

Grupo de Foz

MÉTODOS DEMOGRÁFICOS

uma visão desde os países de língua portuguesa



Blucher Open Access

MÉTODOS DEMOGRÁFICOS

uma visão desde os países de língua portuguesa

CONSELHO EDITORIAL

André Costa e Silva

Cecilia Consolo

Dijon de Moraes

Jarbas Vargas Nascimento

Luis Barbosa Cortez

Marco Aurélio Cremasco

Rogério Lerner

Grupo de Foz

MÉTODOS DEMOGRÁFICOS
uma visão desde os países de língua portuguesa

2021

Métodos demográficos: uma visão desde os países de língua portuguesa

© 2021 Grupo de Foz
Editora Edgard Blücher Ltda.

Publisher Edgard Blücher

Editor Eduardo Blücher

Coordenação editorial Jonas Eliakim

Produção editorial Aline Fernandes

Diagramação e capa Laércio Flenic

Revisão de texto Samira Panini

Imagem da capa iStockphoto

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar
04531-934 – São Paulo – SP – Brasil
Tel 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed.
do Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer
meios, sem autorização escrita da Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora
Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Métodos demográficos: uma visão desde os países
de língua portuguesa / Grupo de Foz -- São Paulo:
Blucher, 2021.
1030p.

Bibliografia
ISBN 978-65-5550-082-0 (impresso)
ISBN 978-65-5550-083-7 (eletrônico)

Open Access

1. Demografia 2. Métodos demográficos

21-1661

CDD 304.60723

Índices para catálogo sistemático:
1. Demografia : Métodos demográficos

DEDICATÓRIA

Este livro é dedicado à memória de três colegas que se destacaram na construção da demografia dos países de língua portuguesa e que se foram em anos recentes:

José Alberto Magno de Carvalho (1940-2020), decano da demografia brasileira, professor de gerações de demógrafos brasileiros, latino-americanos e africanos, e ex-Presidente da União Internacional para o Estudo Científico da População (IUSSP).

Cassiano Soda Chipembe (1965-2018), pioneiro da demografia moçambicana.

Mário Leston Bandeira (1941-2014), grande intérprete da demografia portuguesa.

PREFÁCIO E APRESENTAÇÃO

Embora exista um bom número de textos introdutórios à demografia na língua portuguesa, tanto no Brasil como em Portugal, que são mencionados em mais detalhe no Capítulo 1, a produção existente acerca do tema tem várias lacunas. Muitos dos textos atualmente em uso servem audiências muito restritas, como os alunos de graduação em estatística, geografia ou saúde pública, e portanto cobrem um leque de temas limitado. Alguns surgiram como adaptações de textos didáticos desenvolvidos para aulas específicas, mas não cobrem muitos dos aspectos da disciplina fora do contexto para o qual foram desenvolvidos. Entre os textos que apresentam uma visão mais abrangente da disciplina, muitos foram escritos antes de 2000 e atualmente devem ser considerados seriamente desatualizados. Um tema onde essa falta de atualidade se manifesta mais claramente é no uso de recursos computacionais mais modernos, tais como EXCEL ou “R”, entre outros, na estimação de diferentes modelos demográficos.

Consequentemente, os cursos universitários mais avançados de demografia frequentemente se baseiam em textos em inglês que foram escritos desde a ótica dos países da Europa e América do Norte. Também se usam alguns textos em espanhol, desenvolvidos para o contexto da América Latina. A maioria destes textos tampouco discute o uso de software em demografia. Alguns cobrem os métodos aplicáveis a países em desenvolvimento, mas sem considerar as especificidades da área linguística lusófona. O tratamento da situação demográfica dos países de língua portuguesa na África (os PALOP) costuma ser particularmente deficiente. Esta última característica, inclusive, não se limita aos textos didáticos em inglês, mas também se aplica aos materiais produzidos no Brasil ou em Portugal.

Em função de todas estas considerações, o presente trabalho se propõe apresentar uma visão abrangente e atualizada da disciplina que reflete não só as práticas de pesquisa nos centros mais consolidados nos países mais desenvolvidos (incluindo Portugal) e no Brasil, mas que também dá a devida atenção às particularidades dos PALOP e outros países de língua oficial portuguesa. O livro está dividido em quatro partes que visam audiências distintas. A primeira parte é uma introdução geral aos problemas que formam o objeto de estudo da demografia e os conceitos principais usados para este fim. Essa parte foi escrita de uma forma não técnica e pode ser usada em cursos de graduação em áreas afins como a sociologia ou a geografia. A segunda parte expõe as técnicas básicas da análise demográfica no que diz respeito à compreensão do tamanho e estrutura da população, do seu crescimento e os processos de mortalidade, fecundidade e migração que definem tal crescimento. Essa parte também pode ser usada em cursos de graduação, na medida em que procuram aprofundar no conhecimento dos principais métodos usados na demografia. A terceira parte trata de alguns temas mais especializados que incluem a formação de uniões, a demografia de famílias, moradias, domicílios, a demografia econômica, a demografia histórica e os métodos usados para avaliar e corrigir a qualidade dos dados. Dependendo dos objetivos específicos do curso, alguns destes capítulos podem ser mais ou menos relevantes. Finalmente, a quarta parte trata de tópicos que exigem um nível de conhecimento mais avançado de métodos matemáticos e estatísticos e normalmente seria abordada num curso introdutório de demografia em nível de pós-graduação.

Este livro foi escrito ao longo de quatro anos e contou com a colaboração de mais de 30 autores e revisores. A iniciativa surgiu em 2016 e foi objeto de uma reunião no Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais (ABEP) daquele ano, em Foz do Iguaçu, onde se decidiu a estrutura geral do livro, com 18 capítulos. Esta foi evoluindo, sofrendo alguns acréscimos e divisões de capítulos muito longos em capítulos menores, como é natural num empreendimento multisetorial escrito a muitas mãos, o que resultou na estrutura atual, com 23 capítulos.

O desafio principal para um livro com fins didáticos como este é a manutenção da coerência global, com um desenvolvimento lógico das ideias, sem omissões ou contradições, e com conceitos, fórmulas e símbolos uniformes. Para conseguir isso, o texto teve que ser muito mais rigorosamente editado do que normalmente acontece com publicações acadêmicas. Vários trechos tiveram que ser remanejados, de um capítulo para outro, para melhorar a ordem de exposição das ideias, e várias lacunas nos textos originais tiveram que ser preenchidas pelo editor ou por autores diferentes dos originais. Uma das consequências disso é que a maioria dos capítulos não pode ser atribuída a um autor único, mas foi o resultado do envolvimento de vários autores e revisores, além do editor geral. Para evitar problemas na atribuição da autoria dos capítulos, optou-se por este formato, de autoria coletiva.

O nome “Grupo de Foz” faz referência à reunião da ABEP em que a iniciativa foi articulada e onde se solicitaram as contribuições voluntárias de quem quisesse participar, embora nem todos os coautores e revisores estivessem presentes na reunião. Alguns deles, particularmente os contribuidores africanos, se juntaram ao grupo posteriormente. A coordenação geral do projeto foi de Ralph Hakkert, que também redigiu e revisou parte significativa do material. Outras contribuições importantes foram dadas por vários professores do CEDEPLAR, da Universidade Federal de Minas Gerais, e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, particularmente Laura Rodríguez

Wong e Marcos Gonzaga. Para ajudar na identificação das contribuições individuais, se fornece a seguinte lista dos colaboradores principais, com as suas respectivas contribuições:

Ana Paula Verona	Revisão do Capítulo 2, autoria principal das Seções 10.11 e 10.13
Ana Maria Nogales	Autoria principal do Capítulo 8, revisão dos Capítulos 4 e 5
Bernardo Lanza Queiroz	Autoria das Seções 3.8 e 23.5
Cássio Turra	Revisão do Capítulo 3, autoria principal do Capítulo 14
Cristiane Corrêa	Autoria parcial dos Capítulos 9, 19 e 21
Everton de Lima	Autoria da seção 23.3.1 e partes da Seção 23.3.2
Flávio Freire	Autoria parcial dos Capítulos 9 e 21
Járvis Campos	Autoria parcial do Capítulo 11, particularmente a Seção 11.6
Laura Rodríguez Wong	Autoria principal do Capítulo 16, autoria das Seções 12.6-12.9, contribuições ao Capítulo 5, revisão dos Capítulos 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12 e Seções 23.1-23.3
Luana Myrrha	Autoria principal do Capítulo 22
Mário Rodarte	Autoria parcial e revisão do Capítulo 15
Marcos Gonzaga	Autoria parcial dos Capítulos 9, 19 e 21, autoria da seção 16.3.7
Pamila Siviero	Autoria principal da Seção 2.3
Ricardo Ojima	Autoria da Seção 3.4 e autoria principal do Capítulo 11, revisão dos Capítulos 1, 2 e 3
Ralph Hakkert	Autoria principal dos Capítulos 1-7, 10, 17, 18 e 20, autoria parcial dos Capítulos 8, 9, 11-15, 21 e 23, contribuições aos Capítulos 16 e 22, editoria geral
Simone Wajnman	Autoria principal do Capítulo 13

Além disso, Adriana de Miranda-Ribeiro, Aída Verdugo Lazo, Ana Carolina Soares Bertho, Michel López Barrios, Silvana Nunes de Queiroz e Wilson Fusco contribuíram algumas passagens específicas. António Duarte, Carl Schmertmann, Carlos Arnaldo, Clotilde Paiva, Elísio Mazive, George Martine, Isabella Oliveira, Jean Michel Durr, José Alberto de Carvalho, Mariza Abreu, Lúcia Cony Cidade, Paulo Henrique Martins, Reinaldo Santos e Suzana Cavenaghi colaboraram na revisão de diferentes partes do texto.

SUMÁRIO

PARTE I – TEMAS E CONCEITOS BÁSICOS DA DEMOGRAFIA.....	13
1. DEMOGRAFIA, ESTATÍSTICA SOCIAL, GEOGRAFIA DE POPULAÇÃO E OUTRAS ABORDAGENS DO ESTUDO DA POPULAÇÃO	15
2. A EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA NO MUNDO, NA AMÉRICA LATINA E NOS PAÍSES LUSÓFONOS.....	33
3.A RELEVÂNCIA DOS FATORES DEMOGRÁFICOS PARA A DINÂMICA SOCIAL E AS POLÍTICAS PÚBLICAS	77
PARTE II – DADOS E MÉTODOS BÁSICOS DA ANÁLISE DEMOGRÁFICA.....	131
4. O CENSO (RECESEAMENTO) DEMOGRÁFICO	133
5. OUTRAS FONTES DE DADOS DEMOGRÁFICOS.....	169
6. ASPECTOS ESTÁTICOS DA ANÁLISE DE POPULAÇÃO.....	201
7. CARACTERÍSTICAS, EVENTOS, PROPORÇÕES, TAXAS E PROBABILIDADES.....	241
8. MEDIDAS BÁSICAS DE MORTALIDADE E MORBI(LI)DADE.....	261
9. A TÁBUA DE VIDA.....	297
10. FECUNDIDADE E REPRODUÇÃO.....	337
11. MOBILIDADE ESPACIAL E MIGRAÇÃO	399
PARTE III – MÉTODOS MAIS DETALHADOS DE ANÁLISE DEMOGRÁFICA.....	447
12. NUPCIALIDADE E DIVORCIALIDADE	449
13. FAMÍLIAS, DOMICÍLIOS E MORADIAS.....	479
14. DEMOGRAFIA ECONÔMICA.....	517
15. DEMOGRAFIA HISTÓRICA	545
16. MÉTODOS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE DADOS.....	585
PARTE IV – MÉTODOS AVANÇADOS DE ANÁLISE DEMOGRÁFICA.....	621
17. MÉTODOS MATEMÁTICOS NA ANÁLISE DE POPULAÇÃO	623
18. TÉCNICAS DE INTERPOLAÇÃO	663

19. EXTENSÕES DO CONCEITO DE TÁBUAS DE VIDA.....	699
20. MODELAGENS DA MORTALIDADE, FECUNDIDADE E MIGRAÇÃO.....	735
21. PROJEÇÕES E CENÁRIOS DEMOGRÁFICOS	761
22. POPULAÇÕES ESTÁVEIS / TEÓRICAS.....	813
23. MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO INDIRETA DA MORTALIDADE E FECUNDIDADE.....	839
BIBLIOGRAFIA	885
LISTA DE ABREVIACÕES	1009
LISTA DE SÍMBOLOS EM FÓRMULAS	1017
APÊNDICES.....	1021

PARTE I

**TEMAS E CONCEITOS BÁSICOS
DA DEMOGRAFIA**

DEMOGRAFIA, ESTATÍSTICA SOCIAL, GEOGRAFIA DE POPULAÇÃO E OUTRAS ABORDAGENS DO ESTUDO DA POPULAÇÃO

1.1 DELIMITAÇÃO DO CAMPO

O estudo das populações humanas, no que toca ao seu tamanho, sua composição e transformações, é o objetivo de várias disciplinas com orientações um pouco distintas, mas relacionadas entre si. O termo *demografia* surgiu na França em meados do século XIX, embora algumas das suas ideias já tivessem uma história mais antiga e anteriormente eram conhecidas como *aritmética política* ou *estatística humana*. A palavra é derivada do grego: δῆμος (*demos*, habitantes de uma área) e γράφειν (*graphein*, escrever), ou seja, a descrição da população de um país ou área. O sufixo “grafia” também consta no nome de outras disciplinas, tais como a geografia e a etnografia. Por outro lado, a biologia, a geologia, a antropologia e a sociologia compartilham o sufixo “logia”, de λόγος (*logos*, palavra, fala, discurso) e a economia, astronomia e agronomia levam o sufixo “nomia”, de νόμος (*nomos*, lei, costume). A diferença de terminologia não é coincidência. As “grafias” tendem a enfatizar a observação, descrição e sistematização dos fenômenos, mais do que a sua explicação teórica. Bem ou mal, esta característica, de “ciência sem teoria (própria)”, tem marcado a evolução da demografia como campo de estudo, às vezes até contra a vontade dos seus praticantes e, como se verá mais adiante, a abrangência da demografia como disciplina e o alcance da sua responsabilidade por fornecer explicações para os fenômenos que estuda continua sendo objeto de discussão até hoje. Já foi sugerido que a disciplina deveria mais bem ser chamada “demologia”, numa tentativa de aproximá-la da sociologia ou da antropologia, mas o termo – talvez por não soar bem – nunca pegou. Por outro lado, ocasionalmente se ouve o termo “demometria”,

que – por analogia com a psicométrie – reforça a ideia da ênfase na observação, mais precisamente nos problemas de medição quantitativa dos fenômenos ligados à população, mas que também é usado para descrever o estudo da relação entre o crescimento demográfico e o crescimento econômico (Rogers, 1976).

Seja qual for o nome escolhido, existe certo consenso de que a demografia trata do estudo estatístico das *populações humanas*, com maior ênfase nos conjuntos de pessoas do que nos indivíduos que as compõem¹. Muitas das técnicas desenvolvidas na demografia também podem ser (e até certo ponto são) aplicadas a outros tipos de populações como populações animais e até mesmo objetos de diferentes tipos (artigos eletrodomésticos, moradias etc.), interpretando o termo “população” no sentido estatístico mais amplo de “coleção de elementos unificados por uma definição comum”. Um ramo da biologia conhecido como “ecologia da população” se ocupa inteiramente da forma como o ambiente interage com o tamanho e a reprodução de populações animais e vegetais (ver, por exemplo, Cullen, Rudran e Valladares-Pádua, 2012; Odum e Barrett, 2011; Sinclair, Fryxell e Caughly, 2006; Vandermeer e Goldberg, 2013). Essas análises não formam parte do “mainstream” da disciplina que costuma limitar-se às características quantitativas das populações humanas. Mesmo assim, em algumas passagens deste livro, como nos Capítulos 3 e 9, se fará referência a alguns exemplos na área de negócios e administração com unidades de análise diferentes das usuais, como o ciclo vital dos produtos ou das moradias.

Exatamente quais são as características quantitativas das populações humanas que formam o objeto da demografia não se deixa delimitar com total precisão. Certamente, o tamanho das populações, a sua densidade e distribuição geográfica, a sua composição por idade e sexo, o seu ritmo de crescimento e a divisão do crescimento por *componentes* (óbitos, nascimentos e migrações) formam parte do núcleo central da demografia, mas além destas características básicas a demarcação do campo de estudo já se torna mais ambígua. No limite, todos os temas abordados no censo de população poderiam ser considerados como parte da demografia (Siegel e Swanson, 2004: 1), mas geralmente não se usa um critério tão amplo. Para alguns demógrafos, o estudo da mobilidade social da população e o estudo da sua composição por níveis de educação e atividade econômica se encaixam dentro da definição, enquanto outros consideram que tais temas pertencem à sociologia ou à economia. O estudo da mortalidade, que diz respeito à intensidade e às idades típicas de morte das pessoas, claramente faz parte da demografia. Já o estudo da *morbidade* (“morbilidade”, em Portugal e nos PALOP²), ou seja, o estudo quantitativo dos padrões de doenças numa população humana, pode ser feito por demógrafos, epidemiólogos ou estatísticos da saúde. O mesmo ocorre com a nupcialidade e a divorcialidade, cujo estudo pode ser motivado pelo seu interesse demográfico, como um dos determinantes da reprodução, mas que evidentemente tem ramificações que vão muito além desse interesse mais restrito, para a área de sociologia da família. Portanto, é comum

¹ Weinstein e Pillai (2001), no primeiro capítulo do seu livro introdutório de demografia, discutem em algum detalhe quais são as implicações de um foco em agregados, em vez de um foco em indivíduos, particularmente o estudo dos *efeitos estruturais*, ou seja os impactos potenciais dos conjuntos sobre o comportamento de indivíduos, que foi introduzido pela primeira vez na sociologia de Émile Durkheim, e os perigos de interpretar relações entre conjuntos de pessoas como se representassem relações entre indivíduos (a chamada *falácia ecológica*).

² O termo “PALOP” se refere aos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa: Angola, Cabo Verde, Guiné Bissau, Guiné Equatorial, Moçambique e São Tomé & Príncipe. Os outros países de língua portuguesa considerados neste livro são o Brasil, Macau, Portugal e Timor-Leste. Como o uso efetivo da língua portuguesa na Guiné Equatorial, Macau e Timor-Leste é muito limitado, esses países receberão relativamente menos ênfase.

encontrar trabalhos de demógrafos e sociólogos da família estudando os mesmos fenômenos, eventualmente com ênfases um pouco diferentes. O mesmo vale para o estudo da sexualidade humana, que pode ser abordado desde um ponto de vista demográfico (por exemplo, Baumle, 2013; Vannini, 2004), mas que mais frequentemente é realizado por antropólogos, sociólogos ou especialistas no tema da sexualidade propriamente.

O exemplo da nupcialidade e divorcialidade ilustra um princípio mais geral que muitas vezes é aplicado para decidir se um determinado tema/variável pertence ou não à demografia. Considera-se que um tema/variável merece análise sistemática do ponto de vista da demografia se for *diretamente* relevante para a determinação do número de nascimentos, óbitos ou migrações que ocorrem numa população ou as suas variações entre subpopulações. A palavra “diretamente” se refere ao fato de que a determinação não deve passar por outros fatores, cuja influência seja mais próxima. Por exemplo, o estado civil ou conjugal de uma pessoa afeta diretamente a sua propensão a ter filhos. A cor ou raça também podem afetar a mesma propensão (além de ter relação com a mortalidade e migração), mas não de uma forma tão direta, já que a sua influência passa por diversos outros fatores como o nível de renda, a residência rural-urbana etc. Por esta razão, a cor ou etnia geralmente não são consideradas variáveis propriamente demográficas, apesar de constar em alguns censos, como é o caso do Brasil. Isso não significa, entretanto, que ela não possa ser utilizada para classificar a população e estudar as características demográficas dos grupos assim definidos. Existem vários estudos desse tipo no Brasil (por exemplo, Berquó, Bercovich e Garcia, 1986, e Pagliaro, Azevedo e Santos, 2005). Em Portugal, esse tipo de estudo era muito comum na época colonial (Carvalho, 1979), o que inclusive gerou certa rejeição ao uso de categorias raciais depois da independência das ex-colônias, e em décadas recentes o foco tem sido a classificação por origem migratória (por exemplo, Peixoto, Carrilho, Branco e Carvalho, 2002).

Tradicionalmente se faz uma distinção entre a *análise demográfica*, também chamada *demografia formal* ou *pura*, e os *estudos de população (demografia social)*, ou seja, *demografia stricto sensu* e *demografia lato sensu*. A distinção foi introduzida por Hauser e Duncan (1972), trabalho muito influente durante o fim do século passado. A maioria das definições da disciplina em menor ou maior grau faz referência a esta distinção. O *Dicionário Demográfico Multilíngue* (Macció, 1985; <http://www.demopaedia.org/>) define o objeto de estudo da demografia como “o estudo da população humana” no que toca a “sua dimensão, estrutura, evolução e características gerais, analisados principalmente do ponto de vista quantitativo” (tradução livre do espanhol). Siegel e Swanson (2004) fazem a distinção mais explícita:

Definida de forma restrita, as componentes de mudança são os nascimentos, óbitos e migração. Numa definição mais inclusiva, acrescentamos casamentos e divórcios como processos que afetam os nascimentos, formação de domicílios e o papel das doenças ou morbidade, como um processo que afeta a mortalidade. O estudo da interrelação desses fatores e a composição por sexo e idade define o subcampo da demografia formal. Além desses fatores demográficos de mudança existe uma pletera de características sociais e econômicas, como as listadas aqui, que representam as causas e consequências das mudanças nas componentes básicas da mudança. O estudo desses tópicos define o subcampo da demografia social e econômica (Siegel e Swanson, 2004: 1; tradução livre do inglês).

No que diz respeito à explicação dos fenômenos observados, a demografia formal trata das relações entre os diferentes aspectos da estrutura e dinâmica da população, muitas das quais são relativamente mecânicas, mas geralmente não avança muito no campo das suas explicações

teóricas mais amplas. Por exemplo, a demografia formal consegue descrever com relativa precisão como o declínio acentuado do número de nascimentos que ocorre no Brasil ou em Portugal desde o início do século XXI repercutirá na estrutura da população futura desses países, mas não possui um instrumental próprio para explicar as razões econômicas e sociais que existem atrás do declínio. Para encontrar tais razões, é preciso recorrer ao campo mais amplo dos *estudos de população*, que – além de propor algumas explicações próprias – frequentemente fazem uso das teorias desenvolvidas em outras disciplinas afins para explicar os fenômenos demográficos. Por exemplo, um antropólogo poderia contribuir aos estudos de população argumentando que o declínio da natalidade está relacionado com a inversão da direção do fluxo de recursos entre gerações, sendo que nas sociedades tradicionais os recursos fluem predominantemente dos filhos para os pais, enquanto nas sociedades modernas os pais tendem a investir mais nos filhos do que podem esperar recuperar (teoria de Caldwell). Ou um sociólogo poderia contribuir a sua interpretação, argumentando que a redução dos tamanhos familiares favorece a mobilidade social ascendente (teoria da capilaridade social). Por outro lado, a análise das *consequências* sociais e econômicas mais amplas das tendências demográficas também precisa de elementos contribuídos por outras disciplinas. Por exemplo, será certo especular que as sociedades envelhecidas do futuro serão sociedades sem capacidade para a inovação, como pensava o economista e demógrafo francês Alfred Sauvy nos anos 50? Ou quais serão as consequências da diminuição do número de filhos para o papel social e econômico das mulheres?

Como as relações estudadas pela análise demográfica são bastante objetivas, ela é muitas vezes considerada um ramo da estatística ou matemática aplicada, enquanto os estudos de população se situam mais dentro das ciências sociais. Sauvy (1976) observa o seguinte sobre essa distinção:

A Demografia Pura baseia-se em dados de tal forma sólidos que as pessoas inspiradas nas mais diversas ideologias podem trabalhar em conjunto na mesma ciência tal como nas ciências físicas ou naturais; inversamente, o alargamento do campo faz intervir factores subjectivos, ou pelo menos suficientemente imprecisos para dar lugar ao aparecimento de importantes divergências, como nos fenómenos económicos e sociais. (...) Se levarmos a distinção ao limite, a Demografia Pura pertence ao grupo das Ciências Exatas enquanto a Demografia alargada pertenceria ao grupo das Ciências Sociais (Sauvy, 1976, citado em Nazareth, 1996: 66-67).

É preciso alertar que a visão tradicional implícita no trabalho de Hauser e Duncan (1972) – de uma demografia carente em teorias explicativas e um campo mais amplo de estudos de população maioritariamente baseado em teorias emprestadas de outras disciplinas – tem se modificado ao longo dos anos. Hoje em dia a distinção entre análise demográfica – ou demografia formal ou pura – e estudos de população não se faz mais com a mesma nitidez de antes. Em parte isso se deve à grande quantidade de temas novos que foram se incorporando ao campo da demografia em décadas recentes. Lee (2001) inclusive expressa certa preocupação de que o desenvolvimento de muitos temas periféricos da demografia, com as suas próprias teorias, possa levar a uma situação onde a demografia está perdendo o seu centro e se tornando um *doughnut* (rosquinha doce). “Estamos nos tornando um campo parecido com rosquinha, sem um centro. O centro deveria ser a demografia formal como uma parte principal, associada estreitamente à descrição analítica, como a outra parte principal” (Lee, 2001: 2).

A visão tradicional da demografia como “ciência sem teoria” também está sendo questionada. Por exemplo, Poston (2019) escreve o seguinte:

Na minha opinião, embora várias teorias populacionais novas ou reformuladas tenham sido propostas nas últimas seis décadas ou mais, seu esclarecimento e avaliação continuam sendo um desafio para o campo. Por outro lado, a demografia tem uma abundância de teoria formal e teoria discursivas, tanto que suas realizações teóricas rivalizam com as de qualquer outra ciência social. Em relação à teoria formal, é preciso considerar apenas, por exemplo, a riqueza e a precisão da teoria da população estável (ver as discussões de Poston no Capítulo 1 deste manual). Em relação à teoria descritiva, existem poucas ciências sociais que podem reivindicar a teoria discursiva que se encontra, digamos, no estudo demográfico da fecundidade. Teorias proeminentes para explicar o comportamento da fecundidade incluem a teoria da transição demográfica, teoria dos fluxos de riqueza, teoria da ecologia humana, teoria econômica política, teoria dos determinantes próximos, teoria biossocial, teoria da renda relativa e teoria da difusão, entre outras. A visão entre não demógrafos, sessenta anos atrás, de que a demografia é desprovida de teoria estava incorreta na época e está incorreta hoje (Poston, 2019: 5-6; tradução livre do inglês).

Burch (2018) dedica os primeiros capítulos do seu livro a uma discussão sistemática do conceito de “teoria” e argumenta que em grande medida a questão quanto à existência de teoria na demografia depende da forma como se entende o conceito. Especificamente, muitas das relações formais estabelecidas pela análise demográfica poderiam encaixar-se dentro dele. Entretanto, a questão continua sendo objeto de debate. Por exemplo, não se pode deixar de perceber os ecos do passado nas seguintes definições de demógrafos proeminentes na página web da União Internacional para o Estudo Científico da População (IUSSP) (<https://iussp.org/en/about/what-is-demography>):

Emily Grundy: A demografia é “o estudo científico da população. Ela se preocupa com a “numeração das pessoas” e com o entendimento da dinâmica da população – como as populações mudam em resposta à interação entre fecundidade, mortalidade e migração. Esse entendimento é um pré-requisito para fazer previsões sobre o tamanho e a estrutura da população futura, necessárias para muito planejamento governamental e comercial. A demografia está amplamente preocupada em responder perguntas sobre como as populações mudam e com a medição da população e os componentes da mudança da população. O campo mais amplo de estudos de população abrange questões sobre por que essas mudanças ocorrem e com quais consequências, e abrange uma ampla gama de pesquisas multidisciplinares sobre características e comportamento de populações e sub-grupos populacionais”.

Jacques Vallin: A demografia é “o estudo estatístico das populações humanas (estrutura e mudança), os fatores por detrás da sua dinâmica e as consequências da mudança populacional”.

Peter McDonald: “A demografia se baseia no conhecimento de outras disciplinas para desenvolver sua teoria. As principais disciplinas que contribuem para a teoria demográfica são economia, sociologia, antropologia, epidemiologia, geografia, saúde pública, biologia, ecologia e ciências ambientais”.

Como parte desta discussão sobre a identidade da disciplina, a pergunta quais são os elementos de conhecimento que configuram o objeto da disciplina continua evocando discussão, como o assinala Ojima (2017):

Todo o demógrafo deveria, primordialmente, ter competência nos princípios da “demografia formal” (técnicas e métodos), mas também é inevitável que este se depare com fatores inerentemente complexos dos processos sociais ou até biológicos. Assim, a busca por uma “demografia pura” seria uma falsa verdade, pois a demografia seria necessariamente interdisciplinar e não deveria se restringir apenas aos cálculos (...). Mas ao mesmo tempo em que a demografia não pode se confundir com suas técnicas e métodos exclusivamente (...), tampouco pode ser – devido ao seu caráter interdisciplinar – o estudo de todos os processos que envolvem

populações humanas desde o indivíduo até a sociedade, pois dessa forma estaríamos tentando entender tudo e ao mesmo tempo nada (...). Moore (1972, p. 845) menciona a relativa ausência de discussões teóricas dentro da demografia, pois há uma excessiva preocupação com o refinamento das técnicas que, muitas vezes, leva um jovem demógrafo a perder de vista sua questão fundamental, ou seja, o que ele realmente busca saber. (...) Sendo uma ciência que busca também entender os padrões de comportamento social em diversos níveis de agregação (indivíduo e sociedade), torna-se quase que impossível se basear em um paradigma unificador e totalizador, pois muitas vezes as teorias construídas a partir de resultados obtidos em escala agregada não são passíveis de comprovação no nível individual, e vice-versa (...) (Ojima, 2017).

No que diz respeito às forças, debilidades e riscos da demografia, Tabutin (2007) descreve a situação nos seguintes termos:

Forças

- Embora o status da demografia frequentemente tenha sido qualificado de diferentes maneiras, por exemplo como uma “ciência selvagem” (por Sauvy, em 1945) ou uma “ciência refém” (por Loriaux, em 1996), e embora as definições muitas vezes se refiram a uma “disciplina” e não a uma “ciência”, a demografia hoje em dia constitui uma ciência, no sentido de ter seu próprio corpo de pesquisa, objetos de análise, métodos e paradigmas. Foram-se os dias em que ela se resumia a um conjunto de procedimentos para calcular taxas.
- Institucionalmente a demografia tem alcançado uma certa independência, com as suas próprias associações profissionais, programas acadêmicos, veículos de publicação e mecanismos de financiamento.
- O rigor da sua metodologia estatística estabelece a demografia como a ciência mais “exata” entre as ciências humanas. Preston (1993) argumenta que isso inclusive permite aos demógrafos responder mais agilmente a novas demandas nas ciências sociais do que outros campos disciplinares.
- Embora os fatores que condicionam o processo tendam a ser mais externos do que internos, o campo de estudo da demografia vem se expandindo. Em parte isso se deve à maior disponibilidade de dados, por exemplo, microdados de censos e inquéritos e histórias de vida, e recursos computacionais mais potentes. Mas também se deve ao surgimento de novas áreas de interesse (ver a próxima seção).
- Paralelamente ao desenvolvimento anterior, a caixa de ferramentas analíticas da demografia tem se expandido consideravelmente além dos instrumentos tradicionais como o diagrama de Lexis (ver Capítulo 7) e a tábua de vida (ver Capítulo 9).
- Embora ainda esteja distante de ser uma ciência plenamente explicativa e não apenas focada na medição dos fenômenos, a demografia tem avançado na explicação, pela conexão dos eventos demográficos por meio de uma perspectiva de história de vida.
- Embora a ocupação de demógrafo ainda não goze do reconhecimento de outras profissões, ela tem se consolidado ao longo do tempo.

Debilidades e riscos

- A demografia sofre de certo isolamento intelectual frente às outras ciências sociais.
- Por ser uma área pequena, ela pode ser vulnerável à reformulação de prioridades que acontece periodicamente nas universidades.
- A contraparte da expansão do campo de estudo da demografia é a tendência à fragmentação. Em última análise essa fragmentação da disciplina poderia levar à sua desintegração.
- Apesar dos avanços no desenvolvimento de explicações de diferentes tipos, a demografia continua deficiente em termos de debates ideológicos e teóricos. A análise da fecundidade tem avançado mais no desenvolvimento de teorias explicativas, mas na mortalidade e na migração o progresso tem sido bem menor. Ainda existe a possibilidade de uma reversão do avanço do quadro explicativo, em que as explicações voltam a ser deixadas para outras disciplinas.
- O uso excessivo de métodos quantitativos cada vez mais sofisticados poderia levar a um “extremismo estatístico” que poderia dificultar o diálogo com as outras ciências sociais e com o público em geral³.
- A demografia tende a não ser compreendida, tanto pelas outras ciências sociais como pelos tomadores de decisão, e participa relativamente pouco nos debates sobre políticas.
- Na competição por recursos, alguns programas acadêmicos correm o risco de desaparecer, inclusive porque alunos com boas habilidades matemáticas podem optar por carreiras mais lucrativas.

Este livro – que está mais orientado aos dados populacionais e sua análise – não entrará em muito detalhe sobre as explicações que têm sido propostas pela demografia ou absorvidas a partir de outras áreas de conhecimento. Uma exceção é a chamada teoria da *transição demográfica*, que trata do processo histórico de transição do equilíbrio entre uma mortalidade e natalidade elevadas e instáveis nas sociedades tradicionais para um padrão supostamente moderno de níveis baixos e mais estáveis de ambas as componentes da dinâmica demográfica nas sociedades pós-transicionais, que é tão central para o discurso demográfico que não pode ser omitida. Trata-se de um processo histórico de importância fundamental cujas implicações para outras transformações sociais muitas vezes não são suficientemente reconhecidas (Dyson, 2001). O Capítulo 2 deste livro discutirá o tema com mais detalhe.

Desde já é preciso apontar os questionamentos que existem sobre o status da transição demográfica como teoria propriamente dita. A crítica de muitos estudiosos do assunto (Patarra, 1973; Coleman e Schofield, 1986) é que não se trata realmente de uma teoria explicativa, senão de uma

³ É de se notar que outros demógrafos mostram uma preocupação com o fenômeno oposto. Akinyemi e Adedini (2015) notam, por exemplo, que a percentagem de trabalhos técnicos nas revistas especializadas sobre população tem diminuído com uma média 0,45% por ano desde pelo menos 1994, quando era 13%.

descrição resumida de um processo histórico que decorreu em ritmos muito distintos e motivado por razões muito diversas em diferentes partes do mundo. O Capítulo 3 apresenta várias questões relevantes do ponto de vista de políticas públicas cuja discussão necessariamente vai além da análise demográfica formal. Algumas destas discussões são retomadas no Capítulo 14, sobre demografia econômica.

1.2 USOS E ESPECIALIDADES NO CAMPO DE POPULAÇÃO

Devido à característica de ser um campo compartilhado entre diversas disciplinas acadêmicas, com um núcleo comum de métodos e técnicas demográficas, as abordagens ao estudo das populações humanas têm variado muito e a abrangência da produção científica relevante é enorme. Nazareth (1996: 69) divide a demografia em seis grandes áreas:

1. Análise Demográfica;
2. Projeções Demográficas e a Prospectiva;
3. Demografia Histórica;
4. Demografia Social;
5. Políticas Demográficas; e
6. Ecologia Humana.

A área de ecologia humana é mencionada também por outros autores (Duncan, 1972), mas em realidade hoje em dia geralmente não é vista como uma especialidade bem constituída, sendo que várias das suas questões e abordagens também são encontradas na geografia da população e no estudo das interações entre população e meio ambiente. Por outro lado, outros autores, como Zeng (2010), no seu compêndio da demografia, incluem especialidades adicionais, como as seguintes, entre outras:

- Comportamento Sexual e Saúde Reprodutiva;
- Planejamento Familiar e Saúde Reprodutiva;
- Demografia da Saúde;
- Demografia Antropológica;
- Demografia Econômica;
- Demografia dos Negócios e Pequenas Áreas;
- Biodemografia;

- Demografia do Envelhecimento; e
- Ciências Atuariais.

Dada a variedade de subtemas, é muito difícil tratar de toda essa área de conhecimento dentro de um único livro. Em 2005, Caselli, Vallin e Wunsch (2006) tentaram sistematizar todo o conhecimento acumulado da demografia e dos estudos de população num trabalho enciclopédico que abrange quatro volumes e 135 capítulos. Como se verá na seção 1.4, os objetivos do texto atual são bem mais modestos; embora se toque em alguns dos temas que se encontram na fronteira entre a demografia e outras disciplinas, o foco principal é a análise demográfica, no sentido mais restrito. Mesmo sem aprofundar no domínio dos estudos de população, é preciso reconhecer que a análise estatística dos fenômenos relacionados com as populações humanas se divide entre várias disciplinas: além da demografia propriamente dita, certos aspectos do seu estudo pertencem à estatística, ao estudo dos indicadores sociais, à epidemiologia, sociologia, economia, geografia e até mesmo à história. É por este motivo que se podem encontrar programas acadêmicos de demografia em departamentos universitários tão diversos como a Sociologia, Geografia, Economia, História, Ciências da Saúde, Ciências Atuariais ou Estatística. Em cada um desses programas os temas demográficos tendem a ser abordados a partir de um ângulo um pouco diferente. Por exemplo, o livro de Barbosa (2014) está voltado para profissionais da área de saúde, enquanto Paes (2018) aborda o tema desde a bioestatística e Nazareth (1996 e 2004) e Bandeira (2004) têm um teor mais sociológico.

Num programa de sociologia seria possível dar mais ênfase às medidas quantitativas relevantes para o estudo das famílias ou da juventude ou ainda os indicadores sociais e da pobreza. Esses últimos também são estudados na *demografia econômica* que, de uma forma mais geral, se ocupa com a composição e transformação da força de trabalho (incluindo a migração) e a sua relação com processos econômicos mais amplos como o aumento da produtividade ou a distribuição da renda (ver Capítulo 14). Um programa de demografia dentro das Ciências da Saúde poderia enfatizar diversos aspectos e técnicas de medição da morbidade ou os problemas específicos relacionados com a medição da incidência de abortos ou de mortalidade materna ou ainda a “demografia médica”, ou seja, as estatísticas sobre profissionais de saúde (ver, por exemplo, Scheffer, Biancarelli e Cassenote, 2011). A demografia atuarial está focada na mortalidade e as suas consequências para os sistemas de seguro de vida e Previdência Social. Além de aspectos demográficos e matemáticos, isso envolve considerações financeiras e jurídicas (ver, por exemplo, Cordeiro Filho, 2014; Cosentino, 2016). Uma questão típica que se coloca neste contexto é, por exemplo, quantos anos o assegurado médio da Previdência Social ainda vive depois de aposentar-se. Estas questões também são estudadas pelos demógrafos econômicos, embora a partir de uma visão econômica mais ampla do que o mero equilíbrio das contas previdenciárias.

A *geografia de população* enfatiza as dimensões espaciais da dinâmica demográfica, tais como a distribuição da população entre o campo e a cidade, a densidade demográfica e suas variações e as características da migração ou as consequências ambientais das tendências de assentamento humano (ver, por exemplo, Plane e Rogerson, 1994). Nas palavras de Beaujeu-Garnier:

Se o demógrafo mede e analisa os fatos demográficos, se o historiador traça sua evolução, se o sociólogo procura suas causas e sua repercussão através de observação da sociedade humana, é função do geógrafo descrever os fatos no contexto do seu ambiente atual, estudando também suas causas, suas características originais e suas possíveis consequências (Beaujeu-Garnier, 1980: 19).

Em particular, ela caracteriza os três temas principais da geografia de população como

1. A distribuição dos povos pelo globo;
2. A evolução das sociedades humanas; e
3. O grau de êxito por elas atingido.

Mendoza aponta como objetivo tradicional da geografia da população:

... las variaciones territoriales en la distribución y concentración de la población, en la estructura por edad y sexo, y en los eventos sociodemográficos (fecundidad, mortalidad y migración) (Mendoza, 2016: 147).

Com a evolução da subdisciplina, aumenta a relevância de temas como os métodos quantitativos e a demografia espacial, particularmente os eventos demográficos que se relacionam com uma dimensão territorial mais evidente, como a migração, a mobilidade e a morbidade. O autor aborda também tópicos mais recentes: o surgimento de novos sujeitos demográficos (como os decorrentes de mudanças nos modelos de família e moradia); o papel de lógicas espaciais particulares na construção e transformação de identidades associadas a migrações internacionais; e os desafios a partir do desenvolvimento de métodos quantitativos e dos sistemas de informação geográfica para a geografia da população (Mendoza, 2016: 148).

Algumas especialidades dentro da demografia têm usos bastante específicos. A *demografia histórica*, por exemplo, é um campo bastante particular onde se desenvolvem técnicas próprias para lidar com as deficiências dos dados arquivais que servem de base para a reconstrução da história da população. O Capítulo 15 deste livro fornece uma breve introdução ao assunto. A *demografia matemática* é um campo especializado dentro da demografia, matemática ou estatística que estuda as relações formais entre diferentes variáveis demográficas usando o instrumental da matemática e teoria da probabilidade, como cadeias de Markov e outros processos estocásticos. Mais específico ainda é a intersecção entre demografia e genética, especificamente a genética de população, dois campos que normalmente se desenvolvem por caminhos separados, mas que também tratam de alguns assuntos comuns (Singer, 1990). Por exemplo, a distribuição geográfica de certos traços genéticos pode fornecer pistas sobre movimentos migratórios no passado.

Finalmente, a *demografia dos negócios* (“business demography”, em inglês) é um campo dentro dos estudos de mercado que faz uso intensivo de informação demográfica de censos e inquéritos especiais para descrever a estrutura dos mercados (ver, por exemplo, Pol, 1987; Kintner et al., 1994; Swanson, Burch e Tedrow, 1996; Guimarães, 2006; Oliveira, 2010; Swanson, 2017). Além das variáveis demográficas típicas, esses estudos fazem muito uso de informação sobre renda, ocupação, composição das famílias, posse de bens de consumo duráveis e dados obtidos de outras fontes sobre temas como consumo de diferentes tipos de produtos e padrões de uso de transporte. Muitos dos temas tratados na demografia de negócios também têm relevância para a administração pública, razão pela qual seja preferível usar o termo *demografia aplicada* para des-

crevê-la. Siegel e Swanson (2004: 2) usam essa terminologia e a distinguem da *demografia básica*, fazendo a distinção com base na ideia de que a maioria dos problemas estudados na demografia aplicada se apresenta em contextos fora daqueles tradicionalmente estudados pelos demógrafos. Como os estudos desenvolvidos para a administração pública são particularmente relevantes no nível local, a literatura norte-americana também frequentemente usa o termo “state and local demography”. A Associação de População dos EUA (PAA) tem um grupo de trabalho que se ocupa destes temas, tanto no âmbito da iniciativa privada como das políticas públicas (<http://www.populationassociation.org/publications/applied-demography/>). O espaço limitado do qual se dispõe num livro introdutório como este não permite aprofundar estes temas, mas ocasionalmente (por exemplo, na seção 3.10 do Capítulo 3) se fará referência a eles.

A escassez de teoria social própria que – merecidamente ou não – se atribui à demografia não deve ser confundida com falta de utilidade. Afinal, a matemática também é uma disciplina com pouca referência ao mundo externo, mas ela é indispensável na teoria e na aplicação de muitos outros campos de conhecimento. Como é o caso de qualquer ciência social baseada na observação, uma das utilidades da demografia é que ela pode ajudar a formar e corrigir percepções sobre o mundo social. Por exemplo, ainda existe uma percepção de que o Brasil, mesmo depois de 2000, continua sendo um país caracterizado pelo rápido crescimento da sua população o qual causaria congestionamento e a necessidade de expansão constante da infraestrutura para fazer frente aos números crescentes de usuários. O estudo da demografia demonstra que essa percepção já deixou de ser correta há algum tempo. A população brasileira cresceu a uma média de 1,2% ao ano entre 2000 e 2010. Essa taxa não é apenas bem menor que a média histórica, mas como se mostrará no Capítulo 2 e depois, em mais detalhe, no Capítulo 22, o fato dela ainda ser positiva se deve exclusivamente à estrutura etária atual do país que por enquanto ainda continua sendo relativamente jovem, o que favorece o número de nascimentos e reduz o número de óbitos. Entretanto, essa situação está mudando rapidamente. Já entre 2000 e 2010 a população com mais de 28 anos aumentou, mas a de menos de 28 anos diminuiu, não só em termos relativos mas inclusive em termos absolutos. Também diminuiu a população rural, como, aliás, já o fazia desde a década de 70. Se essa tendência permanecer, a partir da década de 2040 a população do país como um todo deve começar a diminuir. Algumas Regiões Metropolitanas brasileiras, principalmente no Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país, ainda mantêm taxas de crescimento moderadamente altas, mas São Paulo, Rio de Janeiro e Recife crescem menos do que a taxa média nacional de 1,2% ao ano. Portanto, o congestionamento das grandes cidades e o desafio da manutenção das infraestruturas se devem à redistribuição da população, problemas ligados ao transporte e outros fatores analisados pela geografia de população e não a um suposto crescimento explosivo da população do país.

Outra utilidade da demografia é que ela ajuda na formulação dos indicadores sociais corretos para expressar as dimensões da realidade social que se pretende captar. Estes indicadores nem sempre são os mais diretamente observáveis ou os mais intuitivos. Por exemplo, as *taxas brutas* de mortalidade ou de morbidade por certas doenças específicas são relativamente fáceis de calcular pela divisão entre o número total de óbitos ou o número verificado de casos de uma determinada doença e a população total. Outro indicador deste tipo ainda usado frequentemente na saúde pública a *mortalidade proporcional* de um determinado grupo de idade, ou seja o número de óbitos dentro do grupo etário, como proporção do número total de óbitos na população. Mas quando se pretende usar estes indicadores para caracterizar o estado de saúde da população surgem problemas. Por

exemplo, o número anual de óbitos por mil habitantes em Cabo Verde foi 5,5 no período de 2010 a 2015, enquanto era 10,3 em Portugal. Será correto supor que as condições de saúde em Cabo Verde sejam tanto melhores do que em Portugal? A resposta é “não”, o que fica mais evidente ao comparar as respectivas taxas de mortalidade infantil, que foram 20,9 e 2,5 por mil, respectivamente. Embora as condições de saúde em Cabo Verde sejam melhores do que em outros países africanos, não chegam a igualar-se às de Portugal. O que explica a diferença é que a população portuguesa é consideravelmente mais envelhecida do que a cabo-verdiana e consequentemente a incidência de óbitos em Portugal é maior. Por outro lado, o fato de que 33,6% dos óbitos em Moçambique entre 2010 e 2015 eram de crianças menores de 5 anos, contra 6,1% no Brasil, se deve em parte à maior mortalidade infantil e de crianças em Moçambique. Mas um pouco mais do que a metade da diferença também se deve ao fato de que em Moçambique há proporcionalmente muito mais crianças menores de 5 anos (17,2% da população) do que no Brasil (7,2%). Como construir indicadores que não sofrem desta distorção pela estrutura etária da população será discutido nos Capítulos 4 e 6.

Como as quantidades estudadas na demografia mantêm certas relações quantitativas previsíveis, a demografia pode ser usada em certas circunstâncias para verificar a *consistência* dos dados disponíveis. O recurso mais conhecido para este propósito é a chamada *Equação de Equilíbrio Demográfico* que será discutida em mais detalhe no Capítulo 7. Essa equação afirma simplesmente que a diferença entre a população de um país ou uma região (desde que não haja mudanças na definição territorial da mesma) em dois momentos do tempo deve ser igual ao número de nascimentos ocorridos durante o período, menos o número de óbitos, mais ou número de imigrantes, menos o número de emigrantes. Se não for assim, provavelmente há um erro em pelo menos um dos números.

Entretanto, de todas as utilidades potenciais da demografia a de maior repercussão prática provavelmente é a sua contribuição às *projeções* em diferentes áreas que se baseia na previsibilidade maior da dinâmica demográfica em comparação com outros fenômenos sociais. A aplicação mais direta são as projeções das populações nacionais que – apesar das frequentes reclamações sobre o seu grau de acerto – são muito mais confiáveis do que as projeções do crescimento econômico ou da inflação. Porém, na medida em que aumenta o prazo da projeção ou seu nível de desagregação geográfica a precisão diminui rapidamente. Além de projeções da população propriamente dita, a demografia também oferece subsídios valiosos para os prognósticos em outras áreas. Por exemplo, geralmente existe um elemento demográfico nas projeções da matrícula escolar, do mercado de trabalho, da demanda por serviços médicos ou da evolução no longo prazo da demanda por diferentes produtos de consumo.

1.3 FONTES DE INFORMAÇÃO SOBRE DEMOGRAFIA

A maior parte dos textos didáticos sobre demografia foi publicada em inglês. Alguns desses textos inclusive estão disponíveis livremente na internet (Burch, 2018; Hartmann, 2009; Moultrie et al., 2013; Siegel e Swanson, 2004). Dentro da literatura mais profissional, a revista *Demographic Research*, do Instituto Max Planck da Alemanha, é uma boa fonte para a literatura técnica mais recente (desde 1999), com a vantagem de estar livremente acessível na internet (<https://www.demographic-research.org>). A revista *Demography*, da Population Association of America (PAA), também é predominantemente técnica, mas requer uma assinatura. As revistas *Population Stu-*

dies, *Population* (francês com algumas traduções ao inglês), *Genus* (inglês e italiano) e *European Journal of Population* têm conteúdos mais diversificados, mas tampouco são de acesso livre. O mesmo vale para a *Population and Development Review*, publicada pela Population Council, que é a revista principal dedicada aos estudos de população. Outras revistas nessa área incluem o *International Journal of Population Studies*, *Population and Societies*, *Population Research and Policy Review* e *Population and Environment*, para o tema de população e meio ambiente. A recuperação de artigos em inglês publicados antes de 1990 pode ser difícil para quem não tiver acesso a serviços como JSTOR. O Fundo das Nações Unidas para a População (UNFPA) fez uma coletânea dos principais textos metodológicos publicados até essa data sob o título *Readings in Population Research Methodology* (Bogue et al., 1993) mas infelizmente esse texto não está disponível na internet e precisa ser consultado nas bibliotecas dos programas de demografia.

Tanto no Brasil como em Portugal existem vários textos introdutórios de demografia (por exemplo, Beltrão, 1972; Pereira, 1978; Santos, Levy e Szmrecsányi, 1980; Nazareth, 1988, 1996, 2004; Nadalin, 1994, 2004; Torres, 1995; Hakkert, 1996; Campos, 1997; Carvalho, Sawyer e Rodrigues, 1998; Pereira, 2002; Bandeira, 2004; Givisiez, 2004; Rios-Neto e Riani, 2004; Souza, 2006; Barbosa, 2014; Castro, 2015; Jannuzzi, 2018 a; Paes, 2018; Pintassilgo e Bandeira, 2018). Em Angola foi publicado um *Manual Práctico de Demografia* em 2015 (Félix, 2015). Entretanto, apesar do número não desprezível, os objetivos e os públicos-alvo destes textos são diversos, a maioria aborda um conjunto muito limitado de temas, nem sempre se baseia em exemplos e contextos locais e muitos foram publicados antes de 2000. Considerando o ritmo de mudança nas práticas de análise demográfica nas últimas décadas e as próprias mudanças ocorridas na dinâmica demográfica dos países, isso significa que estão em alguma medida desatualizados. Particularmente, faltam textos que incorporem os avanços mais recentes no uso de software de aplicação geral (EXCEL, R, EPI-INFO) ou específico (MORTPAK, PASEX, REDATAM) na análise demográfica. Também existem alguns textos franceses traduzidos para o português (Sauvy, 1979, 1980; Beaujeu-Garnier, 1980; Rollet, 2007) mas nenhum recente, além de alguns textos polígrafados para fins de aulas específicas (Colaço, 1989; Roque, 1990; Bandeira, 2009; Matuda, 2009). A literatura didática em espanhol inclui Livi-Bacci (2013 b), Vinuesa (1994) e Welti (1997), além de textos traduzidos do francês como Pressat (1967) e Vallin (1994). Além dos textos escritos com finalidades didáticas, existe um número de coletâneas de leituras publicadas pela Associação Brasileira de Estudos de População (ABEP) sobre temas específicos como a série *Demografia em Debate*, apoiada pelo UNFPA, que aborda temas como a Previdência Social e a saúde reprodutiva. Entretanto, ainda não existe um texto didático amplo, sistemático e atualizado, baseado na literatura e em exemplos dos países de língua portuguesa que cobre tanto aspectos básicos como mais avançados. Este livro procura preencher essa lacuna.

Portugal, por ser parte da Europa, se inspira mais na tradição da análise demográfica europeia, particularmente a francesa, mas nas últimas décadas houve uma grande aproximação entre a prática da demografia dos países lusófonos da África e a brasileira, devido à maior semelhança das situações demográficas nos respectivos países. Um número significativo de profissionais destes países tem concluído a sua formação estatística ou demográfica no Brasil. Por este motivo também é conveniente referir – quando pertinente – a algumas das particularidades dos dados e dos processos demográficos nestes países. Por outro lado, o estágio mais avançado em que se encontra a transição demográfica de Portugal pode servir de exemplo para o que está por vir no

Brasil, particularmente no que diz respeito à natalidade que em Portugal, desde a década de 80, é insuficiente para repor as gerações. No Brasil esta situação surgiu mais recentemente, a partir de 2005, e é de esperar que o mesmo aconteça também em Cabo Verde no decorrer da próxima década. Os demais países lusófonos da África ainda mantêm uma natalidade consideravelmente mais elevada (ver Capítulo 2).

Devido à variedade de áreas disciplinares envolvidas, também existe uma variedade de fontes de informação sobre temas demográficos. No Brasil, a principal revista acadêmica de população é a *Revista Brasileira de Estudos de População* publicada em fluxo contínuo (antes três vezes por ano) pela *Associação Brasileira de Estudos Populacionais* (ABEP) (disponível na internet em <http://www.scielo.br/rbepop>). Portugal tem a sua própria associação de demógrafos que se chama a *Associação Portuguesa de Demografia* (APD), mas a *Revista de Estudos Demográficos* – o principal veículo de publicações sobre temas demográficos – é publicada semestralmente pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), dando continuidade a uma série de publicações da mesma instituição que existia antes de 2002 e que se chamava simplesmente *Estudos Demográficos*. Ocasionalmente esta revista também publica artigos sobre outros países de língua portuguesa, como aconteceu no seu número 49, de 2011, que foi dedicado exclusivamente a este tema. As revistas *Notas de Población*, do Centro Latino-americano e Caribenho de Demografia (CELADE), e *Papeles de Población*, da Universidade do Estado do México (UAEMex), são duas fontes importantes no contexto latino-americano e podem ser consultadas on-line. A Associação Latino-americana de População (ALAP) publica a revista *Revista Latinoamericana de Población* (RELAP). Na área de demografia histórica, Portugal e Espanha mantêm uma Associação de Demografia Histórica (ADEH) que desde 1983 publica uma revista semestral chamada *Revista de Demografía Histórica*, que está livremente acessível na internet em <https://www.adeh.org>.

Embora, sejam mais raras, também existem fontes de informação fora do campo da demografia propriamente dita. A *Revista Brasileira de Estatística*, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, Brasil) e da *Associação Brasileira de Estatísticos* (ABE), antigamente era uma fonte importante de informação sobre temas demográficos, mas em anos mais recentes só ocasionalmente contém artigos sobre temas demográficos. O mesmo vale para a *REVSTAT*, revista estatística publicada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) de Portugal, e para a *Revista de Saúde Pública*, da Universidade de São Paulo (USP), que desde 2014 é distribuída exclusivamente e gratuitamente na internet (<http://www.scielo.br/rsp>). A revista *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, do Ministério da Saúde, ocasionalmente também publica artigos sobre temas demográficos e está disponível tanto numa edição impressa como na internet, via <http://www.scielo.br/ress>. Nos anos 60 e 70, havia uma produção significativa sobre temas de população na geografia, com livros como o de Beaujeu-Garnier (1980), mencionado anteriormente, e Zelinsky (1974). Embora existam textos mais recentes (Damiani, 2008; Dantas, Morais e Fernandes, 2011), não parece ter havido muitos desenvolvimentos novos do ponto de vista metodológico nesta área, desde que a demografia se estabeleceu como campo independente.

Cabe mencionar aqui dois sítios de web, um mantido pela União Internacional para o Estudo Científico da População (IUSSP) e outro pelo Instituto de Economía, Geografía e Demografía (IEGD) da Universidade de Barcelona, que oferecem informações gerais e materiais didáticos sobre população e demografia. Os endereços na internet são <http://papp.iussp.org/> e <https://apuntadedemografia.com/jeroenspijker/>. A Divisão de População das Nações Unidas mantém um

sítio web chamado Demopaedia (<http://www.demopaedia.org/>). Trata-se de uma enciclopédia de terminologia demográfica em 14 idiomas, entre os quais o português.

1.4 SOBRE ESTE LIVRO

Além de providenciar uma introdução sistemática às metodologias principais do estudo da população baseada nos textos clássicos e nos avanços recentes da literatura internacional a respeito, este livro procura recuperar parte da produção intelectual das últimas décadas sobre temas demográficos veiculada pela literatura na língua portuguesa. O nível do texto pretende ser introdutório, dispensando de quaisquer pré-requisitos em demografia ou estudos de população. O texto se divide em quatro partes, com as seguintes características:

A Parte I (que inclui o presente capítulo) é uma introdução geral aos problemas que formam o objeto de estudo da demografia e os conceitos principais usados para este fim. Esta é a única parte do livro que tem um foco mais substantivo do que metodológico, discutindo o papel da teoria e da análise demográfica propriamente dita. Especificamente se discute o conceito de transição demográfica e a importância (e as limitações) do estudo da população na análise dos problemas sociais e econômicos e na definição de políticas públicas. O objetivo principal é projetar uma noção sobre o que fazem os demógrafos e para que serve, sem recorrer ao instrumental mais técnico da análise demográfica. Alguns dos capítulos nas Partes II e III do livro também contêm exposições teóricas, principalmente referentes às causas das tendências demográficas, mas essas exposições não são o foco principal do texto.

A Parte II expõe as técnicas básicas da análise demográfica no que diz respeito à compreensão do tamanho e estrutura da população, do seu crescimento e os processos de mortalidade, fecundidade e migração que definem tal crescimento. Trata-se das técnicas mais comuns, introduzidas com um uso mínimo de estatística e de cálculo diferencial e integral. Portanto, o tratamento dos temas deve ser compreensível sem conhecimento prévio destas técnicas, apenas usando conceitos de matemática básica e uma folha de cálculo como EXCEL. Sendo assim, o texto pode ser usado sem maiores restrições num curso de graduação sobre geografia da população, indicadores sociais, administração, saúde pública, economia, sociologia e outros.

A Parte III trata de alguns temas mais especializados que incluem a nupcialidade (formação de uniões), a demografia de moradias, domicílios e famílias, a demografia econômica, a demografia histórica e os métodos usados para avaliar e corrigir a qualidade dos dados. Dependendo dos objetivos específicos do curso, alguns destes capítulos a partir de uma primeira leitura podem ser mais ou menos utilizados. Por exemplo, num curso de saúde pública, poder-se-ia considerar que o Capítulo 14, sobre demografia econômica e mercado de trabalho, não seja diretamente relevante. Por outro lado, num curso de ciências sociais, os Capítulos 12 e 13, sobre a formação de uniões, famílias e domicílios, poderiam ser de interesse especial. Devido à natureza mais especializada destes capítulos, alguns deles usam conceitos e técnicas que seriam considerados pré-requisitos nas respectivas áreas, mas que podem ser novos para usuários de outras áreas.

A Parte IV trata de tópicos mais avançados que podem ter um interesse para determinadas audiências, mas podem ser omitidas por outras. Esta parte do livro tem um nível de exigência mais alto em relação aos métodos matemáticos e estatísticos e normalmente seria abordada num curso introdutório de demografia ao nível de pós-graduação. Para os níveis mais avançados da

pós-graduação não há alternativa a não ser a leitura dos principais textos na sua fonte original, geralmente em inglês, francês ou espanhol.

Em termos da cobertura geográfica, o texto foi pensado como uma introdução à análise de população no Brasil e nos países lusófonos da África e Ásia. Esta opção se justifica pelo idioma comum, pelo intercâmbio de estudantes entre os Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP), por um lado, e Portugal e Brasil, por outro, e pela carência de textos introdutórios sobre a demografia de muitos destes países, particularmente na África, e se reflete nos exemplos e na cobertura dos conceitos e arranjos institucionais desses países. Por exemplo, embora os inquéritos Demographic and Health Surveys (DHS) não existam em Portugal e sejam relativamente menos importantes no Brasil, eles têm uma importância fundamental nos PALOP e no Timor-Leste, o que justifica uma discussão mais ou menos detalhada da estrutura e dos usos potenciais desses inquéritos. Na medida do possível, também se considerou a situação de Portugal que, no entanto, tem uma tradição própria de análise demográfica bastante longa e específica que dificilmente se pode refletir integralmente num livro deste tipo. A inclusão de exemplos e literatura sobre Portugal se deve principalmente à relação histórica da demografia portuguesa com os estudos de população nos PALOP e à expectativa de que algumas comparações entre Portugal e os países menos avançados na sua transição demográfica (inclusive o Brasil) possam contribuir elementos para visualizar o futuro destes últimos. Embora os leitores portugueses possam encontrar informação do seu interesse neste texto, principalmente do ponto de vista comparativo, o livro não tem a pretensão de providenciar uma introdução sistemática e completa à literatura sobre população produzida em Portugal.

Finalmente cabe incluir algumas palavras sobre o uso de software neste livro. Como já se indicou anteriormente, apesar da característica quantitativa da área, os textos introdutórios de demografia e estudos de população geralmente não consideram explicitamente o uso de recursos informáticos na prática da análise demográfica. Diferentemente do estatístico ou do econometrista, cuja prática profissional quase obrigatoriamente envolve o manuseio de instrumentos para o processamento e a análise de grandes conjuntos de dados, o demógrafo ainda é percebido muitas vezes como um artesão que analisa dados previamente processados por outros usando apenas o lápis para rabiscar algumas fórmulas no verso de um envelope. Mas esta imagem arquetípica de outrora se ajusta cada vez menos à realidade da pesquisa atual em população. A maioria dos investigadores da área hoje em dia usa folhas de cálculo, programas de base de dados e pacotes estatísticos gerais, além de programas especializados que foram desenvolvidos especificamente com o objetivo de executar cálculos e projeções demográficas. Este livro não pretende dar uma introdução sistemática ao uso de todos estes recursos na prática da pesquisa em população. Alguns dos programas especializados como MORTPAK, REDATAM, PASEX, PANDEM e outros serão mencionados no texto, como referências para quem queira conhecê-los em mais detalhe. Mas de uma forma geral não se parte do princípio de que o leitor disponha destes instrumentos, embora eles possam ser baixados gratuitamente ou com custo nominal da internet.

Entretanto, há dois instrumentos que se tornaram tão fundamentais para o trabalho na área que o seu manuseio forma parte integral do texto. Um deles é o EXCEL da Microsoft que, apesar de não ser gratuito, é o programa de folha de cálculo mais usado no mundo de hoje. No livro inteiro se partirá do suposto de que o leitor saiba usar EXCEL e que programará as fórmulas e algoritmos do livro usando este recurso. O outro é o “R”, um pacote estatístico programável e

estendível de fonte aberta que pode ser baixado gratuitamente da internet. Desde o ano de 2010 o “R” tem adquirido o status de plataforma preferida para a programação de aplicativos numa variedade de áreas acadêmicas, inclusive na estatística e na demografia. Entretanto, não se trata de um instrumento básico e não se pode assumir que todo leitor seja familiarizado com ele. Por este motivo, o uso mais sistemático de “R” será reservado para a quarta parte do livro, que trata de tópicos mais avançados.

A EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA NO MUNDO, NA AMÉRICA LATINA E NOS PAÍSES LUSÓFONOS

2.1 INTRODUÇÃO E TERMINOLOGIA

Este capítulo busca apresentar uma visão geral das principais tendências demográficas no mundo, na América Latina e nos países de língua portuguesa. Para esse fim é preciso usar alguns termos que mais tarde, nos Capítulos 7-10, serão explicados em maior detalhe e com maior precisão, mas para os efeitos deste capítulo basta ter uma noção intuitiva sobre o significado de cada um. Trata-se dos termos *mortalidade*, *natalidade*, *fecundidade (total)*, *mortalidade infantil* e *esperança de vida*. A mortalidade e natalidade se referem respectivamente ao número de óbitos e nascimentos que ocorrem anualmente por mil habitantes de um país ou região. A diferença entre natalidade e fecundidade reside no fato de que o primeiro quantifica o número de nascimentos que ocorrem na população como um todo enquanto o segundo quantifica o número médio de nascimentos que ocorrem nas vidas de mulheres individuais. Embora haja uma relação, os dois não são iguais pois a natalidade também depende de quantas mulheres em idade de reprodução existem na população. O principal indicador da fecundidade é a fecundidade *total*, que se refere ao número médio por mulher de todos os filhos nascidos vivos (nados vivos) ao longo da sua vida, desde o início até o fim da reprodução, independentemente da sua sobrevivência. O conceito também é conhecido por vários outros nomes, tais como *descendência final*. As diferentes formas de cálculo desse número (dependendo do tipo de informação, longitudinal ou transversal, em que se baseia) serão explicadas no Capítulo 10. A mortalidade infantil se refere ao número de óbitos de crianças menores de 1 ano, calculado não por mil habitantes mas por mil nascimentos ocorridos na população. A esperança de vida (ou, mais precisamente, a esperança

de vida ao nascer ou à nascença) indica o número médio de anos que cada indivíduo de uma população viveria a partir do seu nascimento, caso experimentasse os níveis de mortalidade atuais. O cálculo desse índice será explicado no Capítulo 9.

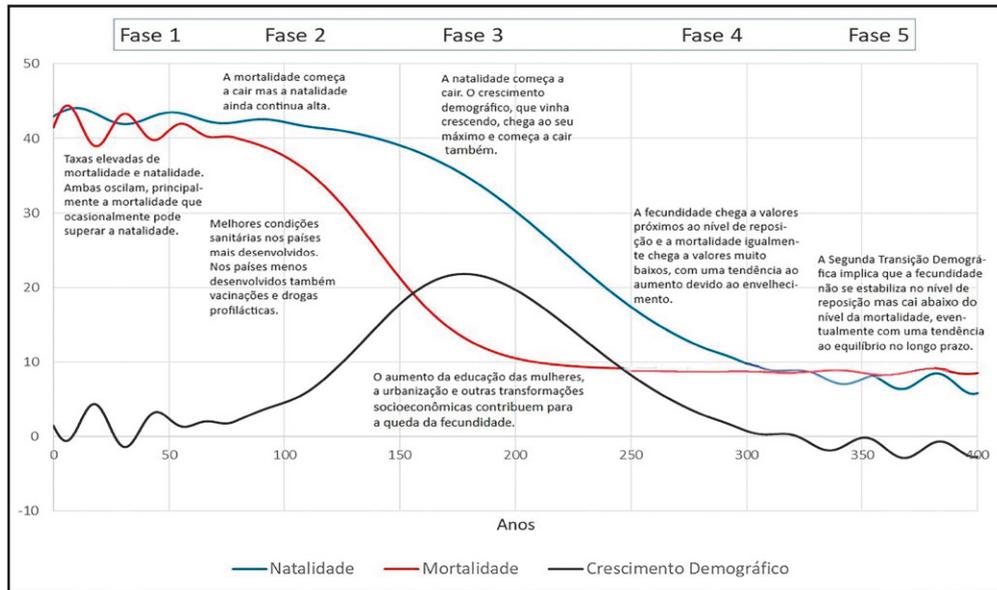
2.2 A TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA

2.2.1 Visão esquemática

O capítulo anterior já introduziu o conceito da *transição demográfica*, como um dos poucos marcos de referência teóricos próprios existentes na demografia. Trata-se do processo histórico de transição do equilíbrio entre uma mortalidade e natalidade elevadas e instáveis nas sociedades chamadas “tradicionais” para um padrão supostamente moderno de níveis baixos e mais estáveis de ambas as componentes da dinâmica demográfica. O esquema “clássico” da transição demográfica se inspira nas transformações ocorridas na Inglaterra entre meados do século XVIII e o começo do século XX, mas outros países europeus como a França apresentaram um padrão um pouco diferente enquanto as transições demográficas na África e na América Latina seguiram rumos bastante distintos (Zavala de Cosío, 1992; Patarra, 1994). Na sua forma clássica, a noção da transição demográfica foi sugerida originalmente por Thompson (1929), Landry (1934), Davis (1945) e por Notestein (1945), cuja formulação geralmente é considerada o ponto de partida para trabalhos posteriores. A partir dos anos 60, Coale (1973) e seus colaboradores investigaram as trajetórias das transições nos países europeus de forma muito mais sistemática, num grande projeto da Universidade de Princeton. Isso levou à formulação daquilo que hoje em dia se considera a versão “clássica” da teoria que também foi retratada mais recentemente por Chesnais (1993). Entretanto, quase desde o início houve críticas e propostas de reformulação desta versão da teoria (Caldwell, 1976; Caldwell et al., 2006), tanto para incorporar certos elementos omitidos da história demográfica europeia como para adequar a teoria à situação dos países em desenvolvimento. Além disso, a evolução mais recente da dinâmica demográfica nos países mais desenvolvidos ocasionou a necessidade de acrescentar certos elementos novos à teoria que não tinham sido previstos na formulação original. Trata-se do conceito da chamada *Segunda Transição Demográfica* (STD), que será explicada mais adiante. Portanto, existem, na atualidade, diversas versões da teoria.

Começando com a teoria clássica, trata-se de um esquema que consiste de quatro fases. Nas suas versões mais modernas, acrescenta-se uma quinta e às vezes até uma sexta fase, como se verá mais adiante. A escala de tempo do Gráfico 2.1 indica apenas um tempo hipotético desde o início do processo, mas não se deve atribuir muita importância a isso pois a teoria não especifica uma escala de tempo e na prática a rapidez do processo tem variado consideravelmente entre países. Das cinco fases identificadas no gráfico, as quatro fases clássicas são as seguintes:

Gráfico 2.1: Representação esquemática das quatro fases clássicas da transição demográfica mais uma quinta fase associada à Segunda Transição Demográfica



Fonte: Elaboração própria

1. Equilíbrio “tradicional” entre a mortalidade e a fecundidade, que ambas se encontram em níveis relativamente elevados. Cabe ressaltar “relativamente”, pois o número médio típico de filhos por mulher nesta fase pode ser da ordem de 5 a 8, o que é alto para os critérios de hoje, mas longe do máximo já observado em algumas populações específicas como os Huteritas do Canadá e Noroeste dos EUA que tinham uma média de 12 filhos (Eaton e Mayer, 1953). A fecundidade pré-transicional não chega necessariamente a esse nível devido a fatores como o casamento tardio, o celibato de certos grupos da população ou a separação prolongada das famílias. A mortalidade nesta fase também é elevada. Por exemplo, Frier (2000) estima que a esperança de vida no Império Romano no período de 70-192 d.C. era aproximadamente 25 anos para mulheres e 23 anos para homens. Isso não significa que todo o mundo morria antes dos 30 anos. Talvez uns 10% da população sobrevivia até os 65 anos, mas cerca da metade morria antes dos 10.

O equilíbrio entre nascimentos e óbitos é só de longo prazo, já que a curto prazo podem ocorrer oscilações significativas, principalmente da mortalidade, devido a episódios de fome e doenças tais como a Peste Negra da Idade Média (1346-1353) ou, em menor medida, a recente epidemia da COVID-19. O crescimento da população também oscila, mas no longo prazo é nulo ou ligeiramente positivo. Trata-se de uma aproximação um pouco grosseira pois sabe-se que mesmo na história mais distante houve tendências distintas de longo prazo, como a expansão da população na Revolução Neolítica, há 5.000-10.000 anos, e o encolhimento da população europeia no fim do Império Romano¹. No caso do continente

¹ Caldwell et al. (2006: Cap. 6) chegam a sugerir, inclusive, que podem ter ocorrido várias transições demográficas ao longo da história humana, inclusive uma mudança estrutural da fecundidade e mortalidade durante a Revolução Neolítica (Handwerker, 1983). McEvedy e Jones (1978) estimam que a população da Europa que em algum momento chegou a ser parte do Império Romano pode ter diminuído de 25,55 milhões em 200 d.C. a 15,4 milhões em 600 d.C.

africano, a primeira fase da transição demográfica inclui a colonização europeia que pode ter causado um aumento, tanto da mortalidade como da fecundidade (Cordell, Gregory e Piché, 1987). Mesmo assim, considera-se que a Europa antes de 1750 e os países em desenvolvimento antes de 1900 se conformam razoavelmente a este modelo. Hoje em dia já não há nenhum país no mundo que ainda se encontra nesta fase.

2. Fase do declínio da mortalidade: Uma das características essenciais e quase universalmente verificadas da teoria é que a mortalidade diminui significativamente antes que ocorra uma diminuição da fecundidade. Existe um marco teórico secundário chamado *teoria da transição epidemiológica*, originalmente proposta por Omran (1971), que trata especificamente da queda da mortalidade, suas causas e o seu perfil em termos de doenças. A seção 2.2 discute esse conceito em maior detalhe.

Um dos méritos principais da teoria da transição demográfica é que ela fornece uma explicação consistente para a aceleração do crescimento da população humana ocorrida nos últimos 250 anos (embora não necessariamente para o comportamento de cada componente deste crescimento). Esta explicação está associada justamente à segunda fase da transição. Como nesta fase a natalidade ainda continua elevada, enquanto a mortalidade cai, o resultado é um rápido crescimento demográfico, da ordem de 1% ao ano no caso das transições históricas dos países europeus, mas podendo chegar a 3% no caso de alguns países em desenvolvimento.

Os países que em meados da década de 2010 ainda se encontravam na segunda fase da transição demográfica incluem vários países da África Ocidental como Níger, Mali, Senegal e Gâmbia, mas também Uganda, Somália, Timor-Leste e todos os países de língua portuguesa na África, exceto Cabo Verde e São Tomé & Príncipe (Francisco, 2011 b). O Censo moçambicano de 2017 causou certo espanto quando os resultados preliminares sugeriram uma taxa anual média de crescimento de 3,5% em relação ao Censo anterior, de 2007, a qual seria a taxa mais alta da história do país (Francisco, 2018). Nos resultados definitivos esta taxa foi reduzida para 3,07%². A Divisão de População das Nações Unidas (Revisão de 2019) estimou uma taxa de 2,8% para o mesmo período. Seja qual for o dado correto, taxas desta magnitude indicam que Moçambique ainda se encontra em plena segunda fase da sua transição. Entretanto, a grande maioria dos países, representando mais de 90% da população mundial, já passou desta fase.

3. Fase do declínio da fecundidade: Como foi assinalado no ponto anterior, a teoria estipula que a fecundidade cai depois da mortalidade, embora os historiadores tenham apontado várias exceções a esta regra. A ideia é que demora certo tempo para que as pessoas se deem conta da diminuição da mortalidade e decidam que já não é necessário ter tantos filhos como antes para garantir um determinado número de sobreviventes. O tempo entre a queda inicial da mortalidade e a queda posterior da fecundidade varia e esta é uma das características da teoria de transição demográfica que evoca mais interesse já que este tempo determina o volume total de crescimento da população que ocorre antes que se estabeleça

² A mudança se deve à revisão da estimativa preliminar do tamanho da população, de 28.861.863 para 27.909.798, nos resultados definitivos.

um novo equilíbrio. A ilustração mais conhecida deste princípio são as evoluções históricas distintas das populações da Inglaterra e da França (ver Capítulo 15).

Os mecanismos subjacentes à queda da fecundidade que caracteriza esta terceira fase da transição são diferentes daqueles que determinam a queda da mortalidade. A queda da mortalidade é um fenômeno desejado por (quase) todos: só é uma questão de encontrar os meios mais eficazes para consegui-lo. Historicamente deveu-se, em grande medida, às melhorias nas condições de vida e a tecnologia de saúde pública. O questionamento principal que existe a respeito tem a ver com o peso relativo das condições de vida gerais, das políticas de saúde pública, de fatores comportamentais e das intervenções curativas específicas (ver na próxima seção). A diminuição da fecundidade, por outro lado, requer decisões por parte dos indivíduos baseadas na mudança de percepções sobre o ambiente em que eles vivem. Portanto, ela é afetada mais fortemente pela cultura e pelas instituições sociais.

Os pioneiros da transição da fecundidade foram os países desenvolvidos, em particular, os europeus. Entre as mulheres nascidas na França entre 1830 e 1840, a número médio de filhos ao final do período reprodutivo foi 3,5, enquanto em países como Suécia e Bélgica, a média era em torno de 4,5 filhos por mulher (Frejka, 2017). Estas taxas já eram relativamente baixas para a época, devido a um padrão europeu mais tardio de casamento e uma relativa alta proporção de celibatários (Hajnal, 1965). Os países do sul da Europa apresentaram um início da transição mais tardio e lento. As mulheres nascidas entre 1900 e 1905, em Portugal e na Grécia, por exemplo, apresentavam uma descendência final de aproximadamente 3,5 filhos em média por mulher. Em comparação, a média nestes mesmos anos de foi de 2 filhos na Suécia e na Alemanha (Frejka, 2017).

Países desenvolvidos e em desenvolvimento apresentaram diferentes momentos e ritmos de declínio da fecundidade. Os primeiros começaram mais cedo e tiveram declínio mais lento, quando comparados aos últimos. O declínio da fecundidade nos países desenvolvidos foi mais lento porque ele foi, em parte, consequência de transformações endógenas, como a criação e difusão de métodos contraceptivos³ modernos. Os países em desenvolvimento, por outro lado, frequentemente importaram novas tecnologias e inovações que contribuíram, de maneira exógena, para o declínio da fecundidade em seu contexto (sobre a teorias do declínio da fecundidade, ver Capítulo 10).

Patarra (1994) aponta que os anos 1950 podem ser usados de forma simplificada como marco do início da transição demográfica nos países da América Latina. Porém, ainda de acordo com a mesma autora, essa simplificação pode esconder algumas especificidades, tais como as migrações estrangeiras para a Argentina e o Uruguai que anteciparam o início da transição nesses países; a influência da imigração italiana que, de forma similar, fez com que o processo tivesse início em algumas regiões brasileiras; ou ainda a queda da mortalidade que teve início antes dos anos 50 em áreas específicas do continente. Os países latino-americanos com fortes imigrações exemplificam a ideia descrita por Fargues (2011), acerca do impacto potencial da migração nos países de destino que pode levar a uma aceleração da transição pela importação de padrões de comportamento característicos dos

³ Devido à diferença de pronúncia em Portugal e no Brasil, o acordo ortográfico determina que a palavra seja escrita com “p” no Brasil e sem “p” em Portugal.

países de origem, onde a transição já está mais adiantada. Outros casos que mostram um comportamento um pouco diferente são os de Chile e Cuba, onde o declínio da fecundidade começou na primeira metade da década de 60, mais tarde do que Argentina e Uruguai, mas antes do resto da região (Chackiel e Schkolnik, 1992).

No caso europeu, a transição da fecundidade, em geral, ocorreu em duas etapas. Na primeira, houve uma diminuição e um adiamento de uniões. Na segunda etapa, houve uma diminuição do número de filhos nascidos dentro de cada união. O mesmo não aconteceu em outras partes do mundo. Como mostra Zavala de Cosío (1992), na América Latina não houve diminuição ou adiamento de uniões. Pelo contrário, em muitos países o número de uniões até aumentou e a idade da primeira união baixou. Consequentemente, toda a diminuição da fecundidade veio por conta da diminuição do número de filhos nascidos dentro de cada união.

Tanto a segunda como a terceira fase da transição demográfica estão associadas a importantes transformações da estrutura etária. Na segunda fase o aumento do crescimento demográfico causa uma disparidade muito grande entre o número de crianças e jovens e o número de pessoas de maior idade, que acabam constituindo uma proporção da população ainda menor do que na fase anterior, de alta mortalidade. Na terceira fase a estrutura etária se torna mais equilibrada, na medida em que diminui a proporção de crianças e jovens e aumenta a proporção de pessoas de maiores idades. Essas mudanças serão discutidas em mais detalhe na seção 2.5 deste capítulo.

Por volta de 2020, um pouco menos da metade das pessoas no mundo vivia em países que se encontravam nesta fase, ou seja, onde a mortalidade já havia atingido níveis relativamente baixos, mas onde a queda da fecundidade ainda estava em curso. Dos PALOP, Cabo Verde e São Tomé & Príncipe até então eram os únicos que já se encontravam nesta fase, com uma fecundidade moderadamente baixa ou em franco declínio.

4. Fase do novo equilíbrio, com mortalidade e fecundidade baixas: Tradicionalmente, esta era a fase que se projetava como o fim da transição demográfica, com um equilíbrio relativamente estável entre taxas de mortalidade e natalidade baixas e aproximadamente iguais. Isso causaria outra vez um crescimento nulo ou muito pequeno da população. Vários países desenvolvidos atingiram este equilíbrio aproximado na segunda metade do século XX. Mas logo ficou evidente que não havia nenhuma razão intrínseca por que a fecundidade deveria parar de cair quando se equilibrasse com a mortalidade. Efetivamente se observou que em vários países europeus, assim como no Japão e na Coreia do Sul, o número médio de filhos por casal caiu significativamente abaixo do número mínimo necessário para repor as gerações. O mesmo também aconteceu na China, embora por razões um pouco diferentes, já que na China foi o próprio governo que obrigou os casais a ter menos filhos. Na América Latina, o principal exemplo de um país onde a fecundidade caiu muito abaixo do nível de reposição (o nível em que cada geração tem um tamanho igual à geração anterior) já faz algum tempo é Cuba.

No que diz respeito à mortalidade, esta fase da transição geralmente se caracteriza por uma maior estabilidade do que a fecundidade. Mesmo assim, podem acontecer oscilações importantes, inclusive nos países mais avançados. Uma das mais dramáticas foi a queda da esperança de vida masculina que ocorreu na Rússia por volta de 1990, de 64,83 anos em

1987 para 57,38 anos em 1994. Uma queda que também causou muita preocupação, apesar de ser muito menor, foi a diminuição da esperança de vida para ambos os sexos nos EUA, de 78,9 anos em 2014 para 78,7 anos em 2015 e 78,6 em 2016 e 2017,⁴ em grande medida devido ao aumento do número de mortes por uso de drogas. Mais especificamente, a mortalidade materna nos EUA tem aumentado de forma acentuada, mais do que dobrando entre 1987 e 2016.

Por causa das divergências notadas no ponto 4, se introduziu uma quinta fase na transição demográfica, associada à chamada “segunda” transição demográfica (Van de Kaa, 1987; Lesthaeghe, 1995, 2010), terminologia com a qual alguns estudiosos do assunto (Coleman, 2004; Dyson, 2010) não concordam, por considerarem que se trata em realidade de uma continuidade de algumas tendências já perceptíveis na primeira transição. Essas tendências têm a ver com o adiamento da reprodução, na medida em que muitas mulheres entram na força de trabalho e querem consolidar as suas carreiras antes de ter filhos, a percepção crescente de que a reprodução é opcional e não obrigatória, um aumento no percentual de casais que optam por não ter filhos e um aumento das formas não convencionais de coabitação, com ou sem filhos, além do casamento tradicional. Para mais detalhes, ver a seção 10.13 do Capítulo 10.

Em meados da década de 2010 já havia um número significativo de países onde a população estava diminuindo, incluindo Japão, Rússia, Belarus, Ucrânia, os países bálticos, Polônia, Romênia, Bulgária, Portugal, Croácia, Bósnia-Herzegovina, Sérvia, Grécia, Alemanha e Cuba. Além da mortalidade e da fecundidade nestes países, evidentemente esta tendência é influenciada também pela migração internacional. As projeções demográficas do IBGE sugerem que a população do Brasil começará a diminuir por volta de 2040. Alguns países inclusive estão considerando medidas de intervenção na fecundidade ou na migração internacional para reverter esta tendência. Para mais detalhes, ver a seção 3.3 do Capítulo 3.

Não só a expectativa tradicional de que a taxa de natalidade se equilibrasse com a taxa de mortalidade não tinha nenhuma base científica, como também se verificou que uma fase pós-transitória estaria sujeita às mesmas oscilações que caracterizaram a fase pré-transitória, embora não pelas mesmas razões. Como se notou acima, a mortalidade na fase 1 variava em função de episódios de fome e doenças. Supostamente ela se manteria no mesmo patamar depois da fase 2. Mas isso não aconteceu. Em vários países mais desenvolvidos houve melhorias inesperadas na mortalidade das pessoas de mais de 60 anos nas fases 3), 4) e 5) da transição. Um homem inglês de 60 anos em 1900 na média ainda vivia 13 anos mais. Em 2000, este tempo tinha aumentado para 21 anos. Outros países mais desenvolvidos registraram aumentos parecidos. As razões para tais aumentos ainda não são completamente compreendidas, embora se suponha que elas se relacionem com melhorias acumulativas no estado de saúde das pessoas ao longo das suas vidas, como melhoras no controle da pressão sanguínea, dieta etc. Por outro lado, a fecundidade também flutua em função de conjunturas históricas de curto prazo, tais como o aumento significativo das taxas que ocorreu nos EUA e na Europa depois da Segunda Guerra Mundial conhecido como “baby boom”. Até mesmo a relação entre o número de nascimentos de meninos e meninas hoje em dia varia em

⁴ Em 2018, 2019 e 2020, depois de quatro anos de queda, voltou para 78,8, 78,9 e 78,9 anos, respectivamente.

função da forte preferência por filhos homem em alguns países e o desenvolvimento de tecnologia que permite detectar o sexo da criança no início da gravidez e fazer abortos seletivos (ver Capítulo 6). Em resumo, atualmente existe certo consenso de que as fases 4) e 5) da transição demográfica se caracterizam nem necessariamente por um crescimento populacional próximo a zero, nem por uma estabilidade de tal crescimento no tempo.

2.2.2 Críticas

A noção da Segunda Transição Demográfica (STD) não constitui necessariamente uma crítica à teoria clássica, mas a complementa em aspectos que ainda não estavam previsíveis na época em que a teoria clássica foi formulada. Entretanto, também existem críticas mais fundamentais à teoria original. A primeira se refere ao fato de que o esquema mostrado no Gráfico 2.1 é uma idealização de um processo que em realidade aconteceu com variações significativas entre países (Cleland, 1994). No caso da Inglaterra, por exemplo, pesquisas de demografia histórica por parte do chamado Grupo de Cambridge (Wrigley e Schofield, 1981) demonstraram que na primeira metade da segunda fase da transição demográfica inglesa (1750-1800 ou 1810) houve também um aumento significativo da natalidade que reforçou o crescimento da população causado pelo declínio da mortalidade. O mesmo não aconteceu na França ou na Suécia, mas sim no Japão onde as taxas de natalidade aumentaram de aproximadamente 25 por mil em 1875 para 35 por mil em 1925, antes de começar o seu declínio definitivo depois da Segunda Guerra Mundial. Uma minoria de autores considera, inclusive, que estas divergências entre a realidade histórica e sua representação esquemática na teoria são suficientemente graves para desqualificar a teoria como tal (Abernethy, 1995; Nielsen, 2015).

Entretanto, mais importante do que isso é que continua havendo certa controvérsia sobre a questão se a teoria da transição demográfica efetivamente pode ser considerada uma teoria ou se se trata da generalização empírica de um processo que, apesar das suas especificidades em diferentes países, tem certos traços comuns. Uma teoria propriamente dita deveria não apenas descrever as tendências observadas, mas também explicá-las. Embora haja um bom número de trabalhos que tentam fazer isso, a teoria consegue explicar melhor como a dinâmica da fecundidade e mortalidade determinou a fase de crescimento demográfico elevado verificada em praticamente todos os países do que as razões por detrás da tendência de cada componente. Outro critério que poderia ser aplicado é se a teoria permite fazer previsões, o que na prática tem se mostrado difícil. Por exemplo, com base na tipologia de tendências de crescimento por ele desenvolvida, Notestein (1945) projetou uma população mundial de 3,3 bilhões para o fim do século, mas ele subestimou o crescimento demográfico dos países em desenvolvimento que estava por vir nas próximas décadas. Efetivamente, a população mundial em 2000 foi quase o dobro: 6,13 bilhões.

Em relação à segunda fase, da queda da mortalidade, que na Inglaterra ocorreu entre 1750 ou 1760 e 1870, a teoria não resolve definitivamente as incertezas que continuam a existir acerca das causas do declínio inicial da mortalidade e especificamente o papel de inovações médico-sanitárias versus os processos mais gerais de desenvolvimento econômico e aumento da renda. Na década de 70 do século passado predominava a posição de que a transição histórica da mortalidade nos países hoje desenvolvidos teria sido o resultado do desenvolvimento econômico (McKeown, 1976), enquanto o mesmo processo nos países atualmente em desenvolvimento teria causas mais

diretamente ligadas a intervenções médico-sanitárias. Mas investigações posteriores mostraram que esta distinção é menos nítida do que se supunha na época. Este assunto será abordado mais detalhadamente na próxima seção e no Capítulo 15.

Outra crítica à teoria clássica é a ausência de uma consideração sistemática da migração. Mais adiante nesta seção e na seção 2.4 se farão algumas considerações a este respeito. Entretanto, o aspectos mais controversos da teoria da transição demográfica têm a ver com a fase 3, particularmente a explicação das causas exatas que levam ao início da queda da fecundidade. Mais especificamente: 1. Até que ponto se pode dizer que o desenvolvimento econômico é uma condição prévia necessária para que os países entrem na terceira fase da transição ? 2. Se for assim, quais são as dimensões principais do desenvolvimento que determinam a queda da fecundidade ? e 3. Até que ponto é possível, na atualidade, acelerar o processo por meio de políticas públicas que visam uma redução da fecundidade ? Para explicar o processo histórico, os demógrafos norte-americanos de uma forma geral (especialmente Becker, 2009 e Schultz, 1974) têm dado mais ênfase a explicações econômicas enquanto autores europeus como Lesthaeghe (1983) dão mais importância a fatores culturais como a religião. Uma posição intermediária é aquela defendida por Caldwell (1976), segundo a qual todas as decisões sobre a reprodução são racionais, mas os objetivos a serem alcançados com tais decisões podem variar de uma sociedade a outra. Um terceiro ponto de vista (Cleland e Wilson, 1987) enfatiza que o processo de queda da fecundidade, uma vez que se estabelece em algum setor da sociedade, pode espalhar-se a outros grupos da população como uma prática inovadora, mesmo quando as condições socioeconômicas objetivas destes outros grupos podem ser muito distintas do setor onde o processo começou. Nenhuma destas interpretações está definitivamente provada e o tema continua sujeito a debate, inclusive no que diz respeito à queda atual da fecundidade nos países em desenvolvimento (ver, por exemplo, Alter, 1992 e a seção 10.13 do Capítulo 10).

2.2.3 Situação atual em termos das fases da transição

É difícil atribuir limites exatos das taxas de mortalidade e natalidade para caracterizar as diferentes fases. Por exemplo, às vezes se considera que a primeira fase da teoria corresponde a taxas de mortalidade e natalidade superiores a 40 por mil óbitos ou nascimentos anuais por mil habitantes. Entretanto, na Suécia, mesmo antes de 1750, estas taxas raramente superaram a marca dos 35 por mil, enquanto em Portugal durante o século XIX oscilavam em volta de 33 (Livi-Bacci, 1971). Para ter uma ideia aproximada de onde se encontra a população mundial atual, usaram-se aqui os limites de 35 e 15 por mil, para caracterizar a primeira e a quarta fase da transição demográfica. A quinta fase é caracterizada – um pouco arbitrariamente – por países onde o número médio de filhos e filhas que as mulheres têm ao longo da sua vida é menor de 1,75. Tomando estes limites como critérios, a distribuição atual (2015-19) da população mundial segundo a fase da transição demográfica onde se encontravam os seus países em 2015 seria a seguinte:

1ª Fase: Não há mais;

2ª Fase: 8,4 % incluindo Angola, Moçambique, Guiné-Bissau e Timor-Leste;

3ª Fase: 49,3 % incluindo Cabo Verde, São Tomé & Príncipe e a maioria dos países latino-americanos;

4ª Fase: 8,8 % incluindo Costa Rica, Colômbia e Uruguai;

5ª Fase: 33,5 %, incluindo Portugal, Macau, Cuba, Porto Rico, Trindade e Tobago e recentemente Brasil e Chile⁵.

A baixa porcentagem da quarta fase é surpreendente. Além disso, alguns dos países que em 2015 se encontravam nesta fase, tais como a França e a Suécia, já estiveram na quinta fase, mas recentemente voltaram a ter uma fecundidade um pouco mais alta⁶. Para alguns estudiosos do tema, esta poderia ser uma tendência mais geral em que no longo prazo os países de fecundidade muito baixa tendem a recuperar-se parcialmente, voltando para um padrão reprodutivo mais próximo ao necessário para repor as gerações. Porém, por enquanto esta ideia de uma sexta fase da transição demográfica não é mais do que uma hipótese especulativa.

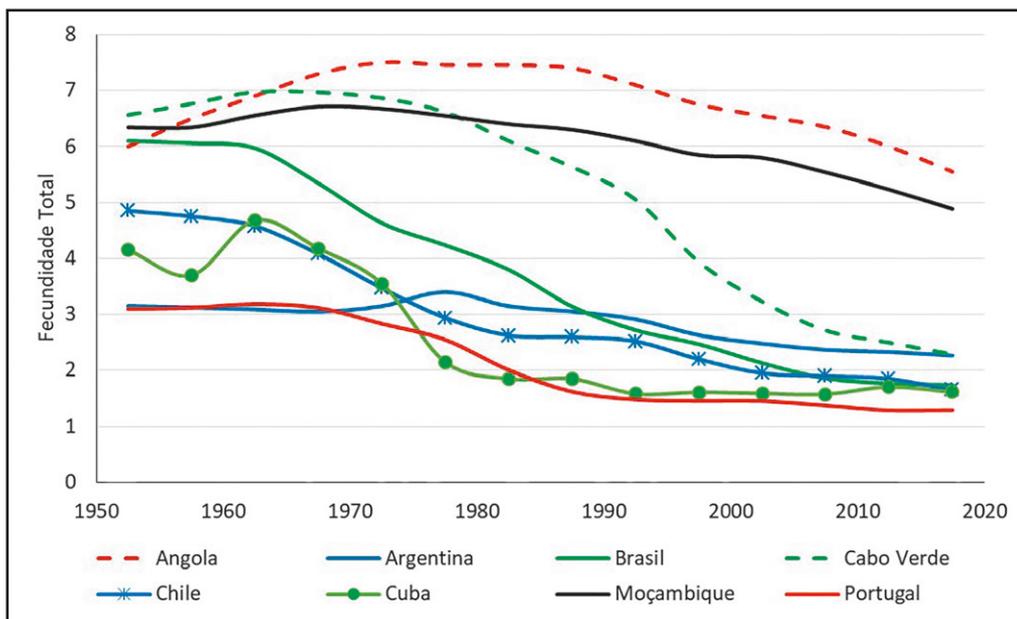
Um dos pontos mais frequentemente destacados da transição nos países em desenvolvimento é que, de um modo geral, ela tem ocorrido dentro de um período muito mais curto do que historicamente foi o caso na Europa. Chesnais (1993) aponta que enquanto em países como França e Suécia a transição durou 185 e 150 anos, respectivamente, no México ela durou apenas 80 anos. Para Patarra (1994), a diferença mais expressiva não está no intervalo de tempo que a transição demorou para ocorrer, mas sim à redução de uma média de seis filhos por mulher para aproximadamente três filhos por mulher em apenas 30 anos nos países da América Latina e Caribe.

O Gráfico 2.2 mostra o processo de queda do número médio de filhos em oito países da América Latina. Com a exceção da Argentina e de Uruguai, que já tinham níveis baixos desde a década de 30, todos os países retratados começaram a sua trajetória de declínio a partir de níveis inicialmente bastante distintos nos anos 60 e alcançaram médias abaixo de 3 filhos por volta de 2000. Consequentemente, a situação atual é muito mais homogênea do que era nos anos 50 e 60. Apesar da semelhança dos resultados finais, vale notar algumas diferenças no caminho que levou a eles. Como já se notou, o número médio de filhos na Argentina e no Uruguai já era baixo (por volta de 3) em 1950, mas desde então tem resistido mais do que em outros países, tanto que em 2015 Brasil e Chile tiveram médias mais baixas. Na Argentina inclusive houve certo aumento da fecundidade nos anos 70. Um aumento ainda mais pronunciado aconteceu na Jamaica nos anos 60, antes do início da queda que viria depois. Os demais países (Brasil, Equador, México, República Dominicana) mostram perfis mais regulares de declínio, embora seja notável o atraso inicial do México em comparação com os outros quatro países. Chile mostra um perfil semelhante com estes países, mas num nível sempre mais baixo.

⁵ Armas (2008) analisa a STD para o caso de Cuba e Cabella (2009) para o caso de Uruguai. Apesar de encaixar-se nos parâmetros demográficos formais acima definidos, Berquó et al. (2012) expressam reservas quanto à ideia de que o Brasil já esteja experimentando os outros fenômenos que caracterizam uma STD.

⁶ Nos meios de comunicação é frequente encontrar referências ao papel da imigração na elevação da fecundidade europeia, mas em realidade esta contribuição é relativamente pequena. Os países mais afetados são Luxemburgo, Bélgica e França, onde o aumento da fecundidade devido à imigração é da ordem de 10%. Mas na Holanda e Dinamarca não há influência e na Suécia, Noruega e Finlândia ela é desprezível. Em Portugal o efeito é da ordem de 3-4% (Volant, Pison e Héran, 2019).

Gráfico 2.2: Tendências da fecundidade total para países selecionados, 1950-2020



Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

O outro aspecto dos números acima que chama a atenção é a polarização da situação demográfica no mundo atual. Enquanto um terço da população mundial está na quinta fase da transição, na qual alguns dos seus governos começam a preocupar-se com a insuficiência do crescimento demográfico, quase 60% ainda estão em plena transição e em quase 10% a diminuição da fecundidade ainda é muito incipiente. Classificando os dados de outra forma, pode-se dizer que um pouco mais de dois terços da população mundial hoje em dia já vivem em países onde o número de nascimentos é insuficiente para repor as gerações. A Índia, com seu enorme peso populacional, passou para esta categoria em 2018 (Alves, 2019 b). Mas por outro lado, ainda existem partes significativas do mundo onde cada geração sucessiva é pelo menos 20% maior do que a anterior. Estes países, onde a fecundidade ainda é alta, abrangem as seguintes regiões:

- Todos os países da África, exceto África do Sul, Marrocos, Tunísia, Líbia, Cabo Verde, Ilhas Maurícias, Reunião, Saara Ocidental e Seicheles;
- A maioria dos países do Oriente Médio, exceto Bahrain, Emirados Árabes Unidos, Irã, Kuwait e Líbano;
- Afeganistão, Filipinas, Quirguistão, Laos, Mongólia, Paquistão e Tadjiquistão na Ásia;
- Estados Federados da Micronésia, Ilhas Salomão, Kiribati, Papua Nova Guiné, Samoa, Vanuatu, Timor-Leste e Tonga no Pacífico;
- Bolívia, Guatemala e Haiti na América Latina e o Caribe.

Dito de outra forma, a Divisão de População das Nações Unidas, na sua projeção média feita em 2019, projeta um crescimento de 3,08 bilhões de habitantes para o mundo no seu conjunto, entre 2020 e 2100. Mas existem 90 países onde o número de habitantes provavelmente será menor em 2100 do que era em 2020, inclusive Portugal e Brasil. Nos demais 145 países, 84,5% do ganho de população esperado estará concentrado em apenas 30 países, todos na África exceto Afeganistão, Índia, Paquistão, Iraque, EUA, Filipinas e Indonésia. Com exceção dos EUA, onde o crescimento se deverá mais à imigração, nos demais países a maior contribuição será mesmo pela fecundidade.

Caldwell (1993) destaca o papel determinante da educação das mães para redução da mortalidade infantil e conclui que é possível que as taxas de mortalidade dos países em desenvolvimento (ele usa o termo “Terceiro Mundo”) se aproximem daquelas observadas nos países desenvolvidos (ou “industrializados”) em apenas 20 anos se as crianças tiverem acesso ao menos ao ensino primário. Afirma-se que o aumento da educação da sociedade como um todo, e não apenas a ampliação do acesso ao ensino superior, seria capaz de reduzir a mortalidade até mesmo dos não instruídos.

O lançamento do termo “Segunda Transição Demográfica” tem levado à formulação de outros conceitos deste tipo. Por exemplo, Coleman (2006), apesar de ser cético em relação à STD (Coleman, 2004), chama a conjugação de baixíssima fecundidade com alta imigração internacional *Terceira Transição Demográfica* (TTD). Em alguns países europeus (particularmente Alemanha, França, Reino Unido, Suécia e Suíça), que já possuem taxas de fecundidade baixíssimas há pelo menos três décadas, o envelhecimento e a redução da população nas idades economicamente ativas têm se combinado com uma imigração significativa, provocando uma mudança na composição étnica e cultural destas sociedades:

Este artigo propõe que uma terceira transição está em curso na Europa e nos Estados Unidos. A composição étnica e cultural de algumas populações nacionais está sendo alterada radical e permanentemente por níveis elevados de imigração de pessoas de origens geográficas remotas ou com raízes étnicas e raciais distintas, em combinação com uma fecundidade persistentemente abaixo do nível de reposição e níveis acelerados de emigração da população nativa. As estimativas e projeções nas quais estas afirmações se baseiam se referem a sete países europeus com uma população total em 2005 de 183 milhões – mais ou menos a metade da população de Europa Ocidental. Entretanto, a maioria dos outros países da Europa Ocidental compartilham os mesmos traços essenciais de fecundidade baixa e imigração elevada (Coleman, 2006: 401).

Portanto, a discussão sobre a TTD está colocada neste momento de globalização da economia e difusão do consumo. No caso do Brasil, com o seu alto grau de heterogeneidade estrutural, as três transições podem ser encontradas simultaneamente em espaços territoriais próximos. Em termos migratórios, o Brasil pode ser caracterizado como um país miscigenado e que recebeu muitos migrantes ao longo da sua história. Contudo, nas últimas décadas tem mandado mais brasileiros para fora do que o número de imigrantes que recebeu. A seção 2.4 contém mais informações sobre as particularidades dos países de língua portuguesa, inclusive no que diz respeito às tendências migratórias.

2.3 A TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA

A Transição Epidemiológica se refere às modificações, no longo prazo, dos padrões de morbidade, invalidez e morte que caracterizam uma população. Pode ser entendido como um processo paralelo e inter-relacionado com a transição demográfica e, assim como no caso desta, é discutível se pode considerá-la propriamente como uma teoria ou como um resumo de um processo histórico

que ocorreu de forma semelhante em lugares distintos. O antropólogo John Caldwell (1993) preferia o nome Transição da Saúde (“health transition”, em inglês) e durante vários anos publicava uma revista chamada *Health Transition Review*.

O processo de transição epidemiológica engloba três mudanças básicas: a substituição das doenças transmissíveis⁷ por doenças não transmissíveis e causas externas (violências, acidentes de transporte etc.); o adiamento da maior carga de morbimortalidade dos grupos mais jovens aos mais idosos e; a mudança do predomínio da mortalidade para o predomínio da morbidade. O declínio inicial da mortalidade se concentra seletivamente nas causas de morte de tipo infeccioso e tende a beneficiar os grupos de idade mais jovens, nos quais as infecções são mais frequentes e graves. Com o aumento da sobrevivência e da proporção de idosos na população – processo associado à transição da estrutura etária – a participação relativa dos grupos etários mais jovens vai perdendo espaço para os grupos mais adultos e idosos e aumenta a contribuição das doenças crônicas e causas externas no espectro de causas de mortalidade das populações.

Omran (1971), o autor que formulou o conceito na sua forma clássica, distinguiu três fases da transição epidemiológica:

1. *Fase das pragas e da fome*: nesta fase, que corresponde à primeira fase da transição demográfica, a mortalidade é elevada e flutuante, o crescimento demográfico também flutua mas no longo prazo é lento ou nulo. Predominam as doenças infecciosas e parasitárias, desnutrição e problemas de saúde reprodutiva e a esperança de vida ao nascer varia entre 20 e 40 anos.
2. *Fase da diminuição das pandemias*: nesta fase, que corresponde à segunda fase da transição demográfica, a mortalidade diminui progressivamente na medida em que os surtos de epidemias ficam menos frequentes. A esperança de vida ao nascer aumenta para 30-50 anos.
3. *Fase das doenças degenerativas e induzidas pela atuação humana*: a mortalidade continua declinando e, eventualmente, se aproxima da estabilidade num nível relativamente baixo, no qual predominam as causas de morte degenerativas, externas e comportamentais. A esperança de vida ao nascer aumenta gradualmente até superar os 50 anos. É durante esta fase que a fecundidade se torna o componente principal do crescimento demográfico.

Da mesma forma como acontece com a teoria da transição demográfica, a formulação “clássica” do conceito da transição epidemiológica foi, até certo ponto, um produto do seu tempo e posteriormente sofreu várias críticas e modificações, principalmente no que diz respeito às fases mais adiantadas do processo. As três fases identificadas por Omran em 1971, por exemplo, posteriormente foram complementadas por outros autores como Olshansky e Ault (1986) que, com base numa análise das tendências nos padrões da morbidade e da mortalidade nos EUA, sugeriram o início de uma quarta fase:

⁷ Na literatura mais recente, os termos “doenças infecciosas e parasitárias” e “doenças crônico-degenerativas” foram sendo substituídos por “doenças transmissíveis” e “doenças não transmissíveis”, respectivamente. Assim, ao longo deste livro, os termos são utilizados como sinônimos.

4. *Fase do Retardamento das Doenças Degenerativas*: caracterizada por um declínio da mortalidade nas idades mais avançadas, em decorrência de um retardamento nas mortes causadas pelas doenças crônicas e degenerativas. Nesta fase, a esperança de vida ao nascer superaria o limite dos 80 anos. O rápido aumento na proporção de pessoas idosas apresentaria novos desafios para os sistemas de seguridade social e de atenção à saúde. A extensão da vida tenderia a provocar o aumento da invalidez e da dependência crescente de serviços sociais e de saúde para grandes parcelas da população, como sequelas de acidentes vasculares cerebrais e fraturas após quedas, as limitações provocadas pela insuficiência cardíaca e doença pulmonar obstrutiva crônica, as amputações e cegueira provocadas pelo diabetes e a dependência determinada pela demência de Alzheimer.

Considerando não apenas as discussões teóricas que surgiram nos anos 1980, mas também as alterações nos padrões de saúde e doença, Omran propõe, em 1998, uma atualização da sua proposta original, numa nova versão da transição epidemiológica que distingue seis fases, acrescentando as duas que seguem:

5. *Fase do declínio da mortalidade por doenças cardiovasculares*, envelhecimento populacional, modificações no estilo de vida, doenças emergentes e ressurgimento de algumas doenças infectocontagiosas; e
6. Fase de longevidade paradoxal, emergência de doenças enigmáticas e capacitação tecnológica para a sobrevivência dos menos aptos.

No seu artigo original, Omran (1971) distinguiu três trajetórias distintas da transição epidemiológica:

1. A trajetória “clássica” de países como EUA, Reino Unido e Suécia, na qual as doenças infecciosas são substituídas pelas crônico-degenerativas como principais causas de morte já no início do século XX;
2. A trajetória “acelerada”, exemplificada pelo Japão, com processo mais tardio porém muito acelerado; e
3. A trajetória “contemporânea”, “atrasada” ou “tardia” da maioria dos países atualmente em desenvolvimento, com os exemplos de Sri Lanka e Chile, na qual o processo é incipiente ou ainda não se completou.

Na revisão publicada em 1998, Omran faz uma revisão e redefine as trajetórias, organizando-as agora em quatro grupos, alguns deles com subdivisões:

1. Modelos Ocidentais, que se subdividem em Modelo Clássico (EUA e Canadá) e Modelo Semiocidental (Argentina e Paraguai);
2. Modelos Não Ocidentais, que incluiriam o Modelo Rápido (países como Costa Rica, Cuba e Chile);

3. Modelo Intermediário, que se subdivide em Intermediário Superior, no qual estão Brasil, Colômbia e México, entre outros; e Intermediário Inferior (República Dominicana, Equador e Peru, por exemplo); e
4. Modelo Lento, que é o caso da Bolívia, El Salvador, Guatemala e Haiti, entre outros.

Na verdade, a diferença principal entre as trajetórias propostas por Omran está relacionada ao início do processo e à velocidade com que cada país atravessa as distintas etapas, no entanto pressupõe-se, para todos os países, uma sequência de etapas linear e unidirecional, o que posteriormente não foi observado para o conjunto dos países em desenvolvimento.

A redução acentuada dos níveis de mortalidade está associada a diversos eventos experimentados pela humanidade, como a Revolução Industrial e Transição Urbana, ações de saúde pública e avanços na medicina. Apesar da queda ter sido generalizada para praticamente todos os países do mundo, esses eventos não os impactaram igualmente (Andrade e Aidar, 2016).

O modelo clássico proposto por Omran (1971) e posteriormente discutido, criticado e revisado outros autores foi pensado, principalmente, para o contexto vivenciado pelos países desenvolvidos. Em resposta às críticas, Omran (2001) admite que as doenças infecciosas não desapareceriam totalmente como causa de mortalidade e nem de morbidade. Entretanto, justifica-se que essa constatação não comprometeria o sentido geral da teoria da transição epidemiológica, na qual as doenças infecciosas seriam substituídas pelas crônico-degenerativas e causas externas como principais causas de morte.

Nos países em desenvolvimento, um grupo bastante heterogêneo, a tendência declinante da mortalidade só foi observada de forma mais generalizada bem mais tarde, comparativamente às nações desenvolvidas. O ponto em comum entre os países em desenvolvimento é que, independentemente das tendências observadas, apresentam diferenças acentuadas quando comparados aos países desenvolvidos (Barreto et al., 1993). Nesse sentido, Frenk et al. (1991) oferecem uma visão alternativa sobre a transição epidemiológica na América Latina. Entre as diferenças apontadas, destaca-se o fato de que, para muitos países latino-americanos, a evolução linear e unidirecional proposta pelo modelo clássico parece não se aplicar.

Segundo o padrão de transição, os países latino-americanos parecem se organizar em três grupos. O primeiro, que corresponde à trajetória tardia proposta por Omran (1971), reúne Cuba, Costa Rica e Chile, que se encontravam numa etapa avançada da transição, mas com um atraso considerável quando comparados aos países desenvolvidos. O segundo agrupa Haiti, Bolívia e Peru, que ainda estavam numa fase inicial da transição e nos quais observava-se o predomínio de doenças preveníveis. Entre esses dois grupos observou-se um terceiro, cujo principal exemplo apontado pelos autores foi o México e no qual o Brasil também se enquadra, que sugeria uma nova experiência, diferente da transição clássica experimentada pelos países desenvolvidos. Frenk et al. (1991) denominaram de “modelo polarizado prolongado” e tem as seguintes características:

1. *Superposição de etapas*: a teoria clássica da transição epidemiológica sugere que todos os países deveriam passar por etapas distintas nas quais predominam certos padrões de morbidade e mortalidade. No entanto, em vários países da América Latina tais etapas se sobrepõem, com incidência alta e concomitante de doenças de ambas as fases, pré e pós-transição. O Brasil se caracteriza por uma superposição entre as etapas nas quais predominam

as doenças transmissíveis e não transmissíveis e causas externas (Prata, 1992; Schramm et al., 2004). O processo não se resolve de maneira clara, criando uma situação em que a morbimortalidade persiste elevada para ambos os padrões. A situação é agravada pelo envelhecimento precoce da população que faz com que a sociedade se depare com um tipo de demanda por serviços médicos e sociais antes restrita apenas aos países industrializados. O Estado, ainda às voltas em estabelecer o controle das doenças transmissíveis e a redução da mortalidade infantil, não foi capaz de desenvolver e aplicar estratégias para a efetiva prevenção e tratamento das doenças não transmissíveis e suas complicações, levando a uma perda de autonomia e qualidade de vida (Schramm et al., 2004).

2. *Contratransição*: a transição epidemiológica clássica não considerou os movimentos de contrafluxo das doenças, os quais têm sido comuns em muitos países latino-americanos. A reintrodução de doenças como dengue e cólera e o recrudescimento de outras como a malária, hanseníase e leishmanioses indicam uma natureza não unidirecional denominada contratransição. Entre a reemergência de doenças infectocontagiosas estão a tuberculose, ligada à AIDS (SIDA), e o aumento de casos de resistência aos antibióticos. Observa-se também que, embora a transição epidemiológica esteja ocorrendo há algum tempo no Brasil, a malária tem alta prevalência em pontos específicos da região Norte (especialmente Rondônia), a febre amarela começa a incidir no Centro-Oeste, e a dengue (desde 1987) e a cólera (a partir de 1991) ressurgem no Brasil. Luna (2002) afirma que, de acordo com as características de sua formação social, política, econômica e cultural e por suas peculiaridades geográficas, climáticas e ecológicas, o Brasil reúne as condições necessárias para a emergência e reemergência de doenças infecciosas e parasitárias. Vale ressaltar que este tipo de movimentos no sentido contrário não aconteceu somente na América Latina. Caselli, Meslé e Vallin (2002) documentam uma série de movimentos deste tipo em diferentes partes do mundo, incluindo o aparecimento de novas epidemias infecciosas, tais como AIDS (SIDA) e ebola, facilitadas pelo grande aumento da mobilidade geográfica internacional, bem como o retrocesso da esperança de vida masculina em vários países do Leste Europeu durante as últimas décadas do século passado.
3. *Transição prolongada*: muitos países latino-americanos parecem presos numa situação de morbimortalidade mista caracterizada por alta incidência de infecções, sem chegar a um predomínio absoluto dos processos crônicos. Esta é uma das características do novo modelo de transição. Evidentemente, esta fase de coexistência dos dois padrões também existiu na transição “clássica” dos países hoje desenvolvidos mas, segundo Frenk et al. (1991), nos países caracterizados pelo modelo polarizado prolongado ela está sendo mais duradoura do que foi o caso na modalidade “clássica”.
4. *Polarização epidemiológica*: a “transição polarizada prolongada” introduz novas diferenças qualitativas no tipo de doenças, as quais afetam os diversos grupos sociais. Assim, a superposição de etapas em nível nacional ocorre porque as populações pobres e rurais continuam sofrendo uma morbimortalidade pré-transicional, ao mesmo tempo em que os habitantes urbanos experimentam um padrão de morbidade pós-transicional. A persistência das desigualdades sociais e regionais parece explicar a natureza prolongada da transição, como

Possas (1989) e Laurenti (1990) enfatizaram para o caso do Brasil. Por exemplo, a proporção de óbitos por causas infecciosas e parasitárias no Brasil em 1990 variava entre 15,2% na Região Norte e 4,0% na Região Sul, enquanto as proporções de óbitos atribuíveis a causas por doenças circulatórias eram 24,0% e 37,4% respectivamente. Entretanto, é importante frisar que, desde os anos em que Frenk et al. (1991) introduziram o conceito da transição polarizada prolongada, houve uma homogeneização considerável dos padrões regionais no Brasil. Em 2010 as proporções de óbitos por causas infecciosas e parasitárias nas Regiões Norte e Sul eram 6,2% e 3,8% respectivamente, enquanto as proporções correspondentes de causas por doenças circulatórias eram 24,8% e 31,1% respectivamente.

O conceito da transição epidemiológica não busca só explicar as mudanças na mortalidade, mas também na morbidade. Assim, no processo de transição, o significado de doença sofre uma transformação radical. De ser primordialmente um processo agudo que muitas vezes termina com a morte, a doença se converte num estado crônico no qual muitos indivíduos – na sua maioria de idade avançada – sofrem durante longos períodos da sua vida. Deste modo, torna-se possível a combinação aparentemente contraditória de uma mortalidade decrescente em conjunto com uma morbidade crescente. Neste sentido, alguns autores também frisam que, embora a mortalidade por causas infecciosas e parasitárias no Brasil tenha diminuído muito desde os anos 1930, a redução da morbidade por estas causas tem sido muito mais modesta. Segundo Possas (1989), por exemplo, constata-se a persistência da morbidade por doenças infecciosas e parasitárias, observando-se expressivo aumento da incidência da maior parte em algumas regiões do país. O Brasil se encontraria, portanto, em pleno estágio intermediário de transição epidemiológica.

Araújo (2012) caracteriza a situação da seguinte forma:

Ao enfrentar o problema emergente do aumento da morbidade e da mortalidade pelas doenças crônico-degenerativas, cujo custo social vem sendo destacado, o Brasil defronta-se com a permanência ou até mesmo com o recrudescimento das doenças infecciosas e parasitárias, ao contrário do que se deu nos países industrializados, onde as doenças crônicas só passaram a assumir papel preponderante após o virtual controle das doenças transmissíveis. Verifica-se assim, no Brasil, uma polarização epidemiológica com a existência simultânea de elevadas taxas de morbidade e mortalidade por doenças crônico-degenerativas e de incidência e prevalência de doenças infecciosas e parasitárias, cuja mortalidade ainda é elevada em comparação com as taxas de países desenvolvidos e de outros países da América Latina (Araújo, 2012).

Ainda segundo o mesmo autor, sobre o caso brasileiro, as políticas de saúde precisam atuar em duas frentes. O Ministério da Saúde, ao mesmo tempo em que enfrenta a batalha contra a cólera, a dengue, a AIDS (SIDA) e as antigas e ainda persistentes endemias (diarreias, desnutrição, malária, esquistossomose, doença de Chagas, hanseníase etc.), não pode negligenciar o problema dos novos agravos, cuja incidência aumenta ano a ano e cujas taxas de mortalidade ocupam os primeiros lugares. As doenças cardiovasculares podem ser prevenidas e isso já foi demonstrado nas três últimas décadas nos EUA e na Europa. Trata-se, portanto, de tomar medidas de promoção da saúde (combate ao fumo, estímulo ao exercício físico, restrição de sal e de gorduras saturadas na alimentação) e de medidas simples de prevenção secundária (diagnóstico precoce e tratamento da hipertensão, profilaxia da febre reumática), que podem e devem ser incorporadas na rotina da atenção primária à saúde no SUS. No caso das neoplasias malignas, particularmente do câncer ginecológico, as medidas de prevenção são de baixo custo e facilmente incorporáveis à rotina do SUS. Já a questão das causas externas (particularmente as mortes por acidentes de trânsito e

homicídios), embora o problema transcenda os limites do setor saúde, cabe aos epidemiologistas dar o alerta para a gravidade crescente da questão social.

Assim como alguns países da América Latina, entre eles o Brasil, o continente africano também apresenta grande diversidade epidemiológica. Segundo Rodrigues (2010), as políticas de saúde na África sempre foram voltadas para o combate às doenças transmissíveis. Nas últimas décadas, apesar do rápido crescimento dos agravos não transmissíveis, os padrões epidemiológicos predominantes continuam associados às doenças transmissíveis. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), os países africanos estão sobrecarregados com a convivência de alta prevalência de agravos transmissíveis enquanto as não transmissíveis crescem rapidamente. Essa situação tem sido denominada pela OMS de “duplo fardo”.

Com base numa análise empírica para 57 países africanos entre 1950 e 2010, Defo (2014) questiona até que ponto os conceitos e modelos de transição epidemiológica propostos por Omran são adequados para descrever e compreender as tendências de saúde na África, particularmente em função de três problemas enfrentados pelo continente: 1) a epidemia do HIV/AIDS (SIDA), com doenças infecciosas reemergentes como a tuberculose; 2) a presença generalizada de doenças infecciosas (especialmente malária e doenças da infância) e desnutrição; e 3) a epidemia emergente de doenças crônicas, acidentes e transtornos mentais.

A África é um continente de incertezas, emergências e crises. Consequentemente, os padrões de saúde e doença em grande parte do continente permanecem caracterizados pela predominância de doenças transmissíveis, com 65% de todas as mortes causadas por doenças passíveis de intervenções (Defo, 2014). A década de 1990 viu perdas na esperança de vida para muitas populações da África Austral e Oriental, e há evidências de que a África Central poderá passar por uma trajetória similar, desencadeada pela disseminação da epidemia do HIV/AIDS (SIDA). As interrupções nos ganhos de esperança de vida em muitos países africanos nunca foram antes observados na história da humanidade (Defo, 2014).

Antes da década de 1970, quase não havia exemplos de reversões no longo prazo na mortalidade, com exceção daqueles causados pela guerra e fome. Assim, muitas das análises clássicas dos anos 1970, que examinaram tendências demográficas e epidemiológicas no longo prazo, levaram isso em consideração. Nesse sentido, as análises sugerem que, assim como ganhos significativos na longevidade de países com baixa mortalidade eram improváveis, as taxas de mortalidade em países no início do processo de transição epidemiológica (como os africanos) caíam, resultando numa convergência mundial na mortalidade. No entanto, desde os anos 1990, todos os países da África Austral; alguns países na África Central (Camarões, República Centro-Africana e Chade); na África Oriental (Burundi e Quênia) e Côte d’Ivoire na África Ocidental experimentaram reversões nas tendências e perdas na esperança de vida ao nascer. Mais recentemente, de 1995 em diante, os padrões de mortalidade se tornaram muito mais difusos, com vários países da África Austral, África Oriental e África Central enfrentando estagnação ou desaceleração nos ganhos em esperança de vida ou até declínios na esperança de vida ao nascer. Estas inversões ocorreram num contexto de guerras civis generalizadas, instabilidade política, despesas públicas insuficientes em saúde, condições socioeconômicas precárias para grande percentual da população, cuja maioria é empregada no setor informal sem segurança social, a epidemia do HIV/AIDS (SIDA) e suas comorbidades, prevalência crescente de doenças infecciosas e um contexto de forte insegurança alimentar (Defo, 2014).

Assim, o autor conclui que os padrões regionais e nacionais de mudanças na mortalidade, fecundidade, crescimento populacional e estrutura das causas de morte na África e em outras regiões do mundo entre 1950 e 2010 apontam para o fato de que muitos países africanos vêm experimentando uma trajetória distinta e inexplorada em comparação às experiências históricas vivenciadas pela Europa e América do Norte. Logo, o modelo clássico de transição epidemiológica não parece ser adequado para prever como as mudanças epidemiológicas irão se desenrolar entre e dentro dos países e regiões africanos, nos quais há muita incerteza nos contextos de mudança na saúde, doença e mortalidade.

No que diz respeito aos PALOP, Rodrigues (2010) fez um estudo sobre a transição epidemiológica em Cabo Verde. Segundo o autor, a evolução da mortalidade em Cabo Verde assume um padrão característico semelhante ao ocorrido em alguns países da América Latina, como o Brasil e o México, onde há uma superposição de etapas. O perfil das doenças que afetam os cabo-verdianos está em fase de transição, com importante redução de causas infecciosas (entre 1995 e 2005) e aumento das causas crônico-degenerativas. As principais causas de óbitos são típicas de países desenvolvidos, alternando em importância com doenças características de regiões com baixo nível de saúde.

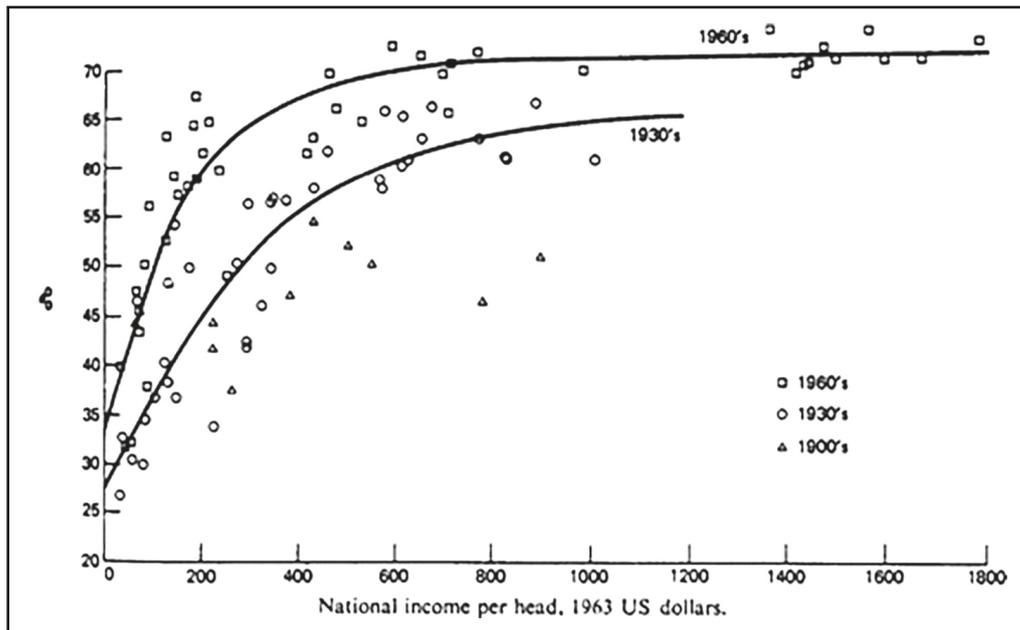
Entre as doenças infecciosas, destaca-se a queda acentuada por doenças infecciosas intestinais, associadas às melhorias do saneamento básico e acesso à água potável. No entanto, houve um aumento em 1995 com uma epidemia de cólera. Importante ressaltar que a mortalidade por HIV/AIDS (SIDA) vem aumentando significativamente no período estudado. Entre as doenças não transmissíveis, destacam-se aquelas do aparelho circulatório, sendo a principal as doenças cerebrovasculares. Entretanto, o autor enfatiza que nem todos os países africanos se encontram na mesma situação de transição. O autor aponta que, de acordo com a OMS, São Tomé & Príncipe está entre os países com piores indicadores socioeconômicos e de saúde.

Uma outra questão que tem sido objeto de discussão é quanto do declínio da mortalidade observado historicamente nos países agora desenvolvidos e mais recentemente nos países em desenvolvimento tem sido resultado de tecnologias e intervenções na área de saúde pública e quanto foi causado pelo processo de desenvolvimento econômico mais geral e pelo aumento da renda associado a ele. A principal controvérsia tem sido sobre as causas do declínio da mortalidade na Inglaterra e outros países hoje desenvolvidos no século XVIII e no início do século XIX. Na época, ainda não existiam muitas das inovações médico-sanitárias (a maioria das vacinas, antibióticos etc.) que mais tarde seriam responsáveis pela transição epidemiológica nos países em desenvolvimento. Mesmo assim, hoje em dia há um certo consenso de que certas medidas de saúde pública tais como o controle sanitário da qualidade da água e do leite e a quarentena de pessoas com tuberculose, bem como o desenvolvimento dos hospitais, tiveram um efeito significativo sobre a mortalidade mesmo naquela época (Wrigley e Schofield, 1981; Szreter, 1988).

No caso dos países atualmente em desenvolvimento sempre houve mais consenso de que o papel determinante de fatores econômicos é limitado pela introdução de medidas efetivas de proteção à saúde. Num artigo famoso, Preston (1975) comparou a relação entre a esperança de vida e o nível do Produto Nacional Bruto (PNB, atualizado em valores de 1963) *per capita* entre 38 países na década de 1930, e 50 países nos anos 1960. As curvas resultantes às vezes são chamadas “curvas de Preston”. Os resultados desta comparação são apresentados no Gráfico 2.3.A, enquanto o Gráfico 2.3.B mostra uma atualização para 1970, 1990 e 2010 (Lutz e Kebede, 2018). Outras

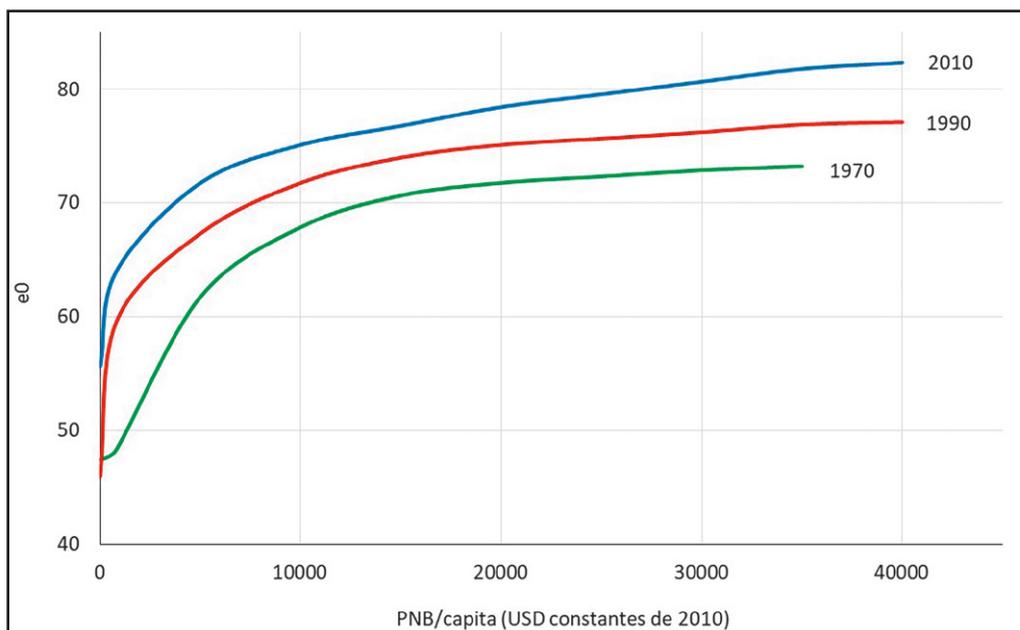
atualizações e discussões da curva de Preston podem ser encontradas em Bloom e Canning (2007) e Dyson (2010). Para uma aplicação às Regiões de Saúde de Minas Gerais, ver Maciel (2015).

Gráfico 2.3.A: Relação entre o Produto Nacional Bruto *per capita* e a esperança de vida na década de 1930 (baseado em 38 países) e na década de 1960 (baseado em 50 países)



Fonte: Preston (1975).

Gráfico 2.3.B: Atualização da curva de Preston para 1970, 1990 e 2010



Fonte: Lutz e Kebede, 2018: Figure 3.A.

Por meio dos Gráficos 2.3.A e 2.3.B é possível observar as seguintes tendências:

1. Existe uma evidente relação entre a esperança de vida e o nível do PNB *per capita*, tanto em 1930 e 1960 (Gráfico 2.3.A), assim como também em 1970, 1990 e 2010 (Gráfico 2.3.B).
2. A relação é muito mais significativa entre países com PNB *per capita* baixo do que entre países com PNB *per capita* mais alto. A curva da década de 1960, por exemplo, fica mais ou menos estável uma vez que for alcançado o nível de PNB *per capita* de 600 dólares (em valores de 1963).
3. O Gráfico 2.3.B apresenta a expectativa de vida ao nascer em relação ao PNB *per capita* para os anos de 1970, 1990 e 2010. Essas curvas são muito semelhantes àquela apresentada no padrão da curva de Preston original, apresentada no Gráfico 2.3.A. A curva claramente continua a subir ao longo do tempo.

A relevância do Gráfico 2.3.A e suas atualizações consiste em demonstrar que a esperança de vida é *parcialmente* determinada por fatores econômicos, principalmente nos países mais pobres, mas que também existe uma componente associada ao progresso da tecnologia e das políticas de saúde pública que tem melhorado as condições de sobrevivência das pessoas independentemente de melhorias na sua condição econômica.

Na América Latina, Arriaga e Davis (1969) consideram que o papel do desenvolvimento econômico no declínio da mortalidade foi importante no início do século XX, mas que, a partir dos anos 1930, o ritmo de declínio foi muito mais rápido do que se esperaria em função do nível de desenvolvimento da região. Eles concluem, à semelhança de Preston (1975), que medidas de saúde pública e técnicas de medicina preventiva foram responsáveis por parte dos ganhos. Pendleton e Yang (1985), por outro lado, que não se referem só à América Latina, afirmam o contrário, ou seja, que no início da transição o declínio da mortalidade se deve, principalmente, a medidas de saúde, e que, na medida em que a transição avança, o desenvolvimento econômico passa a adquirir uma importância maior. Segundo Prata (1992), estas duas interpretações não são excludentes, já que a determinação do perfil epidemiológico da mortalidade deve ser considerada como o resultado de um processo dinâmico, no qual as variáveis são interdependentes e podem ter um peso diferenciado, de acordo com o local, com a sociedade e com o tempo histórico. De fato, no Brasil, ambos os mecanismos de mudança do padrão de mortalidade (a adoção de medidas preventivas e o desenvolvimento econômico) ocorrem simultaneamente: o passo e a velocidade da mudança na mortalidade desde 1950 sugerem que tanto a difusão de tecnologias de controle quanto a melhoria no padrão de vida tiveram o seu papel.

2.4 A TRANSIÇÃO URBANA

2.4.1 A relação entre a transição urbana e a transição demográfica

Apesar da sua importância para a transição de alguns países europeus de forte emigração (Irlanda, Portugal) e para todos os países do continente americano, pela imigração, a ausência de uma consideração sistemática da componente migratória na teoria da transição demográfica é

notável. A tentativa mais sistemática para incorporar a migração, tanto internacional como interna, ao esquema da transição foram as fases da transição urbana propostas por Zelinsky (1971), que seguem os estágios da transição convencional, da seguinte forma:

Fase 1: É a fase anterior à onda principal de urbanização, caracterizada por taxas de mobilidade muito baixas, exceto no caso do nomadismo em algumas sociedades.

Fase 2: Esta é a fase da grande migração rural-urbana. Internacionalmente é a fase das grandes emigrações, impulsada pelas altas taxas de crescimento vegetativo.

Fase 3: A migração urbano-urbana começa a ser mais importante do que a urbano-rural que diminui devido à população rural cada vez mais reduzida. Surge um padrão mais complexo de migrações entre cidades ou intrametropolitanas. A migração internacional reverte de saldos negativos para positivos.

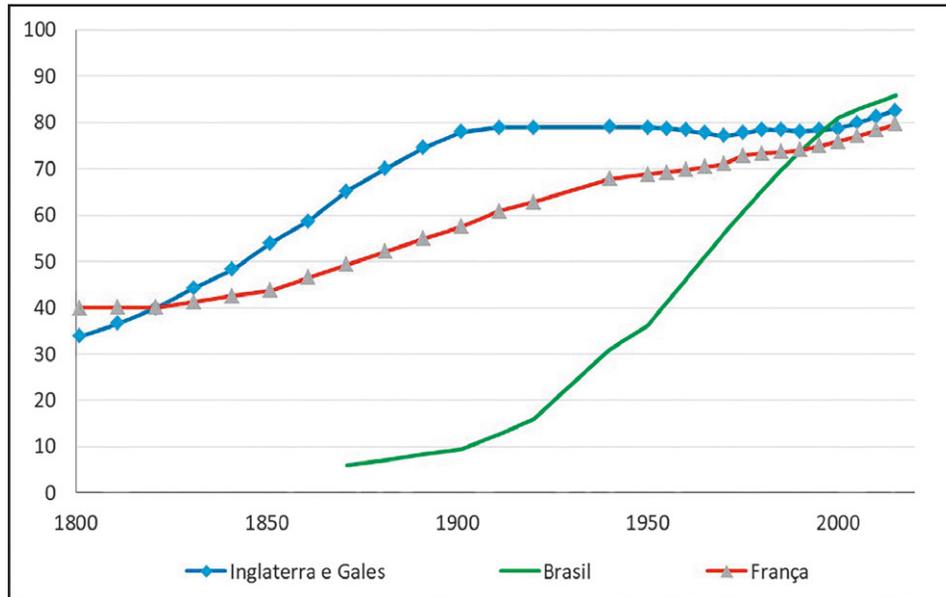
Fase 4: A migração rural-urbana fica muito reduzida e a migração inter e intraurbana aumenta. Surgem os processos de suburbanização.

Fase 5: Quase toda a migração torna-se inter e intraurbana, com uma tendência geral de baixa fecundidade. Como já foi mencionado acima, Coleman (2006) fala na *terceira transição demográfica* (TTD), caracterizada, entre outros fatores, por uma alta migração internacional para compensar o baixo crescimento vegetativo.

O aspecto do esquema de Zelinsky que será focalizado aqui é a urbanização. Vale observar que na demografia o termo *urbanização* se refere ao crescimento da proporção da população residente em áreas chamadas urbanas e crescimento urbano se refere ao aumento absoluto de habitantes nestas áreas. As comparações entre países sobre estas duas variáveis são dificultadas pela diversidade de definições daquilo que se considera urbano (ver a seção 6.7 do Capítulo 6) e pela frequente imprecisão no uso destes termos. O uso do termo também é diferente da forma como é empregado por arquitetos e planejadores urbanos que se referem à urbanização para descrever a implantação de infraestrutura urbana física.

Segundo o esquema de Zelinsky, a segunda fase da transição está associada a maiores níveis de urbanização e crescimento urbano. Essa ideia descreve razoavelmente bem o que aconteceu historicamente na Inglaterra, o “modelo” da transição demográfica clássica. Como pode ser visto no Gráfico 2.4, o ritmo de urbanização na Inglaterra e Gales foi acelerado durante todo o século XIX, depois estagnou de uma forma relativamente abrupta no início do século XX (30-40 anos depois do início da terceira fase da transição demográfica), em níveis um pouco abaixo dos 80% (Law, 1972). Mas o esquema não se adapta tão bem a outros contextos. Mesmo na França, que teve uma transição demográfica diferente da inglesa, com um declínio quase simultâneo da mortalidade e fecundidade, a evolução urbana também foi diferente. Como se pode ver no Gráfico 2.4, por volta de 1800 a proporção de população urbana na França era, inclusive, um pouco mais alta do que na Inglaterra. Mas o ritmo de crescimento urbano subsequente foi bem mais lento e prolongado na França, de modo que só no final do século XX os dois países voltaram a ter graus de urbanização semelhantes.

Gráfico 2.4: Percentagem de população urbana na Inglaterra e Gales, Brasil e França



Fontes: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2018; Law (1972); Talandier, Jousseume e Nicot (2016).

Pumain (2006) nota que existe uma controvérsia referente aos determinantes do processo de urbanização nos países em desenvolvimento. Em comparação com a história dos países desenvolvidos, a produtividade da agricultura e da indústria nos países em desenvolvimento não aumentou no mesmo ritmo da urbanização. Pumain relaciona as causas desta diferença com a rapidez do crescimento demográfico e da transição demográfica e com as diferenças muito maiores entre os níveis de renda urbanos e rurais, quando comparadas com os padrões históricos dos países mais desenvolvidos. Este último fator também é enfatizado por Todaro (1980). Outro fator foram as relações internacionais com o mundo desenvolvido que, ao lado da continuidade de arranjos tradicionais, tendem a criar sistemas econômicos duais.

Skeldon (1992) sugere que a sequência proposta por Zelinsky com base na experiência europeia não se ajusta bem à Ásia, particularmente aos casos do Japão, Coreia do Sul, Tailândia, Malásia e China. Em quatro desses países a fecundidade caiu antes que houvesse uma urbanização importante. Ele também critica a ideia de pouca mobilidade na primeira fase da transição, apontando que em muitos países asiáticos e do Pacífico existiu uma mobilidade temporária significativa entre áreas rurais e urbanas, a qual se tornou definitiva uma vez que a fecundidade caiu de uma forma mais decisiva (Skeldon, 1990). Mesmo na Europa a mobilidade temporária entre áreas rurais e urbanas teria sido um mecanismo importante para compensar a alta mortalidade das áreas urbanas na época pré-industrial. Quando a mortalidade urbana começou a diminuir (por volta de 1850, no caso da Suécia e da Inglaterra), o próprio aumento do crescimento vegetativo acabou sendo um dos fatores responsáveis pelo crescimento urbano. Mais especificamente, Dyson (2011) identifica os seguintes quatro estágios na dinâmica rural-urbana e sua relação com a fecundidade e mortalidade:

1. Uma fase na qual os óbitos urbanos excediam os nascimentos, de modo que as cidades precisavam de migrantes rurais para equilibrar as suas populações;
2. A fase do declínio da mortalidade urbana que causa um crescimento vegetativo positivo e faz a cidade mais atraente para os migrantes;
3. Uma fase de atração migratória quando as condições de vida urbanas melhoram; e
4. Uma fase de expulsão de população rural para as cidades como consequência da queda da mortalidade e a aceleração do crescimento rural.

No caso do Brasil, também mostrado no Gráfico 2.4, o cenário foi o oposto daquele descrito por Skeldon na Ásia, com uma urbanização muito precoce que aconteceu muito *antes* do declínio da fecundidade. O ritmo de urbanização também foi muito rápido, mais até do que na Inglaterra. Mais em geral, e seguindo o mesmo padrão notado para outros aspectos da transição demográfica, esse último ponto caracteriza as transições urbanas em muitos países em desenvolvimento (Montgomery et al., 2003: Caps. 3 e 4). Enquanto as populações da América do Norte e Europa demoraram dois séculos para passar de um grau de urbanização de 10% para 52%, a expectativa é que os países em desenvolvimento, no seu conjunto, terão passado de 18% de população urbana em 1950 para 52% em 2020, segundo a Divisão de População das Nações Unidas.

2.4.2 A urbanização acelerada do Brasil

Existe uma literatura considerável (Singer, 1968; Merrick e Graham, 1981; Martine e Diniz, 1997, entre outros) que analisa os fatores subjacentes ao padrão precoce e acelerado de urbanização no Brasil, que Martine e McGranahan (2010 a b) resumem da seguinte forma:

[O] surgimento de novas relações de produção num ciclo vastamente exitoso do café no Estado de São Paulo ajudou a criar um novo polo dinâmico de crescimento, que preparou o cenário para a transição urbana rápida que começou nas últimas décadas do século XIX. A crise econômica dos anos 30 e a crise de dívida resultante propiciaram uma mudança para uma industrialização baseada em substituição de importações. Nesse contexto, os estímulos à produção em tempo de guerra e a intervenção estatal em setores-chave, como transporte e comunicações, combinados com o crescimento demográfico acelerado, resultaram num processo intenso de urbanização e crescimento urbano que persistiu durante um meio século. A estratégia conservadora de modernização agrícola adotada pelo regime militar tecnocrático atuou como um estímulo particularmente efetivo à migração urbana durante o período de maior crescimento demográfico.

Baseada na utilização de avanços tecnológicos e sua aplicação à produção agrícola em larga escala, a modernização brasileira teve caráter conservador, ao acentuar uma já elevada concentração fundiária e ao acelerar a liberação de mão de obra no campo. A contrapartida desse processo no setor industrial contribuiu para um aumento da produção nas maiores cidades, que se tornaram o destino de quantidades crescentes de migrantes.

A transição urbana brasileira foi estabelecida com base num sistema urbano multinuclear herdado do período colonial, e o surgimento de um eixo de crescimento mais moderno e dinâmico localizado na região de São Paulo-Rio de Janeiro. Esses dois sistemas foram integrados por meio de uma industrialização baseada em substituição de importações que teve a sua origem na região econômica dinâmica dominada pela cidade de

São Paulo. Apesar das descontinuidades políticas, o modelo foi reforçado durante o período inteiro entre 1930 e 1980, o que forneceu a base para transformações sociais, econômicas, políticas e demográficas profundas. Como os fluxos migratórios costumam dirigir-se às regiões mais dinâmicas, não é surpreendente que o crescimento mais rápido tenha ocorrido no Sudeste, onde São Paulo e Rio de Janeiro estão localizados. Mas as mudanças afetaram o país inteiro, o que resultou na sua transformação precoce e rápida de uma nação rural/agrícola numa sociedade urbana/industrial (Martine e McGranahan, 2010 a: 16-17; tradução livre do inglês).

Na década de 1960, o aprofundamento do processo de substituição de importações e o crescimento do setor de serviços rebateu-se, particularmente, em capitais estaduais dinâmicas ao longo ou próximas da faixa costeira. Essas mudanças contribuíram para consolidar um sistema urbano de núcleos locais e regionais apoiados em grandes centros – as metrópoles regionais – e acentuada polarização nas metrópoles nacionais, São Paulo e Rio de Janeiro. Centro de complexos industriais em expansão, São Paulo tornou-se o polo principal da rede urbana brasileira que se diversificava e se ampliava, atraindo fluxos migratórios ainda maiores do que os das outras metrópoles. Nessa fase da transição urbana brasileira e seguindo até a década de 1970, o crescimento urbano decorrente de migrações e reclassificações de áreas rurais para urbanas predominou diante do crescimento vegetativo.

Tabela 2.1: Componentes do crescimento urbano (populações em milhares) no Brasil, 1950-2010

Anos	Aumento da Pop. Urbana	Migração e Reclassificação	Crescimento Vegetativo	Porcentagem do Crescimento Devido à Migração e Reclass.	Crescimento Veg.
1950-60	12.521	7.000	5.521	55,6	44,4
1960-70	21.786	12.000	9.786	55,1	44,9
1970-80	28.351	16.000	12.351	56,4	43,6
1980-90	30.455	9.168	21.287	30,1	69,9
1990-00	26.963	9.484	17.479	35,2	64,8
2000-10	23.170	5.605	17.565	24,2	75,8

Fontes: Martine e McGranahan (2010 a) para 1950-2000; Alves, Silva e Souza e Marra (2011) para 2000-2010.

A Tabela 2.1 desagrega o crescimento em termos do crescimento vegetativo (nascimentos menos óbitos) e o crescimento migratório e administrativo (reclassificação de áreas previamente rurais como urbanas, sobretudo como resultado da criação de novos municípios, ver Capítulo 6). Segundo essa tabela, o auge da migração rural-urbana ocorreu nas décadas de 60 e 70. Desde 1980, a migração rural-urbana caiu dramaticamente e o crescimento urbano começou a ser predominantemente vegetativo. Entre 2000 e 2010, menos de um quarto do crescimento urbano foi devido à migração, mas a queda mais abrupta aconteceu na década de 80. O crescimento de São Paulo, em particular, diminuiu muito na década de 80. Martine e McGranahan atribuem a mudança a três fatores principais: a queda acelerada da fecundidade, o impacto da crise econômica que começou no final dos anos 70 e que resultou na chamada “década perdida” e o processo mais amplo de desconcentração industrial que afetou principalmente o papel dominante do polo de São Paulo.

Tabela 2.2: Fluxos migratórios por região de destino e zona de origem e destino, Brasil 1995-2000⁸

	Região de Destino					
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Urbano-Urbano	812.236	2.134.293	4.893.096	1.763.418	1.171.978	10.775.021
Rural-Urbano	209.922	557.279	705.502	359.353	200.853	2.032.908
Urbano-Rural	186.051	401.429	394.943	202.418	160.581	1.345.422
Rural-Rural	160.827	380.121	283.403	214.525	123.015	1.161.891
Total	1.369.035	3.473.122	6.276.944	2.539.714	1.656.427	15.315.242

Fonte: Golgher (2006): Tabela 1.

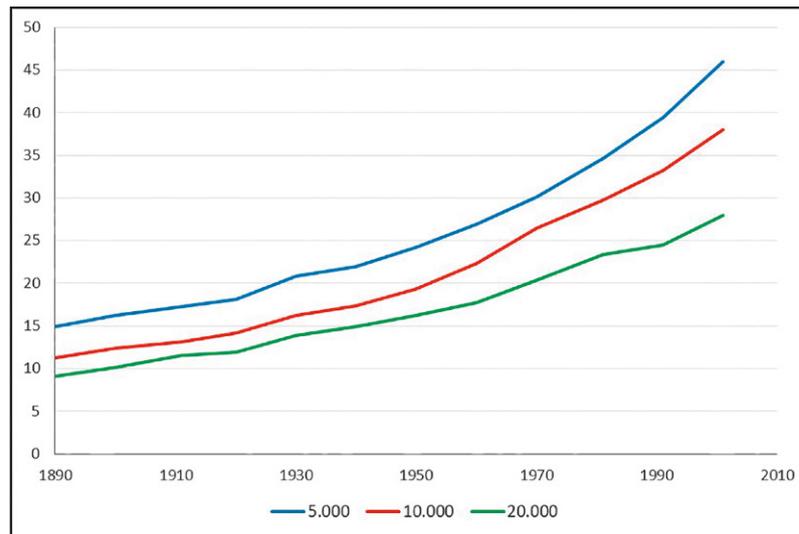
A teoria da transição urbana proposta por Skeldon (e outros como De Haas, 2010 b; ver Capítulo 11) sugere que a trajetória da urbanização em diferentes sociedades historicamente entra na fase avançada quando as suas economias passam do rural-agrário para o urbano-industrial. Em termos do seu modelo, o Brasil atualmente se encontra no estágio da “sociedade transicional tardia”, com uma maioria dos seus cidadãos residentes em áreas urbanas e uma diminuição considerável do seu crescimento urbano de décadas passadas. A Tabela 2.2 mostra que entre 1995 e 2000 mais de 70% dos movimentos migratórios aconteceram entre áreas urbanas e apenas 13,3% foram rural-urbanas. Na região Sudeste, a proporção de movimentos entre áreas urbanas chegou a 78% e o movimento entre áreas rurais caiu para 4,5%. O mesmo se aplica a boa parte do resto da América Latina (Rodríguez-Vignoli, 2017).

2.4.3 A urbanização em outros países lusófonos

Como pode-se perceber no Gráfico 2.5, é notável que o crescimento urbano de Portugal tem sido muito mais lento, mais lento inclusive do que na França. A comparação é dificultada pela ausência de um critério comum de urbanização entre Portugal e o Brasil e pela multiplicidade de critérios usados em Portugal (ver Capítulo 6), mas mesmo usando o critério mais abrangente que considera aglomerações de mais de 2.000 habitantes como urbanos, a Divisão de População das Nações Unidas chega a uma estimativa de apenas 54,4% de população urbana em 2000 e 63,5% em 2015. Apesar do seu tamanho reduzido (Lisboa 547 mil e Porto 237 mil em 2011), a paisagem urbana em Portugal historicamente foi dominada por estas cidades que em 1890 reuniam 95,5% da população em cidades com mais de 20.000 habitantes. A única outra cidade com mais de 20.000 habitantes naquela época era Braga. Já em 1991, a percentagem tinha diminuído para 40% e o número de cidades com mais de 20.000 habitantes tinha aumentado para 39 (Rodrigues e Pinto, 1997). Em 2011, as cidades de Sintra (perto de Lisboa) e Vila Nova de Gaia (perto do Porto) já ocupavam o segundo e terceiro lugar da lista de cidades por tamanho.

⁸ Infelizmente o Censo de 2010 não contém a pergunta que permitiu o cálculo destes resultados para 2000.

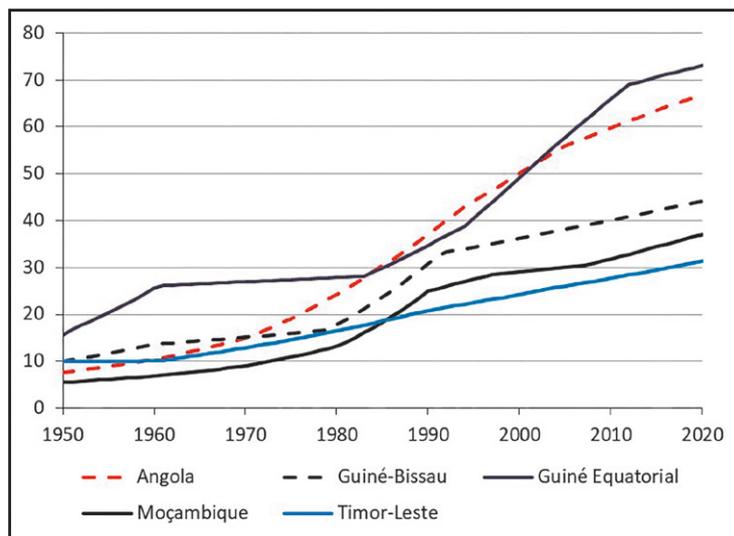
Gráfico 2.5: Percentagem de população urbana em Portugal entre 1890 e 2001, segundo o critério de classificação usado



Fonte: Moreira, Rodrigues e Henriques (2009): Figura 2.

No que diz respeito à situação dos demais países de língua oficial portuguesa (não foram considerados Cabo Verde, Macau e São Tomé & Príncipe), o Gráfico 2.6 mostra duas tendências bastante diferentes. Com a exceção da Guiné Equatorial, que sempre teve um grau de urbanização um pouco mais alto, todos os países começaram com populações urbanas abaixo de 10% do total em 1950. Mas enquanto na Guiné-Bissau, Moçambique e Timor-Leste as percentagens aumentaram mais lentamente, Angola e Guiné Equatorial tiveram um ritmo de urbanização consideravelmente mais rápido. No caso de Angola, o aumento vem acontecendo, inclusive, num ritmo mais rápido do que no Brasil e em 2015 o nível de urbanização chegou a ser o mesmo de Portugal. Esta urbanização não foi o resultado de uma rápida industrialização, senão da exportação de “commodities”, especialmente o petróleo, e da disponibilidade de financiamento para projetos de construção civil. Associado ao mesmo processo, Jenkins (2003) também menciona a importação de alimentos baratos nas cidades que impede o desenvolvimento de uma agricultura comercial. Mesmo no caso de Moçambique, onde o crescimento urbano tem sido mais lento, Francisco (2011 c) chega a alertar para a possibilidade de que possa haver um processo de sobreurbanização com uma base econômica urbana insuficiente.

Gráfico 2.6: Evolução da percentagem de população urbana Angola, Guiné-Bissau, Guiné Equatorial, Moçambique e Timor-Leste, 1950-2015



Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2018.

Neste contexto convém assinalar que existe uma literatura considerável, tanto contemporânea como histórica, sobre o crescimento demográfico e o desenvolvimento urbano de Luanda (Amaral, 2015) e, em menor medida, Maputo (Mendes, 1979), que vai muito além da produção científica sobre a demografia nacional. Este desequilíbrio talvez não seja de estranhar, considerando a importância dessas cidades como pontos focais da colonização de ambos os países. Em 1904, a então cidade de Lourenço Marques (hoje Maputo) tinha 4.691 habitantes europeus e apenas 3.474 africanos, além de 1.684 indianos e outros (Medeiros, 1985). Um tema recorrente nesta literatura se refere à herança da segregação residencial da época colonial, entre europeus, africanos assimilados e africanos indígenas, que até hoje se mantém naquilo que em Angola se conhece como “a cidade do asfalto e a cidade dos musseques” e em Moçambique como “a cidade do cimento e a cidade do caniço” (Jenkins, 2006, 2010b). O mesmo tema e suas implicações para o desenvolvimento urbano de ambas as cidades são enfatizados por Amaral (1983, 2015), Ibraimo (1994), Mourão (1995), Araújo (1999, 2001, 2003), Muanamoha (2000), Trindade (2000), Rodrigues (2003, 2009), Raposo e Salvador (2007), Fernandes e Mendes (2012), Rodrigues e Frias (2015) e Maloa (2016, 2019).

Amaral (2015) já em 1968 considerava o crescimento da cidade de Luanda explosivo e situava o início deste crescimento explosivo em volta de 1940. A população da cidade aumentou de 61.028 em 1940 para 561.145 em 1970, ou seja, uma taxa média de 7,7% ao ano. Nas décadas seguintes, a taxa diminuiu apenas marginalmente, para uma média de 5,7% entre 1970 e 2014, que levou à população de 6.542.944 contada no Censo de 2014. Em parte, o crescimento de Luanda durante este último período está associado aos efeitos da guerra, mas atualmente se explica pelo consumo de produtos importados possibilitado pelas altas rendas da exportação. Embora a exportação de “commodities” não gere muito emprego, os efeitos multiplicadores podem ser suficientes para sustentar um fluxo migratório rural-urbano significativo e uma grande concentração dos serviços na capital. No fim da guerra, 80-85% dos 1.600 médicos registrados na Ordem Angolana de Médicos

praticava em Luanda (Ammassari, 2005: 30). Gollin, Jedwab e Vollrath (2013) se referem à criação de “cidades do consumo” sustentadas pelo excesso de renda do setor exportador, apesar da baixa produtividade da agricultura para sustentar uma população urbana grande. Assim, o crescimento urbano de Angola nesse período deve ser qualificado mais como um “inchaço” do que uma verdadeira urbanização (Amado, Cruz e Hakkert, 1994).

Depois do fim da guerra, no início da década de 2000, Luanda começou uma fase intensiva de construção para acomodar a população vinda do campo, atraída pelas oportunidades de consumo muito mais abundantes da cidade (Lopes, Amado e Muanamoha, 2007). A riqueza de recursos naturais do país serve como uma garantia para poder obter empréstimos grandes para financiar esses projetos. Embora a política nacional de distribuição especial vise criar condições para a fixação da população rural nos seus lugares de origem, o direcionamento dos fluxos de financiamento para a infraestrutura e a habitação tem privilegiado a capital, inclusive com subsídios extraordinários para a construção de cidades satélites como Kilamba (Cain, 2014).

Em Angola, o crescimento da cidade de Luanda processa-se de forma mais espectacular desde o final da guerra, na medida em que está assente sobre a criação de novas modalidades residenciais para além dos tradicionais assentamentos informais que caracterizaram o crescimento urbano colonial e pós-colonial. Não só a conhecida nova cidade do Kilamba, uma “centralidade” de cerca de 20 mil apartamentos, construída em parceria público-privada, transformou o modo de viver de um grande número de habitantes da cidade como quer os novos bairros residenciais de classes médias altas – sobretudo em Luanda Sul – quer novos bairros criados para funcionários do Estado e populações de renda baixa e/ou reassentadas (Zango, Funda) cresceram em grande número. Estas novas expansões demográficas e do tecido urbano são geradoras de novos urbanismos, não só em termos dos modelos de ocupação do espaço – novas centralidades, bairros sociais ou novas zonas suburbanas – mas também em termos das dinâmicas de relação com o centro da capital e com as rotas de ligação a outras províncias (Rodrigues, 2018: 460).

Os desafios e as incertezas deste novo padrão de urbanização, fortemente impulsado pela disponibilidade de capital, são discutidos em Rodrigues (2020). Rodrigues e Tavares (2012) discutem outro foco de urbanização que está surgindo nas Províncias de Luanda Norte e Sul, em função do capital da exploração de diamantes.

Uma das consequências desses processos, principalmente no caso de Luanda, tem sido o aumento da influência estrangeira, principalmente a chinesa, no financiamento e no planeamento dos novos desenvolvimentos urbanos (Croese, 2012; Hulshof e Roggeveen, 2013; Zhuang, 2014). Rússia, Índia, Turquia e Brasil são outros países ativamente envolvidos no processo de urbanização na África. No caso do Brasil a influência não é tanto financeira, mas envolve o papel das grandes empreiteiras nacionais e a cooperação técnica. Nganje (2016), por exemplo, argumenta que o generalizado interesse global frente ao relativo sucesso do Brasil na realização de transformações socioeconômicas, juntamente com a busca por parte do Brasil pelo reconhecimento global e liderança, tem impulsionado cidades do país à condição de prestadoras de assistência técnica na África. Um exemplo é a cooperação da Cidade de Maputo com cidades brasileiras tais como Curitiba, Guarulhos e Belo Horizonte.

2.4.4 As megacidades do futuro

Se as cidades latino-americanas como São Paulo, México e Buenos Aires foram os exemplos de crescimento metropolitano que redefiniu a escala da urbanização mundial até o final do século

passado, o século XXI será o século das megacidades asiáticas e – em menor medida – africanas. A Tabela 2.3 retrata a evolução das maiores aglomerações urbanas do mundo, com as suas populações em milhões de habitantes, segundo a publicação *World Urbanization Prospects*, da Divisão de População das Nações Unidas, de 2018.

Tabela 2.3: Dez cidades mais populosas do mundo em 1950, 2015 e projeção para 2035

	1950	2015	2035
1	Nova Iorque/Newark, EUA (12,3)	Tóquio, Japão (37,3)	Delhi, Índia (43,3)
2	Tóquio, Japão (11,3)	Delhi, Índia (25,9)	Tóquio, Japão (36,0)
3	Londres, Reino Unido (8,4)	Xangai, China (23,5)	Xangai, China (34,3)
4	Kinki/Osaka, Japão (7,0)	Cidade do México (21,3)	Dhaka, Bangladesh (31,2)
5	Paris, França (6,3)	São Paulo, Brasil (20,9)	Cairo, Egito (28,5)
6	Moscú, Rússia (5,4)	Mumbai, Índia (19,3)	Mumbai, Índia (27,3)
7	Buenos Aires, Arg. (5,2)	Kinki/Osaka, Japão (19,3)	Kinshasa, RDC (26,7)
8	Chicago, EUA (5,0)	Cairo, Egito (18,8)	Cidade do México (25,4)
9	Calcutá, Índia (4,6)	Nova Iorque/Newark, EUA (18,6)	Beijing, China (25,4)
10	Xangai, China (4,3)	Beijing, China (18,4)	São Paulo, Brasil (24,5)

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2018.

São Paulo em 2035 é projetado para o 10º lugar, com 24,5 milhões de habitantes e Buenos Aires para o 21º lugar, com 17,1 milhões. É significativo que seis das maiores cidades em 2035 serão na Ásia e nenhuma será na Europa ou na América do Norte. Entre as aglomerações urbanas que mais cresceram entre 1990 e 2015 está uma longa lista de cidades chinesas que surgiram ou cresceram explosivamente durante esta época, Choloma em Honduras, Santa Cruz de la Sierra na Bolívia, Cancún no México, Macapá e Boa Vista no Brasil, Matola em Moçambique e Luanda, Lubango e Huambo em Angola. Luanda, que em 1950 era uma cidade de meros 138 mil habitantes, em 2015 tinha crescido a uma metrópole de 5,51 milhões (um fator de quase 40)⁹. Durante o mesmo período a população de São Paulo cresceu com um fator de 9 e Rio de Janeiro com um fator de 4,25.

2.5 A TRANSIÇÃO DA ESTRUTURA ETÁRIA

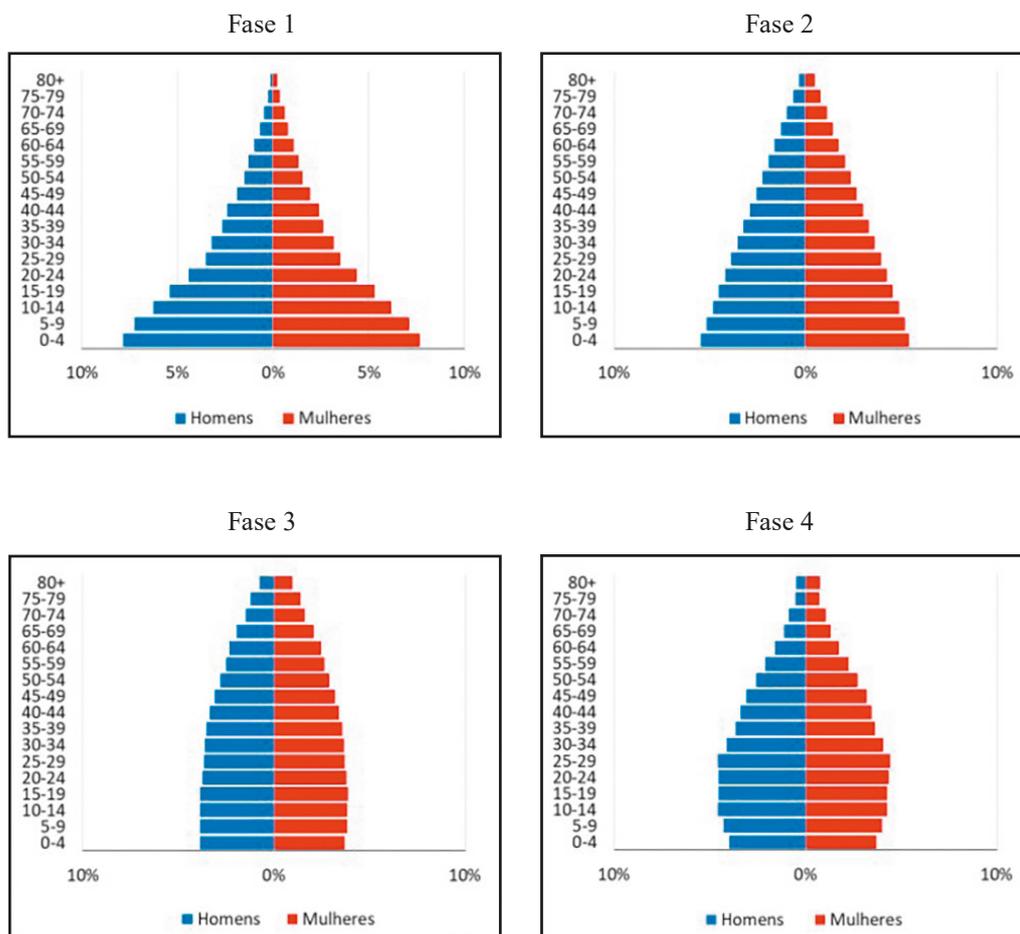
A transição demográfica tem implicações importantes para a estrutura etária da população. Contrariamente àquilo que frequentemente se pensa e por razões que ficarão mais claras nos capítulos seguintes, a maior parte das mudanças que ocorrem ao longo da transição são consequências da queda da fecundidade e não da mortalidade. Geralmente não é correto interpretar a estrutura etária da população como um retrato da mortalidade por idade. Entretanto, nas populações com pouco ou nenhum crescimento, características da primeira fase da transição demográfica, essa interpretação não está tão longe da realidade. Essas populações têm muitas crianças e poucos velhos devido ao fato de que poucas crianças sobrevivem às idades adultas.

Na segunda fase, ocorre uma aceleração do crescimento da população, o que também aumenta o número de jovens em relação aos adultos e os maiores de idade. Tipicamente isso resulta numa estrutura etária na forma de triângulo, com uma base que pode ser, inclusive, mais ampla do que

⁹ Segundo o Censo de 2014. A estimativa das Nações Unidas é de 7,77 milhões para 2018.

na primeira fase. Se na primeira fase da transição ainda havia uma certa correspondência entre a estrutura etária e o padrão de mortalidade por idade, essa relação se perde na segunda fase. Na terceira fase da transição, a disparidade extrema entre crianças e pessoas de maior idade se reduz e a estrutura etária se torna mais equilibrada. Finalmente, na quarta fase a fecundidade diminui a tal ponto que a estrutura etária pode inverter-se, com uma população crescente de mais de 40 anos e um número decrescente de crianças e jovens. O Gráfico 2.7 mostra de forma esquemática qual é a evolução típica da estrutura etária ao longo das quatro fases da transição. A construção das pirâmides etárias será explicada em mais detalhe no Capítulo 6.

Gráfico 2.7: Representação esquemática da estrutura etária típica nas quatro fases clássicas da transição demográfica

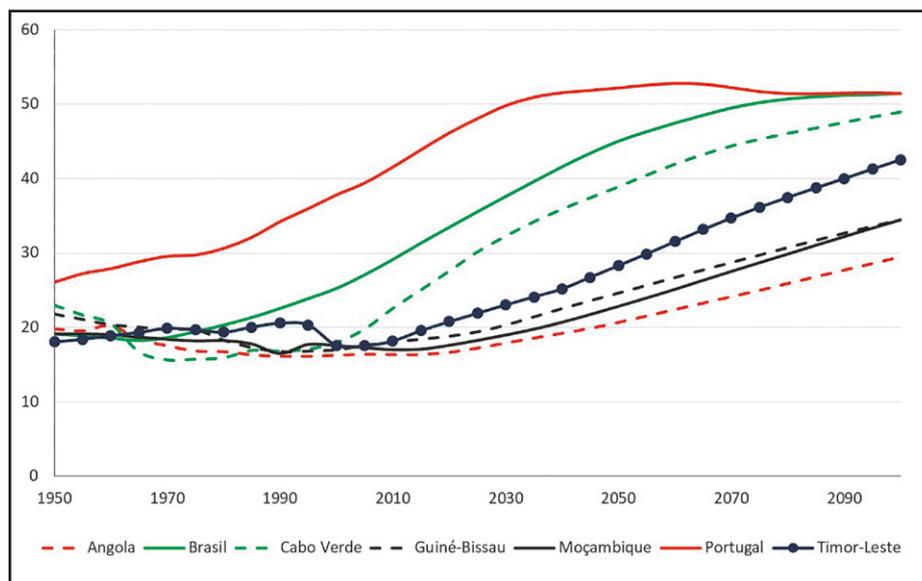


Fonte: Elaboração própria.

Como consequência destas transformações ocorre um aumento significativo da idade mediana da população, ou seja, da idade que divide a população em duas metades iguais. Por exemplo, no Brasil a idade mediana se elevou de 18 anos na década de 50 para 27 anos em 2010 e deverá aumentar mais. Carvalho e Wong (2008) descrevem as mudanças da estrutura etária brasileira no século XXI em mais detalhe. O Gráfico 2.8 ilustra a tendência para vários países e mostra como tanto Portugal como o Brasil podem encerrar o século XXI com idades medianas de mais de 50

anos, enquanto Cabo Verde teria uma idade mediana justamente abaixo dos 50. Isso significa que aproximadamente a metade da população destes países terá mais de 50 anos. A idade mediana mais baixa será a de Angola, com 29,5 anos.

Gráfico 2.8: Evolução e projeção da idade mediana dos países de língua portuguesa



Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

Apesar da importância das mudanças na estrutura etária que estão ocorrendo em países como Brasil, Portugal e Cabo Verde, é curioso observar a desconfiança que existe em certos círculos quanto à realidade do fenômeno e as outras transformações demográficas associadas. Nas palavras de Carvalho (2004: 5), “há uma certa dificuldade, por parte da sociedade brasileira, até aquela com nível educacional mais elevado, em apreender estas mudanças e, inclusive, em aceitá-las como reais”. Barbosa (2014), por exemplo, escolheu “Envelhecimento da População Brasileira: Realidade ou Lenda Urbana?” como título para o Capítulo 6 do seu livro, talvez como referência ao ceticismo sobre a relevância do envelhecimento como causa dos problemas enfrentados pela Previdência Social no Brasil que serão discutidos no Capítulo 3. No meio dos demógrafos já há muito tempo não existe dúvida de que o fenômeno é real, tanto no Brasil como em Portugal (ver, por exemplo, Ramos, Veras e Kalache, 1987; Nazareth, 1993). O termo às vezes usado para descrevê-lo é Transição da Estrutura Etária (TEE) (“Age Structural Transition”, em inglês), que engloba as mudanças produzidas pelo declínio da fecundidade e que se fazem sentir, depois, no tamanho relativo e absoluto dos diferentes grupos etários.

Nas fases mais avançadas da transição demográfica ocorre um fenômeno que tem atraído muita atenção desde o início do século. Quando a fecundidade começa a diminuir de uma forma mais decisiva, o número de crianças e jovens diminui ou cresce mais devagar. Inicialmente a proporção de idosos ainda está pequena, de modo que há um período em que uma parcela grande da população (mais de 70% em alguns casos) se concentra entre as idades de 15 e 65 anos, ou seja, a população em idade produtiva. Este chamado *bônus demográfico* ou *dividendo demográfico* (Bloom, Canning e Sevilla, 2003) potencialmente constitui um estímulo ao crescimento

econômico, desde que existam condições complementares para tirar proveito da conjuntura demográfica favorável, particularmente o investimento no capital humano dos jovens. Há certo consenso de que alguns países asiáticos efetivamente conseguiram aproveitar o seu bônus demográfico para estimular o crescimento econômico, mas muitos demógrafos latino-americanos estão céticos quanto à existência das mesmas condições no contexto atual da região. O tema será explorado em mais detalhe no Capítulo 14.

2.6 A TRANSIÇÃO NOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA

Uma das críticas que têm sido expressas em relação ao conceito da transição demográfica é a ausência de qualquer menção sistemática dos fenômenos migratórios. A migração internacional evidentemente teve uma importância fundamental na formação demográfica dos países do continente americano. No caso da América Latina, os principais fluxos migratórios foram anteriores ao início da sua transição demográfica. O mesmo pode ser dito de Cabo Verde. Mas no caso de países como os EUA, Canadá, Irlanda, Portugal e Itália, os dois processos ocorreram em grande medida simultaneamente.

O período de crescimento moderno de Portugal, que começa a partir de 1850, pode ser interpretado como o início da transição demográfica no país, caracterizada por uma queda da mortalidade, mas não existem estatísticas oficiais sobre esta queda até 1890. Devido a essa defasagem das estatísticas, Nazareth (1985) sugere que é difícil saber quando a transição demográfica efetivamente começou:

Quando começou a 1ª fase de transição demográfica¹⁰ e porquê? Quando a começamos a observar no século XX, já está em declínio; logo, temos de procurar a resposta no século XIX. E, mesmo durante o século XX, o que temos feito? Servimo-nos das tábuas de mortalidade e da mortalidade infantil para caracterizar o período posterior a 1930 e das TBM para caracterizar o período anterior. Serve como remédio, mas não para diagnosticar e caracterizar situações em profundidade (Nazareth, 1985: 974).

Tudo que pode ser dito com certeza é que o processo começa na segunda metade do século XIX:

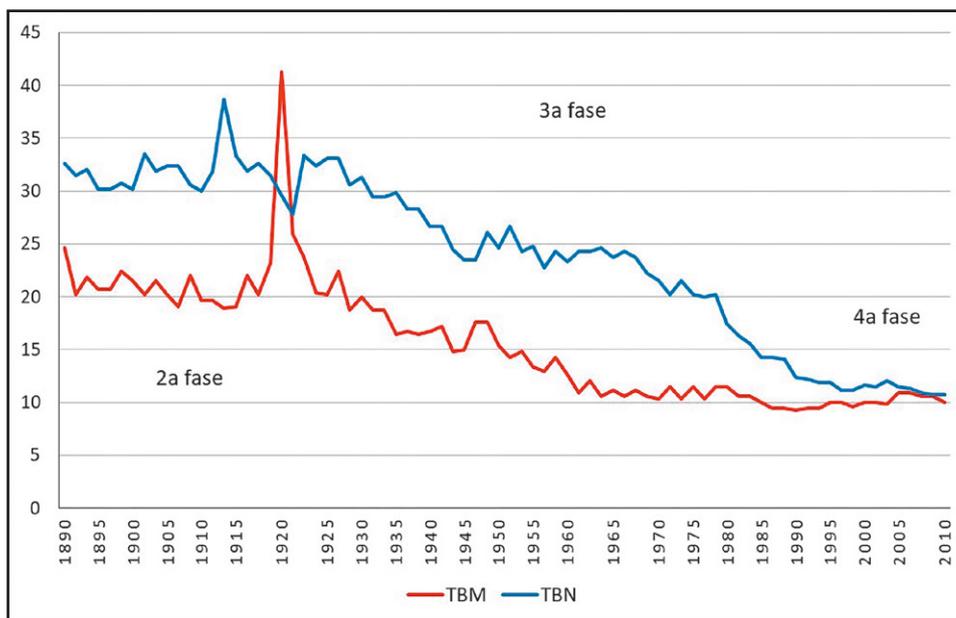
A partir de finais do século XIX Portugal parece ter entrado na primeira fase de uma lenta transição demográfica. Até esse momento, um longo caminho foi percorrido e, apesar das transformações ocorridas durante o século XIX, a característica principal desta variável será a sua relativa estabilidade ao longo desses cem anos, sobretudo a partir de meados da centúria, quando tenderam a desaparecer as grandes sobremortalidades de tipo antigo, que regularmente se abatiam sobre as populações, alterando a ténue vantagem da vida sobre a morte (Rodrigues, 2004: 97).

Entre 1890 e 1950, a mortalidade diminuiu gradualmente de 25 para 15 óbitos anuais por mil habitantes. A natalidade, entretanto, se manteve acima de 30 por mil até aproximadamente 1930, quando começou o seu declínio. Em 2005 a natalidade atingiu o nível da mortalidade, a uma taxa de 10,3 nascimentos/óbitos por mil habitantes. Desde então ocorrem mais óbitos do que nascimentos. A população total do país atingiu o seu máximo de 10,57 milhões em 2010 e desde então está diminuindo. Hoje em dia Portugal é um dos países mais avançados na transição demográfica. O número médio de filhos por casal está entre as cinco mais baixas do mundo, com uma redução de 40% entre gerações sucessivas, e a sua mortalidade entre as 30 mais baixas, um pouco mais alta

¹⁰ A primeira fase à qual Nazareth se refere em realidade é a fase do declínio inicial da mortalidade, que o Gráfico 2.1 classifica como a segunda fase.

do que a da Espanha ou Suécia, mais ou menos igual à do Reino Unido e significativamente mais baixa do que a dos EUA.

Gráfico 2.9: Evolução da Taxa Bruta de Natalidade e da Taxa Bruta de Mortalidade complementada com as fases da transição demográfica em Portugal



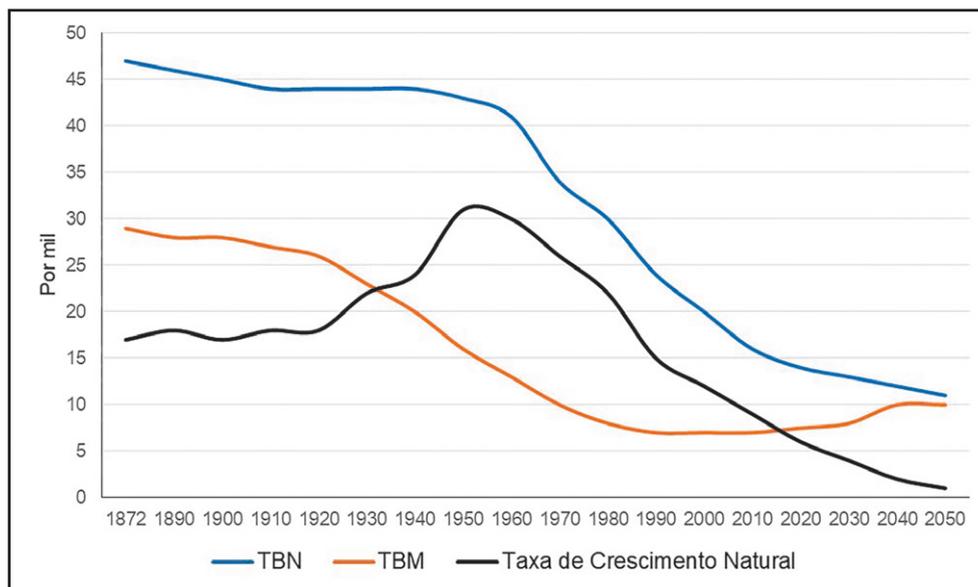
Fonte: Cruz (2011): Figura 10.

Apesar dos incentivos por parte do governo (ver seção 15.4 do Capítulo 15), a migração para as colônias portuguesas na África (a grande maioria para Angola e Moçambique) nunca foi particularmente significativa, raramente superando 5% do número total de emigrantes. Depois da Independência destes países nos anos 70, muitos voltaram para Portugal. Essa migração de retorno, junto com a estagnação da emigração para França e Alemanha, causou uma fase de crescimento demográfico acentuado entre 1970 e 1984 (Esteves, 1991). O Censo de 2011 enumerou cerca de 1,5 milhões de portugueses que já tinham residido fora do país, por um período de pelo menos um ano, principalmente na França (26%), Angola (15%), Moçambique (7,8%), Alemanha (7,6%) e Suíça (7,2%), ou seja, os países de destino tradicional da emigração portuguesa e, por outro lado, os retornados das colônias. O contrafluxo de migrantes brasileiros para Portugal começa na década de 80. Atualmente os brasileiros são o maior grupo de pessoas com nacionalidade estrangeira no país, com 101.991 residentes no Censo de 2011, seguidos pelos cabo-verdianos (37.081), ucranianos (32.014), angolanos (24.723), romenos (22.816), guineenses (15.632), ingleses (14.461), chineses (11.017), franceses (10.446) e cidadãos de São Tomé & Príncipe (9.764) (Moreira, 2017)¹¹. Das 93.154 novas autorizações de residência no país emitidas em 2018, 28.210 foram de brasileiros. Existem também contingentes significativos de naturais da Venezuela e Moçambique, mas esses geralmente possuem a nacionalidade portuguesa.

¹¹ Os números citados em Delgado et al. (2014) são ligeiramente diferentes mas fornecem maiores detalhes sobre a composição de cada nacionalidade.

Para uma discussão não técnica da situação atual da demografia brasileira dentro do processo de transição demográfica e as suas implicações para o futuro vale a pena ler o segundo capítulo do livro *História do Futuro: o Horizonte do Brasil no Século XXI* de Míriam Leitão (2015). Nesse capítulo a autora descreve, entre outras coisas, o contraste entre a visão popular sobre o Brasil, arraigada no passado, como um país de crescimento demográfico explosivo e a visão do futuro formulada pelos especialistas em que o país está se encaminhando rapidamente para uma dinâmica demográfica parecida com a portuguesa, embora com uma influência muito menor da migração internacional.

Gráfico 2.10: Transição demográfica no Brasil, 1872-2050



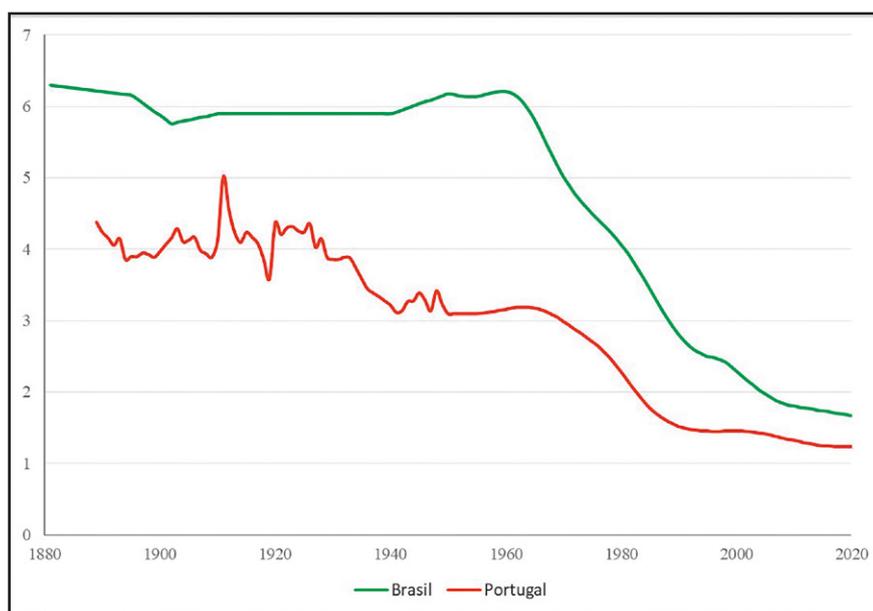
Fonte: Alves (2008 a): Gráfico 1.

De uma forma mais técnica, Vasconcelos e Gomes (2012) descrevem o perfil da transição demográfica no Brasil desde 1950. Gonçalves et al. (2019) desagregaram o processo regionalmente desde 1930, para o caso da fecundidade. Eles usaram como critério para o início da transição da fecundidade uma queda da fecundidade de pelo menos 10% entre três quinquênios sucessivos. Segundo esse critério, a transição teria se iniciado em São Paulo, no Rio de Janeiro e no Extremo Sul, no mínimo, a partir dos anos 1930. Eles levantam a possibilidade de que a transição tenha começado antes, porém, não há dados para sustentar essa ideia. A variação estimada na região de Minas Gerais e Espírito Santo para esta época também chegou muito perto de -10%, o que sugere que a transição da fecundidade nessa região também possa ter começado na década de 1930. As demais regiões do país teriam entrado no processo de transição da fecundidade, sem terem passado pela primeira fase, a partir da década de 1960, ou até mesmo início dos anos 1970, quando a fecundidade teria declinado sem interrupções em todas as áreas do país, de maneira sustentada e a altas taxas.

Nas décadas de 1950 e 1960, o declínio da mortalidade combinado com a manutenção de níveis elevados de natalidade, acima de 40 nascimentos por mil habitantes e mais de 6 filhos por

mulher ao final da vida reprodutiva, resultaram nas taxas de crescimento populacional mais elevadas na história do país: 3,1 e 2,9% ao ano, respectivamente. Nesta fase da transição, observou-se pouco impacto na estrutura etária: a população era muito jovem, com idade mediana de apenas 18 anos. A terceira fase da transição demográfica iniciou-se timidamente, em meados da década de 1960, e em 1970 os indicadores de natalidade e fecundidade detectaram essas mudanças, ainda que os níveis fossem muito elevados: 37,7 nascimentos por mil habitantes e 5,8 filhos por mulher. Os níveis de mortalidade continuaram em queda e observou-se o início do processo de envelhecimento populacional: a idade mediana aumentou para 19 anos e a proporção de idosos (acima de 60 anos) superou 5,0%.

Gráfico 2.11: Fecundidade total no Brasil e em Portugal 1880 – 2010



Fonte: Roser (2014).

Foi a partir de 1970 que o Brasil experimentou uma verdadeira revolução demográfica. Os indicadores de fecundidade e mortalidade para 1980 revelaram essas grandes mudanças: todos eles tiveram seus níveis drasticamente reduzidos. A mortalidade infantil declinou para 83 óbitos de crianças menores de um ano por mil nascimentos e a esperança de vida ultrapassou o limite de 60 anos. A fecundidade total reduziu-se para 4,4 e a natalidade para 31,7 nascimentos por mil habitantes. Em 1980, o número de habitantes alcançou os 120 milhões. Em 30 anos, a população mais que dobrou de tamanho; porém, a taxa de crescimento anual começou a diminuir (2,5% entre 1970 e 1980). A estrutura etária da população foi impactada por essas mudanças: a idade mediana se elevou a 20 anos e a proporção de idosos aumentou para 6,1%.

Na década de 1980, as tendências de queda da fecundidade e da mortalidade foram ainda mais acentuadas. Em 1991, a natalidade caiu para apenas 23,7 nascimentos por mil habitantes e a fecundidade total para 2,9. Nesse período, a queda da mortalidade infantil foi ainda mais importante: caiu praticamente pela metade, para 45,2 óbitos de menores de um ano por mil nascidos vivos (nados vivos). A esperança de vida também aumentou, alcançando 65,8 anos. Em 1991,

mais uma vez, a população brasileira dobrou de tamanho em apenas 30 anos, chegando a 147 milhões. O ritmo de crescimento anual na década, no entanto, foi muito menor que no passado: 1,9% entre 1980 e 1991. Confirmando as tendências da mortalidade e sobretudo da fecundidade observadas na década anterior, a estrutura etária continuou seu processo de envelhecimento, conforme mostrou o Censo de 1991: a idade mediana aumentou para 22 anos.

Nas duas décadas seguintes, entre 1991 e 2010, os níveis de mortalidade e fecundidade reduziram-se ainda mais. A mortalidade infantil caiu para 16,2 óbitos de menores de um ano por mil nascidos vivos (nados vivos) e a esperança de vida ultrapassou 70 anos, chegando a 73,5 anos em 2010. A natalidade caiu para 16 nascimentos por mil habitantes e a fecundidade total para apenas 1,9 filhos por mulher, valor abaixo do nível necessário para a reposição das gerações, que é 2,1.

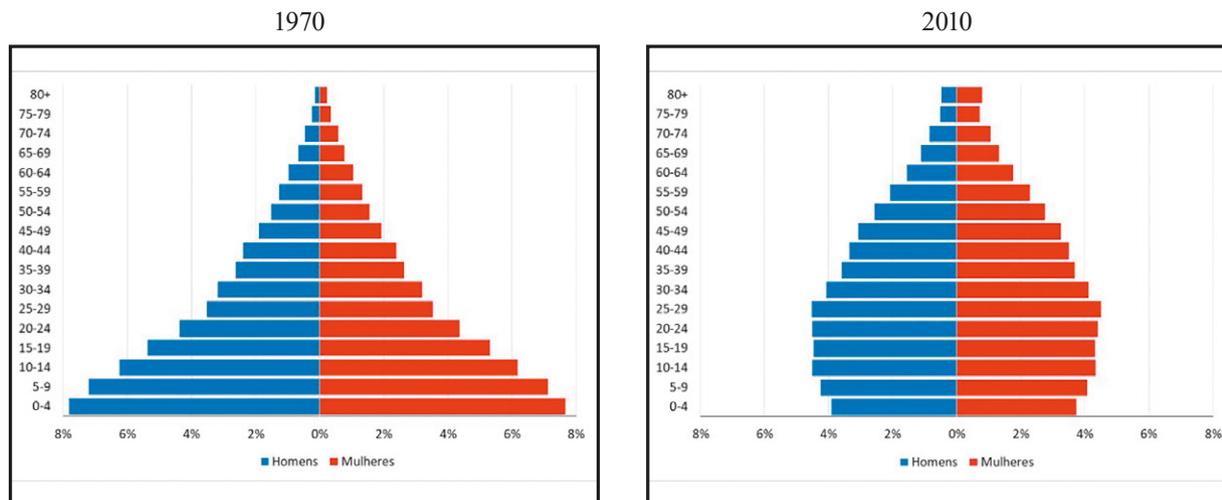
Uma das limitações da forma como normalmente se analisa a transição demográfica é que existe a tendência a focar no país como a unidade de análise relevante quando em realidade diferentes fases da transição podem ser observadas simultaneamente numa mesma sociedade. As transformações na população brasileira não ocorreram simultaneamente em todas as regiões do país. Em 1970, os indicadores de mortalidade e fecundidade para as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste evidenciavam um processo de transição demográfica já iniciado, enquanto nas regiões Norte e Nordeste, os elevados níveis de mortalidade infantil e fecundidade total (8,15 e 7,53, respectivamente) caracterizavam um momento de pré-transição (fase 1). Já na década de 1970, todas as regiões encontravam-se em processo de transição. A queda dos níveis de mortalidade, especialmente da mortalidade infantil, e o conseqüente aumento da esperança de vida eram generalizados. Todas as regiões, à exceção do Nordeste, alcançavam ou superavam os 60 anos de vida média, que apenas a região Sul havia atingido na década anterior.

As pirâmides etárias e os indicadores de estrutura etária mostram os diferentes momentos da transição demográfica nas regiões brasileiras. As regiões Sudeste e Sul iniciaram esse processo de transição, que se espalhou por todas as regiões do país, apresentando em 2010 estruturas etárias envelhecidas ou em processo acelerado de envelhecimento. Entretanto, as diferenças regionais são ainda relevantes: 10 anos de diferença entre idades medianas separam as regiões Sudeste e Sul, as populações mais envelhecidas, da região Norte, onde a população é mais jovem (22 anos de idade mediana). Estas diferenças demográficas entre regiões espelham as suas disparidades de renda e outros indicadores econômicos. Noutras palavras, estados e regiões, ou grupos sociais, se situam em momentos e fases diferentes da transição demográfica (Brito et al., 2007). Tendo em vista essa grande variabilidade de situações, pode-se afirmar que o país ainda não alcançou o equilíbrio demográfico, com baixos níveis de mortalidade e fecundidade. Ainda que o número de filhos por mulher tenha caído abaixo do nível de reposição na maior parte do país, diferenças segundo a idade da mulher, seu local da residência e condições socioeconômicas persistem.

Observa-se também a queda no número de filhos por mulher, persistindo, no entanto, as grandes diferenças regionais. No Norte e Nordeste, apesar da queda, estes números, superiores a 6 filhos por mulher, ainda eram bastante elevados. Já no Sudeste e Sul, os níveis em patamares intermediários (em torno de 3,5 filhos por mulher) impactavam fortemente a estrutura etária da população. Em 2000, somente a região Norte apresentava número médio de filhos por mulher superior a 3,0; em 2010, todas as demais regiões viram seus níveis reduzidos abaixo do nível de reposição de 2,1 filhos por mulher.

Nas regiões Norte, Sul e Centro-Oeste, a queda da mortalidade infantil foi mais expressiva entre os anos de 1980 e 1991, enquanto no Sudeste, a queda foi igualmente importante em todo o período de 1980 a 2000. Já o Nordeste teve a maior redução entre os anos de 1991 e 2010. Ainda que tenham sido observados ritmos diferenciados de queda da taxa de mortalidade infantil nas diferentes regiões, a redução nesse indicador foi espetacular em todas elas: mais de 70,0% de queda, entre 1980 e 2010. O aumento da esperança de vida também pôde ser observado em todas as regiões, com valores maiores que 70 anos em 2010. Apesar disso, os níveis de mortalidade, sobretudo da mortalidade infantil, encontram-se em patamares elevados quando comparados aos de outros países em semelhante nível de desenvolvimento socioeconômico. Se por um lado, as doenças infecciosas deixaram de ser a principal causa de morte na infância, por outro, a prematuridade e outras afecções perinatais revelam o muito que o Brasil ainda tem a avançar para melhorar a qualidade do atendimento prestado pelos serviços de saúde no período pré-natal e no parto.

Gráfico 2.12: Pirâmides etárias da população brasileira em 1970 e 2010



Fonte: Censos Demográficos de 1970 e 2010.

Parte da evolução da estrutura etária pode ser visualizada no Gráfico 2.12, com as pirâmides etárias do Brasil em 1970, quando o país estava em plena segunda fase da transição, e em 2010, quando estava passando da terceira para a quarta fase. De uma população predominante jovem num passado nem tão distante, observa-se, nos dias atuais, um contingente, cada vez mais importante, de pessoas com 60 anos ou mais de idade. De uma sociedade majoritariamente rural e tradicional, com famílias numerosas e risco de morte na infância elevado, passa-se a uma sociedade predominantemente urbana, com arranjos familiares diversos (famílias com filhos, sem filhos, unipessoais, homoafetivas, entre outras categorias) e risco reduzido de morte na infância. Nesse processo de transição, destacam-se a redução da mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias e o aumento da importância de doenças crônico-degenerativas, muitas delas tendo como fatores de risco aqueles associados às condições de vida em grandes áreas urbanas, como sedentarismo e estresse. A fase da transição em que o país se encontrava em 2010 proporciona ao país condições relativamente favoráveis devido ao chamado bônus demográfico já mencionado anteriormente (ver também o Capítulo 14).

A transição demográfica na África começou mais tarde do que em outras partes do mundo. Entretanto, como observa Bongaarts (2017), se o critério usado for o estágio de desenvolvimento e não o tempo histórico, pode-se afirmar que a transição demográfica africana começou antes da europeia. Francisco (2011b) nota que a transição demográfica em Moçambique está em curso, graças à diminuição da mortalidade, mas também observa que é praticamente impossível determinar, com exatidão, qual foi o início do processo, por falta de dados adequados sobre mortalidade e fecundidade, relativos à primeira metade do século XX. A melhor inferência possível é que a transição tenha começado nas primeiras décadas do século XX, despoletada pela redução sustentável da mortalidade ou transição da mortalidade. No período 1970-80 surgiram algumas indicações de redução da fecundidade, mas nas décadas mais recentes verificou-se uma desaceleração ou mesmo estagnação (Reher, 2004; Shapiro e Gebreselassie, 2009). Na década de 2000-09, vários investigadores constataram uma relativa desaceleração ou mesmo estagnação na queda da fecundidade, em vários países da África Subsaariana (Arnaldo e Muanamoha, 2010; Bongaarts, 2007; Ezeh et al., 2009; Shapiro e Gebreselassie, 2009). Shapiro e Gebreselassie classificaram Moçambique no início da transição da fecundidade, com um nível médio nacional de 5,5 filhos por mulher (6,1 rural e 4,4 urbano), não se observando qualquer diminuição entre 1976 e 2003.

Os dados do Censo de 2007 reforçam esta ideia, ao revelar uma média de 5,7 filhos por mulher (Arnaldo e Muanamoha, 2010), enquanto o Censo de 2017 acusou apenas um declínio leve, para 5,2. Como foi mencionado anteriormente, o Censo de 2017 sugere um crescimento anual médio de 3,07% entre 2007 e 2017, o qual confirma que Moçambique se encontra em plena segunda fase da transição. Muito daquilo que Francisco escreve sobre o caso de Moçambique também se aplica a Angola, onde o número médio de filhos por mulher é ainda mais alto do que em Moçambique.

Angola é um país com grande dinâmica das taxas de crescimento demográfico. As médias e as anuais são relativamente altas, indiciando que a população angolana ainda se encontra numa fase ascendente de transição demográfica. Este elevado ritmo de crescimento da população pode resultar da conjugação das elevadas taxas de fertilidade com a relativa regressão nas taxas gerais de mortalidade (Félix 2015: 128)¹².

Timor-Leste também se encontra numa situação semelhante, embora o Censo de 2015 indique o início da queda da fecundidade. Para maiores informações sobre a dinâmica demográfica de Timor-Leste desde o fim da colonização portuguesa, ver Hull (2003) e Neupert e Lopes (2006). Em São Tomé & Príncipe, Guiné-Bissau e Guiné Equatorial, o processo está um pouco mais avançado. São Tomé & Príncipe inclusive já se encontra na terceira fase da transição.

Cabo Verde já está mais avançado na terceira fase e logo entrará a quarta fase. A queda da sua fecundidade começou nos anos 80. De todos os países de língua portuguesa, este provavelmente foi o mais afetado pela migração internacional. Já na época colonial houve um reassentamento forçado de muitos cabo-verdianos para suprir as necessidades de mão de obra das plantações de São Tomé & Príncipe e Angola (Ishemo, 1995). Atualmente estima-se que há quase meio milhão de cabo-verdianos residindo no exterior (Carling, 2004). Aproximadamente a metade mora nos EUA, particularmente em Massachusetts e Rhode Island. O segundo maior destino é Portugal, onde vivem aproximadamente 100.000 naturais de Cabo Verde, muitos com

¹² O termo “fertilidade” usado pelo autor em realidade é incorreto e deveria ser “fecundidade”. A diferença será explicada no Capítulo 10.

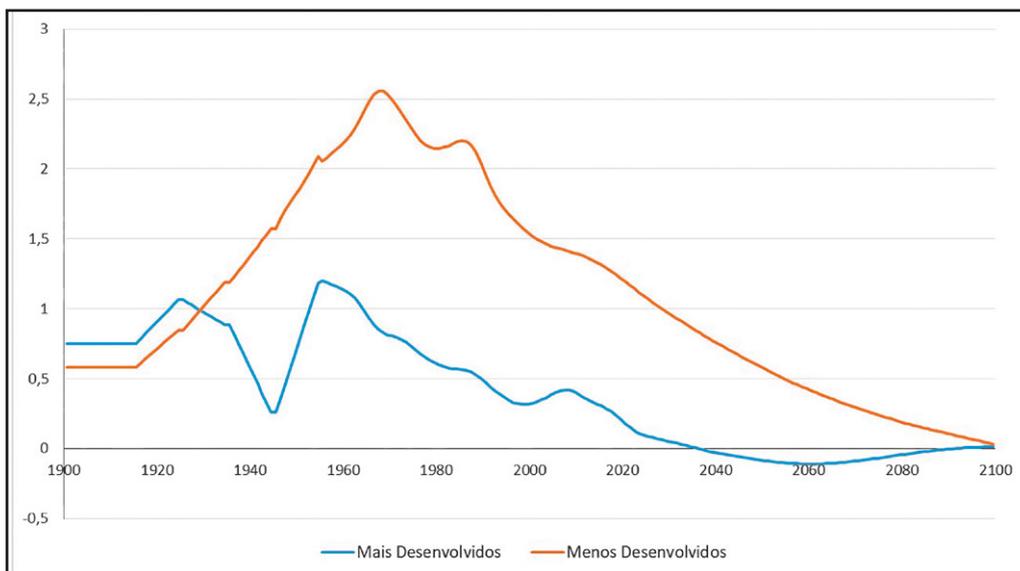
a cidadania portuguesa. Outras comunidades importantes de cabo-verdianos existem em Angola (aproximadamente 55.000), os Países Baixos e Senegal. Especula-se que, sem a “válvula de escape” da emigração, a transição demográfica em Cabo Verde teria sido mais rápida do que já foi. Desde a Independência Cabo Verde também tem atraído muitos estrangeiros, particularmente da África Ocidental e Europa. Foram realizados dois diagnósticos de situação dos imigrantes, um em 2010 e outro em 2014, e já foi criada uma política nacional de imigração que visa a regularização extraordinária de todos os cidadãos estrangeiros, sobretudo os com mais de três anos de residência (Sousa, 2014). Em anos recentes, Cabo Verde tem se convertido num país de passagem através do qual muitos migrantes da África Ocidental tentam chegar à Europa (Marcelino, 2011). Góis (2006, 2008) faz uma discussão sistemática da diáspora cabo-verdiana nos diferentes países da Europa. Detalhes adicionais sobre a migração cabo-verdiana podem ser encontrados nos Capítulos 11 e 15.

2.7 AS TENDÊNCIAS DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO MUNDIAL

Uma parte importante do interesse levantado pela questão demográfica no período após a Segunda Guerra Mundial está relacionada com o ritmo inusitado de crescimento da população mundial durante este período. Na medida que um número crescente de países entraram na segunda fase da sua transição demográfica, a população mundial sentiu o efeito sobre as suas taxas de crescimento globais. Em 1950 o mundo tinha 2,5 bilhões de habitantes e em 1987 chegou a 5 bilhões; em 2015 eram 7,35 bilhões, ou seja, quase o triplo de 1950. A taxa de crescimento anual da população mundial alcançou o seu ponto mais alto em 1967, quando chegou a 2,1% anuais.

Trata-se de uma taxa sem precedentes na história. Antes de 1750 o crescimento foi muito lento, como corresponde à primeira fase da transição: uma média de aproximadamente 0,1% ao ano entre 1000 e 1750. Como se mencionou antes, o mundo em 1500 provavelmente não tinha mais de 500 milhões de habitantes. Estima-se que no início da Revolução Industrial, em 1750, eram 791 milhões. Portanto, o crescimento anual médio entre 1750 e 1950 foi de 0,58%, apesar da transição demográfica nos países mais desenvolvidos. É certo que os EUA cresceram numa média anual de 2,81 % entre 1790 e 1890, mas esta foi uma situação excepcional decorrente do grande fluxo de migrantes entrando no país. Entre as duas Guerras Mundiais houve uma forte queda nas taxas de crescimento dos países industrializados que se recuperaram depois da Segunda Guerra Mundial, com o chamado “baby boom”. Mas a partir dos anos 60 as taxas de crescimento começaram a cair outra vez, justamente num momento em que as populações dos países menos desenvolvidos começavam a experimentar uma verdadeira “explosão demográfica”, como se pode apreciar no Gráfico 2.13.

Gráfico 2.13: Ritmo de crescimento anual da população dos países mais desenvolvidos e menos desenvolvidos desde 1900 e projetado até 2100



Fontes: Livi-Bacci (2014); Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

Desde 1967 o crescimento tem diminuído paulatinamente e no período de 2010-2014 foi 1,19% ao ano. A projeção média preparada pela Divisão de População das Nações Unidas em 2019 indica que o crescimento continuará diminuindo até chegar a zero em 2103, quando o mundo terá 10,9 bilhões de habitantes¹³. Entretanto, nesta fase da transição demográfica ao nível mundial pequenas diferenças no ritmo de redução da fecundidade podem ter consequências importantes para o tamanho máximo da população mundial e o momento em que este máximo será alcançado. Por exemplo, segundo a variante mínima preparada por Nações Unidas, que implica um declínio um pouco mais rápido da fecundidade nos países na segunda ou terceira fase da transição demográfica, o mundo também poderá alcançar um máximo de 8,92 bilhões em 2054. Mas também existe a possibilidade de um declínio um pouco mais lento do que previsto na hipótese média, o que poderia levar a uma população de 15,60 bilhões em 2100 que ainda continuaria crescendo por várias décadas.

Além da questão acerca do momento em que a população vai parar de crescer e qual será o seu tamanho naquele momento, também haverá mudanças significativas na distribuição da população por regiões. Aquelas regiões que atualmente estão na quarta ou quinta fase da transição demográfica não crescerão mais ou inclusive podem diminuir. Mas os quase 10% da população mundial que ainda estão na segunda fase e os quase 50% que estão na terceira podem causar modificações muito significativas na distribuição futura. Mesmo hoje a distribuição regional já está muito diferente do que foi no passado. Por volta de 1900, a Europa abrigava quase um quarto da população mundial; hoje não é mais do que um décimo e a tendência desta porcentagem é de diminuir mais. África, por outro lado, em 1900 só abrigava 8% da população mundial, mas em 2015 era 16% e no final do século pode chegar a quase 40%. A participação da América Latina em 2015 estava perto do seu máximo histórico e tende a diminuir no futuro.

¹³ A Revisão de 2017 mostrava um máximo de 11,3 bilhões, a ser atingido em 2116.

Tabela 2.4: População mundial por regiões de 1750 até 2020 e projetada segundo a variante média das Nações Unidas até 2100

Números Absolutos (Milhões)							
Anos	Mundo	África	Ásia	Europa	Am. Latina	Am. Norte	Oceânia
1750	791	106	502	163	16	2	2
1800	1000	107	656	203	24	7	3
1850	1262	111	809	276	38	26	2
1900	1650	133	947	408	74	82	6
1950	2536	229	1404	549	169	173	12,6
2000	6145	818	3730	727	526	313	31,2
2020	7795	1341	4641	748	654	369	42,7
2050	9735	2489	5290	710	762	425	57,4
2100	10875	4280	4719	630	680	491	74,9

Números Relativos (Porcentos)							
Anos	Mundo	África	Ásia	Europa	Am. Latina	Am. Norte	Oceânia
1750	100,0	13,4	63,5	20,6	2,0	0,3	0,3
1800	100,0	10,7	65,6	20,3	2,4	0,7	0,3
1850	100,0	8,8	64,1	21,9	3,0	2,1	0,2
1900	100,0	8,1	57,4	24,7	4,5	5,0	0,4
1950	100,0	9,0	55,4	21,7	6,7	6,8	0,5
2000	100,0	13,3	60,7	11,8	8,6	5,1	0,5
2020	100,0	17,2	59,5	9,6	8,4	4,7	0,5
2050	100,0	25,6	54,3	7,3	7,8	4,4	0,6
2100	100,0	39,4	43,4	5,8	6,3	4,5	0,7

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

O mesmo fenômeno pode ser ilustrado de forma ainda mais dramática olhando a distribuição da população entre os países mais populosos do mundo. A lista abaixo mostra estes países em 1950, 2020 e 2100, conforme as divisões político-administrativas atuais, com as suas populações em milhões. As populações em 2100 são conforme a projeção média da Divisão de População das Nações Unidas preparada em 2019. Uma das características salientes da lista é o peso crescente dos países africanos. Em 1950 não havia nenhum país africano entre os dez mais populosos do mundo. Em 2100 espera-se que haja cinco: Nigéria, República Democrática do Congo, Etiópia, Tanzânia e Egito. Com a exceção dos EUA, todos os outros países na lista de 2100 são asiáticos. Os quatro países europeus (Federação Russa, Alemanha, Reino Unido e Itália), que aparecem na lista de 1950, e os dois países latino-americanos (Brasil e México), que aparecem em 2020, não constarão mais em 2100. Finalmente, é possível notar a rápida perda de posição relativa do Japão que, conforme a projeção, perderá um terço da sua população durante este século, e a ascensão da Índia que em 2027 passará a China como o país mais populoso do mundo.

Tabela 2.5: Dez países maiores do mundo em termos de tamanho das suas populações em 1950, 2020 e projeção para 2100

	1950	2020	2100
1	China (554)	China (1439)	Índia (1450)
2	Índia (376)	Índia (1380)	China (1065)
3	EUA (159)	EUA (331)	Nigéria (733)
4	Federação Russa (103)	Indonésia (274)	EUA (434)
5	Japão (82,8)	Paquistão(221)	Paquistão (403)
6	Alemanha (70,0)	Brasil (213)	Rep. Dem. do Congo (362)
7	Indonésia (69,5)	Nigéria (206)	Indonésia (321)
8	Brasil (54,0)	Bangladesh (165)	Etiópia (294)
9	Reino Unido (50,6)	Federação Russa (146)	Tanzânia (286)
10	Itália (46,6)	México (129)	Egito (225)

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

Embora os dados acima demonstrem que o elevado crescimento em algumas partes do mundo ainda tem o potencial para causar grandes transformações numéricas, também é verdade que – fora da África e um número relativamente pequeno de países não africanos – os principais desafios demográficos do século XXI serão outros. Trata-se principalmente dos seguintes:

1. O rápido envelhecimento da população mundial, particularmente em alguns países;
2. A crescente mobilidade internacional da população; e
3. O elevado ritmo de urbanização em algumas partes do mundo, particularmente na África.

O envelhecimento da população mundial, como resultado da transição das estruturas etárias discutida na seção 2.4 deste capítulo, pode ser ilustrado de diferentes maneiras. Uma é pela decomposição do crescimento da população mundial até o fim do século. Como já foi assinalado antes neste capítulo, a Divisão de População das Nações Unidas, na sua projeção média, projeta um crescimento de 3,08 bilhões de habitantes para o mundo entre 2020 e 2100. Entretanto, o número de crianças menores de 15 anos em 2100, segundo a mesma projeção, será 86,0 milhões *menos* do que em 2020. Ou seja, a população infantil do mundo crescerá em alguns países e diminuirá em outros, mas o efeito líquido será de um crescimento negativo. A população de jovens de 15-24 anos também crescerá pouco, compondo 3,1% do crescimento total. Mas nada menos de 65,6% do aumento esperado da população mundial entre 2020 e 2100 se dará nas idades acima dos 60. Como resultado, a porcentagem de idosos em quase todos os países deve aumentar substancialmente. Em 2020 os países mais envelhecidos no mundo eram o Japão, com 34,3% da sua população acima de 60 anos, Itália, com 29,8%, Alemanha, com 29,4% e Portugal, com 29,4%. Mas a expectativa é que no ano 2100 haja vários países com mais de 40% de idosos, entre os quais a Albânia, Brasil, Coreia do Sul, El Salvador, Espanha, Itália, Japão, Portugal, Singapura, Tailândia e Taiwan.

O efeito da migração internacional sobre as populações dos países seguramente será menos dramático do que as transformações retratadas acima que são principalmente o resultado da natalidade elevada de alguns países. Mas nem por isso deixará de ser significativo. Os países mais desenvolvidos no final do século terão 29,6% mais habitantes do que teriam tido na ausência de migração

internacional, o que os ajudará a diminuir o seu ritmo de envelhecimento. Estes 29,6% incluem tanto o efeito direto da migração como o efeito indireto resultante da maior fecundidade entre os migrantes recentes. Os países desenvolvidos mais afetados por este fenómeno serão países tradicionais de imigração como Canadá (113,7% de habitantes adicionais em 2100), Austrália (81,7% de habitantes adicionais em 2100), os EUA (44,1%) e Nova Zelândia (33,1%). Mas os países europeus no seu conjunto provavelmente também terão uma população 17,7% maior do que seria o caso na ausência da migração internacional. Os mais afetados provavelmente serão Luxemburgo (123,2%), Suíça (78,4%), Mônaco (77,1%), Noruega (72,6%) e Liechtenstein (67,6%). Fora da Europa e dos países tradicionais de imigração, os países que mais crescerão em função da migração internacional incluem Catar (162,2% mais habitantes do que na ausência de migração), Macau (140,0%), Singapura (93,1%), Saara Oriental (86,0%), Bahrain (75,0%) e algumas das ilhas do Caribe.

O efeito da migração internacional sobre o crescimento demográfico dos países em desenvolvimento será menor do que no caso dos países mais desenvolvidos, reduzindo a sua população esperada em 2100 em somente 2,7%. Mas em alguns países o efeito será muito maior, como nas ilhas da Polinésia (36,2%) e Micronésia (28,3%), em Sri Lanka (38,7%), Líbano (32,0%) e Timor-Leste (20,2%). Na Europa, Albânia (44,7%), Sérvia (20,3%), Bulgária (15,4%) e os países bálticos provavelmente continuarão perdendo contingentes significativos de população por causa da migração internacional, o que agravará os seus problemas de baixa fecundidade. O Brasil provavelmente será pouco afetado pela migração internacional, apesar de ter um saldo ligeiramente positivo. O mesmo vale para Angola e Moçambique, embora estes provavelmente terão saldos marginalmente negativos. Cabo Verde e Guiné-Bissau continuarão perdendo população pela emigração, mas em quantidades relativamente modestas. Guiné Equatorial pode ganhar população adicional (28,3%) para 2100, pela imigração.

Considerando o panorama da população mundial descrito acima, qual é a situação dos países de língua portuguesa? A resposta é que a situação varia muito. Num extremo está a situação de Portugal, um dos dez países com a mais baixa fecundidade do mundo, com uma população já bastante envelhecida e que desde 2009 começou a encolher. Macau tem a segunda mais baixa fecundidade do mundo, mas uma estrutura demográfica muito menos envelhecida devido ao alto nível de imigração. Não se prevê um fim ao seu crescimento até 2100. O Brasil está seguindo a trajetória de Portugal, de forma atrasada mas num ritmo mais acelerado. As projeções demográficas feitas pelo IBGE em 2018 sugerem que a sua população começará a diminuir a partir de 2046. A fecundidade brasileira em 2015 estava aproximadamente no nível onde Portugal estava 30 anos antes. As projeções da Divisão de população que a fecundidade brasileira não deve cair aos níveis extremamente baixos previstos para Portugal nas próximas décadas e que no longo prazo as taxas portuguesas subirão de novo, convergindo para os níveis do Brasil na década de 2060. Cabo Verde está muito próximo a alcançar o seu nível de fecundidade de reposição, mas continuará crescendo moderadamente até o fim do século devido a sua estrutura etária jovem. Todos os outros países de língua portuguesa ainda estão longe de atingir a fecundidade de reposição e ainda devem crescer significativamente entre 2020 e 2100: Angola 473%, Moçambique 296%, São Tomé & Príncipe 223%, Guiné Equatorial 222%, Guiné-Bissau 190% e Timor-Leste 80%.

A RELEVÂNCIA DOS FATORES DEMOGRÁFICOS PARA A DINÂMICA SOCIAL E AS POLÍTICAS PÚBLICAS

3.1 INTRODUÇÃO

Muitas questões sociais são influenciadas por fatores demográficos e as políticas implementadas para lidar com elas necessariamente precisam tomar (e nem sempre tomam) esses fatores em consideração. Essa consideração pode tomar diferentes formas. Talvez o uso mais comum de informação demográfica seja como *indicador social*, que retrata alguma dimensão das condições de vida da população. Os exemplos mais conhecidos são a mortalidade infantil e a esperança de vida ao nascer, além da renda *per capita*, que tem o tamanho da população como denominador. Mais especificamente, a análise demográfica pode fornecer subsídios para dimensionar corretamente qual é a demanda por certos tipos de serviços sociais. Por exemplo, uma política de educação poderia dar prioridade à erradicação do analfabetismo e efetivamente num país como Angola ou Guiné-Bissau esta prioridade poderia ser correta. Mas uma análise demográfica poderia revelar que num país como o Brasil a grande maioria dos analfabetos tem mais de 40 anos e já perdeu a oportunidade de melhorar a sua condição de vida por meio da alfabetização, de modo que a relação custo/benefício poderia ser mais favorável para outros tipos de programas.

Um uso mais sofisticado do conhecimento demográfico é a segmentação de mercados onde as características do público alvo são associadas às suas características demográficas. Por exemplo, pouco sentido faz construir moradias populares cujo tamanho não seja adequado para o padrão demográfico (e econômico) dos beneficiários potenciais. Além do seu uso para fins propriamente comerciais e para a estruturação de serviços sociais, essas técnicas são muito usadas para definir

estratégias eleitorais, inclusive para dividir os distritos eleitorais segundo as conveniências de um ou outro partido. Em outros casos se trata do próprio desenho da política que faz a sua viabilidade dependente de uma dinâmica demográfica que era favorável na época da sua formulação, mas que foi mudando ao longo do tempo. É o caso dos regimes de repartição de Previdência Social, que foram formulados numa época em que o número de contribuintes era muito maior do que o número de beneficiários, mas que gradualmente começaram a enfrentar os efeitos do envelhecimento populacional. Em outros casos ainda são as próprias tendências demográficas que formam o objeto das políticas, como no caso das políticas de população.

As projeções demográficas têm uma importância especial por seu papel central nos exercícios de planejamento. A evolução futura das variáveis demográficas é mais previsível do que a evolução de outros elementos do planejamento. Por exemplo, o impacto do crescimento futuro da economia sobre o equilíbrio das contas da Previdência Social é muito difícil de ser previsto com precisão, ao passo que o crescente desequilíbrio do número de beneficiários e contribuintes tem um nível de incerteza significativamente menor. Esta é uma das razões pelas quais as projeções demográficas costumam ser a espinha dorsal de qualquer exercício de planejamento do futuro, especialmente de políticas públicas formuladas e direcionadas para subgrupos populacionais específicos. O Capítulo 21 discutirá os princípios básicos da metodologia de projeção, mas não entrará muito no tema da tradução das projeções demográficas para projeções em outras áreas, como educação, mercado de trabalho etc.

Este capítulo apresenta alguns exemplos de temas sociais e políticos onde a demografia tem um papel importante. Trata-se apenas de ilustrar alguns tópicos, como um tipo de mostruário de interações relevantes, sem qualquer pretensão de ser exaustivo na amplitude dos temas selecionados ou no seu aprofundamento substantivo. Vários dos temas podem ser analisados sob diferentes óticas e têm sido objeto de uma vasta bibliografia que só pode ser abordada superficialmente num livro como este. O livro de Thomas (2018), que está livremente disponível em internet, descreve vários dos temas tratados neste capítulo em muito mais detalhe, embora com um foco nos EUA, mas mesmo esse livro não pretende apresentar mais do que uma visão geral de cada tema. Martine e Faria (1986) fazem uma revisão mais completa da relação entre tendências demográficas, pesquisa e política no Brasil entre a década de 40 e 80 no Brasil. Também existem diversos textos publicados pela ABEP que cobrem os mesmos e outros temas em muito mais detalhe do que será possível aqui (por exemplo, Rios-Neto, 2006; Brito et al., 2007; e Rios-Neto, Martine e Alves, 2009). Alguns dos exemplos serão retomados posteriormente em outros capítulos, principalmente no Capítulo 6, sobre os efeitos da estrutura etária, no Capítulo 14, sobre Demografia Econômica, e no Capítulo 21, sobre Projeções Demográficas. Outros exemplos, como as seções sobre Políticas de População, Saúde Reprodutiva e Demografia Eleitoral só aparecem neste capítulo porque o seu tratamento mais detalhado não cabe dentro da temática deste livro. Algumas referências serão incluídas para quem quiser ler mais a respeito.

3.2 DOCTRINAS DE POPULAÇÃO¹

A discussão central desta seção é o debate sobre qual é o melhor tamanho e a melhor taxa de crescimento da população de um país ou do mundo como um todo. Esse debate tem uma longa história. Durante a maior parte desta história as chamadas *doutrinas* de população se basearam em noções filosóficas ou religiosas que careciam de uma fundamentação propriamente científica. Por um lado, sempre houve uma visão que pregava os benefícios de uma população numerosa, que inclusive caracterizava quase todas as religiões:

Diante da possibilidade das tragédias, a ideia de que o crescimento demográfico em si mesmo era uma espécie de dádiva de deus ou um valor dos bem sucedidos era comum. Crescer e multiplicar soava não apenas como um mandamento maior mas também como uma espécie de mecanismo de compensação diante de eminentes catástrofes provocadas por crises de mortalidade mais ou menos cíclicas, que a história oral ou escrita cansou de registrar. A ideia de que o crescimento demográfico fosse naturalmente desejável, uma espécie de premissa anterior imposta pela natureza, era, portanto, suportada pelos rudimentos da ciência inventada pelos gregos ou pela regra de outra das sagradas escrituras (“crescei e multiplicai-vos”). Em síntese dois raciocínios quase tautológicos povoaram o imaginário social de sociedades pré-industriais por milhares de anos: i) o crescimento da população era sinal de força de um povo, representava um benefício para inúmeros povos agrícolas e a hipótese de controle ou não controle da natalidade era cogitada, embora pudesse gerar resultados duvidosos ou moralmente não recomendáveis; ii) os exemplos de declínio demográfico não só apavoravam famílias e governantes, mas atuavam no sentido de reforçar a premissa anterior, assim como podiam atuar como uma espécie de mecanismo de compensação antecipado/preventivo (Matos, 2014: 51).

Por outro lado, havia ideias que preconizavam a necessidade de algum tipo de equilíbrio entre a população e os recursos nos quais ela se sustentava. Esta ideia está presente, por exemplo, no pensamento de Confúcio, 500 anos a.C., e de Aristóteles, 340 anos a.C. Já no início do século XVI, Thomas Moore, no seu livro *Utopia*, mostrou uma preocupação tanto com o crescimento excessivo como com a insuficiência do crescimento da população e recomendou que cada família tivesse entre 10 e 16 filhos, o que parece um número absurdamente alto pelos critérios de hoje. A recomendação do celibato por Santo Agostinho, por volta de 400 d.C., não se baseava na necessidade de limitar o crescimento da população, mas em motivações de ordem espiritual. A partir do século XVI houve uma disputa entre mercantilistas e fisiocratas, já baseada numa visão mais econômica, em que os primeiros argumentavam que o crescimento da população, da mesma forma como o acúmulo de bens e recursos materiais, era a fonte da riqueza, enquanto os segundos consideravam a terra e não o número dos seus habitantes como a chave a prosperidade. Uma descrição muito mais detalhada destas doutrinas de população anteriores ao século XIX pode ser encontrada em Gonnard (1969).

O debate moderno sobre a funcionalidade do crescimento populacional para o desenvolvimento surgiu no final do século XVIII, no contexto de outras controvérsias, sobre a economia política e o combate à pobreza. A figura central nesse debate foi o pastor anglicano Thomas Malthus (1766-1834). A sua tese, resumida em poucas palavras, foi que as populações sempre tendem

¹ Alguns dos temas a serem discutidos neste capítulo são difíceis de expor sem tomar uma posição implícita nos vários debates em volta deles. Isso vale particularmente para esta seção e a próxima que historicamente têm sido objeto de muitas controvérsias. Apesar dos esforços dos autores para não se identificar demais com um ou outro lado dos debates, inevitavelmente há partes destas seções que se prestam a visões divergentes. Por isso, o leitor é encorajado a manter uma visão crítica em relação ao exposto e eventualmente submeter as partes que levantam dúvidas a uma discussão em grupo.

a reproduzir-se até que alcancem o limite da sua capacidade de sustentação, a qual cresce mais lentamente do que o potencial de crescimento demográfico. Portanto, a humanidade está condenada a viver sempre no limite da miséria, caracterizado pelos chamados *xequês positivos* de fome e sobremortalidade, embora nas versões posteriores da sua tese ele também tenha começado a contemplar certas estratégias preventivas, como o casamento tardio e a abstinência sexual, mas não o uso de métodos artificiais de controle da natalidade.

Embora muitos dos problemas demográficos que o mundo enfrentará no século XXI sejam de outra natureza, as ideias Malthusianas e mais recentemente neoMalthusianas que dominaram o debate sobre população nos últimos dois séculos continuam tendo uma influência muito grande sobre a percepção pública da ciência demográfica e sua incidência nas políticas públicas, ao ponto de muitas vezes serem a “porta de entrada” para o tema. As discussões sobre essas ideias, inclusive em português, são relativamente numerosas (Oliveira, 1985; Verrière, 1991; Nazareth, 1996; Alves, 2002; Damiani, 2008). As razões vão desde a aparente simplicidade da tese até a natureza polêmica das implicações econômicas e políticas que decorrem dela. Entretanto, a multiplicidade de ideias implícitas nos conceitos de Malthusianismo, neoMalthusianismo e antiMalthusianismo tende a criar certa confusão. Algumas ideias comumente atribuídas a Malthus, por exemplo, surgiram posteriormente e podem até ir contra o espírito da tese Malthusiana original. Por isso, convém fazer certa desconstrução dos termos do debate.

A primeira questão que decorre da leitura de Malthus e dos seus críticos se refere à autoria das decisões que determinam o crescimento populacional, ou seja: Quem decide o ritmo de crescimento das populações humanas? A ideia original de Malthus, na versão do *Ensaio sobre o Princípio da População* de 1798, concebia do crescimento da população como uma questão divina, uma lei natural sobre a qual os humanos tinham ou deviam ter pouca ou nenhuma influência. O objetivo do primeiro *Ensaio*, longe de propor uma política de população, era estabelecer um princípio sólido, fundado na suposta vontade divina, para mostrar a inevitabilidade da pobreza e a futilidade das medidas assistencialistas (as Leis dos Pobres) da época, defendidas por filósofos sociais como Godwin e De Condorcet (Alves, 2002). Segundo Malthus, qualquer melhoria da situação dos pobres simplesmente causaria um novo ciclo de expansão demográfica que continuaria até que a população chegasse outra vez a exceder os limites da sua subsistência (os chamados “xequês positivos”), resultando numa população mais numerosa no mesmo nível de miséria. Entretanto, o *Ensaio* teve seis edições, publicadas em 1798, 1803, 1806, 1807, 1817 e 1826 (edição mais recente em português de 2014). Ao longo dessa sequência a tese foi se modificando, principalmente entre a edição de 1798 e as posteriores, nas quais Malthus já admitia alguma influência humana sobre o processo, mediante os chamados *xequês preventivos* (casamento tardio, abstinência sexual), embora essa nunca tenha sido o teor central da sua tese.

Quase todas as correntes de pensamento posteriores – sejam elas neoMalthusianas ou anti-Malthusianas – têm concebido do crescimento da população como um processo sob o domínio humano e não como uma lei natural. A controvérsia que foi se delineando – independentemente do Malthus – foi se este domínio seria puramente individual ou se o estado ou a coletividade teriam o direito de interferir ou pelo menos influenciar estas decisões individuais. A ideia de uma política de população, no sentido que será exposto na próxima seção, não se encontra na obra de Malthus. Demeny e McNicoll atribuem a autoria da primeira proposta de uma política de população a Lloyd (1833), que foi quem formulou a noção de que uma política de população deveria promover institui-

ções e sistemas de incentivos para fornecer sinais aos indivíduos que os levem a comportar-se em harmonia com o interesse coletivo da sociedade. Como será visto abaixo, Marx e Engels aparentemente não foram contrários a esta ideia – pelo menos em teoria –, embora a considerassem irrelevante para as circunstâncias do seu tempo. Curiosamente, na atualidade esta noção outra vez foi relegada a um segundo plano pela posição adotada na Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento (CIPD) no Cairo, em 1994, que fez da livre escolha individual em matéria de decisões reprodutivas a pedra angular de uma política de população implícita, rejeitando a noção de que o estado deve promover instituições e sistemas de incentivos e reduzindo o seu papel à sua obrigação de fornecer os meios para que os indivíduos possam exercer as suas escolhas.

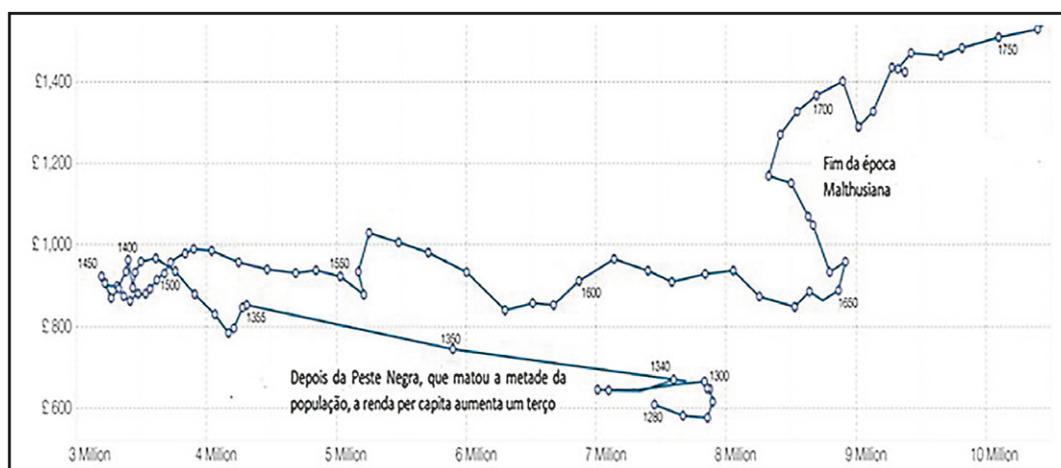
A segunda questão controversa diz respeito aos problemas para a sociedade como um todo que podem decorrer de um crescimento descontrolado da população ou – pelo contrário – de um crescimento excessivamente lento. A origem da tese Malthusiana está na suposta contradição entre a tendência do crescimento da população e o ritmo de expansão dos meios de subsistência, aquilo que hoje em dia se chamaria de Produto Nacional Bruto (PNB). Talvez o postulado mais conhecido da teoria Malthusiana seja que a população tende a crescer naturalmente segundo uma sequência geométrica (1, 2, 4, 8, 16 etc.) até que encontre uma barreira na insuficiência dos meios de subsistência, que crescem segundo uma sequência aritmética (1, 2, 3, 4, 5, 6 etc.). Ambas sequências seriam independentes, de modo que, mais cedo ou mais tarde, a população alcançaria o limite dos seus meios de subsistência.

Essa tese – pelo menos da forma como foi formulada por Malthus – tem sido convincentemente falsificada pelos desenvolvimentos posteriores e hoje em dia é rejeitada até pelos neoMalthusianos. Entretanto, ela podia ter certa validade empírica nos séculos XVIII e anteriores, pois na primeira fase da transição demográfica, antes de uma queda significativa da mortalidade e da fecundidade, as populações efetivamente cresciam de forma mais ou menos geométrica até que encontrassem uma barreira que aumentasse a mortalidade, interrompendo assim o ciclo de crescimento. Ashraf e Galor (2008) descrevem a dinâmica de população que prevalecia na Europa até 1500 e concluem que a evidência empírica daquele período está razoavelmente consistente com a teoria Malthusiana. A renda média aumentava em tempos de contração da população, como depois da Peste Negra do século XIV, e diminuía quando ela chegava perto do seu limite de sustentabilidade, como no início do século XVIII. Só no século XVIII ocorreu uma ruptura fundamental com esse padrão que ultimamente resultou num crescimento sustentado de tanto a população como a renda *per capita* (ver Gráfico 3.1). O crescimento da população teve uma aceleração que durou até a década de 1850 quando a população inglesa atingiu a sua taxa mais alta de crescimento da história (1,83% ao ano), no contexto do maior crescimento econômico observado até então. A partir de 1850, conforme a teoria da transição demográfica, a queda da fecundidade começa, resultando numa diminuição do ritmo de crescimento demográfico.

A condenação do Malthusianismo por Marx teve um alvo muito específico, a saber a ideia da inevitabilidade da pobreza por causa de uma “lei natural” de população que impedisse que os salários superassem certo nível máximo compatível com a subsistência, mas não com a prosperidade da classe trabalhadora. Portanto o termo “população” na obra de Marx não se refere à população em geral, mas àquilo que hoje em dia seria chamado a “força de trabalho” (ver Capítulo 14). Se existisse uma lei natural do tipo Malthusiano, as possibilidades para que a classe trabalhadora pudesse se apropriar de uma maior parcela da mais-valia cairiam por terra. Para

desarmar a armadilha, Marx propôs que cada modo de produção tem a sua própria lei de população, algo que no seu tempo já se deixou vislumbrar. Não se deve esquecer que *O Capital* foi publicado quase 70 anos depois da primeira edição do *Ensaio* de Malthus, quando as evidências de que a tese Malthusiana era empiricamente incorreta já estavam visíveis. É muito duvidoso que Malthus, se fosse contemporâneo de Marx, pudesse ter feito as mesmas afirmações que fez no início do século, sem pelo menos qualificá-las consideravelmente.

Gráfico 3.1: Evolução da população inglesa (eixo horizontal) e sua renda *per capita* em Libras (eixo vertical) entre 1280 e 1750



Fonte: Broadberry et al. (2015).

Dadas essas tendências, Marx e Engels não viam muitos motivos para preocupar-se com o crescimento populacional (que na década de 60 já estava diminuindo, tanto na Inglaterra como na França), mas tampouco se mostraram contrários à ideia de que em algum momento pudesse haver uma necessidade de intervir no processo. Numa carta a Kautsky, Engels escreveu o seguinte: “Existe, evidentemente, a possibilidade abstrata de que o número de pessoas chegue a ser tão grande que haja a necessidade de limitar o seu aumento. Mas se em algum estágio a sociedade comunista se sente obrigada a regular a produção de seres humanos, da mesma forma como já chegou a regular a produção de bens materiais, será exatamente esta sociedade e só essa sociedade que poderá levar isso adiante sem dificuldade”. Engels não explicitou se a “regulagem da produção de seres humanos” seria feita só a nível individual ou se seria objeto de uma política do estado, mas tudo leva a crer que, pelo menos numa sociedade comunista, ele considerasse a segunda alternativa legítima. Na prática, as posturas dos países comunistas com relação ao controle populacional têm variado bastante, com o exemplo mais óbvio da China, que até 1978 considerava que numa economia bem planejada essa questão era irrelevante, mas depois embarcou no programa controlista mais radical da história.

Depois de Malthus e Marx surgiram outras motivações para justificar o controle da população, particularmente o pensamento eugênico e o ambientalismo moderno. O pensamento eugênico, que defende a não procriação de certos segmentos “inferiores” da raça humana, não faz parte do pensamento Malthusiano original. No Capítulo 9 do *Ensaio* de 1798 Malthus inclusive

criticou a ideia da “perfectibilidade orgânica do homem” por meio da seleção genética². Por outro lado, durante algum tempo, as ideias eugênicas tiveram seguidores no campo socialista como Sidney e Beatrice Webb, George Bernard Shaw e H. G. Wells. Foi só a partir da sua apropriação pelo nazismo que elas definitivamente perderam a sua respeitabilidade. No que diz respeito ao ambientalismo moderno, a ideia dos “limites ao crescimento” (Brown et al., 1999; Randers, 2012; Emmott, 2013) pode ter certa semelhança superficial com a ideia do crescimento aritmético dos meios de subsistência. Entretanto, existem diferenças importantes. Embora mesmo os neoMalthusianos de hoje reconheçam o sucesso dos esforços para alimentar uma população mundial em rápida expansão, a preocupação dos ambientalistas de hoje (ver seção 3.4) é que os processos usados para alcançar este objetivo fazem um uso cada vez mais agressivo e não sustentável dos recursos do planeta. É difícil saber como Malthus teria se posicionado neste debate contemporâneo, mas – da mesma forma como muitos outros conservadores religiosos hoje em dia, que rejeitam as teses do ambientalismo – ele não necessariamente teria aderido à ideia de que a própria Terra (diferentemente do ritmo de desenvolvimento tecnológico humano) tem limites.

Considerando que a noção Malthusiana do crescimento aritmético dos meios de subsistência foi falsificada pela história, qual é efetivamente a relação entre o crescimento da população e o crescimento econômico? Esta é uma das perguntas centrais da demografia econômica que serão discutidas em maior detalhe no Capítulo 14. Aqui não há a pretensão de respondê-la, apenas de apontar algumas das posições doutrinárias a respeito. As três respostas possíveis são as seguintes:

1. A economia tende a crescer na mesma proporção da população ou até a superá-la, já que que é produto principalmente do trabalho e da inovação humanos.
2. O crescimento da população tende a frear o crescimento dos meios de subsistência porque uma grande parcela do investimento precisa ser desviada para *investimentos demográficos*, ou seja, investimentos que precisam ser feitos simplesmente para manter a infraestrutura produtiva e social para um número maior de utilizadores.
3. Uma terceira possibilidade é que a economia cresce a uma taxa que tem pouca ou nenhuma relação sistemática com o crescimento da população porque os fatores que determinam cada um destes processos são relativamente independentes.

A primeira posição tem sido defendida por alguns autores com uma visão otimista sobre a criatividade humana e sua capacidade de resposta a novos desafios. O autor principal desta linha de pensamento é Julian Simon (1986), cuja tese central foi que a criatividade humana para encontrar soluções para os problemas de subsistência cresce em proporção direta com o número de pessoas. Ou seja, as chances de que uma população de dez milhões produza o próximo Albert Einstein ou o próximo Jonas Salk são dez vezes maiores do que numa população de um milhão. A outra autora que geralmente é mencionada neste contexto é Ester Boserup (1987), embora a sua posição tenha sido mais cautelosa. Entretanto, ela ficou conhecida pela tese de que, em certas circunstâncias, o próprio crescimento demográfico pode desencadear processos de criatividade e inovação que têm o potencial de aumentar a produtividade.

² Evidentemente é preciso tomar em conta que o *Ensaio* foi escrito 60 anos antes da publicação das teorias de Darwin e 70 anos antes das teorias genéticas de Mendel.

Boa parte dos economistas compartilha a terceira posição, a neutra, de pouca ou nenhuma relação entre o crescimento demográfico e o crescimento econômico. Isso não significa que não existam certos mecanismos pelos quais o maior ou menor crescimento da população possa repercutir no crescimento econômico, mas há tantas outras determinações e fatores intervenientes nesta relação que o resultado final se torna imprevisível. Para uma revisão sistemática da literatura macroeconômica sobre este tema, leia-se Heady e Hodge (2009).

É a segunda posição que tem tido mais influência sobre a formulação de políticas e que, ao mesmo tempo, tem evocado mais resistência durante a segunda parte do século XX, principalmente no que se refere aos países em desenvolvimento. Embora a corrente de pensamento que se baseie nela se diferencie significativamente da tese Malthusiana original, ela ficou conhecida como a *neoMalthusiana*. As suas diferenças principais em relação ao pensamento Malthusiano clássico são as seguintes:

1. A premissa de uma “lei natural” do crescimento demográfico e econômico que tinha orientado a tese Malthusiana foi abandonada, diante da evidência abundante que contradizia tal ideia.
2. A finalidade do raciocínio Malthusiano, que tinha sido demonstrar a inevitabilidade da pobreza, foi substituída por uma visão muito mais propositiva do desenvolvimento econômico.
3. Como se assinalou anteriormente, acrescentaram-se várias preocupações novas à lista de “limites ao crescimento”, algumas das quais se referem não só à questão demográfica, mas à pressão que o próprio modelo de desenvolvimento econômico exerce sobre os recursos ecológicos.
4. A ideia do controle deliberado da fecundidade, que Malthus tinha rejeitado ou – nas versões posteriores do *Ensaio* – aceito só em parte, virou a pedra angular do discurso neoMalthusiano.

O que ficou foi a noção de que o ritmo de crescimento demográfico em certas circunstâncias podia ser disfuncional para as necessidades do desenvolvimento econômico. Mesmo que não houvesse uma crise Malthusiana de subsistência, o crescimento econômico, em termos *per capita*, poderia ser demasiado lento para satisfazer as expectativas de uma população em rápida expansão. Esse efeito seria particularmente forte caso o crescimento da população tendesse a frear o crescimento econômico (a posição defendida por Coale e Hoover, 1966). Mas mesmo que não houvesse nenhuma relação (a alternativa neutra), o crescimento econômico em termos *per capita* ficaria prejudicado.

As estimativas de Bairoch na Tabela 3.1 ilustram o raciocínio. Por volta de 1750, quando Europa começou a sair da fase Malthusiana, o PNB *per capita* nos países hoje considerados mais desenvolvidos era comparável com o dos países menos desenvolvidos. Segundo Bairoch, até era um pouco mais baixo do que na China, que na época era a maior economia do mundo. Durante o século XIX, o PNB dos países mais desenvolvidos cresceu rapidamente enquanto suas populações cresceram a um ritmo moderado. Mas é no período de 1913 até 1990 que se notam as diferenças mais importantes. Como se mostrou anteriormente no Gráfico 2.13, foi durante esse período que

os países em desenvolvimento experimentaram um crescimento sem precedentes na história. Entre 1913 e 1990 a população dos países menos desenvolvidos aumentou 3,6 vezes enquanto a população dos países mais desenvolvidos aumentou por um fator 1,9. Enquanto isso, o PNB *per capita* dos países menos desenvolvidos aumentou 2,2 vezes e o dos países mais desenvolvidos 5,3 vezes. O pensamento neoMalthusiano atribui grande parte destas diferenças a uma relação direta e negativa entre o ritmo de crescimento demográfico e o crescimento econômico.

Tabela 3.1: População e PNB /Capita estimados dos países menos e mais desenvolvidos, 1750-1990

Ano	População (Milhões)		PNB / Capita (Dólares de 1960)	
	Menos Desenv.	Mais Desenv.	Menos Desenv.	Mais Desenv.
1750	596	192	188	182
1800	729	237	188	198
1830	820	283	183	237
1860	914	364	174	324
1900	1,051	550	175	540
1913	1,130	650	192	662
1928	1,299	726	194	782
1938	1,450	792	202	856
1950	1,579	753	214	1,180
1970	2.382	965	340	2,540
1980	3,282	1,164	390	2,920
1990	4,023	1,246	430	3,490

Fonte: Bairoch (1993): 95.

Independentemente de se o controle de fecundidade é puramente individual ou se é o resultado de uma política pública visando a sua redução, a última pergunta que se coloca é quais meios podem ou devem ser usados e de que forma devem ser administrados. Como na época do Malthus não existiam os métodos artificiais de controle da natalidade, ele só admitia os métodos (“xeques preventivos”) chamados “naturais”: o adiamento do casamento e a abstinência sexual dentro dele. Grosso modo, essa continua sendo a posição da Igreja Católica até os dias de hoje. A corrente controlista que surgiu nos anos 60 do século passado, por contrário, fez da contracepção moderna a pedra angular da sua estratégia. No mundo das políticas de população que serão o objeto da próxima seção, esta questão assumiu um destaque que às vezes chegava a ofuscar as questões mais centrais sobre os objetivos e a priorização das políticas.

A grande controvérsia da atualidade é se, além dos métodos artificiais de controle da fecundidade, o aborto (provocado) também deve ser considerado um método admissível. Os antigos países socialistas na Europa Oriental se valeram muito deste método para a regulação individual da fecundidade, embora com algumas reversões notórias, como as proibições na União Soviética em 1936 e na Romênia em 1967, que foram motivadas por preocupações com o baixo crescimento demográfico. Em 2017 havia 62 países onde as únicas restrições ao aborto se relacionavam com o prazo gestacional, entre os quais a maioria dos antigos países socialistas (inclusive Cuba), a maioria dos países europeus (inclusive Portugal), Cabo Verde e Uruguai. Na grande maioria

destes países, entretanto, o objetivo não era o controle do crescimento demográfico e nem mesmo o uso do aborto como meio principal de regulação individual da fecundidade. A política da maioria destes países era permitir a aborto apenas como último recurso para evitar nascimentos não desejados pela mãe³.

3.3 POLÍTICA DE POPULAÇÃO

May (2012: 42) descreve as políticas de população como “as ações tomadas explícita ou implicitamente pelas autoridades públicas para prevenir, atrasar ou lidar com os desequilíbrios entre as mudanças demográficas, por um lado, e os objetivos sociais, econômicos e políticos, por outro”. Segundo a definição da *Encyclopedia of Population* (Demeny e McNicoll, 2003), uma *política de população* trata de “arranjos institucionais deliberadamente construídas ou modificadas e/ou programas específicos pelos quais os governos, direta ou indiretamente, influenciam a mudança demográfica”. Os dois elementos da segunda definição que precisam ser destacados são a intenção explícita de influenciar os processos demográficos e a agência do estado para alcançar os objetivos desejados. Este segundo aspecto exclui políticas fora do domínio público. Por exemplo, as práticas (aliás ilegais) de empresas de preferir funcionárias solteiras ou que não pretendem ter filhos no futuro próximo, para evitar o pagamento de benefícios de maternidade, podem ser consideradas políticas internas de manejo de pessoal que têm repercussões demográficas, mas não são políticas de população no sentido anterior.

Muitas políticas públicas afetam as tendências demográficas, mas visam principalmente outros objetivos. Como o menciona May, as políticas deste tipo são chamadas *implícitas*. O seu efeito demográfico pode ser *intencional* ou não. Por exemplo, como se verá mais adiante, a concepção atual das políticas que promovem o acesso aos meios de planejamento familiar ostensivamente é que elas servem para ampliar as opções reprodutivas das mulheres e dos casais. Mas o fato de que na prática tais políticas resultam em menores taxas de fecundidade, porque as mulheres geralmente desejam ter menos filhos, constitui um efeito secundário que geralmente é intencional. Da mesma forma, a controvérsia sobre a aceitação ou não de determinados tipos de métodos de controle da fecundidade (ver acima) pode ter implicações para o comportamento da fecundidade, mas não constitui um tema central de política de população. Comenta-se muitas vezes que o programa Bolsa Família no Brasil poderia ter como efeito não intencional um estímulo à fecundidade, já que os benefícios aumentam com o número de filhos. Segundo Alves e Cavenaghi (2012 a), este efeito pode estar implícito no desenho do programa, mas na prática é demasiado insignificante para ser detectado. A conclusão de que o programa Bolsa Família não estimula a fecundidade também foi confirmada por vários outros investigadores (por exemplo, Signorini e Queiroz, 2011; Simões e Soares, 2012). Cechin et al. (2015), por outro lado, concluíram que o programa aumenta as chances do nascimento de um segundo filho, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, mas reconheceram que o efeito é pequeno.

Outra distinção importante é aquela entre políticas de população no sentido definido acima e políticas sociais e econômicas *adaptativas* que lidam com as consequências das tendências

³ Um total de 39 países, entre os quais o Brasil, Chile, Irlanda, México, Paraguai, Timor-Leste e Venezuela, permitiam o aborto apenas para salvar a vida da mulher. Um total de 26 países, entre os quais Angola, El Salvador, Honduras, Guiné-Bissau, Nicarágua e São Tomé & Príncipe, não permitiam o aborto em qualquer circunstância (Singh et al., 2018).

demográficas. Por exemplo, as políticas sociais e econômicas que procuram preparar as sociedades do futuro para as consequências do envelhecimento (ver seções 3.5-3.8 deste capítulo) são de grande importância do ponto de vista das ligações entre tendências demográficas e socioeconômicas. É discutível se estas medidas constituem políticas de população. A definição dada por May acima parece incluí-las, mas outros autores as excluem, porque elas não procuram modificar nenhuma tendência demográfica. As políticas que efetivamente procuram influenciar essas tendências se limitam às áreas de fecundidade, migração interna e internacional e distribuição espacial. As políticas demográficas referentes à mortalidade geralmente não são políticas de população propriamente ditas, mas são melhor caracterizadas como políticas implícitas cujo objetivo principal se encontra na área da saúde. As políticas na área do meio ambiente (ver a próxima seção) podem ser tanto adaptativas como proativas em termos demográficos, mas mesmo no segundo caso elas são mais relevantes no sentido de *motivar* intervenções na dinâmica demográfica do que no sentido de conformar políticas de população em si.

Uma distinção parecida com a anterior é aquela feita por Alves (2006), entre políticas proativas/preventivas e reativas:

Políticas pró-ativas: as políticas populacionais pró-ativas ou preventivas são mais comuns na área da redução da mortalidade, como as campanhas de vacinação e prevenção de doenças. As medidas de combate à epidemia da AIDS se encaixam nesta categoria. Outras medidas que visam alterar a dinâmica demográfica precisam ser tomadas com certa antecedência, pois os fenômenos populacionais envolvem a relação entre gerações e são afetados pela inércia demográfica.

Políticas reativas: as políticas populacionais reativas são feitas para remediar problemas que se avolumaram ao longo do tempo. São aquelas que buscam remediar ao invés de prevenir. No caso da epidemia de AIDS, por exemplo, o custo de combate à doença é muito maior do que o custo de prevenção. Da mesma maneira, o custo para recuperar áreas ambientais degradadas é muito maior do que o custo de prevenir danos no meio ambiente e a preservação da fauna, da flora, da água potável etc. (Alves, 2006: 15)

Esta distinção em realidade não é específica para as políticas de população, mas se refere às políticas públicas de uma forma geral.

Embora haja algumas exceções notáveis, na maioria dos países que têm promulgado políticas de população, estas políticas não têm sido particularmente exitosas. Nos anos 70 e 80 do século passado houve um estímulo muito grande por parte da ONU e outros organismos internacionais para que os países adotassem políticas de população, mas muitas destas políticas nunca saíram do papel. Por exemplo, a política adotada em Moçambique em 1999 nunca foi efetivamente implementada. Existem algumas razões que podem explicar isso:

- Muitas políticas de população não têm objetivos claramente definidos e justificados. Em muitos países africanos ainda existe a ideia de que o objetivo de uma política de população deveria ser garantir uma determinada densidade demográfica, sem que haja qualquer análise para sustentar essa ideia. No caso de Angola, por exemplo, Rocha (2019) considera que o objetivo deveria ser uma distribuição relativamente homogênea da população, com uma densidade média de 30 pessoas por km², mas não explica porquê. Da mesma forma, a ideia de que o crescimento das cidades precisa ser limitado muitas vezes se baseia mais na percepção de que a migração rural-urbana representa um desafio para a capacidade de planejamento das elites urbanas do que propriamente numa estratégia nacional de desenvolvimento.

- Um problema semelhante é que em muitos países existem expectativas irrealistas de que a política de população possa ser uma panaceia para uma série de males sociais, que vão desde a regulação do mercado de trabalho, o combate ao desemprego e o combate à criminalidade até a resolução das tensões étnicas. Embora uma política de população eventualmente possa afetar essas questões, em cada caso existem instrumentos de política muito mais diretos para lidar com elas.
- Mesmo com objetivos claramente definidos e justificados, a sua multiplicidade e heterogeneidade pode representar um obstáculo muito grande para a execução da política. Por exemplo, a promoção de uma distribuição demográfica mais equilibrada, o manejo do crescimento urbano, a regulação da migração internacional, a promoção do acesso aos meios de planejamento individual e a promoção da saúde reprodutiva constituem objetivos que exigem intervenções nas políticas setoriais de organismos muito variados, o que na prática os faz de difícil execução. Os governos que conseguem a coordenação necessária para isso tendem a ser governos com uma estrutura muito centralizada, como a China ou, no caso da América Latina, o México.
- Para evitar problemas de competência e conflitos potenciais entre setores, muitas políticas de população tendem a ser simples compilações de políticas setoriais existentes ou consensuadas que acrescentam relativamente pouco à ação do estado, além de (talvez) reforçar algumas prioridades.
- Em alguns casos estas “boas intenções” correm à contramão da dinâmica econômica. Por exemplo, no caso de Angola, enquanto a política de população proposta em 2020 enfatiza a necessidade de uma distribuição demográfica mais equilibrada, existem fortes imperativos econômicos e sociais que estimulam uma rápida concentração da população no entorno de Luanda.

Devido à dificuldade de execução de uma política de população bem-pensada e multifacetada que possa implementar intervenções em muitas frentes díspares, a tendência tem sido a redução do número de objetivos e a focalização das ações em alguns objetivos específicos. Como se indicou na seção anterior, a corrente neoMalthusiana ou controlista dominou o discurso das políticas de população durante a segunda metade do século XX, com o objetivo de reduzir o rápido crescimento demográfico dos países em desenvolvimento. Entretanto, dentro dessa corrente houve mudanças significativas do pensamento ao longo do tempo que são descritas por Demeny e McNicoll (2003). Inicialmente pensava-se que a queda desejada da fecundidade poderia ser alcançada principalmente por meio da mudança na estrutura de incentivos para a formação de famílias, nos seguintes sentidos:

- A promoção de expectativas sociais e arranjos institucionais formais que atribuíssem a responsabilidade financeira principal para a criação dos filhos, inclusive boa parte do custo da sua educação e cuidados de saúde, aos pais.

- A promoção do acesso das mulheres a oportunidades econômicas no mercado de trabalho, inclusive em atividades que não eram muito compatíveis com a criação de filhos.
- A promoção da obrigatoriedade da educação formal (primária e secundária básica) e mecanismos para garantir a frequência escolar.
- O repúdio ao trabalho infantil através da promoção da sua ilegalidade.
- A garantia dos direitos de propriedade, vigência dos contratos privados e o desenvolvimento de esquemas públicos e privados de seguro e previdência para diminuir a dependência dos idosos do apoio dos seus filhos.

Entretanto, estas estratégias gradualmente foram perdendo força. Na medida em que essas propostas se confundiam com as estratégias mais gerais de desenvolvimento social e econômico, buscaram-se alternativas para intervir na fecundidade de uma forma mais direta.

A resposta veio na forma de novas tecnologias de controle de fecundidade que foram desenvolvidas nos anos 50 do século passado. Partia-se do pressuposto de que a maioria das mulheres em países de alta fecundidade queria limitar o seu número de filhos. Esta demanda latente podia ser demonstrada por meio de vários inquéritos realizados com mulheres em idade reprodutiva. Mas para que elas tivessem acesso a essas tecnologias não se poderia depender dos mecanismos do mercado. Argumentou-se que os governos deviam encarregar-se da distribuição gratuita de informação e do fornecimento gratuito ou de baixo custo dos próprios métodos de controle da fecundidade. A partir daí esperava-se gerar uma reação em cadeia em que outras mulheres seguiriam o exemplo das primeiras a adotar a nova tecnologia. Apesar de alguns questionamentos (por exemplo, Mamdani, 1972), que duvidavam da demanda real por meios de controle, a racionalidade deste comportamento desde o ponto de vista da economia familiar e do desenvolvimento nacional foi relegada para um segundo plano diante da percepção que os programas de planejamento familiar atendiam a um desejo evidente das suas usuárias.

Embora a Conferência Internacional de População e Desenvolvimento do Cairo (CIPD, 1994) fosse a primeira a incluir a palavra “desenvolvimento” no seu título, em realidade ela dedicou menos atenção aos temas mais amplos de desenvolvimento ou de políticas de população do que os seus antecessores em Bucareste (1974) e México (1984). O foco da conferência foi a tentativa para criar um consenso mais amplo sobre a ideia de que o investimento em facilitar o acesso individual aos meios de controle da fecundidade atendia a um direito individual das pessoas, particularmente das mulheres, e não necessariamente a um objetivo demográfico ou mesmo de desenvolvimento. A grande frase da CIPD foi “população é uma questão de pessoas, não de números”. O êxito principal da CIPD foi de ter forjado uma aliança com o movimento das mulheres que sempre tinha sentido um certo desconforto com a ideia de que o corpo das mulheres fosse usado como um meio para alcançar objetivos reais ou imaginados de desenvolvimento social e econômico. Os perdedores da CIPD foram não só os grupos que mantinham uma visão mais propriamente neoMalthusiana, como grande parte do movimento ambientalista, mas também aqueles que buscavam políticas propriamente demográficas para influenciar a gama completa dos processos demográficos e não

apenas a fecundidade, para o contribuir ao alcance dos objetivos do desenvolvimento socioeconômico em nível macro.

Na África as ideias controlistas sempre encontraram muita resistência, tanto dos governos – que equacionavam uma população numerosa com riqueza – como da própria população que geralmente expressava uma preferência por famílias grandes em pesquisas como o Demographic and Health Survey (DHS). Na América Latina, a tese controlista tampouco foi amplamente aceita. Segundo Carvalho e Brito (2005):

Entre os cientistas sociais brasileiros predominava, em oposição aos neomalthusianos e à política americana, posição clara contra a presença do Estado no campo da reprodução. Tinham duas fortes convicções: 1) não havia, em geral, demanda por anticoncepção e 2) o ritmo do crescimento populacional e seu tamanho eram neutros, do ponto de vista do bem-estar social. O grande embate ideológico está ultrapassado. (...) O interessante é que o único país da América Latina que de fato implementou políticas nesta área, com êxito indiscutível, foi Cuba, obviamente sem nenhuma pressão norte-americana. (...) Há um número especial da Revista Brasileira de Estudos de População (vol. 4, n.º 1, jan.-jul. 1987) com instigantes artigos sobre as experiências cubanas, mexicana e chinesa, entre outras.

Um dos defensores da posição neoMalthusiana dentro do governo brasileiro foi Mário Henrique Simonsen. Mas apesar de ter sido Ministro da Fazenda entre 1974 e 1979, ele não conseguiu evitar que o governo militar assumisse uma posição pró-natalista na Conferência de População de Bucareste, em 1974. Essa posição certamente não foi consensual e se modificou sensivelmente nos anos 80, principalmente depois da redemocratização. A partir daí foi particularmente o movimento das mulheres que promoveu uma visão mais positiva do planejamento familiar, baseada na noção de direitos individuais que posteriormente marcaria a CIPD de 1994. Para um retrato mais detalhado deste processo de mudança de posições ao longo do tempo, consulte-se Alves (2006) e Martins (2019).

Outra vez se coloca a questão da eficácia das políticas de população, esta vez no âmbito mais específico da redução da fecundidade. Uma comparação frequentemente feita na América Latina diz respeito aos casos do México, que implementou uma política demográfica em 1974, e o Brasil que só implementou uma política nos anos 80 e por motivos de saúde, não com o propósito de reduzir a fecundidade. Apesar disso, o México em meados da década de 2010 se encontrava entre a terceira e a quarta fases da transição demográfica, enquanto o Brasil já passou da quarta fase e estava por entrar a quinta fase. Um caso semelhante é o da China (que, depois de ter rejeitado a ideia de uma política de população na Conferência de Bucareste, em 1974, adotou uma política extremamente rigorosa no fim dos anos 70) e Taiwan (que promoveu o planejamento familiar, mas não de forma coercitiva). Entretanto, os dois países apresentaram trajetórias de redução da fecundidade muito parecidas.

O caso da China é famoso e costuma-se atribuir à política do filho único a queda da fecundidade, mas a verdade é que quando a política do filho único foi implementada em todo o território chinês, as taxas de fecundidade já apresentavam acentuada tendência de queda. Por outro lado, além das críticas à violação dos direitos humanos que ocorreram, há um certo consenso entre os especialistas de que a política foi mantida por um tempo demasiado longo, além da sua utilidade. Em meados da década de 80 a política foi atenuada em alguma medida, ao permitir um segundo filho a casais rurais com apenas uma filha mulher. Também se abriram exceções no caso de minorias étnicas. Mas a política foi suspensa só em 2015. Ao suspendê-la antes, talvez tivesse

sido possível evitar os efeitos negativos sobre a estrutura etária da população, que provavelmente sofrerá um envelhecimento muito acentuado nas próximas décadas. É duvidoso que a mudança da política em 2015 afete essa tendência significativamente porque o padrão de baixa fecundidade já se consolidou no comportamento das pessoas. Outra consequência negativa da política foi que estimulou o aborto seletivo ou o infanticídio de meninas, o que causou um desequilíbrio muito acentuado entre os sexos (ver seção 6.5 do Capítulo 6).

Enquanto o rápido crescimento da população ainda é um motivo de preocupação em alguns países, particularmente na África Subsaariana, na maior parte do mundo a controvérsia neoMalthusiana terminou da mesma forma que a Malthusiana, ou seja, pela mudança das tendências demográficas e econômicas. Como já se assinalou no capítulo anterior, os processos demográficos mais impactantes do século XXI serão as seguintes:

1. O rápido envelhecimento da população mundial e outras consequências da forte redução da fecundidade, particularmente em alguns países.
2. A crescente mobilidade internacional da população.
3. O elevado ritmo de urbanização em algumas partes do mundo, particularmente na África.

Como na China, existem cada vez mais países onde a fecundidade caiu a níveis tão baixos que os governos estão considerando políticas para reverter essa tendência. Para uma parte significativa do mundo, a baixa fecundidade pode tornar-se uma fonte de preocupação (Morgan, 2003). Segundo o inquérito periódico da Divisão de População das Nações Unidas junto aos governos referente a políticas de população, em 2015 já havia 55 países cuja política oficial era aumentar a fecundidade, mais do dobro de 1996, quando eram 26. Embora a maioria fosse de países mais desenvolvidos, os 55 também incluíam países como Chile, China, Cuba, as duas Coreias, as Ilhas Maurícias, Irã, Mongólia, Singapura, Tailândia e Turquia. Os instrumentos de política mais frequentemente adotados são subsídios para ajudar na criação dos filhos e a expansão de serviços pré-escolares e creches. Mas alguns países também têm adotado meios mais controversos. Na época do socialismo, alguns países do Leste Europeu, com o exemplo mais famoso da Romênia em 1967, usaram o aborto como método de planejamento familiar, suspendendo a legalidade desse procedimento em momentos quando procuravam aumentar a natalidade.

A Federação Russa, que experimentou uma queda muito significativa da sua fecundidade depois do colapso do comunismo, está entre os países que tentam implementar uma política de estímulo à fecundidade desde 2006 que basicamente consiste em pagar as mulheres para ter filhos, por meio de um bônus que na Rússia se chama “capital de maternidade”. Outra vez, a avaliação da maioria dos demógrafos, inclusive na própria Rússia, é que a política teve pouco efeito sobre o comportamento reprodutivo efetivo da população.

No final de 2015 a BBC reportou que o Partido Socialista de Portugal, do recém-empossado primeiro-ministro António Costa, dedicou boa parte do seu programa de governo a iniciativas para combater a crise demográfica e reverter as estimativas pessimistas sobre o futuro com medidas visando facilitar a imigração para o país. Cientistas sociais portugueses como Cavaco e Ramos (1994), Bandeira et al. (2014) e Marques et al. (2016) escrevem com preocupação sobre a tendência

de despovoamento de certas regiões portuguesas. Em geral se trata de áreas rurais pouco integradas ao processo de modernização e presas num ciclo vicioso de baixa fecundidade, envelhecimento da população que, por sua vez, gera estagnação da economia local e expulsão dos jovens. O norte de Portugal é uma das áreas da Europa onde atualmente há mais moradias desocupadas (ver seção 13.5 do Capítulo 13). Refletindo a mesma preocupação, realizou-se, em janeiro de 2015, uma conferência internacional no Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, com o título: “A(s) Problemática(s) da Natalidade em Portugal: uma Questão Social, Económica e Política” (Cunha et al., 2016), para analisar as tendências objetivas, as suas possíveis consequências socioeconômicas e a pertinência de diferentes políticas públicas para lidar com o fenômeno. Em 2019, pela primeira vez em dez anos, Portugal registrou um ligeiro aumento populacional. Entretanto, dito aumento não parece ter sido o resultado de alguma política para estimular a natalidade, senão de uma balança migratória mais favorável, com menos emigrantes e mais imigrantes.

Associado ao problema da baixa fecundidade (e, numa medida muito menor, o aumento da esperança de vida) há o desafio do envelhecimento populacional. As principais políticas nesta área são adaptativas, no sentido de que será preciso preparar a sociedade para poder acomodar um número muito maior de idosos, no que isso implica para o sistema Previdenciário, o sistema de saúde, as facilidades de lazer etc. (ver seções 3.7 e 3.8 deste capítulo). Mas também tem havido propostas no sentido de combater o envelhecimento da população pelo aumento da imigração. Tais propostas são bastante polêmicas e não só por causa das reações xenofóbicas que surgiram em vários países, principalmente europeus, nos últimos anos. Por um lado, o número de imigrantes que seria necessário para afetar significativamente o grau de envelhecimento das sociedades afetadas na maioria dos casos ultrapassaria o número que realisticamente poderia ser absorvido. Rosa (2001) fez os cálculos para Portugal e concluiu que, para evitar o envelhecimento da população o número anual de migrantes entre 1995 e 2020 teria que ser 9-15 vezes maior do que o observado nos melhores anos da década de 90. Oliveira, Silva e Oliveira (2019) fizeram cálculos parecidos para o Brasil e concluíram que “mesmo em cenários que consideram um elevado volume de imigrantes, não há reversão definitiva das tendências do envelhecimento”. Além dos grandes volumes que seriam necessários, as projeções demográficas sugerem que, a menos que a entrada de migrantes se torne um processo permanente, ela só pode adiar o envelhecimento, não impedi-lo no longo prazo pois os migrantes também acabam envelhecendo (Oliveira e Peixoto, 2012). Por outro lado, pode-se questionar a noção de que a função imediata destes imigrantes seria, por meio do seu trabalho, sustentar as aposentadorias da população nativa que não se conseguiu financiar adequadamente por meio da reforma interna do sistema Previdenciário.

Até 2018, Brasil e Uruguai estavam entre uma minoria de países que manifestavam uma disposição para aumentar o seu crescimento demográfico por meio da imigração e não pelo aumento da fecundidade. Mas isso nem sempre foi assim. O Brasil historicamente tem sido um país de imigração, mas nos anos 80 do século passado esta tendência se reverteu e saíram mais brasileiros para o exterior do que o número de estrangeiros que entrou. Em parte esta reversão pode ter sido uma consequência do *Estatuto do Estrangeiro*, a legislação sobre a imigração estrangeira promulgada pelo regime militar em 1980, que enquadrava a questão migratória dentro de uma visão de segurança nacional e a criminalização do migrante estrangeiro. Esta legislação foi o objeto de inúmeras críticas. Por exemplo, Patarra (1995, 2005) afirma que ela fez do Brasil um dos países mais fechados do mundo no que diz respeito à imigração. Apesar da restauração da democracia nos

anos 80, as políticas migratórias no Brasil até 2017 eram caracterizadas por este marco regulatório baseado na segurança nacional. Além de politicamente ultrapassado, o *Estatuto do Estrangeiro* dificultava a tomada de decisões voltadas ao acolhimento e à integração dos imigrantes. A partir dos anos 80, a saída de brasileiros para o exterior e a chegada de migrantes de diversas origens tornavam imperiosa a revisão da lei, o que aconteceu em 2017, com uma nova Lei da Migração baseada em princípios de direitos humanos (Oliveira, 2017). Em dezembro de 2018 os estados membros da ONU aprovaram o Pacto Global para Migração Segura, Ordenada e Regular, que codifica muitos dos princípios já adotados na legislação brasileira de 2017. O Brasil inicialmente apoiou o Pacto, mas um dos primeiros atos do governo Bolsonaro em janeiro de 2019 foi a retirada do Brasil, com o argumento de que “a imigração não deve ser tratada como questão global, mas sim de acordo com a realidade e a soberania de cada país”. Embora esta posição sinalize uma volta parcial à visão do Estatuto de Estrangeiros, por enquanto não parece haver iniciativas legislativas para reverter a lei de 2017.

No caso do Brasil, com as suas dimensões continentais, é particularmente duvidoso que a imigração possa compensar a tendência de envelhecimento da população. Mas não é tão difícil de imaginar que a emigração do Brasil para Portugal possa ter o mesmo efeito lá, considerando a enorme diferença de tamanho dos dois países e a relativa facilidade da integração dos migrantes brasileiros em Portugal, em função da semelhança cultural entre os dois países. Como os brasileiros podem vir a estancar o encolhimento da população em Portugal, inclusive devido à emigração portuguesa para outros países da Comunidade Europeia (20% dos portugueses moram fora do país), é um tema sendo discutido entre os especialistas em questões migratórias do país, como parte das discussões mais amplas sobre estratégias para reverter os efeitos do envelhecimento (Abreu e Peixoto, 2009; Peixoto et al., 2017). Entre outras medidas, considera-se a criação de um visto especial para facilitar o processo de naturalização, e a volta do programa de aposentadoria antecipada, suspenso desde 2012, que abre caminho à entrada de jovens no mercado de trabalho. Segundo o Instituto Nacional de Estatística, no relatório *Estatísticas Demográficas 2014*, entre 2009 e 2014 foram concedidas 76.154 autorizações de residência a cidadãos brasileiros em Portugal – disparado o maior número de concessões entre os estrangeiros. De acordo com o Serviço de Estrangeiros e Fronteiras (SEF), 87.493 brasileiros viviam em Portugal em 2014, representando 22,1% do total de estrangeiros no país. Mas, na prática, esse número é consideravelmente maior, já que os imigrantes originários do Brasil foram os mais beneficiados dos quase 270 mil pedidos de naturalização aprovados entre 2007 e 2013.

A migração internacional não é relevante só por causa do seu papel eventual na solução dos problemas de envelhecimento dos países mais desenvolvidos. Já foram mencionadas as reações xenofóbicas que surgiram em vários países europeus como resultado da acolhida de migrantes do Meio Oriente e da África Subsaariana. Não seria exagero afirmar que boa parte do apoio político para programas de redução da fecundidade na África Subsaariana, por parte dos países europeus, se fundamenta no temor de que a continuidade das tendências atuais possa resultar em fluxos de migrantes ainda maiores. A Conferência de Valletta (Malta) em 2015, que reuniu países europeus e africanos, foi dominada pelas preocupações de segurança externa (controle de fronteiras) dos países da União Europeia e o acordo com a Turquia para acomodar migrantes do Meio Oriente “na região de origem”, em vez de facilitar a sua passagem para Europa. Apesar disso, as Nações Unidas notam que muitos países ainda mantêm uma demanda por imigrantes. A principal razão é

que os países procuram, por meio da migração, suprir as suas demandas por trabalhadores com um determinado perfil (United Nations, 2013 b).

Além da chamada migração *econômica*, registra-se um aumento significativo no número de refugiados políticos. Segundo dados do *Anuário Estatístico 2017* do ACNUR, o número de refugiados políticos no mundo aumentou de 9,9 milhões em 2009 para 17,2 milhões em 2016. Enquanto isso, o número de pedidos de asilo político aumentou de 740 mil para 2,8 milhões⁴. Também houve um aumento significativo do número de refugiados internos, de 12,8 milhões para 36,6 milhões. No Brasil, houve um aumento significativo das solicitações de refúgio, de 966 em 2010 e 3.220 em 2011 para 28.385 em 2014 e 28.670 em 2015 (Baeninger, 2017: Tabela 1).

Uma última prioridade para as políticas de população do século XXI diz respeito à urbanização. O Capítulo 2 já forneceu alguns dados sobre a rapidez da urbanização no mundo. Segundo a Revisão de 2018 feita pela Divisão de População das Nações Unidas, todo o crescimento da população mundial a partir de 2020 será urbano; a população rural deve, inclusive, diminuir ligeiramente. Na África Subsaariana, em 1950 apenas 11,1% da população residia em áreas urbanas. Em 2020 se espera um grau de urbanização de 41,4% e em 2050 é provável que seja 58,1%. Isso significa que a população urbana da África Subsaariana no período de 2020 a 2050 será multiplicada por um fator de 2,74. Há muito que os governos podem fazer para assegurar que essa explosão urbana ocorra da forma mais ordenada possível. A experiência ensina que as tentativas de parar o crescimento das cidades pela criação de obstáculos ao assentamento tendem a ter o efeito contrário, ou seja, não param o crescimento das cidades, mas fazem com que o assentamento ocorra de forma clandestina e irregular (McGranahan e Martine, 2014). Políticas de urbanização proativas podem evitar custos posteriores decorrentes da necessidade de implantar ou regularizar uma infraestrutura não planejada e podem, inclusive, contribuir decisivamente para a redução da fecundidade (Martine, Alves e Cavenaghi, 2013).

3.4 POPULAÇÃO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Como o anterior, este é um tema cujo tratamento sistemático transcende em muito os limites deste texto. Entretanto, como a preocupação com os efeitos ambientais do crescimento demográfico está muito presente na opinião pública e nos meios de comunicação, é pertinente incluir pelo menos algumas informações básicas a respeito. A relação entre população e ambiente talvez seja uma das primeiras aproximações que qualquer pessoa tem com os temas demográficos. Não é raro que os primeiros contatos com os temas populacionais sejam pela leitura e interpretação dos postulados de Malthus (2014) sobre a relação entre crescimento populacional e uso de recursos. Mais recentemente, sobretudo após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente – Rio92, o tema assumiu maior destaque tanto no cenário político como nos incentivos ao campo de estudos. Hoje, dá para afirmar com segurança que ações humanas interferem ativamente na qualidade ambiental, chegando ao ponto de apresentar mudanças no clima do planeta. Ou seja, em pouco mais

⁴ O sítio web earthtime.org, patrocinado pelo Foro Econômico Mundial, tem um aplicativo visual interessante que mostra os fluxos principais de refugiados no mundo desde 1984. Os números de refugiados nos países de língua portuguesa são baixos, com um máximo de cerca de 15.000 em Angola, 10.000 no Brasil e 10.000 na Guiné-Bissau em 2016. Países que em 2015 tinham mais de meio milhão de refugiados incluem Alemanha, Etiópia, Irã, Jordânia, Líbano, Malawi, Palestina, Paquistão, Turquia e Uganda.

de 50 anos, a questão ambiental passou de mera especulação para se tornar um tema central na agenda política internacional.

No limite, as relações da dinâmica populacional com a mudança ambiental sempre existirão direta ou indiretamente; o que o torna difuso é a gama complexa de inter-relações existentes (Hogan, 2007). Neste sentido, as possíveis interações entre população e meio ambiente são de vários tipos, mas uma das características dos estudos sobre o tema é o desequilíbrio na atenção que tem sido dedicada aos vários aspectos da questão, sendo que algumas discussões teóricas têm predominado, à exclusão de outras.

Uma das vertentes que ganharam um lugar permanente na análise das inter-relações entre a população e o meio ambiente trata da influência de fatores ambientais sobre a população, particularmente a chamada *saúde ambiental*. Quando o debate sobre meio ambiente começou a tomar forma nos anos 1950, os primeiros estudos começaram a analisar os impactos de situações extremas de poluição. Percebeu-se que havia uma maior incidência de doenças respiratórias nas populações expostas a eventos de maior concentração de poluentes. A saúde ambiental hoje em dia constitui uma especialidade importante (ver, por exemplo, Augusto, 2001), mas que pertence mais à saúde pública do que à demografia.

Na área da demografia e estudos de população propriamente dita a questão que tem dominado o discurso é o crescimento demográfico e suas implicações para a sustentabilidade ambiental, o que tem colocado o tema de população e meio ambiente firmemente no contexto da controvérsia neoMalthusiana e dos “limites ao crescimento”, já mencionados na seção 3.2. Muitas das previsões catastróficas que se faziam nos anos 60 e 70 do século passado sobre a inevitabilidade da falta de alimentos, escassez crescente de recursos não renováveis e aumento da pobreza diante do crescimento explosivo da população – a chamada “bomba populacional” – não se concretizaram. Entre 1970 e 2020 a população mundial quase duplicou, a disponibilidade de alimentos aumentou, a pobreza diminuiu e de uma forma geral não houve uma falta de disponibilidade da maioria de recursos renováveis (Lam, 2011). Entretanto, esta acomodação dos números não foi realizada sem custos. Muitos dos processos que permitiram a grande expansão demográfica ocorrida durante este meio século não são sustentáveis a longo prazo e tiveram consequências prejudiciais em termos do câmbio climático e da redução da capacidade de absorção de produtos residuais, como o dióxido de carbono (CO_2), pelo ecossistema terrestre (Becker, 2013). Consequentemente, apesar dos aparentes sucessos obtidos na acomodação do crescimento populacional durante o meio século passado, o pessimismo acerca da sustentabilidade destas tendências tem aumentado significativamente (Steffen et al., 2018; Martine e Alves, 2019). Há cientistas (Daily, Ehrlich e Ehrlich, 1994) que afirmam que a população que a Terra pode sustentar a longo prazo, sem esgotar os recursos não renováveis, não passa de 2 bilhões, ou seja, mais ou menos a metade da população mundial de 1970 e não o dobro.

Um dos temas controversiais que tem surgido neste contexto é a pergunta até que ponto a pressão da população sobre o meio ambiente se deve puramente aos números de serem humanos e qual é o papel dos padrões de consumo e da tecnologia usada na produção. Por exemplo, as regiões que mais contribuíram com emissões de gases de efeito estufa não foram necessariamente aquelas que tiveram grande participação no crescimento populacional; a Europa contribuiu com 7,6% do crescimento populacional e 39,7% das emissões de CO_2 entre 1950 e 1980, enquanto isso a América Latina e Caribe contribuiu com 10,2% do aumento da população e apenas 5,3% das

emissões. A África, por sua vez, contribuiu com apenas 1% das emissões (Satterthwaite, 2009). Enfim, os modos de vida de uma população devem ser considerados para além do seu contingente como único fator demográfico. Ou seja, o problema principal pode não ser o tamanho da população, mas a pressão do consumo de cada indivíduo sobre o ecossistema, principalmente nos países mais desenvolvidos. Neste sentido, o lema de crescimento econômico sustentável e sustentado provavelmente é uma contradição em termos (Alves, 2019 a; Martine e Alves, 2019).

A proposta da CIPD do Cairo de “Crescimento econômico sustentado no contexto de um desenvolvimento sustentável” parece estar superada pela gravidade e complexidade dos fatos e a Agenda 2030 da ONU parece ter seu prazo de validade antecipado diante da emergência climática e ambiental. A grande novidade da contemporaneidade é o movimento global da juventude que exige ações imediatas e não mais procrastinações e discursos demagógicos. A cúpula CIPD25, de Nairóbi, deveria evitar a insistente repetição do “conto de fadas do crescimento econômico”, deveria fazer autocrítica pelas metas não cumpridas (como a universalização dos serviços de saúde reprodutiva) e deveria adotar mais ações concretas e menos “palavras vazias”. O mundo caminha para um colapso ecológico e as novas gerações, assim como aquelas que ainda vão nascer, não vão perdoar a inação e a falta de foco da governança global (Alves, 2019 a).

Os eco-otimistas costumam considerar que a solução se encontra no terceiro componente da equação, ou seja, a tecnologia de produção. Entretanto, as opiniões a este respeito são divididas: enquanto alguns autores (Diamandis e Kotler, 2012) parecem confiantes que todo problema de sustentabilidade pode ser resolvido por meio da tecnologia apropriada, outros (Ogden, 2014; Alves e Martine, 2019) consideram a aposta no papel apoteótico da tecnologia irresponsável e consideram que novas tecnologias, enquanto podem resolver alguns problemas, tendem a criar outros. Esta discussão evidentemente vai muito além deste livro.

Outros fatores que relativizam o impacto direto dos números incluem a distribuição espacial da população, a sua densidade demográfica, perfil etário, características tecnológicas, sociais e culturais desempenham um papel tão ou mais importantes que o volume absoluto da população quando se pensa na sua pressão sobre o uso e consumo de recursos ambientais. A análise deve ser, portanto, interdisciplinar e ter uma abordagem holística da questão ambiental que incorpore as complexas e dinâmicas relações entre os modos de vida e o uso do espaço socialmente construído. Devido à crescente preocupação com o aquecimento global e com a mudança climática, o debate sobre as questões populacionais reacendeu-se sobre o debate da pressão dos números sobre os recursos. Os cenários de mudança climática tendem a incorporar a dimensão demográfica novamente sob uma leitura reducionista e, dessa forma, desconsideram que as projeções de longo prazo para a população mundial já acenam para uma estabilização e até redução da população total. Mesmo que a população mundial diminua, é pouco provável que os efeitos ambientais negativos sejam revertidos. Ao contrário, mudanças no perfil etário, redução no tamanho das famílias, maior concentração urbana, tendem a exercer maior pressão sobre as emissões de gases de efeito estufa (Ojima, 2011).

Entretanto, as decisões envolvidas no enfrentamento desta crise vão muito além das suas determinações demográficas. Estas, em realidade têm um papel relativamente pequeno no processo, por várias razões:

1. Mundialmente o uso *per capita* de recursos projetado entre 2015 e 2050 cresce muito mais rapidamente do que a população (71% e 28%, respectivamente) (UNEP, 2017).

2. As regiões de maior crescimento demográfico são os que contribuem menos para o consumo global (ver o exemplo das emissões de gases de efeito estufa, mencionado acima). A redução do crescimento demográfico nestas regiões pode aumentar o seu nível de consumo *per capita*, de modo que a sua contribuição ao uso global de recursos pode continuar relativamente estável.
3. Como se verá no Capítulo 22, quase 70% do crescimento demográfico no mundo no período de 2015-2020 não se deve à alta fecundidade das mulheres, mas à estrutura jovem da população (o chamado efeito “inercial”). Esta não responde a medidas como a universalização do acesso à saúde reprodutiva, que atualmente constitui quase a única estratégia ativamente promovida na área de população.

Um dos aspectos da interação entre população e meio ambiente que não têm recebido a devida atenção na literatura é o papel da distribuição espacial. O modo como as pessoas ocupam o espaço e se deslocam é um elemento importante na relação população e ambiente (Hogan, 2005). Assim, o uso sustentável do espaço é condição essencial para pensar nas possibilidades de enfrentamento dos desafios ambientais (Martine, 2007). Tanto no que se refere às áreas de conservação ambiental como nos grandes centros urbanos, a população exerce efeitos distintos conforme o espaço é ocupado. Cidades mais compactas tendem a apresentar menores custos sociais e ambientais pela otimização dos deslocamentos, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa. De modo análogo, os modelos de ocupação dos assentamentos rurais na Amazônia apresentam distintos resultados no desmatamento de uma região (Côrtes e D’Antona, 2014). Com a redução generalizada das taxas de fecundidade,

Não serão o tamanho da população ou as taxas de crescimento que ocuparão o centro da atenção. O manejo prudente da sustentabilidade implica, para a dinâmica demográfica, um ajuste cuidadoso da distribuição da população à base de recursos naturais de um determinado território (Hogan, 2005).

As relações entre as componentes da dinâmica demográfica e os fatores ambientais ainda carecem de estudos, assim como as análises de fatores relacionados à dinâmica demográfica como: mudanças nos arranjos domiciliares, envelhecimento populacional etc.

O grupo de trabalho sobre População, Espaço e Ambiente, da ABEP, tem trazido resultados na direção de uma consideração mais ampla da variedade de interações existentes entre a população e o meio ambiente que servem como um bom ponto de partida para a compreensão da diversidade de estudos que podem ser analisados a partir de um recorte ambiental (Martine, 1993; Torres e Costa, 2000; D’Antona, 2017). Em termos internacionais, periódicos científicos como a *Population and Environment*, confirmam a direção de busca por integração interdisciplinar para evitar o recorte da pressão dos números. Enquanto no Brasil este tipo de estudos já tem uma certa tradição, o tema de população e meio ambiente até o momento da publicação deste livro tem recebido pouca atenção em Portugal e nos PALOP. Uma das exceções é o trabalho de Nhachungue (2019), que analisa a proteção da biodiversidade em áreas habitadas pelo homem, concretamente a Reserva Nacional do Niassa, em Moçambique. Os esforços para compatibilizar as necessidades de conservação com a dinâmica demográfica da população local consistem na mudança de estratégias, modelos ou políticas de conservação, com participação comunitária e re-aproveitamento dos saberes, valores e práticas das comunidades tradicionais. Os resultados

do estudo sugerem a necessidade de uma mudança de abordagem das políticas de conservação, que precisam estimular a participação das comunidades locais, fornecendo oportunidades de desenvolvimento local, emprego e serviços básicos de subsistência.

3.5 ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO

Um dos grandes temas demográficos do século XXI é o envelhecimento acentuado de muitas populações, inclusive da portuguesa e da brasileira, como resultado do declínio da fecundidade, em primeiro lugar, e, em menor medida, a redução da mortalidade. A relação exata entre envelhecimento, mortalidade e fecundidade será discutida em mais detalhe em vários dos capítulos próximos, especialmente nos Capítulos 6, 14 e 22. Aqui se trata de fazer algumas considerações sobre as consequências do envelhecimento sobre várias políticas públicas e processos sociais mais amplos. As consequências são profundas e variadas. Os livros organizados por Cotlear (2011) e Redondo e Garay (2012) discutem várias destas consequências para os países da América Latina. Elas afetam as políticas na área de educação, saúde, Previdência Social, padrões de consumo, crescimento econômico e até o comportamento político. No caso da educação não importa tanto o que acontece nas idades mais avançadas, mas o envelhecimento se manifesta principalmente na redução do número relativo e até absoluto de crianças na população. As políticas de saúde e Previdência Social são mais diretamente afetadas pelo aumento do número de pessoas idosas. Estas dinâmicas serão brevemente discutidas nas próximas seções, sempre tendo em mente que uma discussão mais completa de cada uma delas poderia facilmente ser o objeto de um livro inteiro. A seção 3.11 fará umas breves referências à influência do envelhecimento sobre o comportamento político. A discussão sobre os efeitos econômicos da estrutura etária, que em anos recentes tem cobrado uma atenção crescente, com a introdução do conceito de *bônus demográfico*, será abordada de forma mais detalhada no Capítulo 14.

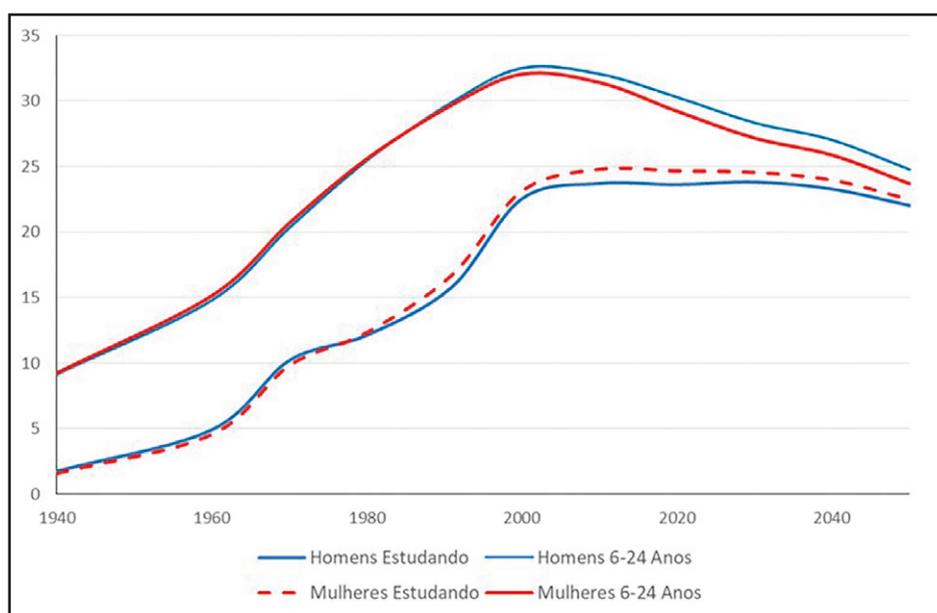
3.6 DEMOGRAFIA DA EDUCAÇÃO

A Demografia da Educação é um campo especializado da demografia, com seus próprios conceitos e indicadores como Taxa de Atendimento, Taxa Bruta e Líquida de Matrícula, Taxa de Evasão, Taxas de Fluxo, esperança de vida escolar etc. Diferentemente da Demografia Econômica e da Demografia Histórica, que serão abordadas nos Capítulos 14 e 15, respectivamente, este livro não possui um capítulo específico para discutir esses conceitos, indicadores e as técnicas decorrentes deles. Para uma discussão mais técnica a respeito, o leitor é referido a Cunha et al. (2000) ou Rios-Neto e Riani (2004), que explicam conceitos e técnicas como a probabilidade de progressão por série ou o modelo Profluxo (Fletcher e Ribeiro, 1996), ou a Barakat e Blossfeld (2010). Para Portugal existe o texto de Arroiteia (1998). Esta seção se limitará a levantar algumas questões de política pública relativa à educação onde existe uma interação significativa com a dinâmica demográfica, sem entrar em detalhes técnicos.

Na segunda metade do século XX a matrícula educacional no Brasil, como em outros países da América Latina e reforçada pelo rápido processo de urbanização, passou por uma expansão explosiva que superou muito o crescimento da população. Entre 1960 e 2000 o número de estudantes nos três níveis de educação (fundamental, secundário, terciário) cresceu a uma média de 4,0% ao ano, enquanto a população nas idades de 6-24 anos cresceu a 1,94% ao ano. Con-

sequentemente mais da metade do crescimento das matrículas foi por conta do aumento das percentagens de pessoas que estudavam, dentro de cada uma das faixas etárias relevantes: 6-12 anos para o ensino fundamental, 13-18 para o ensino secundário e 18-24 para o ensino terciário. O crescimento foi particularmente forte no caso das mulheres. Em 1940 o número de alunas do secundário era apenas 4,6% do número de mulheres de 13-18 anos, enquanto no caso dos homens a percentagem era 6,2%. Já em 1980 as mulheres passaram a ser a maioria, com 17,2%, contra 15,3% dos homens de 13-18 anos. Em 2010, o número de mulheres atendendo algum tipo de educação secundária era 56,1% da faixa etária de 13-18 anos, enquanto no caso dos homens a percentagem era 46,8%⁵.

Gráfico 3.2: Brasil: População de 6-24 anos por sexo, de 1940-2010 e projetada até 2050 e número de estudantes matriculados segundo os censos e projetado até 2050 (em milhões)



Fontes: Censos Demográficos e projeções populacionais do IBGE (2018).

O Gráfico 3.2 retrata o crescimento ao longo do tempo e projeta a tendência para 2050, para o conjunto dos três níveis de educação. O que chama a atenção, além do rápido crescimento do número de alunos até 2000, é a saturação do crescimento a partir de 2000. Isso ocorre por duas razões:

1. O fim do crescimento demográfico: Segundo as projeções do IBGE de 2018, a população brasileira como um todo reverterá a sua tendência de crescimento em 2047, mas no caso da população de 6-24 anos o máximo foi atingido em 2004 e os números já estão diminuindo.
2. A saturação das percentagens de matriculados: No nível primário, a matrícula já é praticamente universal. No nível secundário e terciário ainda há espaço para crescimento,

⁵ Embora o grupo etário de 13-18 anos sirva como denominador para a educação secundária, não todos os alunos do secundário pertencem a esta faixa. Por exemplo, estão incluídos os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) que são mais velhos.

mas não com a rapidez das décadas anteriores. Na projeção do Gráfico 3.2 foi usada uma hipótese otimista que extrapola as percentagens de alunos matriculados a 100% em cada um dos níveis, mantendo o ritmo de crescimento da década de 2000-2010. Quase certamente essa hipótese exagera o crescimento, principalmente no caso da educação terciária, de modo que provavelmente o número de alunos entre 2000 e 2040, em vez de manter-se estável, irá diminuir ligeiramente.

A estabilidade ou o ligeiro declínio dos números de alunos previsto para o futuro não significa o fim do investimento na educação, no mínimo por duas razões:

1. A composição dos alunos por nível continuará mudando, com uma diminuição da demanda por educação primária e um aumento da demanda nos níveis secundário e terciário. Em 1940, 89,5% dos alunos estudavam no nível fundamental, 9,3% no nível secundário e 1,2% no nível terciário. Já em 2010, as percentagens eram 63,4%, 21,9% e 14,7%, respectivamente. Em 2050, podem mudar para 45,7%, 26,8% e 27,5%. Mesmo que os totais não mudem, essas transformações na composição da demanda exigirão investimentos significativos.
2. Uma consequência da rápida expansão dos números de alunos que aconteceu na segunda metade do século XX foi a queda da qualidade. Esta é uma das razões pelas quais, apesar da tendência à diminuição do número de escolas e professores do nível primário, ainda há uma necessidade de investimentos na qualidade da educação, inclusive no nível primário.

O investimento em qualidade, entretanto, exige outros tipos de políticas diferentes daquelas que dominaram o período de 1960 até 2000. Um sistema de educação em rápida expansão cria oportunidades que servem simultaneamente aos interesses de alunos, pais, sindicatos de professores e construtores de infraestrutura. O mesmo não acontece numa conjuntura de estagnação do crescimento em que será preciso fechar ou juntar algumas escolas em áreas com crescimento demográfico negativo, reduzir o número de professores em certas áreas geográficas ou substituí-los enquanto ainda há demanda em outras e investir no nível de capacitação dos professores restantes, mais do que na construção de mais infraestrutura (Abreu, 2018). A experiência de países com taxas de fecundidade abaixo do nível de reposição mostra as dificuldades do planejamento de recursos humanos nestas condições, em que a demanda de professores está geralmente em declínio, mas com necessidades crescentes em certas áreas específicas, e onde existe a possibilidade de oscilações momentâneas da taxa de natalidade que podem exigir o recrutamento não planejado de professores adicionais.

Um dos indicadores mais tradicionais na área de educação é a percentagem de pessoas alfabetizadas, que normalmente é calculada em relação à população de 15 anos ou mais e que no passado foi muito usada como indicador de resultado, para avaliar o desempenho do sistema escolar. Em anos recentes está havendo uma discussão ampla sobre a sua pertinência. Por um lado, essa discussão se tornou necessária porque a maioria dos países de desenvolvimento alto ou médio já ultrapassou a marca dos 90% ou até mesmo 95%, de modo que a alfabetização adulta diferencia cada vez menos entre a situação desses países. A forma como a pergunta é feita nos censos (“Saber ler e escrever ?”) tem sido particularmente criticada, porque as capacidades de ler e escrever não são iguais (razão pela qual o censo de São Tomé & Príncipe, por exemplo, tem uma categoria de

pessoas que sabem ler, mas não escrever), porque a capacidade de ler não garante o entendimento daquilo que lê (analfabetismo funcional) e porque a leitura não basta para poder funcionar adequadamente no mundo de hoje que cada vez mais exige habilidades de manipulação de números e de recursos informáticos. Essas discussões estão além dos objetivos deste livro, mas cabe assinalar que os problemas do uso desse indicador também têm um componente demográfico, principalmente em países onde houve um aumento muito rápido nos níveis de escolaridade.

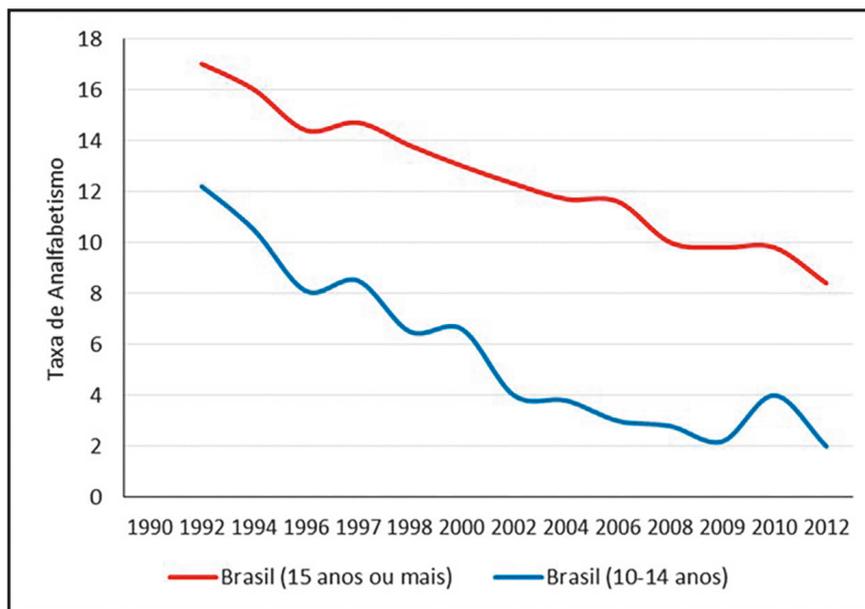
Tabela 3.2: Percentagens de alfabetizados entre as populações de 15 anos e mais e 15-24 anos em países selecionados

	População 15+	População 15-24
África do Sul (2015)	94,4	99,0
Angola (2014)	66,0	77,4
Argentina (2016)	99,1	99,5
Brasil (2015)	92,0	99,0
Cabo Verde (2015)	86,8	98,1
Cuba (2012)	99,8	99,9
Guiné-Bissau (2015)	45,6	60,4
Guiné Equatorial (2014)	95,0	98,2
México (2016)	94,9	99,1
Moçambique (2015)	56,0	70,5
Paraguai (2016)	94,7	98,5
Peru (2016)	94,2	98,9
São Tomé & Príncipe (2012)	90,1	96,7
Suriname (2012)	92,9	97,7
Venezuela (2016)	97,1	98,8

Fonte: UNESCO/UIS.

Em países que passaram por uma rápida expansão do sistema escolar, o analfabetismo adulto não é um bom indicador do desempenho atual do sistema escolar porque a maioria dos analfabetos tem mais de 40 anos e é o resultado das deficiências do sistema escolar no passado. Por isso a tendência atual é de medir o analfabetismo para o grupo de 15-24 anos, recém-egresso da escola e mais representativo para a situação atual. Como mostra a Tabela 3.2, existem diferenças significativas entre ambas as percentagens em países como Angola, Brasil, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Moçambique e São Tomé & Príncipe. O Gráfico 3.3 mostra a evolução do analfabetismo adulto e o analfabetismo do grupo de 10-14 anos no Brasil, sendo que este último é muito mais baixo durante todo o período de 1992 a 2011. Embora os maiores de 40 anos evidentemente tenham o direito a receber cursos de alfabetização se assim desejam, tipicamente o potencial da alfabetização para transformar a vida de uma pessoa dessa idade é limitado. Em 2017, a matrícula dos cursos de alfabetização foi de 118 mil pessoas, de todas as idades. Por outro lado, em 2017 morreram aproximadamente 175 mil pessoas não alfabetizadas de mais de 40 anos. Isso mostra que a razão principal do declínio das percentagens de analfabetos neste grupo é que os mais velhos gradualmente morrem e vêm sendo substituídos por gerações mais jovens com maiores níveis de alfabetização.

Gráfico 3.3: Analfabetismo no Brasil por grupo etário, 1992-2011



Fonte: PNUD. *Atlas de Desenvolvimento Humano do PNUD para o ano 2000*.

Outro indicador que tem sido muito usado para caracterizar o desempenho do sistema de educação, mas que precisa ser interpretado com cuidado, é a Taxa Bruta de Matrícula, que é a razão entre o número de alunos matriculados em determinado nível de educação (independentemente da sua idade) e o número de crianças na faixa etária apropriada para estarem matriculadas naquele nível. Como consequência das tendências apontadas anteriormente, esta taxa aumentou muito no Brasil e outros países da região. Entretanto, como apontam tanto Ribeiro (1991) como Fletcher (2005), o aumento das taxas de matrícula escondia certos problemas e não dava a dimensão certa de outros. Por exemplo, dava-se muita importância ao problema da evasão escolar e para certas medidas que podiam reduzir este número, como a merenda escolar. Entretanto, a merenda escolar, quaisquer que fossem seus outros méritos, contribuía só indiretamente à resolução do problema do aumento das taxas de repetência que artificialmente elevavam as taxas de matrícula, oneravam o custo da educação e indicavam deficiências no sistema educacional.

Parte do problema era que as estatísticas na época não traduziam a verdadeira dimensão do fenômeno. Como mostra Fletcher, as estatísticas oficiais mostravam que 20,7% dos alunos do segundo ano do ensino básico em 1982 tiveram que repetir o ano, mas o modelo Profluxo sugeria que a verdadeira percentagem era mais bem 34,2%, enquanto a evasão no mesmo nível era de apenas 4,2%. Desde então, as estatísticas educacionais no Brasil têm melhorado, as taxas de repetência têm diminuído e foram criados novos indicadores, mais compreensivos, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Segundo o censo escolar de 2014/15, a repetência estava mais alta na sexta série do ensino fundamental, onde chegava a 14,4%, comparada com uma evasão de 4,7%. Entretanto, apesar das melhorias havidas, as taxas ainda estão altas e exigem investimentos adicionais na melhoria da qualidade. Vale enfatizar que tais melhorias não necessariamente aumentariam o custo total da educação, já que altas taxas de repetência representam um desperdício desnecessário.

A variedade e a rapidez da mudança do contexto demográfico no Brasil entram em choque com os critérios rígidos que vêm sendo formulados para a estrutura do gasto público. A Constituição vincula 25% da arrecadação municipal com gastos em educação e 15% com gastos em saúde⁶. Mas a estrutura demográfica dos municípios é muito variada. No município de Marechal Thaumaturgo (AC), 31,1% da população tem entre 5-14 anos e apenas 3,4% tem 60 anos ou mais. Por outro lado, em São Caetano do Sul (SP), apenas 10,7% da população tem entre 5-14 anos e 19,1% tem 60 anos ou mais. Enquanto isso, em Brusque (SC), ambas as percentagens são baixas (13,4% e 9,0%, respectivamente) e em Cidreira (RS) ambas são altas (17,0% e 18,6%). Desde o ponto de vista dos gastos em educação e saúde, estas são situações que implicam prioridades bastante diferentes. Mas a cláusula de vinculação da Constituição obriga os municípios a gastar seu orçamento segundo prioridades que não necessariamente correspondem ao seu perfil demográfico.

O mesmo vale para as mudanças que vêm ocorrendo ao longo do tempo. Fernando Barbosa Filho, da Fundação Getúlio Vargas, numa coluna no jornal *O Globo* (23/7/2014), chama a atenção para a incongruência da escolha de alocar 10% do PIB para a educação justamente no momento em que as tendências demográficas do país apontam para uma redução das demandas do setor, em comparação com outras prioridades, como a crescente necessidade de investir em políticas destinadas às pessoas de terceira idade: “Vamos mais do que dobrar, em termos reais, os recursos alocados em educação para um contingente muito menor de alunos no futuro”. Evidentemente, esta caracterização da situação é bastante parcial. A alocação orçamentária de qualquer política social deve tomar em consideração pelo menos os seguintes fatores:

1. O número de beneficiários da política.
2. O volume, a qualidade e o custo decorrente dos serviços que se pretende oferecer a cada beneficiário.
3. Todas as outras demandas de políticas sociais competindo por financiamento.

No caso da educação, a influência de 1) e 3) aponta para uma redução no orçamento da educação, mas 2) aponta na direção oposta, por pelo menos dois motivos:

1. As demandas educacionais futuras do mercado de trabalho serão maiores do que no passado.
2. Devido à diminuição desproporcional da fecundidade nas classes sociais mais altas, uma maior proporção dos alunos futuros corresponderá às classes menos favorecidas, o que tenderá a aumentar o custo por aluno.

O resultado destas forças opostas poderia, inclusive, apontar para um aumento do orçamento da educação, mas seja qual for o caso, é preciso concordar com o autor que esta decisão não deve ser tomada com base em antecedentes históricos referentes a períodos quando os números de alunos eram muito diferentes dos atuais ou dos futuros.

A educação não é apenas um setor afetado pelas mudanças demográficas. Por sua vez, ela também tem um impacto sobre as transformações demográficas, principalmente a evolução da

⁶ No caso dos estados, as percentagens são 25% e 12% e a nível da União a percentagem para a educação é 18%.

fecundidade (ver Capítulo 10). Isso pode ter um efeito significativo sobre as projeções de população. Por exemplo, existe uma diferença significativa entre as projeções demográficas das Nações Unidas (que não fazem uso explícito das tendências da educação) e do IIASA (baseadas na projeção simultânea da educação e da população). Este tema será abordado brevemente no Capítulo 21. Lutz e Kebede (2018) também argumentam que as relações entre a mortalidade e o nível de desenvolvimento dos países são mais consistentes quando a escolaridade média é usada como indicador deste último. Especificamente eles mostram que a relação entre a escolaridade e a mortalidade é mais consistente do que a relação entre o PNB/capita e a mortalidade, que foi mostrada nos Gráficos 2.3.A e 2.3.B, a chamada curva de Preston. Quando a escolaridade é usada como indicador do desenvolvimento, as relações são mais lineares e mais estáveis, ou seja, a curva não se desloca para cima com o passar dos anos, como acontece com a curva de Preston.

3.7 DEMOGRAFIA E SAÚDE

As interações entre demografia e saúde são múltiplas e variadas. O livro de Pol e Thomas (2013), atualmente na sua terceira edição, discute as diversas vertentes desta relação, no contexto dos EUA. O livro mais recente de Thomas (2018), no seu capítulo sobre a demografia da saúde, diz o seguinte a respeito:

A demografia da saúde é uma subdisciplina dentro do campo da demografia que envolve a aplicação do conteúdo e dos métodos demográficos ao estudo da saúde e da assistência médica. Ela se concentra na aplicação de conceitos e métodos demográficos para a compreensão e solução de problemas concretos na área da saúde e informa definição de políticas de saúde. (...) O escopo da demografia da saúde é bastante amplo e há pouco dentro da disciplina demográfica que não tem relevância para o estudo da saúde. Ao mesmo tempo, praticamente todos os aspectos da “saúde” são passíveis de estudo por meio de técnicas e perspectivas demográficas. Se o problema é a causa ou consequência da doença, variações no estado de saúde entre as populações, níveis de utilização de vários serviços de saúde, atitudes dos profissionais de saúde, o estudo de resultados médicos, ou mesmo a organização da assistência médica sistema, pode ser melhor entendido através do uso de perspectivas demográficas, conceitos, métodos e dados (Thomas, 2018: 219; tradução livre do inglês).

O mesmo texto de Thomas identifica três grandes áreas que são do interesse da demografia da saúde, a saber:

- A epidemiologia social, ilustrada mais recentemente pelas pesquisas acerca dos aspectos demográficos da epidemia da COVID-19 que serão brevemente discutidos no final desta seção;
- A economia da saúde, que Thomas identifica como o “negócio” da saúde; e
- As políticas de saúde.

Chama a atenção que tanto Pol e Thomas (2013) como Thomas (2018) quase não mencionam o tema da saúde reprodutiva. Thomas dedica uma caixa de texto a este tema dentro do capítulo de fecundidade, mas não o discute no capítulo sobre demografia da saúde. Em parte isso se explica pelo fato de que o conceito de saúde reprodutiva tem uma importância menos central dentro das políticas de saúde dos países mais desenvolvidos, como os EUA, que é o objeto de ambos os textos. Entretanto, outra razão é que – deixando de lado as interações genéricas entre a demografia e a saúde que se aplicam à saúde reprodutiva da mesma forma como a outras especialidades médicas

– os temas mais específicos envolvidos na saúde reprodutiva não se prestam facilmente a uma discussão no contexto de um livro cujo objetivo principal é o ensino de técnicas demográficas. Grande parte desta discussão se situa no campo dos direitos, da sexualidade, gênero e da antropologia, mais do que a demografia propriamente dita. Isso não significa que não haja pontos de convergência. O tema do aborto, que constitui uma das vertentes da saúde reprodutiva, já foi brevemente tocado na seção 3.2. Outros temas, como a fecundidade adolescente e as metas individuais de reprodução, serão discutidos no contexto da fecundidade, no Capítulo 10. A mortalidade associada a questões reprodutivas é mencionada no Capítulo 8. Também é preciso mencionar os esforços empenhados pela ABEP e seus membros em contribuir ao tema, evidenciados por publicações como Berquó (1999, 2003) e ABEP/UNFPA (2016). Entretanto, para efeitos deste capítulo sobre a relevância dos fatores demográficos para a dinâmica social e as políticas decidiu-se dar outro foco, especificamente o foco do envelhecimento e suas consequências para o setor da saúde e, brevemente, a epidemiologia da COVID-19.

O padrão epidemiológico resultante do envelhecimento poderia caracterizar-se por uma maior incidência de doenças degenerativas e crônicas que exigem uma infraestrutura médica muito mais custosa do que as doenças características de populações mais jovens, que podem ser combatidas com meios relativamente simples e baratos (vacinação, antibióticos, saneamento ambiental). Entretanto, esta percepção é apenas parcialmente correta. O envelhecimento da população contribui ao aumento dos custos de saúde, mas também existem outros fatores responsáveis por este aumento, como a inovação tecnológica e o aumento de renda. Sendo assim, o efeito direto do envelhecimento explica apenas uma parte do aumento total dos custos dos sistemas de saúde (Geue et al., 2014). Segundo Maisonneuve e Martins (2014), que analisaram o crescimento das despesas com saúde nos países da OCDE e os BRICS, apenas 0,5% do aumento anual total de 4,6% no conjunto dos países entre 1995 e 2009 podia ser atribuído ao envelhecimento das populações; no caso específico do Brasil, segundo eles, os números foram 0,6% e 4,8%, respectivamente.

Embora o desenvolvimento de novas tecnologias tenda a pressionar os custos dos sistemas de saúde, o fenômeno não se limita ao combate das doenças da velhice cujos custos têm aumentado mais ou menos na mesma proporção das doenças de outras idades. Certos fatores demográficos também contribuem, como o aumento do emprego remunerado das mulheres que reduz a sua disponibilidade para o cuidado gratuito de familiares doentes (Rechel et al., 2009). O que sim parece ter uma influência importante sobre o controle dos custos é a adaptação do sistema de saúde ao novo perfil de morbidade e a promoção de medidas que favorecem o “envelhecimento saudável” (Economist Intelligence Unit, 2009; Bloom et al., 2015). Como resultado dessas novas constatações, os custos do envelhecimento como percentagem do PIB nas projeções econômicas da União Europeia foram reajustados em anos recentes, de 3,5% a 1,5% (Comissão Europeia, 2015).

No caso de Portugal, Rodrigues e Martins (2014) escrevem o seguinte a respeito:

A evidência sugerida na literatura não sustenta a ideia de que o fenômeno do envelhecimento seja o grande responsável pelo aumento dos gastos em saúde, sendo os drivers de inovação tecnológica e de rendimento mais relevantes. O que não significa que não haja efeitos desse envelhecimento na área da saúde. É inevitável que, numa sociedade envelhecida, exista uma maior procura de apoios, em serviços, profissionais ou medicamentos, sendo que isto corresponde a uma pressão acrescida que recai sob o sistema de saúde, em particular sob o Sistema Nacional de Saúde. O próprio modelo de desenvolvimento alterou-se, existindo uma população

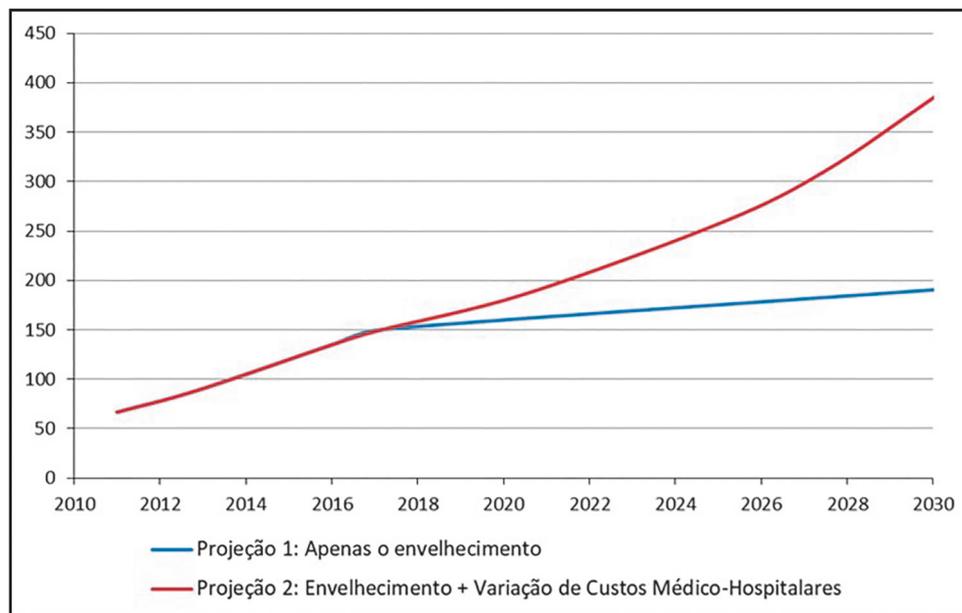
com novas necessidades de saúde. A investigação e inovação têm sido orientadas para encontrar respostas para estas novas necessidades associadas à população idosa. Muitas destas novas tecnologias são dispendiosas e representam um esforço adicional para os orçamentos públicos da saúde. Ou seja, o envelhecimento da população implica, indiretamente, custos mais elevados. Afirmar que o envelhecimento populacional não é o principal driver do aumento da despesa em saúde não é negar a sua importância e os seus efeitos indiretos, é apenas considerar que há fatores macro, de dimensão socioeconómica, mais relevantes para o controlo da despesa em saúde (Medeiros e Schwierz, 2013: 2). Também nos parece mais relevante, para a realidade portuguesa, em função dos estudos estatísticos desenvolvidos em países com sistemas de saúde e enquadramento contextual relativamente similar ao português, que será mais adequado considerar o impacto do consumo em saúde no período anterior à morte do que a idade em si, pois esta última parece ter uma expressão muito reduzida quando consideramos a primeira (Breyer et al., 2010: 676) (Rodrigues e Martins, 2014: 231).

No Brasil, houve vários estudos que abordaram esta questão. Berenstein e Wajnman (2008) usaram dados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Sistema Único de Saúde (SUS) para Curitiba (Paraná) e Belém (Pará), em 2004, para separar o efeito de diferenças na composição etária sobre os gastos com internação no SUS dos efeitos preço (diferenças nos gastos médios por idade) e taxa (diferenças na taxas de utilização por idade). Todos estes efeitos de alguma forma refletem o impacto do envelhecimento populacional, sendo que o primeiro é um efeito direto enquanto os outros dois são indiretos. Os autores encontraram que as diferenças na composição etária em 2004, no caso dos homens, explicavam apenas 12,7% das diferenças dos gastos de saúde entre as duas cidades, enquanto 72% vinham por conta do efeito preço.

Berestein e Wajnman ainda não dispunham de dados de gastos com saúde em dois pontos distintos no tempo o que as obrigou a lançar mão da comparação entre duas Regiões Metropolitanas com níveis de desenvolvimento socioeconômico distintos. O estudo posterior de Reis, Noronha e Wajnman (2016) já dispunha destes dados, o que permitiu fazer a análise de uma forma mais clara. As componentes principais responsáveis pelo aumento total dos custos entre 2000 e 2010, em ordem de importância, foram: -77,3% devido à diminuição da taxa de internações, particularmente para doenças cardiovasculares, 51,4% devido ao crescimento da população, 64,7% devido ao efeito de preço e 51,4% devido à composição por idade. Os autores comentam que este último percentual é maior do que o encontrado por Berenstein e Wajnman (2008), que foi de apenas 12,7%, e por outros estudos semelhantes no âmbito internacional (compare-se com os números de Maisonneuve e Martins citados acima).

O Gráfico 3.4 mostra o aumento projetado do gasto assistencial da saúde suplementar no Brasil até 2030. Embora o efeito de composição evidentemente pese nos gastos totais do sistema, a sua contribuição projetada ao total de gastos é menor do que outros fatores que compõem os custos médico-hospitalares.

Gráfico 3.4: Gasto assistencial total da saúde suplementar real e projetado, 2011-2030 segundo duas variantes



Nota: A projeção 1 inclui o crescimento da população; a projeção 2 inclui a inflação.

Fonte: Reis e Carneiro, 2018: Gráfico 11.

Uma das implicações dos crescentes custos com a saúde dos idosos é o aumento das transferências intergeracionais no contexto dos planos de saúde. Santos, Turra e Noronha (2018) estimaram a magnitude das transferências intergeracionais (entre diferentes grupos de idade) e intrageracionais (em um mesmo grupo de idade) na saúde suplementar brasileira, com base numa amostra representativa de operadoras de planos de saúde. Segundo a sua análise, em 2015, o beneficiário médio do grupo com 66 anos ou mais “recebeu”, em média, um subsídio intergeracional de R\$ 823,37. Considerando que a transferência média de cada doador de 0-65 anos era de R\$ 170,41, seriam necessários cerca de cinco beneficiários do grupo de doadores para financiar este gasto excedente. As operadoras de planos de saúde conseguem lidar com esta situação devido ao maior número de beneficiários de 0-65 anos, que ainda é quase 11 vezes maior do que o total daqueles com 66 anos e mais. Entretanto, esta relação tende a tornar-se mais desfavorável. A regulamentação vigente dos planos de saúde determina que os preços dos planos regulamentados podem ter uma variação de no máximo seis vezes entre o grupo etário de 59 anos ou mais e o grupo de 0-18 anos. Diante do envelhecimento populacional, maior longevidade e redução da proporção de jovens, a sustentabilidade das operadoras de saúde no longo prazo corre riscos. Este novo contexto demográfico requer rediscutir os termos do pacto atual entre as gerações, para possibilitar a oferta apropriada de serviços privados de saúde para as futuras gerações de idosos (Turra, Noronha e Andrade, 2015).

As implicações do envelhecimento para a formação de futuros profissionais de saúde no Brasil ainda são insuficientemente assimiladas. Xavier e Koifman (2011) observam que, “apesar do rápido aumento do número de idosos no Brasil (...) e consequente aumento da utilização dos serviços de saúde por essa faixa etária, o número de Instituições de Ensino Superior que têm disponibilizado

disciplinas direcionadas ao envelhecimento, em seus cursos de graduação em saúde, tem sido pequeno”. Em 2018 existiam 0,11 geriatras por mil pessoas maiores de 65 anos. Em comparação, havia 0,87 pediatras por mil crianças menores de 15 anos. Até número de cirurgiões plásticos em 2018 era 3,5 vezes maior do que o número de geriatras.

A mudança do perfil etário da população inevitavelmente também terá consequências para a prevalência de diferentes tipos de incapacidade. A prevalência de deficiência aumenta de forma acentuada com a idade, de modo que o envelhecimento leva a um aumento significativo das porcentagens de pessoas que declaram este tipo de problemas. Usando o critério de deficiência do Censo brasileiro e supondo a constância das taxas de prevalência por sexo e idade, a porcentagem de pessoas com deficiências deve dobrar até 2060. Os aumentos mais sensíveis ocorrerão na prevalência de deficiências motoras e auditivas. É de esperar que, em 2060, 15,6% da população tenha alguma limitação motora e que 5,8% seja severamente limitada na sua capacidade de locomoção.

Embora devam aumentar mais lentamente do que outros tipos de incapacidade, as deficiências mentais têm recebido uma atenção especial devido às suas consequências devastadoras e os altos custos que geram para quem cuida do paciente. Isso vale particularmente para o problema da demência, que está aumentando mundialmente devido ao envelhecimento demográfico e às vezes é chamado a “epidemia do século XXI”. Segundo o relatório anual de Alzheimer Disease International, o número de casos de demência no Brasil era 1,6 milhões; o total de pessoas com uma deficiência mental no Brasil em 2010 era 2,6 milhões. Mundialmente, a organização estima que há 46,8 milhões de pessoas vivendo com demência e projeta o número para 74,7 milhões em 2030 e 131,5 milhões em 2050. A Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2017) estima que a prevalência de demência no Brasil aumentará de 0,81% em 2017 para 1,78% em 2037.

O custo anual total associado à demência no mundo (custos diretos e indiretos) é estimado em 818 bilhões de dólares e segundo as estimativas da Alzheimer Disease International aumentará para mais de 2 trilhões em 2030. A maior parte desse custo incide na forma de custos de oportunidade para os cuidadores, já que pacientes com demência precisam de cuidados intensivos que severamente limitam as outras atividades das pessoas (geralmente familiares) que cuidam delas. Ferretti, Nitrini e Brucki (2015) estimaram o custo indireto mensal para os cuidadores de pessoas com demência no Brasil e chegaram a estimativas de USD 1.122, USD 1.509 e USD 1.645, dependendo da severidade da condição (leve, moderada ou severa). Alguns países na América Latina adotaram Planos Nacionais de Demência para reconhecer a dimensão do problema e desenhar políticas de saúde capazes de fazer frente às suas consequências: Chile, Costa Rica, Cuba e México (desde 2004). No Brasil ainda não existem iniciativas nesse sentido.

Mesmo em adultos maiores fisicamente saudáveis sem demência que têm condições de tratar das suas atividades da vida diária sem precisar de assistência, a solidão e o isolamento social são problemas que afetam a sua qualidade de vida. Além de ser um problema em si, existem cada vez mais evidências de que o isolamento social também repercute negativamente no estado de saúde das pessoas e na preservação das suas capacidades cognitivas (Shankar et al., 2011; Steptoe et al., 2013). Um fator demográfico que contribui ao problema é o aumento da proporção morando sozinhas, mas este indicador está longe de ser o único determinante. O índice AgeWatch de Help Age International (<https://www.helppage.org/global-agewatch/>) tenta medir o grau de isolamento social das pessoas idosas com uma pergunta sobre a porcentagem de pessoas maiores de 50 anos

com amigos e familiares com quem possam contar em dificuldades. O resultado do Brasil em 2015 foi 87%, colocando o país no 35º lugar entre os países para os quais existem dados. Apesar de ser uma colocação razoável, este resultado põe em dúvida a noção de que nos países com uma tradição de cuidados familiares as pessoas idosas sejam mais integradas socialmente. Foi pior do que os resultados de países com culturas supostamente mais individualistas e maiores proporções de idosos morando sozinhos como Canadá (94%), Dinamarca (94%), Reino Unido (94%), EUA (94%), Países Baixos (91%), Israel (91%), Alemanha (90%), Japão (89%) e Suécia (89%). Ao mesmo tempo, a colocação do Brasil foi melhor do que a da Colômbia (86%), Espanha (86%), África do Sul (83%), México (80%), Portugal (80%), Chile (79%), Moçambique (72%) e Angola (67%). O problema está começando a ser o objeto de políticas públicas em alguns países. Tanto é assim que a então Primeira Ministra da Inglaterra em janeiro de 2018 tomou a iniciativa de criar um Ministério encarregado de combater o problema da solidão, em homenagem a Jo Cox, a parlamentar assassina em 2016 que liderava uma comissão parlamentar sobre o assunto.

Como consequência do aumento de deficiências e suas consequências para o funcionamento diário duma parte crescente da população, haverá um aumento significativo da demanda por Cuidados de Longo Prazo (CLP), seja para o atendimento doméstico ou institucional de condições propriamente médicas ou para ajudar com a execução de tarefas diárias nas quais as pessoas experimentam limitações, tais como tomar banho ou fazer compras. Mesmo entre os países mais desenvolvidos existem grandes diferenças no papel assumido pelo estado para atender estas demandas. O Japão tem um sistema público, montado em 2000, baseado num seguro compulsório que cobre a população maior de 40 anos, embora os benefícios para a população de 40-64 anos sejam limitados. A metade dos recursos provém dos impostos gerais, um terço da contribuição de pessoas entre 40 e 64 anos e um sexto da população maior de 65 anos, além de um pequeno cofinanciamento por parte dos receptores. O sistema japonês não contempla benefícios em dinheiro, mas fornece serviços. Está havendo uma tendência a fornecer mais serviços domiciliares através de entidades privadas; em 2010 havia cerca de 28.000 destas entidades (Curry, Holder e Patterson, 2013). Os países escandinavos e os Países Baixos usam uma modalidade de financiamento diferente, mas também investem proporções significativas (2% em alguns casos) do seu PIB no fornecimento público de CLP. Por outro lado, os países do sul da Europa (especialmente Grécia e Portugal) ainda seguem um modelo em que na teoria o CLP de pessoas idosas é dado pelos seus familiares, mas na prática por cuidadores informais contratados pelas famílias.

A legislação brasileira segue o modelo dos países do sul da Europa e os serviços oferecidos pelo estado são mínimos. Numa pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2007-2009 foram levantados apenas 3.548 Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPIs), com um total de 83.870 residentes, ou seja, 0,5% da população maior de 65 anos (Camarano, 2008-2010; Camarano e Kanso, 2010), uma fração muito inferior àquela tipicamente observada em países com mais tradição nos CLP. Na Suécia, 7,9% das pessoas maiores de 65 anos residem em instituições, no Reino Unido 5,1%, nos EUA 4,3% e no Japão 3,2%. Só na Coreia a proporção (0,2%) é ainda menor do que no Brasil. Apenas 28,8% dos municípios brasileiros contam com pelo menos uma ILPI. Portugal, que tem uma população 20 vezes menor do que o Brasil e é considerado um dos países menos avançados em matéria de CLP dentro da União Europeia, reportava 94.976 lugares em 2.445 Estruturas Residenciais para Pessoas Idosas (ERPis) em 2016, dos quais 90% estavam ocupados. Além disso existiam 109.950 vagas dentro

do programa de Apoio Domiciliar para Idosos (Carta Social, 2016). As ILPIs não são parte de uma estratégia propositiva para garantir o direito dos idosos a um atendimento digno das suas necessidades especiais. Como o estudo do IPEA ressalta, geralmente o que provoca a internação é a carência financeira, a falta de apoio familiar ou a incapacidade da família para dar o apoio necessário e a falta de moradia. Isso explica porque 65,2% das ILPIs são filantrópicas. A média do gasto mensal na época era apenas R\$ 717,91 por morador, um total de R\$ 723 milhões por ano, cobertos maioritariamente pelas contribuições dos próprios residentes. Para fins de comparação, o gasto total estimado com atendimentos em instituições de CLP nos EUA em 2016 se estima em USD 155 bilhões. A situação em outros países latino-americanos ainda está bem mais precária. A melhor infraestrutura existe na Argentina, mas mesmo ela é absolutamente insuficiente para cobrir a demanda (Jauregui, 2011).

A continuidade do modelo existente parece cada vez menos realista, por vários motivos:

1. Como se assinalou acima, o número de pessoas com limitações funcionais que exigem apoio, como proporção da população, crescerá significativamente nas próximas décadas, particularmente devido ao aumento do número de idosos, mas possivelmente também devido ao aumento do número de anos que as pessoas vivem em condições precárias de saúde.
2. Devido à queda da fecundidade, as famílias estão ficando menores e o número de pessoas disponíveis para cuidar de familiares idosos com necessidades de CLP está diminuindo.
3. A proporção de idosos morando sozinhos está crescendo devido ao aumento da esperança de vida e da frequência do divórcio.
4. Como a maior parte dos cuidados informais costuma ser dada pelas mulheres, há um conflito crescente entre a demanda por CLP dentro das famílias e a busca de emprego remunerado fora de casa das mulheres, o qual tem um custo de oportunidade significativo.
5. Em outros países com fortes tradições de cuidados familiares das pessoas idosas já se observa uma mudança nos padrões sociais. Como foi mencionado acima, Japão, onde o padrão cultural de responsabilidade dos filhos pelo bem-estar dos pais é muito enraizado, o estado em 2000 instituiu um sistema para esta finalidade que atualmente está entre os mais avançados no mundo. Em Portugal, que até recentemente investia muito pouco em soluções institucionais para as necessidades da população idosa, se nota um aumento sensível neste padrão em anos recentes.
6. Na impossibilidade de cuidar pessoalmente das necessidades de CLP dos familiares, parece provável que as famílias recorrerão de forma crescente a serviços contratados. No sul da Europa, por exemplo, grande parte dos CLP é dada por (mulheres) migrantes.

Em relação ao segundo ponto, Ferreira (2007) estimou, com base em dados do Censo Demográfico brasileiro de 2000, que em 2015 haveria uma proporção de uma pessoa maior de 60 anos com necessidades de assistência por pessoa potencialmente disponível para dar assistência dentro do âmbito familiar. Scheil-Adlung (2015) propõe uma norma internacional no sentido de

que deveriam existir pelo menos 4,2 cuidadores formais de CLP na população por 100 pessoas de 65 anos ou mais e que o estado deveria gastar pelo menos USD 1461,8 (PPC)⁷ por pessoa nessa faixa etária. A norma de 4,2 cuidadores se baseia na média de 18 países em todas as regiões menos África que possuem um mínimo aceitável de serviços de CLP. A norma de despesa mínima se baseia numa média de 34 países fora da África. Com base na primeira norma e as projeções demográficas do IBGE feitas em 2018, o Brasil em 2015 precisava de 718.709 cuidadores de pessoas idosas, um número que aumentará para 2.443,641 em 2060. Em termos financeiros, o déficit de investimento governamental em 2015 era USD 25,01 bilhões (PPC), ou seja, 0,8% do PIB, projetado para chegar a USD 85,05 bilhões em 2060. Maisonneuve e Martins (2014) estimam que os gastos públicos com CLP no Brasil aumentarão de essencialmente zero na atualidade para 0,9-1,3% do PIB em 2060, dependendo da capacidade para conter os custos. Isso é um pouco mais do que a média atual dos países da OCDE (0,8%) e um pouco mais da metade do gasto médio projetado dos países da OCDE em 2060 (1,6-2,1%).

Camarano (2013 b) sugere que um esquema de seguro obrigatório, do tipo que existe no Japão, não seria viável no Brasil, dado que 45% da força de trabalho é informal. Uma estratégia mais realista pode ser a inclusão de um quarto pilar no sistema previdenciário, financiado pelos mesmos mecanismos que regem o pilar de proteção contra a pobreza absoluta (Pasinato e Kornis, 2009, 2010). Rocha (2015) estima que, as despesas médias com uma política pública de oferta de benefício para acesso a cuidados formais, na qual o Estado seria o segurador público do risco de dependência e considerando o número de idosos com dependência, evoluiriam de 0,8% do PIB, em 2014, para 1,3% do PIB em 2033.

No momento da publicação deste livro, o mundo completa seis meses de pandemia da COVID-19. Ainda é cedo para avaliar definitivamente qual será o seu impacto a mais longo prazo e quais serão as interações com fatores demográficos, mas mesmo neste momento já é possível identificar alguns destes fatores, como os seguintes:

1. A COVID-19 está afetando a recolha de dados, principalmente em países que ainda dependem de mecanismos tradicionais de visitas aos domicílios (CCSA, 2020). Vários países tiveram que adiar os seus censos de 2020 (ver seção 4.7 do Capítulo 4) e até não há certeza se os mesmos poderão ser realizados em 2021.
2. Existe muito interesse na modelagem da pandemia, para ter uma visão prospectiva do número esperado de vítimas. Em parte isso depende de fatores demográficos como a mobilidade da população e a composição dos domicílios (agregados familiares), mas também de fatores políticos, como o momento em que as economias são reabertas, técnicos, como a disponibilidade de números suficientes de testes, e comportamentais, como o uso ou não da máscara protetora. Dadas estas diferentes influências, até agora tem sido difícil prognosticar as tendências com precisão e os modelos existentes tiveram que ser reajustados várias vezes.

⁷ A abreviação PPC se refere à Paridade de Poder de Compra (“Purchasing Power Parity”, em inglês), ou seja, um cálculo que quantifica a renda *per capita* não em termos nominais, mas em termos da quantidade de bens e serviços que uma determinada quantidade de dinheiro podem comprar. Evidentemente, é um conceito problemático quando o objetivo for comparar períodos históricos diferentes em que o padrão de consumo de bens e serviços foi muito diferente.

3. Há muito interesse por parte dos demógrafos em estabelecer os determinantes demográficos da propagação da pandemia, como o grau de envelhecimento da população, a estrutura dos domicílios (agregados familiares), a densidade de ocupação da terra e os padrões de mobilidade espacial.
4. Por outro lado, há interesse em estabelecer a influência da pandemia sobre certos indicadores demográficos, como a esperança de vida.
5. Finalmente, há certa preocupação com as implicações das políticas governamentais, que incluem o fechamento das fronteiras para a migração internacional.

Goldstein e Lee (2020) analisaram o impacto de um número hipotético de 1 milhão de óbitos por COVID-19 nos EUA sobre a esperança de vida do país. A sua conclusão é que haveria uma queda de 3 anos. Isso é menos do que no caso da gripe espanhola, que matou entre 500 e 850 mil pessoas entre 1918 e 1920. A diferença reside no fato de que a gripe espanhola matou muito mais pessoas jovens do que a COVID-19. No mesmo artigo os autores estimam que a média de anos de vida restantes de uma pessoa que deixa de falecer por COVID-19 é 12,3, contra 44,4 no caso da gripe espanhola. Trias-Llimós e Bilal (2020) estimam que o impacto sobre a esperança de vida do surto de COVID-19 na região de Madrid na 10^a-14^a semana de 2020 foi 1,6 anos nos homens e 1,1 anos nas mulheres, números que eles consideram substanciais. Guillot e Khlal (2020) estimaram que a queda da esperança de vida ao nascer na França entre 2019 e 2020 seria de apenas 0,2 anos para homens e 0,1 anos para mulheres.

As melhores estimativas disponíveis no momento da publicação deste livro sobre o número de óbitos por mil pessoas infectadas, baseadas nos dados da China e corrigindo os vários vieses, sugerem uma média de 6,57, variando de 0,016 no grupo etário de 0-9 anos, 0,0695 no grupo de 10-19 anos e 0,309 no grupo de 20-29 anos até 42,8 no grupo de 70-79 anos e 78,0 no grupo de 80 anos e mais (Verity et al., 2020). O fato de que os efeitos da COVID-19 são tão mais graves na população idosa significa que países com populações mais envelhecidas tendem a ser mais vulneráveis. Esta é uma das razões porque a pandemia foi particularmente grave na Itália, com a sua estrutura etária envelhecida. Dowd et al. (2020) mencionam que na China a proporção de óbitos por mil casos detectados da doença variou entre 4 no grupo etário de 40-49 anos a 148 no grupo com 80 anos ou mais. Na Itália, os números equivalentes foram 7 e 277, respectivamente. Em outros países com estruturas etárias relativamente velhas, o impacto inicial da pandemia pode ter sido menor porque ela começou em grupos específicos da população que tinham relativamente poucos idosos. É o caso da Coreia do Sul, onde grande parte do foco inicial de infecção estava limitada à seita religiosa Shincheonji, que tinha poucos membros com mais de 80 anos. Dowd et al. especulam que o mesmo pode ter acontecido na Alemanha e inicialmente na Inglaterra. África até o momento da publicação do artigo tinha sido pouco afetada graças, em grande medida, à sua estrutura etária jovem. Segundo Guilhoto (2017), a vulnerabilidade dos países da Europa e Ásia Oriental, com suas estruturas etárias envelhecidas, pode ser 17 vezes maior do que a vulnerabilidade de países africanos, com estruturas mais jovens. Um dos achados de Guilhoto que evocou muito interesse no Brasil foi que o perfil etário do risco de mortalidade por COVID-19 no Brasil é menos desigual do que em outros países, ou seja, em termos relativos os jovens no Brasil são

mais vulneráveis do que em outros países. Outros autores como Medford e Trias-Llimós (2020) reconhecem a importância do efeito da idade, mas mostram que ele não explica toda a diferença entre países. Por exemplo, numa comparação entre China e seis países europeus, a Itália registrou a mais baixa proporção de óbitos entre pessoas maiores de 90 anos, apesar de ter a estrutura etária mais velha de todos.

A conclusão do parágrafo anterior é que a evolução inicial da COVID-19 pode ter sido determinada em grande medida pela estrutura etária da subpopulação em que o vírus apareceu inicialmente. A mais longo prazo, a estrutura etária da população como um todo pode ser um determinante mais importante. Outro fator demográfico que tem sido atraído atenção como um determinante potencialmente relevante é o padrão de coresidência e outros contatos entre as gerações. Esta questão será brevemente discutida na seção 13.6 do Capítulo 13.

Riley et al. (2020) avaliaram o impacto potencial da COVID-19 sobre a saúde sexual e reprodutiva nos países de renda baixa e média. Segundo os autores, a experiência mostra que os impactos negativos não são uma consequência direta da infecção, mas da reação do sistema de saúde, que precisa se adaptar para fazer frente a um novo desafio, reavaliando as suas prioridades. Tanto a fabricação de anticonce(p)tivos, como a alocação de pessoal das clínicas de planejamento familiar podem ser afetadas pela necessidade de dar prioridade às necessidades de atendimento da COVID-19. Serviços considerados não essenciais, como o apoio a mulheres que passaram por um aborto podem ser suspensos. Além disso, o distanciamento social pode desencorajar as visitas às clínicas e algumas clínicas podem, inclusive, fechar, como já aconteceu com as clínicas da Marie Stopes (uma entidade privada que fornece serviços de saúde reprodutiva) na Índia e no Nepal. Os autores fazem uma comparação com a epidemia do ebola na África Ocidental em 2013-16 que, além dos óbitos diretamente atribuídos à epidemia, pode ter causado 3.600 mortes maternas e de recém-nascidos, no caso de Serra Leoa. Outros países da região registraram um declínio substancial no uso de anticonce(p)tivos e nas visitas pré-natais.

A revista *Migration Policy Practice*, no seu número de abril-junho de 2020, discute várias das implicações da pandemia da COVID-19 para a migração e a mobilidade, desde o papel que a mobilidade da população cumpre na propagação do vírus e a maior vulnerabilidade das populações de migrantes aos seus efeitos até as consequências da pandemia para as políticas nacionais de admissão de migrantes. Um dos aspectos apontados é a situação contraditória de que alguns dos países que mais apostaram no fechamento das suas fronteiras para combater a pandemia ao mesmo tempo dependem muito de imigrantes para compor as suas forças de trabalho de médicos e enfermeiras. Por exemplo, segundo números da OMS, nos EUA 30,2% do(a)s médico(a)s e 16,4% do(a)s enfermeiro(a)s são estrangeiros. No Reino Unido, estes números são 33,1% e 21,9%, respectivamente, e na Suíça 38,5% e 24,4%.

3.8 DINÂMICA DEMOGRÁFICA E PREVIDÊNCIA SOCIAL

Como se viu na seção anterior, o envelhecimento demográfico será uma das tendências demográficas mais impactantes do século XXI. Na maioria dos países europeus esse processo já está bastante adiantado. Em Portugal, por exemplo, em 2020 a metade da população já tinha mais de 45 anos (Gráfico 2.8). Mas no Brasil, a estrutura etária também está mudando rapidamente e em 2045 o país enfrentará a mesma situação de Portugal em 2015. A rapidez das mudanças obriga

os tomadores de decisão a uma reavaliação fundamental dos parâmetros demográficos – de país jovem em rápido crescimento – que por muito tempo orientaram as políticas públicas (Henriques e Miranda-Ribeiro, 2012). Já se viu nas seções 3.6 e 3.7 deste capítulo como isso afeta as políticas públicas na área de educação e saúde. O mesmo poderia ser argumentado para a área da saúde (Viegas et al., 2012). Mas provavelmente o tema mais atingido pelas transformações demográficas em curso no país é o da Previdência Social que já tem sido objeto de alertas por parte da comunidade demográfica faz algum tempo (ver, por exemplo, Oliveira, Beltrão e Guerra, 1997; Turra, 2000; Paiva e Wajzman, 2005; Fígoli e Queiroz, 2008; Turra e Queiroz, 2009).

Em todos os países que entraram na quarta fase da sua transição demográfica, o envelhecimento da população vem aumentando a preocupação com a sustentabilidade dos programas públicos de apoio social para os idosos (Bloom e McKinnon, 2010; Bloom, 2011; Lee, 2011; Wise, 2010)⁸. No passado, as famílias proporcionavam a maior parte desse apoio. Na África Subsaariana, isso continua sendo o caso hoje em dia, como mostra Francisco (2011 a). Mas hoje, nos países de renda média e alta, esse auxílio vem de programas criados pelo setor público e, em alguns países, também pelo setor privado (Costa, 1998). Em geral, esses programas servem como fatores significativos para reduzir a diferença de renda entre idosos e pessoas em idade ativa. Eles também ajudam a reduzir as taxas de pobreza da população idosa (Gruber e Wise, 2001; Wise, 2010)⁹. No entanto, recentemente, a maioria dos programas está enfrentando sérios problemas fiscais e financeiros (Bongaarts, 2004; Gruber e Wise, 2004; Miller et al., 2011).

A natureza desses problemas tem a ver como a estrutura dos programas. A maioria dos sistemas, inclusive o brasileiro, funciona como *repartição simples*, o qual significa que as aposentadorias dos beneficiários são pagas pelas contribuições daqueles que atualmente integram o mercado de trabalho. A alternativa principal são os programas de *capitalização individual*, um tipo de poupança forçada em que cada trabalhador acumula dinheiro para sua própria aposentadoria futura (o modelo chileno). No sistema capitalizado, o saldo de contribuições de um indivíduo é inserido em investimentos no mercado de capitais, que lhe entregam rentabilidades que são acrescidas em sua reserva. O valor do benefício do indivíduo depende do volume de poupança acumulada ao longo da vida laboral. Como não há redistribuição entre gerações, cada geração é responsável por si mesma, no que tange à poupança alcançada. Especificamente sobre a implementação do sistema de capitalização no Brasil, argumenta-se que o regime de repartição implica num grande volume de recursos, oriundos de contribuições compulsórias, servirem somente para custeio dos benefícios atuais, em detrimento de estarem disponíveis para financiarem investimentos. Assim, a introdução de um pilar de capitalização de filiação obrigatória aumentaria a poupança interna do país e teria

⁸ No caso dos países de língua portuguesa, isso inclui o Brasil, Portugal e Macau e, dentro de um prazo maior, Cabo Verde e talvez São Tomé & Príncipe. Mas em Angola, Guiné-Bissau e Moçambique o tema ainda é muito distante. O problema mais imediato nesses países é a baixa cobertura dos seus sistemas de previdência. A cobertura é mais elevada em Cabo Verde (23,0% de contribuintes na força de trabalho e 17,1% de beneficiários na população com 60 anos ou mais) e São Tomé & Príncipe (19,0% e 65,0%, respectivamente). Em Moçambique e Guiné-Bissau, o total de contribuintes ou beneficiários da previdência não alcança os 10% da população adulta. Mesmo em Cabo Verde, as despesas do regime geral da previdência ainda não chegam a 1% do PIB, embora as despesas da previdência de funcionários públicos sejam quase 2% (Abels e Guven, 2016). Para detalhes adicionais sobre o sistema de proteção social em Moçambique e seus condicionantes demográficos, ver Francisco (2011 c). Para um trabalho mais geral sobre proteção social nos PALOP, ver Feliciano, Lopes e Rodrigues (2008).

⁹ O Banco Mundial recomenda, inclusive, estruturar os sistemas em *pilares* diferenciados, com finalidades distintas. Dentro dessa lógica, o primeiro pilar se destina especificamente à proteção contra a pobreza.

impactos positivos sobre o desenvolvimento econômico. Além disso, argumenta-se que outra vantagem do sistema de capitalização é que ele não é afetado pelas mudanças na estrutura etária da população, uma vez que a aposentadoria é de responsabilidade individual. Todavia, trata-se de um sistema que é bastante afetado pela volatilidade do mercado financeiro e dos ciclos econômicos. Além disso, no caso brasileiro não houve uma discussão detalhada sobre os custos de transição de um sistema de repartição simples para o sistema de capitalização. Os custos de transição são associados ao passivo de benefícios que ainda devem ser pagos aos aposentados correntes e a forma de pagamento aos atuais contribuintes que migrem de regime (Breyer, 2019; Nery, 2018; Sinn, 2000).

Alguns países também possuem sistemas mistos. Os programas de repartição simples são muito vulneráveis a mudanças na estrutura etária da população, principalmente se essas mudanças criam mais beneficiários e reduzem o número de contribuintes. Nesse tipo de sistema, o impacto do envelhecimento populacional é bastante expressivo, já que atua tanto no sentido de reduzir o fluxo de receitas como no de proporcionar um aumento dos gastos com benefícios previdenciários (Barbieri, Ansiliero e Constanzi, 2009) – o que compromete, por sua vez, sua sustentabilidade. Por isso, é substancialmente mais difícil manter os equilíbrios desses programas com o aumento da razão de dependência, envelhecimento da população e a redução média da idade de aposentadoria (Bloom e McKinnon, 2010; Bongaarts, 2004; Mason et al., 2010) do que no caso dos programas de capitalização individual.

Apesar do interesse constante dos pesquisadores nos impactos do envelhecimento da população e do desenvolvimento econômico sobre a sustentabilidade da segurança social nos países desenvolvidos (Gruber e Wise, 1999, 2004; Wise, 2010), pouco se sabe sobre essas questões nas economias emergentes (Carvalho-Filho, 2008; Soares, 2010). O rápido envelhecimento da população apresenta um dos maiores desafios de políticas públicas no Brasil (Turra, Queiroz e Rios-Neto, 2011). Em comparação com outras economias emergentes, o Brasil é distinto na medida em que combina um setor público relativamente grande com um envelhecimento rápido da população e uma diminuição da participação da força de trabalho em idades mais avançadas (Queiroz, 2017).

Segundo Giambiagi e Tafner (2010), a despesa da Previdência Social em relação ao PIB no Brasil triplicou em pouco mais de 20 anos, transformando-se na principal rubrica do orçamento federal. Os gastos previdenciários são o principal fator no crescimento dos gastos públicos, sendo que mais de 80% desse acréscimo, entre 1991 e 2010, ocorreu com idosos e despesas sociais. O Brasil certamente não é o único país que enfrenta esse tipo de problemas. Os sistemas previdenciários de países como Argentina, Áustria, Espanha, França, Itália e Japão se caracterizam por crises de sustentabilidade parecidas com a brasileira. Amaro e Afonso (2018) calculam que, pelas regras atuais, em 2100 o déficit *per capita* do sistema previdenciário será USD 7.200 na Espanha e USD 5.400 na França, comparado com USD 3.300 no Brasil. Entretanto, com a exceção da Argentina, todos esses países têm populações idosas substancialmente maiores do que o Brasil. Em Portugal, a Fundação Francisco Manuel dos Santos em 2018 concluiu um estudo com projeções até 2070 da sustentabilidade do sistema de pensões (<https://sistemadepensoes.pt/resultados-do-estudo>). Apesar da sua maior população idosa, o sistema previdenciário português está em melhores condições do que o brasileiro, mas a idade legal de aposentadoria em Portugal teve que ser aumentada em 2014 de 65 para 66 anos e chegará a 67 anos em 2029. Trabalhadores com 65 anos ou mais que permanecem trabalhando têm diminuição da contribuição previdenciária, como uma forma de incentivar a permanência no trabalho.

O programa de aposentadoria no Brasil segue um sistema de pagamento conforme o uso e estabelece idades mínimas de aposentadoria para receber benefícios mais altos para homens (65) do que para mulheres (60), mas alguns trabalhadores podem receber benefícios provando um certo número de anos de contribuição (força de trabalho). As principais características do sistema de pensões é a baixa cobertura entre os trabalhadores da força de trabalho. Embora seja superior à maioria dos países da região da América Latina e o Caribe, nos últimos anos, apenas cerca de 60% dos trabalhadores contribuíram regularmente para o sistema. Como o sistema possui uma alta cobertura de benefícios e uma série de regras muito flexíveis, uma proporção maior da população é coberta por benefícios. Em relação à visão geral do sistema é possível avaliar a condição do Brasil com base no índice Mercer-Melbourne. O Índice utiliza três subíndices – adequação, sustentabilidade e integridade – para avaliar cada sistema de aposentadoria de diferentes países. Adequação se refere ao nível básico da renda fornecida, bem como a taxa líquida de reposição nos níveis de renda. Sustentabilidade considera questões gerais que podem afetar o sistema como mudança demográfica, oferta de trabalho, reserva para pagamentos futuros. E Integridade se refere ao papel da regulação governança, a proteção oferecida aos membros do plano de uma variedade de riscos e o nível de comunicação fornecido a indivíduos. O Brasil tem classificação intermediária, indicando que apresenta bons indicadores, mas com problemas importantes que afetam a sustentabilidade do programa, sendo bem classificado em relação à Adequação (7º Lugar) e mal avaliado em termos de sustentabilidade (27º lugar).

As mudanças na estrutura etária da população podem impor fortes pressões sobre o setor público (Bongaarts, 2004; Miller et al., 2011). Ao mesmo tempo, a duração da vida profissional de uma pessoa caiu ao longo do tempo, resultante de aumentos na escolaridade (trabalhadores mais jovens) e mudanças no comportamento da aposentadoria (Queiroz, 2017). A queda da participação econômica para os trabalhadores mais velhos (com 65 anos ou mais) é impressionante: 22,3% deles trabalhavam em 2010 em comparação com 60% em 1970. Em 2005, os benefícios de segurança social e outras formas de assistência aos idosos representavam cerca de 14% do PIB (Araújo, Turra e Queiroz, 2010) e espera-se que seja a componente de crescimento mais rápida do gasto público (Miller et al., 2011).

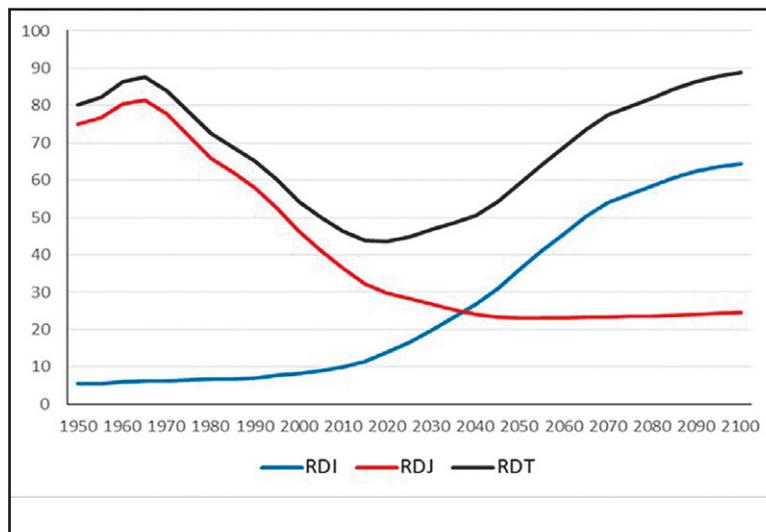
Queiroz e Fígoli (2014) mostram como as análises demográficas podem ser usadas na avaliação do sistema de previdência. A tendência atual da população e do tamanho do programa pode pôr em perigo a sua sustentabilidade no futuro próximo. Devido à queda da fecundidade, o Brasil tem passado por um chamado bônus demográfico (ver Capítulo 14 para maiores detalhes) caracterizado por uma maior concentração da população nas idades ativas. Os efeitos desse bônus demográfico proporcionaram tempo extra para a sustentabilidade do sistema de Previdência Social. Queiroz e Fígoli estimam em cerca de 25 anos (a partir de 2005) o momento que a razão entre trabalhadores aposentados e as despesas públicas vão atingir níveis impossíveis de serem mantidos. Costuma-se dizer que o Brasil é um país jovem com a conta previdenciária de um país velho (*The Economist*, 24/3/2012). Como já foi mencionado acima, comparado com países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Brasil tem uma estrutura etária mais jovem, em 2015, mas com percentuais do PIB direcionados para aposentadorias e pensões bem parecidos com os países mais envelhecidos. Em 2012 o país gastava 13% do PIB em aposentadorias, mais do que qualquer país do G7 exceto Itália, onde a proporção de pessoas com mais de 65 anos era 3 vezes maior.

Para estimar os custos das pensões públicas no Brasil, a análise seguinte utiliza amplamente as projeções populacionais feitas pela Divisão de População das Nações Unidas (ONU) e a base de dados do antigo Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS) (desde 2019 parte do Ministério da Economia, na Secretaria Especial de Previdência e Trabalho). O AEPS-INFOLO é o banco de dados administrativo do Ministério da Previdência Social e contém informações detalhadas sobre o número de contribuintes e beneficiários do sistema de pensão. As estimativas apresentadas consideram apenas os benefícios que foram relatados como ativos pelo MPAS, estavam relacionados a uma contribuição anterior, e foram feitos por indivíduos (no setor formal, independente e voluntário). A análise concentra-se nos seguintes benefícios: aposentadoria (idade e duração da contribuição), pensão por morte e benefícios por incapacidade.

O índice de dependência é a proporção da população abaixo de 15 anos (componente dos jovens) ou acima de 65 anos (componente dos idosos) sobre a população em idade de trabalhar (ver Capítulo 6). No Brasil, o componente dos idosos é estimado em 36 por 100 indivíduos em 2050, comparado com 10 por 100 indivíduos em 2010. Bongaarts (2004) argumenta que a razão de dependência dos idosos não é uma boa medida da sustentabilidade e da carga sobre os sistemas de previdência porque: a) as pessoas se aposentam antes de atingir 65 anos; e b) o número de indivíduos que contribuem é muito menor do que a força de trabalho em vários países, especialmente no Brasil, onde é observado um grande mercado de trabalho informal. A primeira medida alternativa que ele propõe é a proporção de aposentados em relação à população de 65 anos ou mais, denominada razão de aposentadoria. Esta proporção pode ser superior a 1 porque os indivíduos se aposentam antes dos 65 anos. A segunda medida é a relação entre beneficiários e contribuintes (BE), que relaciona o número de empregados que fazem contribuições para a aposentadoria (indivíduos de 15-64 anos que participam da força de trabalho) em relação à população que recebe benefícios previdenciários.

O Gráfico 3.5 mostra a tendência da razão de dependência da população padrão (total, idosos e jovem) de 1950 a 2100. Essas tendências mostram os impactos socioeconômicos desse novo cenário demográfico. O índice de dependência mudará de uma base juvenil para uma idosa. A razão de dependência dos idosos aumentará de 5,4% para 62%, de 1950 a 2100, impondo custos significativos para os sistemas familiares e públicos de apoio à velhice. O Gráfico 3.5 também mostra o período da janela de oportunidades, quando a população dependente vai crescer em ritmo mais lento que a população ativa. Esse período, estimado entre 1980 e 2025, já está no seu final e pode oferecer uma boa oportunidade de lidar com as questões previdenciárias no país.

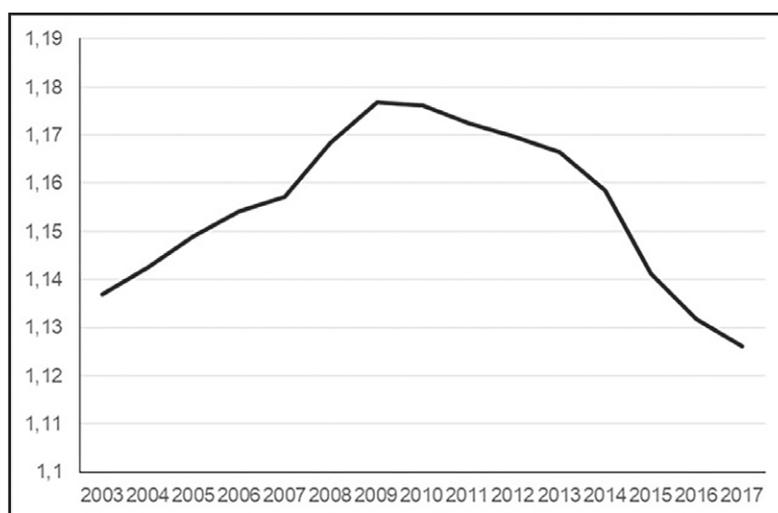
Gráfico 3.5: Razão de Dependência dos Idosos (RDI), Jovens (RDJ) e Total (RDT), Brasil, 1950-2100



Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

O Gráfico 3.6 mostra a relação entre o número de pessoas recebendo benefícios programados de aposentadoria e a população com idade acima de 65 anos. A medida, PR, é muito elevada e próxima a 1 e sendo bastante próxima ao que Bongaarts (2004) encontrou para países da OCDE (EUA=1,10; Japão=1,16; Reino Unido=1,2)¹⁰. É preciso ter cuidado ao analisar os períodos intercensitários, pois trata-se de estimativas da população feitas com base em projeções. Com base nessas projeções, a velocidade do aumento da população de 65 anos e mais é maior do que a entrada das pessoas em aposentadoria. De todo modo, observa-se para o Brasil um valor bastante elevado dessa relação, especialmente para uma população relativamente jovem.

Gráfico 3.6: Razão do número de aposentados em relação à população de 65 anos e mais, Brasil, 2002-2014

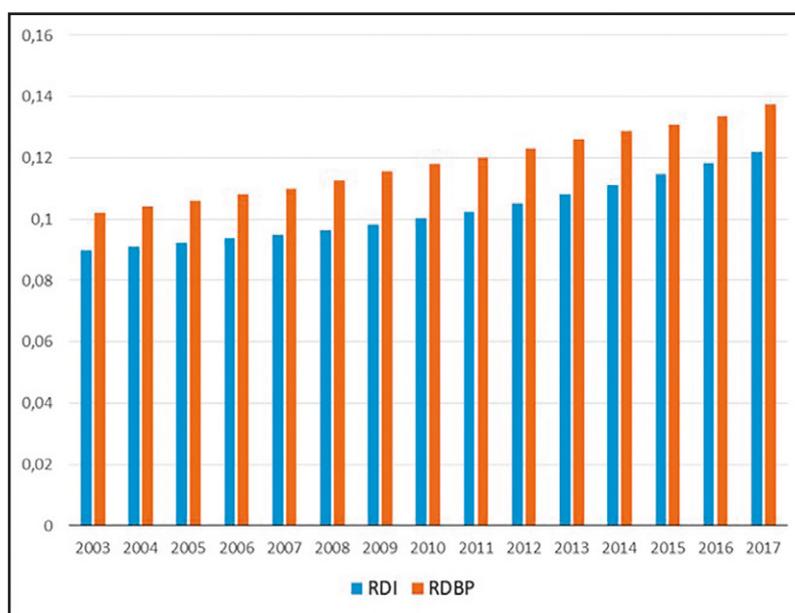


Fonte: Secretaria Especial de Trabalho e Previdência - AEPS/INFOGO, 2019 e Projeções Populacionais do IBGE – 2000-2060.

¹⁰ As estimativas apresentadas aqui são um pouco diferentes das apresentadas em Queiroz e Fígoli (2014). Naquele trabalho as pensões por morte foram incluídas como benefícios.

O Gráfico 3.7 mostra a relação entre o número de pessoas recebendo benefícios programados de aposentadoria e a população com idade entre 15 e 64 anos. A medida é uma aproximação mais adequada de análise do sistema de previdência do que analisar apenas a razão de dependência dos idosos. Na figura se incluem para alguns anos a Razão de Dependência dos Idosos para que se possa fazer uma comparação entre a dinâmica demográfica e a dinâmica da velocidade da mudança do sistema de previdência no Brasil.

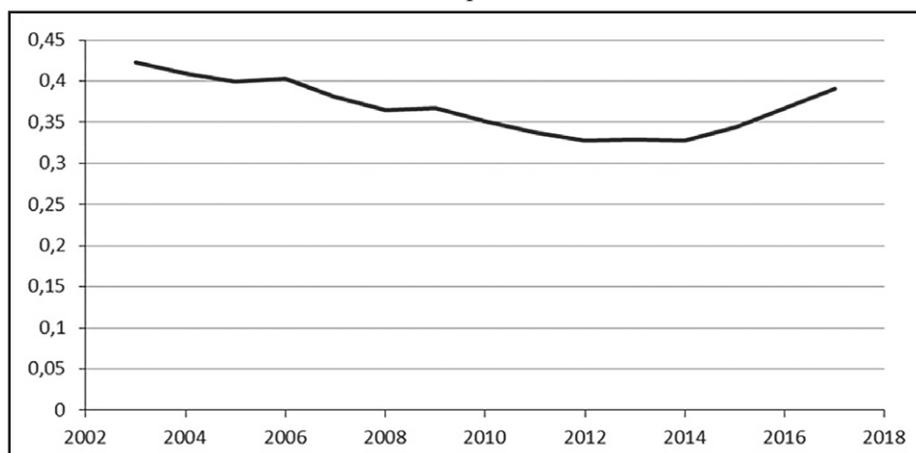
Gráfico 3.7: Comparação entre a Razão de Dependência dos Idosos (RDI) e a Razão de Beneficiários por População em Idade Ativa, Brasil



Fonte: Secretaria Especial de Trabalho e Previdência - AEPS/INFOGO, 2019 e Projeções Populacionais do IBGE – 2000-2060.

O Gráfico 3.8 mostra a relação entre o número de pessoas recebendo benefícios programados de aposentadoria e o número de trabalhadores fazendo contribuições previdenciárias entre 2003 e 2017. A medida é uma aproximação mais adequada de análise do sistema de previdência do que analisar apenas a razão de dependência dos idosos ou relacionar o número de beneficiários com a população em idade ativa. A medida apresentada leva em consideração a informalidade no mercado de trabalho ao captar apenas os contribuintes ativos e a dinâmica de aposentadoria no país, ao incluir todas as pessoas recebendo benefícios e não apenas os acima de 65 anos de idade. Os dados mostram que há, no período, uma média de 36 beneficiários para cada 100 contribuintes, um número 3 vezes maior do que a razão de dependência dos idosos observada em 2015. Essa medida, para países da OCDE, varia de 55 por 100 na Itália até 76 por 100 nos EUA (Bongaarts, 2004; Turra e Queiroz, 2009; Queiroz e Figoli, 2014). A análise também permite captar a mudança no ritmo de contribuições durante o período de rápido crescimento econômico no final dos anos 2000. Durante esse período, ocorreu uma formalização do mercado de trabalho que mais que compensou o aumento das aposentadorias. O arrefecimento da economia trazendo junto o aumento do desemprego teve impactos negativos na previdência elevando novamente a relação entre beneficiários e contribuintes (Costanzi e Ansilheiro, 2017).

Gráfico 3.8: Razão de beneficiários por contribuintes, Brasil, 2003-2017



Fonte: Secretaria Especial de Trabalho e Previdência - AEPS/INFOGO, 2019.

O reconhecimento das implicações das tendências demográficas para as políticas públicas é dificultado por uma variedade de fatores, particularmente a persistência da ideia de que o Brasil é um país jovem com uma população em rápido crescimento, de baixa esperança de vida ao nascer e a relutância dos tomadores de decisão para tocar num tema tão impopular, por medo de perder votos. Um outro fator que dificulta a análise da situação é que a tendência demográfica é de longo prazo. A curto e médio prazo existem vários outros mecanismos responsáveis pelos deficit da Previdência, muitas vezes com um impacto mais imediato. O elevado grau de informalidade nas relações trabalhistas brasileiras (Passos, Ansiliero e Paiva, 2004) contribui para o estreitamento da base de financiamento do Regime Geral da Previdência Social (RGPS), já que tem como consequência a queda no número de contribuintes (Giambiagi e Além, 1999; Soares, 2010). Giambiagi e Tafner mencionam o efeito dos reajustes do salário mínimo desde meados dos anos 1990 e o baixo crescimento médio do PIB. Certamente o aumento do desemprego a partir de 2015 também contribuiu fortemente para desequilibrar as contas da Previdência (Costanzi, 2017). Entretanto, o fato de que existem outros fatores que afetam a solvência do sistema, alguns dos quais pesam mais a curto e médio prazo do que os fatores que determinam a tendência de longo prazo, não significa que a tendência de longo prazo possa ser ignorada.

As múltiplas controvérsias acerca do manejo irregular das finanças públicas que surgiram a partir de 2014 também prejudicaram a confiança pública nos dados e análises oficiais. Isso tem dado margem ao uso de dados e indicadores incorretos para sustentar determinadas posições referentes ao tema. Por exemplo, é comum ouvir o argumento de que as reformas propostas discriminam contra as Unidades da Federação (UFs) mais pobres onde a esperança de vida ao nascer é mais baixa: 70,6 anos no Maranhão contra 79,1 anos em Santa Catarina, para ambos os sexos, em 2016. Isso sugere que um trabalhador médio no Maranhão só poderá aproveitar a sua aposentadoria por 5,6 anos, enquanto um trabalhador médio em Santa Catarina terá 14,1 anos de benefício. Mas esse argumento é incorreto porque grande parte da diferença nas esperanças de vida ao nascer decorre das diferenças de mortalidade na infância. As esperanças de vida aos 65 anos são consideravelmente maiores e elas variam muito menos entre as UFs: 16,9 anos no Maranhão contra 19,8 anos em Santa Catarina. A questão será explorada em mais detalhe no Capítulo 9.

Gentil et al. (2017) argumentam que há alternativas a reforma da Previdência apenas pela via do aumento da idade mínima de aposentadoria. Segundo os autores, essa seria uma das três medidas possíveis que também incluíram aumentos da produtividade dos trabalhadores e aumento da poupança. Além disso, o problema da situação da previdência deveria passar pelo lado da receita. Gentil et al. (2017) argumentam que as desonerações fiscais e a recuperação de créditos (pagamento de dívidas) poderiam contornar o problema da previdência no Brasil sem a necessidade de grandes ajustes via regras de aposentadoria (Gentil e Lavinas, 2018). Todavia, a análise da previdência deve considerar as questões de sustentabilidade de longo prazo, medida principalmente pela relação entre beneficiários e contribuintes num regime de repartição simples. Além disso, outros estudos mostraram que os efeitos das desonerações fiscais e recuperação de créditos podem ter um efeito positivo nas contas no curto prazo, mas desapareceriam em poucos anos. Estudos recentes também mostram, em oposição ao argumento dos autores, que as condições de saúde da população idosa no Brasil e em outros países tem melhorado ao longo das últimas décadas e essas pessoas têm apresentado taxas de atividade mais baixas que no passado (Souza, Queiroz e Skirbekk, 2018).

As consequências das mudanças na estrutura etária da população recuperaram o interesse nos últimos anos (Cutler et al., 1990; Bloom, Canning e Sevilla, 2003). Demógrafos e economistas estão interessados em examinar até que ponto as interações entre a estrutura etária da população e os declínios de fertilidade e mortalidade produzem desenvolvimento econômico. A crescente participação dos idosos (e longevidade) representa uma das conquistas mais importantes da população no século passado. Contudo, também representa um dos maiores desafios para a sociedade e os governos. O envelhecimento populacional pode afetar o crescimento econômico; pode aumentar os custos médicos e a capacidade das famílias, da sociedade e do governo de fornecer apoio a esse grupo da população.

O dividendo demográfico ou bônus demográfico foi apresentado recentemente como uma combinação de dois dividendos separados (Mason e Lee, 2006). O primeiro dividendo geralmente está relacionado a um aumento temporário da parcela da população em idade ativa e pode ser efetivamente medido por aumentos na proporção de produtores e consumidores na população (Mason, 2005). O segundo dividendo, que passou praticamente despercebido entre a maioria dos estudiosos, sucede ao primeiro dividendo e está relacionado à criação de riqueza que surge em resposta ao envelhecimento da população. A magnitude desse efeito depende em grande parte de como a riqueza é criada (Mason, 2005). A rápida acumulação de capital ou transferências maiores das gerações mais jovens, privadas e públicas, podem atender às demandas de consumo de uma crescente população idosa. Somente nas sociedades em que o aprofundamento do capital prevalece, os efeitos do envelhecimento populacional aumentam a produção por consumidor efetivo (Lee, Mason e Miller, 2003).

Infelizmente, os dividendos demográficos não são automáticos e dependem de instituições e políticas para transformar mudanças na estrutura etária da população em crescimento econômico (Bloom e Canning, 2001; 2004). Por exemplo, é fundamental que o mercado de trabalho crie oportunidades suficientes para a crescente população em idade ativa e que exista um mercado financeiro desenvolvido para satisfazer a vontade do indivíduo de economizar (Mason, 2005). Portanto, não surpreende que algumas economias emergentes que poderiam se beneficiar substancialmente da transição demográfica também sejam as que têm maior probabilidade de falhar em aproveitar esse processo (Mason, 2005).

Em resumo, o rápido processo de envelhecimento da população terá grandes impactos na sustentabilidade do sistema de pensão brasileiro. O aumento da razão de dependência dos idosos significa que um número maior de beneficiários dependerá de um número menor de trabalhadores (Costanzi, 2015). A dinâmica demográfica não é o único fator que pesa neste assunto. Existe também uma tendência descendente na participação da força de trabalho em idades mais avançadas em todo o mundo (Wise, 2010). A aposentadoria antecipada, combinada com baixas taxas de contribuição, aumenta a razão de dependência mais do que seria previsto pela análise demográfica (Bongaarts, 2004; Turra e Queiroz, 2009; Queiroz e Figoli, 2014). Nos últimos 30 a 40 anos, o sistema brasileiro de seguridade social se expandiu, absorvendo um grupo maior da população e tendo um impacto significativo na redução dos níveis de pobreza e desigualdade, afetando assim os arranjos de vida e a oferta de mão de obra. Os países em desenvolvimento estão envelhecendo mais rapidamente do que os países desenvolvidos, e os programas de assistência social serão solicitados a fornecer mais apoio do que podem ser capazes de dar.

3.9 DEMOGRAFIA HABITACIONAL

Um dos temas políticos mais diretamente afetados pela dinâmica demográfica é o planejamento habitacional. De uma forma geral, a demanda por moradias acompanha o crescimento da população, mas a correspondência não é direta. Em países como o Brasil e Portugal, onde a fecundidade tem diminuído de forma acentuada, o crescimento da demanda habitacional não diminui na mesma proporção do crescimento da população porque, ao mesmo tempo que o crescimento da população desacelera, o número de moradores por unidade habitacional também tende a diminuir. Isso acontece tanto por causa da modificação da estrutura etária da população (por exemplo, mais idosos, que tendem a morar sozinhos ou só com o cônjuge) como por causa de mudanças no comportamento das pessoas, como o aumento do divórcio ou a tendência dos jovens a sair mais cedo da casa dos pais e morar de forma independente. Essas mudanças também determinam o tipo de demanda habitacional, por exemplo um aumento da demanda por moradias apropriadas para pessoas morando sozinhas. Estas questões serão brevemente analisadas nas seções 13.4 e 13.5 do Capítulo 13 deste livro.

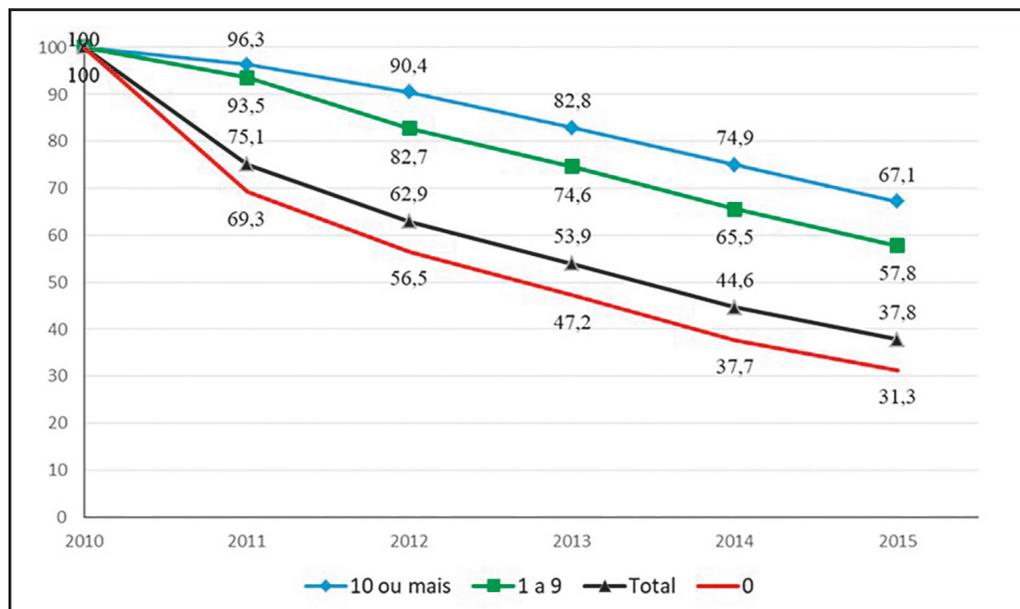
3.10 DEMOGRAFIA DAS EMPRESAS

O IBGE tem uma publicação anual chamada *Demografia das Empresas* que analisa a dinâmica das empresas usando técnicas demográficas. Trata-se de um exemplo da *demografia dos negócios*, segundo a terminologia introduzida no Capítulo 1, embora esse termo também englobe vários outros tipos de pesquisa. O estudo, efetuado com base nas informações do Cadastro Central de Empresas (CEMPRE) do IBGE, traça um panorama geral dos movimentos demográficos das empresas, segundo porte e atividade econômica. Da mesma forma como os indivíduos nascem e morrem, o mesmo acontece com as empresas. O estudo teve início na publicação das Estatísticas do CEMPRE 2000 como parte da análise dos resultados, onde manteve-se até 2004. A metodologia mudou em 2008, em virtude da adoção de novos critérios de seleção de empresas ativas no CEMPRE, da utilização da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0 e da compatibilização de uma série de indicadores com a metodologia internacional da OCDE. No estudo de 2008 foram apresentadas, como nos anos anteriores, as taxas de entrada,

saída e sobrevivência segundo o porte das empresas e as atividades econômicas, assim como a mobilidade das empresas por porte. Contudo, pela primeira vez, foram mostradas informações sobre as empresas de alto crescimento (empresas com crescimento médio de pessoal ocupado assalariado igual ou maior que 20% ao ano, por um período de 3 anos) e as empresas “gazelas” (empresas de alto crescimento com até 8 anos de idade no ano de referência), bem como seu impacto na geração de postos de trabalho assalariados formais entre 2005 e 2008. No estudo de 2009 foram acrescentadas informações de sexo e nível de escolaridade do pessoal assalariado das empresas de alto crescimento. A partir do ano de referência 2011, todo o processo de apropriação de registros da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) passou a ser feito a partir dos registros individualizados dos empregados.

Um exemplo do tipo de análise demográfica que pode ser feita com dados de empresas é o Gráfico 3.9, que mostra a sobrevivência das empresas criadas em 2010 depois de x anos, por número de empregados assalariados. Na terminologia das tábuas de vida (ver Capítulo 9), esta função é conhecida como l_x . O gráfico mostra que depois de 3 anos quase 50% das empresas criadas em 2010 já tinham deixado de existir. Há uma grande diferença em termos do tamanho da empresa. A maioria das empresas criadas em 2010 foram empresas sem empregados assalariados, geralmente consistindo de uma única pessoa, com um tempo de permanência muito curto. As empresas com pelo menos de um empregado assalariado tiveram um tempo de permanência maior, mas mesmo no caso das empresas com 10 ou mais empregados, um terço tinha deixado de existir em 2015.

Gráfico 3.9: Sobrevivência das empresas criadas no Brasil em 2010, segundo o número de empregados assalariados



Fonte: IBGE (2017): Gráfico 1.

3.11 DEMOGRAFIA ELEITORAL

Os fatores demográficos repercutem na política (no sentido de “politics” e não de “policy”) de diferentes maneiras que vêm ganhado atenção por parte dos cientistas políticos (ver, por exemplo, Goldstone, Kaufmann e Toft, 2011; Darmofal e Strickler, 2019), o que está levando ao surgimento do ramo de *demografia política* (que não deve ser confundido com a *política demográfica* ou *política de população* da seção 3.3). Mais especificamente, fatores demográficos influenciam nos resultados das eleições de uma forma que nem sempre é amplamente reconhecida. Esta seção fornece uma breve introdução a algumas das questões relevantes neste contexto. Para uma exposição mais sistemática no contexto dos EUA, ver Thomas (2018: Cap. 12).

No que diz respeito à recolha de dados, são frequentes as controvérsias sobre inconsistências entre os eleitores registrados e a população em idade de votar enumerada nos censos, sendo que o primeiro sempre tende a ser maior do que o segundo. Em Portugal, por exemplo, esta divergência é notória (ver Casimiro e Paulino, 2003): no final de 2018, havia 796 mil mais eleitores inscritos do que a população de mais de 18 anos segundo o INE. As contradições podem ser o resultado de manipulação para fins políticos ou simples erros, por exemplo a não retirada dos registros de pessoas que já morreram. Mas também podem ter explicações mais legítimas decorrentes da diferença de critérios usados em cada fonte. Por exemplo, eleitores ausentes do país por períodos prolongados podem não ser contados no censo, mas mantêm o seu direito ao voto. Isso pode explicar a diferença de quase um milhão entre o Censo de 2017 e o registro eleitoral em Moçambique, considerando o grande número de trabalhadores moçambicanos na África do Sul. Entretanto, como o assunto é politicamente sensível, causou a demissão de um Presidente do INE, responsável pelo Censo.

Um tema mais substantivo que vem atraindo certa atenção é a possibilidade de que o acentuado envelhecimento da população, que se nota particularmente em Portugal e outros países da Europa, Japão e em menor medida os EUA, mas também no Brasil e alguns outros países latino-americanos, poderia reforçar a tendência ao conservadorismo político constatada em algumas das eleições mais recentes. A ideia é que as pessoas de maior idade são menos dispostas a investir em “experimentos sociais” com resultados incertos, na medida que elas têm mais a perder e menos tempo para recuperar-se no caso de resultados negativos. As pessoas idosas cujo padrão de vida deteriorou depois da sua retirada da força de trabalho também poderiam estar mais inclinadas a idealizar o passado, quando as suas condições de vida pessoais eram melhores. A afirmação de François Guizot, um político monarquista francês do século XIX, de que “não ser um Republicano aos 20 anos é prova de falta de coração; mas ainda sê-lo aos 30 anos é prova de falta de cabeça” se tornou famosa. Dorling e Basten (2017) chamam a atenção para o fato de que o voto pelo “Brexit” na Inglaterra em 2016 foi sustentado em grande medida por eleitores mais velhos e que os eleitores jovens maioritariamente apoiaram a permanência do Reino Unido na União Europeia.

Entretanto, o assunto não está tão claro como pode parecer à primeira vista. Pesquisas realizadas por instituições de opinião pública como o Pew Research Center nos EUA efetivamente mostram que o conservadorismo do eleitorado norte-americano aumenta com a idade. Mas no Brasil este perfil é muito menos definido. Cavenaghi e Alves (2012 b) usaram dados do inquérito “Mulheres nas eleições de 2010: Consórcio Bertha Lutz” para caracterizar os eleitores nas eleições

de 2010 e encontraram pouco efeito da idade (ou sexo) além da tendência dos eleitores do Partido dos Trabalhadores (PT) a concentrar-se mais nas idades intermédias:

Outro fator importante de análise refere-se às variáveis que não entraram no modelo por não apresentarem comportamento estatisticamente significativo para formar grupos homogêneos. Entre estas estão: idade, “classe social”, participação na força de trabalho e frequência a culto, sendo que esta última, em geral, uma variável que se aproxima mais do conceito de religiosidade do eleitor do que a indicação da religião em si mesma. Este resultado indica que não havia uma separação explícita entre as categorias destas variáveis definindo a intenção de voto dos eleitores ao cargo de presidente em 2010. Adicionalmente, uma das variáveis de maior interesse neste estudo, sexo do eleitor, foi outra característica que não entrou no modelo. Isto significa que homens e mulheres não formavam grupos diferenciados em sua intenção de voto no momento da pesquisa (Cavenaghi e Alves, 2012 b: 112).

Nas eleições presidenciais de 2018, a idade do eleitor também não foi um fator muito relevante: a percentagem de eleitores de mais de 45 anos variou entre 33%, no caso da Marina Silva, e 46%, no caso de Fernando Haddad e Geraldo Alckmin. A divisão por sexo foi um pouco mais reveladora, sendo que 61% dos eleitores da Marina Silva foram mulheres, contra apenas 45% dos eleitores do Jair Bolsonaro. Nas eleições legislativas portuguesas de 2019 a relação etária foi inversa à esperada, sendo que 51% dos maiores de 65 anos votaram no Partido Socialista, contra apenas 25% dos eleitores de 18-24 anos.

Talvez mais importante do que a idade em si seja o que a idade traduz em termos da vivência de diferentes gerações. Como será explicado em mais detalhe no Capítulo 7, na demografia sempre é preciso perguntar se os fenômenos observados num determinado período ou numa determinada idade efetivamente são fenômenos causalmente vinculados ao período, à idade ou à geração à qual as pessoas de determinada idade pertencem. Ou seja, a proporção de pessoas com mais de 65 anos nos EUA com ideias conservadoras é alta porque elas foram ficando mais conservadoras com a idade ou porque muitas delas nasceram durante ou pouco depois da Segunda Guerra Mundial que, devido à sua vivência pessoal, sempre tiveram ideias políticas mais conservadoras? Existem indicações de que as pessoas que chegaram aos 18 anos durante as administrações de Roosevelt, Nixon, Clinton, George W. Bush e Obama consistentemente votaram mais no Partido Democrata ao longo das suas vidas, enquanto os que chegaram aos 18 anos durante as administrações de Truman, Eisenhower, Kennedy, Carter e Reagan sempre tiveram uma tendência a votar majoritariamente no Partido Republicano (DeSilver, 2014). Portanto, a correlação entre idade e ideologia política deve ser analisada com muito cuidado, usando os conceitos que a demografia oferece para este fim.

Mesmo que o eleitorado de maior idade não seja sistematicamente mais conservador, pode ter um interesse próprio em certos temas da agenda política que se opõe à mudança das regras. Por exemplo, Giambiagi e Tafner (2010) indicam que o aumento relativo do contingente de idosos entre o eleitorado tende a dificultar medidas como a reforma da Previdência que tocam diretamente nos interesses desse grupo. Por outro lado, certamente existem mudanças potenciais que favoreceriam esse grupo e que portanto poderiam contar com o seu apoio, como a reformulação das prioridades do sistema de saúde para dar maior prioridade aos cuidados geriátricos ou os subsídios públicos para o transporte e as atividades educacionais e culturais de pessoas de maior idade.

Outro fator demográfico que pode ter uma influência significativa sobre o resultado das eleições é a migração internacional, em vários sentidos:

1. Em países onde uma porção significativa da população consiste de imigrantes com o direito à participação política, eles podem representar um contingente de votos importante. Na Espanha, por exemplo, 12,3% da população são estrangeiros com o direito de votar e de serem votados. Esta é uma quantidade suficiente para decidir o resultado de uma eleição.
2. Alguns países, como Portugal ou Cabo Verde, têm uma diáspora significativa de cidadãos morando em outros países, muitas vezes com uma orientação política diferente da população residente, que pode influenciar eleições. Por exemplo, na eleição presidencial de Cabo Verde em 2006, o candidato do governo ganhou graças aos 6,6% de votos dos caboverdianos residentes em outros países e com capacidade para votar, dois terços dos quais votaram com a situação. Erlingsson e Tuman (2017) mostram que na América Latina as decisões de estender o direito ao voto a expatriados durante o período de 1980-2012 tiveram uma relação com a quantidade de remessas contribuídas por eles.
3. Provavelmente o impacto mais importante da migração internacional, certamente em anos recentes, é a forma como a percepção do fenômeno pode influenciar o voto da população nativa. As eleições de vários países europeus em anos recentes têm sido dominadas por controvérsias acerca da política migratória. Isso inclui o Brexit em 2016 que provavelmente foi condicionado em grande medida pela reação do eleitorado ao rápido aumento da população migrante no país.

Em teoria, a representação política deveria expressar a vontade popular. Um dos critérios para isso é se a distribuição dos perfis políticos dos representantes eleitos mantém certa proporcionalidade com aquela da população que eles representam. Além do problema de que não toda a população é apta para votar e nem todos os eleitores potenciais efetivamente votam, há vários fatores institucionais que podem afetar a representatividade do voto. Pukelsheim (2014) discute as complexidades da tradução de votos em representação proporcional no contexto europeu. Tanto o sistema eleitoral brasileiro como o dos EUA se baseiam na proporcionalidade demográfica dos votos para a Câmara Federal enquanto o Senado representa os Estados, independentemente do tamanho das suas populações. No caso dos EUA, esta proporcionalidade é aplicada de forma bastante fiel¹¹, tanto que alguns Estados (Alasca, Delaware, Montana, Vermont, Wyoming e as duas Dakotas) com populações muito reduzidas só possuem um Deputado na Câmara dos Deputados enquanto Califórnia possui 53, Texas 36 e Nova Iorque e Flórida 27 cada um. Um dos motivos para a realização decenal de censos nos EUA desde 1790 é justamente o dispositivo Constitucional que estabelece o censo como o instrumento para a reclassificação periódica dos distritos eleitorais a fim de manter a proporcionalidade demográfica nas eleições estaduais e da Câmara Federal¹².

¹¹ Esta afirmação se refere às eleições para o Congresso. No caso das eleições presidenciais, o Colégio Eleitoral distorce a representatividade nacional, tanto que em 2000 e 2016 foram eleitos candidatos que não tinham a maioria dos votos.

¹² A proporcionalidade se baseia na população residente *total*, incluindo pessoas que devido a sua idade ou cidadania não podem votar. Em 2018, o Departamento de Justiça dos EUA decidiu reintroduzir a pergunta de cidadania no Censo de 2020, pela primeira vez em 70 anos. Embora essa seja uma pergunta muito comum em muitos censos, inclusive no brasileiro, os críticos dessa iniciativa argumentam que, no caso específico dos EUA, ela foi motivada politicamente, para induzir uma subenumeração em áreas com grandes números de imigrantes que não têm a cidadania, reduzindo assim a representação dessas áreas no Congresso. O US Bureau of the Census estima que a

México tem um sistema híbrido que não é estritamente proporcional mas tampouco favorece os Estados pequenos. Mas no Brasil a Constituição estabelece um mínimo de 8 e um máximo de 70 Deputados por Estado. Como consequência, o Distrito Federal e os Estados de Acre, Amapá, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Piauí, Rondônia, Roraima, Sergipe e Tocantins, que conjuntamente detêm 9,8% da população nacional, possuem 16,8% dos Deputados. Contando também os Senadores, esta proporção sobe para 19,5% dos representantes no Congresso. Por outro lado, o Estado de São Paulo, com 21,7% da população nacional e 22,3% do eleitorado em 2015, possui apenas 13,6% dos Deputados e 12,3% do total de Deputados e Senadores.

Ocasionalmente os meios de comunicação fazem menção das tendências de fecundidade no Brasil e o efeito que elas podem ter sobre o número de eleitores em diferentes regiões do país. A premissa é que a queda da fecundidade na região Sudeste do Brasil daria margem a um ganho na representação do Nordeste, onde supostamente há um crescimento mais acelerado da população. Mas essa percepção é equivocada, pois o ritmo de queda da fecundidade no Brasil está ocorrendo de forma relativamente uniforme em todas as regiões. No caso do Nordeste, que em 2000 representava 28,2% da população do país, a tendência inclusive é de uma ligeira *queda* relativa. Segundo as projeções do IBGE preparadas em 2013, a fração do Nordeste em 2030 será 27,0%. O impacto eleitoral dessa queda será atenuado pelo fato de que a população adulta no Nordeste crescerá um pouco mais rapidamente do que no resto do país, de modo que o efeito final das transformações demográficas para a região será essencialmente nulo. O Sudeste e Sul também perderão algo da sua representatividade. As únicas regiões que crescerão em termos relativos, embora modestamente, serão o Norte e Centro-Oeste que em 2000 representavam 14,5% da população nacional, mas que em 2030 poderão representar 17,3%.

No Brasil tem sido discutida a possibilidade de uma reforma do sistema eleitoral para a Câmara dos Deputados em que cada Deputado representa um distrito eleitoral, em vez de ser eleito em função da proporção de votos obtidos pelo partido a nível nacional ou estadual. Com este tipo de reforma se visa conseguir uma relação mais estreita entre os eleitores e seus representantes. Entretanto, nos países onde existe um sistema distrital, como nos EUA, França ou Inglaterra, um dos seus aspectos frequentemente criticados é que os resultados das eleições podem ser manipulados em alguma medida pela forma como se definem os distritos eleitorais. Como esta definição é feita pelo governo, o sistema dá uma vantagem injusta ao partido no poder. Nos EUA, a ciência da manipulação dos distritos eleitorais é altamente desenvolvida e se conhece como “gerrymandering”. A Figura 3.1 mostra um exemplo hipotético de como isso pode ser feito, partindo de um sistema bipartidário em que o apoio percentual para o partido do governo a nível agregado é 50%. Se este apoio fosse geograficamente homogêneo não haveria possibilidade de manipulação dos distritos, mas no exemplo o apoio para o governo varia fortemente no espaço, sendo baixo no Norte (parte superior da Figura) e alto no Sul.

Supondo que no país ou no estado há 9 Deputados, de 9 distritos, por eleger e que as unidades espaciais mínimas que compõem os distritos mostradas na Figura 3.1 possuem peso eleitoral igual, a divisão dos distritos sugerida na Figura 3.1 resultaria numa divisão equilibrada da proporção

subnumeração média poderia chegar a 6-8%. Em junho de 2019 a iniciativa foi rejeitada pela Corte Suprema. Por outro lado, em outubro a Suprema Corte atendeu ao pedido do governo para terminar o Censo antes da data planejada, o que - segundo os críticos - também ocasionaria uma subnumeração em certas áreas, reduzindo assim a sua representação política.

de votos por distrito, com 4 distritos para a oposição (20%, 23%, 26% e 47% dos votos para o governo) e 4 distritos para o governo (53%, 74%, 77% e 80% dos votos), com um empate técnico no distrito central. Outras divisões que resultariam numa representatividade dos resultados seriam a definição por “fila” ou por “coluna”, sendo que a primeira divisão teria como consequência uma representação muito polarizada, com distritos fortemente pró ou antigoverno, enquanto a segunda alternativa resultaria em variações mínimas entre a preferência média dos eleitores de cada distrito. Entretanto, se o governo consegue redistribuir o mapa eleitoral de acordo com a configuração mostrada na parte de baixo da Figura 3.1, perde só o distrito do extremo Norte, com apenas 14% dos votos, mas ganha todos os outros, com 54-55% dos votos.

Figura 3.1: Exemplo hipotético da influência da divisão por distritos eleitorais sobre o resultado das eleições num sistema bipartidário com grande variação espacial nas percentagens de apoio para o partido do governo

Divisão equilibrada								
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81
82	83	84	85	86	87	88	89	90

Divisão favorável para o governo								
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81
82	83	84	85	86	87	88	89	90

O segredo de um bom “gerrymandering” está em concentrar os votos da oposição num número relativamente pequeno de distritos como o distrito “horizontal” de cima. Evidentemente se trata de um exemplo extremo e altamente esquemático. No mundo real pode não ser tão fácil encontrar uma solução ótima que respeite a continuidade geográfica e a igualdade de tamanho (número de eleitores) dos distritos. Para obter a composição eleitoral desejada sem perder a continuidade geográfica, às vezes os distritos precisam ser traçados com formas extremamente irregulares. Também não é tão fácil estabelecer objetivamente qual seria uma divisão “justa” ou “equilibrada”. Mesmo

assim, a prática do “gerrymandering” tem tido um papel significativo na definição dos resultados eleitorais nos EUA e em outros países com sistemas eleitorais distritais.

Finalmente, um tema que tem atraído muita atenção em anos recentes é o problema da sub-representação das mulheres – e ainda dos grupos étnicos – nos cargos eleitos no Brasil. Como pode ser visto na Tabela 3.3, esta representação é muito baixa para os padrões internacionais, mesmo em comparação com outros países de língua portuguesa.

Tabela 3.3: Percentagens de mulheres Deputadas e Senadoras nos Parlamntos nacionais em 1/2/2019

Ordem	País	Câmara			Senado		
		Eleições	Vagas	% Mulher	Eleições	Vagas	% Mulher
1	Ruanda	03/09/2018	80	61.3%	26/09/2011	26	38.5%
2	Cuba	11/03/2018	605	53.2%	---	---	---
3	Bolívia	12/10/2014	130	53.1%	12/10/2014	36	47.2%
4	México	01/07/2018	500	48.2%	01/07/2018	128	49.2%
5	Suécia	09/09/2018	349	47.3%	---	---	---
6	Granada	13/03/2018	15	46.7%	27/04/2018	13	30.8%
7	Namíbia	29/11/2014	104	46.2%	08/12/2015	42	23.8%
8	Costa Rica	04/02/2018	57	45.6%	---	---	---
9	Nicarágua	06/11/2016	92	44.6%	---	---	---
10	África do Sul	07/05/2014	393	42.7%	21/05/2014	54	35.2%
11	Senegal	30/07/2017	165	41.8%	---	---	---
12	Finlândia	19/04/2015	200	41.5%	---	---	---
13	Espanha	26/06/2016	350	41.1%	26/06/2016	266	36.8%
14	Noruega	11/09/2017	169	40.8%	---	---	---
15	Nova Zelândia	23/09/2017	120	40.0%	---	---	---
16	Timor-Leste	12/05/2018	65	40.0%	---	---	---
17	França	11/06/2017	577	39.7%	24/09/2017	348	32.2%
18	Moçambique	15/10/2014	250	39.6%	---	---	---
19	Argentina	22/10/2017	255	38.8%	22/10/2017	72	41.7%
“	Etiópia	24/05/2015	547	38.8%	05/10/2015	153	32.0%
31	Portugal	04/10/2015	230	35.7%	---	---	---
48	Angola	23/08/2017	220	30.0%	---	---	---
76	Cabo Verde	20/03/2016	72	23.6%	---	---	---
104	Guiné Equatorial	12/11/2017	100	20.0%	12/11/2017	72	15.3%
133	Brasil	07/10/2018	513	15.0%	07/10/2018	81	14.8%
139	São Tomé & Príncipe	07/10/2018	55	14.5%	---	---	---
141	Guiné-Bissau	13/04/2014	102	13.7%	---	---	---

Fonte: União Inter-Parlamentar (2018).

Apesar da sua importância, não cabe uma análise mais detalhada desta questão aqui, mesmo porque ela depende de determinações que são, em grande medida, não demográficas. O único fator nitidamente demográfico que pesa na representação das mulheres é a composição do eleitorado. Devido ao envelhecimento da população, a porcentagem de mulheres no eleitorado brasileiro vem aumentando. Até 2000 era menor de 50%, mas nas eleições de 2008 já havia quase 5 milhões

eleitoras do que eleitores (Alves, 2008 b). Seria de esperar que esta evolução na composição do eleitorado favorecesse as candidatas mulheres. Mas isso não parece ser o caso. Numa análise univariada da correlação entre a composição do eleitorado por Unidade da Federação (UF) e a razão de chances da eleição de candidatas mulheres versus candidatos homens, Costa (2008) encontrou que UFs com uma maior proporção de mulheres em realidade eram *menos* propensas a eleger mulheres nas eleições de 2006.

Em vez disso, a variável que mais pesa nas chances de eleição, tanto de homens como de mulheres, é se são ou não candidatos à reeleição, sendo que os candidatos à reeleição de ambos os sexos levam uma vantagem considerável. Esta característica confere certa “inércia” ao sistema que opera contra novos entrantes, inclusive as mulheres, cuja representação historicamente foi pequena. O sistema de cotas para candidaturas que foi introduzido com as Leis 9.100/95 e 9.504/97 sim parece atuar a favor de candidatas mulheres, mas não com força suficiente para mudar o quadro de baixa representação fundamentalmente (Alves, Cavenaghi e Alcântara, 2007).

PARTE II

DADOS E MÉTODOS BÁSICOS DA ANÁLISE DEMOGRÁFICA

O CENSO (RECENSEAMENTO) DEMOGRÁFICO

4.1 INTRODUÇÃO

Como a demografia tende a tratar mais da descrição e sistematização dos fenômenos estudados do que da sua explicação teórica, é natural que a coleta (recolha), a crítica e a correção dos dados cumpram um papel fundamental na sua prática. Diferentemente de outros cientistas sociais, o demógrafo tradicionalmente pode se basear em observações referentes a todo o universo estudado, mas ao mesmo tempo o seu controle sobre a natureza da informação é limitado. Normalmente, esta é produzida por órgãos administrativos, com finalidades que, no mínimo, vão além do seu interesse puramente científico (Hakkert, 1996). Os dados tradicionais podem ser complementados por levantamentos especiais, para investigar questões de interesse específico, mas os tamanhos amostrais necessários para investigar muitos fenômenos do interesse da demografia tendem a ser grandes, de modo que geralmente precisam de algum respaldo institucional. Sendo assim, a posição do demógrafo, da mesma forma que o epidemiólogo, é intermediária entre aquela do historiador, que precisa se basear inteiramente na informação colocada à sua disposição, e o psicólogo ou antropólogo, que frequentemente podem estudar a realidade social a partir de pesquisas com perguntas muito direcionadas e amostras muito reduzidas.

A qualidade da informação demográfica pode ser avaliada em termos de diferentes critérios:

- Relevância: Em que medida a informação produzida corresponde às necessidades de informação dos usuários potenciais ?

- Precisão: Em que medida a informação produzida descreve corretamente os fenômenos que pretende medir ?
- Confiabilidade: Qual é a variação dos resultados quando são medidos repetidas vezes ?
- Oportunidade: Quanto tempo passou entre o momento da medição da informação e a sua disponibilidade efetiva ?
- Coerência e comparabilidade: Até que ponto a informação é internamente consistente e satisfaz os mesmos critérios de produção de outros resultados obtidos ao longo do tempo ou em outros lugares ?
- Acessibilidade: A facilidade com que os usuários potenciais podem ter acesso à informação.
- Clareza: Os resultados são apresentados de forma clara, legível e compreensível ? São acompanhados de metadados e outras explicações que possibilitam avaliar o seu significado e forma de produção ?
- Independência: O grau de liberdade de interferências políticas ou comerciais que podem afetar os padrões, procedimentos, conteúdo e tempo de divulgação da informação.
- Disponibilidade de recursos: Os recursos humanos, financeiros e técnicos investidos na produção da informação foram suficientes para cumprir com as necessidades ?

Embora os estudiosos da população hoje em dia usem uma variedade de informações, inclusive de tipo qualitativo, o dado propriamente demográfico normalmente pode ser classificado como estatística de *estoque* ou de *fluxo* (ver Quadro 4.1). A primeira refere-se às características estáticas de uma população num determinado momento – como se fosse uma fotografia. Essas características incluem o tamanho da população, a sua distribuição territorial, por sexo, por idade ou por características socioeconômicas. A segunda categoria trata da dinâmica populacional, ou seja, dos eventos que transformam essas características – como se fosse um filme. As características principais de fluxo são os nascimentos, óbitos, migração e mobilidade entre categorias socioeconômicas. Tradicionalmente, os dados nos quais estes dois tipos de estatísticas se baseiam provêm de fontes distintas. Enquanto a informação para as estatísticas de estoque é tipicamente obtida por meio de censos ou inquéritos amostrais (“surveys”), a medição de fluxos pode ser realizada por meio de um sistema de registro de eventos ou, mais raramente, um levantamento de passagens repetidas (“multi-round survey”).

Quadro 4.1: Visão esquemática das variáveis de estoque e de fluxo

Estoque de População	Fluxo (Dinâmica) de População
Tamanho da População	Natalidade, Mortalidade
Composição da População	Mobilidade Social
Distribuição Espacial	Migração
Estudo Transversal	Estudo Longitudinal
Censo ou Inquérito	Estatística Contínua (Vital)

A identificação de cada tipo de estatística com uma ou outra fonte, porém, não é rígida ou absoluta. Muito pode ser aprendido sobre a natalidade (estatística de fluxo) de uma população no passado pela inspeção cuidadosa da pirâmide etária encontrada num censo (estatística de estoque). Também existem técnicas (chamadas *indiretas*, que serão discutidas no Capítulo 23) que permitem estimar a mortalidade, fecundidade ou migração a partir de dados censitários retrospectivos. Isso acontece particularmente em países como os PALOP, onde a qualidade dos censos costuma ser muito melhor do que a qualidade do registro dos eventos vitais. Mesmo em países onde o registro civil é mais completo, a única forma de obter dados confiáveis sobre determinados fenômenos demográficos, como a migração interna ou a fecundidade diferenciada por religião (onde esta consta no censo mas não no registro civil), pode ser por meio de dados censitários retrospectivos. Este é um dos argumentos levantados por Queiroz e Sacco (2018), para defender a inclusão de perguntas sobre mortalidade nos censos da América Latina, apesar da existência de fontes alternativas de boa qualidade, na maioria dos países. Por outro lado, o registro de nascimentos, óbitos ou casamentos às vezes é aproveitado de forma *sintomática*, ou seja, para obter alguma indicação do tamanho ou da composição da população que produziu estes eventos, quando não existem censos ou inquéritos suficientemente recentes para fornecer a mesma informação diretamente (ver seção 21.10 do Capítulo 21). A seguir serão discutidos os aspectos mais gerais das diferentes fontes de dados mais frequentemente usadas na análise da população. Maiores detalhes sobre o seu uso na análise de processos demográficos específicos podem ser encontrados nos respectivos capítulos deste livro.

4.2 CONCEITO E TIPOLOGIA

Apesar das desvantagens de alto custo, divulgação demorada e frequência reduzida, e a despeito de existirem hoje várias alternativas de obtenção de informação, o censo (em alguns países se usa mais o termo “recenseamento”) ainda é o principal instrumento para obter dados de estoque sobre a população, principalmente nos países em desenvolvimento, onde existem relativamente poucas fontes alternativas. Segundo a definição das Nações Unidas (United Nations, 2017 a: 1.4), um censo é “o processo total de coleta (recolha), processamento, avaliação, análise e publicação ou divulgação de dados demográficos, econômicos e sociais referentes a todas as pessoas dentro de um país ou de uma parte bem definida de um país num momento específico até o menor nível geográfico considerado apropriado”. Aprofundando esta definição, as Nações Unidas especificam que um levantamento de dados populacionais deve satisfazer, no mínimo, os critérios especificados no Quadro 4.2 para ser considerado um censo.

Quadro 4.2: Critérios mínimos para um censo de população

1.	Respaldo legal com especificação dos fins, orçamento, administração, sigilo e similares
2.	Periodicidade definida, de preferência de cinco ou dez anos
3.	Simultaneidade de todo o levantamento, com um tempo de referência predefinido
4.	Referência territorial pré-fixada. Normalmente, o território nacional
5.	Universalidade da enumeração dentro deste território
6.	Enumeração individual de todas as pessoas
7.	Disponibilidade dos resultados dentro de prazos compatíveis
8.	Capacidade de produzir estatísticas de pequenas áreas

Fonte: United Nations (2017 a).

A seguir, cada um destes pontos é discutido em algum detalhe.

Critério 1: Respaldo legal com especificação dos fins, orçamento, administração, sigilo e similares

O respaldo legal geralmente se baseia numa lei específica. A lei deve especificar o escopo e data de execução, a obrigatoriedade de cooperação do público e a obrigatoriedade do registro correto das respostas pela entidade executora, os fins, o orçamento, a administração, as garantias legais quanto ao sigilo da informação e as demais obrigações da entidade executora. Ao contrário do que acontece em outros tipos de levantamentos, nos quais não se pode obrigar o entrevistado a cooperar, o não fornecimento de informação ou o fornecimento de informação falsa à autoridade censitária normalmente está sujeito a sanções legais. O principal direito estabelecido para o entrevistado é o direito à confidencialidade da informação. No caso de censos baseados em registros administrativos (ver abaixo), a lei sobre o uso de estatísticas deve conter providências para poder usar a informação contida nas bases de dados existentes para os fins do censo. Se esse for o caso, não há necessidade de uma lei censitária específica.

A lei censitária normalmente não estabelece um direito individual a ser recenseado, embora em muitos casos se dê uma oportunidade ao público para ajudar a corrigir eventuais omissões. O critério de universalidade (Critério 3) exige que se envidem todos os esforços necessários para recensear todos os habitantes do país, mas a implementação prática deste critério geralmente é formulada em termos de uma obrigação da autoridade censitária, não como um direito individual da população para ser recenseada. As eventuais consequências negativas de omissões no censo geralmente se manifestam ao nível de entidades locais de administração pública (particularmente os municípios) e não individualmente. Portanto, os eventuais recursos legais para questionar tais omissões normalmente ocorrem nesse nível.

Critério 2: Periodicidade definida, de preferência de 5 ou 10 anos

Nas Américas, o único país que sistematicamente realiza os seus censos de 5 em 5 anos é o Canadá, desde 1951. Outros países que, em princípio, mantêm censos quinquenais, embora com algumas interrupções, incluem Austrália, Irlanda, Japão, México (desde 1990) e Nova Zelândia

(embora o Censo de 2011 tenha sido adiado para 2013) e algumas repúblicas insulares do Oceano Pacífico. Timor-Leste teve um censo em 2010 e outro em 2015, mas o anterior foi em 2004. Outros países têm conseguido manter uma rotina de censos decenais nas últimas décadas, sendo que a tradição mais longa neste sentido é a da Índia e Bangladesh, onde existe uma série histórica de censos decenais desde 1881, interrompida apenas pela guerra de independência de Bangladesh nos anos 70. Na América Latina, a série histórica mais longa é a do Panamá, desde 1920.

Desde o Congresso Internacional de Estatística de Petersburgo em 1897, houve esforços por parte de várias entidades internacionais para sincronizar os censos em anos terminando em “0” ou “5”, mas na prática tal objetivo se mostrou pouco viável. Em vez disso, foram definidas as “rodadas” (“rondas”) de censos, centradas em anos terminando em “0”. A rodada (ronda) dos censos de 2020 começou em 2015 e vai até 2024.

O Brasil teve censos decenais desde 1940, mas em 1990 a série foi interrompida com o adiamento do censo para 1991; o mesmo aconteceu em 2020, quando o censo teve que ser adiado para 2021 por conta da epidemia da COVID-19. Moçambique teve censos gerais desde 1930 até 1980, quando a série histórica teve que ser interrompida por causa da guerra, sendo retomada em 1997¹. Cabo Verde tem conseguido realizar censos decenais desde 1940. A série histórica dos censos de São Tomé & Príncipe também é razoavelmente regular. Os censos da Guiné-Bissau têm sido mais irregulares e em Angola o último censo colonial foi em 1970, enquanto o primeiro censo depois da independência foi realizado só em 2014 (Nzatuzola, 2015). Houve uma tentativa de realização de um censo em 1983, mas como isso foi no meio da guerra civil só foi possível enumerar as áreas controladas pelo governo e os resultados nunca foram completamente analisados. Em Moçambique algo parecido aconteceu em 1991 quando se realizou um *Inquérito Demográfico Nacional* nas áreas controladas pelo governo, em vez de um censo completo em todo o território nacional. Um outro país com uma grande lacuna na sua história censitária é o Uruguai, que foi um dos primeiros países latino-americanos a realizar um censo, em 1852, mas que suspendeu a rotina em 1908, retomando a série só em 1963. Em menor grau, o mesmo aconteceu na Argentina entre 1914 e 1947.

A Tabela 4.1 retrata a história censitária dos principais países latino-americanos e de língua portuguesa. África do Sul é incluído para fins comparativos, sendo que a série daquele país é bastante completa, mas de qualidade discutível antes de 1996, devido aos vieses decorrentes da política de segregação racial.

¹ Também houve censos parciais (da capital ou de grupos populacionais específicos) em 1894, 1899, 1904, 1909, 1912 e 1928.

Tabela 4.1: Censos demográficos de países selecionados desde 1900

África do Sul	1911	1921	1936	1951	1960	1970	1980	1985	1991	1996	2001	2011	2021
Angola	1915	1940	1950	1970	(1983)	2014							
Argentina	1914	1947	1960	1970	1980	1991	2001	2010	2020				
Bolívia	1900	1950	1976	1992	2001	2012	2022						
Brasil	1900	1920	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010	2021*)		
Cabo Verde	1900	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020			
Chile	1907	1920	1930	1940	1952	1960	1970	1982	1992	2002	(2012)	2017	
Guiné-Bissau	1940	1950	1979	1991	2009								
Guiné Equatorial	1965	1994	2001	2015									
Macau	1900	1911	1950	1960	1981	1991	2001	2011	2021				
México	1910	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	
Moçambique	1940	1950	1960	1970	1980	1997	2007	2017					
Paraguai	1936	1950	1962	1972	1982	1992	2002	(2012)	2015				
Portugal	1900	1911	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2011	2021
S Tomé & Príncipe	1900	1915	1921	1931	1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2012	2022
Timor-Leste	1936	1970	1980	1990	2000	2004	2010	2015	2020				
Uruguai	1908	1963	1975	1985	1996	2004 ²	2011	2021					
Venezuela	1920	1926	1936	1941	1950	1961	1971	1981	1990	2001	2011	2021	

*) Os anos em cursivas se referem a censos que ainda não foram realizados no momento da edição deste livro.

Critério 3: Simultaneidade de todo o levantamento, com um momento de referência preestabelecido

Normalmente, o momento de referência é à meia-noite de uma determinada data para outra. Geralmente esse momento é chamado de “data censitária”, embora o significado seja mais preciso. Certas perguntas, como aquelas referentes à atividade econômica, exigem um período de referência mais extenso, normalmente de uma semana ou mês antes da data censitária. Embora a contagem efetiva possa demorar várias semanas ou até meses (um ano no Censo da Colômbia de 2005, quase cinco meses no Censo do Jamaica em 2011 e três meses no Censo brasileiro de 2010), toda a informação recolhida deve referir-se à situação existente na data censitária. Pessoas já falecidas antes da chegada do recenseador, mas ainda vivas no momento de referência, devem ser incluídas na contagem (desde que haja informantes para relatar o evento), enquanto crianças nascidas posteriormente não devem ser contadas. Na prática, a implementação destes procedimentos pode ser difícil quando o processo de contagem é demorado e o nível de instrução da população é baixo. Nestas condições a ideia de que todo o censo se refere à mesma data de referência pode implicar certo viés.

Na medida do possível, é recomendável que a mesma data de referência seja mantida em censos sucessivos. Nos EUA e em Porto Rico, por exemplo, o censo se realiza sempre em 1º de abril; em 1940 e 1950, a data censitária no Brasil foi o dia 1º de julho, entre 1960 e 1991, o 1º de

² Embora oficialmente seja considerado um censo, as características do Censo de 2004 foram mais parecidas com uma contagem. Os objetivos, segundo o INE de Uruguai, foram: “atualizar a cartografia, obter informações úteis para a estimativa de saldos migratórios e a revisão de projeções demográficas e obter informações básicas para renovar o desenho amostral de pesquisas domiciliares”.

setembro, e desde 2000 tem sido o dia 1º de agosto. Moçambique executa o seu censo na primeira metade de agosto.

Critério 4: Referência territorial prefixada. Normalmente, o território nacional

Normalmente este território abrange todo o país, mas existem exceções. Por exemplo, os censos coloniais dos países africanos geralmente tinham finalidades mais administrativas do que propriamente estatísticas, razão pela qual se limitavam a algumas regiões-chaves destes países. Em 1983, no meio da guerra civil, Angola realizou um censo limitado às áreas do país então controladas pelo governo. O problema nesses casos é estabelecer com precisão quais são as áreas cobertas pela definição e aplicar uma metodologia uniforme de enumeração dentro delas.

Em alguns países latino-americanos com áreas florestais de difícil acesso, habitadas por populações indígenas, como Brasil e Venezuela, não toda a população indígena é enumerada. Apesar dos avanços havidos nas últimas décadas para assegurar que a população indígena seja corretamente representada pelos censos (Pereira, 2012), existem grupos isolados (com talvez uns 10 mil indivíduos) no Brasil que até agora evitam o contato com o mundo externo e que, portanto, não são considerados no universo do censo. Em outros países da América Latina, onde não existem populações indígenas completamente isoladas, esta situação não se apresenta. Alguns países, como Peru realizam censos especiais para as comunidades indígenas em áreas como a Amazônia. Os diplomatas estrangeiros residentes no país também costumam ser excluídos. Alguns países (Austrália, Costa Rica, Índia, Indonésia, Irlanda, México, Reino Unido, Uruguai, Vietnã, entre outros) fazem um esforço para contar as populações de rua, eventualmente usando módulos e metodologias especiais. No Brasil até 2021 esse grupo tem sido excluído, embora existam estimativas realizadas por entidades governamentais fora da operação censitária (Natalino, 2016).

Critério 5: Universalidade da enumeração dentro do território preestabelecido

Universalidade não implica a ausência de erros de cobertura, pois nenhum censo está livre de omissões, mas indica o propósito explícito de uma enumeração completa. Existe a possibilidade de amostragem, desde que as informações básicas sejam recolhidas para o conjunto da população. Entretanto, o critério de universalidade não é satisfeito pelos censos inteiramente conduzidos com base em amostras, tais como o censo de Jamaica de 1953, que enumerou apenas 5% da população da capital e 10% nas áreas rurais. Estritamente falando, isso também exclui os chamados “by-censuses” de Macau de 2006 e 2016, que foram conduzidos com amostras de 1 em 7.

Critério 6: A enumeração individual de todas as pessoas, seja pelo critério da sua residência habitual (de iure) ou pelo critério de local de presença na data do censo (de facto)

Este critério não é satisfeito por muitos censos da antiguidade, que geralmente tinham finalidades militares ou fiscais e se limitavam à enumeração dos lares ou dos indivíduos relevantes do ponto de vista militar ou fiscal. Nos censos demográficos de hoje, evita-se ao máximo qualquer referência a finalidades tributárias ou de alistamento militar, para não comprometer a qualidade dos dados populacionais.

O critério de enumeração (de iure ou de facto) tem implicações importantes para a forma de execução do censo. Por exemplo, o censo chileno de 2012 fracassou em parte porque foi mudado o critério de enumeração de *de facto* para *de iure*, sem a devida preparação. O critério *de iure* é geralmente mais relevante do ponto de vista administrativo, mas o critério *de facto* é mais exequível, principalmente em países com populações pouco alfabetizadas ou com muitos migrantes. Classificar as pessoas pela sua residência habitual significa que uma pessoa que na data do censo estava temporariamente hospedada num domicílio (agregado familiar) diferente do seu deveria ser declarada pelos demais residentes da sua casa e ser excluída da enumeração da casa onde se hospedou. Isso pode ser difícil se não ficou ninguém para ser enumerado na sua residência habitual. O conceito de residência habitual pode ser problemático em certos casos, como o de estudantes, filhos de pais divorciados e trabalhadores itinerantes que moram em endereços diferentes em épocas distintas. Em países com muita migração, estabelecer com precisão quem é um migrante temporário, que em algum momento deve voltar para a sua residência habitual, e quem migrou definitivamente pode ser altamente arbitrário. Por isso os países africanos geralmente fazem censos baseados no critério *de facto*. Nos EUA, Canadá, Costa Rica, México, Israel, Filipinas (apesar do grande número de migrantes internacionais) e na grande maioria dos países europeus, incluindo Portugal, geralmente usa-se o critério *de iure*. Desde 1980 os censos brasileiros também seguem esse critério. Entre 1940 e 1970 os censos brasileiros foram realizados segundo ambos os critérios, como até hoje acontece em alguns outros países (Burquina Faso, Camarões, Irlanda, Mali, Moçambique, Zâmbia). O censo português de 2011 também usou ambos os critérios, mas em 2021 será usado apenas o critério *de iure* (INE Portugal, 2018).

A responsabilidade direta pelo preenchimento dos dados de cada pessoa pode caber ao recenseador, por meio de entrevistas individuais ou com informantes qualificados (*canvasser method*), ou ao responsável pelo domicílio (agregado familiar), que devolve o questionário preenchido ao recenseador, o envia por correio ou via internet³ (*householder method*). O primeiro método ainda é o mais comum nos países em desenvolvimento, onde muitos informantes têm baixo nível de escolaridade ou não têm um acesso fácil ao correio ou à internet. No caso de censos baseados inteiramente em registros existentes os indivíduos não fornecem a informação pessoalmente, mas esta é gerada a partir de dados que já foram fornecidos para outros propósitos.

Critério 7: Disponibilidade dos resultados dentro de prazos compatíveis

Outro critério é a exigência de que os resultados sejam publicados dentro de um prazo razoável, suficientemente curto para manter a sua relevância para o planejamento, tanto governamental como do setor privado. No passado houve vários episódios de censos, cujos resultados foram publicados com tanto atraso que perderam grande parte da sua relevância, como o censo brasileiro de 1960 cuja publicação só se terminou 15 anos mais tarde. Portugal teve um problema

³ Tanto o Censo brasileiro de 2010 como o português de 2011 ofereceram a opção de preenchimento e transmissão do questionário via internet pelos moradores, sem uma visita do enumerador ao domicílio. Embora esta modalidade de preenchimento seja mais barata do que uma visita tradicional de um recenseador, ela também tem os seus riscos. A revista *The Economist* relata que no Censo do Reino Unido de 2011 houve 177 mil respondentes on-line que identificaram a sua ocupação como “cavaleiro Jedi”. Em 2016, o sítio web da Agência Australiana de Estatística (ABS) ficou sobrecarregado e falhou, deixando milhares de respondentes sem possibilidade de entregar os seus questionários.

semelhante com o censo de 1970. Um exemplo mais recente é o censo de Camarões de 2005, cujos resultados – devido a problemas políticos – nunca foram completamente analisados e divulgados. Entretanto, de uma forma geral a tendência em décadas recentes tem sido que os prazos de publicação dos resultados censitários vêm diminuindo, com a ajuda dos avanços na informática e a tecnologia de coleta (recolha) e processamento de dados, especialmente o uso de Dispositivos Móveis de Coleta (DMC, Personal Digital Assistants ou PDAs, em inglês) ou tablets ou ainda a resposta “on-line”.

Critério 8: Disponibilidade da informação nos níveis mais desagregados considerados relevantes

Como o censo levanta informação sobre todos os indivíduos num determinado território e não só sobre uma amostra, é o instrumento ideal para obter dados sobre áreas geográficas locais ou sobre grupos sociais muito detalhados (por exemplo, mulheres não alfabetizadas de 15-19 anos que vivem sozinhas, em domicílios unipessoais). Mas de pouco serve esta característica se a informação só é divulgada para o país como um todo e algumas das divisões administrativas principais.

É de notar que, embora as Nações Unidas façam recomendações detalhadas sobre o conteúdo dos censos (United Nations, 2017 a), a lista de critérios acima não inclui um critério referente ao conteúdo mínimo de perguntas que precisam ser feitas num levantamento para que seja considerado um censo. Isso significa que as contagens rápidas, do tipo que o Brasil executou em 1996 e 2007⁴, em que só se fazem as perguntas básicas para poder identificar os domicílios (agregados familiares) e os indivíduos que moram neles (idade, sexo, relação com o chefe, estado civil), também podem ser consideradas censos. Indonésia é um dos países que sistematicamente fazem contagens das suas populações nos anos terminando em “5”, entre os dois censos.

O censo convencional, por meio de entrevistas a cada domicílio (agregado familiar), é uma operação custosa que exige uma logística de dimensões quase militares. Para o censo brasileiro de 2010 foram necessários mais de 190 mil recenseadores e um orçamento de mais de 5 bilhões de dólares para percorrer os mais de 8,5 milhões de quilômetros quadrados do território nacional, com um custo aproximado de quase 90 dólares por domicílio. O censo de Moçambique de 2017 teve um orçamento de 73,5 milhões de dólares, ou seja, 2,65 dólares por pessoa enumerada. O censo de 2010 dos EUA custou 92 dólares por domicílio enumerado. Como já se mencionou acima, desde os anos 70 do século passado há um número crescente de países que realizam os seus censos administrativamente. Com base em informações preliminares sobre o planejamento para a rodada de 2020, a tendência é que, dos 48 países da Comissão Econômica das Nações Unidas para Europa (UNECE), 14 realizem o Censo com base exclusivamente em registros administrativos, 12 países adotem o modelo de transição (25%) e apenas 22 ainda façam o Censo tradicional (46%). Portugal considera a possibilidade de um censo administrativo para 2021. O procedimento consiste em consolidar a informação já contida em diversas bases de dados mantidas para outros propósitos, tais como

⁴ Devido a restrições orçamentárias, a contagem de 2007 ficou limitada a 5.435 dos 5.564 municípios, excluindo a maioria dos municípios com mais de 170.000 habitantes.

- Registro de população;
- Registro civil;
- Registro de endereços, prédios, construções e moradias;
- Registro de utilidades públicas;
- Registro da receita de impostos;
- Registro de empresas e negócios;
- Registro eleitoral;
- Registro de emprego e de pessoas buscando emprego;
- Registro de aposentadorias e seguro social;
- Registro de benefícios sociais (por exemplo, o Cadastro Único no Brasil, que se aplica ao Bolsa Família e outros benefícios); e
- Registro de estudantes.

De todos estes registros, o mais essencial é o registro de população que deve conter os dados básicos atualizados de todos os indivíduos residentes no país no momento do censo. São relativamente poucos os países que mantêm um registro de população (ver a seção 4.8 deste capítulo), mas sem ele um censo administrativo é praticamente impossível. O funcionamento do registro de população será discutido em mais detalhe abaixo. Outra condição, que talvez não seja absolutamente necessária, mas cuja ausência certamente dificulta o processo, é a existência de um número único de identificação de cada pessoa no país como o Cadastro da Pessoa Física (CPF) no Brasil, preferencialmente emitido automaticamente no momento do nascimento. Até 2018 o CPF no Brasil tinha que ser solicitado, mas desde então a emissão é feita automaticamente, como parte do registro do nascimento. Além disso, os registros administrativos em que o censo se baseia devem ser de alta qualidade, atualizados e passíveis de serem cruzados com outras fontes de dados.

Extrapolando a tendência de vários países europeus a adotar procedimentos alternativos na realização do censo de população, Coleman (2012) chega a falar no “ocaso do censo” no sentido convencional. As principais vantagens do censo baseado em cruzamento de dados administrativos são o baixo custo – consideravelmente menor do que o custo de um censo convencional – e o fato de não exigir a cooperação da população. Este último ponto é importante na medida que em vários países se verifica uma disposição cada vez menor por parte da população para fornecer informação em censos e inquéritos amostrais, apesar das penalidades legais que geralmente são previstas para a recusa ou para o fornecimento de informação falsa. A obtenção deste tipo de informação também se vê prejudicada pela redução dos tamanhos dos domicílios (agregados familiares) e a crescente

participação dos seus membros em atividades fora de casa, o que diminui a probabilidade de que o recenseador encontre alguém em casa para responder ao questionário⁵.

A principal desvantagem do censo administrativo é que só cobre informação que já está contida nos registros administrativos existentes. Como estes registros são mantidos para finalidades específicas, a sua definição da população nem sempre coincide com a do censo. Também há dados que costumam ser levantados nos censos, mas que não constam nos registros administrativos. Para acrescentar dados sobre temas novos é preciso usar outras estratégias, tais como o cruzamento com inquéritos por amostragem ou a aplicação de um formulário censitário curto para levantar as informações que não puderam ser obtidas por meio dos registros existentes. O uso ou não uso de fontes de dados adicionais, além dos contidos nos registros administrativos existentes, atualmente constitui a maior diferença metodológica dentro da categoria de censos realizados com base em registros administrativos.

Ainda existe um terceiro tipo de censo, conhecido como o “censo rolante”, no qual o universo é dividido em 5 partes, cada uma observada exaustivamente durante um ano, durante um ciclo de 5 anos. Até agora o único país que utiliza este modelo é a França que o aplicou pela primeira vez em 2004 (Sosa, 2004; Durr, 2012). Também houve tentativas para a aplicação desta metodologia na Colômbia e no Peru, mas como se trata de um procedimento complexo que exige muita preparação, os resultados não foram satisfatórios. Em teoria, o modelo tem como vantagem a diluição dos custos ao longo dos anos, mas além da sua complexidade ele não permite a caracterização simultânea do universo num momento específico de referência (o quarto da lista de critérios acima). A metodologia usa fontes administrativas para recalibrar o tamanho da população e o número de moradias no ano de referência, que é o ano central do último quinquênio.

4.3 UM POUCO DE HISTÓRIA DOS CENSOS

A história dos censos tem sido contada em vários livros (por exemplo, Dupâquier e Dupâquier, 1985: Cap. 3; Thorvalsen, 2018), com muito mais detalhe do que é possível fazer nestas breves notas. Devido à multiplicidade de critérios, não é fácil afirmar com certeza quando o primeiro censo foi realizado. Certamente, muito antes da era cristã os impérios do Egito, Babilônia, Palestina e Roma já realizavam contagens periódicas das suas populações para estabelecer as suas bases fiscais, de trabalhadores ou de soldados. Confúcio menciona um censo executado durante o reinado do rei Yao, em 2238 a.C. Entretanto, apenas os indivíduos relevantes destes pontos de vista eram enumerados: proprietários, chefes de família ou homens sujeitos ao alistamento militar. O censo romano, por exemplo, foi realizado de cinco em cinco anos durante quase oito séculos, mas se limitava à enumeração de cidadãos, para fins fiscais e militares. Da mesma forma, os raros levantamentos medievais, tais como o *Domesday Book*, contendo o levantamento de propriedades rurais, decretado em 1085 pelo Rei William I da Inglaterra, e a contagem domiciliar do *État des Subsidies* na França, de 1328, eram limitados no seu escopo. Parece, entretanto, que um levantamento exaustivo da população de Nürnberg (Alemanha) foi realizado em 1449.

⁵ Isso explica, por exemplo, por que os idosos frequentemente são sobrerrepresentados nos inquéritos (ver também a seção 4.9 deste capítulo).

Os levantamentos populacionais da Sicília, de 1501, e diversas outras regiões da Itália em anos próximos são considerados, às vezes, como os primeiros censos no pleno sentido da palavra. Outras experiências pioneiras são os levantamentos populacionais de Québec, no Canadá, a partir de 1666, e de diversas outras colônias francesas e inglesas na América do Norte. Islândia realizou um levantamento completo da sua população em 1703. No Brasil houve vários levantamentos regionais de população a partir de 1765 (ver Capítulo 15). Entretanto, a maioria dos estudiosos aponta o Censo sueco de 1749 como o primeiro que satisfaz quase todos os critérios considerados essenciais para um recenseamento moderno. Outros censos da época foram os da Noruega, em 1760, e da Dinamarca, em 1769. Os EUA foram o primeiro país a estabelecer uma rotina legal para a organização decenal de censos de população. Como foi mencionado no Capítulo 3, tal rotina baseava-se na própria Constituição, para garantir a proporcionalidade das vagas estaduais e da Câmara Federal com a população residente em cada distrito eleitoral. O primeiro Censo dos EUA foi realizado em 1790. Os Países Baixos fizeram um primeiro Censo em 1795 e Inglaterra e França seguiram em 1801⁶. Na América Latina, os primeiros censos após a Independência foram os da Colômbia (1825), Chile (1843) e Uruguai (1852). Considerando o período anterior a 1900 (já mostrado na Tabela 4.1), na América Latina os primeiros censos após a Independência foram os da Colômbia (1825), Chile (1843) e Uruguai (1852). Embora houvesse censos parciais anteriores, Portugal fez o seu primeiro censo geral em 1864, tendo depois, os censos de 1878 e 1890; Macau em 1866. Brasil teve censos em 1872 e 1890. Além dos censos gerais que ocorreram a partir de 1872, o Brasil também teve um censo do então Distrito Federal em 1906 e do Estado de São Paulo em 1934. A qualidade dos censos varia consideravelmente. Particularmente, os censos coloniais de diversos países africanos e asiáticos são de utilidade muito limitada.

Curto (1994) descreve a história dos primeiros censos em Angola, começando com a de Luanda em 1773. Um exemplo dos problemas desses censos pré-modernos na África, baseado nos censos de Angola no início do século XX, é mostrado no Capítulo 15. A história dos censos populacionais em Moçambique é descrita em Lemos (1987), Wagner (2007, 2009) e em INE Moçambique (1999). O Censo de 1930 foi o primeiro a enumerar toda a população do país; houve um Censo anterior em 1928, mas apenas da população não indígena. De 1930 a 1970, os censos foram realizados de dez em dez anos para toda a população e de cinco em cinco anos para a população não indígena e os resultados eram publicados em volumes separados para cada raça, indígena e não indígena, com a exceção de 1960 e 1970, onde, por causa da instabilidade política causada pelo início da guerra de libertação levada a cabo pela FRELIMO, houve apenas um volume para todas as raças (Arnaldo, 2007). O Censo de 1960 foi notoriamente subenumerado, particularmente nas Províncias (então Distritos) de Inhambane e Manica (Rita-Ferreira, 1972).

No Brasil, a qualidade dos censos também melhorou significativamente a partir de 1940, devido, em grande medida, ao desempenho pessoal de Giorgio Mortara, que chefiou a execução dos censos pelo IBGE, criado em 1936 como o sucessor da extinta Diretoria Geral de Estatística (Berquó e Bercovich, 1985). Algo parecido passou em Portugal, com a criação do INE em 1935. Mesmo assim, o frequente questionamento dos números populacionais levantados pelo IBGE por prefeitos e outros administradores locais, no intuito de reivindicar maiores parcelas

⁶ A Universidade de Essex, na Inglaterra, mantém um sítio web com diversos materiais históricos sobre os censos da Grã-Bretanha no endereço <http://chcc.arts.gla.ac.uk/>. Os Países Baixos também mantêm um sítio com informação histórica dos seus censos desde 1795 em <http://www.volkstelling.nl/en/> (em holandês).

de transferências da União, chamado de Fundo de Participação dos Municípios, mostra que a última observação do parágrafo em cima continua pertinente até hoje. Mesmo em países que já possuem uma longa tradição na organização de censos, os resultados são às vezes contestados, inclusive pela via judicial, como tem acontecido em várias cidades americanas, chegando em alguns casos a ordens judiciais para realizar uma recontagem da população local. No censo de 2010, o US Bureau of the Census estabeleceu um processo de rotina para atender às reclamações de autoridades locais (veja <http://www.census.gov/2010census/about/cqr.php> para mais detalhes). Foram recebidas 239 queixas deste tipo, a maioria das quais levou a revisões dos números oficialmente publicados.

4.4 O PROCESSO DO CENSO

O censo moderno consiste de três etapas principais. O *pré-recenseamento* consiste da criação das condições para que se possa realizar o trabalho de campo. Num censo convencional, não baseado no cruzamento de bases de dados existentes, uma das atividades mais importantes nesta fase é o levantamento cartográfico que resulta numa caracterização geográfica exata do setor que cada enumerador precisa visitar, de preferência com a localização de todos os domicílios (agregados familiares) a visitar. Nas palavras de um demógrafo francês (Clairin, 1981), “sem uma cartografia adequada, a coleta (recolha) de dados demográficos se faz no nevoeiro”. No Brasil os setores censitários (áreas de enumeração) de cada recenseador costumam ter um tamanho de 300 domicílios em áreas urbanas e 150 em áreas rurais, com uma variação de 50 para cima ou para baixo. Esta é uma atividade em que houve grandes mudanças tecnológicas nas últimas décadas, com a conversão de mapas convencionais de papel para sistemas de mapas digitais apoiados em Sistemas de Posicionamento Global (Global Positioning Systems ou GPS, em inglês) por satélite. Estas tecnologias não afetam só a preparação dos mapas em si, mas inclusive a forma como estes são usados no trabalho de campo (Charles, 2012; Charles e Marques de Sá, 2012; IBGE, 2013 a: Cap. 8; United Nations, 2008). O Brasil foi pioneiro no uso de DMCs como instrumento para a coleta (recolha) de dados censitários no campo, substituindo os questionários convencionais em papel. Na medida em que esses aparelhos tenham uma capacidade de posicionamento geográfico, eles podem guiar o recenseador e averiguar automaticamente na base cartográfica se este se encontra no lugar correto para realizar uma determinada entrevista, minimizando assim a necessidade por parte do recenseador para interpretar os mapas. Esta facilidade pode ajudar muito em reduzir a incidência de erros nos endereços dos domicílios (agregados familiares) entrevistados e de enumerações fora do setor asignado a cada enumerador.

Além da cartografia, é necessário desenvolver as seguintes atividades, em ordem cronológica:

- Desenho do questionário;
- Preparação das instruções para os entrevistadores;
- Organização do trabalho de campo: enumeradores, supervisores, recrutamento, capacitação;
- Campanha de comunicação;
- Coleta (recolha) de dados;

- Processamento de dados;
- Análise e divulgação de dados; e
- Avaliação.

A definição do questionário é delicada, pois a inclusão de uma única pergunta adicional pode causar um grande aumento nos custos, principalmente se as categorias de respostas possíveis são complexas, enquanto a omissão de uma pergunta essencial pode inviabilizar todo um trabalho de análise dos resultados. Além das muitas recomendações internacionais existentes para o desenho correto do questionário também costuma-se envolver os diferentes órgãos do governo interessados nos resultados, bem como organizações relevantes da sociedade civil. Outro aspecto que normalmente se decide já nesta fase preparatória é o formato do futuro *plano de tabulação* dos resultados e a sua forma de divulgação.

A fase da própria *enumeração* consiste no trabalho de campo e na sua supervisão. Como se mencionou anteriormente, uma das inovações que o Brasil introduziu no Censo de 2010 foi o uso de DMCs para o trabalho de campo. Esta alternativa tem muitas vantagens, como a estruturação automática da entrevista (por exemplo, saltando automaticamente as perguntas não aplicáveis), a verificação automática da consistência da informação, a supervisão “on-line” e a rapidez da transmissão dos resultados, uma vez que forem liberados pelos supervisores. Entretanto, a tecnologia pode não funcionar bem em áreas que não têm acesso fácil a energia elétrica ou onde não há cobertura de internet. A solução pode ser o uso de baterias adicionais e a recolha de dados off-line e a sua transmissão no momento em que houver acesso a internet. Também existe o risco de avarias ou extravio dos aparelhos. A maioria dos PALOP ainda usa questionários em papel, mas a nova tecnologia de DMCs já foi introduzida em vários países africanos, começando com Cabo Verde, Senegal, Côte d’Ivoire e São Tomé & Príncipe na rodada de censos de 2010. Atualmente há três centros de referência na África para a recolha digital que contam com o apoio do Brasil: Cabo Verde, Senegal e África do Sul. Uma boa supervisão é de importância primordial para garantir a consistência dos critérios e para evitar fraude. Muitas vezes a supervisão envolve visitar algumas casas para verificar a qualidade do trabalho dos enumeradores. Os supervisores também precisam certificar-se de que todos os domicílios (agregados familiares) tenham sido visitados e que aqueles onde não foram encontrados moradores na primeira tentativa sejam revisitados.

A fase da *pós-enumeração* envolve primeiro a captação eletrônica da informação e sua passagem para uma base de microdados que identifica a informação obtida de cada questionário. Se a informação foi submetida via internet pelos próprios moradores ou se foi recolhida com o uso de um DMC e transmitida ao centro de processamento, não é preciso montar uma operação especial para este fim, mas nos casos (ainda) mais comuns em que a informação chega na forma de questionários em papel, a sua passagem para o formato eletrônico pode ser trabalhosa. Entretanto, esta situação está mudando rapidamente. Ainda existem países (por exemplo, Moçambique em 1997 e 2007) onde este trabalho é feito por digitadores que passam cada questionário a um arquivo (ficheiro) de computador, mas atualmente a prática mais comum é a leitura automática por um aparelho de leitura ótica (Moçambique adotou esse sistema em 2017). As experiências internacionais com essa prática têm sido variadas. A leitura ótica certamente pode poupar tempo, mas ela também exige

muitos cuidados especiais e é sensível a certos tipos de erros. Por exemplo, o questionário deve ter um formato especial que possibilita a leitura ótica e não pode ser dobrado, rasgado, manchado ou excessivamente úmido. Os enumeradores também precisam ter o cuidado de escrever de uma forma padronizada e bem legível, por exemplo para evitar a confusão entre os números “5”, “6” e “8” ou entre as letras “l” e “i”. Na prática, muitos países têm encontrado que estas precauções não são tão fáceis de implementar e que a incidência de erros pode ser elevada caso a autoridade censitária não tenha uma infraestrutura informática própria ou trabalhe com um parceiro do setor privado com muita experiência no processo.

4.6 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS CENSOS

O próximo passo é que os dados precisam passar por uma revisão crítica, para detectar e corrigir inconsistências e omissões ao nível de indivíduos ou domicílios (agregados familiares). Por exemplo, se os dados indicam a existência de uma mulher de 13 anos com 4 filhos, é provável que haja um erro de digitação ou leitura ótica e que efetivamente ela tenha 43 anos ou que realmente tenha 13 anos, mas só 1 filho. A inspeção do questionário ou de outros dados da mesma mulher (por exemplo, a idade do cônjuge) podem esclarecer qual é o problema. Normalmente estes processos funcionam melhor quando executados de forma automatizada, com base em critérios explícitos, devido à tendência de operadores humanos a introduzir preferências e vieses pessoais. Posteriormente, os dados passam para o processamento e a publicação, normalmente na forma de tabulações. É possível fazer este trabalho usando softwares de uso geral como EXCEL, SAS ou “R”, mas também existe um software específico para o processamento de dados censitários, desenvolvido e distribuído gratuitamente pelo US Bureau of the Census, que se chama CSPro.

Além da publicação dos resultados, uma das últimas etapas no processo censitário é a avaliação da qualidade da informação. De um modo geral, existem três estratégias para esse fim que não são mutuamente excludentes, de modo que eventualmente podem ser aplicadas de forma conjunta:

1. A avaliação da *consistência interna* do censo ao nível agregado, por exemplo para verificar se o número de nascimentos declarados no(s) ano(s) anterior(es) ao censo é ou são consistente(s) com o número de crianças nas idades correspondentes. Em muitos censos existe uma tendência para a omissão de crianças menores de 1 ano que pode ser detectada desta forma.
2. A comparação com o censo anterior ou com inquéritos de diversos tipos no passado recente.
3. A realização de uma *Pesquisa de Avaliação*, também chamada *Inquérito de Pós-Enumeração* ou *Inquérito de Cobertura*.

O objetivo é avaliar tanto os erros de *cobertura* (pessoas ou casas que deixaram de ser contadas ou que foram contadas mais de uma vez) como os erros de *conteúdo* (pessoas ou domicílios que foram contados corretamente, mas com erros na informação recolhida). Algumas das técnicas envolvidas na aplicação da primeira e segunda estratégia serão discutidas no Capítulo 16. A

terceira estratégia é potencialmente a mais rigorosa, mas a sua aplicação é dispendiosa e exige um alto nível de competência técnica, além de precauções especiais na execução do próprio censo. Por este motivo, muitas Pesquisas de Avaliação fracassam total ou parcialmente. Segundo Durr (2010), dois terços de 134 países que responderam a um questionário da Divisão de Estatística das Nações Unidas sobre a rodada (ronda) dos censos de 2010 indicaram ter realizado uma pesquisa de avaliação. Na América do Sul e na África era 78% e 79%, respectivamente. Alguns desses inquéritos (por exemplo, África do Sul, Brasil, Uganda, Zâmbia e Zimbábue) foram publicados, mas outros não, por não terem chegado a uma conclusão satisfatória. No Quênia, por exemplo, tanto em 1999 como em 2009 a publicação foi suspensa porque não foi possível chegar a resultados consistentes. O mesmo aconteceu nos Censos de Timor-Leste em 2010 e em 2015. Cabo Verde em 2000 e 2010 também fez Pesquisas de Avaliação, mas os resultados não foram publicados. O Censo de Moçambique de 2017 contou com um Inquérito de Cobertura do Censo, que foi executado entre 16 e 30 de setembro, um mês e meio depois do próprio Censo, com uma amostra de 43.512 domicílios (agregados familiares).

A forma como se conduz uma Pesquisa de Avaliação é a seguinte: Pouco tempo depois do censo – quanto mais rápido melhor – se seleciona uma amostra de setores censitários (áreas de enumeração) (que geralmente são a unidade geográfica que corresponde ao conjunto de domicílios (agregados familiares) enumerados por um único enumerador) e nesta amostra se realiza a contagem outra vez, usando os mesmos procedimentos do censo, mas com um questionário reduzido e com enumeradores novos, que não tiveram nenhum envolvimento com a enumeração destas áreas no censo. Na avaliação do Censo brasileiro de 2010 se selecionaram 1,3% das áreas de enumeração e dentro delas uma amostra de 10% dos domicílios (agregados familiares). Outros países reenumeram todos os domicílios (agregados familiares) dentro das áreas de enumeração (setores censitários) amostradas. A análise posterior consiste em comparar os resultados da amostra reenumerada com os resultados originais do censo. Esta comparação deve ser feita não em termos de números agregados, mas para todas as pessoas e domicílios individuais, para poder estabelecer quem foi enumerado tanto no censo como na pesquisa (inquérito), quem foi enumerado só no censo em que foi enumerado só na pesquisa (inquérito). Isso exige um controle sofisticado do processo de enumeração no censo, para evitar que certos domicílios (agregados familiares) sejam enumerados fora da área à qual pertencem, e um bom sistema de identificação dos mesmos, de preferência com endereços físicos de rua, coordenadas geo-referenciadas por GPS ou outros identificadores de boa qualidade. Quando o país não dispõe de um sistema bem estabelecido de endereços postais ou outros bons identificadores e o censo não usou GPS, a execução de uma Pesquisa de Avaliação pode ser bastante difícil.

Tanto o Brasil como Portugal têm práticas de Pesquisas de Avaliação bem estabelecidas. Na rodada (ronda) de Censos de 2000, Argentina, Bolívia, Chile, Cuba, Equador, Paraguai e Venezuela também fizeram inquéritos desse tipo. As estimativas dos erros de omissão nos Censos brasileiros de 1970 (a primeira vez que se realizou uma Pesquisa de Avaliação), 1980, 1991, 2000 e 2010, segundo as respectivas pesquisas, foram as seguintes:

Tabela 4.2: Erros de cobertura dos censos brasileiros segundo as respectivas Pesquisas de Avaliação da Cobertura e correções aplicadas pela Divisão de População das Nações Unidas nas estimativas publicadas em 2019

	Pesquisas de Cobertura	Correções Aplicadas pela ONU
1970:	7,3%	2,6%
1980:	4,3%	1,9%
1991:	4,7%	3,6%
2000:	5,8%	3,4%
2010:	8,6%	1,7%

Fontes: IBGE, Pesquisas de Avaliação de Cobertura e Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

A metodologia de avaliação da cobertura não foi a mesma em todos os censos. Os números apresentados acima se referem às taxas de omissão de pessoas moradoras em domicílios (agregados familiares) particulares permanentes ocupados que foram omitidos nos censos. Mas em alguns casos é preciso acrescentar a isso a omissão de membros dos domicílios (agregados familiares) enumerados tanto no censo como na pesquisa de avaliação. Em função dessa subenumeração adicional, Carvalho e Campos (2006), por exemplo, aceitaram a estimativa dada acima para o Censo de 2000 para estimar a migração internacional entre 1991 e 2000, mas aumentaram a população de 1991 em 9,08%, em vez de 4,7%. Também há uma variação regional significativa. Segundo a pesquisa de 2013, o erro de cobertura variou de 4,1% na área urbana da Região Sul a 17,0% na área rural da Região Norte (IBGE, 2013 b). Os organismos internacionais têm aplicado correções bem mais modestas do que as indicadas pelas Pesquisas de Avaliação. A segunda coluna da Tabela 4.2 mostra as correções usadas pela Divisão de População da ONU, na sua Revisão de 2019. O CELADE estima a omissão do Censo de 2010 em 2,4% (Naciones Unidas, 2013).

A estimativa de omissão do Censo português de 2011 foi de 2,5%, segundo o relatório do Inquérito do Censo, mas esta porcentagem é compensada por 5,1% de inclusões errôneas, de modo que o resultado líquido foi uma sobre-enumeração de 2,6% (para mais detalhes sobre os censos portugueses, veja Pinheiro, 2003 e Leal, 2013). Esses números demonstram que os censos estão sujeitos a erros não desprezíveis, mesmo no Brasil e Portugal, onde a prática censitária é bem desenvolvida. Mesmo num censo com pouca subenumeração global, o erro pode ser muito maior em certas subpopulações específicas como a população favelada ou entre os homens de 20-29 anos. O Inquérito de Cobertura do Censo de Angola de 2014, realizado em 320 setores censitários, encontrou uma omissão de 5,6% ao nível nacional (5,9% em Luanda, 6,2% no resto urbano e 4,8% na área rural). Estes resultados foram usados para ajustar a população, que passou de 24.344.839 para 25.789.024⁷. Entretanto, não houve uma publicação da metodologia e dos resultados detalhados. Os resultados do Inquérito Pós-Censitário da Guiné-Bissau em 2009 tampouco foram publicados, exceto o erro total de cobertura (4,7%) e as suas variações regionais (de 3,8 a 6,1%). O erro de cobertura do Censo de Moçambique de 2017 foi estimado em 3,7% (comparado com 2,1% em 2007 e 5,1% em 1997), com um máximo de 5,7% na Província de Niassa. Entretanto, esses números representam apenas os números de pessoas que, no Inquérito de Cobertura, responderam que não foram enumeradas no censo; não houve um exercício sistemático de comparação da informação individual no censo e no inquérito.

⁷ Este nível de subenumeração parece baixo, visto que o Censo da África do Sul de 2011, considerado o melhor na África Subsaariana, oficialmente admitiu uma subenumeração de 14,6 % (Statistics South Africa, 2012).

Além dos erros de cobertura, também existem erros de conteúdo que podem ser revelados pelas inconsistências entre as respostas dadas no censo e na pesquisa de avaliação. Alguns erros são raros, por exemplo as inconsistências entre o sexo declarado do entrevistado, mas outros são bem mais comuns, principalmente no que se refere à informação sobre a atividade econômica. No Censo de Portugal de 2011, por exemplo, houve 17,8% de inconsistências nas respostas dadas à pergunta sobre o modo de exercício da profissão (condição na atividade) e 17,4% de inconsistências na informação sobre a procura de trabalho entre pessoas sem trabalho (relatório do Inquérito: Quadro 4.20).

Apesar de todos os esforços normalmente empenhados na organização dos censos, erros mais graves do que os indicados acima acontecem. Historicamente o Brasil enfrentou problemas sérios com o seu Censo de 1900 (que foi seriamente deficiente), com o de 1920 (cujos números superaram a realidade em 50% na Região Norte) e com o Censo de 1960. Inclusive, é preciso reconhecer que, apesar dos avanços tecnológicos, a qualidade dos censos nem sempre melhora com o tempo. Novas tecnologias, como a introdução da leitura ótica, podem poupar tempo e evitar determinados tipos de erros, mas também podem gerar novos problemas. Muito depende também da situação política do país que pode repercutir negativamente na preparação e execução do censo. Como foi mencionado acima, o censo brasileiro de 1980 teve uma das melhores coberturas da história do país, mas de uma forma mais geral a qualidade dos censos latino-americanos da década de 80 foi inferior à da década anterior (Guzmán, 1989). Alguns censos latino-americanos recentes até foram rejeitados por apresentarem problemas inadmissíveis. Em 2005, Peru fez uma tentativa mal-sucedida de adotar a metodologia francesa do “censo rolante” e teve que refazer a enumeração em 2007. Depois de uma auditoria do Censo chileno de 2012, executada em 2014, o governo teve que refazer o censo em 2017 (Carvajal e Henriques, 2013). Também houve problemas significativos com a cobertura do Censo paraguaio de 2012, com uma omissão que o CELADE estima em 26,0% (Naciones Unidas, 2013).

4.6 O CONTEÚDO E OS RESULTADOS DO CENSO

Como foi mencionado antes, parte dos resultados publicados de um censo pode ser obtida com base em amostras. Isso pode acontecer por diferentes motivos, mas a razão principal é para reduzir o trabalho de aplicação e de processamento do questionário completo que pode ser muito extenso. Nos censos brasileiros de 1960 em diante, por exemplo, aplicou-se um formulário resumido (chamado de “questionário básico” ou “curto” ou “questionário da não amostra”) a todos os domicílios, suplementado com perguntas adicionais que foram levantados apenas para uma amostra (o “questionário longo” ou “questionário da amostra”). As frações amostrais têm variado no tempo. Até 1980, a amostra cobria 25% dos domicílios (agregados familiares). Nos Censos de 1991 e 2000 aplicou-se uma fração de 10% de cada setor nos municípios com mais de 15.000 habitantes e de 20% naqueles menores. Nos recenseamentos posteriores, cálculos mais complexos aperfeiçoaram a amostra em função do tamanho populacional dos municípios. A circunstância de que parte da informação do censo provém de uma amostra coloca o problema da *expansão da amostra*, que precisa ser feita de uma forma consistente com os resultados gerais, inclusive a não amostra, naquelas variáveis que são investigadas no questionário curto. Para garantir esta consistência existem procedimentos específicos cuja descrição vai além do escopo deste livro. Para maiores detalhes, o leitor pode consultar a metodologia do Censo de 2010 (IBGE, 2005, 2013 a).

Há vários outros países que seguem a prática de questionários curtos e longos. Na rodada (ronda) dos Censos de 2010, Argentina, Bangladesh, Canadá (2006), China (inclusive Hong Kong), Etiópia, Itália, Jamaica, a República de Coreia, México, Nepal, Porto Rico, a Federação Russa, Sudão, Tanzânia e Vietnã se valeram deste recurso, com frações amostrais variadas. Os EUA usaram esta metodologia de 1970 até 2000, mas em 2010 se limitaram a um questionário curto, com apenas dez perguntas. A informação antes recolhida no questionário longo doravante será obtida por meio de um inquérito amostral, a American Community Survey (ACS). O processo resultante às vezes é chamado um “censo misto”. Embora pareça improvável que o Brasil possa abrir mão das informações do censo na mesma medida que os EUA, pelo menos no futuro previsível, a prática de redução do questionário do censo e a procura de outras fontes de informação também está acontecendo no Brasil e outros países em desenvolvimento.

Os censos variam consideravelmente em termos da quantidade de informação solicitada, sendo que o Brasil tem um questionário muito extenso comparado com outros países⁸. Julgando pelo número de perguntas numeradas (um critério algo discutível porque as perguntas variam em grau de complexidade e alguns são compostos), o questionário longo do Censo do Brasil de 2010 teve 32 perguntas sobre o domicílio e 72 individuais. Em comparação, o Censo português de 2011 só teve 36 perguntas individuais, igual ao número de Moçambique em 2007, o Censo de Angola de 2014 teve 39, Cabo Verde em 2010 teve 43, Guiné-Bissau em 2009 teve 38, Macau em 2006 teve 28 e Timor-Leste em 2015 teve 54. O questionário do censo brasileiro também é mais extenso do que no Censo mexicano de 2010, que teve 41 perguntas individuais, ou no Censo argentino, que teve 39. Como se pode ver, o padrão típico é de 30-50 perguntas individuais, além de aproximadamente 30 perguntas sobre o domicílio (agregado familiar).

Embora não exista uma norma rigorosa sobre o mínimo de informações que o censo deve levantar, o manual das Nações Unidas (2017: 175-176) considera os seguintes itens como centrais (“core”, em inglês):

1. Nome e sobrenome (só para identificação do questionário, nunca para publicação);
2. Idade e sexo⁹;
3. Relação de parentesco com o chefe ou pessoa responsável do domicílio ou da família ou com outras pessoas de referência no domicílio (agregado familiar);
4. Estado civil e/ou conjugal;
5. Ocupação e demais características econômicas;
6. Produção para consumo próprio;

⁸ Jannuzzi (2018 a) compara o questionário do Censo brasileiro de 2000 com os censos dos EUA, Itália e México. O número de perguntas nos censos mexicanos é parecido com os brasileiros, mas os outros dois questionários são consideravelmente mais curtos. Para um resumo de todas as perguntas feitas nos censos brasileiros até 2000, ver Oliveira e Simões (2005: Quadro 1).

⁹ A grande maioria dos censos distingue apenas entre o sexo masculino e feminino, mas alguns, como o da Índia, em 2011, oferecem uma alternativa “Outro”, para acomodar a categoria de pessoas transgênero. Não se trata aqui de classificar o conceito de “gênero” que é diferente de “sexo” na medida em que descreve os papéis sociais atribuídos a pessoas de cada sexo.

7. Alfabetização, assistência escolar e nível de escolaridade;
8. Lugar de nascimento e nacionalidade;
9. Residência anterior e tempo de residência no lugar atual;
10. Lugar de residência numa data fixa do passado;
11. Condição de deficiência;
12. Filhos tidos em toda a vida; filhos sobreviventes e data de nascimento do último nascido vivo (nado vivo);
13. Óbitos no domicílio (agregado familiar) nos últimos 12 meses;
14. Residência habitual (*de iure*) ou lugar de enumeração (*de facto*) (de preferência ambos).

Naqueles censos que têm um questionário curto e um longo, estas são as perguntas que tipicamente aparecem no questionário curto, embora haja certa variação entre países também. Por exemplo, muitos países não têm uma pergunta sobre raça e/ou etnia, mas aqueles que a têm, como os EUA e o Brasil, geralmente a consideram suficientemente importante para incluí-la no questionário curto. No Brasil ela foi incluída já em 1872. O Brasil inclusive pergunta o rendimento no questionário básico. Além destas perguntas sobre os moradores, normalmente se pergunta também sobre a moradia: condição de ocupação, tipo de construção, área construída ou número de cômodos (divisões), materiais usados na construção e acesso a serviços básicos. No demais, os conteúdos variam entre países. A Divisão de Estatística das Nações Unidas mantém uma página web com os questionários de quase todos os censos recentes no mundo em <http://unstats.un.org/unsd/demographic/sources/census/censusquest.htm>.

4.6.1 Dados básicos de identificação

Além de perguntar a idade (completa ou presumida) da pessoa, os censos brasileiros desde 1940 (salvo o de 1960) também perguntam a data de nascimento (pelo menos mês e ano). Como a data de nascimento é fixa enquanto a idade varia no tempo, esta informação pode ser mais confiável. Ela também está menos sujeita ao arredondamento e fornece um critério independente para avaliar a consistência da declaração das idades. Em 1991 perguntou-se, além disso, qual era o grupo etário da pessoa: 0-4, 5-9 ou 10+. Em 2010 não se perguntou o dia do nascimento, só o mês e ano, mas para 2021 a intenção é voltar ao formato completo. Existem outros países, como Angola (2014), Cabo Verde (2010) e Guiné-Bissau (2009), que adotam a prática de perguntar ambos, mas a maioria pergunta um ou outro. O Censo de Portugal de 2011 e o de Macau, de 2006, perguntaram só a data de nascimento, enquanto Moçambique, em 2007, e Timor-Leste, em 2015, só perguntaram a idade.

Cada questionário do censo corresponde a um domicílio. Um domicílio pode consistir de uma só pessoa ou então pode ser um grupo de pessoas, não necessariamente consanguíneas, que compartilham uma mesma moradia e um mesmo orçamento doméstico para providenciar comida

e outras necessidades básicas. Os censos de Angola e Moçambique usam o termo “agregado familiar” em vez de “domicílio”, razão pela qual este livro usa ambos os termos. Todos os censos perguntam qual é a relação de cada pessoa com o (a) chefe do domicílio (agregado familiar). O que varia é a forma como se define o conceito de chefe (responsável, pessoa de referência) e o grau de detalhe com que são distinguidas as categorias de relações. Alguns dos censos brasileiros também têm a particularidade de distinguir entre as diferentes famílias que podem compor um domicílio e conseqüentemente a relação de cada pessoa com o(a) chefe da família. Maiores detalhes sobre estas questões serão discutidos no Capítulo 13.

Alguns censos perguntam se o nascimento da pessoa foi registrado e/ou se ela tem certidão de nascimento. No Brasil esta pergunta foi incluída pela primeira vez no Censo de 2010 e mostrou que 97,25% das crianças menores de 1 ano tinham uma certidão de nascimento ou tinham sido registradas em hospitais; 93,94% tinham sido registradas em cartório. Castanheira e Kohler (2015) usaram estas percentagens para corrigir os dados do SINASC (ver no próximo capítulo) e do Registro Civil para 2010. A pergunta também foi feita no Censo de Angola, de 2014, e no Censo de Timor-Leste, de 2015 (só para crianças até 5 anos). Os Censos de Moçambique de 2007 e 2017, além de perguntar se o nascimento da pessoa foi registrado, perguntaram sobre as razões do eventual não registro. A Tabela 4.3 mostra os resultados para o Censo de 2017.

Tabela 4.3: Percentagens de pessoas menores de 5 anos sem registro de nascimento ou status desconhecido, por sexo, área de residência e motivo, segundo o Censo de Moçambique (2017)

		Urbano		Rural	
		Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Status desconhecido		6,04	6,17	6,63	6,80
NÃO REGISTRADO	Fica longe	2,22	2,24	14,81	14,73
	Não é importante	0,43	0,41	0,49	0,48
	Falta conhecimento	1,64	1,66	5,55	5,56
	Burocracia	1,67	1,66	1,93	1,90
	É caro	2,34	2,36	4,27	4,24
	Falta tempo	14,56	14,51	8,70	8,75
	Faltam documentos	5,20	5,20	3,39	3,37
	Ainda é muito novo	7,26	7,20	7,63	7,69
	Outros	0,96	0,94	0,75	0,72
	Total com problemas		42,32	42,35	54,15	54,26

Fonte: Resultados Definitivos do IV Recenseamento da População e Habitação 2017 de Moçambique.

Além da pergunta padrão sobre o estado civil ou marital/conjugal, existem outras perguntas que são feitas em alguns censos. Em países como o Brasil, onde muitas uniões não são formalizadas, convém esclarecer de que tipo de união se trata, algo que é feito nos censos brasileiros desde 1960. A pergunta também foi feita no Censo da Guiné-Bissau, de 2009, e em São Tomé & Príncipe, em 2012. Outra pergunta se refere à data ou à idade que a pessoa tinha quando se casou ou uniu pela primeira vez. Essa pergunta pode ser importante em países onde muitas mulheres são forçadas ou induzidas a casar-se muito jovens, muitas vezes com homens muito mais velhos. Mas

trata-se de uma pergunta difícil de administrar em países onde muitas das uniões são informais. No Brasil ela foi incluída nos Censos de 1890, 1960 e 1991, mas não nos demais. Ela também foi feita no Censo da Guiné-Bissau, de 2009. No Censo português de 1991 e no Censo brasileiro do mesmo ano perguntou-se não só a data do primeiro casamento (também união, no caso do Brasil), mas também do último, o que possibilita averiguar se a pessoa esteve casada/unida mais do que uma vez e com que idades. Para maiores detalhes, veja a seção 12.3 do Capítulo 12.

Conforme a situação de cada país, o interesse em determinadas informações evidentemente varia. Por exemplo, não todos os países fazem perguntas sobre a religião, mas em países onde as Igrejas recebem apoio financeiro do governo (por exemplo, alguns países do Caribe) esta informação é considerada altamente relevante. Mesmo no Brasil, ela evoca grande interesse por parte das comunidades religiosas (ver, por exemplo, Alves, Barros e Cavenaghi, 2012; Alves et al., 2017; CERIS, 2002; Lopes, 2013). Por outro lado, países com minorias religiosas muito pouco expressivas ou onde a questão religiosa não tem maior transcendência social e política, como Itália, Colômbia, Venezuela e Cuba, não levantam informação sobre este item. Os países de língua portuguesa, com a exceção de Macau, sim fazem a pergunta, embora em Portugal, onde a pergunta é feita desde 1900, o entrevistado não seja obrigado a respondê-la. No Brasil ela só não foi feita no Censo de 1920.

4.6.2 Dados sobre migração

Quase todos os censos contêm alguma informação sobre os movimentos migratórios, mas dependendo da situação específica do país o conteúdo específico e o grau de detalhe da informação podem variar. O Capítulo 11 discutirá mais detalhadamente quais são os méritos de diferentes tipos de perguntas e como elas podem ser analisadas para gerar conhecimentos sobre as diferentes formas de migração. Aqui basta listar as perguntas mais comuns e a sua inclusão em censos diferentes. À primeira vista pode parecer um pouco estranho que a migração se meça por meio do censo, já que se trata de uma quantidade de fluxo e os censos são feitos principalmente para investigar a situação da população num determinado momento do tempo. A justificativa é que existem poucas fontes alternativas para esta informação, já que o registro civil não cobre a migração ou apenas capta uma parte muito pequena da informação relevante. As perguntas feitas nos países de língua portuguesa, além da cidadania e do lugar atual de residência, são as seguintes:

- a) Naturalidade ou lugar de nascimento (especificado em diferentes graus de detalhe geográfico).
- b) Tempo de residência no lugar de residência atual, onde “lugar de residência”, no caso do Brasil, pode ser a Unidade da Federação (UF), o município ou ambos.
- c) Último lugar de residência anterior (também especificado em diferentes graus de detalhe geográfico).
- d) Lugar de residência (incluindo outro país) 1 e/ou 5 anos antes da data do censo ou em alguma data significativa, outra vez com as mesmas distinções geográficas.

- e) A maioria dos países, inclusive os de língua portuguesa, pergunta a nacionalidade/cidadania da pessoa.
- f) No caso de estrangeiros ou pessoas não nascidas no país, geralmente há uma pergunta de continuação sobre o ano de chegada no país.
- g) Uma pergunta muito particular para o censo brasileiro, introduzida em 1980, mas retirada em 2000, verifica se a pessoa alguma vez morou na outra zona (rural ou urbana) do mesmo município onde reside atualmente.
- h) Uma outra pergunta pouco comum, mas que foi feita no Censo de Timor-Leste, em 2015, é a razão da migração. Portugal pretende incluir esta pergunta no Censo de 2021.
- i) Vários países, especialmente na Europa, entre os quais Portugal, perguntam se a pessoa já residiu fora do país alguma vez durante um período de pelo menos um ano. Esta pergunta é particularmente relevante em países com muita imigração ou com muita emigração temporária.
- j) No caso de uma resposta afirmativa em i), em seguida se pergunta qual foi o país onde residiu?
- k) No caso de uma resposta afirmativa em i), quando imigrou ou retornou? Desde o Censo de 1991, o Brasil também faz esta pergunta, mas só para estrangeiros residentes. Cabo Verde (2010) perguntou o ano da entrada da pessoa no país.
- l) Outra forma de abordar o tema de emigração é com a pergunta se alguém que já fez parte do domicílio (agregado familiar) atualmente mora no exterior. Esta pergunta foi feita no Censo brasileiro de 2010 e também costuma ser parte dos censos em vários outros países latino-americanos, mas ela foi retirada do Censo brasileiro de 2021.
- m) Se a resposta a l) for afirmativa, geralmente se pedem maiores detalhes, como o nome, idade e sexo da pessoa, para onde foi e quando partiu.
- n) Os censos brasileiros desde 1970, com a exceção do Censo de 1991, têm feito a pergunta se a pessoa trabalha ou estuda em outro município, para poder estimar a mobilidade pendular.
- o) A mesma pergunta também é feita para deslocamentos relacionados com o trabalho. Portugal em 2011 juntou esta pergunta com a anterior.
- p) Alguns países também perguntam se o domicílio (agregado familiar) recebe remessas. Tecnicamente não é uma pergunta de migração, mas está estreitamente associada à migração.
- q) O Censo de Macau, de 2006, perguntou ainda se a pessoa fez alguma viagem de negócios fora do país nos últimos 7 dias.

As perguntas a-f são recomendadas nos *Princípios e Recomendações para Censos de População e Habitação* (United Nations, 2017 a). As demais perguntas são específicas para os países, embora algumas (l e m, por exemplo) sejam bastante comuns em países com uma emigração

significativa. Informação mais específica sobre as perguntas de mobilidade e migração feitas nos diferentes censos é apresentada no Capítulo 11.

4.6.3 Dados sobre fecundidade e mortalidade

Mais inesperado do que a medição da migração por meio do censo é que muitos censos também contêm perguntas sobre a fecundidade e mortalidade. Embora a fonte natural para esta informação seja o registro civil, este não funciona adequadamente em muitos países (ver o próximo capítulo). Por isso desenvolveram-se nos anos 60, 70 e 80 diversas técnicas demográficas que permitem estimar esta informação a partir do censo. Como funcionam estas técnicas será explicado em mais detalhe no Capítulo 23. As perguntas feitas sobre estes temas são basicamente as seguintes:

- a) Número de filhos nascidos vivos (independentemente da sua sobrevivência) tidos (de preferência de cada sexo) ao longo da vida (fecundidade retrospectiva). Esta pergunta é feita a mulheres de 15-49 anos, 10-50 anos (Moçambique em 2017), todas as mulheres maiores de 12 ou 15 anos ou mais raramente a pessoas maiores de 15 anos de ambos os sexos.
- b) Os censos brasileiros estão entre os poucos que também perguntam sobre filhos nascidos mortos. A pergunta foi incluída pela primeira vez em 1940, retirada em 1950 e 1960, mas desde 1970 fez parte de todos os censos, sendo novamente cortada em 2021.
- c) Número de filhos nascidos vivos (independentemente da sua sobrevivência) nos últimos 12 meses antes do censo ou data de nascimento do último filho. Muitos países também distinguem, tanto aqui como na pergunta a), entre nascimentos de meninos e meninas.
- d) Alguns países, como Timor-Leste em 2015, também perguntam onde o parto ocorreu e que tipo de assistência médica a mãe recebeu.
- e) Entre os filhos nascidos vivos (nados vivos) declarados em a), quantos estavam vivos na data do censo ?
- f) Alguns países, como Angola em 2014 e Moçambique em 2007, também perguntam quantos dos filhos nascidos nos últimos 12 meses declarados em c) ainda estavam vivos na data do censo.
- g) Vários países, entre os quais o Brasil desde o Censo de 1980, perguntam se a mãe da pessoa ainda está viva. Alguns também perguntam sobre a sobrevivência do pai, mas esta informação é considerada menos confiável.
- h) Uma outra forma para medir a mortalidade é perguntando quantas pessoas faleceram no domicílio (agregado familiar) nos últimos 12 meses, qual foi a data do seu falecimento e qual era o seu sexo e sua idade no momento do falecimento.

- i) Nos PALOP que fizeram as perguntas descritas em h) acrescentou-se uma pergunta mais na rodada (ronda) dos censos de 2010, no caso de tratar-se de uma mulher em idade fértil. Ao perguntar se a mulher estava grávida, estava dando à luz ou tinha dado à luz nas últimas 6 semanas, cria-se uma oportunidade para estimar a mortalidade materna.
- j) Outra pergunta que pode ser usada para estimar a mortalidade materna, embora não seja recomendada em censos, investiga a sobrevivência das irmãs da pessoa e sua situação de gravidez (mesmas categorias de h) no momento da sua morte.

4.6.4 Dados sobre educação

Quase todos os censos também contêm algumas perguntas sobre a educação das pessoas. As mais comuns são as seguintes:

- a) Alfabetização. Esta pergunta é a mais tradicional. Ela faz parte do Censo brasileiro desde 1890 e do Censo português desde 1878. Os censos do Brasil, Cabo Verde, Guiné-Bissau e Portugal formulam a pergunta simplesmente em termos de “saber ler e escrever”, mas outros (Angola, Moçambique, São Tomé & Príncipe) dividem a informação em componentes. Em países com mais de uma língua também convém especificar “em qualquer língua”. Timor-Leste é o único país de língua portuguesa que divide a informação tanto por componente de alfabetização como por língua. O Censo de Macau de 2006 perguntou se a pessoa sabia escrever uma nota simples.
- b) Assistência escolar. No Brasil esta pergunta foi feita nos Censos de 1872, 1940 e todos os censos a partir de 1960. A formulação exata da pergunta pode variar. Geralmente pergunta-se tanto se a pessoa atualmente frequenta o ensino ou se já frequentou no passado. No Brasil pergunta-se também se a instituição de ensino é pública ou privada e se a escola está localizada no mesmo município, em outro município ou no exterior.
- c) No caso de uma resposta afirmativa a c), pergunta-se também qual foi o nível e o ano mais alto de escolaridade alcançado. Também se pergunta se o último nível cursado foi concluído.
- d) Vários países africanos também perguntam se a pessoa concluiu algum curso superior e qual é a sua área de formação. O censo brasileiro identifica a educação superior, mas não a área.
- e) Hoje em dia muitos censos perguntam se a pessoa usa regularmente o computador e a internet. Os Censos de Cabo Verde, de 2010, Portugal, de 2011, e Guiné-Bissau, de 2009, ainda não fizeram a pergunta. Nos censos do Brasil e Timor-Leste até agora se pergunta apenas se existe um computador e uma conexão à internet no domicílio (agregado familiar), mas os últimos censos de Angola, Macau e Moçambique também perguntaram sobre o uso por cada membro. O Censo de Moçambique de 2017 também perguntou sobre a frequência de uso e o meio de acesso.

4.6.5 Dados sobre ocupação e demais características econômicas

Uma seção importante do censo se dedica à atividade econômica, apesar da notória dificuldade de medir esse tipo de conceitos mediante o conjunto limitado de perguntas que normalmente podem ser feitas num censo. As perguntas principais são as que estabelecem a condição de atividade da pessoa, o número de horas trabalhadas, a condição na ocupação, o ramo de atividade e as características da empresa onde trabalha. Alguns censos, como o do Brasil, também perguntam sobre o nível de renda e as contribuições para a Previdência Social. As principais perguntas que se fazem no censo sobre este tema são as seguintes:

- a) Na semana de X a Y, durante pelo menos 1 hora
 - Trabalhou ganhando em dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios ?
 - Tinha algum trabalho remunerado do qual estava temporariamente afastado(a) ?
 - Ajudou sem qualquer pagamento no trabalho remunerado de membro do domicílio (agregado familiar) ?
 - Trabalhou na plantação, criação de animais ou pesca, somente para alimentação dos membros do domicílio (agregado familiar) ?
- b) Alguns censos, como o de Portugal de 2011, fazem só uma pergunta genérica sobre se a pessoa trabalhou durante a semana de referência, mas entram em mais detalhe sobre as condições inativas (dona de casa, estudante, aposentado, incapacitado) ou de desemprego que poderiam explicar porque a pessoa não trabalha.
- c) Quantos trabalhos tinha e qual era o principal ?
- d) Setor/ramo de atividade, ou seja, a atividade principal do empreendimento onde trabalhava.
- e) Posição na ocupação: empregador, empregado, autônomo, trabalhador não remunerado etc.
- f) Número de empregados no estabelecimento onde trabalha. O censo brasileiro faz esta pergunta apenas para empregadores, mas outros, como o de Portugal, a fazem a empregados também.
- g) Uma pergunta específica dos censos brasileiros desde 1991 é se a pessoa contribui para a Previdência Social. A pergunta sobre o contrato de trabalho (carteira assinada), que foi introduzida em 1991.
- h) O censo brasileiro também é um dos poucos, junto com o de Macau, que, desde 1960, pergunta sobre o nível de renda, diferenciado por ocupação principal e ocupações secundárias.
- i) Número de horas trabalhadas por semana, informação que serve, entre outras coisas, para caracterizar o subemprego.

- j) No caso de pessoas que atualmente não trabalham, pergunta-se se a pessoa tomou alguma ação para encontrar trabalho, para poder estabelecer se a pessoa está desempregada ou economicamente inativa.
- k) O Brasil, Angola e Cabo Verde também perguntam sobre a disponibilidade da pessoa para trabalhar, supondo que houvesse trabalho disponível.
- l) Fontes de renda: trabalho, aposentadoria, bolsa de estudos, aluguéis, rendimentos financeiros etc.
- m) Na rodada (ronda) dos censos de 2010, muitos países, entre os quais o Brasil, Portugal e Cabo Verde, introduziram perguntas sobre a localização do trabalho, os meios de transporte para chegar nele e o tempo de viagem tipicamente gasto no deslocamento.

Maiores detalhes sobre as perguntas específicas feitas em diferentes censos serão dados no Capítulo 14.

4.6.6 Dados sobre línguas faladas e identificação étnica-racial

As perguntas sobre línguas faladas, cor, raça e etnia estão entre as mais específicas para o contexto de cada país. No Brasil os Censos de 1940 e 1950 fizeram perguntas sobre os idiomas falados, mas depois o assunto perdeu relevância na medida em que o número de pessoas que não dominassem o português diminuiu rapidamente. A pergunta voltou no Censo de 2010, mas exclusivamente para as línguas indígenas. Os censos mais recentes de Portugal não fazem a pergunta. Cabo Verde, que não tem muita variedade linguística, também não fez a pergunta em 2010. Mas nos outros PALOP, onde existe um grande número de línguas nacionais, a pergunta tem grande importância. O Censo de Angola, em 2014, distinguiu 12 idiomas e uma categoria de surdo/mudo. O Censo de São Tomé & Príncipe, de 2012, distinguiu 8. O Censo de Moçambique, em 2017, perguntou se a pessoa entende português, em que língua aprendeu a falar e qual língua usa em casa. O Censo da Guiné-Bissau, em 2009, perguntou sobre o domínio do português e também do crioulo, espanhol, inglês, francês e russo. O Censo de Timor-Leste, de 2015, distinguiu 38 línguas maternas, 38 línguas adicionais e além disso perguntou sobre a alfabetização da pessoa em português, tetum (principal língua nacional), inglês e indonésio. Macau, por outro lado, no seu Censo de 2006, usou 9 categorias, incluindo o português e uma categoria de “outros”.

Neste contexto pode ser interessante fazer uma avaliação rápida do contingente da população dos países de língua portuguesa que efetivamente domina o idioma. O domínio do português é praticamente universal no Brasil, Portugal e São Tomé & Príncipe. Mas em Angola e Moçambique, só 71,2% e 50,4% da população, respectivamente, falam português, segundo os Censos de 2014 e 2007. No Censo de Timor-Leste de 2015, 60,7% da população declarou falar, entender ou ler o português, mas em muitos casos a compreensão se limitava à leitura. Na Guiné-Bissau, o Censo de 2009 só registrou 27,1% de domínio de português (enquanto 90,4% fala crioulo). Guiné Equatorial e Macau são países de língua portuguesa para efeitos oficiais, mas o percentual da

população que efetivamente sabe usar o idioma é mínimo. Em Macau o Censo de 2011 só captou 0,7% de usuários – menos do que a percentagem de usuários de inglês ou tagalog –, embora recentemente pareça haver certo interesse das autoridades chinesas em estimular o estudo da língua portuguesa (Antero Reto, Machado e Esperança, 2016).

Hoje em dia o Brasil faz parte de uma minoria de países lusófonos cujo censo indaga sobre questões de etnia, cor ou raça. O censo de Macau pergunta qual é o grupo étnico ao qual a pessoa pertence (7 categorias), mas não a sua cor ou raça. Cabo Verde, Guiné-Bissau, São Tomé & Príncipe e Timor-Leste perguntaram sobre etnia, cor e/ou raça apenas nos censos coloniais. Nos Censos de 1940, 1950 e 1960, usou-se o termo “tipo somático” (preto, mestiço, branco) e em 1940 e 1950 também se fez uma distinção entre a população “civilizada” e a “não civilizada”, com diferenças significativas no grau de detalhe da enumeração. No Censo colonial de Angola de 1940, por exemplo, a população “civilizada” (44.083 brancos, 23.244 mestiços, 24.231 pretos e 63 diversos) foi enumerada em termos do seu lugar de residência, sexo, idade, tipo somático, nacionalidade, naturalidade, grupo étnico, estado civil, instrução, religião, período de permanência na colônia, fecundidade e famílias segundo o número de filhos, enquanto a população “não civilizada” (4.791 mestiços e 3.641.608 pretos) foi enumerada apenas em termos do seu lugar de residência, sexo e idade. Em Moçambique alguns Censos (1928, 1935, 1945, 1955) foram realizados só para a população não africana.

O próprio Censo português em 2011 não fez a pergunta sobre etnia, cor ou raça por razões que se justificam com base na própria Constituição. Entretanto, existem planos para incluir uma pergunta (talvez de resposta opcional) sobre a origem étnico-racial no Censo de 2021 para identificar pelo menos grupos importantes como os afrodescendentes, indo-asiáticos e ciganos. Os países africanos, de um modo geral, têm muita resistência aos três conceitos, devido às conotações negativas destes conceitos na sua herança colonial e ao medo de provocar conflitos étnicos. O fato de que o Censo de Ruanda de 1991 perguntou sobre etnia – e, portanto, estabeleceu o tamanho de cada grupo étnico – às vezes é visto como um fator que contribuiu para o massacre étnico de 1994. O estabelecimento da identidade étnica, mesmo quando necessária para efeitos de representação política, também levanta enormes sensibilidades em outros contextos de conflito interétnico como nos Balcãs (Kertzer e Arel, 2002). Entretanto, os Censos moçambicanos de 1997 e 2007 perguntaram sobre raça, especificamente se o indivíduo era negro, mestiço, branco, indiano, paquistanês ou outra categoria. O Censo de 2017 também incluiu “chinês” como categoria. Guiné-Bissau em 2009 fez a pergunta de forma aberta.

No Brasil, as práticas censitárias relativas à cor ou raça têm variado. O Censo de 1872 se referiu apenas à cor, com quatro categorias: branca, parda, preta e cabocla. Em 1890, a categoria “parda” foi trocada por “mestiça” e o termo “raça” apareceu pela primeira vez. Na época as perguntas eram abertas e codificadas posteriormente. Os Censos de 1900 e 1920 não fizeram a pergunta. Em 1940, houve só três categorias, agora fechadas: “branca”, “preta” e “amarela”. A categoria “parda” foi reintroduzida em 1950 e 1960. O Censo de 1970 retirou a pergunta sobre cor ou raça por razões políticas, justificadas como a suposta irrelevância da pergunta no contexto brasileiro. O Censo de 1980 reintroduziu a pergunta, com as mesmas categorias de 1960 que excluíam os indígenas. Estes foram classificados como “pardos”. Foi só a partir de 1991 que os indígenas começaram a ser identificados com a sua própria categoria (ver Anjos, 2013; Fusco e Ojima, 2014; Petrucelli, 2012; Piza e Rosemberg, 2012), de modo que em 2010 o Censo contemplou 5 categorias:

“branca”, “preta”, “amarela”, “parda” e “indígena”. Além disso, o Censo de 2010 perguntou se a pessoa pertencia a alguma etnia indígena, a especificar. No Censo de 2021 foi introduzida uma pergunta para identificar as populações quilombolas.

4.6.7 Dados sobre deficiências

Desde a década de 80, há um número crescente de censos que incluem dados sobre deficiências ou incapacidades, atendendo a recomendações neste sentido por parte das Nações Unidas. O Brasil teve perguntas sobre este tema até o Censo de 1950, mas depois as retirou, reintroduzindo-as no Censo de 1991¹⁰. Em Portugal o tema também tem uma história longa, desde o Censo de 1878, mas foi retirado dos Censos de 1981 e 1991, sendo reintroduzido em 2001. Um problema tradicional desta pergunta é que ela pode ser feita de muitas maneiras diferentes, com resultados bastante variados, o que impossibilita a comparação internacional. Por exemplo, o Censo brasileiro de 2010 encontrou que 23,9% da população sofria de algum tipo de deficiência enquanto o Censo angolano de 2014 estimou uma prevalência de apenas 2,5%. Em 2001 a Comissão de Estatísticas das Nações Unidas autorizou o chamado Grupo de Washington, formado por delegados dos INEs e organizações que promovem investigação e pesquisa sobre incapacidades¹¹ e que tem feito recomendações sobre maneiras padronizadas de formular as perguntas. Atualmente se recomenda que o censo pergunte a cada pessoa qual é o grau de dificuldade (nenhuma, pouca, severa ou incapacidade total) que enfrenta para:

- a) Enxergar;
- b) Ouvir;
- c) Caminhar ou subir degraus;
- d) Pegar ou levantar pequenos objetos ou abrir e fechar tampas de garrafas;
- e) Lembrar-se ou concentrar-se;
- f) Lavar-se ou vestir-se (autocuidado); e
- g) Comunicar-se.

Infelizmente a aplicação das recomendações do Grupo de Washington ainda não é uniforme entre os países. Por exemplo, o Censo de Portugal de 2011 fez todas as perguntas, exceto d), mas distinguiu apenas 3 categorias de grau de dificuldade. O Censo do Brasil de 2010 fez apenas as perguntas a), b) e c), com 4 categorias de resposta, e uma pergunta binária (sim/não) sobre a deficiência intelectual. Timor-Leste em 2015 usou um formato parecido com o do Brasil, mas com 4 categorias para a pergunta de deficiência intelectual e uma pergunta adicional sobre a causa da dificuldade principal. Os PALOP, na rodada (ronda) dos censos de 2010 e no Censo moçambicano de 2017, não seguiram as recomendações do Grupo de Washington e usaram outros formatos

¹⁰ Entretanto, o formato da pergunta em 1991 foi diferente do usado nos Censos de 2000 e 2010.

¹¹ <http://www.washingtongroup-disability.com/about/>.

de perguntas ou, no caso de São Tomé & Príncipe (2012), não pesquisaram o tema. No caso de Angola e Moçambique esta decisão se justifica parcialmente pela importância de obter informação sobre os mutilados de guerra (ver Eide e Kamaleri, 2009, para o caso de Moçambique). Macau (2006) também usou um formato distinto de pergunta. Em resumo, pode-se concluir que nenhum dos países de língua portuguesa seguiu rigorosamente as recomendações do Grupo de Washington, embora o Censo de Portugal (2011) se aproxime mais do padrão proposto. Para maiores detalhes, ver Borges e Mendes (2004), Gonçalves (2003) e Lenzi (2012).

No Censo brasileiro de 2021, foi acrescentada a categoria d) e a pergunta sobre deficiência intelectual foi convertida para o mesmo formato das demais. Um acréscimo de última hora foi a pergunta sobre pessoas com autismo no domicílio, a pedido da Primeira Dama. Embora haja um precedente para esta pergunta no Censo de 2011 da Escócia, é a primeira vez que ela é feita de forma isolada e não como parte de um conjunto de condições. Existem dúvidas sobre a qualidade da informação, já que as deficiências do espectro autista têm muitas gradações e nem sempre são óbvias.

4.6.8 Dados variados

Finalmente, sempre há algumas perguntas nos censos de um ou outro país que são muito particulares e fogem aos padrões internacionais. É o caso famoso do Censo de Butão, de 2005, que perguntou “Você é feliz ? sim/não”. Alguns países na Oceania perguntam se a pessoa fuma. O Censo de Camboja, de 2008, contém várias perguntas sobre causas de morte das pessoas falecidas no domicílio (agregado familiar). Outros censos têm um interesse específico em beneficiários de determinados subsídios governamentais ou na situação dos seus militares. O Censo moçambicano de 2017 perguntou se a pessoa tem uma conta bancária e acesso a crédito financeiro formal. Entretanto, as perguntas discutidas nesta seção cobrem mais de 95% dos temas investigados nos censos do mundo inteiro.

4.6.9 Dados sobre o domicílio (agregado familiar) e a moradia

A maioria dos censos não são apenas censos de população, mas de população e habitação, razão pela qual também recolhem informação sobre a moradia. As perguntas mais frequentemente feitas são as seguintes:

- Tipo de moradia (permanente, improvisada, coletiva);
- Localização (independente, em conjunto residencial popular, em aglomerado subnormal);
- Condição de ocupação (própria inclusive o terreno, própria sem o terreno, alugada, cedida);
- Qualidade da construção (em alguns países);
- No caso de ser alugada, valor do aluguel;
- Tipo de material das paredes, do teto e do chão;

- Número de cômodos, eventualmente divididos por função (dormitório, outras funções);
- A moradia possui cozinha ?
- A moradia possui banheiro ou qual é o número de banheiros ?
- Área total da moradia (em alguns países);
- Abastecimento de água;
- Acesso à rede de energia elétrica;
- Tipo de instalação sanitária;
- Tipo de combustível usado para cozinhar e energia usada para a iluminação;
- Forma de disposição do lixo; e
- Propriedade de bens duráveis do domicílio (agregado familiar).

A informação sobre a moradia e a propriedade de bens duráveis é muito menos usada para fins demográficos do que a informação sobre pessoas, mas ela tem outras aplicações importantes. Evidentemente ela é essencial para o planejamento habitacional e de infraestrutura. Mas ela também é importante como indicador do nível de prosperidade do domicílio (agregado familiar), principalmente em países onde não se fazem perguntas diretas sobre a renda. A posse de bens duráveis em particular é considerada um indicador bastante revelador sobre o nível de vida dos moradores. Esta informação também é usada frequentemente na chamada demografia de negócios, para estudos de segmentação de mercados. Maiores detalhes serão discutidos no Capítulo 13.

4.6.10 Dados sobre atividades agrícolas

Finalmente é preciso fazer menção de um conjunto de perguntas incluídas em muitos censos que levantam informação sobre atividades agrícolas exercidas pelo domicílio (agregado familiar). Em países como o Brasil, que possuem uma tradição de Censos Agropecuários bem desenvolvida¹², esta prática é menos necessária, mas ela pode ser de muita utilidade nos países que não possuem um censo agropecuário ou que limitam o seu censo agropecuário ao setor empresarial e que, portanto, dependem do censo demográfico para providenciar informações básicas sobre a agricultura familiar (FAO/UNFPA, 2012). Em seguida, apresenta-se uma amostra das perguntas feitas nos censos dos países de língua portuguesa:

- Algum membro deste domicílio (agregado familiar) pratica (ou praticou nos últimos 12 meses) atividade agrícola por conta própria ?

¹² Cabe mencionar que Moçambique realizou um Censo Agropecuário em 2010 e Angola, no momento da publicação deste livro, está iniciando o trabalho de campo do Recenseamento Agro-Pecuário e Pescas (RAPP), a partir de 25 de março de 2021..

- Que tipo de atividade praticou (cultura de sequeiro / irrigação / silvicultura / fruticultura / pesca artesanal) ?
- Que tipo de pesca (continental / marítima artesanal / marítima semi-industrial ou industrial / aquacultura) ?
- Este domicílio (agregado familiar) tem tanques de aquacultura ?
- Condição de ocupação das terras cultivadas (cedida por autoridade tradicional / cedida por governo / cedida por familiares / arrendada / ocupada de fato / comprada / herdada)
- Área das terras cultivadas durante os últimos 12 meses
- Regime de trabalho (só familiares / mutirão comunitário / trabalho contratado)
- Uso de diferentes tecnologias como fertilizantes naturais ou industrializados, irrigação, sementes melhoradas, herbicidas etc.
- Este domicílio (agregado familiar) possui cajueiros ?
- Este domicílio (agregado familiar) possui coqueiros ?
- Quantos dos seguintes animais o domicílio (agregado familiar) tem ?
 - Vacas/Bois
 - Cabras/Cabritos
 - Ovelhas/Carneiros
 - Porcos/Leitões
 - Coelhos
 - Galinhas
 - Patos

Como as práticas da agricultura podem variar significativamente de um país para outro, as perguntas também variam.

4.7 A RODADA DE CENSOS DE 2020

Como foi assinalado na Introdução, a rodada (ronda) de censos de 2020 começou em 2015 e se estende até 2024. Guiné Equatorial fez o seu Censo em 2015 e Moçambique em 2017. Guiné-Bissau deveria ter um censo em 2019, mas o adiou e ainda não há previsão de quando será a data efetiva. Outros países tiveram que adiar os seus censos devido à epidemia da COVID-19 que interferiu

não só com a própria operação censitária como com a sua preparação. O Censo brasileiro de 2020 teve que ser adiado para 2021. Timor-Leste também adiou o seu censo para 2021, talvez até 2022. Cabo Verde adiou a data do censo de junho para mais tarde em 2020, mas possivelmente terá que adia-lo mais. Portugal e Macau pretendiam fazer os seus censos em 2021 e ainda não se sabe se serão afetados. O próximo censo de São Tomé & Príncipe está previsto para 2022 e de Angola para 2024, ambos segundo o calendário decenal regular.

Na maioria destes países as mudanças em relação à rodada de 2010 serão relativamente pequenas. Portugal pela primeira vez seguirá o exemplo do Censo brasileiro de 2010, realizando uma operação completamente digital. Nos demais países o formato do levantamento ainda seguirá o modelo tradicional, com questionários em papel. No que diz respeito ao conteúdo, na maioria dos países haverá apenas ajustes menores. Por exemplo, Portugal pretende eliminar a pergunta sobre a residência há 5 anos, mantendo apenas a pergunta sobre a residência há 1 ano. Em vez disso se pretende incluir uma pergunta sobre a razão da migração. Outros itens que se pretende eliminar são a presença na data censitária, o nível de ensino frequentado, a utilização de um segundo meio de transporte, o número de horas trabalhadas e o número de trabalhadores da empresa, bem como diversos quesitos referentes à moradia (INE Portugal, 2018).

O questionário do Censo brasileiro de 2020 experimentou uma redução no volume de perguntas com relação ao censo anterior: o questionário básico passou de 37 para 25 perguntas e o da amostra de 112 para 76. Em termos do conteúdo, os principais cortes nas perguntas referem-se a:

- Perguntas de confirmação, para verificar se todos os membros do domicílio (agregado familiar) foram enumerados;
- Algumas perguntas sobre existência de bens no domicílio (geladeira, acesso à internet e similares);
- Algumas perguntas sobre migração, nupcialidade, educação e trabalho e renda; e
- Alguns dos dados sobre a pessoa que forneceu a informação.

Sobre estas mudanças, cabe notar que, no geral, as novas versões de questionários, modalidades e técnicas de levantamentos censitários se implementando em muitos países – planejando eliminar o questionário de papel ou entrevistas presenciais – precisam de profundas análises que avaliem as perdas e ganhos que tais modificações ocasionam e seu impacto nos sistemas de informação nacionais.

4.8 DIVULGAÇÃO E ANÁLISE SECUNDÁRIA DO CENSO

A divulgação dos resultados do censo pode ser feita de diversas maneiras. A forma mais tradicional, ou seja, a de publicar tabelas padronizadas, vem gradualmente perdendo importância, uma vez que desde o final do século passado, um número cada vez maior de institutos oficiais de estatística nacional oferecem aos usuários as próprias bases de dados (ou microdados) resguardadas as exigências do sigilo e anonimato. Nos EUA, este procedimento é praticado desde o Censo de 1960, por meio de amostras de 1% e 5%. Como se trata de amostras, a informação pode ser disseminada

sem grandes riscos de prejudicar a confidencialidade. No Brasil o mesmo foi implementado na década de 70, com a liberação pela Fundação IBGE de uma fita contendo uma amostra de 1% do Censo de 1970. Na década de 80 foi disponibilizada uma amostra de 3% e posteriormente uma de 25% do Censo de 1980. Desde então a Fundação IBGE vem construindo uma reputação como uma das instituições estatísticas nacionais que mais têm contribuído para a democratização do uso de estatísticas no mundo. O INE de Portugal também disponibiliza os microdados dos Censos de 2001 e 2011 no formato de amostras de 5%, exigindo aos pesquisadores credenciamento e assinatura de um termo de compromisso.

Há, geralmente, um *plano de tabulações* que é uma atividade que precisa conciliar os interesses de profissionais e instituições das mais diversas áreas, para que os resultados contenham o máximo de informação relevante, sem se tornarem excessivamente volumosos. Dois critérios importantes neste processo de seleção são a *viabilidade prática* e a *necessidade de sigilo*. Em função do primeiro critério, normalmente não se publica cada tabela no âmbito das unidades geográficas mais desagregadas. Em vez disso, as unidades menores são caracterizadas apenas em termos das suas características demográficas principais, enquanto as tabelas mais específicas são compiladas ao nível de unidades mais abrangentes, como o estado ou a província. Isso vale particularmente para a migração, já que uma tabela de dupla entrada para todos os fluxos ao nível geográfico mais desagregado ficaria enorme e difícil de ler, mesmo sem detalhes adicionais sobre o tempo de residência, a idade ou outras informações sobre os migrantes.

O outro motivo para a não publicação de determinadas informações censitárias é a necessidade de sigilo ou confidencialidade (também chamado *segredo estatístico*) que costuma proibir a divulgação de informações individuais¹³. Embora o nome do indivíduo conste como uma das informações básicas levantadas em praticamente todos os censos, o propósito da pergunta é apenas a identificação de cada questionário para fins de processamento. Quando as precauções oficiais para garantir a separação posterior do nome e dos dados do informante são percebidas pela população como insuficientes, a qualidade do censo pode ser gravemente prejudicada, como aconteceu, por exemplo, com o Censo de 1983 da então República Federal da Alemanha que, por este motivo, foi adiado para 1987. O problema que ocasionou a consternação pública foi o anúncio por parte do governo da sua intenção de aproveitar os dados do Censo para atualizar os registros de pessoas físicas nas prefeituras. Na sua sentença, a Suprema Corte recomendou estudos sobre a viabilidade de levantamentos futuros baseados na participação voluntária da população. À medida que evoluem os mecanismos de divulgação de dados e se expandem as possibilidades de cruzamento de informações de fontes diferentes para uma variedade de propósitos administrativos, os choques potenciais entre aplicações estatísticas legítimas e a necessidade de sigilo sobre dados individuais tendem a tornar-se mais frequentes. Mesmo quando os dados são separados da identidade da pessoa durante o processamento, é preciso tomar certas precauções para evitar a identificação indireta de indivíduos por meio de tabulações excessivamente desagregadas. Uma desagregação por nacionalidade e religião ao nível municipal, por exemplo, pode facilmente revelar informações sigilosas, pois muitos municípios contam apenas com um indivíduo de determinada nacionalidade.

¹³ O tema de abusos potenciais de dados demográficos não será tratado aqui. Para uma introdução aos problemas que podem surgir neste sentido, ver Seltzer e Anderson (2001).

Em países menores, onde as autoridades estatísticas podem não ter as mesmas facilidades para preparar amostras para usuários externos, o IPUMS (Integrated Public Use Microdata Series), da Universidade de Minnesota, nos EUA, fornece um serviço de limpeza, padronização e arquivamento de amostras para um grande número de censos do mundo inteiro. O usuário pode pedir uma amostra para fazer análises no seu próprio computador, mas também pode pedir tabulações “on-line”, usando um programa padronizado de tabulação desenvolvido pelo IPUMS. Além da preparação de amostras para usuários, o IPUMS cumpre uma função importante de depositório de cópias dos censos o que pode ser importante se os originais nos países se perdem. O acervo de censos disponíveis evidentemente evolui no tempo, mas inclui os censos do Brasil, Chile, México e a República Dominicana desde 1960, Costa Rica desde 1963, Argentina desde 1970, Indonésia desde 1971, Portugal desde 1981 e Moçambique desde 1997. Para maiores detalhes sobre este programa, os censos disponíveis no IPUMS e os tamanhos das amostras, ver <https://international.ipums.org/international/>. Entre outras plataformas de bases de dados demográficos internacionais destaca-se a North Atlantic Population Project, com censos a partir de 1850, para os EUA, Grã-Bretanha, Canadá e outros países do Atlântico Norte (<https://www.nappdata.org/napp>), e o Mosaic (<http://www.censusmosaic.org>).

A preparação de amostras para o usuário resolve grande parte das necessidades de informação, mas não todas. Por um lado, sempre haverá usuários que não podem facilmente gerar suas próprias análises e que continuam dependendo de tabulações especiais. Por outro lado, existem tipos de uso, como a análise de dados ao nível local, que exigem a base inteira em vez de só uma amostra. Os dois instrumentos mais usados para este propósito são os programas REDATAM, desenvolvido pelo Centro Latino-americano e Caribenho de Demografia (CELADE), e DevInfo, desenvolvido pelo UNICEF. Existe uma versão especial de DevInfo, chamada CensusInfo, adaptada pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas para as necessidades específicas da divulgação de dados censitários. Os países europeus, principalmente os nórdicos e do Leste Europeu, geralmente usam um pacote alternativo chamado PC-Axis (agora reformulado como PX-Win), que foi desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estatística da Suécia. Para mais informação sobre estes pacotes, veja a seção 17.2 do Capítulo 17.

OUTRAS FONTES DE DADOS DEMOGRÁFICOS

5.1 INTRODUÇÃO

O censo, como visto no Capítulo 4, é a fonte por excelência para o estudo da situação demográfica de uma população em países em desenvolvimento e com sistemas estatísticos incompletos. Há, no entanto, outras fontes de dados igualmente importantes e complementares que são tratadas neste capítulo. Em primeiro lugar, consideram-se as estatísticas contínuas de eventos vitais. Ao tratar-se do cálculo de taxas e probabilidades associadas a certos processos demográficos, os censos costumam fornecer o *denominador* (a população sujeita ao risco de sofrer um evento); já no caso das estatísticas vitais, sua função primordial – e que justifica sua importância – é fornecer o *numerador* (o evento demográfico). Apesar da enorme variedade de eventos que são recolhidos num sistema de estatísticas contínuas, este capítulo se concentra principalmente nos nascimentos, com especial referência ao nascido vivo, e os óbitos. Em segundo lugar, faz-se referência aos registros contínuos de população (“population registry”, em inglês) e por último, às pesquisas amostrais, de temporalidade variada, que servem, fundamentalmente, para complementar as informações já disponíveis a partir dos censos e das estatísticas contínuas.

5.2 O REGISTRO CIVIL E OUTROS SISTEMAS CONTÍNUOS DE REGISTRO DE NASCIMENTOS E ÓBITOS

Enquanto o censo levanta informação sobre todos os indivíduos de uma população em momentos preestabelecidos, sistemas de estatísticas contínuas, como o registro civil, visam documentar e legitimar as ocorrências de eventos que modificam o tamanho ou a composição da população ao longo do tempo. A unidade de enumeração do registro civil, portanto, é o evento demográfico

enquanto a unidade de enumeração do censo é o indivíduo. No sentido amplo, considera-se dentro do conjunto de estatísticas do registro civil, também, aquelas produzidas, no passado, por instituições não governamentais, como por exemplo, os registros paroquiais.

De qualquer forma, em que pese a finalidade burocrática destes registros, eles são importante fonte para o estudo da dinâmica demográfica de uma população. Ela é usada em vários terrenos, desde o puramente jurídico até a preparação de diagnósticos em saúde e demografia, tanto para o próprio governo como para agências privadas. Entretanto, a execução de análise demográfica com dados do registro civil é dificultada pela baixa cobertura dos registros em muitos países e pelo número muito limitado de informações levantadas. Cabe mencionar que o tema do registro civil também é de grande interesse para o Fundo das Nações para a Infância (UNICEF), embora com um foco muito específico que é o registro de nascimentos (e não necessariamente outros eventos) como base para o reconhecimento da criança como cidadão com os direitos correspondentes (UNICEF, 2013).

5.2.1 Sobre os dados registrados

Além das suas finalidades estatísticas, o registro civil cumpre uma função legal, uma vez que os eventos registrados modificam a situação das pessoas perante a lei; por esta razão, está a cargo de instâncias burocráticas legais denominadas cartórios, notariados, conservatórias de registro civil ou similares. O registro civil assegura o acesso a documentos fundamentais para o exercício da cidadania:

- Registro de identidade;
- Título de eleitor;
- Formalização de uniões;
- Adoções;
- Transmissão de heranças etc.

Em termos da sua função administrativa e legal,

- Os registros de nascimentos, de óbitos e de casamentos constituem uma prova legal do fato vital, da data e do lugar onde o evento se produziu e têm diversas utilidades.
- O registro de nascimento, é o documento principal para a identidade do indivíduo, para a prova de grau de parentesco, da idade e de nacionalidade.
- O registro de óbito serve essencialmente para a obtenção da permissão para enterrar, mas serve também para o pagamento de seguros de vida, pensões e a regulamentação de sucessões.
- O registro de casamento serve para provar o local e data do casamento; regulamenta as posses materiais dos cônjuges, os direitos de herança ou pensão, a legitimidade ou ainda, a ascendência ou descendência.

- O registro de divórcio ou anulação, aparte de regulamentar mudanças em alguns dos aspectos mencionados no registro de casamentos, é requisito para o direito a um novo casamento.

As leis que regem a função legal do registro civil variam no tempo e de país para país. É ideal que, com a evolução das práticas sociais e sua regulamentação legal, as formas de registro também mudem. Por exemplo, a introdução do divórcio no Brasil em 1977 criou uma nova categoria de registros. Desde que os Países Baixos legalizaram a união entre cônjuges do mesmo sexo em 2001 esta é registrada formalmente; vários outros países tomaram a mesma medida, entre os quais Portugal em 2010 e o Brasil em 2013. Esta mudança evidentemente também teve implicações para o registro de casamentos e requer a criação de uma nova categoria de uniões nas estatísticas publicadas. No mesmo intuito de legitimar as práticas sociais, em 2017 o Provimento nº 63/2017 da Corregedoria Nacional de Justiça no Brasil mudou o formato das certidões de nascimento, casamento e óbito que, entre outras mudanças, instituíram:

- Permissão para a realização do registro de paternidade e/ou maternidade socioafetiva – homoafetiva ou heteroafetiva - direto em cartório;
- Regulamentação nacional do registro de filhos gerados por técnicas de reprodução assistida, entre eles a barriga de aluguel.

Possivelmente será necessário fazer novas adaptações, por exemplo para generalizar as categorias de “Pai da criança” e “Mãe da criança”, acomodando modalidades em que ambos os genitores ou responsáveis são do mesmo sexo.

Em alguns países, como Portugal, a autoridade legal que controla o sistema de Registro Civil também está encarregada da emissão de documentos de identidade. Isso facilita o cruzamento de dados entre os dois sistemas. No Brasil, entretanto, o Registro Civil pertence aos cartórios, sob o controle do Ministério da Justiça, os registros vitais são feitos pelos hospitais, sob o controle do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), do Ministério da Saúde, a emissão de documentos de identidade é feita pela Polícia Federal e/ou Secretarias de Segurança Pública dos Estados, o Cadastro da Pessoa Física (CPF) pela Receita Federal e a Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS) é emitida pela Secretaria de Trabalho, do Ministério da Economia. Embora a integração desses sistemas esteja avançando, a fragmentação institucional e reorganizações de ministérios constantes dificultam o processo.

Também existem outras diferenças, mais tradicionais, entre os registros praticados em diferentes países. Por exemplo, a legislação brasileira não contempla o registro da religião dos pais do recém-nascido, como na República Dominicana, Guatemala e Venezuela, o estado civil dos pais, como em vários países da América Central e na maioria dos outros países de língua portuguesa, nem o grau de instrução dos pais, como em Moçambique. Uma diferença particularmente importante diz respeito à *ordem de nascimento*¹, também chamada *parturição* (que indica se este nascido vivo é o primeiro, segundo, terceiro etc. que a mulher teve na sua vida), que é registrada na maioria dos países latino-americanos e europeus, além de Guiné Equatorial, Macau e São Tomé

¹ A legislação brasileira (artigo 54 item 6º da Lei de Registro de Pessoas) sim prevê a informação da ordem de filiação de outros irmãos do mesmo prenome que existirem ou tiverem existido.

& Príncipe, mas que o Registro Civil no Brasil não exige. Essa lacuna foi preenchida em 1991, com a introdução do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC, ver abaixo). Na Colômbia, México, Uruguai e Venezuela, a lei exige que a criança recém-nascida seja fisicamente apresentada perante o oficial do registro, exigência que a lei no Brasil não faz. Em muitos países as instituições que tratam do registro de eventos demográficos também têm várias outras atribuições legais. Uma combinação particularmente problemática de atribuições, que infelizmente ainda existe em alguns países, é a junção do registro civil com o registro eleitoral.

No Brasil o registro pertence ao Poder Judiciário, que controla as concessões de cartórios, cuja gestão é privada e tem fins lucrativos. A Apêndice 1 mostra os modelos das cédulas em uso no Brasil desde novembro de 2017 para registrar nascimentos, óbitos e casamentos. É preciso alertar que a informação mostrada nestas cédulas, que são entregues aos titulares, constitui apenas uma fração de todos os dados registrados. Uma lista mais completa da informação recolhida nos registros dos países de língua portuguesa é mostrada na Apêndice 2.

Apesar das diferenças do ponto de vista legal, que dificultam a implementação de normas internacionais, a Divisão de Estatística das Nações Unidas tem se esforçado na padronização destes sistemas mediante a publicação de manuais técnicos. Os mais atualizados são United Nations (2014 e 2018). Na Europa também existe certa padronização a partir da Convenção de Viena (1976), da qual Portugal é consignatário. Segundo a definição das Nações Unidas, um sistema de estatísticas vitais ou registro civil deve compreender:

1. O registro oficial dos eventos vitais: óbitos, nascimentos, casamentos, divórcios e, eventualmente, adoções, legitimações e mudanças de ocupação e residência. É usual que além destes eventos se registrem especificamente: nascidos vivos, nascidos mortos, óbitos, óbitos fetais, casamentos ou contratos matrimoniais, divórcios, adoções e legitimações.
2. A contabilidade destes registros em relatórios estatísticos.
3. A sua sistematização e consolidação.
4. A elaboração e publicação periódicas de relatórios estatísticos sobre os eventos registrados.

5.2.2 Sobre a localização dos eventos vitais: local de ocorrência versus residência habitual

Uma informação importante no estudo dos eventos vitais é sua identificação em termos do lugar de ocorrência do evento e lugar de residência habitual, principalmente se se consideram pequenas áreas, como municípios, distritos, vilas e similares. Em áreas administrativas maiores, como é o caso dos países, salvo situações de intenso deslocamento populacional, a diferenciação entre local de ocorrência e residência habitual muitas vezes não é significativa.

O registro por local de ocorrência, como expressado no Manual de Estatísticas Vitais das Nações Unidas (United Nations, 2018), facilita e acelera o processo de registro, principalmente se acionados mediante sistemas conectados em rede nos diversos níveis administrativos, permitindo o registro em qualquer ponto a partir do qual os *registrantes* possam obter acesso ao sistema. Isso pode melhorar acesso e, portanto, cobertura. Por outro lado, do ponto de vista dos estudos de

população, é importante fazer o registro incluindo o local de residência habitual porque oferece informação sobre os diversos condicionantes ou determinantes da ocorrência do evento. No caso dos óbitos, o local de residência do falecido permite identificar fatores associados ao maior/menor risco de ocorrência do evento, como por exemplo, a infraestrutura sanitária ou o nível de educação prevalentes na área de residência habitual. Esta importância é mais evidente ao se tratar de óbitos de crianças (no geral, dos menores de cinco anos, e mais frequentemente, dos menores de um ano), quando se exige a informação sobre a residência habitual dos pais e principalmente da mãe. No caso do registro de nascimentos, o local de residência da mãe é crucial para identificar os níveis de fecundidade prevalentes nas diversas áreas administradas.

Num estudo de Moçambique (Mazivila et al., 2012), reportou-se preenchimento incorreto do local de residência habitual em 27% dos casos. É frequente a lei estipular que os eventos sejam registrados no cartório mais próximo do lugar de *ocorrência*, embora na prática tal exigência nem sempre seja respeitada. Porém, o registro por lugar de ocorrência, sem distinção do local de residência habitual, tem a consequência indesejável de elevar artificialmente o número de nascimentos e óbitos ocorridos nos lugares onde se encontram as maternidades e hospitais. Particularmente nas grandes capitais que assim sofrem um processo sistemático de “invasão de óbitos” (e nascimentos) (Ortiz e Camargo, 1993; Laprega e Manço, 1999). Desta forma não é possível comparar as taxas demográficas de pequenas áreas geográficas sem uma prévia reclassificação dos eventos por residência da mãe da criança (no caso de nascimentos) ou do falecido (no caso de óbitos). Desde a década de 70 esta reclassificação é feita no Brasil, pela Fundação IBGE e as agências estaduais, mas os dados mais antigos só estão disponíveis por lugar de ocorrência. Mesmo a dupla classificação dos eventos não garante a ausência de distorções porque o endereço residencial declarado do falecido ou da mãe do recém-nascido “pode não corresponder à sua residência habitual, mas sim à do acompanhante, ou mesmo decorrer de uma declaração intencionalmente falsa do endereço, para justificar o acesso às unidades de saúde em cidades diferentes daquela de residência habitual. Esse fenômeno, que pode ser chamado de ‘invasão disfarçada’, altera o número de nascimentos e de óbitos segundo o lugar de residência de vários municípios” (Waldvogel et al., 2008: 2).

A Tabela 5.1 ilustra a importância de identificar o evento segundo ocorrência e residência habitual ao comparar duas agrupações territoriais vizinhas brasileiras. No caso, Goiás é um território que abraça praticamente o Distrito Federal (DF), tendo este último, além de uma extensão geográfica ínfima, uma melhor infraestrutura e uma vocação socioeconômica bem diferenciada, tal como se deduz da caracterização incluída na última coluna do mencionado quadro.

Observa-se com dados do registro de óbitos de 65 aos e mais causados por neoplasmas, que o DF registra uma quantidade diferente dependendo do critério utilizado. Há uma quantidade substancialmente maior de óbitos segundo o lugar de ocorrência, indicando um excedente ou invasão destes eventos com relação aos registro segundo a residência habitual. No caso de Goiás a diferença numérica é semelhante – porém, negativa – ao registrado no DF. Dada a grande extensão territorial de Goiás, os quantitativos parecem delatar uma demanda de infraestrutura sanitária de parte da população de Goiás que estaria sendo atendida no DF. As correspondentes taxas de mortalidade do DF estariam sobre-estimadas se se considerasse o lugar de ocorrência, ocorrendo o oposto em Goiás; intervenções de prevenção do tipo de causa de morte aqui utilizada (neoplasmas) em função das estatísticas por lugar de ocorrência, seriam ineficientes.

Tabela 5.1: Distrito Federal e Goiás: registros de óbitos e nascidos vivos por características selecionadas, segundo registro por ocorrência e residência habitual no período 2013-2017

UFs	Registros			Caracterização*
	Residência	Ocorrência	Diferença	
a) Distrito Federal – DF (Brasília)				Capital do país.
Óbitos	7.973	9.451	1.748	População urbana: 100% PIB <i>per capita</i> anual**: USD 20.000
Nascidos vivos	223.281	289.225	65.944	Extensão: 5,8 mil kms ² Principal atividade econômica: Serviços Médicos: 4,37 por mil habitantes***
b) Goiás				Rodeia o DF e está a 200 km de distância do centro urbano (Brasília)
Óbitos	19.336	17.988	-1.348	População urbana: 90% PIB <i>per capita</i> anual**: USD 8.000
Nascidos vivos	488.375	425.322	-63.053	Extensão: 340 mil km ² Principal atividade econômica: Agroindústria Médicos: 1,97 por mil habitantes***
* De acordo às estatísticas do IBGE: https://cidades.ibge.gov.br				
** USD 1,00 = R\$ 4,00				
*** Conselho Federal de Medicina: http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=27509:2018-03-21-19-29-36&catid=3				

Figura muito semelhante desenha-se ao observar o registro de nascidos vivos. É notável a semelhança da diferença numérica entre registro de nascimentos segundo ocorrência e residência da mãe nos dois territórios surpreendendo, ao mesmo tempo, sentido positivo e negativo dos valores. Tal como no caso dos óbitos, as estatísticas segundo ocorrência/residência acusam uma invasão de eventos de residentes em Goiás, sobretudo vindos de municípios menores, sendo registrados no DF.

5.2.3 Um pouco de história dos registros vitais

Como no caso dos censos, o registro civil existe desde antigamente. A primeira menção de um sistema deste tipo data do segundo século a.C., na China. Em Roma, durante o governo dos Antoninos (96 e 192 d.C.), o registro de nascimentos no templo de Saturno, era obrigatório para toda a população livre. Outro sistema antigo (pelo menos a partir de 600 d.C., como citado em Beltrán-Caballero; 2013) foi o registro civil do Império Inca que, com base num intrincado sistema contábil usando *kipus*, mantinha grandes aparatos administrativos para o controle da população. Em 1532, a Inglaterra estabeleceu a obrigatoriedade do registro de óbitos, mediante os famosos *Bills of Mortality*, que deram origem a um dos primeiros estudos sistemáticos da mortalidade (Graunt, 1662). Em 1538 uma lei civil obrigou a Igreja Anglicana a manter registros semanais de casamentos, batismos e enterros, mas não se elaboravam estatísticas baseadas nestes registros. Uma medida semelhante foi adotada pela Igreja Católica no Conselho de Trento, em 1563; nesta ocasião, o registro de nascimentos, óbitos e matrimônios pela Igreja, que antes era facultativo, passou a ser obrigatório. Para mais detalhes sobre a história dos registros

eclesiásticos, veja Dupâquier e Dupâquier (1985: Cap. 2). Uniformizou-se o registro paroquial do batismo, crisma, casamento, óbito e estado d'alma, este último sendo um cadastro das famílias e seus membros. Anteriormente, em 1539, já tinha se tornado obrigatório o registro da data de nascimento, junto com o batismo. Por ordem do Papa Paulo V, o registro de sepulturas se tornou obrigatório em 1614. Na Inglaterra, o registro paroquial foi institucionalizado em 1538, quando Thomas Cromwell ordenou o registro de todos os batismos, casamentos e sepultamentos executados pela Igreja. Na França, os registros paroquiais mais antigos ostensivamente são os de Roz-Landrieux, na Ile-et-Vilaine, que datam de 1451. A “Ordonnance de Villers-Cotterêts”, assinada em 1539 por François I, determinou o registro obrigatório, em livros de registro, dos batismos, casamentos e sepultamentos, com a indicação do lugar e a data de ocorrência, para estabelecer o status de maioridade das pessoas.

O sistema de registro da Igreja Luterana na Suécia, estabelecido em 1608, e da Igreja Católica de Québec, instaurado em 1621, são frequentemente considerados como as sequências históricas mais longas de registros ininterruptos de batismos, casamentos e enterros. No caso da Suécia, os registros encontram-se compilados em séries de estatísticas vitais desde 1748. Durante o século XVII, a responsabilidade pela administração e pelo processamento do registro e sistemas parecidos em outros países do continente passaram para o âmbito estatal, primeiro na Finlândia (1628), e depois na Dinamarca (1646), Noruega (1685) e Suécia (1686). Apesar disso, a Igreja preserva, até hoje, sua função de principal órgão registrador, em alguns destes países. Na opinião predominante, o primeiro sistema de registro civil a publicar suas estatísticas de forma regular e periódica foi o *General Registrar's Office* da Inglaterra, durante a gestão de William Farr, a partir de 1839. Entretanto, mesmo na Inglaterra, o registro dos eventos vitais só ficou obrigatório após o *Births and Deaths Registration Act*, de 1874. Nos EUA, a unificação do sistema nacional de estatísticas de mortalidade e natalidade só foi alcançada em 1933, enquanto as estatísticas de casamentos foram uniformizadas nos anos 50. Na Europa, com poucas exceções (por exemplo, Albânia, que ainda tem um problema de sub-registro de óbitos), hoje em dia os registros civis são, praticamente, completos.

A consolidação de um sistema nacional de registros civis padronizados com níveis satisfatórios de qualidade é uma tarefa que, na maioria dos países, demorou mais do que a execução periódica de censos demográficos e de certa forma continua sendo uma obra em construção. No caso dos países em desenvolvimento, duas avaliações feitas alguns anos atrás (Cleland, 1996; Mahapatra et al., 2007) notam que nos últimos 50 anos não houve muito progresso neste particular. Cleland inclusive qualifica a situação das estatísticas vitais na maioria dos países como “extremamente decepcionante”. Na África Subsaariana continental praticamente não há países onde a qualidade do registro civil seja aceitável, embora Kpedekpo (1972) mencione que nos anos 50 tenha alcançado uma boa cobertura no antigo Congo Belga, hoje a República Democrática do Congo.

No caso dos países de língua portuguesa, considere-se Portugal, Moçambique e Brasil, como ilustração da evolução dos registros civis. Em Portugal, a primeira iniciativa do estado para assumir o controle do registro civil aconteceu em 1832 quando a prática da Igreja relativa aos católicos, foi estendida a todos os indivíduos, subordinando-os a princípios jurídicos uniformes. Em 1878 confiou-se aos administradores municipais o registro relativo aos súditos portugueses não católicos enquanto os párocos continuaram responsáveis pelo registro dos católicos. A responsabilidade pelo registro civil passou definitivamente para o estado com a Constituição de 1911 que determinou:

- O princípio da obrigatoriedade da inscrição no registro civil dos fatos a ele sujeitos;
- Que esta abrangeria todos os indivíduos independentemente da sua religião;
- Confiar a realização do registro a funcionários civis; e
- Fixar a precedência obrigatória do registro civil sobre as cerimónias religiosas correspondentes.

Como esta foi uma mudança radical, seguiram inúmeras providências legislativas dispersas, que levaram à publicação do Código de 1932, para melhorar a organização e funcionamento dos serviços.

Com a criação da Conservatória dos Registros Centrais, em 1949, surgiu o Código de 1958, que ampliou o âmbito do registro civil. O Código de Registro Civil de 1967 visou acomodar as alterações no campo do direito de família introduzidas pelo Código Civil do mesmo ano. Este Código serve, até os dias de hoje, como base legal para a organização do Registro Civil em Angola e São Tomé & Príncipe, mas em Portugal houve várias modificações posteriores. A legislação que atualmente rege o Registro Civil em Portugal é o Decreto-Lei 324, de 2007, que simplificou os processos de separação de pessoas e bens e divórcio por mútuo consentimento, ampliou as escolhas de um regime de bens do casamento e eliminou a necessidade de apresentar certas certidões e documentos já contidos na base de dados do registro. Portugal está entre uma minoria de países europeus (junto com Dinamarca, Espanha, Grécia, Irlanda, Itália e o Reino Unido) onde o casamento pela Igreja ainda tem validade para efeitos legais. Nos outros países da Europa o casamento pela Igreja é apenas cerimonial e precisa ser registrado separadamente perante as autoridades civis.

Em Moçambique o sistema de Registro Civil foi instituído em 1930, somente após a sua revisão em 1976 (um ano após a independência nacional) embora tenha se tornado obrigatório foi abandonado e só recriado em 2004, pela Lei do Registo Civil nº 12/2004, cuja implementação tem sido lenta. No seu início, o Registo civil cobria apenas a população portuguesa e mais tarde em 1961, incorporou-se a população nativa, mas mesmo assim, como cidadãos portugueses. Em 1975 criou-se a Direcção do Registo, Notariado e Identificação como parte do Ministério da Justiça e em 1982 a secção da Identificação passou para o Ministério do Interior e a Direcção antiga passou a chamar-se Direcção Nacional do Registo e Notariado (DNRN). A informação sobre os eventos registrados pelas Conservatórias é enviada ao INE em forma de EXCEL, para a produção de estatísticas vitais desde 2018. Para uma avaliação recente do sistema de registro civil em Moçambique, veja Zewoldi (2019).

Na América Latina, os primeiros países a criar uma legislação específica referente ao registro civil foram Peru (1852), México (1859) e Venezuela (1863). No Brasil, embora, já, existisse um registro administrado pela Igreja, o Registro Civil universal de Pessoas Naturais só foi criado em 1888, com o Decreto 9886². Até então, a responsabilidade da Diretoria Geral de Estatística tinha se limitado à sistematização e divulgação dos dados recolhidos pela Igreja e à regulamentação dos óbitos e casamentos dos não católicos. Até os anos 70 do século passado o número de batismos registrados pela Igreja costumava superar o número de nascimentos registrados no sistema oficial. O Decreto 9886 fez cessar os efeitos civis dos registros eclesiásticos. Entre

² Para maiores detalhes sobre a história das estatísticas no Brasil, ver Senra (2006-2008).

outras coisas, este Decreto estabeleceu a obrigatoriedade da declaração de óbitos. Em 1890 o Decreto 722 tornou obrigatório o envio dos mapas estatísticos de nascimento, casamento e óbito à Diretoria do Serviço de Estatísticas.

O primeiro ato que, de certo modo, pode ser considerado relacionado ao futuro funcionamento do registro civil foi a proibição do sepultamento de pessoas sem a certidão de óbito expedida por “médico ou outro facultativo”, determinada por lei datada de 1814 (Oliveira e Simões, 2005). Diferente da administração dos censos, que desde o início foi atribuída a um órgão estatal, o Registro Civil por muito tempo não foi sujeito a uma racionalidade centralizada. Oliveira e Simões (2005) destacam o desenvolvimento mais rápido dos censos, enquanto as estatísticas do Registro Civil ficaram dependentes, em sua fase inicial, das nem sempre estáveis relações entre o Estado e a Igreja. Rio de Janeiro instalou o seu primeiro escritório do Registro Civil em 1850, Santa Catarina em 1851 e São Paulo em 1852, mas em Alagoas isso aconteceu só em 1890. Até os anos 70 do século passado o número de batismos registrados pela Igreja costumava superar o número de nascimentos registrados no sistema oficial. Em 1888, o Decreto 9886 fez cessar os efeitos civis dos registros eclesiásticos, passando a responsabilidade definitivamente para o estado.

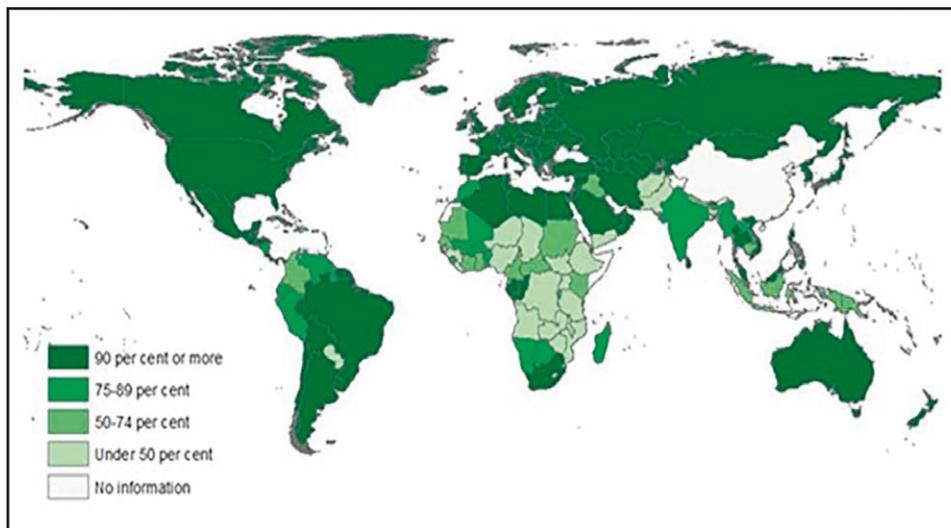
A publicação das primeiras estatísticas vitais no Brasil data de 1894, mas só cobria uma pequena parte do Território Nacional, limitando-se praticamente às capitais estaduais. No total, os dados publicados representavam apenas 20% dos nascimentos e 25% dos óbitos ocorridos no país. A publicação foi interrompida entre 1900 e 1931, quando a Diretoria Geral de Estatística foi extinta e a responsabilidade pela divulgação das estatísticas passou para o Ministério da Justiça. Este só retomou a publicação em 1963, quando se iniciou a série *Registro Civil do Brasil*, com os dados de 1959. A série foi novamente interrompida em 1966, depois da publicação dos dados de 1964. Em 1972 a responsabilidade pela publicação passou para a Fundação IBGE que reiniciou a série *Registro Civil do Brasil* em 1975, com a publicação dos dados preliminares de 1974-1978, concluída em 1979. Neste ano iniciou-se a publicação dos dados definitivos dos mesmos anos, numa publicação periódica chamada *Estatísticas do Registro Civil*. Uma das melhorias introduzidas pela Fundação IBGE foi a padronização dos processos. Até 1975, por exemplo, quando o atual modelo padronizado de declaração de óbito foi introduzido, existiam 43 formulários diferentes para este fim, dependendo da UF (United Nations, 2018: 105). Na segunda década do século XXI, as estatísticas do Registro Civil brasileiro estão disponíveis “on-line”. A legislação que fundamenta a gestão do sistema de Registro Civil no Brasil na atualidade, embora com diversas modificações que foram introduzidas posteriormente, é a Lei 6015 de 1973.

5.2.4 O registro de nascidos (nados) vivos

Uma das mais básicas ações cidadãs das quais um ser humano deveria ser objeto é o reconhecimento de sua existência mediante o registro formal do seu nascimento. Além de ser um direito, não exercido universalmente, este ato para fins demográficos, como se sabe, é de extrema importância. A execução de análise demográfica com dados do registro civil, é, assim, frequentemente dificultada pela baixa cobertura existente em muitos países e pelo número muito limitado de informações levantadas. A Figura 5.1 demonstra o grau diverso de cobertura que as estatísticas de nascimentos apresentam na geopolítica mundial e a forte associação com o grau

de desenvolvimento socioeconômico, onde países menos favorecidos possuem menor cobertura destas estatísticas.

Figura 5.1: Cobertura do registro de nascidos vivos de acordo às estatísticas da Divisão de População das Nações Unidas, 2017



Fonte: Reproduzido de <https://unstats.un.org/unsd/demographic-social/crvs/> (Em 17/09/2019).

A UNICEF monitora a percentagem de crianças alguma vez registradas não só a partir de estatísticas oficiais do registo civil, mas principalmente mediante suas próprias pesquisas MICS e pelos DHS (ver no segmento inquéritos) sobre as condições da infância. Segundo estas pesquisas, apenas 21% das crianças menores de um ano em Angola (2001) tinham sido registradas, mas 50% das crianças de 4 anos (UNICEF, 2013). Na Guiné-Bissau (2010), estes números eram 14% e 41%, respectivamente, em Moçambique (2011) eram 29% e 59%, e em Timor-Leste (2009-10) 30% e 69%. Segundo a mesma fonte, a percentagem global de crianças de menos de 5 anos registradas em Moçambique aumentou consideravelmente, de 36% em 2008 para 48% em 2011, mas a percentagem que efetivamente possui uma certidão de nascimento foi apenas 28% em 2011. Em 2017, a UNICEF começou um projeto em Moçambique visando converter o atual processo manual de registo de nascimentos num sistema digitalizado. No Brasil, este sistema digitalizado já existe há mais tempo, na forma do Sistema Nacional de Informações de Registo Civil (SIRC).

Como se viu na Tabela 4.3, o Censo de Moçambique de 2017 encontrou que 71,9% da população menor de 18 anos tinha certidão de nascimento, contra apenas 41,4% em 2007. Pouco mais de 50% dos motivos mencionados para o não registo foram a distância das conservatórias (cartórios) ou a falta de tempo. Segundo o Censo de Angola, de 2014, 53,5% da população tinha registo de nascimento (67,7% na área urbana e 29,6% na rural), mas o mesmo só acontecia com 24,8% da população menor de 5 anos. Cabo Verde e São Tomé & Príncipe são os únicos PALOP com um registo de nascimentos acima de 90%.

As estimativas usadas pela UNICEF se baseiam muito em perguntas especiais feitas nos censos e inquéritos. Entretanto, é preciso ter certo cuidado com as respostas dadas a estas perguntas, porque elas estão sujeitas a vários tipos de erros:

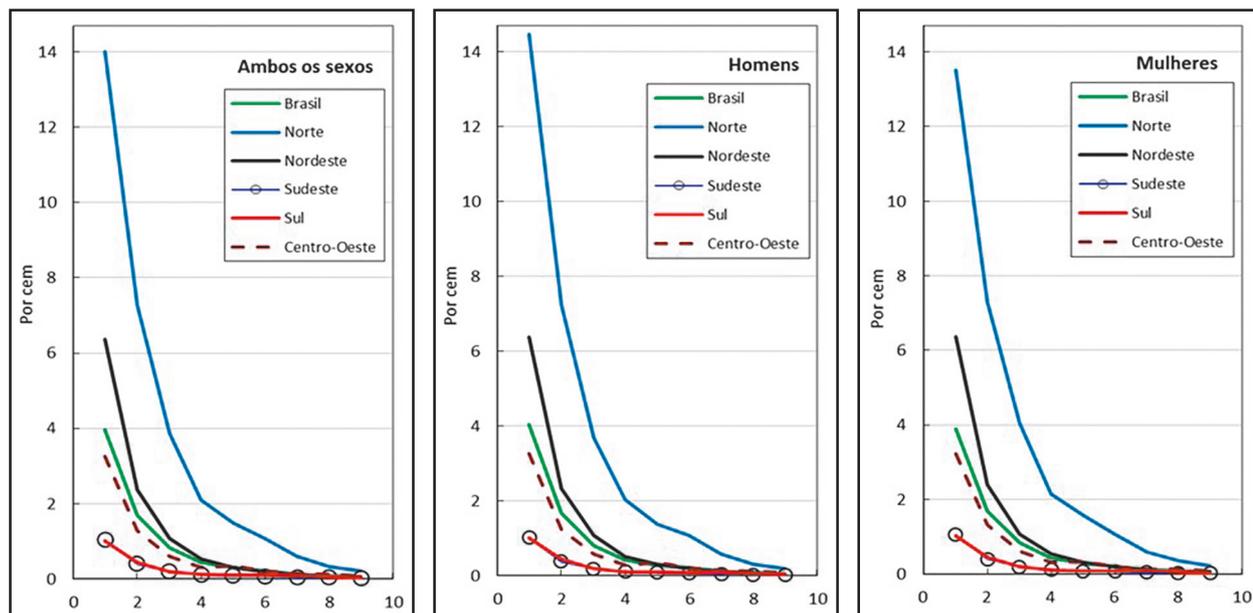
- Em muitos casos, não se exige a apresentação de uma certidão de nascimento, de modo que o respondente pode dizer que a criança foi registrada quando em realidade não o foi;
- Podem existir erros administrativos no próprio sistema de processamento dos registros;
- A pergunta só se refere a crianças vivas na data do censo e o sub-registro das crianças que morreram logo depois do nascimento pode ser maior do que das crianças vivas; e
- Podem existir erros de declaração da idade que podem enviesar os resultados se não há informação sobre a data em que o registro foi realizado.

Um grave problema adicional ao do sub-registro de nascimentos não é propriamente a omissão definitiva, mas o registro atrasado. Por exemplo, dos 1.512.295 nascimentos registrados em Angola em 2018, quase dois terços se referiam a nascimentos ocorridos há mais de 5 anos. Embora os prazos para o registro de um evento vital variem entre países³, na prática, grande parte destes é realizada com atrasos muito maiores do que previstos na lei, geralmente quando se apresenta alguma necessidade para obter um documento oficial. Isso pode, inclusive, levar a registros duplicados, quando o documento emitido em função do registro original foi perdido e, em vez de pedir um novo documento baseado naquele registro, a pessoa registra o seu nascimento de novo.

Mesmo que o evento seja registrado com atraso, se devidamente especificados o mês/ano da ocorrência e do registro, é possível utilizar esta informação para fins demográficos. Frias (1982), tendo disponível a informação desagregada segundo estas datas, desenvolveu ferramentas para aferir o sub-registro de nascimentos e, conseqüentemente, o volume estimado dos mesmos e as correspondentes medidas de natalidade e fecundidade. A descoberta de padrões típicos de comportamento do registro atrasado de nascimentos (RAN), como demonstrado no Gráfico 5.1 permite estimar indiretamente o sub-registro (Giraldelli e Wong, 1984; Wong et al., 2019). Por um lado, nota-se, no gráfico, que o diferencial da magnitude do RAN por Regiões segue um ranking semelhante ao grau de desenvolvimento socioeconômico que elas apresentam, onde Sul e Sudeste, face a Norte e Nordeste, são as mais e menos desenvolvidas respectivamente. Além da paulatina diminuição do RAN segundo regiões, há um padrão de distribuição notavelmente regular em todos os casos, inclusive na diferenciação por sexo, o que certamente, possibilita a formalização de uma modelagem estatística a respeito.

³ No caso do Brasil, a legislação (Lei 6015, de 1973, e seguintes) determina que todo nascimento deve ser registrado pelo pai da criança, no cartório do lugar de ocorrência, dentro de 15 dias, ampliando-se o prazo até 3 meses para lugares distantes mais de 30 km da sede do cartório. Na ausência do pai, a declaração pode ser feita pela mãe, dentro de 45 dias.

Gráfico 5.1: Proporção de registros atrasados de nascimento em relação ao total de registros de nascimentos ocorridos e registrados no ano de 2006 (Brasil e regiões), por número de anos de atraso do registro (2007-2014)



Fonte: Reproduzido de Wong et al. (2020).

Enquanto a realização de um censo exige um esforço periódico e concentrado, a manutenção de um sistema de registro civil requer um grau elevado de organização sustentado ao longo do tempo e em todos os níveis administrativos. Parece ser muito mais factível organizar um censo num país onde a maioria da população é analfabeta e pouco familiarizada com a noção de contratos legais do que manter um sistema de registro civil nas mesmas condições. Para contornar este problema e aprimorar esta fonte de dados, inúmeras estratégias têm se desenvolvido. Abaixo apresentam-se algumas delas.

1. Registros por amostra: A Índia mantém estatísticas vitais baseadas em amostras. Neste caso, grande parte dos recursos administrativos é concentrada na obtenção de estatísticas de boa qualidade em apenas algumas áreas, escolhidas conforme algum critério de representatividade. Desta forma, é possível estimar números-índice para o total do país com maior grau de confiabilidade do que seria possível se os recursos fossem diluídos entre todas as localidades. Esta solução evidentemente tem a desvantagem de não cumprir satisfatoriamente as suas funções legais: o sistema só permite estimativas muito aproximadas para as regiões não contidas na amostra.
2. Gratuidade de Registros: Em todos os países de língua portuguesa o registro de nascimentos é praticamente gratuito, estimulando, assim, o aumento da cobertura; Moçambique cobra uma taxa no caso de registro de nascimento fora de prazo e Guiné-Bissau cobra pela certidão extensa. Angola, Moçambique e São Tomé & Príncipe continuam a cobrar pelo registro de óbitos. No Brasil, o sub-registro de nascimentos diminuiu significativamente com a lei 9534 de 1997, que determinou a gratuidade universal do registro de nascimentos e óbitos. Antes desta lei, o registro era gratuito apenas para pessoas “reconhecidamente

pobres”, mas a prova de pobreza era subjetiva e o risco de constrangimento desincentivava o registro. Em 2007, o governo de Angola também aboliu as taxas de registro para crianças menores de 5 anos e começou uma campanha para registrar pessoas maiores sem certidão de nascimento.

3. Aproximação das instituições: O registro de nascimentos e óbitos do Estado de São Paulo, conhecido por ter estatísticas vitais completas, é processado de forma diferente do resto do Brasil. Durante pelo menos as primeiras décadas deste século, a Fundação SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos) vem coordenando a coleta (recolha) dos dados com os cartórios, que na grande maioria dos casos processam os dados e os enviam à Fundação em formato digitalizado. Esta, por sua vez, é responsável do controle de consistência, qualidade e cobertura dos registros, os mesmos que uma vez integralizados são enviados ao IBGE, quem os incorpora ao sistema nacional. Tem sido uma experiência positiva pois ao mesmo tempo que possibilita amplo diálogo com os cartórios, permitindo assim aprimorar a qualidade dos dados, tem melhorado a agilidade no processamento e liberação oportuna das estatísticas anuais (Waldvogel et al., 2008).
4. Registro civil como um direito – criança cidadã: Trata-se de campanhas por parte do UNICEF, principalmente na África, para assegurar que cada criança tenha uma certidão de nascimento dentro da ótica dos direitos humanos. O risco de duplicidade de registros que isto possa causar é minimizado via a informatização e interconexão das bases de dados e a introdução de um número único de identificação da pessoa. Em 2017, o governo de Moçambique, com apoio do UNICEF, começou a introduzir um Número Único de Identificação do Cidadão (NUIC) para este propósito. Em 2018, as Nações Unidas formaram o UN Legal Identity Expert Group (UN LIEG), com o objetivo de apoiar os governos na implementação de sistemas de registro desde o nascimento até a morte, com uma abordagem de direitos humanos.
5. Registro civil e sistemas de serviços de saúde: Em Moçambique, o governo recebeu muito apoio do UNICEF para melhorar a cobertura do registro nas maternidades; de forma similar, no Brasil, na segunda década do século começaram a se instalar agências de cartórios nos hospitais e maternidades de forma a facilitar o registro imediato de nascimentos. Segundo as Nações Unidas, a cobertura do registro de nascimentos no final da década de 2000 tinha aumentado para 57%.

Face à crônica deficiência que os registros civis costumavam ter no passado recente, e para suprir as demandas de serviços de saúde, sistemas alternativos ou complementares de registro de nascidos vivos têm sido criados. Uma tendência observada em vários países durante as últimas décadas é a implementação de sistemas paralelos no setor de saúde para fazer o registro de eventos vitais (nascimentos e óbitos, incluindo óbitos fetais) independente da estrutura legal dos cartórios do registro civil tradicional. Evidentemente este tipo de sistema funciona melhor na medida em que uma maior proporção dos eventos vitais ocorre dentro do âmbito das instituições de saúde. Nesta seção menciona-se a seguir, experiência brasileira e moçambicana.

No Brasil uma melhoria importante nas estatísticas de nascimentos foi a introdução em 1990, pelo Ministério da Saúde, o Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC), com base na

Declaração de Nascido Vivo (DN) (Barbosa, 1999; Mello-Jorge et al., 1996, 2007; Souza, 2004). O formato deste documento permite a anotação tanto de informações que dizem respeito ao registro legal do recém-nascido, como daquelas que possibilitam avaliar o processo gestacional, e a situação da mãe e da criança na época do nascimento. O registro do SINASC expandiu consideravelmente a abrangência das informações outrora recolhidas pelo Registro Civil (ver Apêndice 1). A sua implantação ocorreu de forma gradual no território brasileiro e já na segunda década do presente século, muitos municípios têm uma cobertura superior a 90%. Uma sucinta linha do tempo de implementação do sistema apresenta-se no Quadro 5.1.

Quadro 5.1: Brasil, 1994-2019: Momentos-chave selecionados atingidos pelo Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC

Ano	Estágio atingido
1994	SINASC implantado na plataforma DOS no Estado de Santa Catarina
1996	Digitação no nível central; Diretoria de Vigilância Epidemiológica (DIVE)
1997	Implantação em 18 Regionais de Saúde e em 44 municípios
1999	Lançada a versão na plataforma Windows
2002	Implantação em 140 municípios
2006	Plataforma Web; Implantado em 161 municípios que tinham sala de parto
2010	Implantação em 100% dos municípios com cobertura superior a 90% na maioria dos municípios-sede de Unidade Federativa
2015	Cobertura territorial média superior a 90%
2019	Disponibilidade pública dos dados com uma defasagem inferior a 18 meses

Os seguintes fatores também contribuíram para melhorar a cobertura dos registros em anos recentes:

- A exigência da associação da declaração de nascido vivo ou de óbito ao registro do cartório. A Lei 12.662 de 2012 agora obriga os cartórios a informar a declaração de nascimentos.
- A reclassificação dos nascimentos e óbitos que ocorreram até 31 de dezembro do ano, mas que são registrados no primeiro trimestre do ano seguinte (antes denominados registros tardios) pelo ano de ocorrência.
- A informatização dos cartórios, que ajudou a racionalizar a entrada dos dados e melhorou a disponibilidade da informação via internet.

A existência de dois sistemas mais ou menos independentes de registro dos eventos vitais abre a possibilidade de comparação, conciliação e concatenação da informação contida em cada sistema (Almeida e Mello-Jorge, 1995; Fernandes, 1997; Ortiz, 2006) e oferece muitas oportunidades de ampliar o conhecimento demográfico. Na linha de conciliação dos dados e em condições de bom funcionamento do Registro Civil e o SINASC, este procedimento permite complementar e completar o registro de nascimentos. No caso do Estado de São Paulo, Waldvogel et al. (2008) verificaram que, de todos os nascimentos de nascidos vivos ocorridos no Estado

em 2006, 519.840 foram registrados tanto pelo SINASC como pelo Registro Civil tradicional. O Registro Civil captou 80.366 nascidos vivos que não constavam no SINASC e o SINASC acrescentou 3.957 nascidos vivos à cobertura do Registro Civil. Uma década depois, experiência similar foi repetida em nível nacional quando, a comparação dos dois sistemas identificou adicionais 5% de registros de nascimentos que constavam em apenas um sistema (Trindade, Costa e Oliveira, 2018). Outra avaliação (Szwarcwald et al., 2019), mais recente, que usou uma metodologia diferente, estimou a cobertura nacional do SINASC para 2012-2014 em 94,8%, mas ainda detectou problemas maiores em algumas UFs como Maranhão (84,3%), Pará (88,2%), Bahia (88,5%), Rio Grande do Norte (90,0%), Ceará (90,9%) e Tocantins (90,9%), enquanto a cobertura era maior de 99% no DF, Rio de Janeiro e São Paulo.

Na linha de concatenação de eventos diferentes como o registro do nascimento e do óbito de um mesmo indivíduo. Esta concatenação, certamente, permite um conhecimento mais direto dos determinantes ligados a esses eventos. Isto é possível mediante linkagem que é feita se há um mecanismo de identificação direta, como por exemplo, um número único, prática que já existe no Brasil, na DN e DO (Maia et al., 2017; Costa et al., 2018). Ou mediante técnicas indiretas desenvolvidas para este fim mediante, por exemplo, justaposição automática de características permanentes dos indivíduos registrados (Alvim de Matos, 1996; Mendes et al., 2012).

Desde 2018, Moçambique começou a implementar um sistema de vigilância de eventos vitais (gravidez, nados mortos, nados vivos e óbitos) por amostragem (3,5% da população), conhecido como Countrywide Mortality Surveillance for Action (COMSA). Um dos objetivos é instruir a população, mediante Agentes Comunitários, sobre a declaração destes eventos no Registro Civil a fim de poder estimar as taxas anuais de natalidade e mortalidade e ainda, causas de morte (via autópsias verbais), nos níveis nacional e provincial. A informação é processada automaticamente de forma a ser acessível aos pesquisadores e responsáveis do projeto para revisão, processamento e devida retroalimentação. Este projecto é conduzido pelo INE, Instituto Nacional da Saúde e Ministério da Saúde, com assistência técnica da Universidade de John Hopkins e financiamento da Fundação Bill e Melinda Gates⁴. Até novembro de 2019, o COMSA tinha registrado 17.774 nascimentos e 6.455 óbitos. Verificou-se que apenas 40% de todos os nascimentos tinham sido registrados pelo Registro Civil, o que ilustra a necessidade de melhorias no processos de registro em áreas rurais remotas. Também foram executadas mais de 5.694 autópsias verbais e sociais, para investigar as principais causas de morte por grupo etário e Província (Nkengasong et al., 2020).

5.2.5 O registro de óbitos

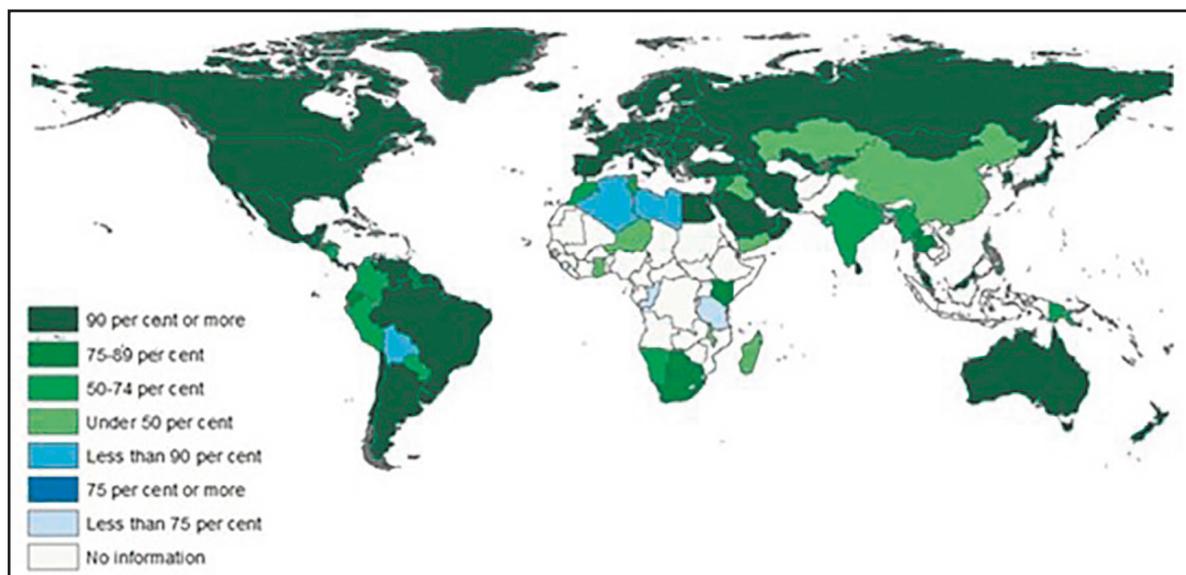
O registro de um óbito é praticamente imediato onde existe imperativo legal direto (autorização para enterro do óbito) ou correlato (heranças e similares) como é o caso de conglomerados urbanos altamente desenvolvidos e complexos. Ele deve ser efetuado, em princípio, antes das 24 horas (48 horas em Moçambique) de ocorrido o evento, embora a lei no Brasil preveja diversos motivos de atraso, pelos quais este prazo pode ser estendido até 3 meses. Como é um pré-requisito para a realização do enterro, o registro de óbitos, no geral, tende a ser mais completo do que o

⁴ Implementado em parceria com Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. Ver: <https://www.jhsph.edu/research/centers-and-institutes/institute-for-international-programs/current-projects/countrywide-mortality-surveillance-for-action-comsa-in-mozambique/index.html>.

registro de nascimentos, o que não é verdadeiro, no entanto, se se consideram os óbitos de crianças, em particular, os menores de um ano e, ainda, os idosos. Com efeito, estudos dos anos 80-90 reportam um maior sub-registro de óbitos de menores de um ano com relação ao sub-registro de nascidos vivos (Simões, 1989). Entretanto, a situação varia e já houve períodos em que o SINASC era mais completo do que o Sistema de Informações de Mortalidade (SIM).

A Figura 5.2 demonstra o grau diverso de cobertura que o registro de óbitos apresenta na geopolítica mundial e, similarmente ao registro de nascidos vivos, expressa a forte associação com o grau de desenvolvimento socioeconômico. Todavia, nas zonas com população mais vulnerável como seria parte da África Subsaariana, não existe, no geral, informação suficiente que nos aproxime do grau de cobertura do registro de óbitos.

Figura 5.2 Cobertura do registro de óbitos em 2017, segundo as estimativas da Divisão de População das Nações Unidas



Fonte: Reproduzido de <https://unstats.un.org/unsd/demographic-social/crvs/> (Em 17/09/2019).

Há de se considerar, também, a existência de cemitérios clandestinos, principalmente na zona rural (os chamados “cruzeiros” no Brasil). Em algumas regiões do país, os donos dos cemitérios, por motivos econômicos, também aceitam realizar enterros sem atestado. Existem outros países na América Latina, como Venezuela, onde a qualidade do registro de óbitos também tem sido melhor do que dos nascimentos, mas há outros, como Peru, Equador e alguns países centro-americanos, onde a relação é oposta. Embora exista pouca informação sobre os registros de óbitos na maioria dos PALOP, tudo indica que sua qualidade também é pior do que a qualidade dos registros de nascimentos.

Com a exceção da Guiné-Bissau, todos os países de língua portuguesa exigem o registro de natimortos (nados mortos, óbitos fetais), mas as definições operacionais do termo variam. Como se trata de uma questão mais específica e mais conceitual, este tema será retomado no Capítulo 8.

No caso do Brasil, o Ministério da Saúde mantém o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), com mais informações do que as recolhidas pelo IBGE junto aos cartórios, principalmente no que se refere à causa de morte. Neste caso, a informação não é remetida por meio de mapas estatísticos já preenchidos, mas sim, diretamente pela primeira via do atestado de óbito. A segunda via permanece no cartório. Todas as primeiras vias são enviadas para o órgão responsável pelo processamento em cada estado. Estes órgãos preparam os mapas e anualmente fornecem a informação, em formato eletrônico, para o Ministério da Saúde. Os resultados finais são publicados anualmente na série *Estatísticas de Mortalidade*. Para uma descrição mais detalhada do SIM e SINASC e outros bancos de dados no âmbito da saúde, ver Brasil (2009).

Em 2008 foi introduzida, em Moçambique, uma nova declaração de óbitos, para ser aplicada no setor de saúde (SIS-ROH, <https://www.moasis.org.mz/project/sis-roh/>). Paralelamente se trabalha, desde 2010, numa reforma do Sistema do Registro Civil (SINAREC). Não se conhece a cobertura do registro de óbitos, com ou sem certificação da causa, no Registro Civil. Como o SIS-ROH ainda está em fase de implementação, sua cobertura por enquanto é baixa: 43% na Cidade de Maputo, mas apenas 9% ao nível nacional (Moçambique e Moasis/Jembi Health Systems, 2014). Mola (2016) cita uma cobertura nacional ainda mais baixa, de apenas 4%, mas indica que na cidade da Beira a cobertura aumentou de 18,1% em 2010 para 46,4% em 2013.

O aprimoramento das estatísticas de óbitos conta com instrumental analítico demográfico que permite medir a omissão de um sistema de registro de óbitos. Esses métodos são detalhados no Capítulo 23. Um elemento adicional que contribui para melhorar a qualidade da informação sobre óbitos são as Pesquisas de Busca Ativa, que é uma estratégia de captação de eventos que não foram informados. Sua importância na redução do sub-registro de óbitos e na avaliação da operacionalização do sistema de informações é amplamente conhecida. No Brasil foram realizadas em 2000, 2008 e 2013; a pesquisa de 2013 foi realizada em 79 municípios brasileiros. Foram encontrados 2.265 óbitos que não foram informados ao SIM. Desses, 49,3% foram encontrados em fontes não oficiais, cemitérios e funerárias. Em alguns municípios rurais, condições precárias de sepultamento foram encontradas em cemitérios no meio da mata, sem registro do falecido. Como esperado, os fatores de correção foram inversamente associados ao nível de adequação das informações de mortalidade (Almeida et al., 2017).

Além de questões de cobertura, também merece atenção a qualidade da classificação dos eventos, no registro civil ainda mais do que no censo. Por exemplo, a idade da mãe do recém-nascido, um dado essencial para a elaboração de certos indicadores demográficos, frequentemente não é registrada corretamente. Um estudo do preenchimento da declaração de óbitos em Moçambique encontrou que em 20% dos casos a idade do defunto era incorretamente preenchida, em 12% o sexo e em 42% o estado civil (Mazivila et al., 2012). Um problema muito maior ainda é a codificação da *causa de morte*. Por ser uma questão mais complexa, essa será abordada no Capítulo 8.

5.3 O REGISTRO CONTÍNUO DE POPULAÇÃO

Alguns países possuem um sistema que combina as características de um registro de estoques e fluxos de população. Trata-se do chamado *registro contínuo* ou *registro de população*. Na realidade, é um sistema bastante antigo, de origem oriental. O sistema japonês dos *koseki*, que foi estabelecido em 720 e melhorado em 1635, é considerado como o primeiro exemplo de um sistema

deste tipo. Um outro sistema tradicional de registro contínuo existe na China e ainda é usado para apoiar os censos de população.

Hoje vários países, principalmente do norte do Europa, possuem registros contínuos. Para uma visão geral de como estes sistemas funcionam em diferentes países, pode-se consultar Moreira (2015). Nos registros contínuos modernos, cada indivíduo, ao nascer ou ao entrar no país, é registrado numa ficha pessoal com um número de identificação único, contendo seu nome, sexo, lugar e data de nascimento, nacionalidade e filiação. Às vezes se registram também a ocupação, religião e outros dados socioeconômicos. A ficha também contém o endereço de residência atual da pessoa. Esta ficha antigamente era guardada na Prefeitura, mas hoje em dia geralmente faz parte de uma base de dados eletrônica centralizada, embora as Prefeituras continuem responsáveis pela sua atualização. Ela é continuamente modificada em função de novos dados do registro civil e uma variedade de outras bases de dados administrativos sobre casamentos, divórcios, adoções, nascimento de filhos, mudanças de endereço, recebimento de certos serviços públicos etc. Ao se mudar para outra comunidade, a pessoa deve, obrigatoriamente, informar a Prefeitura, para que a ficha eletrônica possa ser transferida para os cuidados do novo município de residência. Também se realizam levantamentos amostrais periódicos para detectar eventuais erros e omissões no sistema. No caso de óbito ou mudança para o exterior, a ficha é retirada e transferida para um arquivo genealógico. Uma vulnerabilidade do sistema é que às vezes estes movimentos internacionais não são comunicados (por exemplo, para evitar a liquidação de eventuais dívidas com as autoridades fiscais), o que leva a lacunas no registro.

O uso principal do registro contínuo é administrativo. Ele serve como base de dados para a emissão de documentos (passaportes, carteiras de motorista, carteiras de identidade etc.), pagamento de diversos tipos de pensões e subsídios governamentais, alistamento militar, convocações para eleições e outras obrigações cívicas. Quando bem administrado, o registro também permite avaliar, em cada momento, qual é a população de cada unidade administrativa do país, pelas principais características demográficas, bem como os fluxos migratórios e as características dos migrantes. Isso abre o caminho para censos com desenhos mais limitados, limitados à correção de erros no sistema e ao levantamento de dados socioeconômicos complementares. Por outro lado, mesmo não fazendo um censo administrativo propriamente, a existência de um registro de população pode ser de grande utilidade para o censo, tanto na fase de organização, para o mapeamento e endereçamento dos questionários, como na fase de análise, por exemplo, para estimar a cobertura. Por outro lado, alguns autores (Seltzer e Anderson, 2001) alertam para os potenciais problemas de abuso da informação contida nos registros contínuos (e nos censos)⁵. Em parte devido a esses riscos, países como a França até hoje não implementaram um registro centralizado de população (Poulain e Herm, 2013). Os outros países europeus que até hoje não têm um registro de população incluem Portugal e o Reino Unido.

⁵ Um exemplo famoso do abuso da *falta* de um registro centralizado de população foi descrito no livro *O Dia do Chacal*, de Frederick Forsyth, onde um assassino contratado para matar o Pres. De Gaulle obtém um passaporte britânico falso submetendo uma certidão de nascimento de uma pessoa de aproximadamente a sua idade que morreu quando criança. Na época não havia como saber se a certidão efetivamente era da pessoa solicitando o documento ou mesmo se o titular da certidão estava vivo. Quando o governo finalmente resolveu o problema em 2004, por meio de um sistema para cruzar os dados de óbitos com os de nascimentos, estimou-se que havia mais de mil documentos falsos que tinham sido emitidos com base nessa manobra.

Como já foi mencionado anteriormente, existe uma tendência na Europa para a abolição dos censos tradicionais e sua substituição por censos baseados em registros administrativos. Em 1961, a Dinamarca foi o primeiro país no mundo a adotar este sistema. Para a rodada (ronda) dos censos de 2010, 17 países europeus optaram por uma abordagem alternativa deste tipo, de forma exclusiva, como a Dinamarca, Áustria e Finlândia, ou em combinação com outras fontes de dados (República Checa, Estônia, Letônia, Lituânia, Itália e Espanha) (Moreira, 2015). A avaliação do Censo da Suécia de 2011, que foi conduzido inteiramente com base em registros, demonstra que – por mais sofisticado seja o sistema de registro – ele não é livre de erros. Encontrou-se por exemplo, que o número de domicílios (agregados familiares) unipessoais ou bipessoais era sub-registrado em 10,3% e 9,3%, respectivamente, enquanto unidades com 5 ou mais pessoas eram sobrerregistradas (Werner, 2014). Também foram encontradas 434 pessoas que ainda constavam no registro de população, mas que, segundo as autoridades tributárias, já se encontravam fora do país. Considerando que o sistema sueco é um dos mais eficientes que existem, os erros em outros países provavelmente são maiores.

O bom funcionamento de um registro contínuo requer uma grande agilidade na integração das diversas bases de dados administrativos mantidos pelos diferentes níveis de governo. Em decorrência do seu custo e das dificuldades operacionais implícitas neste nível de integração, o registro contínuo usa-se com mais sucesso em países relativamente pequenos, com níveis baixos ou moderados de migração internacional, estruturas administrativas eficientes e níveis relativamente altos de educação, tais como os países nórdicos, Alemanha, Países Baixos, Bélgica, Luxemburgo, a República Checa, Hungria, Suíça, Israel, Taiwan e Japão. Entretanto, além do registro universal, vários países com registros parciais como, por exemplo, população previdenciária, o registro do programa Bolsa Família, contribuintes do imposto de renda, residentes estrangeiros ou outras subpopulações, que podem ser aproveitados para derivar estimativas demográficas. Por exemplo, a Região de Andaluzia, na Espanha, montou um sistema contínuo de estatísticas (*Estadísticas Longitudinales de Supervivencia y Longevidad en Andalucía*) a partir do Censo de 2001 que liga os eventos vitais do Registro Civil aos registros das pessoas no Censo, o que possibilita o acompanhamento das pessoas no tempo.

Considerando a dificuldade de implementar sistemas de registro de população de âmbito nacional em países em desenvolvimento, têm surgido várias iniciativas para montar sistemas paralelos em áreas específicas, mais ou menos representativas para a população do país ou para uma determinada zona, concentrando desta maneira o esforço para obter estatísticas da melhor qualidade possível. Já foram mencionados os sistemas de registro civil por áreas amostradas existente na Índia e o COMSA de Moçambique.

Outra metodologia existente na área de saúde pública são os “sítios/áreas sentinela”, áreas reduzidas sujeitas a uma observação epidemiológica contínua durante um período mais ou menos extenso para obter informação de saúde detalhada que seria difícil de obter por meio dos sistemas administrativos rotineiros (ver, por exemplo, Teixeira et al., 2003). Aqui precisam ser mencionados os Sítios/Áreas de Monitoramento Demográfico (“Demographic Surveillance Sites” ou DSS, em inglês) dos quais em 2015 existiam 30 na África e aproximadamente uma dúzia na Ásia. Alguns destes projetos são antigos. O mais famoso, o projeto Matlab de Bangladesh, foi fundado em 1963 e por mais de 50 anos vem fornecendo dados demográficos e epidemiológicos de alta qualidade, por meio de um sistema de registro civil de eventos, registro de população e levantamentos

periódicos. Na África lusófona existem dois projetos deste tipo, em Bandim, Guiné-Bissau (http://www.indepth-network.org/dss_site_profiles/bandim.pdf) e em Manhiça, Província de Maputo, Moçambique (http://www.indepth-network.org/dss_site_profiles/manhicadss.pdf; Nhacolo et al., 2006). Em Moçambique existem outros dois sites: um em Chókwè, Província de Gaza (desde 2010), e outro ainda numa fase de planeamento, no Bairro Polana-Caniço, na cidade de Maputo. Como os Sítios/Áreas de Monitoramento Demográfico, estes são coordenados internacionalmente pela rede INDEPTH (Baiden, Hodgson e Binka, 2006; INDEPTH Network, 2002; Sankoh et al., 2006). Os “registros de aldeias” (“village registers”, em inglês), que existem em alguns países africanos como Malawi e Zâmbia, cumprem um objetivo semelhante (Gadabu et al., 2018).

As características que definem estas áreas são:

- Um sistema de monitoramento contínuo dentro de uma área geográfica bem delimitada, com a publicação contínua de estatísticas de nascimentos, mortes e migrações.
- Este sistema de monitoramento deve fornecer um instrumento para uma ampla gama de intervenções sociais, econômicas e de saúde, ligadas com atividades de pesquisa.
- Ao início do projeto se realiza um censo para definir e registrar todos os indivíduos da população que serve de base para o registro contínuo. Registram-se a idade, sexo, estado civil, composição e bens do domicílio (agregado familiar), religião, etnia, educação, ocupação e acesso a água e saneamento básico.
- Realizam-se levantamentos periódicos (geralmente trimestrais) para atualizar toda a informação relevante, principalmente de eventos demográficos.

A principal limitação de sistemas deste tipo, além do seu custo, é a sua representatividade já que raramente é possível manter mais de um projeto num determinado país, de modo que a possibilidade de extrapolar os resultados para o país como um todo sempre pode ser questionada.

5.4 PESQUISAS E INQUÉRITOS ESPECIAIS

O censo de população, por fundamental que seja, não pode dar conta de todas as necessidades de informação demográfica e social que existem num país. Aqueles dados básicos que precisam ser conhecidos em detalhe em todas as unidades geográficas do território nacional, na medida em que não sejam captados por registros administrativos, devem ser recolhidos no censo. Porém, existem muitos outros tipos de informação que não exigem tanto detalhe geográfico, mas que sim, visam uma compreensão mais aprofundada de processos e causas ao nível nacional ou regional. Por exemplo, pode não haver uma boa alternativa para o censo quando se trata de avaliar o número de crianças que se encontram fora do sistema escolar em todas as unidades administrativas do país. Mas para avaliar em mais detalhe quais são as razões pelas quais as crianças não frequentam a escola, talvez não haja necessidade de realizar uma investigação em cada distrito escolar. Uma pesquisa amostral representativa para a variedade de situações socioeconômicas existentes no país pode ser bem mais econômica para administrar e funcionar melhor em termos da qualidade e do grau de detalhe das informações relevantes para a análise do problema. Por outro lado, existem muitos temas que precisam de uma maior frequência de levantamento de dados do que o ritmo

decenal dos censos. Por exemplo, as informações sobre o emprego precisam ser atualizadas mensalmente ou trimestralmente e não se pode esperar o próximo censo para fornecer este dado.

Além da economia de custos e da necessidade de informação mais atualizada e mais aprofundada em certos temas, existem outras razões para preferir pesquisas amostrais focalizadas sobre determinados temas. Por exemplo, a seleção e o treinamento recebido pelos entrevistadores em pesquisas temáticas normalmente são muito mais rigorosos do que na operação censitária, onde o número de entrevistas é muito maior. Determinados temas, como a violência doméstica ou o comportamento sexual, são sensíveis demais para serem abordados no censo e exigem arranjos especiais e um treinamento intensivo dos entrevistadores.

Já foi mencionado acima que nos EUA, a informação antes recolhida no questionário longo do censo a partir de 2010 será obtida por meio de uma pesquisa amostral, a American Community Survey (ACS). Mas dependendo das necessidades específicas de informação e da forma de organização do sistema estatístico de cada país, se realizam uma grande variedade de pesquisas amostrais. Alguns dos exemplos mais comuns são os seguintes⁶:

- Pesquisas Domiciliares de Propósitos Múltiplos;
- Pesquisas Demográficas e de Saúde Reprodutiva;
- Pesquisas de Saúde e/ou Deficiência;
- Pesquisas de Orçamentos Familiares (POFs);
- Pesquisas de Condições de Vida e Pobreza;
- Pesquisas de Emprego;
- Pesquisas sobre a Atividade Industrial, de Comércio e de Serviços;
- Pesquisas sobre a Situação de Grupos Específicos, como Jovens ou Idosos;
- Pesquisas de Uso de Tempo;
- Pesquisas sobre Migrações;
- etc.

Atualmente existem esforços em vários países para integrar várias destas pesquisas, que antigamente se realizavam de forma não coordenada, dentro de um sistema de pesquisas, com metodologias, definições de conceitos e marcos amostrais unificados. No Brasil, por exemplo, o IBGE vem promovendo o Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares (SIPD) que inclui a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADc), a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), o esquema de pesquisas de orçamentos familiares contínuas, composto pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) e a POF Simplificada, além de pesquisas sobre outros temas, seja por meio de investigações suplementares ou de pesquisas independentes.

⁶ Jannuzzi (2018) discute vários inquéritos amostrais realizados no Brasil.

Geralmente, os levantamentos por amostra recolhem informações tanto sobre variáveis do tipo *estoque* como sobre variáveis de *fluxo*. No que diz respeito a este segundo aspecto, é possível distinguir entre levantamentos *prospectivos* (ou *longitudinais*) e *retrospectivos*. No primeiro caso, uma amostra de pessoas é entrevistada periodicamente, para detectar as mudanças ocorridas na sua situação. Um exemplo deste procedimento é o Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA), patrocinado pelo Ministério da Saúde e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil. Esta é uma investigação multicêntrica com uma amostra de 15 mil funcionários, com idades de 35-74 anos, de seis instituições públicas de ensino superior e pesquisa das regiões Nordeste, Sul e Sudeste do Brasil, para investigar a incidência e os fatores de risco para doenças crônicas, especialmente as cardiovasculares e o diabetes. Estes, fazem exames e entrevistas periódicos para avaliar as suas condições de vida, diferenças sociais, relação com o trabalho, gênero e especificidades da dieta. O inquérito longitudinal mais antigo do qual se tem notícia começou com uma amostra de 5.362 crianças inglesas nascidas em 1946 que foram acompanhadas por mais de 70 anos com os seus descendentes (National Survey of Health and Development – NSHD). Além de investigar a saúde destas pessoas, o estudo procurou entender como o ambiente familiar e escolar afetou o seu desempenho (citado em Fresneda, 2016). Mais recentemente, o Research on Early Life and Aging Trends and Effects (RELATE) busca avaliar como certas condições na infância afetam a saúde das pessoas (doença cardio-vascular, diabetes, obesidade, funcionalidade) nas idades mais avançadas. Trata-se de um projeto internacional, que recolhe dados nos EUA, Rússia, Índia, China, África do Sul e vários países latino-americanos, entre os quais o Brasil (McEniry, 2015). Embora a metodologia prospectiva possua vantagens significativas, como a maior objetividade e menor omissão de informação, ela também está sujeita a diversos problemas, principalmente quando for aplicada no âmbito local. Uma das principais dificuldades é o esvaziamento da amostra original ao longo do tempo, por causa da emigração e outros processos que retiram sujeitos da amostra. Além disso, o elevado custo de inquéritos deste tipo faz com que não sejam aplicados frequentemente.

O levantamento retrospectivo, por sua vez, realiza apenas uma entrevista e, na medida em que precisar de dados de fluxo, reconstrói os eventos relevantes do passado com base na memória do entrevistado. Embora geralmente preferida devido à sua menor complexidade e custo, esta estratégia também não deixa de ter os seus riscos. Além dos problemas de falha de memória, levantamentos deste tipo contêm vieses sistemáticos porque certos eventos não podem ser registrados, por falta de um informante. O exemplo clássico são os filhos órfãos, sobre os quais não se obtém informação, já que esta teria que ser fornecida pela mãe da criança. Outro viés deste tipo de pesquisas, uma vez que o sujeito da pesquisa é um sobrevivente, é a sua seletividade. Com efeito, ao pesquisar o efeito do contexto passado sobre o entrevistado, há de se avaliar se esta sobrevivência não está condicionada a este contexto. Por exemplo, ao estudar a nutrição na infância, é possível que os mais mal-nutridos estejam sub-representados uma vez que as chances deles ainda estarem vivos são menores. Apesar destas desvantagens, a grande maioria dos levantamentos demográficos baseia-se nesta metodologia.

Um dos perigos principais da realização de inquéritos por meio de levantamentos amostrais é que uma amostra enviesada pode distorcer os resultados. Existem muitos fatores que podem enviesar uma amostra, tanto no desenho como na sua execução. É por demais conhecido que entrevistar transeuntes na rua ou respondentes por telefone pode resultar na sobrerrepresentação de certos

grupos. Mas mesmo em amostras bem desenhadas podem ocorrer problemas, principalmente em situações onde certas decisões são deixadas ao critério do entrevistador, que pode tomá-las segundo as suas conveniências e não para garantir o maior grau de aleatoriedade. Por exemplo, uma instrução para aplicar um módulo especial trabalhoso em cada quinto domicílio (agregado familiar) pode facilmente induzir o entrevistador a escolher unidades menores para este propósito, onde o preenchimento do módulo toma menos tempo.

Um dos desafios que se enfrenta na condução de inquéritos, (e inclusive nos censos), principalmente nos países mais desenvolvidos, é a crescente taxa de não resposta (Tourangeau e Plewes, 2013). Já se mencionou anteriormente que o problema de domicílios (agregados familiares) sem moradores presentes constitui um desafio crescente na organização de inquéritos. Normalmente a instrução ao entrevistador é que ele ou ela deve voltar em outro horário, mas depois de algumas tentativas fracassadas se permite a substituição por uma outra unidade. Isto significa que a amostra pode ser enviesada – às vezes de forma significativa – na direção de domicílios onde geralmente tem gente em casa, como os de idosos. Por exemplo, a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) do Distrito Federal do Brasil, de 2015, executada pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN), encontrou 10,6% de pessoas com 65 anos ou mais quando o Censo de 2010 enumerou apenas 5,0%. É pouco provável que a população idosa tenha aumentado tanto em tão pouco tempo; a explicação mais provável é o viés da PDAD na seleção dos domicílios (agregados familiares) entrevistados.

Como já se mencionou anteriormente, existe uma grande variedade de inquéritos, com finalidades que na maioria das vezes vão muito além do estritamente demográfico. Entretanto, vale a pena dar certo destaque a três tipos de pesquisa (inquérito), devido à sua importância para a recolha de informação de população. Por um lado, são os Inquéritos Domiciliares de Propósitos Múltiplos que existem em vários países, com o exemplo mais proeminente da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) no Brasil. Por outro lado, são os Inquéritos Demográficos e de Saúde ou IDS (“Demographic and Health Surveys” ou DHS, em inglês) e os Inquéritos de Indicadores Múltiplos (“Multiple Indicator Cluster Surveys” ou MICS, em inglês), que continuam sendo fundamentais para a obtenção de dados sobre temas de população e saúde reprodutiva nos PALOP e Timor-Leste.

Como o nome já indica, os Inquéritos Domiciliares de Propósitos Múltiplos levantam informação sobre uma variedade de assuntos, mas que geralmente incluem emprego, renda e pobreza, assistência escolar, situação de moradia, migração, fecundidade e eventualmente outros temas. Alguns destes inquéritos, inclusive a PNAD no Brasil, consistem de um núcleo básico de perguntas mais ou menos permanentes e um suplemento especial sobre temas especiais que podem variar. Devido à informação extensa que a PNAD levantou sobre temas de saúde em 2003 e 2008, o Brasil não tem realizado inquéritos nacionais específicos sobre saúde como o faz, por exemplo, Portugal com o seu Inquérito Nacional de Saúde (INS). Portugal também tem um Inquérito à Fecundidade que foi realizado pela última vez em 2013. A estratégia adotada no Brasil possui vantagens e desvantagens (ver, por exemplo, Viacava, Dachs e Travessos, 2006). O tamanho amostral da maioria dos inquéritos deste tipo tem sido modesto (menos de 10.000 domicílios), mas a PNAD tem um tamanho muito grande, de mais de 150.000 domicílios em 2014. Sendo assim, é um dos maiores inquéritos deste tipo no mundo inteiro, embora seja superado pelo Inquérito Socioeconômico Nacional da Indonésia (SUSENAS), que tem um tamanho amostral de 300.000.

A periodicidade dos Inquéritos de Propósitos Múltiplos varia. A PNAD começou em 1967 como uma pesquisa trimestral que excluía a Região Norte e Centro-Oeste do Brasil. A partir de 1971 passou a ser anual e em 1973 passou a ser nacional. No período de 2012 a 2015 mudou-se gradualmente a sistemática da PNAD que passou a ser uma pesquisa contínua, realizada trimestralmente com uma amostra rotativa de 211 mil domicílios que são entrevistados durante 5 trimestres consecutivos antes de serem substituídos. Este novo desenho da pesquisa implica em maior precisão das estimativas e maior capacidade para captar flutuações conjunturais, o que possibilita a incorporação da antiga Pesquisa Mensal de Emprego (PME). O Inquérito Multi-objectivo Contínuo (IMC) de Cabo Verde foi projetado como uma pesquisa trimestral, mas por motivos financeiros tem sido organizado anualmente desde 2011.

A Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), anual e extensiva à totalidade dos municípios do Brasil, teve início em 1999, com vistas à consolidação de uma base de dados estatísticos e cadastrais atualizados e que proporcionem um conjunto relevante de indicadores de avaliação e monitoramento dos quadros institucional e administrativo das municipalidades. Usualmente, a MUNIC traz um caderno suplementar que contempla temas especiais. A partir de 2005, o bloco sobre características básicas dos gestores do questionário básico passou a ser investigado a cada quadriênio, nos anos que marcam o início das administrações eleitas no ano anterior. A pesquisa fornece informações variadas sobre a gestão pública municipal, incluindo a legislação vigente e os instrumentos de planejamento existentes na esfera municipal, especialmente aqueles discriminados no Estatuto da Cidade. Junto com o Plano Diretor, estes têm por meta regular o uso e a ocupação do solo urbano; organização das prefeituras; composição do quadro de pessoal por vínculo empregatício das prefeituras, tanto na administração direta quanto na indireta; recursos financeiros utilizados para a gestão; políticas públicas setoriais no âmbito das áreas pesquisadas (habitação, transporte, agropecuária, meio ambiente etc.).

Ao lado dos inquéritos domiciliares de propósitos múltiplos, com o seu foco predominantemente econômico, a outra linha principal de inquéritos domiciliares parte do setor de saúde e conta com duas grandes iniciativas internacionais, da Agência Norte-americana de Assistência Internacional no Desenvolvimento (USAID) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Estes inquéritos têm uma importância fundamental em muitos países da África e Ásia onde não existem muitos instrumentos nacionais para o levantamento de dados socioeconômicos e de saúde.

O Quadro 5.3 lista os inquéritos do tipo DHS e MICS que têm sido realizados nos países de língua portuguesa. Alguns desses inquéritos foram inspirados pela metodologia dos DHS, mas a sua execução foi inteiramente nacional. É o caso da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS) do Brasil, de 2006, que foi financiada pelo Ministério da Saúde e executada por um consórcio coordenado pelo CEBRAP. Coutinho, Barros e Carvalho (2015) discutem a importância destes inquéritos, mesmo no contexto do Brasil, o que leva a lamentar que a experiência de 2006 não foi repetida em 2016. O Inquérito Nacional Sobre Saúde Reprodutiva e Comportamento Sexual dos Jovens e Adolescentes (INJAD) de Moçambique (2001) também foi de execução nacional.

Quadro 5.2: Inquéritos do tipo DHS, MICS e afins nos países de língua portuguesa

Angola	Inquérito de Indicadores de Malária 2006-07 e 2011
	Inquérito Integrado sobre o Bem-Estar da População (IBEP) 2008/2009
	Inquérito de Indicadores Básicos de Bem-Estar, 2011
	Inquérito de Indicadores Múltiplos de Saúde (IIMS) 1996, 2001, 2015-2016
Brasil	Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde 1986 e 1996
	Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde 1991 (só Região Nordeste)
	Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde 2006 (Ministério da Saúde / CEBRAP)
Cabo Verde	Inquérito Demográfico e de Saúde Reprodutiva 1998, 2005, 2018
Guiné-Bissau	Inquérito Demográfico e Sanitário 1989
	Inquérito Demográfico e de Saúde Reprodutiva e Inquérito por Amostragem aos Indicadores Múltiplos 2010
	Inquérito de Indicadores Múltiplos de Saúde 1996, 2000, 2006, 2014, 2018-19
Guiné Equatorial	Inquérito de Demografia e Saúde 2011
	Inquérito de Indicadores Múltiplos de Saúde 1996, 2000, 2017
Moçambique	Inquérito de Demografia e Saúde (IDS) 1997, 2003, 2011, 2020
	Inquérito de Indicadores de HIV/AIDS (SIDA) 2009 e 2015
	Inquérito sobre Indicadores Múltiplos de Saúde 1995, 2008
	Inquérito Nacional sobre Causas de Morte (INCAM), 2007/2008
	Inquérito Nacional Sobre Saúde Reprodutiva e Comportamento Sexual dos Jovens e Adolescentes (INJAD), 2001
São Tomé & Príncipe	Inquérito de Demografia e Saúde 2008-09
	Inquérito de Indicadores Múltiplos de Saúde 1996, 2000, 2006, 2014
Timor-Leste	Inquérito de Demografia e Saúde 2009-10 e 2016
	Inquérito de Indicadores Múltiplos de Saúde 2002

O Inquérito de Indicadores Múltiplos, em linhas gerais, inclui um questionário sobre as características do domicílio adaptado às idiossincrasias nacionais e motivações específicas do Inquérito e módulos básicos sobre mulheres, homens e crianças⁷. Os módulos básicos recomendados pelo projeto, assim como o conteúdo individual descrevem-se no Quadro 5.4.

⁷ Ver MICS6 Survey Planning Tools/ Survey Plan Template (9 September 2019), em: <https://mics.unicef.org/tools>.

Quadro 5.3: Itens básicos recomendados pelo Inquérito de Indicadores Múltiplos (MICS) do UNICEF

Módulos individuais – Itens básicos recomendados num Inquérito de Indicadores Múltiplos			
Mulheres	Homens	Crianças e adolescentes de 5-17 anos de idade	Crianças menores de 5 anos
Informação pessoal			
Acesso à mídia e uso de tecnologias de informação / comunicação		Trabalho infantil	Registro de nascimento
Fecundidade/ história de nascimentos	Fecundidade	Disciplina infantil	
Último nascimento desejado	Acesso à mídia e uso de tecnologias, informação / comunicação	Envolvimento dos pais [7-14]	Desenvolvimento na primeira infância
Mutilação genital feminina	Circuncisão	Competências fundamentais para a aprendizagem [7-14]	Amamentação e alimentação alimentar [0-2]
Contraceção e necessidade insatisfeita			Imunização [0-2]
Saúde materna, neonatal e pós-natal			Cuidado de doenças
Mortalidade materna			Antropometria
Casamento / união			
Capacidade funcional			
Comportamento sexual - HIV / AIDS (SIDA)			
Consumo de tabaco e álcool			
Atitudes em relação à violência doméstica e vitimização			
Nível de satisfação com a vida			

Os inquéritos sobre demografia e saúde (IDS ou DHS, pela sigla em inglês), abordam similares tópicos; como recomendação básica, este tipo de inquérito, originalmente desenhado para o estudo da saúde reprodutiva da mulher, sugere incluir⁸:

- Características pessoais
- Comportamento e intenções reprodutivas
- Contraceção
- Cuidados pré-natais, parto e pós-natal
- Amamentação e nutrição
- Saúde da criança

⁸ Ver as sugestões sobre o desenho de questionário tipo DHS em: *DHS Model Questionnaires Overview*, (<https://dhsprogram.com/What-We-Do/Survey-Types/DHS-Questionnaires.cfm>).

- Status/empoderamento da mulher
- HIV e outras infecções sexualmente transmissíveis

Recomenda, também, a inclusão de um questionário para homens, no geral, similar ao das mulheres, mas menos detalhado e incluindo outros tópicos como emprego e relações de gênero. O questionário com biomarcadores inclui antropometria, anemia e HIV/AIDS (SIDA). Módulos específicos que atendem as necessidades dos países, incluem: Acidentes; Mortalidade adulta e materna; Incapacidade; Violência doméstica; Mutilação genital; entre outros.

Além das Pesquisas Domiciliares de Propósitos Múltiplos e as pesquisas do tipo MICS e IDS, vale mencionar algumas outras que têm um significado demográfico especial. Os inquéritos sobre migração são muito menos comuns do que as pesquisas de fecundidade e reprodução. No Brasil, o tema faz parte da PNAD, mas trata-se de um número muito limitado de perguntas. Em Portugal, onde a migração internacional é um tema muito importante, o Inquérito aos Movimentos Migratórios de Saída visa obter informação estatística sobre o movimento emigratório dos residentes em Portugal, quer sejam portugueses ou não, que deixam anualmente Portugal para trabalhar ou viver no estrangeiro. Esta informação serve para o cálculo das estimativas anuais da população residente bem como para dar resposta às normas europeias relativas às estatísticas comunitárias sobre migração e proteção internacional. O Inquérito funciona como um anexo ao Inquérito ao Emprego desde 1982.

Alguns inquéritos são realizados logo depois do censo, para aproveitar os dados do censo para direcionar o desenho da amostra. Além da Pesquisa de Pós-Enumeração, que já foi mencionada na seção sobre o censo e que tem por objetivo avaliar a qualidade da operação censitária, vale mencionar, por exemplo, o Inquérito Nacional sobre Causas de Morte (INCAM) que Moçambique que foi realizado depois do Censo de 2007. Neste inquérito foram revisitados os domicílios (agregados familiares) que no Censo declararam a ocorrência de algum óbito dentro do núcleo familiar ao longo do ano anterior ao Censo, com a finalidade de administrar um questionário mais detalhado para inferir as causas de morte. Embora o escopo do estudo fosse mais amplo, houve um interesse especial na incidência de mortes maternas.

Outro tipo de pesquisa para recolher informação sobre a mortalidade materna são os *Reproductive Age Mortality Studies* (RAMOS) que combinam diferentes modalidades de colheita de informação para compor um quadro de todos os óbitos maternos ocorridos dentro de uma determinada unidade geográfica ao longo de um determinado período. Mais informação sobre este tipo de estudos pode ser encontrada no Capítulo 8.

A divulgação da informação recolhida em inquéritos no formato de microdados que os pesquisadores podem analisar para os seus próprios objetivos de pesquisa geralmente é menos problemática do que no caso dos censos. Como as amostras usadas nestes inquéritos geralmente contemplam só uma fração relativamente pequena da população total, o risco de identificação de pessoas ou domicílios individuais por meio destas bases de dados é muito menor. A Fundação IBGE teve um papel pioneiro nos anos 90 ao conceder o acesso de pesquisadores nacionais e internacionais às bases de microdados da PNAD. O mesmo vale para as pesquisas DHS e MICS que, com poucas exceções, estão disponíveis nos respectivos sítios web, precisando só de um pedido formal por parte do usuário para indicar que tipo de uso será feito da informação solicitada.

5.5 FONTES NÃO CONVENCIONAIS E BASES DE INFORMAÇÃO ESPECIAIS

Diversos órgãos de administração pública e até empresas privadas recolhem informações que potencialmente servem para o estudo de fenômenos demográficos específicos. Nos EUA, os registros das Receitas Federal e Estadual do imposto de renda, bem como o cadastro das autorizações para a construção civil, já se tornaram fontes valiosas para a estimação intercensitária das características populacionais de pequenas áreas. Da mesma forma, o registro de ligações e dos desligamentos domésticos das utilidades públicas pode ser aproveitado para o estudo da migração. O fluxo de passageiros transportados pelas companhias de ônibus ou as remessas postais ou bancários de dinheiro também podem servir de base para estimativas de determinados tipos de mobilidade especial. No Brasil, a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), mantida pelo Ministério do Trabalho (desde 2019 Secretaria do Trabalho, vinculado ao Ministério da Economia) desde 1975 e regulamentada na sua forma atual em 2007, reúne diversos dados sobre a força de trabalho que as empresas obrigatoriamente fornecem todos os anos. Embora a RAIS cubra somente o trabalhador formal, constitui uma valiosa fonte para estudar as características da população empregada (Jannuzzi, 1994, 2018 a). É possível, ademais, realizar estudos longitudinais, acompanhando as entradas e saídas desta população, considerando, inclusive as saídas por morte e aposentadoria. Também existem os censos econômicos feitos pelo IBGE junto com as empresas, que podem fornecer informação valiosa sobre o perfil da população economicamente ativa e seus locais de trabalho. As empresas de energia e água mantêm registros de ligações que podem ajudar a entender a dinâmica demográfica a nível local.

Em anos recentes, os bancos de dados das companhias telefônicas sobre o deslocamento dos telefones móveis (celulares) tornaram-se uma fonte de informação particularmente eficaz para estimar a distribuição e rastrear o movimento das pessoas. Deville et al. (2014), por exemplo, usaram uma base de dados de mais de um bilhão de chamadas de telefones móveis na França e em Portugal para estudar as mudanças na distribuição da população ao longo do tempo. Hughes et al. (2016) estudaram as oportunidades para a estimação da migração usando estas e outras tecnologias modernas, incluindo “social media” e outros tipos de “big data” num relatório preparado para a União Europeia. Este tipo de informação pode ser particularmente útil para documentar movimentos de população de curto prazo (por exemplo, depois de um desastre natural) em lugares onde existem poucas alternativas para obter dados deste tipo, como em muitos países africanos (ver o exemplo do Quênia em Wesolowski et al., 2013). Entretanto, é importante não exagerar o potencial desta fonte de dados no contexto da tecnologia atual de interpretação e análise de informação:

Poder-se-ia imaginar que o “big data” – as informações públicas e privadas que trafegam na Internet – pode complementar o acervo de dados requerido para o planejamento e monitoramento da ação governamental. Sem negar o uso que esses dados podem vir a ter no futuro, há muito que se avançar na estruturação de algoritmos confiáveis para produção regular, comparável no tempo e território e, sobretudo, na captação de informação, de fato, relevante e abrangente sobre temas “invisíveis” às redes, como o são muitas das problemáticas sociais no país (Jannuzzi, 2018 b: 8).

No momento atual ainda há muitos obstáculos ao uso de “big data” na análise demográfica, mas o tema está em discussão (ver, por exemplo, IUSSP, 2014) e é possível que em poucos anos esta tecnologia adquira um papel mais importante na prática dos demógrafos.

Embora o sigilo comercial possa constituir um obstáculo ao acesso a diversos bancos de dados particulares, as pesquisas de mercado como fontes potenciais e os registros das companhias de seguro de vida devem ser mencionados como fontes de dados demograficamente relevantes. Os registros de pessoal das grandes companhias também podem providenciar informação importante (Kintner e Swanson, 1993). Para o caso do Brasil, Ferreira (1993) menciona os registros do Banco do Brasil como uma fonte comprovadamente confiável sobre a fecundidade, mortalidade e nupcialidade dos empregados. Como todas estas fontes são parciais e sujeitas a vieses, os melhores resultados podem ser obtidos quando diversas fontes simultâneas para estudar o mesmo fenômeno.

Vários países realizam censos escolares para obter dados sobre escolas, turmas, alunos e professores. No Brasil, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) faz um levantamento deste tipo todos os anos. No mínimo, o censo escolar serve para enumerar as crianças que efetivamente frequentam instituições de ensino. Entretanto, alguns censos escolares vão além deste objetivo e fazem um levantamento sistemático de toda a população em idade escolar, para definir taxas de aproveitamento. Este foi o caso, por exemplo, do censo escolar municipal de Rio Claro, no interior de São Paulo, em 1984. Neste caso, o censo escolar constitui uma fonte adicional importante para a preparação de estimativas populacionais.

Alguns países usam registros administrativos sobre pessoas passando a fronteira para estimar a migração internacional. Uma condição para que isso funcione é que não haja muita migração indocumentada. Uma outra condição é que devem existir mecanismos para poder distinguir entre movimentos de curto prazo (turismo, viagens de negócios, visitas familiares) e migrações que implicam numa permanência de mais de 6 meses. Alguns países possuem sistemas de controle da polícia de fronteira que permitem fazer esta distinção. Da mesma forma, existem registros do Ministério do Interior sobre a migração interna do Ministério do Trabalho sobre emprego. Finalmente, em situações onde é preciso obter uma enumeração do número de pessoas que moram num lugar, sem necessariamente precisar das suas características individuais, o *sensoriamento remoto* hoje em dia fornece uma alternativa tecnológica rápida de grande utilidade (Harvey, 2000). Taiwo et al. (2003) usaram este método, por exemplo, para fazer uma contagem rápida da população de Dili, em Timor-Leste, onde naquele momento ainda não existiam números oficiais do primeiro censo depois da Independência. Kempel (2003) usou o método para monitorar a expansão urbana na Amazônia brasileira e Henriques (2008) o usou para monitorar a expansão urbana de Maputo. Mais recentemente, Tomás et al. (2015) usaram dados sobre áreas habitáveis e sobre a altura das construções obtidos por varredura laser para obter estimativas da população urbana de Minas Gerais. Pela combinação destes tipos novos de dados com métodos mais tradicionais de enumeração estão surgindo novas metodologias de estimação, chamados *híbridos*, particularmente em contextos onde os métodos tradicionais não podem ser aplicados diretamente, por exemplo zonas de conflito (ver Wardrop et al., 2018).

A demografia histórica desenvolveu os seus próprios métodos para analisar dados que em muitos casos apresentam desafios muito particulares. Esses métodos e os dados em que se baseiam serão discutidos resumidamente no Capítulo 15.

Finalmente cabe mencionar a existência de algumas bases padronizadas de dados secundários disponíveis na internet. Na discussão dos censos de população já foi mencionado o projeto IPUMS, da Universidade de Minnesota, que reúne amostras dos microdados de um grande número de

censos no mundo para que os usuários possam fazer suas próprias análises com eles, inclusive por meio de tabulações geradas “on-line”. O Data Sharing for Demographic Research (DSDR) da Universidade de Michigan contém vários conjuntos de dados, alguns internacionais, que podem ser acessados por pesquisadores interessados. Mas também existem bases de dados mais especializadas sobre as componentes da mudança demográfica. A mais conhecida é a *Human Mortality Data Base*, mantida por pesquisadores do Instituto Max Planck da Alemanha, da Universidade de Califórnia (Berkeley) e do INED da França (www.mortality.org) (Barbieri et al., 2015). Na área de fecundidade existe a *Human Fertility Data Base*, mantida por pesquisadores do Instituto Max Planck e do Instituto de Demografia da Viena (www.humanfertility.org). Esta base contém informação detalhada sobre a reprodução em 33 países, quase todos desenvolvidos, inclusive Portugal, mas também inclui o Chile, como único país latino-americano. Como no caso da Human Mortality Data Base, também existe um projeto acessório, chamado *Human Fertility Collection*, que reúne um acervo de dados mais amplos, considerados de qualidade menor, que inclui informação do Brasil e outros países latino-americanos. Os únicos países africanos contemplados neste conjunto mais amplo são as Ilhas Maurícias e Seicheles.

Também existem diversas bases de dados sobre migração, como a base de dados sobre migração internacional da Organização para a Cooperação no Desenvolvimento Econômico (OCDE) (www.oecd.org/els/mig/keystat.htm). O Banco Mundial também mantém várias bases de dados sobre migrações internacionais que estão disponíveis no sítio web do Banco em <https://www.worldbank.org/en/topic/migrationremittancesdiasporaisues/brief/migration-remittances-data>. Existem outras bases de dados do mesmo tipo. A Divisão de População das Nações Unidas mantém uma base com informação sobre pessoas residentes fora do seu país de nascimento em (<http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/data/estimates2/estimates17.shtml>).

O Centro de Pesquisas sobre o Desenvolvimento (DRC) da Universidade de Sussex, na Inglaterra, mantém uma base alternativa de dados referentes ao mesmo tema no sítio web (http://www.migrationdrc.org/research/typesofmigration/global_migrant_origin_database.html). Essa base combina as informações disponíveis (muitas das quais são as mesmas usadas pelas Nações Unidas), mas aplica algoritmos matemáticos para estimar a informação que falta, obtendo assim uma matriz completa de origem e destino de todas as pessoas que residem fora do seu país de nascimento. Infelizmente dita matriz está desatualizada em relação aos dados mais recentes das Nações Unidas. Finalmente existe uma base de dados sobre migrações no Centro Wittgenstein da Academia de Ciências da Áustria em Viena (<http://www.global-migration.info/>). A particularidade desta base de dados é que ela estima fluxos e não estoques de migrantes internacionais. Para maiores detalhes, pode-se consultar Abel (2013) e Abel e Sander (2014).

O *Anuário Demográfico* (Demographic Yearbook), da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas, que existe desde 1948, (www.unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/) reúne várias estatísticas demográficas oficiais (e não necessariamente corrigidas ou ajustadas) divulgadas pelos países membros e que agora está disponível de forma eletrônica, com tabelas em formatos editáveis. O sítio de web *Population Statistics*, mantido por Jan Lahmeyer (www.populstat.info) contém muitos dados demográficos, principalmente sobre números totais de habitantes dos países, inclusive para períodos históricos mais antigos. Entretanto, não há nenhuma garantia quanto à qualidade da informação, de modo que ela deve ser usada com cuidado. Para o período a partir de 1950, a Divisão de População das Nações Unidas mantém uma base de dados detalhada

e consistente de estimativas e projeções para diversas variáveis demográficas básicas no sítio web de *World Population Prospects* (<https://esa.un.org/unpd/wpp/>). Neste caso, as estimativas são frequentemente, objeto de análise prévia e corrigidas ou ajustadas quando conveniente.

O TABNET do Ministério da Saúde (DATASUS) no Brasil, dá acesso aos dados do SIM e SINASC (<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205>), além de outras informações, incluindo alguns dados censitários, recurso de recuperação de dados “on-line” e o Sistema IBGE de Recuperação Automática de Dados (SIDRA) que contém vários bancos de dados dos censos, do Registro Civil e de diferentes pesquisas realizadas pelo IBGE. Portugal dispõe de um recurso semelhante, embora mais limitado em termos dos dados disponíveis, que se chama PORDATA.

ASPECTOS ESTÁTICOS DA ANÁLISE DE POPULAÇÃO

6.1 A IDADE COMO CONCEITO DEMOGRÁFICO CENTRAL

Como foi notado no capítulo anterior, as estatísticas demográficas se dividem entre quantidades de estoque (que descrevem uma característica ou situação existente num determinado momento) e de fluxo (que quantificam os processos que mudam tal situação). A maior parte da análise demográfica se ocupa com a dinâmica da população, ou seja, com a forma como as variáveis de fluxo (nascimentos, óbitos e migrações) afetam as variáveis de estoque. Mas antes de entrar nesta análise, vale a pena primeiro olhar alguns conceitos descritivos de população que se baseiam nas variáveis de estoque.

Muitos dos dados analisados na demografia são parecidos com os que se manejam em outras disciplinas. Mas também existem algumas particularidades e alguns instrumentos específicos para ajudar a análise. Uma destas particularidades tem a ver com a centralidade do conceito de “idade” na demografia. Quase não existe qualquer indicador na demografia cujo significado não seja condicionado pelo fator idade. A pergunta “qual é a probabilidade de que uma pessoa atualmente viva continue viva por mais 10 anos ?” tem pouco sentido sem saber a idade (e o sexo) atual da pessoa. Da mesma forma, a pergunta “qual é a probabilidade de que uma mulher tenha um filho durante o próximo ano ?” é difícil de responder sem saber a sua idade. E assim por diante, com a grande maioria dos indicadores demográficos.

A forma como a idade das pessoas é identificada na demografia às vezes causa certa confusão. Na demografia usa-se tanto o conceito de *idade exata* como o conceito de *idade em anos completos*. O conceito de idade exata se refere a um número matemático que não permite nenhuma

ambiguidade: 15 anos é exatamente 15,0000000 anos, não 15,0000001, nem 14,99999999. Mas evidentemente não existe nenhuma pessoa que tenha exatamente 15 anos neste sentido excessivamente restrito. Por isso, o conceito exato de idade não é usado para identificar as idades de pessoas específicas, mas só para delimitar faixas etárias (também chamadas “grupos etários” ou, em Portugal, “escalões etários”) ou para calcular médias. Por exemplo, quando se fala das pessoas com menos de 15 anos, a idade exata de 14,9999..... anos é incluída neste grupo, mas a idade exata de 15,0000 anos não. Por outro lado, quando comumente se fala de uma pessoa com a idade de 14 anos, sem algarismos atrás da vírgula, a ideia subjacente é a de *idade em anos completos*. Em realidade, uma pessoa assim descrita pode ter qualquer idade exata entre 14,0000..... e 14,9999..... anos, mas não pode ter 15,0000 anos. A idade média, em termos exatos, destas pessoas não é 14,0, mas 14,5 anos. Da mesma forma, a faixa etária (grupo etário, escalão etário) convencionalmente descrita como 15-19 anos em realidade se refere a pessoas com 15,0000.....-19,9999..... anos, ou seja, pessoas que já alcançaram o seu 15º aniversário, mas que ainda não alcançaram o 20º. Em termos exatos, a idade média destas pessoas – supondo que estão distribuídas homogeneamente no intervalo – é 17,5 anos. Não é correto descrever esta faixa etária como a de “15-20 anos”, pois isso incluiria pessoas que já passaram o seu 20º aniversário. Tampouco é correto descrever o grupo como o de “pessoas de mais de 15 e menos de 19 anos”, pois ela inclui pessoas de até 19,99999999 anos exatos. O mesmo acontece com anos calendário. O ano calendário 2014 vai desde 2014,0000.... até 2014,9999....., mas não inclui 2015,0000.

Em populações com uma tradição de língua escrita, a idade das pessoas é um dado cronológico amplamente documentado em registros e documentos de identidade, mas em sociedades de tradição oral a idade frequentemente não cumpre esta mesma função e é vista mais como uma característica de status social. Não são raros os casos descritos por antropólogos em que os homens chefes de família em aldeias tradicionais da África sistematicamente descreveram a sua própria idade como 65, a das suas esposas como 25 e dos seus filhos como 5 (Pison e Ohadike, 2006). Nesses casos uma pergunta direta sobre a idade da pessoa não tem muito sentido e pode ser preferível usar outros recursos, como o calendário histórico (em que a data de nascimento das pessoas é relacionada com certos eventos históricos locais que as pessoas podem identificar facilmente) ou o relacionamento entre as idades de diferentes pessoas na comunidade (estabelecendo se a pessoa X nasceu antes ou depois da pessoa Y). O maior problema do calendário histórico reside na dificuldade de encontrar eventos que tenham significado para toda a população, tanto nas cidades como nas áreas rurais mais remotas. Os exemplos mais elaborados de calendários locais se encontram em pesquisas antropológicas detalhadas em pequena escala. Esses exercícios exigem um treinamento bastante intensivo dos entrevistadores, para que sejam aplicados corretamente (Pison, 1980; Kpedekpo, 1982: 41-42; Axinn e Pearce, 2006: Cap. 5). Entretanto, mesmo alguns censos nacionais usam calendários básicos para obter estimativas aproximadas das idades de pessoas cuja idade não pode ser estabelecida de outra forma. O Quadro 6.1 ilustra isso com o calendário usado no Censo de Moçambique de 2017. Os recenseadores também receberam as seguintes instruções adicionais para estimar as idades desconhecidas:

Comparar as características físicas da pessoa cuja idade se desconhece com a de outra pessoa com idade conhecida. Atenção especial deve ser dada às crianças mais pequenas: se elas já andam devem ter mais ou menos 1 ano, se já falam devem ter cerca de 2 anos.

Para determinar a idade de uma criança, se a mãe tiver mais filhos, deve-se proceder da seguinte forma:

- Saber a idade de um dos filhos;
- Seguindo a ordem e intervalo de nascimento dos filhos pode calcular a idade do filho cuja idade se desconhece (Manual do Recenseador: 42-43).

Quadro 6.1: Exemplo de um calendário histórico para aproximar as idades das pessoas com idade desconhecida no Censo de Moçambique de 2017

1960	Massacre de Mueda
1964	Início Luta Armada de Libertação Nacional
1969	Morte de Eduardo Mondlane
1974	Acordos de Lusaka
1975	Independência de Moçambique
1980	I Recenseamento Geral da População e Habitação
1983	Acordo de Nkomati / Operação produção
1986	Morte de Samora Machel
1992	Acordos de Paz / Acordo de Roma
1994	Primeiras eleições presidenciais e legislativas
1997	II Recenseamento Geral da População e Habitação
1998	Primeiras Eleições Autárquicas
1999	Segundas eleições presidenciais e legislativas
2000	Cheias nas Províncias de Sofala, Inhambane, Gaza, Manica e Maputo
2001	Cheias nas Províncias de Sofala, Inhambane e Zambézia
2003	Segundas Eleições Autárquicas
2004	Terceiras eleições presidenciais e legislativas
2008	Terceiras Eleições Autárquicas
2009	Quartas eleições presidenciais, legislativas e provinciais
2013	Quartas Eleições Autárquicas / Greve geral dos médicos
2014	Quintas eleições presidenciais, legislativas e provinciais

Fonte: Manual do Recenseador do Censo de 2017 de Moçambique.

Um outro problema é que algumas culturas, embora tenham o conceito de idade mais internalizado, o contam de uma forma diferente. Por exemplo em Macau, bem como em outros lugares com populações predominantemente chinesas, o sistema ocidental de contagem da idade coexiste com o sistema tradicional chinês em que se conta o número de anos diferentes (de acordo com o calendário chinês) em que a pessoa viveu. Segundo este sistema, uma criança nascida pouco antes do Ano Novo já teria 2 anos de idade logo depois da virada do ano. Entretanto, hoje em dia este sistema é pouco usado, exceto por pessoas de maior idade.

Na notação padronizada de quantidades demográficas usada neste livro, que na maioria dos casos segue as práticas internacionais, a idade é simbolizada por x e a amplitude de um intervalo etário por n . Em outros textos também se pode encontrar o símbolo a para idade (de “age”, em inglês e “âge”, em francês), mas esta convenção parece menos apropriada para a língua portuguesa ou espanhola. Números absolutos são simbolizados por maiúsculas: P para população, D para defunções e N para nascimentos. Alguns autores usam O (de “óbitos”) para as defunções, mas esta prática distancia-se desnecessariamente da internacional (“deaths”, em inglês, “décès”, em francês,

“defunciones” em espanhol). Por outro lado, o símbolo N parece mais apropriado do que B (de “births”) que geralmente se usa na literatura de língua inglesa. Sendo assim, a população contida no intervalo de 5 anos que começa na idade exata de 15 anos se nota como

$${}_5P_{15} = \text{População de 15 a 19 anos inteiros (15,0000.... a 19,9999..... anos exatos)} \quad (6.1)$$

onde $x=15$ e $n=5$. É importante enfatizar que, quando x e n são números inteiros, como acontece quase sempre, o intervalo se estende de x a $x+n-1$ e não a $x+n$ anos completos. Para sinalizar que esta informação se refere à situação num determinado momento t (de “tempo” ou “time”, em inglês), acrescenta-se esta informação entre parênteses:

$${}_5P_{50}(2015) = \text{População de 50-54 anos inteiros existente no 1º de janeiro de 2015} \quad (6.2)$$

Para o último intervalo, que é aberto para cima, geralmente se usa a notação $x+$, omitindo o índice da esquerda, ou então se usa x com um índice ω na esquerda:

$${}_{\omega}P_x(t) = P_{x+}(t) \quad (6.3)$$

Quando a quantidade é de fluxo, como nascimentos ou defunções, e não de estoque, é preciso indicar tanto o início como o final do período de observação:

$${}_{5}D_{50}(2015,2020) = \text{Defunções ocorridas entre o 1º de janeiro de 2015 e o 31º de dezembro de 2019, de pessoas que no momento da sua morte tinham 50-54 anos completos} \quad (6.4)$$

Quando se trata de nascimentos, em vez de defunções, os símbolos x e n se referem às idades das mães, não dos filhos. Ao tratar-se de números proporcionais, taxas ou probabilidades, geralmente se usam letras minúsculas, por exemplo

$${}_5p_{50}(2015) = \text{Proporção da população com 50-54 anos inteiros no 1º de janeiro de 2015} \quad (6.5)$$

Apesar de ser uma característica básica do indivíduo é preciso ter consciência de que a declaração da idade das pessoas no censo e outras fontes de dados pode ter erros, às vezes até erros significativos. Como se verá no Capítulo 16, existem métodos para avaliar a qualidade da declaração da idade em anos simples, que constituem um dos métodos mais comuns para qualificar a qualidade da informação censitária como um todo. Um dos problemas mais frequentes é que as pessoas (ou o entrevistador), por preguiça ou por realmente não saber, podem arredondar a idade, declarando uma idade de 79 anos como 80 ou 36 como 35. Isso se nota nos resultados dos censos pelo maior número de idades que terminam em “0” ou “5”. O mesmo pode acontecer também porque o entrevistado quer assumir um status legal (por exemplo, de adulto) que em realidade ainda não tem, declarando-se com uma idade de 18 anos quando em realidade tem 17. Finalmente,

não dá para subestimar o interesse do entrevistador em apresentar os dados de certas maneiras para facilitar o seu trabalho. Por exemplo, ele ou ela pode preferir classificar uma mulher de 48 ou 49 anos como 50 pois, dependendo da estrutura do questionário, isso pode evitar a necessidade de fazer uma série de perguntas sobre os filhos que ela teve na sua vida, já que estas perguntas geralmente são feitas só para mulheres de 15-49 anos. Por todas estas razões, além da economia de espaço, os dados sobre idade geralmente são apresentados em faixas de 5 anos, e não por idade simples, o que não acaba com o problema, mas tende a reduzi-lo significativamente. Uma outra maneira para reduzir o problema é pedir a data de nascimento das pessoas, em vez ou além da sua idade, como se faz no censo do Brasil. As datas de nascimento não são livres de erros, mas geralmente estes são menos graves do que os erros na declaração da idade e, no caso onde se dispõe de ambas, é possível verificar a consistência da informação.

Um dos recursos mais conhecidos para representar a distribuição das idades numa população é a *pirâmide etária* (que geralmente é específica por *sexo* também). Alguns exemplos de pirâmides por idade e sexo já foram vistos no Capítulo 2. Trata-se de um diagrama com a população masculina na esquerda e a população feminina na direita. O tamanho da população em cada faixa etária, que pode ser em números absolutos ou em percentuais, é representado por uma série de barras horizontais, com a idade mais baixa em baixo e a idade mais alta em cima. Quando o tamanho das faixas é formulado como porcentagem ou proporção, é importante que tais proporções sejam calculadas sobre a população total, *não a população de cada sexo separadamente*. Este último erro é bastante comum e impossibilita a comparação visual entre os números de homens e mulheres num dado grupo etário. As idades podem ser representadas em termos de idades simples ou como intervalos quinquenais ou decenais. Nos exemplos dos Gráficos 6.1 e 6.2 foram usados intervalos quinquenais. O mesmo procedimento descrito abaixo foi usado para produzir as pirâmides por idades simples mostradas no Gráfico 16.4 do Capítulo 16.

Também é possível usar intervalos desiguais (por exemplo, quinquenais para a maioria das idades e decenais para algumas faixas), mas ao fazer isso é preciso ter em conta que as populações devem ser proporcionais à área de cada barra, não à sua *largura horizontal*. Portanto, quando se usa um intervalo etário decenal em vez de quinquenal, é preciso dividir a escala para a largura horizontal das barras por dois. Essa questão de intervalos desiguais geralmente surge quando se tenta definir o último intervalo aberto, de 70+, 80+ ou 85+ anos. Em muitos casos, esta última faixa tem uma população maior do que as imediatamente anteriores. Ao escolher a mesma espessura que foi escolhida para as outras faixas (por exemplo, 5 anos), isso causa uma impressão um pouco estranha, de uma aparente concentração de população na faixa de 70-74, 80-84 ou 85-89, quando efetivamente esta população não pertence só a esta faixa, mas também às faixas seguintes. Por isso, pode ser melhor dividi-la entre duas ou até três faixas, para que a pirâmide tenha uma aparência mais regular.

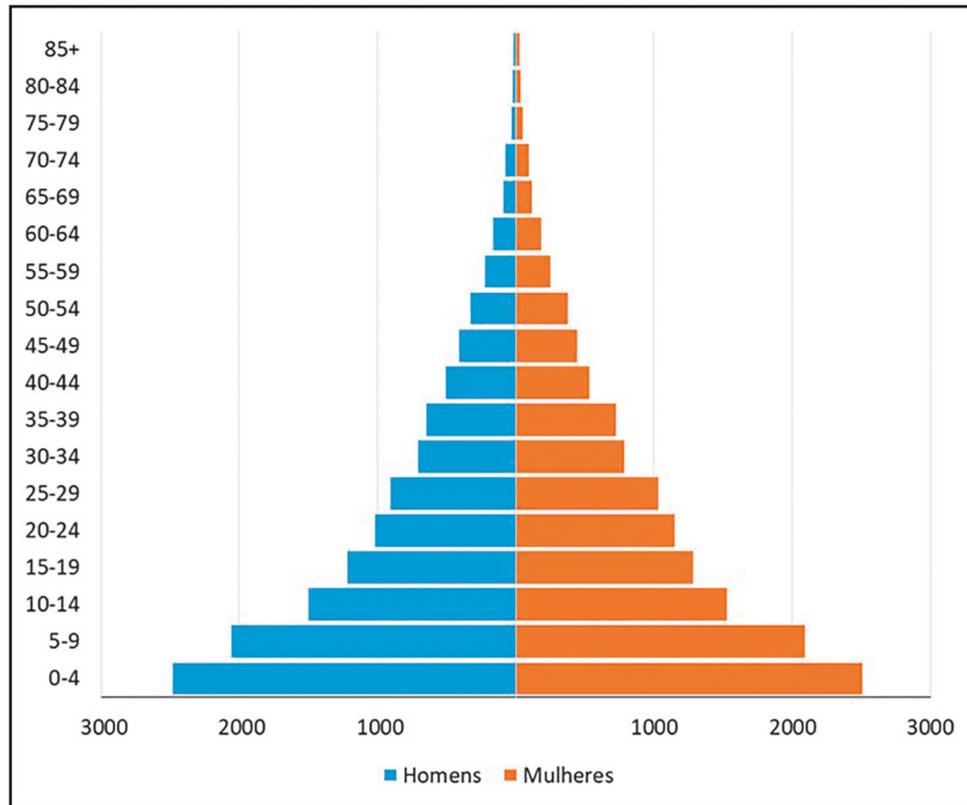
Existem alguns softwares específicos para o desenho de pirâmides etárias, como o programa PYRAMIDS, da Universidade de Wisconsin, feito na década de 80 e alguns programas em “R” que serão discutidos no Capítulo 17. O pacote PASEX (ver seção 17.2 do Capítulo 17) também contém um módulo PYRAMID que executa o procedimento descrito a seguir. É relativamente fácil programar uma pirâmide etária em EXCEL, usando os seguintes passos:

1. Organizar os dados em três colunas: uma com a definição das faixas (0-4, 5-9, 10-14 etc.), uma com as populações masculinas e uma com as populações femininas.
2. A primeira coluna deve ser formatada como “Texto”, para que EXCEL não a leia como datas ou como subtrações de números.
3. Os números da segunda coluna devem ser postos com signo negativo. Depois, na lista de opções de formatação de números, se deve escolher “Personalizado” e digitar a seguinte sequência de caracteres: #####; #####. Se os números são grandes, pode-se acrescentar um ou dois #. O efeito desta especificação é que o EXCEL continua tratando estes números como negativos, mas sem mostrar o seu signo.
4. Selecionar as três colunas e solicitar a sua representação como gráfico de barras horizontais acumuladas.
5. Em Selecionar Dados marcar a primeira série como “Homens” e a segunda como “Mulheres”.
6. Escolher um título que representa o país e o ano ao que se referem os dados.
7. Escolher uma “Largura do Espaçamento” pequena entre as barras, de 5 ou 6%.
8. Escolher a colocação dos rótulos da primeira coluna na esquerda (“Inferior”) e não no meio.
9. Eventualmente ajustar a escala horizontal, para melhor usar o espaço disponível.

O resultado se mostra a seguir no Gráfico 6.1, no caso com os dados do Censo de Angola de 2014.

A pirâmide etária de Angola, com a sua base larga e ápice estreito, é típica de um país com uma alta taxa de crescimento demográfico, alimentado por uma natalidade muito elevada. A pirâmide do Brasil em 1970 era parecida com o Gráfico 6.1, mas em 2015 a parte inferior da pirâmide brasileira já era retangular e a parte triangular característica da pirâmide angolana só aparecia a partir dos 35 anos. A pirâmide de Portugal em 2011 traduzia um processo de evolução demográfica ainda mais adiantada com uma base relativamente estreita, um *aumento* das faixas etárias até o grupo dos 35-39 anos e uma diminuição lenta a partir daí, de tal forma que a largura da barra dos 65-69 anos era parecida com a barra dos 0-4 anos.

Gráfico 6.1: Exemplo de uma pirâmide etária com os dados do Censo de Angola, 2014



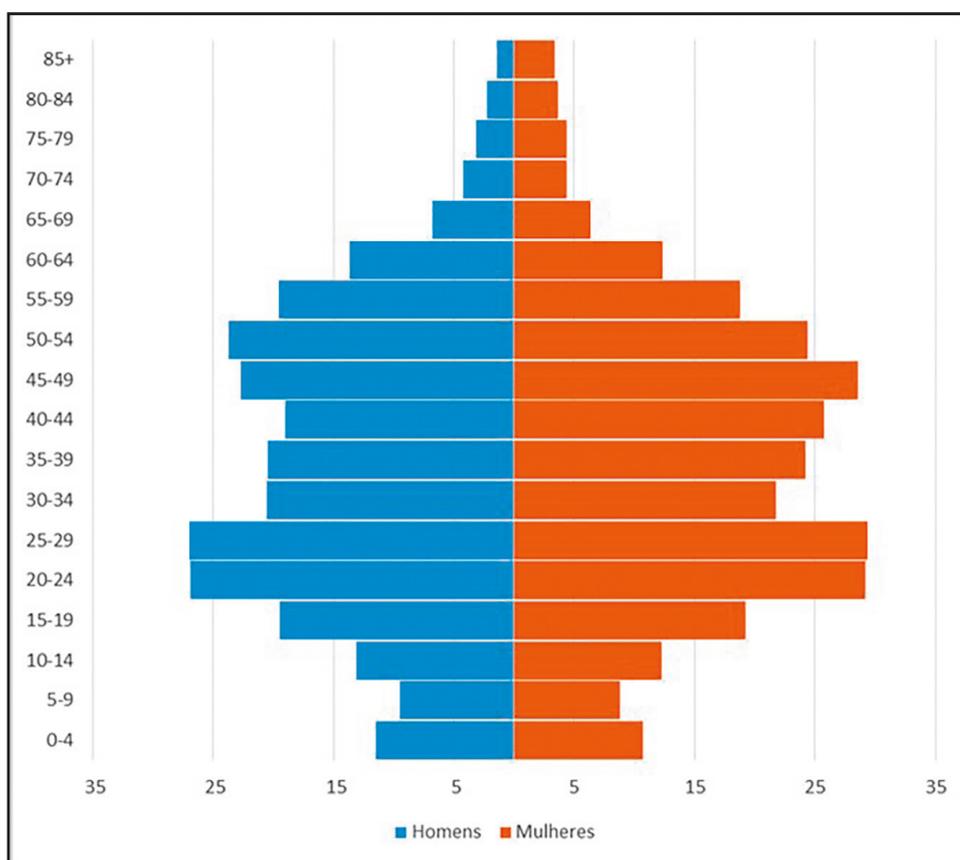
Fonte: Recenseamento Geral da População e Habitação: Resultados Definitivos (2016).

É preciso alertar para uma interpretação equivocada que às vezes se faz de pirâmides como a de Angola, e as diferenças com pirâmides menos triangulares como as do Brasil e especialmente Portugal. Segundo essa interpretação, a forma da pirâmide de Angola seria expressiva de uma *mortalidade* muito alta, na medida em que nascem muitas pessoas, mas aparentemente poucas chegam às idades mais avançadas. O erro deste tipo de interpretação reside em pensar nas diferentes faixas etárias da pirâmide etária como se fossem diferentes fases na vida de um mesmo conjunto de pessoas (uma “coorte”, segundo a terminologia que será introduzida no Capítulo 7). Mas não é assim. As faixas etárias representam pessoas nascidas em distintas épocas quando a população do país tinha tamanhos diferentes. As pessoas na pirâmide de Angola que atualmente têm 60-64 anos, por exemplo, podem ter sofrido um atrito significativo devido à mortalidade elevada, mas a razão principal pelo seu número relativamente reduzido é que já nasceram em números muito menores do que os números atuais de nascimentos, pois 60-65 anos atrás a população como um todo era muito menor do que hoje em dia. Já em Portugal isso não acontece porque não houve tanto crescimento da população entre 1950 e 2011 como houve em Angola devido principalmente a uma *natalidade* muito mais baixa em Portugal. Em realidade o número de nascimentos em Portugal em 1950 era *maior* do que em 2015. Portanto, a natalidade e não a mortalidade é o determinante principal da forma da pirâmide.

Uma situação mais peculiar existe em Macau, cuja pirâmide etária se mostra no Gráfico 6.2. A forma geral da pirâmide é mais ou menos parecida com a de Portugal, no sentido de que a maior parte da população se encontra nas faixas etárias intermédias, entre 20 e 60 anos. Entretanto, esta

característica de alargamento no meio é muito mais extrema no caso do Macau do que em Portugal. Especialmente o número muito reduzido de pessoas de terceira idade, com mais de 65 anos, chama a atenção. Em Portugal, o estreitamento da pirâmide nas idades mais avançadas é muito menos abrupto. Em parte, os determinantes da forma da pirâmide etária em Macau são os mesmos que em Portugal e no Brasil, o seja, um estreitamento da base devido à queda da natalidade. Em 2015, a fecundidade de Macau, em termos do número médio de filhos por mulher, era a segunda mais baixa do mundo, mais baixa ainda do que Portugal. Mas além disso Macau sofreu uma imigração muito significativa da China que se concentrou nas idades economicamente ativas (15-64), o que levou a uma estrutura etária muito enviesada para estas idades. É notável também o desequilíbrio entre o número de homens e mulheres nas idades mais avançadas, algo que ocorre também na pirâmide de Angola, mas é menos visível.

Gráfico 6.2: População por sexo e idade (distribuição relativa): Exemplo de uma pirâmide etária com os dados do Censo de Macau, 2011



Fonte: Censo de População de 2011.

Além da sua representação estática, para um determinado momento no tempo, é muito ilustrativo ver o que acontece quando se junta uma sequência de pirâmides etárias para diferentes momentos no tempo, como se fosse um filme (animação). Isso mostra claramente como a estrutura etária vai se transformando na medida em que diminuem a mortalidade e a natalidade. Não se inclui aqui uma sequência deste tipo, mas existem vários aplicativos na internet que

mostram séries históricas e projeções de países como a França (no sítio de INED), Inglaterra (no sítio web <http://www.neighbourhood.statistics.gov.uk>) e Austrália (no sítio de ABS). Mas talvez o mais interessante seja o sítio populationpyramid.net que mostra a versão mais recente das estimativas e projeções da Divisão de População das Nações Unidas de 1950 até 2100 para todos os países do mundo. O usuário pode ir para frente ou para trás na história demográfica do país em intervalos de 1 ou 5 anos. Até é possível mostrar os resultados em diferentes idiomas, inclusive o português (PT).

Outro sítio muito didático que mostra estes e outros dados é o de Gapminder, uma ONG fundada pelo médico sueco Hans Rosling (www.gapminder.org). A animação no sítio de Gapminder não apresenta informação detalhada por sexo, mas sim mostra a evolução da distribuição etária ao longo do tempo. Além disso, o sítio apresenta uma grande variedade de representações de dados demográficos e sociais, das quais os gráficos e animações de “bolhas” são as mais conhecidas. O sítio também contém alguns pequenos vídeos onde o autor tenta demonstrar intuitivamente, com objetos cotidianos, tais como caixas de IKEA ou rolos de papel higiênico, como as estruturas etárias se transformam ao longo do tempo.

6.2 ALGUMAS CARACTERIZAÇÕES DA DISTRIBUIÇÃO POR IDADE

A pirâmide etária retrata a estrutura detalhada da distribuição por idades, mas para fins práticos pode ser mais interessante analisar esta distribuição de uma forma mais agregada. Os grupos de idades mais comumente usados são os de crianças, juventude, pessoas em idade economicamente ativa e idosos ou adultos maiores. As definições destes grupos variam. As Nações Unidas definem as crianças como pessoas de até 14 anos completos, a juventude como pessoas na faixa de 15-24 anos e as pessoas idosas ou adultos maiores como pessoas maiores de 60 anos (em países em desenvolvimento) ou 65 anos (em países menos desenvolvidos). Entretanto, como já foi mencionado no Capítulo 3, existem propostas para elevar a idade oficial que marca a terceira idade para 75 anos. A faixa de pessoas em idade ativa é comumente definida como 15-64 anos, mas alguns autores usam 20 anos como o limite inferior e, como será visto no Capítulo 14, as estatísticas do trabalho tendem a usar limites superiores mais altos ou inclusive nenhum limite superior.

Para dimensionar a importância de cada um desses grupos existem alguns índices padrão como os seguintes, ilustrados como os dados do Censo de Angola de 2014:

$$\begin{aligned} \text{Razão de Dependência (Total)} &= \\ &= 100 \text{ (População de 0-14 anos + População de 65+ anos) / População de 15-64 anos} \\ &= 100 (12.196.496 + 612.430) / 12.980.098 = 98,68 \end{aligned} \quad (6.6)$$

A Razão de Dependência Total (RDT) em realidade consiste de duas partes. A primeira é chamada a *Razão de Dependência dos Jovens* (RDJ) e neste caso iguala $100 \cdot 12.196.496 / 12.980.098 = 93,96$. A segunda parte se chama a *Razão de Dependência dos Idosos* (RDI) e neste caso iguala $100 \cdot 612.430 / 12.980.098 = 4,72$. Esses conceitos já foram usados no Capítulo 3 e especificamente no Gráfico 3.5, para analisar o perfil demográfico do Brasil para efeitos da Previdência Social. No caso de Angola, diferentemente do Brasil, a carga de dependência quase inteiramente vem por conta da sua população extremamente jovem. Já no caso de Portugal, que possui uma estrutura

etária mais envelhecida, a divisão entre as duas partes da Razão de Dependência é mais equilibrada. Em 2015, a RDJ estimada pela Divisão de População das Nações Unidas era 21,57 e a sua Razão de Dependência dos Idosos 22,81.

Os limites de idade (15 e 65 anos) usados na Razão de Dependência são, até certo ponto, arbitrários e sujeitos a definições alternativas. A Divisão de População das Nações Unidas também usa o limite inferior de 20 ou 25 e o limite superior de 70 anos. Combinando esses limites, eles definem cinco índices alternativos, ou seja 1) 0-14 & 65+ / 15-64; 2) 0-19 & 65+ / 20-64; 3) 0-19 & 70+ / 20-69; 4) 0-24 & 65+ / 25-64; e 5) 0-24 & 70+ / 25-69.

Em vez da Razão de Dependência, também se usa o *Razão de Suporte Potencial* e o Índice de Sustentabilidade Potencial, principalmente no contexto das discussões sobre a Previdência Social. A Razão de Suporte Potencial não considera as crianças, apenas a população em idade de trabalhar e a população idosa. Usando os mesmos limites indicados acima, a Divisão de População das Nações Unidas define cinco versões alternativas para a Razão de Suporte, a saber: 1) 15-64 / 65+; 2) 20-64 / 65+; 3) 20-69 / 70+; 4) 25-64 / 65+; e 5) 25-69/70+.

Os economistas também usam a *Razão de Dependência Econômica*. Em vez de referir-se às pessoas em idades *potencialmente* ativas ou inativas, esta se refere aos números de pessoas *efetivamente* ativas ou inativas, ou seja, 100 vezes o número de pessoas inativas dividido pelo número de pessoas ativas. Esses índices, que dependem do conceito de atividade econômica, serão discutidos em mais detalhe no Capítulo 14.

Parecido com a Razão de Dependência é o Índice de Envelhecimento da população, definido da seguinte maneira:

Índice de Envelhecimento =

$$100 \text{ População de } 60+ \text{ anos} / \text{População de } 0-14 \text{ anos} = 100 \cdot 968.584 / 12.196.496 = 7,94 \quad (6.7)$$

A relação existente entre a população com 75 e mais anos e a população com 65 e mais anos, muitas vezes chamada o Índice de Longevidade, é um indicador adicional para medir o envelhecimento de uma população. Dois outros indicadores da estrutura etária que serão discutidos mais adiante são as *razões (ou percentagens) de juventude* que expressam o peso do grupo etário de 15-24 anos como porcentagem da população total ou alternativamente da população com 15 anos ou mais.

O envelhecimento da população também pode ser caracterizado de outras maneiras, como a idade média ou mediana da população. Como a idade mediana é mais fácil de calcular, geralmente é a medida preferida. Como todas as medianas, ela é calculada dividindo a população total por 2 e acumulando as populações das faixas etárias a partir de 0 até chegar neste valor. Se o valor é alcançado no meio de um intervalo, se interpola linearmente. Por exemplo, no caso da população de Angola, a metade da população total é $25.789.024 / 2 = 12.894.512$. A população acumulada até os 16 anos é 12.757.091 e a acumulada até os 17 anos é 13.294.451. Portanto, a idade mediana é igual a:

$$\text{Idade Mediana} = 16 + (12.894.512 - 12.757.091) / (13.294.451 - 12.757.091) = 16,26 \text{ anos} \quad (6.8)$$

Esta é uma idade mediana muito baixa que implica que a metade da população tem menos de 16,26 anos. Poucos países alcançam valores tão baixos. Hoje em dia, as idades medianas da maioria dos países se encontram entre 25 e 35 anos. Alguns países com estruturas etárias muito envelhecidas, tais como o Japão, têm idades medianas de mais de 40 anos. Portugal, por exemplo, tinha uma idade mediana de 41,99 anos no Censo de 2011. O Gráfico 2.8 do Capítulo 2 mostra a evolução da idade mediana nos países de língua portuguesa ao longo do tempo.

Uma alternativa para a idade mediana é a *idade média*, que é um pouco mais difícil de calcular e sofre uma influência muito grande do tamanho da população idosa. Ela normalmente é maior do que idade mediana. No caso de Angola (2014), o INE a calculou como 20,6 anos, contra 16,26 anos para a idade mediana.

A baixa idade mediana de Angola está relacionada com a alta natalidade no país, embora a relação não seja direta e também passe por outros fatores. Uma medida que expressa esta relação de uma forma um pouco mais direta é a Razão de Crianças / Mulheres, que se calcula da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Razão Crianças / Mulheres (RCM)} &= \text{População de 0-4 anos} / \text{Mulheres de 15-49 anos} \\ &= 4.982.427 / 5.995.923 = 0,831 \end{aligned} \quad (6.9)$$

Uma versão alternativa da RCM usa mulheres de 15-44 anos no denominador.

Portugal, com a sua natalidade muito menor, tinha uma razão de 192,2 no Censo de 2011. No Capítulo 10 serão apresentadas outras medidas, mais refinadas, para expressar a natalidade e o nível de reprodução de uma população, mas na ausência destas medidas a Razão de Crianças / Mulheres pode dar uma aproximação bastante razoável do número típico de filhos por mulher. Em realidade, a razão é próxima (com certo viés para baixo) a 4,5 vezes a medida que será introduzida no Capítulo 10 como a Taxa de Fecundidade Geral (TFG).

O que mostra este último parágrafo é que a pirâmide etária ou a distribuição da população por idade e sexo, em que ela se baseia, embora sejam estatísticas de estoque, podem ser usadas para derivar estimativas de certas quantidades de fluxo, como a natalidade, no passado. Esta ideia tem uma aplicabilidade mais geral. Toda a pirâmide etária é, de certa forma, um retrato da história demográfica do país durante as últimas cinco, seis ou sete décadas. A falta de população em certas faixas etárias pode indicar uma queda conjuntural da natalidade – talvez devido a uma recessão econômica – ou uma sobremortalidade devido à guerra ou ainda uma emigração forte durante um período relativamente curto. Entretanto, como todos estes três processos (natalidade, mortalidade e migração) atuam simultaneamente, a pirâmide etária por si só geralmente não é suficiente para reconstruir toda a história, sem a ajuda de elementos adicionais, como séries históricas de taxas de natalidade e/ou mortalidade.

Um exemplo é a distribuição por idades da população de Cabo Verde no Censo de 2010 que mostra uma falta bastante acentuada de população na faixa dos 60-69 anos:

	Homens	Mulheres	Total
50-54	8.162	9.999	18.161
55-59	7.196	7.196	12.143
60-64	2.613	3.580	6.193
65-69	2.499	3.716	6.215
70-74	3.437	5.229	8.666
75-79	2.980	4.454	7.434

Ao comparar o Censo de 2010 com censos anteriores, nota-se uma falta semelhante de população na faixa de 50-59 em 2000, na faixa de 40-49 em 1990 e assim para trás. Na raiz do fenômeno está a conjuntura fortemente adversa que Cabo Verde passou na década de 40, quando a economia local estagnou como consequência da Guerra, a população total diminuiu de 181 mil (1940) para 148 mil (1950), a natalidade caiu num terço e houve crises de fome em 1940-43 e 1946-48, sendo que esta última eliminou 65% da população da Ilha de Santiago. Esta foi a última crise deste tipo entre as muitas que historicamente têm assolado o país (Carreira, 1984 a; Patterson, 1988). Embora os detalhes dos acontecimentos daquela época não possam ser reconstruídos apenas com a informação da pirâmide etária, esta sim transmite sinais claros da calamidade que atingiu o país naqueles anos.

Tabela 6.1: Diversos indicadores da estrutura da população por idade e sexo, baseados nas estimativas e projeções das Nações Unidas para 2020

	Razão de Dependência	Índice de Envelhecimento	Porcentagem de Juventude 1	Porcentagem de Juventude 2	Idade Mediana	Crianças/Mulher*
Alemanha	55,4	205,2	10,4	12,5	45,7	0,242
Angola	94,5	7,9	19,5	36,4	16,7	0,762
Argentina	55,8	63,6	15,5	20,5	31,5	0,329
Bolívia	60,5	34,3	18,9	27,0	25,6	0,395
Brasil	43,5	67,8	15,7	19,8	33,5	0,253
Cabo Verde	49,0	26,9	17,1	23,7	27,6	0,349
Chile	45,9	90,3	13,8	17,1	35,3	0,241
China	42,2	98,0	11,8	14,3	38,4	0,245
Cuba	46,7	133,5	11,9	14,1	42,2	0,226
EUA	53,9	124,5	13,1	16,1	38,3	0,261
Federação Russa	51,2	122,1	9,4	11,5	39,6	0,273
França	62,4	152,0	11,6	14,1	42,3	0,261
Guiné-Bissau	81,2	10,9	19,7	34,0	18,8	0,620
Guiné Equatorial	64,4	10,3	18,5	29,2	22,3	0,640
Índia	48,7	38,7	18,0	24,4	28,4	0,327
Japão	69,0	275,7	9,3	10,6	48,4	0,192
Macau	35,7	131,5	9,0	10,5	39,3	0,208
México	50,3	43,5	17,2	23,2	29,2	0,314
Moçambique	88,4	9,9	20,6	36,9	17,6	0,682
Portugal	55,8	225,0	10,4	12,0	46,2	0,179
São Tomé & Príncipe	81,0	11,9	19,9	34,2	18,6	0,616
Timor Leste	69,8	17,8	21,4	34,0	20,8	0,548

* Razão de Dependência = $100 (\text{População de 0-14 Anos} + \text{População de 65+ anos}) / \text{População de 15-64 Anos}$

Índice de Envelhecimento = $100 (\text{População de 60+ Anos} / \text{População de 0-14 Anos})$

Porcentagem de Juventude 1 = $100 (\text{População 15-24} / \text{População Total})$

Porcentagem de Juventude 2 = $100 (\text{População 15-24} / \text{População 15 e Mais})$

Idade Mediana = Idade que Divide a População em Duas Metades Iguais

Razão Crianças / Mulheres = $\text{População de 0-4 Anos} / \text{Mulheres de 15-49 Anos}$

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

6.3 OS DETERMINANTES DA ESTRUTURA ETÁRIA

A pergunta sobre os fatores demográficos aos quais se deve o envelhecimento da população é menos fácil de responder do que parece à primeira vista. Em alguma medida a resposta depende do critério usado. A maioria dos estudiosos do tema usa o critério prospectivo que parte da idade mediana ou algum outro critério de envelhecimento em dois anos distintos t_1 e t_2 e compara a mudança

efetiva do indicador com a mudança contrafactual que teria sido observada caso a mortalidade (ou a fecundidade ou a migração) tivesse permanecido constante. A componente associada à maior diferença entre a mudança observada e a hipotética é considerada a determinante principal. Usando este critério, não há dúvida de que na grande maioria dos países é a fecundidade que pesa mais. No caso do Brasil, mais de 90% do aumento da idade mediana que ocorreu entre 1970 e 2015 foi consequência da queda da fecundidade, enquanto menos de 10% pode ser atribuído ao aumento da esperança de vida. Myrrha, Turra e Wajnman (2017), que fizeram uma decomposição mais detalhada para o período entre 1980 e 2050, concluíram que o declínio da fecundidade será responsável por 70% da variação na estrutura etária, enquanto os outros 30% serão atribuíveis igualmente à variação na mortalidade (10%), à inércia populacional (10%) e a interação entre esses fatores (10%).

Ainda há certa tendência, principalmente no setor da saúde, a confundir a estrutura da população com a estrutura da tábua de vida (que será discutida no Capítulo 9) e conseqüentemente a atribuir o envelhecimento da população a fatores como o aumento da esperança de vida ao nascer e a queda da mortalidade infantil. Conforme o critério adotado acima, esses fatores pesam muito pouco no envelhecimento. Como se mostrará na seção 22.5 do Capítulo 22, dependendo do perfil etário da queda da mortalidade, o resultado pode ser um ligeiro envelhecimento, mas o efeito também pode ser neutro ou até um *rejuvenescimento* da população.

Entretanto, alguns autores (Preston, Himes e Egger, 1989; Preston e Stokes, 2012) usam um critério diferente de avaliação que considera toda a história passada da mortalidade, fecundidade e migração das pessoas vivas em t_1 e t_2 . O raciocínio é bastante técnico e não será mostrado aqui. Basta dizer que os resultados deste tipo de análise tendem a dar mais peso à mortalidade do passado (antes de t_1) do que fica evidente de uma análise prospectiva limitada ao intervalo entre t_1 e t_2 . No caso dos países mais desenvolvidos, Preston e Stokes consideram que o envelhecimento entre 2005 e 2010 foi devido predominantemente à queda acumulada da mortalidade. Para os países em desenvolvimento, os resultados sugerem contribuições mais ou menos iguais da mortalidade e da fecundidade.

6.4 A RELEVÂNCIA DA ESTRUTURA ETÁRIA PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS

Alguns dos índices mencionados nos parágrafos anteriores encontram-se ao centro de debates sobre questões de política. Em anos recentes houve um interesse crescente em fenômenos relacionados com a estrutura por idade e sexo, especialmente a Razão de Dependência, o Índice de Envelhecimento e as Razões de Juventude. O Índice de Envelhecimento tem uma relevância fundamental para as discussões sobre a Reforma da Previdência Social que foi discutida no Capítulo 3. A Razão de Dependência e a Razão de Suporte cumprem um papel fundamental na discussão do *bônus demográfico*, uma fase de maior potencial de crescimento econômico devido às tendências demográficas, que será discutido no Capítulo 14. Também existe uma controvérsia sobre a Razão de Sexos em alguns países que será explorada na seção 6.5.

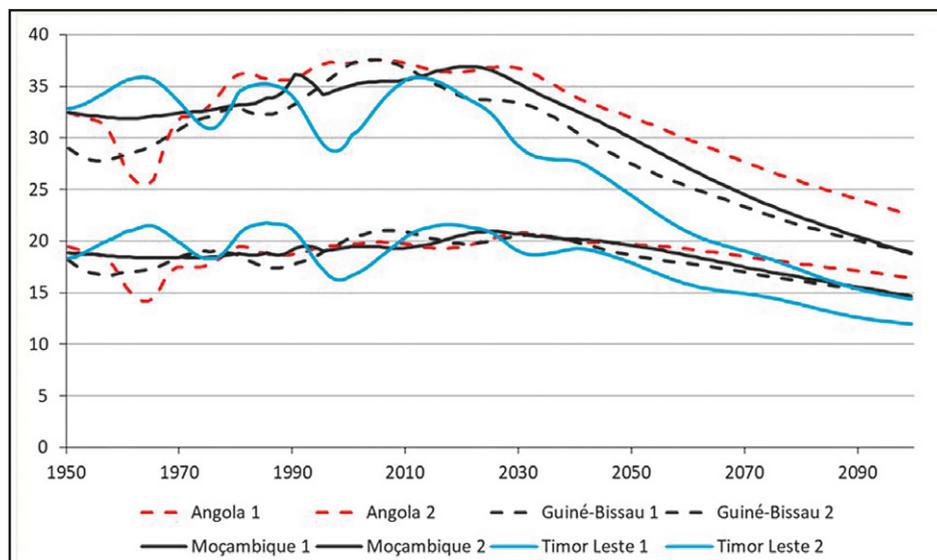
A maioria dos países com Razões de Dependência elevadas na Tabela 6.1 ainda está na fase descendente da curva que geralmente é associada com o *bônus demográfico*. A principal exceção é Portugal, onde o valor mínimo da razão (47,7) foi atingido em 2000. Em Cuba, Trindade e Tobago e Macau, o mesmo aconteceu em 2010. O Brasil provavelmente atingirá o valor mínimo (43,3) em 2020. É de notar que o valor excepcionalmente baixo da razão em Macau se deve à forte imigração

de pessoas nas idades economicamente ativas. No longo prazo, espera-se que a Razão de Dependência em Portugal e do Brasil voltará para valores próximos de 90, como os que caracterizam os países no início da transição (Angola, Moçambique, Timor-Leste) atualmente. Entretanto, muito dependerá da evolução futura fecundidade. A localização exata do período que corresponde à janela de oportunidade demográfica depende de como se define este período. No Brasil, por exemplo, a Razão de Dependência começou a diminuir a partir de 1965 (quando era 89,1) e, depois da queda inicial, continuará subindo até 2100 (quando se espera que chegue a 87,8).

Como já se mencionou acima, na medida em que diminui a fecundidade, as pirâmides etárias dos países se transformam e o maior grupo etário, que antes estava na base da pirâmide, começa a subir. A maior geração na história demográfica do Brasil foi a que nasceu entre 1980 e 1985; em Portugal foi a que nasceu entre 1960 e 1965. Na medida em que essas gerações ficam mais velhas, o modo da distribuição vai subindo, até que no final se chegue a uma situação de envelhecimento significativo em que o maior grupo etário pode ser o de 30-34 anos (como no Brasil em 2015) ou até o de 70-74 anos (como se projeta para Portugal em 2050). Essa situação não é necessariamente permanente e dependendo da evolução da natalidade futura, pode haver uma reversão parcial em que o modo da distribuição etária começará a baixar outra vez. Entretanto, dentro daquilo que se prevê para as próximas décadas, a tendência é que haverá certa redistribuição do peso relativo das pirâmides, de baixo para cima. Como se trata de um processo gradual, este afetará diferentes grupos etários sucessivamente. Primeiro ocorre certo deslocamento do peso relativo da infância para a juventude, depois para o grupo de 25-34 anos, depois para a média idade e assim por diante.

Como em muitos países de alta fecundidade onde esta começou a diminuir recentemente, o efeito mais imediato e mais palpável é de um relativo crescimento do grupo de jovens (15-24) comparado com o grupo de crianças (0-14), atualmente se fala muito da chamada “bolha de jovens” (“youth bulge”, em inglês) (Weeks e Fugata, 2012) que se reflete na porcentagem da população total que se encontra na faixa dos 15-24 anos.

Gráfico 6.3: As razões de juventude (15-24) relativas à população total (1) e à população com 15 anos ou mais (2) em Angola, Guiné-Bissau, Moçambique e Timor Leste 1950-2100



Fonte: Calculado com base nas estimativas e projeções da Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

A “bolha de jovens” é um fenômeno passageiro e de curta duração que na maior parte do mundo de língua portuguesa já ficou para trás. Em Portugal, a participação da juventude na população total diminuiu há muito tempo (Vieira, Ferreira e Rowland, 2015). No Brasil, o mesmo acontece desde a década de 80 quando a porcentagem de jovens atingiu os 20,1%, caindo para 16,4% em 2015. Na América Latina como um todo, a tendência é semelhante e a porcentagem tinha caído para 17,3% em 2015. No mesmo período, a parcela total de pessoas de 15-64 anos no Brasil, da qual os jovens são uma parte minoritária, cresceu de 57,9% para 69,1% da população total. Embora em Cabo Verde o processo seja mais errático, devido à migração internacional, a maior porcentagem de jovens aí se verificou por volta de 1985. Mesmo na Guiné-Bissau e São Tomé & Príncipe as porcentagens de jovens atualmente já diminuem, depois de atingirem o seu máximo na década passada e antepassada, respectivamente.

Os únicos países de língua portuguesa onde ainda se registra um aumento da proporção de jovens em anos recentes são Angola, Moçambique e, de forma bem mais errática, Timor Leste. O Gráfico 6.3 mostra a trajetória do tamanho da população de 15-24 anos nestes países e na Guiné-Bissau, como porcentagem da população total e como porcentagem da população com 15 anos ou mais. O primeiro indicador mostra pouca variação, pelo menos até 2050, o segundo um pouco mais, um aumento de até 27% entre 1955 e 2005, no caso da Guiné-Bissau. Entretanto, o Gráfico 6.3 também deixa claro que esta fase de lento crescimento das últimas décadas quase chegou ao seu fim e que nas próximas décadas a tendência será um rápido declínio da proporção de jovens, na medida em que o peso maior da distribuição etária passa a faixa dos 15-24 anos e sobe para idades maiores.

Alguns autores (Cincotta, Engelman e Anastasion, 2003; Urdal, 2006) associam uma porcentagem muito elevada de jovens de 15-24 ao conflito intergeracional e à maior probabilidade de instabilidade política. As dúvidas que podem ser levantadas são tanto metodológicas como substantivas. Do lado metodológico, é preciso reconhecer que, nesta fase da transição, a porcentagem de jovens de 15-24 na população total aumenta pelo menos em parte devido à redução da faixa de 0-14 anos. Como esta faixa não é relevante para a caracterização de um conflito geracional, o indicador deveria ser limitado à população maior de 15 anos, como é feito no Gráfico 6.3. Do lado substantivo, é preciso notar que – mesmo que haja uma correlação entre o tamanho relativo da população de 15-24 e a instabilidade política – isso não significa que haja uma relação causal. É perfeitamente possível que as mesmas transformações sociais subjacentes à queda da fecundidade e portanto à “bolha de jovens” também sejam responsáveis por um sentimento de anomia e insegurança. Particularmente um aumento acentuado dos níveis de educação que não é acompanhado por um aumento proporcional do emprego para uma nova geração mais capacitada pode gerar um clima de frustração e insatisfação.

6.5 A CARACTERIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO POR SEXO

Junto com a idade, o sexo é a outra característica básica que define uma população num momento específico no tempo. Uma questão conceitual que precisa ser mencionada aqui se refere à distinção entre as palavras “sexo” e “gênero”. Dado o crescimento do número de estudos sobre temas de gênero, nota-se certa tendência a substituir o termo “sexo” pela terminologia supostamente mais atualizada de “gênero”. Esta tendência é ainda mais forte na língua inglesa, já que a

palavra inglesa “gender” sempre teve um significado mais próximo a “sexo” do que os termos correspondentes em português. Entretanto, se trata de uma prática equivocada. Dentro da análise de gênero, as palavras *sexo* (“sex”) e *gênero* (“gender”) possuem significados claramente diferenciados. O sexo de uma pessoa é uma característica biológica com a qual nasce e que – salvo casos relativamente raros – não muda. O gênero é uma construção social que descreve como as categorias biológicas de masculino ou feminino são representadas como identidades sociais. O gênero pode determinar o que é esperado, permitido e valorizado numa mulher ou num homem num determinado contexto¹. Por exemplo, os homens da cultura clássica grega biologicamente eram do sexo masculino tanto como os homens africanos de hoje. Mas a identidade de gênero, ou seja, o significado social de ser homem numa cultura ou na outra era bastante diferente. A análise de gênero se baseia em dados que tipicamente estão organizados por *sexo*, mas usa esta informação e a combina com outros elementos para desvendar o conceito de gênero dentro de um determinado contexto sociocultural (ver também Pinelli, 2004).

Como a distribuição por idades, a distribuição da população por sexo também pode ser caracterizada por meio de vários índices resumidos. Os mais conhecidos, ilustrados com os dados de Angola, são os seguintes, começando com a Razão de Sexos para o total da população:

$$\begin{aligned} \text{Razão de Sexos (antigamente também chamada Razão de Masculinidade)} &= RS_t = \\ &= 100 \cdot \text{Número de homens} / \text{Número de mulheres} = 12.499.041 / 13.289.983 = 94,05 \quad (6.10) \end{aligned}$$

Aqui a razão foi calculada para a população como um todo (RS_t). Além de informar sobre o relativo equilíbrio populacional segundo sexo, este indicador tem, em princípio, pouco poder explicativo. Por ser uma variável de fácil obtenção, quando há indicações de informação deficiente, antes que erros na declaração, frequentemente se trata de cobertura deficiente, isto é de omissões em determinados grupos. Variações além do intervalo mencionado requerem explicações adicionais; a migração seletiva por sexo, uma excessiva mortalidade por causas maternas entre mulheres ou por causas violentas entre os homens, por exemplo, costumam afetar este indicador.

É de notar que a Razão de Sexos para o total da população (RS_t) de Portugal (91,50) é mais baixa do que a de Angola. Em boa parte, a diferença se deve à estrutura etária de Portugal, com a sua preponderância de pessoas de mais de 50 anos. Como nestas idades há muito mais mulheres do que homens, a Razão de Sexos para o conjunto da população acaba sendo muito menor do que seria o caso se Portugal tivesse a estrutura etária de Angola.

A Tabela 6.2 traz alguns exemplos de RS_t , calculada sempre a partir de dados censitários, para diversos países que ilustram algumas particularidades, por exemplo aquelas associadas à migração internacional. Este é o caso da Argentina no início do século XX e Austrália do XXI. A Argentina com RS_t altas, inclusive atingiu uma RS de 115,5 em 1914. Com o fim desta política, RS_t declina constantemente e quase um século depois situa-se abaixo de 95. A Austrália segue um padrão semelhante, se diferenciando por ter, ainda em 2010, um afluxo migratório masculino de importância o que justificaria, em parte, RS_t maior que a Argentina nos tempos mais recentes. Já o caso de Cabo Verde nos anos 70, com uma RS_t de 107,7 (de iure), estaria relacionada com a entrada maciça de mão de obra angolana e nos anos mais recentes à diáspora

¹ Ver: UNWomen - <http://www.un.org/womenwatch/osagi/conceptsanddefinitions.htm>.

que tem caracterizado o país. Também há o caso de países com práticas de valoração do sexo masculino em detrimento das mulheres (ver abaixo). Seria o caso da China, onde estas práticas, impactariam mais a razão de sexos entre crianças e que explicaria os altos valores para a RS_t . Já para os anos mais recentes, com a guinada das políticas de população a RS_t tenderia igualmente a declinar até que, num futuro próximo, se aproxime de 95,0. Países como Portugal, França e Japão possuem razões relativamente baixas devido a sua estrutura etária envelhecida e o fato de que existem mais mulheres do que homens nas idades mais avançadas.

Tabela 6.2: Razão de Sexo total (RS_t) segundo os censos, para países e períodos selecionados

País	1940-49	1950-59	1960-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-09	2010-17
Argentina	105,1			98,6	96,6	95,6	94,9	94,8
Austrália	100,5	102,4		100,0		98,5	97,5	97,8
China		107,6				106,0	105,2	104,4
França	92,6 *	92,2			95,4	94,8	93,8	
Japão		96,3	96,5	98,1	96,9	96,5	95,8	94,8
Portugal			91,8	90,2	93,0	93,1	93,4	91,5
Angola	90,3	96,3		108,9				98,3
Brasil	99,8	99,3		98,2	99,1	97,5	96,9	96,0
Cabo Verde		83,1	87,2	93,6**	84,8	89,7	93,8	98,0
Guiné-Bissau						93,9	94,2	
Macau							95,4	95,4
Moçambique	90,5	91,7		97,8	94,5	92,0	92,8	
São Tomé & Príncipe							98,4	98,9
Timor-Leste ***							102,4	101,7

* Valor em 1936.

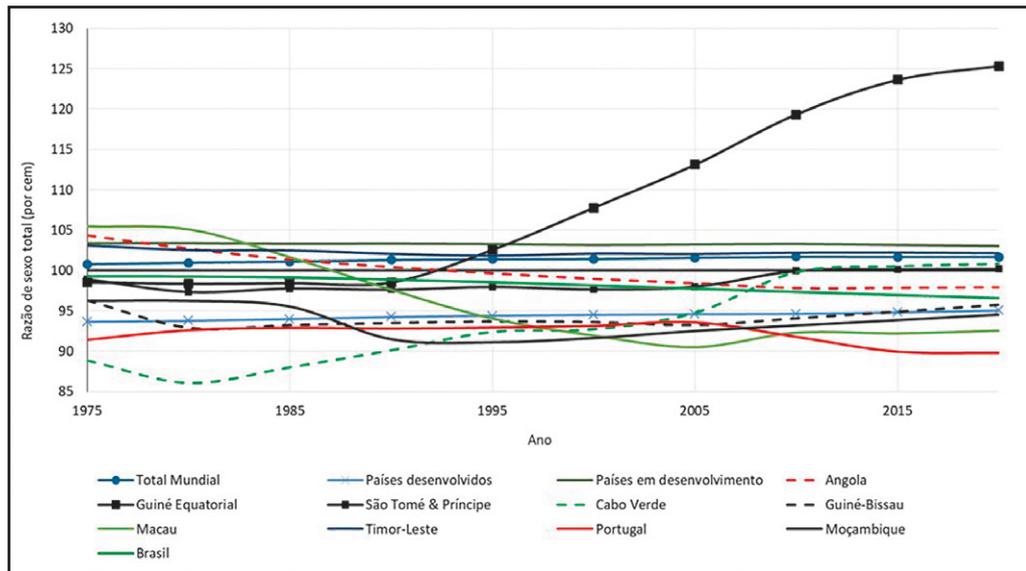
** População *de facto*; segundo o critério *de iure* a RS era 107,7.

*** O censo da década de 2010 se refere a 2015.

Fontes: *Anuários Demográficos* das Nações Unidas e censos dos respectivos países.

O Gráfico 6.4 apresenta as RS_t estimada pela Divisão de População para os PALOP, total mundial e para os países mais desenvolvidos e em desenvolvimento (1975-2015). As médias replicam as tendências mencionadas anteriormente: nos países menos desenvolvidos a RS_t apresentou tendência à diminuição, embora menos acentuada para datas mais recentes. No caso das populações de países desenvolvidos, a RS_t está em aumento, com o que a média mundial se situa, para 2015, em torno de 102,0. No caso dos PALOP, com exceção do Brasil, e Angola, países de relativamente grande número de habitantes, as RS_t , no geral, situam-se fora do estreito intervalo antes mencionado, para alguns casos já foram citadas as prováveis causas, para outros, a explicação está ligada muito provavelmente aos movimentos migratórios e instabilidades sociais – o que no passado incluiu Portugal – e à menor qualidade do dado no que se refere à cobertura censitária. Entretanto, o maior desvio se verifica no caso da Guiné Equatorial que a partir dos anos 90 começou a ter uma RS_t muito elevada em função dos trabalhadores migrantes masculinos.

Gráfico 6.4: Razão de Sexo Total – Total da população mundial, países mais e menos desenvolvidos e PALOP 1975-2015



Fonte: Calculado com base na Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

6.5.1 Razão de Sexos ao Nascer (à Nascimento)

De todas as adaptações que podem ser feitas ao conceito de Razão de Sexos, a mais importante provavelmente é a Razão de Sexos ao Nascer ou à idade de 0 anos (RS_0). Na composição por sexo ao nascimento da espécie humana, há uma ligeira tendência ao predomínio do sexo masculino. A razão de sexo *natural* ao nascer, utilizando o termo da OMS, é geralmente considerada como sendo cerca de 105², ou seja, haveria, em média, ao nascer, em torno de 105 homens por cada 100 mulheres³. Valores fora do intervalo de 103-107 possuem qualidade deficiente ou são resultado, principalmente de intervenções de ordem:

- Cultural e seletivas por sexo, como a valoração de filhos do sexo masculino seja, provocando interrupção da gravidez, seja omitindo o registro de nascimentos de filhas.
- Sanitária: por corresponder ao sexo masculino maiores riscos de mortalidade, inclusive antes de nascer, avanços médicos que levam a gravidez de risco até um nascido vivo (nado vivo), produziram, proporcionalmente, mais nascimentos masculinos e RS_0 maiores.

² http://www.searo.who.int/entity/health_situation_trends/data/chi/sex-ratio/en/.

³ Antes de 1950, a mortalidade, principalmente nos países em desenvolvimento, situava-se em patamares muito altos, o que devia incluir, provavelmente a fase gestacional com a consequente perda proporcionalmente maior de fetos masculinos, o que levou Henry (1948) a afirmar que valores fora de 100-104 eram inesperados e precisariam ser explicados. É sabido que a proporção de fetos masculinos em idades gestacionais inferiores a 5 meses costuma ser bastante superior a 100% e talvez, próximos de 200% (Kellokumpu-Lehtinen e Pelliniemi, 1984; Byrne et al., 1987; Vatten e Skjaerven, 2004).

Há variações de origem biológica entre países e grupos sociais cuja origem não é bem entendida pela ciência genética. Catalano, Bruckner e Smith apresentam algumas evidências baseadas em séries históricas para os países escandinavos entre 1865 e 1914 que sugerem uma influência do clima: em anos mais frios, RS_0 tende a ser mais baixa. Na maioria dos países da África Subsaariana os valores de RS_0 também costumam ser baixos: 102 em Ruanda, Serra Leoa, Togo e Zimbábue, 103 em Angola, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Guiné Equatorial, Moçambique, São Tomé & Príncipe e também na África do Sul, no Quênia, Uganda e na RDC, mas 105 em Burquina Faso, Gana e Mali e 106 na Nigéria. Garenne (2004) analisa a consistência destes achados em alguns países, mas não chega a dar uma explicação.

Por outro lado, Razões de Sexo dos nascimentos superiores a 107, como se encontram na China, Índia, Vietnam, Coreia, alguns dos países do Cáucaso e Albânia (Guilmoto, 2009; Bonggaarts e Guilmoto, 2015) são consideradas uma aberração que indica uma manipulação proposital devido à forte preferência por filhos homem. Este problema vem se acentuando em anos recentes devido a dois fatores: 1. A maior facilidade de detecção precoce do sexo do feto por meio de ultrassonografia, o que facilita a decisão de abortar caso o feto não seja do sexo desejado; e 2. A diminuição do número médio de filhos por casal, o que reduz a margem de manobra para tentar outra vez a ter um filho do sexo desejado na próxima gravidez. Embora a Razão de Sexos no grupo etário de 0-4 anos (ou 0-6 anos, como se costuma calcular na Índia) seja um indicador imperfeito da Razão de Sexos ao nascer, ela é frequentemente usada para este propósito.

A Tabela 6.3 traz a RS_0 para o período 2015-19, em países selecionados da Europa e América Latina, por um lado, carecendo estas áreas de comprovada preferência nacional pelo sexo da criança. Inclui também países de Ásia onde prevalece a preferência pelo sexo masculino da criança e os países da África Subsaariana, onde as razões de sexo ao nascer são atipicamente baixas. No caso dos países europeus, o maior valor corresponde à Espanha, com uma RS_0 de 106,4. Na região latino-americana, chama a atenção Cuba pelo valor mais alto, de 1,057. Entretanto, o único país no continente com uma RS_0 definitivamente anómala é Suriname ($RS_0 = 108$). Existe uma minoria étnica indiana significativa (responsável por 30% dos nascimentos) naquele país, mas seria temerário afirmar, só com base nesta informação, que existe um problema de aborto seletivo por sexo no Suriname. Nos casos asiáticos os valores parecem atípicos; por um lado, na Coreia do Sul, e em menor medida, no Japão, parece haver uma tendência de aproximação do indicador à marca de 105, enquanto há um claro excesso de nascimentos masculinos na China e na Índia. O valor de Macau parece normal, mas é difícil de saber por certo, devido ao número reduzido de nascimentos.

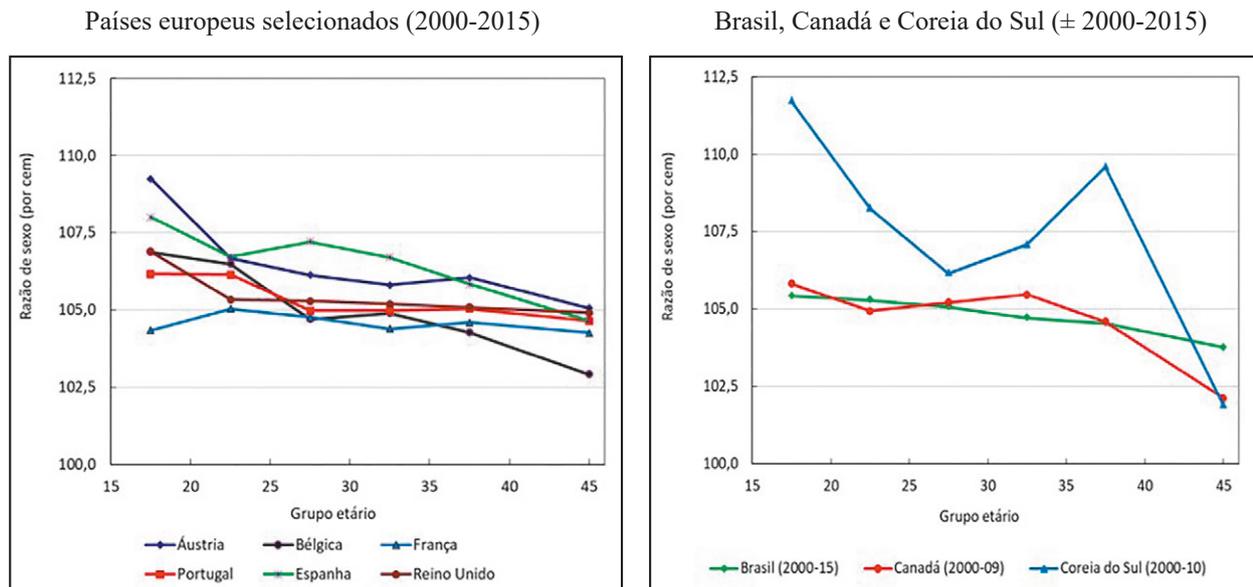
Tabela 6.3: Razões de sexo (por cem) ao nascer para países selecionados, 2015-2019

Países	RS_0
Alemanha	105,2
Angola	103
Argentina	104
Bolívia	105
Brasil	105
Cabo Verde	103
Chile	104
China	113
Coreia do Sul	105,5
Cuba	105,7
Espanha	106,4
França	105,2
Guiné-Bissau	103
Guiné Equatorial	103
Índia	109,9
Japão	105,6
Macau	105
México	105
Moçambique	101,9
Paraguai	105
Portugal	106
Reino Unido	105,1
São Tomé & Príncipe	103
Suriname	108
Timor-Leste	105
Uruguai	105
Venezuela	105

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

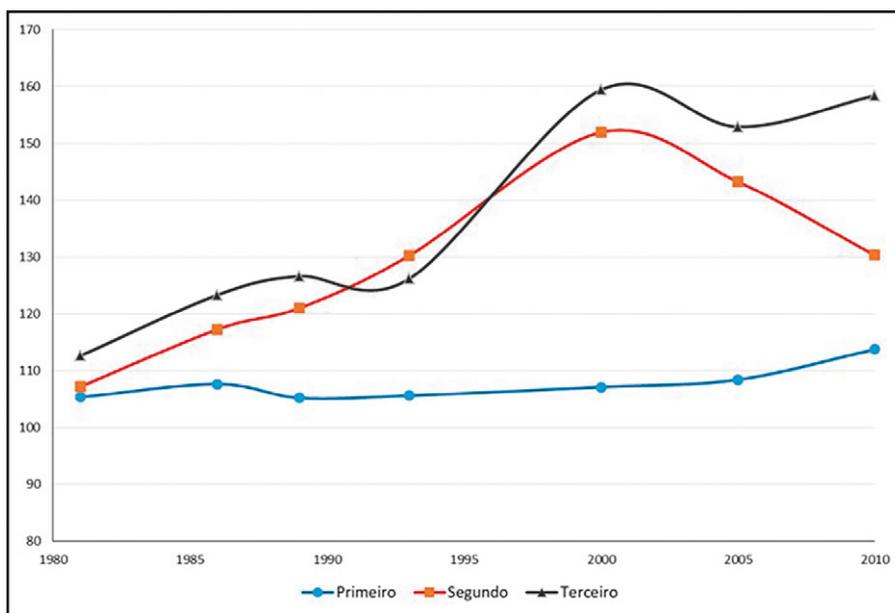
O comportamento da RS_0 pode ser retratado também considerando sua tendência por idade da mãe ou ainda pela ordem do nascimento. Países sem notado intervencionismo no controle do comportamento reprodutivo têm mostrado uma tendência de leve, mas constante diminuição da razão de sexo ao nascer segundo a idade da mãe, tendendo a ser menor de 105 mas sempre acima de 100. No Gráfico 6.5 se apresentam alguns exemplos para os anos 2000 de uma série de países europeus, além do Canadá e Brasil. Também se inclui Coreia do Sul, pela sua particularidade de ser um país que até 2010 se caracterizava por uma forte seletividade dos nascimentos por sexo, mas onde esta situação se normalizou em anos mais recentes. Consequentemente, o país está adquirindo um padrão de RS_0 caracterizado como dito, decrescente com a idade da mãe.

Gráfico 6.5: Média anual da Razão de Sexo ao nascer segundo a idade da mãe



Fonte: United Nations Statistics Division: Demographic Statistics Database.

Gráfico 6.6: Razões de Sexo ao Nascer por ordem de nascimento para China (1980-2010)



Fonte: Jiang et al. (2017): Table 2.

Ainda sobre a razão de sexo e características da mãe, ao poder associar a idade à parturição (o número de filhos que as mulheres têm), seria de esperar que nascimentos de ordem superior tenham uma RS_0 igualmente tendendo a diminuir. Uma tendência oposta é indicativa de qualidade deficiente da informação ou da seletividade por sexo das gestações levadas a termo. Principalmente em países onde a fecundidade é baixa e a preferência por filhos homem é alta, os pais poderiam

não se importar muito com o sexo do primeiro filho, mas aqueles que optam por ter um segundo ou terceiro tenderiam a consistir desproporcionalmente de casais que procuram ter um filho homem. O fenômeno é ilustrado no Gráfico 6.6, com a RS_0 da China, onde se pode perceber uma sequência razoavelmente próxima de 105 no caso de primeiros filhos, mas consideravelmente mais alta no caso de segundos e principalmente terceiros filhos.

6.5.2 Razão de Sexos por idade

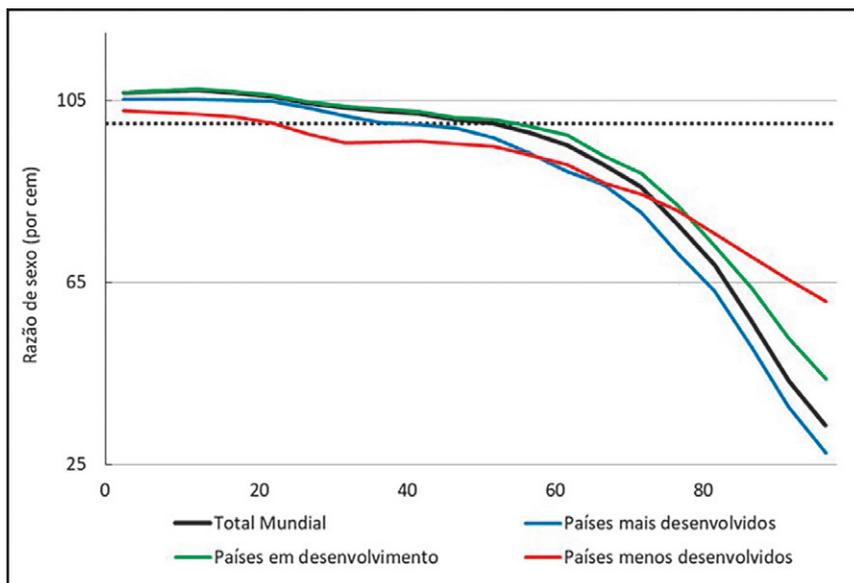
A Razão de Sexos também pode ser calculada por idade da própria pessoa o que define um índice notado como RS_x . Na Índia, por exemplo, se costuma calcular esta razão para crianças menores de 6 anos (RS_{0-5}), para expressar o déficit além do esperado de meninas em comparação com os meninos, devido ao aborto seletivo e os maus tratos de meninas. Esta é uma alternativa para o uso de RS_0 , já que este pode ser mais difícil de calcular, devido às deficiências do sistema de registro civil⁴. No caso do Censo de Angola de 2014, a Razão de Sexos para a faixa etária de 0-4 anos (RS_{0-4}) foi $2.484.583 / 2.513.566 = 98,85$, um valor muito baixo considerando que normalmente nascem mais meninos do que meninas. No Censo de Portugal de 2011, o valor encontrado foi 104,29, bem mais próximo do esperado.

RS_0 , como foi visto, é afetada essencialmente por fatores de ordem biológica com pouca intervenção do ser humano, podendo ser modificada, principalmente, quando há preferência por um bebê de sexo masculino. Esse fator biológico –a mortalidade– tem um papel mais explícito nas idades seguintes, pois a mortalidade masculina geralmente é maior do que a feminina. Desta forma, à medida que se avança na idade e, em se tratando de uma população fechada às migrações (ou seja, sem imigrantes ou emigrantes), o número de homens, segundo a idade tenderá a ser proporcionalmente menor em relação às mulheres e a RS_x também. O padrão de RS_x assemelhar-se-ia, conseqüentemente, a uma curva convexa decrescente com o maior valor ao nascer, tal como o apresentado no Gráfico 6.7 para o total da população mundial.

Tem se constatado, ademais, uma associação com os níveis da mortalidade. Embora em condições sociais mais favoráveis às probabilidades de morte sejam relativamente menores, tanto para homens como para mulheres, estas últimas acabam se beneficiando proporcionalmente mais das melhoras que a diminuição da mortalidade traz. Isso explicaria em parte porque nos países desenvolvidos o desequilíbrio na RS_x é bem maior. Note-se que na média dos países socialmente mais vulneráveis (menos desenvolvidos) a RS_x diminui, efetivamente, com a idade, mas num ritmo mais lento: ao passo que nestas sociedades, ao fim da vida, haveria pouco mais de 75 homens por 100 mulheres, nos países desenvolvidos a razão equivalente é bem mais baixa que 30.

⁴ Uma outra particularidade do uso deste indicador na Índia é que, contrariamente à convenção internacional, lá se costuma colocar o número de mulheres no numerador e o número de homens no denominador da Razão de Sexos.

Gráfico 6.7: Razões de sexo por idade em 2015: Total mundial e países por grau de desenvolvimento

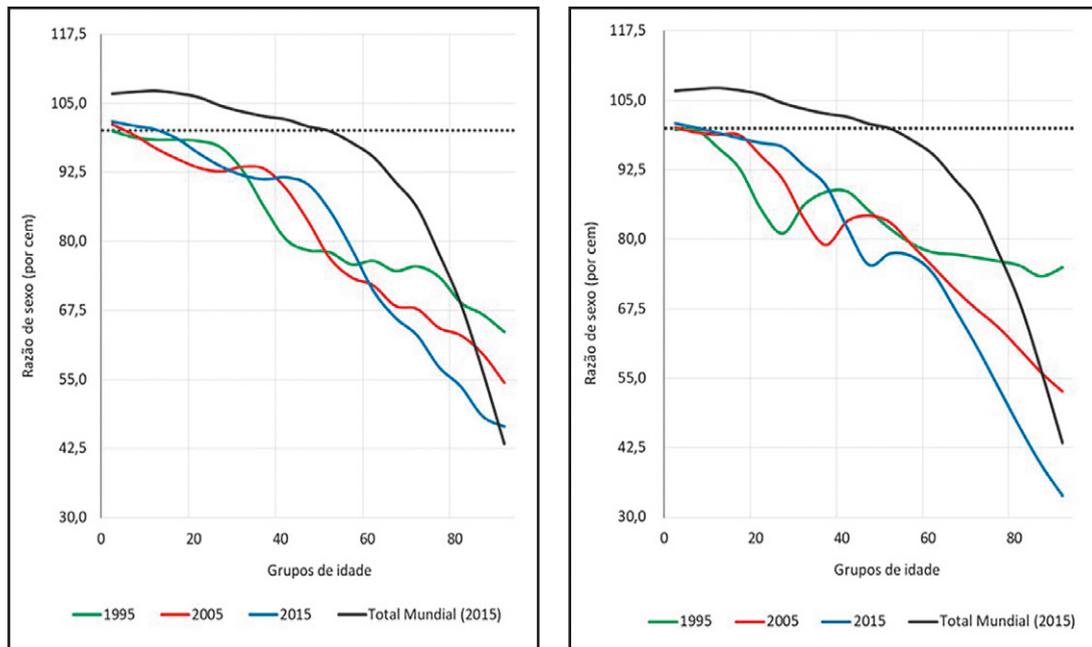


Fonte: Calculado com base na Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

Note-se, adicionalmente, que o equilíbrio deste índice é atingido mais precocemente na medida em que mais precárias são as condições socioeconômicas. Nos países menos desenvolvidos, o número de homens por 100 mulheres diminui desde o nascimento e alcança a marca de igualdade já por volta da idade 20; nas outras situações, o equilíbrio atinge-se depois dos 40 anos. Isto se deveria às perdas masculinas na população, essencialmente pela mortalidade por causas externas, mais acentuadas nos países menos desenvolvidos; já nas idades mais avançadas, o menor desequilíbrio entre os países menos desenvolvidos estaria associado a causas de morte *exógenas* que atingiriam a população com pouca distinção de sexo, como seria o caso das secas, tragédias socioambientais, deslocamento forçado etc. Estas considerações gerais servem, conseqüentemente, como guia para levantar hipóteses sobre a qualidade do dado por sexo. Os desvios dos valores da Razão de Sexo nas linhas acima demandam maiores análises e explicações; de outra forma, podem ser considerados erros de declaração.

Perfis diferentes ao apresentado no gráfico anterior costumam ocorrer. O Gráfico 6.8 descreve duas situações que ilustram bem situações atípicas dentro dos países PALOP na virada do século XXI: Guiné-Bissau e Moçambique, países que, além de sabidas dificuldades com a qualidade dos dados, experimentaram no passado recentes turbulências sociais de variada intensidade; no gráfico inclui-se, também, a curva que representa o total mundial em 2015. Em ambos países nota-se uma RS_0 próxima de 100, o que indicaria níveis de mortalidade infantil bastante altos e coerentes com o que se sabe deste indicador. A hipótese de subdeclaração de crianças do sexo masculino seria pouco plausível, uma vez que no geral da população africana, prevalece a preferência de por crianças deste sexo.

Gráfico 6.8: Guiné-Bissau, Moçambique e Total mundial (1990-2015) – Razões de Sexo por idade



Fonte: Calculado com base na Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

O equilíbrio populacional por sexo é atingido a idades relativamente precoces, sendo esta característica, mais acentuada, ainda, em Moçambique. Todavia, neste último, observa-se uma anormal diminuição da RS já antes da idade 15, cuja causa está relacionada com os conflitos sociais dos anos 90 que ocasionou morte e deslocamento, para fora do país, da população jovem predominantemente masculina. Nas idades seguintes RS_x tende a aumentar com a idade replicando o perfil esperado de diminuição monótona com a idade. Nos dois períodos seguintes registra-se um padrão similar, diferindo no deslocamento das curvas no eixo das idades e na mais acentuada diminuição da RS_x .

Em síntese, na ausência de movimentos migratórios ou efeitos perturbadores na sociedade, uma RS por idade livre de erros ou omissões, deve apresentar, aproximadamente os seguintes rasgos:

- Valores acima de 100 e próximos de 105 ao nascer;
- Tendência monotonamente declinante com a idade até atingir o equilíbrio entre sexos, o que deve ocorrer depois da idade 25-30, dados os níveis de mortalidade do século XXI;
- Nas idades avançadas, 60 e mais, por exemplo, espera-se que a RS seja definitivamente inferior a 90; e
- A tendência temporal esperada é, por um lado, o adiamento da idade do equilíbrio da RS e diminuição cada vez mais acentuada nas idades extremas, por exemplo 70 anos e mais.

Uma última consideração a ser feita sobre a informação desagregada por sexo relaciona-se com as possibilidades de ajuste da distribuição da população por sexo. Como dito no início deste capítulo, as respostas sobre esta variável dificilmente estão erradas, sendo que os desvios dos padrões esperados se devem, principalmente a omissões ou a intervenções exógenas à *natural* composição por sexo da população. Mortalidade por causas externas extremamente diferencial por sexo, controle por sexo do produto da concepção, discriminação de gênero, deslocamento populacional seletivo por sexo e similares. Daí que não seja prática corrigir os dados como poderia ser feito com outras variáveis, sendo possível, apenas, emitir um diagnóstico sobre os graus de omissão por sexo.

6.6 PADRONIZAÇÃO/ESTANDARIZAÇÃO DIRETA E INDIRETA

Na análise de população encontra-se frequentemente situações em que um determinado indicador é influenciado por outros fatores, além daquilo que se pretende medir. Por exemplo, o número de migrantes de região A para região B obviamente depende do tamanho da região A, do tamanho da região B (ver fórmula 11.13 do Capítulo 11) e do tempo durante o qual a migração foi observada. Sem conhecer estes dados adicionais, o mero número de migrantes é difícil de interpretar. Dada a importância da idade das pessoas em qualquer análise de dados populacionais, em muitos casos a variável interveniente que dificulta a interpretação do resultado é a estrutura por idades.

Por exemplo, no Censo de Portugal de 2011 encontrou-se que 13,22% das mulheres de 15 anos ou mais eram viúvas. No Censo brasileiro de 2010, esta proporção era apenas 8,72%. A diferença poderia explicar-se de diferentes maneiras:

1. Talvez a mortalidade dos homens no Brasil seja mais baixa do que em Portugal;
2. Talvez as mulheres no Brasil tendam a casar-se com homens mais jovens do que em Portugal;
3. Talvez muitas mulheres brasileiras que vivem em uniões consensuais se considerem solteiras e não viúvas quando morre o companheiro;
4. Talvez as mulheres brasileiras tenham maior tendência a casar de novo depois que morre o companheiro; ou
5. Talvez a idade média das mulheres no Censo de Portugal seja mais alta.

A *padronização* (também chamada *estandarização*) oferece um instrumento para avaliar o impacto da quinta alternativa. Ela pode ser aplicada tanto a variáveis de estoque como de fluxo, mas a variável interveniente (geralmente idade, como neste exemplo) deve ser uma variável de estoque. O procedimento tem duas variantes: a direta e a indireta. A padronização direta pode ser usada quando se conhece tanto a distribuição da variável interveniente (neste caso, a idade) como a variação da quantidade analisada (viuvez) por categoria da variável interveniente, ou seja, por idade em ambas as unidades comparadas (aqui Brasil e Portugal). A Tabela 6.4 mostra todos os dados relevantes.

Tabela 6.4: Distribuição da população feminina e percentagens de viúvas por grupo etário em Portugal (2011) e no Brasil (2010), segundo os respectivos censos

Idade	Brasil 2010		Portugal 2011			
	População	% Viúvas	População	% Viúvas	Viúvas Hipotéticas	Padronizado
15-19	8.429.180	0,1	276.725	0,0	2.193	
20-24	8.613.199	0,2	289.042	0,1	7.241	
25-29	8.644.127	0,4	331.228	0,2	16.024	
30-34	8.026.535	0,9	394.833	0,4	33.502	
35-39	7.121.014	1,8	422.376	0,9	64.015	
40-44	6.688.525	3,4	398.136	1,8	122.671	
45-49	6.141.925	5,7	399.305	3,4	211.788	
50-54	5.308.482	9,7	376.112	5,9	312.698	
55-59	4.371.889	14,7	355.556	9,2	401.536	
60-64	3.470.156	22,1	336.195	13,9	482.557	
65-69	2.627.927	31,3	298.697	21,7	569.185	
70-74	2.069.185	42,7	275.977	32,6	673.703	
75-79	1.481.662	54,4	249.575	45,5	674.491	
80+	1.789.772	70,0	343.491	67,1	1.200.492	
Total	74.783.578	8,72	4.747.248	13,22	4.772.095	6,38

As primeiras quatro colunas da Tabela 6.4 (não contando a coluna de idades) simplesmente mostram os dados de partida, ou seja, as populações femininas e as percentagens de viúvas por faixa etária nos dois censos. A coluna crucial é a marcada como “Viúvas hipotéticas”. Aqui se pergunta: “Qual seria o número de viúvas de uma população com a estrutura etária do Brasil, mas a percentagem de viúvas por idade de Portugal?”. Portanto, é o produto da primeira coluna com a quarta (dividido por 100). Neste cenário hipotético haveria 4.772.095 viúvas no Brasil. Dividindo isso pela população brasileira de 74.783.578 obtém-se uma proporção padronizada de 6,38%. O que isso comprova é que a estrutura etária de Portugal efetivamente tem um peso grande na percentagem de viúvas no país. Se Portugal tivesse a estrutura etária feminina do Brasil, que é mais jovem, a sua percentagem de viúvas seria mais baixa do que no Brasil atualmente. Portanto, a ideia de que os homens brasileiros morrem menos do que os portugueses (alternativa 1) provavelmente não é correta.

Também seria possível perguntar: “Qual seria o número de viúvas de uma população com a estrutura etária de Portugal, mas a percentagem de viúvas por idade do Brasil?”. Isso implicaria multiplicar a segunda coluna pela terceira. O resultado seria 16,85%, valor que deve ser comparado com a proporção não corrigida de 8,72%. Portanto, a padronização pela estrutura etária do Brasil reduz a percentagem de Portugal de 13,22% para 6,38% (um fator de 2,07), enquanto a padronização pela estrutura etária de Portugal eleva a percentagem do Brasil de 8,72% para 16,85% (um fator de 1,94). Os dois fatores são próximos, mas não iguais porque o padrão de viuvez por faixa etária não é exatamente o mesmo no Brasil e em Portugal.

Não é preciso sempre usar um dos dois países como padrão. Em vez de usar o Brasil ou Portugal, a padronização direta também poderia ser feita usando como referência a estrutura etária de um terceiro país e calculando qual seria a proporção de viúvas naquele país caso as proporções por grupo etário fossem os do Brasil ou então os de Portugal.

Agora, suponha que por algum motivo as proporções de viúvas por faixa etária em Portugal não são conhecidas, só a percentagem geral de 13,22%. Nestas condições não é mais possível padronizar pela estrutura etária do Brasil para ajustar os 13,22% de Portugal, mas sim ainda é possível padronizar pela estrutura etária de Portugal, para ajustar os 8,72% do Brasil para 16,85%. Mas, que fazer se a padronização que se busca é aquela pela estrutura etária do Brasil? Neste caso, se usa o fator de ajuste da padronização oposta (1,94) para ajustar a proporção de 13,22% de Portugal. O resultado é uma proporção ajustada de 6,84%, próxima, mas não exatamente igual ao valor diretamente padronizado de 6,38%. Este procedimento se chama *padronização indireta*. Ele é um pouco mais aproximado do que a padronização direta, mas possibilita a obtenção de uma resposta mesmo quando faltam os dados completos necessários para uma padronização direta.

Uma técnica parecida com as descritas acima consiste em *decompor* a diferença entre duas taxas nas suas componentes. Essa técnica foi descrita originalmente por Kitagawa (1955) e estendida posteriormente por Das Gupta (1978, 1993). No Brasil, ela foi aplicada, entre outros, por Motta, Fígoli e Wong (2008), para decompor o efeito da estrutura etária nas diferenças de cobertura da Previdência entre as UFs. Dependendo do número de fatores a serem considerados (idade, sexo, região, atividade econômica etc.) e do número de unidades a serem comparadas, a complexidade das fórmulas pode variar, mas no caso mais simples, da comparação de duas unidades *A* e *B* com um fator interveniente (por exemplo, a idade *x*, dividida em *n* grupos), é fácil verificar que

$$\sum_{x=1}^n (m_x^B \frac{P_x^B}{P^B} - m_x^A \frac{P_x^A}{P^A}) = \sum_{x=1}^n (m_x^B - m_x^A) (\frac{P_x^B}{P^B} + \frac{P_x^A}{P^A})/2 + \sum_{x=1}^n (\frac{P_x^B}{P^B} - \frac{P_x^A}{P^A})(m_x^B + m_x^A)/2 \quad (6.11)$$

O primeiro termo quantifica o efeito da diferença entre as taxas ou proporções e o segundo termo o efeito devido à diferença entre as estruturas etárias. Aplicando a fórmula aos dados da Tabela 6.4, o resultado obtido é uma diferença de 4,50 (13,22 – 8,72), que pode ser descomposta em -2,99 (efeito das proporções) e 7,49 (efeito da estrutura etária).

6.7 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

Até agora este capítulo tem focado a importância central da variável “idade” em qualquer análise demográfica. A segunda variável estática mais importante é a localização geográfica das pessoas, ou seja, a distribuição espacial da população. Mais especificamente, os aspectos mais frequentemente considerados desta questão são a densidade demográfica, o grau de urbanização, a distribuição por tamanho de cidades e o grau de concentração da população.

A densidade demográfica talvez seja o aspecto mais conhecido da caracterização da distribuição espacial de uma população. Inclusive, existe certa tendência a exagerar a importância desta característica, principalmente em conexão com a noção de “superpopulação” ou “capacidade de carga”. Cohen (1996), por exemplo, discute um grande número de estimativas históricas do número máximo de pessoas que a Terra poderia sustentar. Muitas destas estimativas se baseiam na

generalização das densidades demográficas observadas em algumas áreas densamente povoadas (começando com os 120 habitantes por km² dos Países Baixos, usados por Van Leeuwenhoek em 1679) para o total da superfície terrestre. Na verdade, é bastante difícil definir critérios objetivos e uniformes para associar determinados níveis de densidade demográfica a situações que possam ser qualificadas como “superpopulação”, mesmo em países onde as dimensões reduzidas do território poderiam sugerir uma maior relevância do conceito.

Em 2015, Macau tinha 19.652 habitantes por km², a segunda maior densidade do mundo, superada apenas por Mônaco (25.322,8 por km²), enquanto Guiné Equatorial tinha 30 e o mundo como um todo 56,5. Isso significa que Macau era superpovoado e Guiné Equatorial estava numa situação demográfica mais ou menos confortável? Em alguma medida a resposta depende da interpretação exata que se faz do termo “superpopulação” (que não é fácil de definir), mas se for pelo nível de vida ou pela segurança alimentar da população, claramente Guiné Equatorial estava numa situação muito mais precária e vulnerável do que Macau. Para argumentar que Macau esteja efetivamente superpovoado, seria necessário lançar mão de outros argumentos como a constatação de que Macau, para garantir uma boa qualidade de vida para uma população tão concentrada, precisa mobilizar, através do comércio internacional, recursos de um território muito mais vasto do que os seus próprios 115 km². O Relatório do Estudo sobre a Política Demográfica de Macau (Macau, 2015) ilustra esta fluidez conceitual:

De acordo com os dados da consulta pública sobre o “Enquadramento da Política Demográfica da RAEM”, a maioria das opiniões é que a estrutura demográfica futura depende da capacidade de carga demográfica. Simultaneamente, em relação à questão da “capacidade de carga demográfica”, algumas opiniões consideram que os terrenos em Macau são limitados e esperam que a Administração encontre o equilíbrio entre o crescimento demográfico e a falta de recursos terrestres; outras opiniões mencionaram que caso a população cresça, surgirão vários problemas sociais graves como transporte, habitação, saúde, proteção ambiental e outros. (...) Pode-se concluir que, apesar da escassez de recursos, a maior pressão consiste na capacidade de absorção de terrenos, habitação e estradas, pois Macau conseguiu sempre compensar a falta de recursos, através da abertura da economia e cooperação regional, bem como pela utilização conscienciosa dos recursos. Com a exploração da nova zona das Ilhas de Hengqin, a ligação terrestre da Ponte de Hong Kong-Zhuhai-Macau e o funcionamento do posto fronteiriço terrestre durante 24 horas, a ligação com os arredores será mais próxima e prática. Isto aliviará a pressão do crescimento demográfico de Macau, garantindo o conforto dos residentes (Macau, 2015: 76 e 77).

O conceito de densidade demográfica pode ser refinado até certo ponto pela limitação do denominador. Por exemplo, Guiné Equatorial possui uma área terrestre de 28.500 km², mas segundo o Departamento de Estatística da FAO, em 2016 só 4,3% desta área consistia de terras cultiváveis⁵. Calculando a densidade demográfica com relação à área cultivável e não à área terrestre total, a densidade demográfica sobe de 42 para 974 habitantes por km². Ainda assim, a densidade continua muito inferior àquela de Macau que teoricamente seria infinita, pois Macau não possui terras cultiváveis, ou de Singapura, onde a área cultivável é apenas 0,8% do total. Mesmo que não fosse assim, é preciso considerar que relacionar a população com a área de terras cultiváveis no país faz muito mais sentido num país predominantemente agrário como Guiné Equatorial do que num país altamente urbanizado como Macau onde a grande maioria da população vive de atividades terciárias.

⁵ O termo “terra cultivável” é uma tradução do inglês “arable land”. A FAO alerta para o fato de que não se trata de todas as terras que potencialmente poderiam ser usadas para a agricultura. Mais bem se trata de terras que a curto prazo estão disponíveis para o cultivo de alimentos, excluindo pomares, prados permanentes, plantações de café ou borracha ou terras em descanso.

rias e onde os alimentos são quase todos importados. Ainda com esta ressalva, é útil comparar os dados na Tabela 6.5, que mostra as densidades demográficas de países selecionados conforme os dois critérios. Apesar das limitações do conceito, o quadro permite visualizar a dificuldade que alguns países (Bangladesh, Egito, Japão, Singapura, São Tomé & Príncipe) enfrentam para ser autossuficientes na produção de alimentos, quando comparados com a situação privilegiada de outros (Federação Russa, Brasil, EUA). A densidade de Bangladesh é menor do que a de alguns outros países pequenos, mas é a densidade maior entre países com uma extensão territorial de pelo menos 1.000 km².

Tabela 6.5: Densidade demográfica (habitantes / km²) em 2015 de países selecionados conforme o critério de área terrestre e área cultivável

	Por Área Terrestre	Por Área Cultivável
Mundo	56,7	512,9
Angola	22,4	569,1
Argentina	15,7	109,9
Bangladesh	1.200,4	2.013
Brasil	24,5	252,5
Cabo Verde	130,2	1.050
China	49,9	1.183
Egito	92,9	3.317
EUA	35,1	210,7
Federação Russa	8,9	117,8
Guiné-Bissau	61,8	579,1
Guiné Equatorial	41,7	973,8
Índia	440,7	837,4
Japão	351,1	3.059
Macau	20.136,6	-- *)
Moçambique	34,4	478,6
Mongólia	1,9	528,6
Portugal	113,2	1.060
São Tomé & Príncipe	207,7	2.292
Singapura	7.988,8	1.011.438
Timor-Leste	80,5	771,8

*) Macau não possui terras cultiváveis.

Fontes: Divisão de População das Nações Unidas (Revisão de 2019) para populações em 2015; FAO para áreas cultiváveis em 2016.

Em realidade, a maior utilidade do conceito de densidade demográfica não aparece ao nível de países mas na análise da dinâmica demográfica local (ver, por exemplo, Acioly e Davidson, 1999). Qualquer projeção demográfica municipal ou submunicipal precisa considerar quais são os

padrões de ocupação do espaço, qual é a densidade de ocupação, que áreas estão ficando saturadas e quais são os prováveis vetores de expansão. Mesmo assim, o conceito deve ser manejado com cuidado. Costuma-se afirmar que uma densidade demográfica alta ao nível de bairros ou setores censitários sugere uma precariedade no padrão de assentamento e possíveis riscos para a salubridade. Entretanto, sem informações adicionais não dá para generalizar a respeito. Por exemplo, a favela da Rocinha, no Rio de Janeiro, tem uma das densidades demográficas mais altas do Brasil, com 483 habitantes por hectare em 2010, o que efetivamente sugere precariedade do padrão de assentamento. Mas os bairros de Copacabana e Flamengo, de classe média alta, tinham densidades não muito diferentes: 357 e 304 habitantes por hectare, respectivamente. Por outro lado, o município de Belford Roxo na Baixada Fluminense, que apresenta condições sociais piores do que a Rocinha, tinha uma densidade de apenas 61 habitantes por hectare em 2010.

A associação da densidade demográfica com os riscos para a salubridade encontra alguma justificativa na relação que efetivamente existe entre a densidade demográfica e a rapidez da transmissão de doenças contagiosas. Entretanto, mesmo neste caso é preciso ter muita cautela. Por exemplo, durante a epidemia do coronavírus em 2020 o Presidente Bolsonaro argumentou que a propagação da doença no Brasil seria muito menor do que na Itália, devido à densidade demográfica do Brasil, que é oito vezes menor do que a italiana. Mas em realidade essa diferença nas densidades nacionais tem pouca relevância para os padrões de transmissão. Como se verá abaixo, a distribuição da população brasileira é extremamente desigual. Muito mais importante do que a média nacional é a densidade dos maiores centros de população como São Paulo, Rio de Janeiro e outras cidades grandes, onde a maioria da população mora (Rader et al., 2020). Muito depende também da densidade de ocupação das moradias (número de moradores por dormitório), da composição das famílias e da proximidade das interações sociais. Por exemplo, no caso do coronavírus um fator importante é a frequência de domicílios (agregados familiares) multigeracionais, onde pessoas mais velhas convivem com pessoas mais jovens, o que pode aumentar o risco de transmissão para os mais vulneráveis (ver seção 13.6 do Capítulo 13). Também é importante como as pessoas se deslocam (caminhando, transporte público ou meios individuais de transporte) e trabalham (ambientes individuais fechados ou ambientes coletivos).

Já foi mencionado o termo *grau de urbanização*, cuja definição evidentemente depende de como se entende o “urbano”. O *Dicionário Demográfico Multilíngue* (Macció, 1985: 53-54, tradução livre do espanhol para o português) se refere ao “urbano” nos seguintes termos: “Em demografia é dado um sentido particular às expressões área rural e área urbana pois a classificação numa ou outra categoria é feita de acordo a critérios que variam de um país a outro e que consideram aspectos como: população total, importância do aglomerado principal, proporção de população que depende da agricultura etc. Independentemente do critério usado para determinar a categoria rural ou urbana de uma unidade territorial, por convenção, a população que nela mora denomina-se *população rural* ou *população urbana*, segundo corresponda. Algumas definições de população rural e urbana diferenciam, ademais, outro grupo, a *população semiurbana*, constituída pelos habitantes de localidades cuja população é pouco numerosa e onde a atividade principal é de tipo não agrícola.”

Na prática, os critérios para diferenciar entre o rural e o urbano são de quatro tipos:

1. População: localidades urbanas são aquelas que reúnem certo número mínimo de habitantes e/ou certa densidade demográfica mínima;
2. Função político-administrativa: localidades urbanas são aquelas que são sedes das suas áreas administrativas ou que possuem certos órgãos de administração local;
3. Especialização econômica, ou seja, certa percentagem mínima da força de trabalho dedicada a atividades não agrícolas; e
4. Posse de equipamentos urbanos, tais como escolas, postos de saúde, eletricidade, ruas pavimentadas, água encanada etc.

O Quadro 6.2, baseado predominantemente no *Anuário Demográfico* das Nações Unidas de 2014, ilustra a variedade de critérios usados pelos países.

Quadro 6.2: Critérios oficiais para caracterizar uma área como urbana. Países selecionados, Circa 2014

País	Critério
África do Sul	Usa como critério o tipo de assentamento dominante e o uso da terra. Cidades, vilas, municípios, subúrbios etc., são assentamentos urbanos típicos. As áreas de enumeração que compreendem assentamentos informais, albergues, instituições, áreas industriais e de lazer e pequenas propriedades dentro ou adjacentes a qualquer assentamento urbano formal são classificadas como urbanas.
Argélia	Agrupamento de 100 ou mais construções, com uma distância menor de 200 metros entre elas.
Angola	Capital de província, sede de município e algumas vilas consideradas cidades e aglomerações com 2.000 ou mais habitantes com infraestrutura básica (escolas, estradas, posto médico etc.). Definição do Inquérito Integrado sobre o Bem-Estar da População (IBEP), 2008-2009.
Botsuana	Aglomerado de 5.000 ou mais habitantes onde pelo menos 75% da atividade econômica é não agrícola.
Cabo Verde	As 22 sedes de municípios, mais duas cidades que não são sedes municipais.
Guiné Equatorial	Centro distrital ou localidade com pelo menos 300 moradias ou 1.500 habitantes.
Guiné-Bissau	O censo não fornece um critério claro para separar o urbano do rural, afirmando apenas que “O meio urbano é constituído pelo conjunto de cidades e vilas segundo a divisa administrativa em vigor no País. Por sua vez, as cidades e vilas estão divididas em bairros. Entende-se por meio rural toda a parte do território situada fora do perímetro urbano, isto fora das cidades e das vilas. Do ponto de vista da divisão administrativa o meio rural estrutura-se em tabancas”.
Moçambique	Os municípios, segundo a classificação do Ministério de Administração do Estado (MAE) baseada em critérios políticos, econômicos, sociais e culturais, número e tipo de indústrias, desenvolvimento de atividades comerciais, educação e saneamento.
Quênia	Área com população de pelo menos 2.000 habitantes que possui sistema de transporte, áreas construídas, estruturas industriais/manufatureiras e outras estruturas desenvolvidas.
Cuba	Centro com funções político-administrativas ou mais de 2.000 habitantes e características urbanas.
Estados Unidos	Aglomerado com mais de 2.500 habitantes, geralmente com densidade de pelo menos 1.000 pessoas por milha quadrada.
Argentina	Centro povoado com pelo menos 2.000 habitantes.
Brasil	Áreas correspondentes às cidades (sedes municipais), às vilas (sedes distritais) ou às áreas urbanas isoladas. A situação rural inclui aglomerados rurais de extensão urbana, os povoados e os núcleos.
Chile	Aglomerado com mais de 2.000 habitantes, com 1.001-2.000 habitantes e mais da metade da força de trabalho em atividades secundárias ou terciárias, ou centro turístico com mais de 250 moradias.

País	Critério
Colômbia	Área com uma Prefeitura, definida por um perímetro urbano estabelecido por acordo municipal.
Costa Rica	Capital de província ou cantón.
Peru	Centro povoado com 100 ou mais domicílios (agregados familiares) contíguos.
Suriname	A capital, Paramaribo e o distrito de Wanica.
Venezuela	Centro com uma população de 2.500 ou mais.
Índia	Lugar povoado com corporação municipal, comitê de cidade ou outro órgão de administração local ou com mais de 5.000 habitantes, densidade superior a 400 por km ² , características nitidamente urbanas e mais de 75% da população masculina adulta empregada fora da agricultura.
Japão	Cidade (<i>shi</i>) com mais de 50.000 habitantes com 60% ou mais dos domicílios (agregados familiares) localizados na área de maior concentração dos mesmos, com 60% ou mais da população (e seus dependentes) envolvidos em produção, comércio ou outro tipo de atividades urbanas.
Timor-Leste	Dili (capital) e outros pequenos assentamentos (sucos) designados como urbanos. Esta característica se define com base no número de habitantes em atividades não agrícolas, na existência de algumas comodidades / instalações e em alguns requisitos adicionais.
Espanha	Definição do Eurostat, ou seja, conjunto de população de pelo menos 10.000 pessoas.
França	Comuna onde a maior parte da população faz parte de um aglomerado de pelo menos 2.000 habitantes com menos de 200 metros de distância entre as moradias.
Países Baixos	Municipalidade com mais de 2.000 habitantes.
Portugal	Aglomerado de mais de 2.000 habitantes.
Reino Unido	Assentamento de mais de 10.000 habitantes (Inglaterra), 5.000 habitantes (Irlanda do Norte) ou 3.000 habitantes (Escócia).
Suécia	Comuna de 10.000 ou mais habitantes, incluindo subúrbios.

Fonte: United Nations, *Demographic Yearbook* 2014 e Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2018.

Como se indicou acima, um dos critérios frequentemente adotados para caracterizar as áreas do país como urbanas ou rurais é o critério político/administrativo (país, capital, sede, província, distritos, condado etc.), de planejamento, fisiográfico, por tamanho de aglomerado etc. Estes critérios buscam agrupar a população sob o entendimento que a classificação usada identifica características comuns que a população, assim agrupada, teria. Isto possibilita, como sugere Welti (1997), definir unidades heterogêneas entre si, mas homogêneas dentro de si. Têm o óbvio objetivo de facilitar a administração de um país, daí que este tipo de classificação dependa de aspectos como necessidades da população, possibilidades de comunicação, condições climáticas ou geográficas etc.

As definições daquilo que oficialmente constitui o urbano e o rural não deixam de ser controversas em certos casos. Por exemplo, depois do Censo brasileiro de 2000, o resultado que mostrava um grau de urbanização de 82% foi contestado (Veiga, 2002), devido ao critério usado e as implicações do resultado para a importância da área rural. A criação de novos municípios, especialmente depois da nova Constituição de 1988, também aumentou o número de sedes de municípios e conseqüentemente o número de áreas urbanas, mas 84% das 5.507 sedes municipais enumeradas no Censo tinham menos de 20.000 habitantes e alguns tinham menos de 100 habitantes. Mais recentemente, o IBGE, com base nos resultados do Censo de 2010, publicou um documento chamado que propõe uma discussão sobre os critérios excessivamente inclusivos para a delimitação das áreas urbanas, de forma a aprimorar o Censo Demográfico de 2021, de

modo a “subsidiar a implementação de políticas públicas e o planejamento em geral no país”. Nessa nova tipologia, que está mais alinhada com as recomendações estatísticas internacionais, a população urbana cai nestes sete anos da data base dos dados utilizados dos 84,4% que vigorava na metodologia até então utilizada para 76%, concentrados em 26% dos municípios. A nova metodologia leva em conta a densidade demográfica, a localização em relação aos principais centros urbanos e o tamanho da população para classificar os municípios como urbanos, intermediários adjacentes, intermediários remotos, rurais adjacentes rurais remotos. Entretanto, a metodologia existente continuará sendo usada para fins legais. Outros países usam conceitos como “área rural urbanizada”, “área rural com estradas” ou “área rural sem estradas” para diferenciar entre diferentes tipos de ruralidade.

Em Portugal, apesar da definição oficial que considera aglomerados com mais de 2.000 habitantes como sendo urbanos, frequentemente se usam outros critérios, tais como os aglomerados com mais de 5.000, 10.000 ou 20.000 habitantes. Devido à falta de critérios uniformes, na prática a classificação rural-urbana é pouco usada para fins estatísticos e os dados costumam ser desagregados por região ou NUTS (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos), um conceito do Eurostat que possui 3 níveis (3 NUTS do nível 1, 7 do nível 2 e 25 do nível 3).

O Quadro 6.3 reproduz os tipos de divisão político-administrativa para os países hispanos e de língua portuguesa. Ele inclui ademais, o tamanho relativo que possui o correspondente maior aglomerado urbano, que na maioria dos casos é a capital (e sede administrativa) do país com relação ao total da população urbana. Relativizando a proporção apresentada por Guiné-Bissau e São Tomé & Príncipe, cujas populações são bastante pequenas, nota-se em geral, a forte primazia que apenas uma cidade tem nesta seleção de países, o que denota o forte desequilíbrio da distribuição espacial da população. Entre aqueles de tamanho relativamente pequeno, sobressaem Angola, Guatemala, República Dominicana, Haiti e Uruguai, nos quais a cidade capital aglomera muito mais da metade de toda a população urbana. Note-se, ademais, que excetuando Uruguai, todos eles são países bastante pobres.

Quadro 6.3: Países selecionados de língua hispana e portuguesa, peso relativo da cidade capital (ou de maior tamanho) com relação à população urbana total e tipo de divisões político-administrativas

Região/País	Cidade Capital (ou de Maior Tamanho) (%)	Nome das Divisões em Ordem Decrescente de Importância		
Angola	39,7	Província	Município	Comuna
Argentina	37,0	Província/ Capital Federal	Departamento/ Partido	
Bolívia	23,8	Departamento	Província	Cantão
Brasil*	11,8	Estado Macrorregião	Município Mesorregião	Distrito Microrregião
Cabo Verde	40,0	Município/Concelho	Freguesia	
Colômbia	25,2	Departamento Intendência Comisaria Distrito Especial	Município	Corregimento
Costa Rica	35,1	Província	Cantão	Distrito
Cuba	24,1	Província	Região	Município
Chile	42,0	Região	Província	Comuna
Equador*	26,8	Província	Cantão	Paróquia
Guiné-Bissau	66,6	Região	Setor	
Guiné Equatorial		Região	Província	Distrito/Município
Haiti	43,4	Département	Arrondissement	Comuna
Macau	100,0	Freguesia		
México	21,4	Estado Distrito Federal	Município	Delegacia
Moçambique	11,4	Província	Distrito/ Município**	Posto Administrativo
Paraguai	73,6	Departamento	Distrito/ Município	Companhia/Povoado
Peru	40,4	Departamento	Província	Distrito
Portugal	43,6	Região/Distrito NUTS 1	Município (antes Concelho) NUTS 2	Freguesia NUTS 3
São Tomé & Príncipe		Distrito		
Timor-Leste		Município/Distrito	Posto Administrativo	Suco
Uruguai	52,4	Departamento	Seção Judicial	
Venezuela	10,6	Estado	Distrito	Município

(*) Não correspondem às cidades capitais. Trata-se de São Paulo (Brasil) e Guayaquil (Equador).

(**) No Censo de 2017 distinguiram-se 161 Distritos divididos em 446 Postos Administrativos. O município, que agrega alguns distritos, é uma divisão criada mais recentemente (1998) para descrever a parte urbana dos Distritos. Em 2015 existiam 53 municípios em Moçambique.

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas. *World Urbanization Prospects* (2018).

As maiores áreas urbanas tendem a transcender os limites dos seus municípios e formar aglomerações urbanas que eventualmente podem ser reconhecidas administrativamente como Áreas ou Regiões Metropolitanas. O objetivo principal de tal reconhecimento administrativo é que desta forma se abre a possibilidade de ações de planejamento coordenadas e unificadas para a região como um todo, evitando a fragmentação das abordagens por diferentes autoridades

municipais ou até – no caso da Região Metropolitana da Cidade de México que pertence a dois Estados diferentes – por diferentes autoridades estaduais. Em Portugal existem duas Áreas Metropolitanas: a de Lisboa, com 18 municípios e 2,82 milhões de habitantes (2011), e a do Porto, com 17 municípios e 1,76 milhões de habitantes (2011). O Brasil atualmente possui 70 Regiões Metropolitanas, das quais 9 já existem há várias décadas (Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre). Junto com as Regiões Metropolitanas de Brasília, Goiânia e Manaus, estas compõem as Regiões Metropolitanas de primeiro nível. As demais são de criação mais recente e são consideradas de segundo nível. Do total de 70, 26 Regiões Metropolitanas tinham mais de 1 milhão de habitantes em 2016. No Brasil o termo “aglomeração urbana” também tem um status oficial e em 2015 existiam cinco áreas oficialmente reconhecidas como tal no país: as de Jundiaí, Piracicaba, Litoral Norte de Rio Grande do Sul, Caxias do Sul e Pelotas. Trata-se de conurbações mais incipientes que eventualmente poderão transformar-se em Regiões Metropolitanas no futuro. Nos demais países de língua portuguesa formalmente não existem Áreas Metropolitanas, embora Macau forme parte da Região Metropolitana do Delta do Rio das Pérolas da China que também engloba Hong Kong, Guangzhou e várias outras metrópoles. Luanda, em Angola, pelo seu tamanho, bem poderia ser considerada uma Área Metropolitana, consistindo dos municípios de Luanda propriamente (2,19 milhões de habitantes segundo o Censo de 2014), Cazenga (0,89 milhões), Cacuaco (1,07 milhões), Belas (1,08 milhões) e Viana (1,61 milhões). Em Moçambique, a capital nacional Maputo forma uma conurbanização com a cidade de Matola, a capital da Província de Maputo. A população conjunta das duas cidades já supera os 2,5 milhões de habitantes.

Existem alguns índices que quantificam as características espaciais da população. No Quadro 6.3 já foi introduzida a proporção da população urbana que mora na maior cidade do país, como uma das maneiras para expressar o grau de concentração da população. Outras medidas parecidas poderiam ser a proporção que mora numa das três ou das cinco maiores cidades ou que vive em cidades com mais de 1 milhão de habitantes. Todas estas medidas focalizam o extremo da distribuição populacional, ou seja, os lugares com as maiores concentrações demográficas. Também existem outras medidas, que tratam do assunto de uma forma mais global. Uma destas medidas⁶ é o Índice de Gini, que não é um indicador propriamente demográfico, mas que surge mais frequentemente no contexto da medição da desigualdade de renda. Entretanto, ao substituir “renda” por “população” o mesmo pode ser usado de forma análoga para quantificar desequilíbrios na distribuição da população pelo espaço. Existem diferentes maneiras para calcular o Índice de Gini, mas o mais tradicional e o mais intuitivo envolve o uso do *diagrama de Lorenz*.

O Gráfico 6.9 mostra um exemplo deste tipo de diagrama, com dados dos Censos de população do Brasil (2010) e de Moçambique (2007). O eixo vertical do diagrama representa a quantidade sendo distribuída, neste caso a população. O eixo horizontal representa a variável à qual a quantidade distribuída pertence, neste caso o espaço, quantificado como a área geográfica acumulada dos municípios do Brasil ou dos distritos de Moçambique⁷. Estas unidades espaciais estão ordenadas

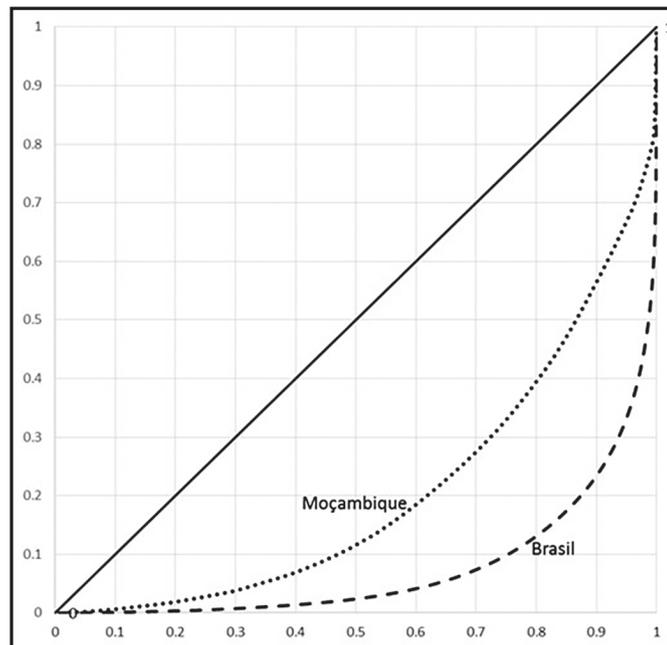
⁶ Outra medida é o índice de Theil $T = (\sum (x_i/\bar{x}) \ln(x_i/\bar{x}))/N$, onde a soma é sobre N entidades (indivíduos, municípios), cada uma das quais possui uma quantidade x_i do bem por distribuir (renda, população) e \bar{x} é a quantidade média que cada entidade possui. Uma medida ainda mais simples é o índice de Herfindahl-Hirschman que é simplesmente $H = \sum (x_i/N\bar{x})^2$. Esses índices são raramente usados na demografia, mas Serrano et al. (2015), por exemplo, usam o índice H para quantificar o desequilíbrio da distribuição de pessoas altamente escolarizadas no Brasil.

⁷ Algumas das unidades territoriais de Moçambique formalmente não são distritos, mas cidades.

da esquerda para direita em ordem de densidade demográfica crescente. Tanto a área das unidades espaciais como a população são divididas pelos seus totais respectivos (área total e população total) para que tanto a escala horizontal como a vertical tenham 1 como o seu valor máximo. O ponto (x_n, y_n) numa das curvas se refere à área conjunta dos n municípios ou distritos de menor densidade demográfica (x_n) e à população conjunta destes municípios ou distritos (y_n). Na parte esquerda do diagrama, onde estão as unidades de menor densidade demográfica, as curvas aumentam lentamente, mas na medida em que se avança para a direita se avança as unidades, são cada vez mais densamente povoadas e o ritmo de aumento cresce cada vez mais.

Se a população estivesse homogeneamente distribuída pelo espaço, a curva resultante seria a linha reta diagonal mostrada no gráfico. Quanto mais desigual for a distribuição, mais a curva tende a aproximar-se do canto direito inferior do diagrama. Como a distribuição da população do Brasil, com suas vastas áreas quase inteiramente despovoadas, é mais desigual do que a de Moçambique, a curva que caracteriza o Brasil se inclina mais para baixo e para a direita. O Índice de Gini agora se define como a superfície contida entre a curva e a linha diagonal como proporção do triângulo inferior direito. No caso do Brasil esta proporção é 0,846 e no caso de Moçambique 0,591. Um valor de 0 indicaria uma distribuição completamente homogênea e um valor de 1 representa a desigualdade total, em que toda a população está concentrada numa área de tamanho quase zero. Outros dados que podem ser derivados do gráfico são que, por exemplo, 90% da população brasileira mora em 25% do território (veja onde a linha horizontal do nível 0,1 corta da curva) e que a metade mora em apenas 1,4% do território (veja onde a linha horizontal do nível 0,5 corta a curva).

Gráfico 6.9: Diagrama de Lorentz da População Municipal do Brasil em 2010 e da População Distrital de Moçambique em 2007



Fontes: Censos Demográficos do Brasil (2010) e Moçambique (2007).

Para construir o diagrama de Lorentz e calcular o Índice de Gini em EXCEL, pode-se seguir os seguintes passos:

1. Organizar os dados em duas colunas: a primeira (A) contém as áreas das unidades territoriais e a segunda (B) as suas populações. Eventualmente se pode acrescentar uma terceira coluna com os nomes das unidades.
2. Calcular uma coluna com as densidades demográficas, dividindo coluna B por coluna A.
3. Ordenar a planilha em ordem crescente das densidades demográficas calculadas em 2.
4. Calcular a soma das áreas da coluna A e definir uma coluna D que divide cada célula da coluna A por esta soma.
5. Calcular a soma das populações da coluna B e definir uma coluna E que divide cada célula da coluna B por esta soma.
6. Calcular colunas F e G que acumulam as colunas D e E de 0 até 1.
7. Definir um gráfico de dispersão usando a coluna F como eixo horizontal e G como eixo vertical. O resultado é o diagrama de Lorentz. Eventualmente pode-se acrescentar uma linha reta diagonal.
8. Calcular uma coluna H com a seguinte fórmula: $HI = (F2-F1) \cdot (G1+G2)/2$ e assim por diante, até a penúltima célula da coluna.
9. Somar a coluna H, multiplicar o resultado por 2 e subtrair de 1. O resultado é o Índice de Gini.

Como a quantidade de pontos usados para construir o diagrama acima foi muito grande, o processo não é mostrado em detalhe aqui. É preciso assinalar que o resultado da análise depende, até certo ponto, da unidade territorial escolhida. Os distritos de Moçambique em média são maiores do que os municípios brasileiros. Consequentemente, o menor Índice de Gini de Moçambique se deve em alguma medida (pequena) à maior granularidade da unidade de análise. Por outro lado, se a análise do Brasil fosse executada em termos dos distritos dos municípios, que são ainda menores do que os distritos moçambicanos, o Índice de Gini do Brasil seria mais alto ainda.

Existem outros índices, que quantificam o grau de aglomeração de certas características da população em determinados conjuntos de unidades espaciais. Neste caso o objetivo não é tanto quantificar se toda a população com determinadas características se concentra numas poucas unidades, mas se as unidades caracterizadas por determinadas características demográficas (por exemplo, uma alta proporção de idosos ou uma fecundidade elevada) tendem a ser geograficamente contíguas. Ou seja, as unidades espaciais com altos níveis da característica X também tendem a ter áreas vizinhas com altos níveis da característica X (autocorrelação espacial positiva) ou tendem, pelo contrário, a ter áreas vizinhas caracterizadas por uma baixa incidência de X (autocorrelação espacial negativa) ? Como no caso do índice de Gini, a resposta dependerá até certo ponto da definição das unidades espaciais. Se as unidades forem muito pequenas, a autocorrelação espacial

tenderá a ser maior. Por exemplo, setores censitários de alta densidade demográfica tendem a ser localizados no meio de outros setores censitários de alta densidade. Mas a mesma relação não se aplica necessariamente a municípios.

Um dos índices mais usados para quantificar a autocorrelação espacial é o índice de Moran, que pode variar de -1 a 1, da mesma forma como um índice de correlação comum. A análise de autocorrelação espacial não é usada muito frequentemente na demografia, mas tem aplicações importantes em áreas afins, como a epidemiologia, por exemplo para modelar a transmissão de doenças. Alguns exemplos do uso de análise de autocorrelação espacial são Santos et al. (2017), que analisaram os padrões espaciais do suicídio entre idosos, Borges et al. (2016), que analisaram os padrões espaciais da fecundidade adolescente no Brasil, e Gomes et al. (2016), que usaram o índice de Moran, entre outros métodos, para caracterizar os padrões espaciais da queda de fecundidade em Portugal. Os detalhes da construção do índice de Moran não serão discutidos aqui. Para mais informação sobre este tema, consulte-se o artigo original de Moran (1950) ou o artigo mais recente de Assunção e Reis (1999), que introduz algumas alternativas de modificação do índice original.

CARACTERÍSTICAS, EVENTOS, PROPORÇÕES, TAXAS E PROBABILIDADES

7.1 RAZÕES, PROPORÇÕES, TAXAS E ÍNDICES

Entre outras coisas, este capítulo introduzirá o conceito de *taxas*. Antes de entrar propriamente na aplicação deste conceito, convém refletir por um momento sobre o uso da palavra “taxa” e sua diferença de outros termos parecidos como “proporção”, “razão”, “índice” e “probabilidade”. O que estes termos têm em comum é que geralmente são o resultado de uma divisão entre dois números. Entretanto, os demógrafos tendem a ser bastante cuidadosos com o uso apropriado de cada termo, dependendo daquilo que está no numerador e no denominador. A Razão de Sexos, que foi introduzida no capítulo anterior, é uma razão e não uma proporção porque o numerador não faz parte do denominador. Também seria possível (embora pouco usual) definir a proporção de homens ou de mulheres, dividindo o número de homens ou mulheres pela população total. Já que tanto os homens como as mulheres fazem parte da população total, estas efetivamente são proporções. Um outro exemplo é o grau de urbanização de uma população, ou seja, o número de habitantes urbanos dividido pela população total (eventualmente vezes 100). Embora não seja o termo usual, esta quantidade pode ser legitimamente chamada a “proporção de urbanização”. Também não seria incorreto chamá-la de “razão de urbanização” porque cada proporção é também uma razão. Mas é definitivamente incorreto chamá-la de “taxa de urbanização”, como se faz frequentemente.

Como se verá mais adiante, as taxas e as probabilidades são quantidades dinâmicas que envolvem tanto variáveis de fluxo como de estoque. Este não é o caso nem do grau de urbanização nem da percentagem de pessoas não alfabetizadas numa população, muitas vezes erroneamente chamada de “taxa de analfabetismo”, ou da proporção de desemprego, que geralmente é chamada “taxa

de desemprego”, embora formalmente não seja uma taxa. Na demografia, para que uma quantidade seja chamada uma “taxa”, ela precisa ter um numerador que quantifica um número de eventos e um denominador que descreve o número de pessoas que em alguma medida podem ser expostas a este evento. Ainda se distingue entre taxas mais puras, nas quais todas ou a grande maioria das pessoas no denominador têm uma possibilidade real de experimentar o evento, e taxas mais brutas, cujo denominador inclui muitas pessoas que em realidade não estão expostas ao evento. Por exemplo, a Taxa Bruta de Natalidade (ver seção 10.1 do Capítulo 10) inclui homens no seu denominador enquanto as taxas de fecundidade mais puras se baseiam inteiramente nas mulheres. Infelizmente, o uso da terminologia nem sempre é consistente, nem mesmo dentro da demografia. Por exemplo, o número médio de filhos nascidos vivos que as mulheres têm ao longo das suas vidas na literatura norte-americana e brasileira geralmente é chamada a Taxa de Fecundidade Total (ver Capítulo 10), embora segundo o critério anterior não se trate de uma taxa. Na literatura em francês e em Portugal a Taxa de Fecundidade Total é geralmente chamada o Índice Sintético de Fecundidade ou Descendência Final, que são termos mais corretos.

Finalmente ainda existe o termo “índice” que é o mais geral de todos. Qualquer número que quantifica uma relação observada no mundo natural ou social pode ser considerado um “índice”. Neste sentido não seria errado falar do “Índice de Sexos”, embora este não seja o termo habitual.

7.2 O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO

As populações e as suas componentes mudam ao longo do tempo. Esta mudança pode ser tanto positiva como negativa (para mais e para menos) e em ambos os casos se usa o termo crescimento da população. Como já se mencionou no Capítulo 2, o mundo está saindo de um período histórico no qual o crescimento era quase universalmente positivo para um período de maior variedade de situações em que um número considerável de países está experimentando crescimento negativo das suas populações, situação esta que já existe em Portugal e que nos próximos 25-30 anos também acontecerá no Brasil. A próxima seção indagará sobre as diferentes componentes do crescimento. Mas antes disso é preciso dizer algumas palavras sobre como se caracteriza o ritmo de crescimento de uma população mais em geral.

O ponto de partida para qualquer medição do crescimento é a comparação do tamanho de uma população ou subpopulação em dois momentos do tempo, t e $t+\Delta t$. Para certos propósitos é suficiente comparar os tamanhos absolutos nestes dois momentos e calcular uma diferença. Mas para outros propósitos é preciso relacionar este aumento com o tamanho inicial da população. Afinal, um crescimento de 1.000 indivíduos numa aldeia de 500 habitantes tem implicações totalmente diferentes do mesmo crescimento numa metrópole de 10 milhões. Portanto, muitas vezes se calcula o crescimento em termos relativos: $P(t+\Delta t) / P(t)$. Mas isso ainda deixa a dúvida como relacionar esta razão com o tempo Δt . Para padronizar a taxa, de modo que não dependa diretamente de Δt , usam-se dois conceitos: o de *taxa anual* e *taxa instantânea* ou *contínua*, com as seguintes definições:

$$\text{Anual:} \quad r = (P(t+\Delta t) / P(t))^{1/\Delta t} - 1 \quad (7.1.a)$$

$$\text{Instantânea:} \quad r = \ln(P(t+\Delta t) / P(t)) / \Delta t \quad (7.1.b)$$

O símbolo \ln se refere ao logaritmo natural ou de base $e = 2,71828.....$. A contraparte das fórmulas (7.1.a-b) no cálculo de $P(t+\Delta t)$ a partir de $P(t)$, usando r , é a seguinte:

$$\text{Anual:} \quad P(t+\Delta t) = P(t) \cdot (1+r)^{\Delta t} \quad (7.2.a)$$

$$\text{Instantânea:} \quad P(t+\Delta t) = P(t) \cdot e^{r\Delta t} \quad (7.2.b)$$

Os dois conceitos de r se relacionam da seguinte forma:

$$r_{inst.} = \ln(1 + r_{anual}) \quad (7.3)$$

A razão porque existem estes dois conceitos distintos é que existem as duas fórmulas distintas (7.2.a) e (7.2.b) para a projeção do crescimento que são identificadas às vezes como a fórmula *geométrica* e a fórmula *exponencial*, respectivamente. Por esta razão, a taxa anual também é conhecida como taxa geométrica e a instantânea como taxa exponencial de crescimento. Por enquanto será usado só o conceito de crescimento anual (7.1.a), em combinação com a fórmula (7.2.a). De qualquer modo, a diferença entre as duas variantes de r é pequena. Por exemplo, segundo a Tabela 2.1 do Capítulo 2, se espera que a população da América Latina aumentará de 634 milhões em 2015 para 784 milhões em 2050. Se os valores de 634 e 784 são substituídos para $P(t)$ e $P(t+\Delta t)$ nas fórmulas (7.1.a) e (7.1.b), com $\Delta t=35$, o resultado para a taxa anual é 0,006086 (0,6086%) e para a taxa instantânea 0,006067.

A Tabela 7.1 mostra as taxas anuais de crescimento de alguns países selecionados. Notam-se as taxas ainda muito elevadas de alguns países africanos, como Angola e Guiné Equatorial, e as taxas negativas do Japão, Rússia e Portugal. Também deve ser notado que países como o Brasil e a China, que pelo nível baixo do número médio de filhos das famílias já mostram uma predisposição para o declínio populacional, ainda aparecem com taxas positivas de crescimento. Este é um fenômeno transitório conhecido com *inércia demográfica*, ou seja, a tendência de países que tiveram padrões reprodutíveis tendentes a altas taxas de crescimento no passado, mas não mais na atualidade, a manter parte deste crescimento por algumas décadas depois da mudança no padrão reprodutivo, devido ao fato de que ainda continuam com uma estrutura etária jovem, tendo muitas mulheres em idade reprodutiva e poucos idosos. Por esta razão, além da influência da migração internacional em países como Cabo Verde e Macau, a taxa de crescimento nem sempre é um bom indicador do nível de reprodução de uma população. Este último conceito é medido de forma mais correta por uma outra taxa de crescimento, chamada a *taxa de crescimento intrínseco*, que será introduzida no Capítulo 22.

Tabela 7.1: Populações de países selecionadas em 2000 e 2020 (em milhares), com as respectivas taxas anuais de crescimento do período (percentuais)

País	População 2000	População 2020	Taxa Anual de Crescimento
Alemanha	81.401	83.784	0,14
Angola	16.395	32.866	3,54
Argentina	36.871	45.196	1,02
Bolívia	8.418	11.673	1,65
Brasil	174.790	212.559	0,98
Cabo Verde	428	556	1,31
Chile	15.342	19.116	1,11
China	1.290.551	1.439.324	0,55
Cuba	11.126	11.327	0,09
EUA	281.711	331.003	0,81
Federação Russa	146.405	145.934	- 0,02
França	59.015	65.274	0,51
Guiné-Bissau	1.201	1.968	2,50
Guiné Equatorial	606	1.403	4,29
Índia	1.056.576	1.380.004	1,34
Japão	127.524	126.476	- 0,04
Macau	428	649	2,11
México	98.900	128.933	1,33
Moçambique	17.712	31.255	2,88
Portugal	10.297	10.197	- 0,05
São Tomé & Príncipe	142	219	2,18
Timor-Leste	884	1.318	2,02

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

Para ajudar a visualizar as implicações de uma determinada taxa de crescimento a mais longo prazo às vezes se calcula o chamado *tempo de duplicação*, ou seja, o tempo necessário para que uma população que cresce com certa taxa alcance o dobro do seu tamanho inicial. Como existem efeitos de acumulação (crescimento sobre crescimento), o tempo que uma população que cresce a 2% por ano leva para duplicar não é 50 anos, mas só 35, e uma população que cresce a 4% por ano duplica em apenas 17,7 anos. As respectivas fórmulas são as seguintes:

$$\text{Tempo de Duplicação} = \log(2) / \log(1+r_{\text{anual}}) \approx \ln(2) / r_{\text{inst}} = 0,6931 / r_{\text{inst}} \quad (7.4)$$

onde o log pode ter qualquer base, mas geralmente 10, e o \ln por definição é o logaritmo de base e . Usando qualquer uma das taxas r_{anual} ou r_{inst} é fácil ver que, se o ritmo atual (entre 2015 e 2020) de crescimento da população latino-americana persistir, levará 73,7 anos para que ela duplique, um tempo bastante longo quando comparado com as tendências do passado.

7.3 A FÓRMULA BÁSICA DA CONTABILIDADE DEMOGRÁFICA E O CONCEITO DE COORTE

As populações podem ser descritas em termos de variáveis de estoque como de fluxo, mas estes dois aspectos não são independentes. As mudanças que ocorrem tanto no tamanho como na composição da população ao longo do tempo devem ser consistentes com os processos de mudança aos quais a população está exposta, descritos pelas variáveis de fluxo. Existem várias fórmulas de consistência que descrevem as relações que precisam ser satisfeitas. A mais conhecida e mais simples, que se aplica ao conjunto da população, é a *Fórmula Básica da Contabilidade Demográfica*, também conhecida por vários outros nomes como *Equação de Equilíbrio/Balanço Demográfico/Populacional*, *Equação Compensadora* ou *Equação de Concordância* (“Growth Balance Equation”, em inglês), que simplesmente afirma que a diferença entre o tamanho total de uma população em dois momentos diferentes deve ser igual ao número de nascimentos ocorridos durante o período intermediário, menos o número de óbitos, mais o número de imigrantes e menos o número de emigrantes. Em termos mais formais:

$$P(t+n) = P(t) + N(t,t+n) - D(t,t+n) + I(t,t+n) - E(t,t+n) \quad (7.5)$$

onde $P(t)$ e $P(t+n)$ são as populações existentes nos momentos t e $t+n$, e $N(t,t+n)$, $D(t,t+n)$, $I(t,t+n)$ e $E(t,t+n)$ se referem, respectivamente, aos nascimentos, óbitos, imigração e emigração ocorridos entre t e $t+n$. Qualquer divergência desta fórmula pode indicar uma de duas coisas:

- Uma ou mais quantidades que constam da fórmula podem ter sido medidas incorretamente; ou
- As unidades territoriais correspondentes às populações em t e $t+n$ podem não ser as mesmas, por exemplo porque se trata de um município ou uma província cujos limites foram modificados durante o período.

Populações que não têm migração ($I(t,t+n) - E(t,t+n) = 0$) são conhecidas como populações *fechadas*. A componente de crescimento da população que não envolve migração (ou seja, nascimentos menos óbitos) é chamada *vegetativo* (em inglês, “natural growth”). A terminologia “crescimento natural” às vezes é usada em português também, mas o termo “vegetativo” merece preferência.

A fórmula (7.5) é usada frequentemente para estimar $E(t,t+n)$ ou $I(t,t+n) - E(t,t+n)$ em circunstâncias onde todas as componentes da equação são conhecidas, com a exceção da migração. Para mais sobre este método residual para estimar a migração interna ou internacional, veja o Capítulo 11.

Mas não é só a evolução da população que precisa cumprir com certos requisitos de consistência. O mesmo acontece também com várias subpopulações. Por exemplo, o número de mulheres solteiras de 20-24 anos em 2010 foi diferente do número de solteiras de 25-29 anos em 2015, mas estes dois números têm algo em comum: a grande maioria das mulheres que fizeram parte do segundo grupo também já fazia parte do primeiro 5 anos antes. São as mulheres nascidas entre 1985 e 1989 cujo número de solteiras vai diminuindo no tempo na medida em que elas se casam ou unem e algumas morrem ou migram. Estas mulheres compõem uma geração ou, em linguagem propriamente demográfica, *uma coorte*. Uma coorte é um grupo de pessoas que passaram por um mesmo *evento* demográfico durante o mesmo período. Neste caso, o evento é o nascimento e o

período 1985-1989. Uma coorte de nascimentos é o mesmo daquilo que comumente se chama uma geração. Mas a palavra “coorte” pode ser usada também para descrever, por exemplo, o conjunto de pessoas que se graduaram da escola secundária em 2008 ou o conjunto de mulheres que tiveram o seu primeiro filho entre 2010 e 2014.

É fácil ver que as duas quantidades mencionadas no parágrafo anterior se relacionam da seguinte forma:

- Mulheres solteiras de 25-29 anos em 2015 = Mulheres solteiras de 20-24 anos em 2010
- MAIS Mulheres pertencentes à coorte nascida entre 1985 e 1990 que entraram no país entre 2010 e 2015 enquanto ainda eram solteiras
- MENOS Mulheres pertencente à coorte nascida entre 1985 e 1990 que saíram do país entre 2010 e 2015 enquanto ainda eram solteiras
- MENOS Mulheres pertencentes à coorte nascida entre 1985 e 1990 que morreram entre 2010 e 2015 enquanto ainda eram solteiras
- MENOS Mulheres pertencentes à coorte nascida entre 1985 e 1990 que se casaram entre 2010 e 2015

Estas são todas as alternativas possíveis. Se esta conta não fechar, deve ser por causa de algum erro numa das componentes ou porque mudaram as fronteiras do país. Como no caso da Fórmula Básica acima, contas deste tipo são usadas com frequência na demografia para verificar a consistência das informações e principalmente para inferir o valor de uma das componentes, que talvez não possa ser medida diretamente, por meio das demais.

É de notar que as relações de consistência deste tipo se aplicam a coortes, mas não a grupos etários. Por exemplo, a priori não há nenhuma relação direta entre as mulheres solteiras de 20-24 anos em 2010 e em 2015, já as duas subpopulações pertencem a coortes diferentes (nascidas em 1985-89 e 1990-94, respectivamente). É de esperar que os dois números sejam mais ou menos semelhantes porque normalmente não ocorrem mudanças muito bruscas nos processos que determinam estes números, mas em teoria é inteiramente possível que sejam bastante diferentes devido a uma mudança rápida da natalidade por volta de 1990 ou a uma mudança drástica no padrão de casamento de uma coorte para outra. Entretanto, como se verá no Capítulo 22, em populações onde os processos de mortalidade e fecundidade obedecem a certas condições de regularidade as relações entre um mesmo grupo etário em diferentes momentos do tempo sim acabam sendo mais previsíveis.

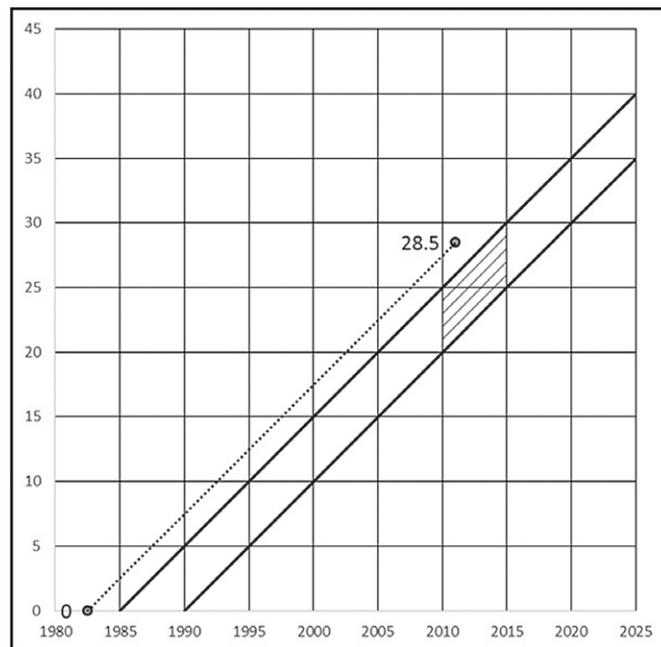
7.4 O DIAGRAMA DE LEXIS

A situação de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos dentro da evolução demográfica de um país ou região pode ser caracterizada em termos de três características: 1. Tempo ou ano, mês e dia do calendário; 2. Idade exata ou intervalo de idade; e 3. Coorte ou data de nascimento. Estas características são dependentes entre elas: sabendo duas delas pode-se calcular a terceira. Por exemplo, as pessoas que compõem a coorte de nascimentos de 1995-1999 no 1º de janeiro de 2008

tinham 13-17 anos completos de idade. A situação se complica um pouco se ambas as características determinantes são dadas em termos de intervalos e não de números exatos. Por exemplo, durante o período de 2010-2014, a coorte nascida em 1985-1989 tinha entre 20 e 30 anos de idade. Mas não todas as pessoas que em algum momento deste período tiveram entre 20 e 30 anos de idade pertenciam à coorte de nascimentos de 1985-1989. Por exemplo, uma pessoa que no 1º de janeiro de 2011 tinha 28 anos nasceu em 1982 e, portanto, pertencia a uma coorte de nascimentos diferente.

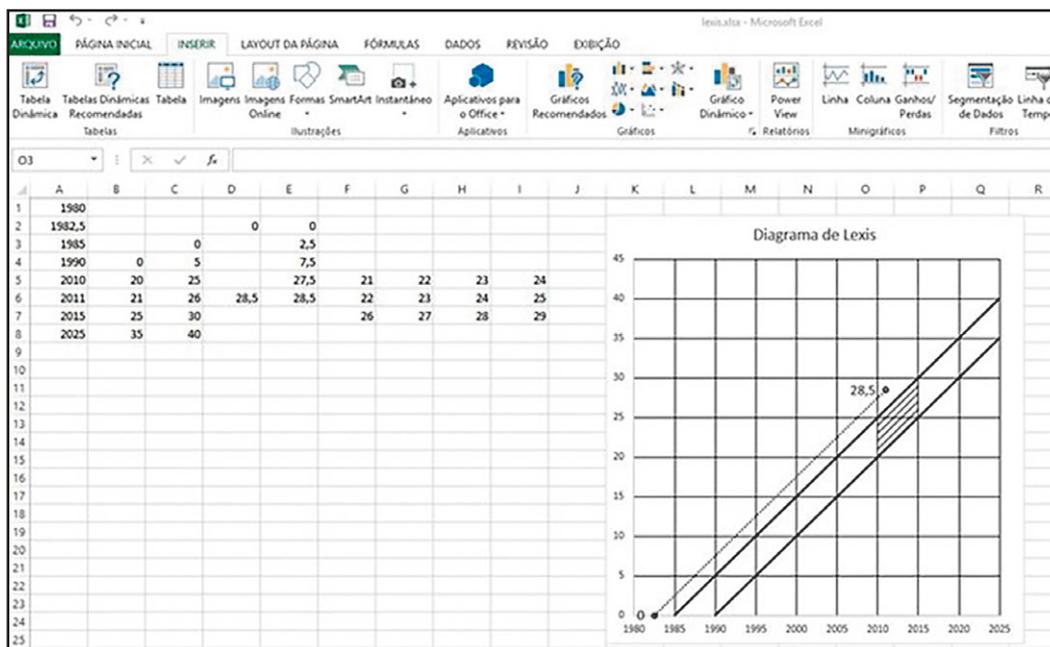
Para visualizar melhor as diferentes relações entre tempo, idade e coorte no que toca a características e fluxos de população usa-se na demografia um recurso chamado o *diagrama de Lexis*. O eixo horizontal do diagrama representa o tempo. O eixo vertical representa a idade. Cada vez que passa um ano calendário no tempo, uma pessoa fica um ano mais velha. Portanto, a trajetória da vida ou *linha vital* de cada pessoa é uma linha diagonal ascendente. A representação de uma coorte é um conjunto de linhas vitais que formam uma banda diagonal no diagrama. O Gráfico 7.1 mostra o diagrama de Lexis que representa os dados do parágrafo anterior. O paralelogramo com as linhas paralelas representa a coorte de nascimentos de 1985-1989 durante o período de 2010-2014 e o ponto marcado com “28.5” representa um indivíduo nascido no 1º de julho de 1982 que no 1º de janeiro de 2011 tem 28,5 anos de idade.

Gráfico 7.1: Exemplo de um diagrama de Lexis representando a coorte de nascimentos de 1985-1989 durante o período de 2010-2014 e um indivíduo de 28,5 anos no 1º de janeiro de 2011 com a sua linha vital desde o nascimento



Embora haja outras maneiras para fazê-lo, este diagrama foi montado em EXCEL usando as seguintes séries de dados:

Figura 7.1: Imagem de tela (ecrã) da composição do Gráfico 7.1 em EXCEL

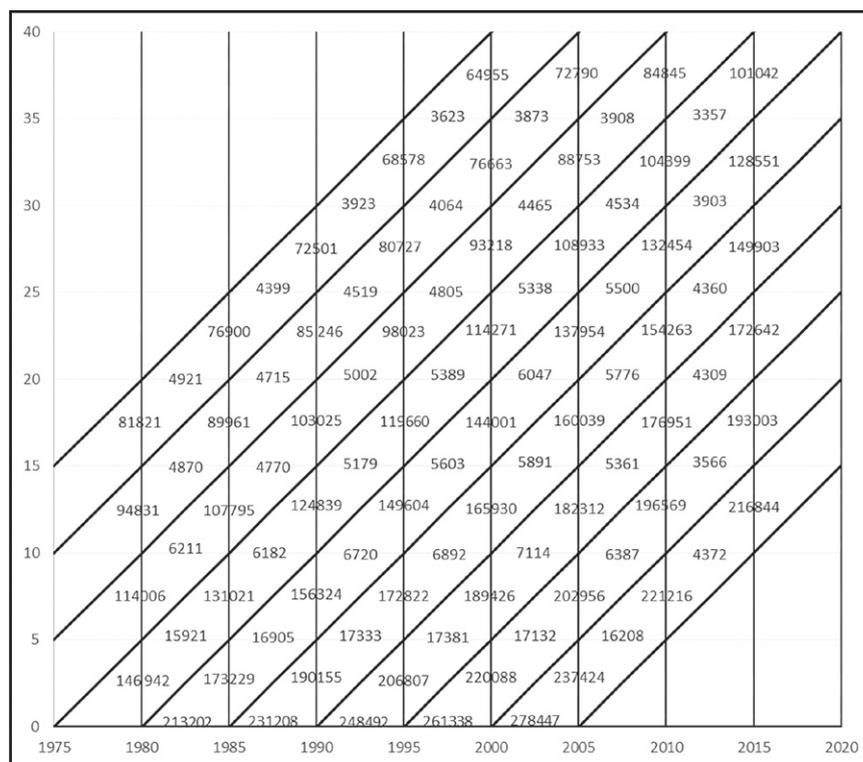


Todos os elementos do diagrama são Gráficos de Dispersão que têm a coluna A como argumento (Série X), sendo que a coluna D é representada como um Gráfico de Dispersão comum e as demais colunas como Gráficos de Dispersão com Linhas Retas. Para poder acomodar estas duas variedades dentro do mesmo diagrama, é preciso escolher a opção “Combo” na hora de definir o tipo de gráfico. As colunas B e C definem a coorte principal, D representa os dois pontos, E representa a linha diagonal pontilhada e F-I definem o padrão de linhas diagonais no intervalo 2010-2014. Os rótulos “0” e “28.5” só podem ser incluídos nas versões de EXCEL a partir de 2013 que possibilitam a edição de rótulos.

O problema básico da análise demográfica consiste na circunstância de que é extremamente difícil monitorar os três processos básicos (nascimentos, óbitos e migrações) de mudança simultaneamente em tempo contínuo. Embora seja perfeitamente legítimo representar a evolução de uma população desta maneira, não é a forma como o diagrama de Lexis normalmente é usado. Na prática, a maioria das fontes de dados não permite conhecer e desenhar todas as linhas vitais individualmente. Publicar a informação num formato que permitisse isso traria problemas de confidencialidade, além de gerar uma quantidade de detalhe que para a grande maioria dos usuários das estatísticas seria pouco funcional. Mesmo os Registros Cíveis mais sofisticados não publicam dados diários sobre todos os eventos, mas os agregam em intervalos de 1 ano calendário e intervalos etários de 1 ou 5 anos. Por outro lado, as características da população geralmente não são dadas num intervalo de tempo como o período 2010-2014 no Gráfico 7.1, mas como uma sequência de momentos discretos, por exemplo o 1º de janeiro de 2000, de 2005, de 2010 e de 2015. Nos espaços entre as linhas verticais (momentos no tempo) ou horizontais (idades exatas) são colocadas as quantidades de fluxo que levam às mudanças das características retratadas nas linhas. Neste contexto, é suficiente saber quantas linhas começam ou terminam numa determinada área e quantas cruzam determinadas barreiras como o limite entre dois anos (linha vertical) ou entre duas idades (linha horizontal).

O Gráfico 7.2 mostra um exemplo deste tipo de uso do diagrama, ilustrado com dados da Guiné-Bissau no período de 1980 a 2015. É importante assinalar que se trata de estimativas e interpolações baseadas em diferentes fontes e não em números diretamente observados nos censos. Aqui as linhas são verticais, indicando o 1º de janeiro do primeiro ano de cada quinquênio e os números de eventos se referem aos paralelogramos (losangos) entre quinquênios sucessivos da mesma coorte. As quantidades de fluxo retratadas aqui são simplesmente mudanças nos efetivos de população, sem distinção entre óbitos e migrações. Por exemplo, havia 196.569 pessoas com idades entre 10 e 14 anos no 1º de janeiro de 2010, das quais sobraram 193.003 no 1º de janeiro de 2015 quando tiveram entre 15 e 19 anos de idade. As demais 3.566 morreram ou migraram entre a primeira data e a segunda¹. Na parte inferior do diagrama, na idade exata 0, aparecem os nascimentos ocorridos nos períodos de 1980-84 (213.202), 1985-89 (231.208), 1990-94 (248.492), 1995-99 (261.338) e 2000-04 (278.447).

Gráfico 7.2: Diagrama de Lexis das coortes nascidas entre 1960 e 2004 durante o período de 1980 a 2014 até os 39 anos de idade na Guiné-Bissau



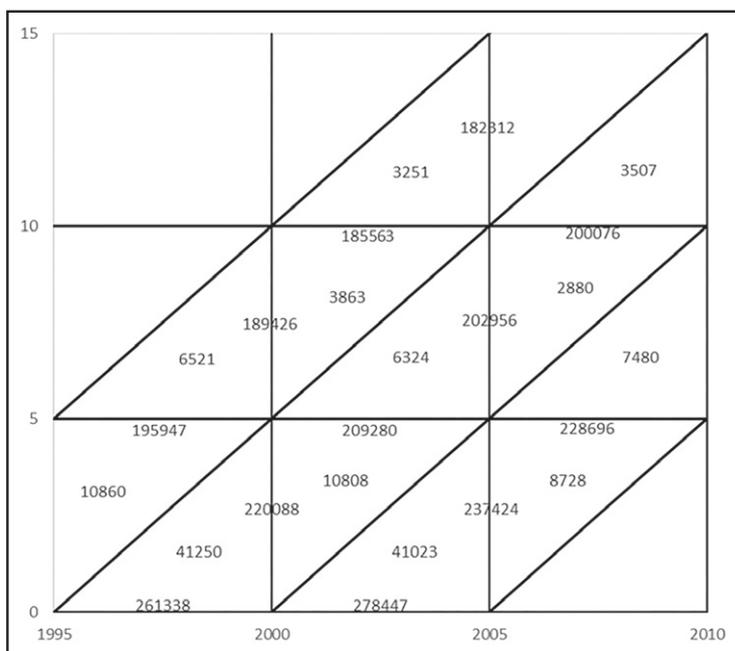
Fonte: Divisão de População da Nações Unidas, Revisão de 2015.

Seria possível construir um diagrama semelhante com linhas horizontais, indicando idades exatas e números de eventos em paralelogramos entre as idades exatas. Ou ainda seria possível (se os dados existem) fazer as duas coisas simultaneamente, com linhas horizontais para indicar

¹ Estritamente falando, as 193.003 pessoas de 15-19 anos presentes no 1º de janeiro de 2015 incluem *imigrantes* durante o período. A mistura de imigração com emigração representa um desafio analítico especial que será discutido em mais detalhe no Capítulo 11. Para não complicar o exemplo indevidamente, é melhor ignorar este detalhe por enquanto e assumir que os únicos eventos relevantes sejam a mortalidade e a emigração.

idades exatas, linhas verticais para indicar datas exatas e triângulos para indicar o número de eventos entre uma idade exata e uma data exata. O Gráfico 7.3 mostra uma parte do Gráfico 7.2 com dados hipotéticos para sugerir qual poderia ser a configuração de um diagrama deste tipo. Como o Gráfico 7.2, o diagrama mostra que 261.338 pessoas nasceram entre 1995 e 1999 e que destes 220.088 ainda estavam presentes no 1º de janeiro de 2000 e 202.956 no 1º de janeiro de 2005. Mas além disso, o Gráfico 7.3 mostra que 10.808 pessoas desta coorte morreram ou migraram antes do seu quinto aniversário, de modo que se celebraram 209.280 quintos aniversários. Os demais 6.324 morreram ou migraram antes do 1º de janeiro de 2005, mas já tendo mais de 5 anos. Para construir um diagrama como o Gráfico 7.3, em princípio é preciso dispor de um sistema de dupla classificação das pessoas em que os indivíduos são identificados tanto pela sua idade como pelo seu ano de nascimento. Poucos países publicam esta informação de forma sistemática e Guiné-Bissau não é um deles. Por isso, a construção das quantidades de fluxo nos triângulos geralmente passa pela aplicação de frações teóricas, para aproximar a divisão correta dos quadrados ou dos losangos em triângulos. Foi assim que se construiu o Gráfico 7.3.

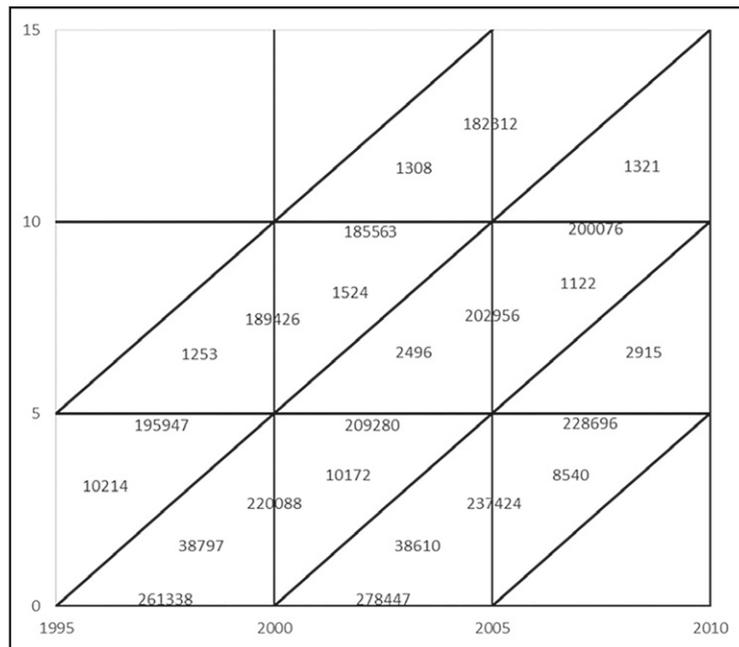
Gráfico 7.3: Detalhe do Gráfico 7.2 em que se identificam simultaneamente os períodos quinquenais, intervalos etários e coortes



O exemplo nos Gráficos 7.2 e 7.3 é um pouco atípico no sentido de que a variável de fluxo retratada aqui nada mais é do que o aumento ou a diminuição da população das coortes entre duas datas ou duas idades exatas em função da mortalidade ou migração. Formulado desta maneira, o esquema cumpre com a equação de consistência para coortes. Mas normalmente este não é o caso porque a variável de fluxo geralmente é outra. Por exemplo, os números dentro dos triângulos poderiam referir-se só a óbitos e não a migrações. Esta situação é mostrada no Gráfico 7.4. Entretanto, os números nas linhas horizontais e verticais continuariam sendo influenciados pela migração de modo que a equação de consistência não se aplicaria mais. Os eventos retratados

dentro dos triângulos poderiam, inclusive, ser de um tipo que não afeta o tamanho da população da coorte, como o número de anos completos que as crianças passam na escola. Uma criança que morre ou emigra sai da população e não consta mais dos efetivos de população na próxima data ou na próxima idade de referência. Mas isso não acontece com anos de escolaridade completada. Uma criança que completa um ano continua formando parte da população e depois pode completar um outro ano. Eventos deste tipo chamam-se *renováveis* e, como se verá na próxima seção, a sua interpretação no cálculo de taxas é um pouco diferente do tratamento de eventos *não renováveis* como óbitos. Em muitos casos é possível redefinir o processo de tal forma que se torne não renovável. Por exemplo, ter um filho é um evento renovável na vida de uma coorte de mulheres já que elas podem ter vários filhos durante um determinado período e continuam formando parte da coorte. Mas se o evento for definido como ter o *primeiro filho* e a coorte for de mulheres que ainda não passaram por esta experiência, o processo vira não renovável já que o nascimento do primeiro filho retira a mãe da coorte de mulheres nulíparas (que nunca tiveram filhos).

Gráfico 7.4: O mesmo diagrama do Gráfico 7.3, mas só com óbitos como eventos



Com a introdução do diagrama de Lexis dispõe-se agora dos elementos para quantificar a intensidade dos processos demográficos. Olhando o Gráfico 7.3, é preciso reconhecer que o número de eventos demográficos – sejam eles renováveis ou não renováveis – que ocorrem num determinado período a pessoas de uma determinada idade pode ser caracterizado de três maneiras distintas:

1. É possível analisar um determinado período (2000-2004) e um determinado grupo etário (5-9 anos) e somar os eventos (3,863+6,324). Mas estes eventos pertencem a duas coortes diferentes, nascidas em 1990-1994 e 1995-1999, respectivamente.

2. É possível analisar um determinado período (2000-2004) e uma determinada coorte (os nascidos em 1995-1999) e somar os eventos assim ($10,808+6,324$). Mas estes eventos caracterizam dois grupos etários diferentes, de 0-4 e de 5-9 anos, respectivamente.
3. A terceira possibilidade é analisar um determinado grupo etário (5-9) e uma determinada coorte (nascidos em 1995-1999) e somar os $6,324+2,880$ eventos assim. Mas estes eventos se dividem entre dois períodos diferentes, de 2000-2004 e de 2005-2009, respectivamente.

Portanto, não há nenhuma maneira para analisar uma coorte única numa faixa etária única dentro de um período único. Entre as três alternativas possíveis, as mais usadas são a primeira, conhecida como *análise de período*, e a terceira, conhecida como *análise de coorte*. A segunda é pouco usada, por misturar diferentes grupos etários. Análises que acompanham uma coorte também são chamadas *longitudinais*, especialmente quando fazem este acompanhamento durante vários períodos. Análises que misturam diferentes coortes são chamadas *transversais*, especialmente quando abrangem uma sequência de grupos etários.

Embora o princípio do diagrama de Lexis seja fácil de entender, a relação exata entre a visão de idade, período e coorte em realidade apresenta alguns desafios conceituais. Vandeschrick (1995), por exemplo insiste que o diagrama realmente trata de três dimensões, embora as retrate como apenas suas. Ao analisar a evolução dos processos demográficos faz todo o sentido distinguir entre efeitos de idade (ao envelhecer, o risco de morte aumenta), período (certos períodos históricos foram caracterizados por uma mortalidade mais alta) e coorte (certas coortes são menos resistentes porque estiveram expostas a eventos traumáticos na infância). Entretanto, essa análise em três componentes se confronta com o fato de que elas não são independentes, pois Período – Idade = Coorte (de Nascimento), o que impossibilita certos tipos de análise estatística como a regressão múltipla. O problema é conhecido como o problema de *identificação* e existem diferentes técnicas para lidar com ele (Yang e Land, 2006, 2013; Fu, 2018). A questão será brevemente abordada na seção 13.5 do Capítulo 13, mas o seu tratamento detalhado está além dos propósitos deste livro.

7.5 TAXAS E PROBABILIDADES

O último parágrafo da seção anterior discute as opções para a contagem do número de eventos relevantes para quantificar a intensidade de uma variável de fluxo. Mas para construir um indicador de intensidade, esta quantidade de eventos precisa ser relacionada com um denominador que de alguma forma representa o número *potencial* de eventos que poderiam ter acontecido. O conceito mais correto para expressar este número potencial é o *número de anos-pessoa* vividos pela população dentro da área relevante do diagrama de Lexis, ou seja, o comprimento conjunto, dentro da área, de todas as linhas vitais que cruzam a área de forma completa ou parcial. Esta ideia é mais fácil de entender no caso de uma coorte como a coorte de nascimentos de 1995-1999 no Gráfico 7.3 ou Gráfico 7.4. No losango que define a vivência desta coorte para as idades de 5-9 anos, inicialmente houve 209.280 pessoas, das quais no final sobraram 200.076. Cada uma destas pessoas contribuiu 5 anos ao conjunto de anos-pessoa vividos pela coorte, ou seja, um total de $5 \cdot 200.076 = 1.000.380$ anos.

Mas também houve $6.324+2.880 = 9.204$ pessoas que não completaram o intervalo e cujas linhas vitais pararam em algum lugar intermediário, seja porque morreram ou porque emigraram. Muitas vezes se supõe que estas pessoas contribuíram a metade do período, ou seja 2,5 anos cada uma, de modo que o número total de anos-pessoa acaba sendo a média da população inicial e final vezes o tamanho do intervalo. Mas isso nem sempre é correto. Sabe-se, por exemplo, que as crianças que morrem no primeiro ano de vida tendem a morrer muito mais no início (o primeiro mês) do que mais tarde (ver Capítulo 8). Portanto, o comprimento médio das linhas vitais destas crianças seria bem menos do que a metade do período. Em teoria, seria possível calcular todas as contribuições feitas por todas as pessoas que saíram da população durante o período, mas na prática raramente dispõe-se de dados suficientemente detalhados para fazer isso. Quando não se pode supor que cada pessoa que não completa o intervalo contribui a metade do mesmo, a solução geralmente adotada na prática é a aplicação de *fatores de separação*, baseados na experiência, para quantificar a contribuição das linhas vitais incompletas. Neste caso o fator de separação para o intervalo de 5 a 9 anos provavelmente seria bem próximo a 0,5, talvez 0,48. Sendo assim, o número de anos-pessoa seria

$$\text{Anos-pessoa} = 5 \cdot 200.076 + 0,48 \cdot 5 \cdot 9.204 = 1.022.469,6 \text{ anos} \quad (7.6)$$

Como se percebe, o critério de anos-pessoa pode ser o mais correto do ponto de vista conceitual, mas na prática o seu cálculo exige certas aproximações. Isso já é o caso numa análise de coorte, mas ainda mais numa análise de período. A área relevante neste caso é um quadrado, por exemplo a faixa etária de 5-9 anos em 1995-1999, de modo que o resultado depende de onde exatamente as linhas vitais cruzam este quadrado, mais perto da diagonal (onde o seu comprimento seria maior) ou mais perto dos cantos (onde seria menor). Entretanto, na prática este tipo de detalhes normalmente não é levado em conta e o número de anos-pessoa é estimado de uma das três seguintes formas:

1. Como a média da população no início e no fim do período, ou seja, $5 \cdot (189.426+202.956) / 2 = 980.955$ anos.
2. Eventualmente, se existem razões para supor uma distribuição desequilibrada, pode-se usar uma ponderação usando fatores de separação, como $5 \cdot (0,48 \cdot 189.426 + 0,52 \cdot 202.956)$.
3. Se existe uma estimativa para a população na metade do período, esta pode ser usada também, multiplicada pelo tamanho do intervalo.

Os resultados de cada um destes procedimentos serão ligeiramente diferentes, mas normalmente as diferenças não devem ser muito significativas. Na prática a primeira e a terceira solução são as preferidas.

Como foi mencionado no Capítulo 6, taxas são razões, mas nem toda razão é uma taxa. A particularidade de uma taxa é que o seu numerador mede o número de eventos que ocorrem num determinado período enquanto o denominador se refere à população que pode ser o objeto deste

evento². Quando a população se limita a uma determinada faixa etária, distinguem-se dois tipos de taxas:

1. A taxa *central* (ou do tipo “m”, na terminologia de Hinde, 1998) combina eventos segundo o critério de período no numerador com uma população exposta segundo o número de anos-pessoa ou, na prática, segundo o critério 1 ou 3 do parágrafo anterior.
2. A taxa *inicial* (ou do tipo “q”, na terminologia de Hinde) combina eventos segundo o critério de coorte no numerador com a população presente no início da faixa etária.

Ambas as taxas têm vantagens e desvantagens. A vantagem da taxa central é que ela costuma ser fácil de calcular, principalmente se forem usadas as aproximações 1 ou 3 do parágrafo anterior e que ela se refere a um período único, enquanto a segunda taxa necessariamente combina informação de dois períodos. A desvantagem da taxa central é que ela mistura a experiência de coortes distintas. Por esta razão, ela também é chamada *transversal*. Ela não pode ser interpretada como uma probabilidade e nem como proporção. A taxa inicial é mais difícil de calcular, mas ela retrata a experiência de uma coorte real, ou seja, é uma medida *longitudinal*. No caso de eventos não renováveis, ela é uma proporção porque as pessoas afetadas pelos eventos no denominador fazem parte da população inicial no denominador. Esta proporção também pode ser interpretada como uma probabilidade.

Considere-se a o grupo etário de 5-9 anos e o período de 2000-2004 no Gráfico 7.4. O numerador da taxa central de mortalidade para este grupo é $1.524+2.496 = 4.020$ óbitos. O denominador é mais facilmente calculado como $5 \cdot (189.426+202.956)/2 = 980.955$. Portanto, a taxa (multiplicada por 1.000) é

$${}_5m_5 = 1.000 \cdot 4.020 / 980.955 = 4,10 \text{ por } 1.000 \quad (7.7)$$

Por outro lado, a taxa inicial para os períodos 2000-2004 e 2004-2009 tem um numerador de $2.496+1.122 = 3.618$ e um denominador de 209.280, de modo que

$${}_5q_5 = 1.000 \cdot 3.618 / 209.280 = 17,3 \text{ por } 1.000 \quad (7.8)$$

Como a mortalidade é um processo não renovável, este último número pode ser interpretado como a probabilidade de sobrevivência da idade exata de 5 anos até a idade exata de 10 anos no período entre 2000 e 2009. No caso de eventos renováveis, como nascimentos, o cálculo destas taxas é o mesmo, mas raramente se calculam taxas do tipo “q” para estes eventos e quando são calculadas elas não podem ser interpretadas como probabilidades. A sua interpretação correta é o número esperado de vezes que o evento ocorre a cada pessoa dentro da faixa etária. É de notar também que o denominador da taxa central depende da amplitude do período e o denominador da

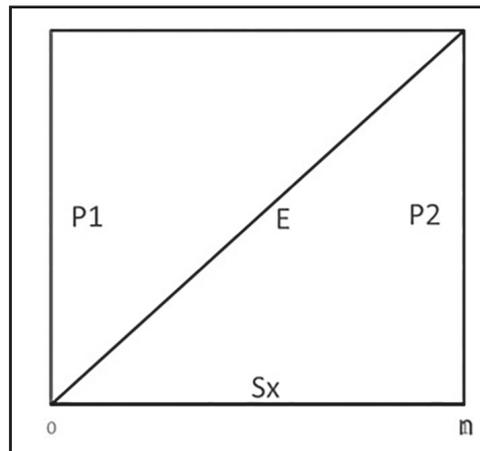
² Estritamente falando, segundo esta definição uma taxa de crescimento como definida em (6.1.a) ou (6.1.b) não seria uma taxa, mas esta terminologia está tão enraizada que não vale a pena mudá-la.

taxa inicial não. Por isso (além do fato de que (7.7) e (7.8) não se baseiam exatamente nos mesmos dados) o resultado de (7.8) é quase 5 vezes maior do que (7.7).

7.6 CONVERSÃO DE TAXAS CENTRAIS EM TAXAS INICIAIS

Como foi notado acima, uma das diferenças fundamentais entre taxas centrais e iniciais é que as taxas centrais se aplicam a um único período enquanto as taxas iniciais necessariamente se estendem por dois períodos. Entretanto, é comum encontrar situações (ver Capítulos 8 e 9) onde só se dispõe de taxas centrais referentes a um período, mas onde é preciso estimar probabilidades. Isso exige algum tipo de mecanismo aproximado para converter taxas do tipo m em taxas do tipo q . O seguinte procedimento é uma maneira para desmembrar um quadrado do diagrama de Lexis num losango para estimar uma taxa inicial.

Gráfico 7.5: Quadrado com tamanho de n por n anos, com população $P1$ no ano inicial e $P2$ no ano final, E eventos não renováveis e S_x pessoas que completaram x anos de idade



Supõe-se que não há informação sobre a divisão dos eventos E entre os dois triângulos que compõem o quadrado com tamanho de n por n anos do Gráfico 7.5, ou seja, que não se dispõe de uma dupla classificação. O primeiro passo portanto consiste em dividir os eventos E . O recurso geralmente usado para este propósito são os fatores de separação já introduzidos acima. Supondo que o fator a simboliza a proporção dos eventos E que pertencem ao triângulo superior da esquerda, logicamente o número de eventos nesse triângulo seria $a \cdot E$ e no outro triângulo $(1-a) \cdot E$.

O próximo passo consiste em deslocar o triângulo da esquerda para a direita, para formar um losango. Mas isso não pode ser feito diretamente porque a população $P1$ pode ser diferente de $P2$. Portanto, todas as quantidades do triângulo superior da esquerda são multiplicadas por $P2/P1$. Assim, $P1$ se transforma em $P2$ e $a \cdot E$ em $a \cdot E \cdot P2/P1$. Portanto o número ajustado de eventos é $E \cdot (a \cdot P2/P1 + 1 - a)$. Este número de eventos deve ser dividido pelo número inicial de pessoas entrando na faixa etária, que é S_x . Portanto,

$${}^nq_x = \frac{E \left(a \frac{P2}{P1} + 1 - a \right)}{S_x} \quad (7.9)$$

Substituindo a definição da taxa central ${}_n M_x$, a seguinte fórmula aparece:

$${}_n q_x = {}_n M_x \frac{(P1+P2)((1-a) P1+a P2)}{2 Sx P1} \quad (7.10)$$

Esta fórmula ainda depende de várias incógnitas. Além da incerteza sobre o fator de separação a também há o fator Sx , cujo valor geralmente não se conhece exatamente. No contexto da tábua de vida, que será discutida no Capítulo 9, existem métodos padronizados para preencher essas lacunas. Aqui basta assinalar que em situações onde o evento E é responsável por (quase) toda a diferença entre Sx e $P2$, é razoável supor que $Sx = P2 + \frac{1}{2} E$. Se além disso não houver muita diferença entre $P1$ e $P2$, a fórmula (7.10) pode ser aproximada da seguinte maneira:

$${}_n q_x \approx \frac{{}_n M_x}{1 + \frac{1}{2} {}_n M_x} \quad (7.11)$$

Esta fórmula constitui uma aproximação razoável em casos onde a modificação dos efetivos de população se deve basicamente a um único processo não renovável, como a mortalidade. Mas em casos como o retratado nos Gráficos 7.3 e 7.4, onde existe uma interferência significativa da migração, os resultados são menos próximos. Isso pode ser ilustrado com o período 2000-2004 e a faixa etária de 5-9 anos no Gráfico 7.4. Como neste caso existe uma dupla classificação do evento E , não é preciso supor a homogeneidade da mortalidade dentro de todo o quadrado e o mesmo pode ser desmembrado sem supostos adicionais. Isso dá como resultado uma taxa inicial de 19,73 por 1.000. Se em vez disso for usada a fórmula (7.9), que supõe a homogeneidade da mortalidade, o resultado obtido é uma taxa de 19,86 por 1.000. Mas se for usada a fórmula (7.10) substituindo o resultado de (7.7) para ${}_n M_x$, a estimativa acaba sendo 20,29 por 1.000. Este exemplo mostra que é preciso ter certo cuidado na aplicação de (7.11) em circunstâncias onde o processo estudado não é puro, mas sofre a influência de outros eventos. Por outro lado, se a incidência destes outros eventos for conhecida explicitamente, pode-se escrever $Sx = P2 + \frac{1}{2} E1 + \frac{1}{2} E2$ e elaborar uma fórmula alternativa para (7.10) que contempla tanto $E1$ como $E2$ no denominador.

7.7 COORTES SINTÉTICAS

Em muitos sentidos a forma ideal de observação do comportamento demográfico é o acompanhamento de uma mesma coorte desde o evento que a criou até a última ocorrência do fenômeno estudado, por exemplo desde o nascimento até a morte do último sobrevivente. Ao fazer isso, a esperança de vida pode ser definida simplesmente como a idade média com que os integrantes da coorte morreram. Entretanto, este processo de observação pode demorar muito tempo (no caso, mais de 100 anos) e no final a informação assim recolhida, por mais detalhada que seja, pode já não ter muita relevância prática. Fora algumas aplicações muito específicas, qual é a utilidade prática de uma descrição muito detalhada da história de sobrevivência e morte das pessoas nascidas há mais de 100 anos? Na maioria dos casos haverá muito mais interesse nos eventos demográficos mais recentes experimentados por diferentes coortes da população. Em vez de medir qual foi a média de anos vividos pela coorte nascida há mais de 100 anos, é muito mais interessante quantificar

quantos anos as pessoas vivem em média hoje em dia. Para poder responder esta pergunta usa-se um recurso conhecido como “coorte sintética”.

A coorte sintética se constrói em duas etapas. A primeira é a conversão de taxas centrais em taxas iniciais, de acordo com o explicado na seção anterior. A segunda etapa consiste em concatenar estas taxas numa sequência de idades ou intervalos etários sucessivos, como se representassem a vida de uma única coorte. Noutras palavras, se apresenta uma coluna de taxas transversais, representando coortes diferentes, como se fosse a história longitudinal de uma só coorte. O resultado é um tipo de “coorte Frankenstein” em que a experiência atual da coorte de 0-4 anos (nascida há 0-5 anos) define a história de vida das pessoas na faixa dos 0-4 anos, a experiência atual da coorte de 5-9 anos (nascida há 5-10 anos) define a história de vida das pessoas na faixa dos 5-9 anos, e assim por diante. Este procedimento permite construir uma sequência de eventos e taxas e calcular indicadores como a esperança de vida ou o número médio de filhos tidos das mulheres, de uma forma que descreve a atualidade e não uma sequência de tendências do passado. Entretanto, é importante frisar que a coorte na qual esses cálculos se baseiam não representa a experiência de vida real de qualquer grupo de pessoas. Ou seja, é uma ficção estatística. Quando se diz que “a esperança de vida na Guiné-Bissau em 2010-2014 era 54,7 anos”, isso não significa (como às vezes se afirma) que “uma criança nascida na Guiné-Bissau em 2010-2015 na média viverá 54,7 anos”, pois não há como saber isso. O que significa é: “Se uma criança nascida na Guiné-Bissau em 2010-2014 ao longo da sua vida fosse exposta às condições de mortalidade que naquele período existiam no país em cada idade, em média viveria 54,7 anos”.

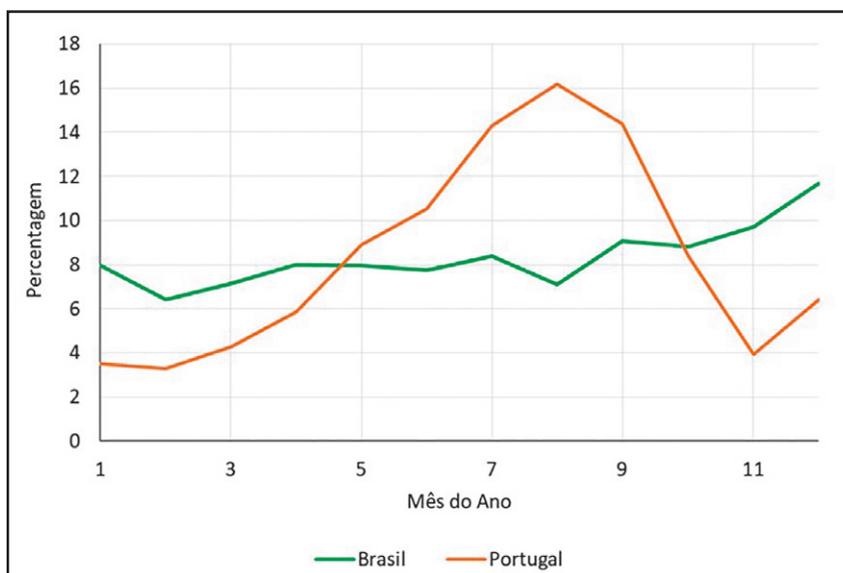
Na medida em que o comportamento demográfico das pessoas for determinado puramente pelas circunstâncias atuais, sem “memória demográfica” (o que os estatísticos chamam um “processo de Markov”), as coortes sintéticas representam bastante bem o que acontece nas coortes reais que as compõem. Mas quanto mais relação houver entre o comportamento das pessoas em diferentes fases das suas vidas, mais enganosas podem ser as estatísticas derivadas de coortes sintéticas. Este tipo de problema pode existir no caso da mortalidade, por exemplo se uma determinada epidemia que afetou as pessoas como crianças deixou certas vulnerabilidades no combate a doenças mais tarde na vida. Mas é na análise do comportamento reprodutivo que as limitações do conceito de coorte sintética ficam mais evidentes. Suponha-se, por exemplo, – hipoteticamente – que por algum motivo todas as mulheres de todas as idades decidam adiar a sua próxima gravidez em 1 ano (supondo que tenham os meios para isso). O resultado seria que o número de filhos nascidos na coorte sintética atual cairia para zero, enquanto no próximo ano aumentaria para mais ou menos o dobro do normal. Mas este comportamento errático das taxas nas coortes sintéticas não afetaria as coortes reais que manteriam mais ou menos o mesmo número de filhos ao longo da história de vida das mulheres, com apenas uma flutuação modesta no “timing” dos nascimentos. Este tipo de problemas e algumas soluções para lidar com eles será discutido no Capítulo 10.

7.8 A SAZONALIDADE DOS EVENTOS DEMOGRÁFICOS

Diferentemente dos indicadores econômicos, muitos dos quais têm uma periodicidade trimestral ou até mensal, os indicadores demográficos geralmente são calculados para períodos mais longos, o que reduz a necessidade de cuidados com flutuações sazonais. Entretanto, ocasionalmente se fazem comparações de mais curto prazo que precisam de alguns cuidados neste sentido. Por

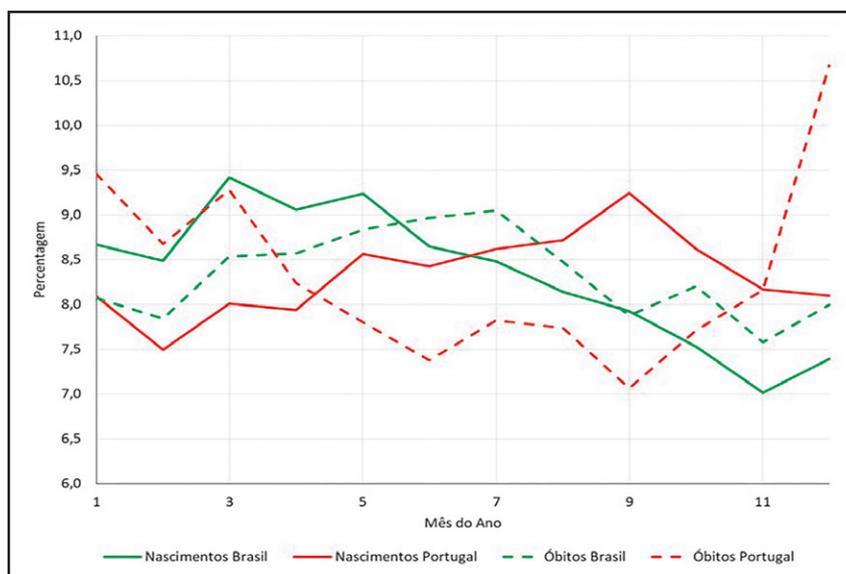
exemplo, um artigo de jornal poderia notar que o número de casamentos registrados no mês de maio de um determinado ano foi consideravelmente menor do que 6 meses antes e poderia interpretar isso como um sinal conjuntural de diminuição na confiança no futuro. Mas isso não toma em conta que, apesar da fama do mês de maio de ser o “mês das noivas”, os meses com as mais altas incidências de casamentos no Brasil são justamente novembro e dezembro. Portanto, seria mais prudente fazer a comparação com o mês de maio do ano anterior, como se faz também com indicadores econômicos afetados pela sazonalidade.

Gráfico 7.6: Distribuição mensal de casamentos ocorridos no Brasil e em Portugal em 2016 (por cem)



Fontes: Estatísticas do Registro Civil do Brasil e de Portugal.

Gráfico 7.7: Distribuição mensal de nascimentos e óbitos ocorridos no Brasil e em Portugal em 2016 (por cem)



Fontes: Estatísticas do Registro Civil do Brasil e de Portugal.

O Gráfico 7.6 mostra que a incidência de casamentos no Brasil é mais elevada no final da primavera e no início do verão, mas a variação não é muito forte. Em Portugal, a variação é muito maior e os casamentos se concentram no final do verão do hemisfério norte (julho-setembro). Os nascimentos também são afetados por certo grau de sazonalidade. No Brasil a sazonalidade dos casamentos e dos nascimentos tem magnitudes comparáveis, com o maior número de nascimentos em março, abril e maio e o menor número nos últimos meses do ano (Gráfico 7.7). Em Portugal a sazonalidade dos nascimentos é menor do que dos casamentos. Apesar disso, Caleiro (2008) mostra que há uma relação causal entre ambos, mesmo num país onde a fecundidade é baixa e maioritariamente planejada. Para maiores detalhes sobre a sazonalidade dos nascimentos, ver Moreira (2008). Talvez o mais surpreendente seja que existe também uma sazonalidade nos óbitos, com um claro aumento no inverno (maio-julho no Brasil, dezembro-março em Portugal). Os meses de menor incidência de mortes no Brasil são novembro-fevereiro).

MEDIDAS BÁSICAS DE MORTALIDADE E MORBI(LI)DADE

Neste capítulo e nos três seguintes (9, 10 e 11) os conceitos gerais introduzidos no Capítulo 7 serão operacionalizados para cada uma das três componentes básicas da dinâmica demográfica: mortalidade, natalidade/fecundidade e migração. Costuma-se começar com a mortalidade por ser, de certa forma, a componente menos complexa. As medidas básicas de mortalidade e morbi(li)dade apresentadas neste capítulo trarão uma ideia da intensidade (nível) e da estrutura desses fenômenos num dado período de tempo. Isso significa que será privilegiada a apresentação dos indicadores a partir de uma análise transversal (por períodos), e não longitudinal (por coortes ou gerações).

No caso da mortalidade, os eventos de interesse são os óbitos ocorridos num determinado período de tempo. Com a exceção da seção 8.6, que trata da natimortalidade, e o cálculo da mortalidade perinatal, a análise se concentra em nascidos vivos e os óbitos fetais e nascidos mortos não são considerados no cálculo da maioria dos indicadores. O número total de óbitos ocorridos numa população varia segundo três fatores:

- O tamanho da população;
- O risco de ocorrência do óbito;
- A estrutura por idade e sexo sobre a qual incide o risco.

Entretanto, o que se quer medir e comparar é o risco de ocorrência do óbito, independentemente do tamanho da população e de sua estrutura por idade e sexo.

8.1 TAXA BRUTA DE MORTALIDADE

Para eliminar o efeito do tamanho da população, a primeira medida a ser apresentada é a *Taxa Bruta de Mortalidade* (“Crude Death Rate” ou CDR, em inglês), que será denotada por TBM. A mesma taxa também é conhecida, na área da saúde, como *Coefficiente Geral de Mortalidade* (CGM). Onde o termo “mortalidade” foi usado intuitivamente, sem maiores explicações, nos capítulos anteriores, o conceito implícito era este. Conforme a definição de uma taxa, que foi introduzida em capítulo anterior, a TBM é calculada relacionando-se o número total de óbitos ocorridos no período com o tempo total de exposição daqueles que estiveram expostos ao risco de morrer naquele mesmo período ou o número total de anos-pessoa vividos em exposição ao risco no período. Para fins de apresentação, multiplica-se o resultado por mil.

$$\begin{aligned} TBM &= 1000 \frac{\text{Número total de óbitos ocorridos no período}}{\text{Tempo total de exposição ao risco no período}} = \\ &= 1000 \frac{\text{Número total de óbitos ocorridos no período}}{\text{Total de anos de pessoa vividos em exposição ao risco no período}} \end{aligned} \quad (8.1)$$

Como discutido no capítulo anterior, o cálculo de uma taxa traz o conceito de anos-pessoa vividos em exposição ao risco no período de interesse. Para o seu cálculo, tem-se que considerar todas as frações de tempo vividas em exposição, no período considerado, pelos indivíduos daquela população que estiveram expostos ao risco. Como esse cálculo é difícil de ser realizado, utiliza-se como medida aproximada, a população total média no período (\bar{P}).

A população total média no período (\bar{P}) pode ser obtida como a média aritmética das estimativas populacionais totais no início e final do período, ou como a estimativa populacional total à metade do período.

$$\bar{P} = (P_{\text{início}} + P_{\text{fim}}) / 2 \approx P_{\text{meio do período}} \quad (8.2)$$

Como, geralmente, as taxas se referem ao período de um ano, tem-se como denominador a população média do ano em questão ou a população à metade do ano, ou, mais precisamente, a estimativa populacional para 1º de julho.

A partir dessas considerações sobre o denominador, pode-se reescrever a fórmula de cálculo da TBM da seguinte maneira:

$$TBM = 1000 \frac{\text{Número total de óbitos ocorridos no período}}{\text{População média no período}} \quad (8.3)$$

No que segue, o numerador (número total de óbitos ocorridos no período) será representado por D e o denominador (população média no período) por \bar{P} .

É usual considerar no numerador a média aritmética do número de óbitos de três anos consecutivos ($t-1$, t e $t+1$), onde t é o ano de referência da TBM. Essa estratégia tem como finalidade

obter uma estimativa mais estável e robusta para o indicador, evitando-se assim flutuações aleatórias no número de óbitos observados num dado período.

$$TBM = 1000 \frac{D(t-1, t) + D(t, t+1) + D(t+1, t+2)}{3 \bar{P}} \quad (8.4)$$

A Tabela 8.1 apresenta estimativas para as TBMs para alguns países para o período 2015-19. Observa-se que os maiores valores são apresentados pelos países europeus (especialmente Alemanha e Portugal), seguidos pelos países africanos e Uruguai. Com valores bem mais baixos, encontram-se os países latino-americanos, como também Cabo Verde, Macau e São Tomé & Príncipe.

Tabela 8.1: Taxas Brutas de Mortalidade para países selecionados, 2015-2019

Países	TBM (óbitos por 1.000 habitantes)
Alemanha	11,2
Angola	8,3
Argentina	7,6
Brasil	6,4
Cabo Verde	5,6
Espanha	9,0
França	9,3
Guiné-Bissau	9,7
Guiné Equatorial	9,4
Macau	3,9
México	6,0
Moçambique	8,6
Paraguai	5,5
Portugal	10,6
São Tomé & Príncipe	4,9
Timor-Leste	6,0
Uruguai	9,5
Venezuela	7,0

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

Esses valores parecem contradizer a relação conhecida entre níveis de mortalidade e níveis de desenvolvimento socioeconômico. Espera-se que quanto mais desenvolvido o país, menor será o nível da mortalidade. Assim, seria natural que os menores valores fossem apresentados pelos países europeus. Esses valores contraditórios nos levam a concluir que a TBM não é um bom indicador para o nível de mortalidade de uma região ou país. Isso é explicado pela influência que a estrutura por idade da população exerce sobre esse indicador. Ou seja, como já foi

explicado no Capítulo 6, quanto mais envelhecida a estrutura etária da população, espera-se um número maior de óbitos o que leva a uma TBM mais elevada.

Por isso não se podem comparar TBMs entre localidades (regiões/países) que tenham diferentes estruturas etárias ou uma mesma localidade em diferentes momentos no tempo. Para comparar níveis de mortalidade, deve-se padronizar ou ajustar esses níveis observados a uma estrutura etária comum, ou seja, buscar eliminar ou reduzir o efeito das estruturas etárias das populações envolvidas na comparação. Para tanto, é necessário obter níveis de mortalidade específicos para cada idade. Este procedimento já foi explicado no Capítulo 6 e será aplicado na seção 8.3 deste capítulo.

8.2 TAXAS ESPECÍFICAS DE MORTALIDADE POR SEXO E IDADE

Como o risco de morte varia segundo a idade e o sexo dos indivíduos, é fundamental obter medidas que descrevam esse comportamento. Da mesma forma como foi feito para a TBM, para o cálculo das *Taxas Específicas de Mortalidade* (TEMs) por idade e sexo (${}_nM_{x,s}$), relaciona-se o número de óbitos ocorridos no período com o tempo total de exposição ao risco daqueles que estiveram expostos ao risco de morrer naquele mesmo período ou o número total de anos-pessoa vividos em exposição ao risco no período, considerando tanto no numerador como no denominador as características de idade e sexo dos indivíduos (idades entre x e $x+n$ e sexo s).

Mais especificamente, pode-se escrever a fórmula de cálculo das TEMs por sexo e idade como:

$${}_nM_{x,s} = \frac{\text{Número de óbitos com idades entre } x \text{ e } x+n \text{ do sexo } s \text{ ocorridos no período}}{\text{População média com idades entre } x \text{ e } x+n \text{ do sexo } s \text{ no período}} = \frac{{}_nD_{x,s}}{{}_n\bar{P}_{x,s}} \quad (8.5)$$

onde

${}_nD_{x,s}$ = Número de óbitos com idades entre x e $x+n$ e sexo s ocorridos no período; e

${}_n\bar{P}_{x,s}$ = População média com idades entre x e $x+n$ e sexo s no período

Igualmente, é comum calcular as TEMs por idade e sexo, considerando no numerador a média aritmética do número de óbitos em três anos consecutivos. A Tabela 8.2 apresenta os dados de óbitos por sexo e idade para o Brasil em 2014, 2015 e 2016, captados pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, que serão utilizados para o cálculo das Taxas Específicas de Mortalidade (TEMs) por idade e sexo, em 2015.

Nota-se que os grupos de idade são quinquenais, com exceção do primeiro grupo etário para o qual é dado destaque à mortalidade no primeiro ano de vida, e ao grupo etário aberto final. É importante ressaltar que a taxa de mortalidade específica em menores de um ano não é equivalente à Taxa de Mortalidade Infantil, como pode ser visto mais à frente neste capítulo.

Além dos óbitos, necessita-se dos dados sobre a população por sexo e idade para o ano de referência. Os dados populacionais para o Brasil em 2015 foram extraídos da projeção de população feita pelo IBGE em 2013. A Tabela 8.3 traz os dados populacionais e os resultados para o cálculo das Taxas Específicas de Mortalidade.

Tabela 8.2: Óbitos por sexo e grupos de idade, Brasil, 2014-2016

Grupos de idade	Homens				Mulheres			
	2014	2015	2016	Média	2014	2015	2016	Média
<1	21616	20930	20917	21154	17048	16812	16796	16885
1-4	3322	3035	3372	3243	2799	2573	2848	2740
5-9	2107	1828	1864	1933	1532	1446	1437	1472
10-14	3365	3058	3018	3147	1976	1848	1867	1897
15-19	18269	17544	18042	17952	3931	3879	3798	3869
20-24	23457	22750	23663	23290	4677	4620	4720	4672
25-29	22366	21563	21715	21881	5875	5578	5669	5707
30-34	23303	22397	22308	22669	7984	7773	7854	7870
35-39	23784	23781	24062	23876	10169	10429	10769	10456
40-44	26629	26478	26481	26529	12970	13182	13722	13291
45-49	33689	33494	33873	33685	18215	18091	18732	18346
50-54	42804	43408	44306	43506	24239	25095	25681	25005
55-59	51741	52313	55016	53023	30896	31919	33051	31955
60-64	58097	59890	63696	60561	37197	38958	40659	38938
65-69	61712	65090	69340	65381	43506	46224	48401	46044
70-74	65838	67045	70868	67917	51295	52958	54783	53012
75-79	67877	71307	73395	70860	62478	65485	66533	64832
80+	144325	153547	161197	153023	195951	207847	215321	206373

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), 2012-2014.

Tabela 8.3: População e Taxas Específicas de Mortalidade por sexo e idade, Brasil, 2015

Grupos de idade	População		Taxas (M_x)	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
<1	1472923	1405421	0,014362	0,012130
1-4	6065132	5794264	0,000535	0,000483
5-9	8062852	7716257	0,000240	0,000199
10-14	8616189	8276054	0,000365	0,000239
15-19	8710123	8430077	0,002061	0,000466
20-24	8622007	8434416	0,002701	0,000555
25-29	8634055	8542753	0,002534	0,000688
30-34	8816331	8821076	0,002571	0,000905
35-39	7879629	7976626	0,003030	0,001275
40-44	6882205	7062021	0,003855	0,001837
45-49	6266080	6536317	0,005376	0,002787
50-54	5659620	6027724	0,007687	0,004021
55-59	4678733	5120879	0,011333	0,006033
60-64	3655012	4142038	0,016569	0,008980
65-69	2672038	3172665	0,024469	0,013713
70-74	1793495	2283016	0,037869	0,022468
75-79	1222314	1691282	0,057972	0,036941
80+	1246784	2062241	0,122734	0,095018

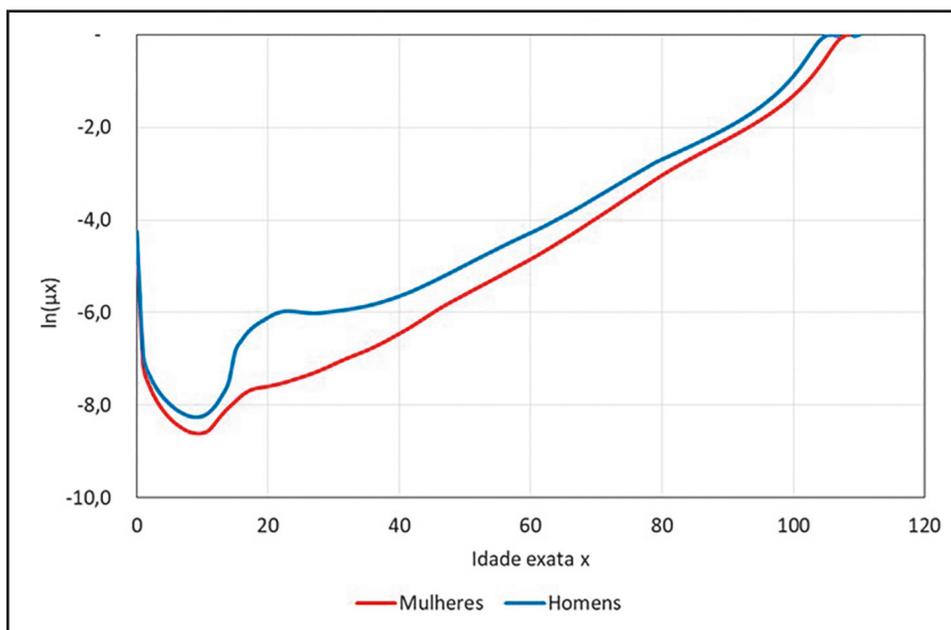
Fonte: IBGE, Projeções de população – Revisão de 2013 (população).

Para poder construir tabelas como nas Tabelas 8.2 ou 8.3 ou mesmo para calcular uma Taxa Bruta de Mortalidade, é preciso dispor de estatísticas fidedignas sobre o número de óbitos por sexo e idade ou pelo menos do número total de óbitos que ocorrem numa população anualmente. Atualmente, Portugal e o Brasil são os únicos países lusófonos que dispõem destes dados de forma direta, por meio do Registro Civil ou do SIM. Outros países podem eventualmente estimar estes dados indiretamente, por meio de procedimentos mais complexos. Por exemplo, como se explicou na seção sobre o conteúdo e os resultados do censo do Capítulo 4, a maioria dos censos de população pergunta quantas pessoas faleceram no domicílio (agregado familiar) nos últimos 12 meses, qual foi a data do seu falecimento e qual era o seu sexo e idade no momento da sua morte, com o propósito de compor um tipo de registro civil de óbitos paralelo para o ano anterior à data do censo. Em teoria, esta informação poderia ser usada para construir uma tabela como 8.2. Mas na prática a informação obtida desta maneira geralmente não é confiável e precisa passar por ajustes e correções que serão discutidas no Capítulo 23, antes de poder ser usada para este propósito.

Após uma rápida inspeção nas séries de taxas específicas de mortalidade por idade e sexo, verifica-se que o risco de morte decresce nas primeiras idades até o grupo etário de 5-9 anos, e a partir de então aumenta até a idade aberta final. Observa-se também que o risco de morte é mais elevado entre homens do que entre mulheres.

No entanto, para melhor perceber o comportamento do risco de morte por idade e sexo no Brasil em 2016, a apresentação gráfica é mais adequada. Neste caso, utiliza-se o gráfico de linhas, com escala logarítmica para os valores das taxas, para evidenciar as diferenças entre os pequenos valores nas idades centrais. Ou seja, em vez de mostrar as taxas diretamente, o Gráfico 8.1 mostra os seus logaritmos, para reduzir a variação aparente.

Gráfico 8.1: Taxas Específicas de Mortalidade (TEMs) por sexo e idade, Brasil, 2016



Fonte: IBGE (2016).

O gráfico das taxas específicas complementa a análise com base apenas nos valores tabulados. Em primeiro lugar, fica claro, como já havia sido assinalado, que o comportamento do risco de morte por idade apresenta um formato em U ou J, ou seja, o risco decresce nas idades mais jovens até o mínimo entre 5 e 10 anos, voltando a aumentar até o grupo etário aberto final. O nível da mortalidade na infância determinará o formato da curva: U se a mortalidade na infância for muito elevada, e J caso contrário. Em países mais desenvolvidos, prevalece o formato J, enquanto que em países com baixos índices de desenvolvimento socioeconômico, o formato será U.

Tornam-se também evidentes as diferenças do risco de morte por idade entre os sexos. No Brasil, enquanto nas primeiras idades as diferenças são muito pequenas, elas se ampliam nas idades jovens, com um aumento acelerado do risco de morte a partir dos 15 anos entre os homens. A partir dos 25 anos, essas diferenças tendem a diminuir até o grupo aberto final, mas sempre com um risco menor entre as mulheres.

Contrariamente às TBMs, cuja comparação é dificultada pelas diferenças nas estruturas etárias subjacentes, as TEMs sim podem ser comparadas. Mas como são muitas, nem sempre é claro qual é o critério mais adequado para a comparação (${}_4M_1$? ${}_5M_{15}$? ${}_5M_{40}$?) e dependendo da escolha os resultados podem variar. A mortalidade na população pode ser mais baixa do que na população B em algumas idades, mas em outras, o resultado pode ser o oposto. A padronização fornece um instrumento para resumir estas comparações num único número.

8.3 PADRONIZAÇÃO

O princípio da padronização direta e indireta já foi introduzido na seção 6.6 do Capítulo 6, mas a aplicação mais frequente desta técnica se apresenta no caso das taxas de mortalidade. A Tabela 8.4 compara os óbitos por grupos etários, totais de população, taxas específicas de mortalidade e o que aqui se chamou de estrutura, ou seja, a proporção da população por grupos etários. Nos totais podem ser vistas as Taxas Brutas de Mortalidade (TBM): 7,18 por mil habitantes em São Tomé & Príncipe e 5,88 por mil habitantes no Brasil.

Tabela 8.4: Óbitos, população, estrutura, Taxas Específicas de Mortalidade e Taxas Brutas de Mortalidade – São Tomé & Príncipe e Brasil, 2012 e 2015

Grupos de idade	São Tomé & Príncipe, 2012				Brasil, 2015			
	Óbitos	População	Estrutura	Taxa	Óbitos	População	Estrutura	Taxa
<1	132	5714	0,0319	0,023100	38636	2878344	0,0141	0,013272
1-4	69	22258	0,1244	0,003100	6260	11859396	0,0580	0,000510
5-9	18	25472	0,1423	0,000707	3767	15779109	0,0772	0,000220
10-14	29	21427	0,1197	0,001353	5487	16892243	0,0826	0,000303
15-19	29	18457	0,1031	0,001571	21610	17140200	0,0838	0,001277
20-24	54	15974	0,0892	0,003380	27729	17056423	0,0834	0,001640
25-29	39	14815	0,0828	0,002632	28203	17176808	0,0840	0,001616
30-34	41	12522	0,0700	0,003274	31088	17637407	0,0863	0,001738
35-39	61	9731	0,0544	0,006269	33554	15856255	0,0776	0,002147
40-44	51	7879	0,0440	0,006473	40091	13944226	0,0682	0,002833
45-49	49	6311	0,0353	0,007764	52664	12802397	0,0626	0,004054
50-54	77	5364	0,0300	0,014355	66692	11687344	0,0572	0,005796
55-59	52	3816	0,0213	0,013627	81254	9799612	0,0479	0,008563
60-64	86	2661	0,0149	0,032319	92673	7797050	0,0381	0,012537
65-69	60	1925	0,0108	0,031169	102576	5844703	0,0286	0,018630
70-74	102	1878	0,0105	0,054313	115354	4076511	0,0199	0,029244
75-79	103	1411	0,0079	0,072998	126628	2913596	0,0143	0,045764
80+	234	1376	0,0077	0,170058	327858	3309025	0,0162	0,105461
Total	1286	178991	1		1202124	204450649	1	
TBM		7,18 por 1.000					5,88 por 1.000	

Fonte: United Nations, *Demographic Yearbook* 2015; SIM, 2014-2016; IBGE, *Projeções de População, Revisão de 2013*.

Da mesma forma como se notou em relação com a viuvez na Tabela 6.4, o fato de a TBM de São Tomé & Príncipe ser mais elevada que a do Brasil poderia levar a pensar que as condições de vida em São Tomé & Príncipe são piores e, por isso, morre-se mais naquele país. Mas alguns detalhes devem ser observados:

- No primeiro grupo etário, dos menores de 1 ano de idade, a Taxa Específica de Mortalidade (TEM) de São Tomé & Príncipe é quase o dobro da TEM do Brasil.
- No segundo grupo etário, das crianças de 1-4 anos de idade, a TEM de São Tomé & Príncipe é seis vezes a TEM do Brasil.
- Mais em geral, em todos os grupos etários as TEMs de São Tomé & Príncipe são mais elevadas que as do Brasil.
- Em todos os grupos etários até a faixa de 20-24 anos, São Tomé & Príncipe apresenta maiores percentuais de população; a partir do grupo de 25-29 anos até o grupo etário aberto final de 80 anos ou mais, o Brasil apresenta maiores percentuais de população.

São Tomé & Príncipe apresenta uma TBM mais elevada que a do Brasil, mesmo tendo uma estrutura etária mais jovem. Como foi mostrado no Gráfico 8.1, a curva das TEMs segue a forma de U, com valores mais elevados no primeiro ano de vida e nas idades mais avançadas. Se uma população, como é o caso de São Tomé & Príncipe, tem uma alta proporção de jovens, é de se esperar que ela também tenha um total de óbitos baixo. Porém, não é o que ocorre. Cabe perguntar: como seria a TBM de São Tomé & Príncipe se o país tivesse a mesma estrutura etária do Brasil?

A Tabela 8.5 mostra de que forma a padronização dos óbitos é feita. Como foi mostrado anteriormente, a TBM de São Tomé & Príncipe em 2012 foi de 7,18 óbitos por 1.000 habitantes. Porém, se o país tivesse a estrutura etária brasileira, a TBM seria de 11,5. Já no caso do Brasil, a TBM observada foi de 5,88 por 1.000 habitantes. Se tivesse a estrutura etária de São Tomé & Príncipe, essa taxa seria de 3,69. Ou seja, os resultados da padronização direta mostram que, independentemente de qual população seja escolhida como padrão, a TBM padronizada de São Tomé & Príncipe seria ainda mais elevada que a brasileira e que só não o é em razão da composição etária.

Tabela 8.5: Padronização das Taxas Brutas de Mortalidade – São Tomé & Príncipe e Brasil, 2012 e 2015

Grupos de idade	São Tomé & Príncipe, 2012			Brasil, 2015		
	Taxa (a)	Estrutura BR (b)	Taxa · Estr. BR (a·b)	Taxa (c)	Estrutura STP (d)	Taxa · Estr. STP (c·d)
<1	0,023100	0,014078	0,00033	0,013272	0,031925	0,0004
1-4	0,003100	0,058005	0,00018	0,000510	0,124353	0,0001
5-9	0,000707	0,077178	0,00006	0,000220	0,142309	0,0000
10-14	0,001353	0,082623	0,00011	0,000303	0,119710	0,0000
15-19	0,001571	0,083835	0,00013	0,001277	0,103117	0,0001
20-24	0,003380	0,083426	0,00028	0,001640	0,089245	0,0001
25-29	0,002632	0,084014	0,00022	0,001616	0,082769	0,0001
30-34	0,003274	0,086267	0,00028	0,001738	0,069959	0,0001
35-39	0,006269	0,077555	0,00049	0,002147	0,054366	0,0001
40-44	0,006473	0,068203	0,00044	0,002833	0,044019	0,0001
45-49	0,007764	0,062619	0,00049	0,004054	0,035259	0,0001
50-54	0,014355	0,057165	0,00082	0,005796	0,029968	0,0002
55-59	0,013627	0,047931	0,00065	0,008563	0,021319	0,0002
60-64	0,032319	0,038137	0,00123	0,012537	0,014867	0,0002
65-69	0,031169	0,028587	0,00089	0,018630	0,010755	0,0002
70-74	0,054313	0,019939	0,00108	0,029244	0,010492	0,0003
75-79	0,072998	0,014251	0,00104	0,045764	0,007883	0,0004
80+	0,170058	0,016185	0,00275	0,105461	0,007688	0,0008
Total		1	0,01148		1	0,00369
		11,5 por 1.000			3,69 por 1.000	
TBM padronizada		(São Tomé & Príncipe, padrão Brasil)			(Brasil, padrão São Tomé & Príncipe)	

Fonte: Tabela 8.4.

A padronização pode ser usada não apenas para comparação entre localidades distintas, mas também quando se pretende estudar um mesmo local em vários pontos no tempo. Por

exemplo: comparar a TBM no Brasil em 1980 e 2010. A estrutura etária no país muda ao longo do tempo, de forma que a comparação sem a padronização das taxas pode levar a interpretações equivocadas.

8.4 QUALIDADE E COBERTURA DA INFORMAÇÃO SOBRE MORTALIDADE

Os cálculos apresentados acima só podem ser realizados em países com estatísticas de mortalidade (quase) completas e com estimativas relativamente precisas da população por sexo e idade no ano, incluindo Portugal, Brasil, Macau, Argentina, Chile, Colômbia, Cuba, Guatemala, México, Trindade & Tobago, Uruguai, Cabo Verde e eventualmente São Tomé & Príncipe. Mesmo no Brasil a OMS estimava a cobertura do registro de óbitos em 2009 em 93%. Em países onde os registros de óbitos são menos completos, incluindo Angola, Guiné-Bissau, Guiné Equatorial, Moçambique e Timor-Leste, é preciso usar outros recursos. As fontes que podem ser usadas para estimativas alternativas incluem os censos demográficos, o DHS e MICS. Todas estas fontes tratam da mortalidade na infância em muito mais detalhe do que da mortalidade adulta. A seção 8.7 fornece mais informação sobre a estimação da mortalidade na infância.

A mortalidade adulta conta com menos fontes alternativas de estimação. Em muitos casos a informação sobre a mortalidade adulta é tão escassa ou tão precária que ela acaba sendo estimada pela extrapolação matemática da mortalidade na infância, usando tábuas de vida modelo (ver Capítulo 20). Hoje em dia a informação mais usada para estimar a mortalidade adulta é a pergunta sobre óbitos ocorridos no domicílio nos últimos 12 meses (ver Capítulo 4). Se esta pergunta funcionasse perfeitamente, seria um tipo de “registro de óbitos paralelo”. Entretanto, há várias razões pelas quais na prática a informação costuma ser deficiente e precisa de correções significativas. As formas de correção destes dados serão abordadas na seção 23.5 do Capítulo 23.

Outro método usado nas pesquisas do tipo DHS para captar a mortalidade adulta é via perguntas sobre a sobrevivência dos pais, mães, irmãos e irmãs da pessoa entrevistada, mas como se trata de amostras com certas tendenciosidades essas estimativas também têm limitações inerentes. Embora este livro faça diversas referências a estes métodos, a sua aplicação não será tratada em detalhe. Tais detalhes podem ser encontrados em Palloni, Massagli e Marcotte (1984) e em Moutrie et al. (2013: 222-256), entre outros.

8.5 DIFERENCIAIS DE MORTALIDADE

Tanto os níveis como os padrões etários da mortalidade podem variar – às vezes consideravelmente – entre diferentes grupos da população. A mortalidade dos pobres é mais alta do que dos ricos. As TEMs dos homens na faixa de 15-34 anos mostram uma elevação devido a acidentes e violência que é muito menos pronunciada no caso das mulheres (ver Gráfico 8.1). O padrão das diferenças urbano-rurais é menos nítido. Como foi visto no Capítulo 2, na Europa pré-industrial e no início da industrialização as condições de vida urbanas eram insalubres a esperança de vida rural superava a urbana (Woods, 2003). Na atualidade, a situação oposta prevalece, mas certamente existem exceções. Carvalho e Wood (1978; Wood e Carvalho, 1994), encontraram, por exemplo, que as condições de mortalidade dos estratos mais baixos da população brasileira, segundo o Censo de 1970, em vários Estados eram mais precárias na cidade do que no campo.

Mosley e Chen (1984) propuseram um esquema conceitual para classificar os diferentes tipos de determinantes da mortalidade infantil e as ligações entre eles. Este esquema tem muita semelhança com o esquema que Davis e Blake (1956) propuseram para os determinantes da fecundidade (ver Capítulo 10) e consiste de diferentes níveis de determinação: determinantes próximos, intermédios e mais distantes. Entre os primeiros estão fatores biológicos associados à mãe (por exemplo, idade da mãe e tipo de gestação) e à criança (por exemplo, a idade gestacional e peso ao nascer, bem como a existência de malformações congênitas). Os fatores intermédios incluem características associadas à mãe (filhos anteriores tidos, consumo de álcool ou drogas, se fuma ou não) e as condições do parto (assistência pré-natal, acesso e qualidade dos serviços médicos). Finalmente, os determinantes mais distantes incluem diferentes características socioeconômicas que Mosley e Chen classificam em fatores maternos (por exemplo, nível de instrução, nível de renda, cor e situação conjugal), fatores ambientais (condição da moradia, disponibilidade de água tratada), deficiências nutricionais e acidentes ou outras agressões externas.

Outro determinante importante da mortalidade é o nível de educação. Na seção 3.6 do Capítulo 3 já se mencionou que, segundo alguns autores (Lutz e Kebede, 2018), a relação entre a mortalidade e a escolaridade média nos países é mais consistente do que a relação entre a mortalidade e o PIB/capita. Caldwell (1979) mostrou que a educação da mãe é um determinante mais importante da sobrevivência dos seus filhos (menores de 5 anos) do que vários outros fatores que parecem relevantes, tais como o nível de renda da família ou mesmo a educação paterna. Estes resultados têm sido verificados de forma bastante consistente em vários estudos posteriores (ver, por exemplo, o foro em *Health Transition Review*, de outubro de 1994).

Entretanto, existem evidências contrárias também. Macassa et al. (2003) não encontraram uma associação estatisticamente significativa da mortalidade de crianças com a educação materna no DHS de Moçambique de 1997, mas num segundo artigo (Macassa et al., 2004) encontraram fortes associações com fatores ambientais, como a presença de saneamento básico e água tratada no agregado familiar. Van Malderen et al. (2019) tampouco encontraram uma associação significativa com a educação materna no DHS de 2011, mas sim no DHS de Angola de 2015-16. Balde (2019) tentou verificar a hipótese para o caso da Guiné-Bissau, usando uma regressão binária baseada em dados do MICS 2014. Uma primeira análise permitiu estabelecer a associação entre a educação materna e mortalidade das crianças menores de 5 anos na ausência dos demais fatores associados. A segunda análise apontou a existência de uma associação negativa entre a educação materna e mortalidade na infância, na presença e na ausência das outras covariadas. Entretanto, a educação materna não esteve associada à mortalidade infantil ao mesmo tempo na presença e ausência das outras covariadas. Níveis de educação secundária e mais estiveram associados significativamente à redução nos níveis de mortalidade na infância. Vale mencionar que alguns autores também têm questionado a dominância da educação materna sobre a paterna. Breierova e Duflo (2004) analisaram dados de um inquérito muito grande na Indonésia e encontraram efeitos semelhantes para a educação materna e paterna. Elas atribuem a aparente dominância da educação materna em outros estudos à não correção dos vieses resultantes da associação estatística entre a educação materna e paterna.

Outra relação que tem sido amplamente documentada é a relação entre a mortalidade infanto-juvenil e a fecundidade precoce, particularmente de mães com menos de 18 anos. Em parte, essa relação se explica pelo fato de que as mulheres que têm filhos muito cedo tendem a ser mais pobres

e menos instruídas, mas a relação se mantém mesmo quando esses fatores são descontados (Buvinnic, 1998). Entretanto, embora a maior parte da literatura confirme esta relação, Cau (2012: Quadro 3), numa análise de regressão logística multinível da mortalidade infantil nos censos de 1997 e 2007 em Moçambique, encontrou o nível mais baixo entre mulheres de 15-19 anos, seguidas pelas mulheres de 20-24 anos. A diferenciação entre mulheres com ou sem escolaridade primária não estava associada a uma diferença significativa de mortalidade dos filhos, mas o estado civil sim.

Uma das diferenças que têm atraído mais atenção é aquela entre os sexos. Em todos os países do mundo as mulheres vivem mais do que os homens, mas o tamanho da diferença varia consideravelmente. A Tabela 8.6 mostra os países com as maiores diferenças, além de todos os países de língua portuguesa, usando o critério da esperança de vida ao nascer. Formalmente esse conceito só será definido rigorosamente no próximo capítulo, mas a noção de que a Tabela 8.6 mostra quantos anos mais as mulheres vivem em comparação com os homens intuitivamente é fácil de entender.

O caso da Síria é muito particular, devido à guerra civil, que reduziu a esperança de vida masculina em mais ou menos 8 anos, mas a feminina em apenas 1-2 anos. Os países do Leste europeu são outro grupo onde as diferenças são muito grandes devido à alta incidência de alcoolismo e outros fatores comportamentais negativos entre a população masculina que também foi mais negativamente afetada pela transição do socialismo para a economia de mercado do que as mulheres. No outro extremo da distribuição (não mostrado na Tabela 8.6) encontram-se países do Sul da Ásia, onde as diferenças são atipicamente pequenas: Butão (0,66 anos), Paquistão (1,89 anos), Índia (2,42 anos) e Nepal (2,89). Também há vários países na África Ocidental com diferenças muito pequenas, como Guiné (1,20 anos), Burquina-Faso (1,49 anos) e Mali (1,50 anos). Por um lado, isso se deve ao nível relativamente alto da mortalidade naqueles países, já que o diferencial por sexo tende a aumentar com a esperança de vida dos dois sexos. Entretanto, os países do Sul da Ásia também têm um problema específico de mortalidade feminina elevada. Até meados da década de 70 do século passado a esperança de vida feminina na Índia era, inclusive, mais baixa do que a masculina. Isso já não é mais o caso hoje em dia, mas a mortalidade infantil e de crianças para meninas continua um pouco mais elevada do que para meninos.

Tabela 8.6: Diferença (em anos) entre a esperança de vida feminina e masculina em 2015-2019

Mundo	4,80
Síria	11,80
Lituânia	11,19
Federação Russa	10,73
Belarus	10,04
Látvia	9,87
Ucrânia	9,80
El Salvador	9,43
Geórgia	8,83
Eswatini	8,71
Cazaquistão	8,53
Moldova	8,52
Estônia	8,51
Mongólia	8,32
Vietnã	8,24
Filipinas	8,23
Quirguistão	8,15
Kiribati	8,07
Polônia	7,89
Venezuela	7,68
Tailândia	7,50
Seicheles	7,49
Uruguai	7,43
Brasil	7,37
Brasil	6,69
Portugal	5,97
Moçambique	5,84
Angola	5,59
São Tomé & Príncipe	4,78
Timor Leste	4,08
Guiné-Bissau	3,91
Guiné Equatorial	2,14

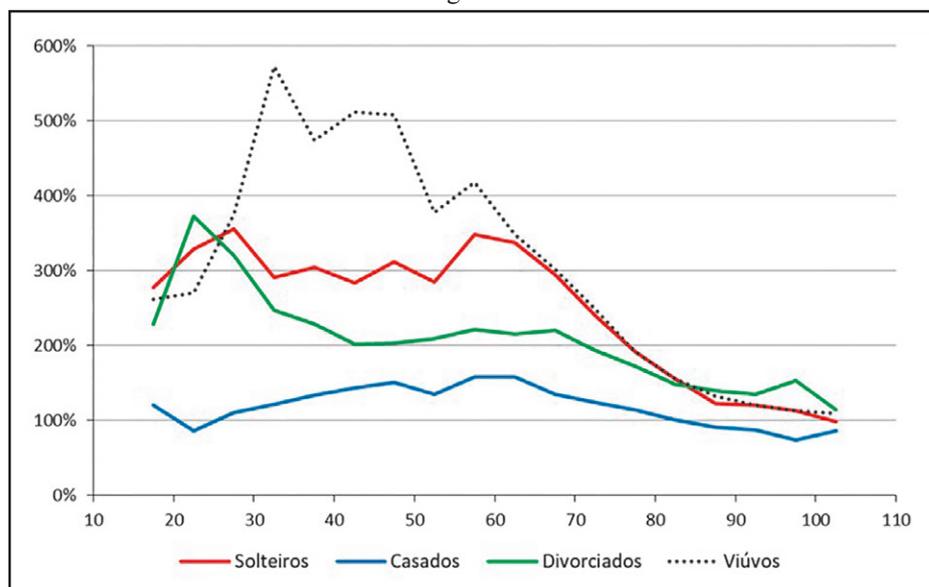
Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

O Brasil, Portugal e Angola também têm diferenças relativamente grandes na esperança de vida por sexo, mas os demais países de língua portuguesa encontram-se abaixo da média mundial de 4,80 anos. A análise da mortalidade feita pelo INE de Cabo Verde com base nos dados do Censo de 2010 encontrou uma esperança de vida de 69,74 anos para os homens, comparada com 79,15 anos para as mulheres (INE Cabo Verde, 2014). A Divisão de População das Nações Unidas, na sua Revisão de 2019, reduziu a diferença para 6,69 anos, o que de qualquer forma está por cima da média mundial.

O Gráfico 8.2, baseado em dados portugueses, mostra que o diferencial de mortalidade entre homens e mulheres varia consideravelmente por estado civil. Tanto os homens como as mulheres

possuem uma mortalidade mais baixa dentro do casamento do que em outros estados civis e a mortalidade dos homens casados não é muito diferente daquela das mulheres na mesma situação, chegando inclusive a ser um pouco mais baixa nas idades mais avançadas. Os outros estados civis se caracterizam não só por uma mortalidade mais elevada em ambos os sexos, mas também por uma sobremortalidade masculina muito mais pronunciada. Isso é particularmente evidente no caso dos homens viúvos, cuja mortalidade na faixa entre 30 e 60 anos é 4-5 vezes maior do que a mortalidade das viúvas da mesma idade.

Gráfico 8.2: Mortalidade masculina em relação à feminina, por idade e estado civil, em Portugal 1999-2002



Fonte: Fernandes (2007): Figura 6.

Finalmente, é preciso fazer menção dos efeitos da guerra. Embora não seja um tema que tenha sido extensamente investigado, é de grande importância para a história recente de vários dos PALOP, particularmente Angola, Guiné-Bissau, Moçambique e Timor-Leste. Os efeitos dos conflitos não se limitam às mortes diretas em combate, mas também passam pelas consequências indiretas para a população afetada, particularmente as crianças. Murray et al. (2002) chamam a atenção para as dificuldades de uma avaliação correta do conjunto destes efeitos. Eles estimam que o número de óbitos do conflito em Angola entre 1992 e 1994 pode ter sido entre 100 e 500 mil, o número mais alto depois do massacre em Ruanda. Avogo e Agadjanian (2010) analisaram a mortalidade infantojuvenil entre residentes de Luanda, migrantes voluntários e migrantes forçados em função da guerra, com base num inquérito executado na Grande Luanda em 2004. Eles encontraram uma desvantagem significativa de crianças expostas à migração forçada em 2003 ou 2004, mesmo controlando outros fatores. As crianças nascidas em Luanda, depois da migração dos seus pais, também tiveram uma mortalidade mais elevada, mas neste caso a diferença pode ser explicada por outros fatores, como diferenças nas condições de vida com a população residente. Macassa et al. (2003 b) mostraram que as diferenças entre a mortalidade infantojuvenil nas áreas urbanas rurais e urbanas aumentaram durante o conflito em Moçambique, o que, na sua interpretação, pode

ser uma consequência do maior impacto do conflito nas zonas rurais. Noden, Pearson e Gomes (2011) documentaram o efeito que a guerra teve nos padrões de mortalidade por idade durante e depois do conflito na região Central de Moçambique. O genocídio de Timor-Leste entre 1975 e 1999 foi o objeto de uma investigação sistemática pela Comissão, Acolhimento, Verdade e Reconciliação (CAVR) que será brevemente discutida no Capítulo 15.

8.6 TAXA DE NATIMORTALIDADE

Com a exceção da Guiné-Bissau, todos os países de língua portuguesa exigem o registro de natimortos (nados mortos, óbitos fetais), mas as definições operacionais do termo variam. Convém esclarecer algumas definições da OMS:

- Óbito fetal (Perda fetal ou morte fetal) é “a morte de um produto da concepção, antes da expulsão ou da extração completa do corpo da mãe, independente da duração da gestação: indica o óbito o fato de o feto, depois da separação, não respirar nem apresentar nenhum outro sinal de vida, como batimentos do coração, pulsações do cordão umbilical ou movimentos efetivos dos músculos de contração voluntária.” Em 1996, com a entrada em vigor a 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) (ver Capítulo 8), passou-se a considerar como limite inferior “os produtos de gestação extraídos ou eliminados do corpo da mãe a partir de 22 semanas de gestação (peso equivalente a 500 g)”.
- Natimorto é o produto do nascimento de um feto morto. No Brasil, considera-se feto morto aquele que nasce pesando mais de 500 g e que não tem evidência de vida depois de nascer.
- Aborto espontâneo: O produto da gestação extraído ou eliminado antes das 22 semanas.

No caso brasileiro, o Conselho Federal de Medicina determinou, mediante a Resolução 1601 de 2000, que “Em caso de morte fetal os médicos que prestaram assistência à mãe ficam obrigados a fornecer a declaração de óbito do feto, quando a gestação tiver duração igual ou superior a 20 semanas ou o feto tiver peso corporal igual ou superior a 500 (quinhentos) gramas e/ou estatura igual ou superior a 25 cm.” Entretanto, nem todos os países adotam a mesma definição. Prazos de 22, 24 e particularmente 28 semanas também são comuns e alguns países adotam o critério de 1000 gramas, em vez de 500 gramas.

Só o Brasil e Portugal têm condições de usar estes dados para publicar estimativas diretas da *Taxa de NatiMortalidade* ou *Taxa de Mortalidade Fetal (TMF)*, que é definida da seguinte forma:

$$TMF = 1000 \frac{\text{Número de nascidos mortos}}{\text{Nascidos vivos e nascidos mortos no período}} \quad (8.6)$$

Como o conceito usado no Brasil é relativamente abrangente, a sua TMF tende a aumentar em comparação com outros países que usam definições mais restritivas.

Fora do âmbito dos países mais desenvolvidos, onde existem boas estatísticas a respeito, as estimativas existentes geralmente se baseiam em informação obtida por meio de pesquisas amostrais. Em 2016, a revista *Lancet* publicou um levantamento das melhores estimativas disponíveis

com base nos dados existentes, que se mostram a seguir para o caso de alguns países relevantes. Alguns dos dados que chamam a atenção são as taxas extremamente elevadas em Angola e Guiné-Bissau e a taxa relativamente (para os padrões europeus) da França, bem como a taxa extremamente baixa de Portugal.

Tabela 8.7: Número de natimortos e Taxas de Natimortalidade: Melhores estimativas disponíveis da natimortalidade para países selecionados, baseadas em fontes diversas

País	Ano	Definição	Fonte de Dados	Número de Natimortos	Taxa de Natimortalidade
Argentina	2012	28 semanas	INDEC Argentina	3.731	5,0
Angola	2005	1000 g	WHO Global Survey	169	30,5
Brasil	2013	500 g	DATASUS	31.818	10,8
Cabo Verde	2002	28 semanas	DHS	21	9,4
França	2013	22 semanas	l'État de la Santé	--	8,9
Guiné-Bissau	2001	28 semanas	Kaestrel	31	56,0
Índia	2013	28 semanas	Kumar	281	17,1
Japão	2012	500 g	Consulta	3.343	3,2
Moçambique	2008	28 semanas	DHS	127	10,7
Portugal	2014	28 semanas	INE Portugal	188	2,3
Reino Unido	2013	24 semanas	3 Nat. Statistical Offices	3.628	4,6
Suécia	2013	28 semanas	NBHW	319	2,8

Fonte: Blencowe et al. (2016): Supplementary Annex.

8.7 MEDIDAS DE MORTALIDADE NA INFÂNCIA

As medidas de mortalidade na infância recebem destaque por sua relevância como indicadores de saúde e qualidade de vida utilizados em comparações internacionais e em metas globais como os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) entre 1990 e 2015, e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) entre 2015 e 2030 (United Nations, 2015).

A infância compreende o período entre o nascimento e o quinto aniversário, e as medidas, diferentemente das taxas específicas, têm em seu denominador os nascimentos ocorridos no ano de referência. A mortalidade na infância pode ser desagregada nas seguintes componentes segundo o tempo vivido ou idade no momento do óbito:

1. Mortalidade em crianças de 1-4 anos completos
2. Mortalidade infantil (menores de 1 ano), por sua vez desagregada em:
 - 2.1 Mortalidade Neonatal (0-27 dias)

2.2.1 Mortalidade Neonatal Precoce (0-6 dias)

2.2.2 Mortalidade Neonatal Tardia (7-27 dias)

2.2 Mortalidade Pós-neonatal (28-364 dias)

Figura 8.1: Componentes da mortalidade na infância (esquema da mortalidade na infância)

0.....1.....5 (anos)

MORTALIDADE NA INFÂNCIA	
(0|--1) INFANTIL	(1|-- 5) CRIANÇAS DE 1-4 ANOS COMPLETOS

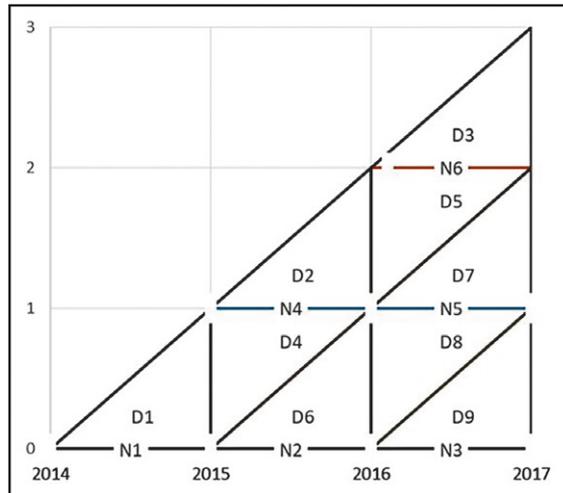
0.....1.....12 (anos)

MORTALIDADE INFANTIL (0 |-- 1)	
NEONATAL	PÓS-NEONATAL

Para que seja uma verdadeira probabilidade de morte, a medida (tanto a mortalidade infantil como a mortalidade na infância) deveria ser construída como uma medida longitudinal, ou seja, os óbitos deveriam ser um subconjunto dos nascimentos referidos no denominador, como apresentado no Capítulo 7.

Ao detalhar a mortalidade na infância, tem-se uma das medidas mais conhecidas de mortalidade, a *Taxa de Mortalidade Infantil* (TMI) (“*Infant Mortality Rate*”, em inglês). A TMI representa o risco de morte entre o nascimento e o primeiro aniversário. Como uma probabilidade de morte no primeiro ano de vida, é uma medida que deve ser calculada no longitudinal. No diagrama apresentado no Gráfico 8.3, a TMI correspondente aos anos 2014-2015 seria dada por $(D1+D4)/N1$ e a correspondente aos anos 2015-2016 por $(D6+D8)/N2$. Mas esta forma de cálculo tem dois inconvenientes. Por um lado, com a exceção de alguns países como a França que possuem um sistema de *dupla classificação* que permite conhecer os óbitos $D1$, $D4$, $D6$ e $D8$ separadamente, a maioria dos países só dispõe de números totais por ano calendário, ou seja $D4+D6$ ou $D8+D9$, de modo que não é possível calcular as referidas taxas diretamente. Por outro lado, mesmo que elas pudessem ser calculadas, as taxas se refeririam a dois anos calendário consecutivos, o que tampouco é conveniente.

Gráfico 8.3: Diagrama de Lexis para ilustrar o cálculo da Taxa de Mortalidade Infantil



Por esses motivos, muitas vezes se prefere uma estimativa para um período específico, o que requer uma abordagem transversal. Portanto, estima-se a mortalidade infantil em 2015 como $(D4+D6)/N2$ e em 2016 como $(D8+D9)/N3$. Em situações onde $N1$, $N2$ e $N3$ são mais ou menos iguais, as diferenças introduzidas dessa forma não são muito relevantes, mas em casos onde, por exemplo, houver uma diminuição muito acentuada do número de nascimentos entre 2014 e 2015 ($N2 \ll N1$), a TMI construída desse modo pode não ser inteiramente realista.

Sendo assim, a TMI pode ser calculada a partir da seguinte fórmula:

$$TMI = 1000 \text{ } _1q_0 = 1000 \frac{\text{Número de óbitos em menores de 1 ano no período}}{\text{Nascimentos ocorridos no período}} \quad (8.7)$$

Tendo o número de nascimentos no denominador, a medida mais comum para estimar o risco de morte na infância é dada pela probabilidade de morte entre o nascimento e o quinto aniversário, denotada por ${}_5q_0$. Para tanto, constrói-se uma coorte hipotética a partir dos nascimentos observados no período e os óbitos ocorridos em menores de 5 anos naquele mesmo período. Essa medida é também conhecida como Taxa de Mortalidade na Infância. Como no caso da mortalidade infantil, usa-se o número de óbitos do período, mesmo sabendo que alguns dos óbitos de crianças menores de 5 anos registrados no período se referem a crianças nascidas nos 5 anos anteriores ao período.

Tendo em conta essas ressalvas, a fórmula de cálculo para a Taxa de Mortalidade na Infância (“Child Mortality Rate”, em inglês) é dada por:

$${}_5q_0 = 1000 \frac{\text{Número de óbitos em menores de 5 anos no período}}{\text{Nascimentos ocorridos no período}} \quad (8.8)$$

Em casos de países ou regiões com estatísticas vitais com qualidade deficiente, o risco de mortalidade na infância pode ser estimado por métodos indiretos, a partir de dados de censos ou pesquisas domiciliares sobre a sobrevivência de filhos tidos de mulheres em idades reprodutivas. No

Capítulo 23, os métodos indiretos para estimar a mortalidade na infância são apresentados em mais detalhe.

Como os óbitos não se distribuem de maneira uniforme nesse primeiro ano de vida, e as causas de morte expressam necessidades de diferentes políticas públicas e de saúde, em particular, a TMI é desagregada nas suas componentes:

- Taxa de Mortalidade Neonatal (TMNeo):

$$TMNeo = 1000 \frac{\text{Número de óbitos com tempo de vida de 0 a 27 dias, no período}}{\text{Nascimentos ocorridos no período}} \quad (8.9)$$

- Taxa de Mortalidade Pós-Neonatal (TMPos):

$$TMPos = 1000 \frac{\text{Número de óbitos com tempo de vida de 28 a 364 dias, no período}}{\text{Nascimentos ocorridos no período}} \quad (8.10)$$

A mortalidade neonatal é, por sua vez, decomposta em:

- Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce (TMNeoPrec)

$$TMNeoPrec = 1000 \frac{\text{Número de óbitos com tempo de vida de 0 a 6 dias, no período}}{\text{Nascimentos ocorridos no período}} \quad (8.11)$$

- Taxa de Mortalidade Neonatal Tardia (TMNeoTar)

$$TMNeoTar = 1000 \frac{\text{Número de óbitos com tempo de vida de 7 a 27 dias, no período}}{\text{Nascimentos ocorridos no período}} \quad (8.12)$$

A distribuição dos óbitos infantis ao longo do primeiro ano de vida está associada ao nível da mortalidade. Em geral, observa-se que quanto mais elevada a mortalidade infantil, maior será a proporção de óbitos no período pós-neonatal. A expressiva queda da mortalidade infantil observada em vários países em desenvolvimento está associada à redução, sobretudo, da componente pós-neonatal. A essa componente estão associadas causas evitáveis por vacinação precoce ou por melhorias das condições nutricionais, de habitação e saneamento. Ou seja, causas estreitamente relacionadas às condições de vida precárias e de pobreza (ver, por exemplo, Alberto et al., 2011; Barros, 2004).

Por outro lado, quanto menor o nível da mortalidade infantil, maior será a concentração de óbitos que se espera no período neonatal precoce. As causas de morte mais frequentes nesse período são aquelas de mais difícil redução, como as relacionadas a anomalias congênitas e prematuridade. Estas causas às vezes são chamadas *endógenas*, em oposição às causas *exógenas* que dependem mais de fatores ambientais controláveis. Bourgeois-Pichat (1951 a b) estabeleceu um procedimento que parte do princípio de que a mortalidade pós-neonatal é inteiramente exógena, enquanto a neonatal pode ser separada estatisticamente numa componente endógena e exógena. Entretanto, certos desenvolvimentos médicos posteriores fazem com que esta distinção deixasse

de ser tão nítida como foi na época (ver Vallin e Berlinger, 2006). Devido às suas características especiais, muitos países têm sistemas de auditoria específicos para monitorar os óbitos neonatais (Bugalho e Bergström, 1993 a b; Pattinson et al., 2009).

Para o cálculo da TMI e das suas componentes, recorre-se aos dados das estatísticas vitais, com o detalhamento do tempo vivido no primeiro ano para os óbitos infantis. No Brasil, os dados provenientes do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) e do Sistema de Nascidos Vivos (SINASC) permitem calcular de maneira direta as medidas da mortalidade na infância para algumas Unidades da Federação e municípios. A cobertura deficiente das estatísticas vitais implica na necessidade de correção dos dados de óbitos e nascimentos para a obtenção de estimativas mais fidedignas.

Para regiões ou países que têm boa qualidade de dados, essas medidas podem ser calculadas diretamente a partir do número de óbitos segundo tempo de vida e nascimentos ocorridos num determinado período. A Tabela 8.8 traz os dados de óbitos e nascimentos de dez Unidades da Federação brasileira em 2014.

As taxas de mortalidade na infância, mortalidade infantil e suas componentes são apresentadas na Tabela 8.9. Esses resultados mostram que o risco de morte entre o nascimento e o quinto aniversário varia segundo o tempo de vida. O risco é maior mais perto do nascimento, no período neonatal precoce, variando de 5,42 no Rio Grande do Sul a 7,56 óbitos por 1000 nascimentos em Goiás. Embora os números sejam mais altos, a sua variação entre UFs é relativamente pequena devido à predominância de causas endógenas. Já no período pós-neonatal, onde as causas exógenas cobram uma maior importância, as diferenças entre UFs são mais acentuadas: o menor risco de morte encontra-se no Distrito Federal (3,01 óbitos por 1000 nascimentos) e o maior no Mato Grosso (5,87 óbitos por 1000 nascimentos). Essa variabilidade na distribuição dos óbitos segundo tempo de vida, entre as Unidades da Federação, indica diferenças na atenção à saúde de mulheres, recém-nascidos e crianças. Esses indicadores são fundamentais para avaliar e monitorar as políticas de saúde voltadas para esse segmento populacional.

Tabela 8.8: Número de óbitos em menores de 5 anos segundo tempo de vida e Unidades da Federação (UF) selecionadas, Brasil, 2014

UF	Óbitos				Total < 5 anos	Nascimentos
	0-6 dias	7-27 dias	28-< 1 ano	1-4 anos		
Espírito Santo	345	124	170	115	754	163.448
Rio de Janeiro	1533	517	920	436	3406	680.474
São Paulo	3584	1346	2243	1048	8221	1.853.191
Paraná	964	315	512	279	2070	469.618
Santa Catarina	487	173	283	140	1083	271.879
Rio Grande do Sul	753	307	469	221	1750	423.606
Mato Grosso do Sul	286	91	194	112	683	128.606
Mato Grosso	384	143	301	173	1001	160.794
Goiás	705	211	366	198	1480	287.894
Distrito Federal	287	92	131	74	584	132.748

Fonte: SIM (2014) e SINASC (2014).

Tabela 8.9: Taxa de mortalidade na infância, taxa de mortalidade infantil e suas componentes segundo Unidades da Federação (UF) selecionadas, Brasil, 2014

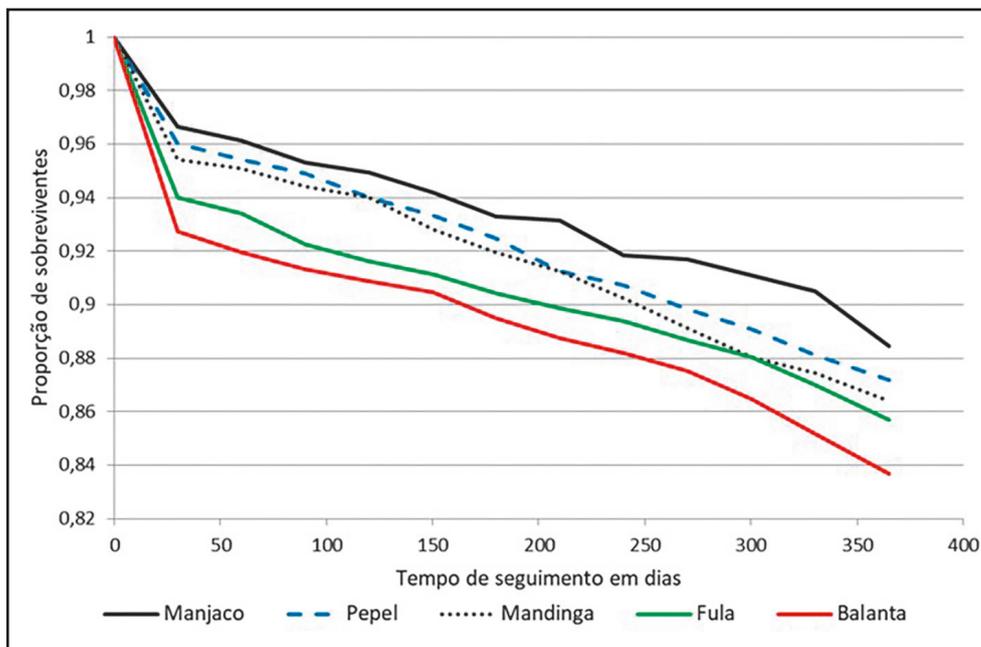
UF	Taxa de Mortalidade				
	Neonatal		Pós-Neonatal	TMI	Menores de 5 anos
	Precoce	Tardia			
Espírito Santo	6,53	2,35	3,22	12,09	14,27
Rio de Janeiro	6,88	2,32	4,13	13,33	15,28
São Paulo	5,81	2,18	3,64	11,63	13,33
Paraná	6,26	2,05	3,33	11,63	13,45
Santa Catarina	5,49	1,95	3,19	10,62	12,20
Rio Grande do Sul	5,42	2,21	3,38	11,00	12,60
Mato Grosso do Sul	6,77	2,15	4,59	13,51	16,16
Mato Grosso	7,49	2,79	5,87	16,15	19,53
Goiás	7,56	2,26	3,92	13,74	15,87
Distrito Federal	6,60	2,12	3,01	11,72	13,43

Fonte: Tabela 8.8.

Os cálculos apresentados acima só podem ser feitos em países com estatísticas vitais (quase) completas. Alguns países possuem dados detalhados baseados em sistemas DSS que permitem acompanhar as populações estudadas ao longo do tempo (ver Capítulo 5). Nos outros é preciso lançar mão de outros recursos, principalmente os censos e os inquéritos do tipo MICS ou DHS (ver seção 5.3 do Capítulo 5). As pesquisas do tipo MICS e DHS contêm histórias de nascimentos, incluindo a idade ao morrer das crianças que morreram, o qual permite calcular os indicadores apresentados acima mais ou menos da mesma forma como se faria tendo informação do registro civil. A limitação é que se trata de dados amostrais que não podem ser desagregados no mesmo grau de detalhe que os dados do registro civil.

Também existem alguns inquéritos especiais que permitem a observação de uma população (geralmente pequena) ao longo do tempo, registrando todos os óbitos e outros eventos relevantes. Em 1990, por exemplo, o Ministério da Saúde Pública da Guiné-Bissau, em colaboração com UNICEF, montou uma pesquisa prospectiva por 5 anos concernente ao tétano neonatal, visando: 1. obter dados mais completos e fiáveis sobre: a. mortalidade peri e neonatal, especificamente aquela causada pelo tétano neonatal; b. mortalidade infantil; c. mortalidade materna; d. o impacto do programa de cuidados primários de saúde na mortalidade infantil e materna; 2. a possibilidade de criar um DSS permanente. Foram escolhidas 5 regiões mais populosas e acessíveis e dentro de cada uma delas 20 aldeias rurais (conglomerados). Na primeira visita à aldeia foram recenseadas todas as mulheres em idade fértil (15-44 anos de idade), além de registradas as gravidezes e as vacinas antitetânicas, com um mínimo de 100 por aldeia. Nas visitas seguintes registraram-se as informações a respeito de consultas pré-natais, de vacinas antitetânicas, do desfecho da gravidez anotada na última visita e do local do parto. O gráfico reproduzido abaixo mostra a sobrevivência das crianças durante o seu primeiro ano de vida, por grupo étnico.

Gráfico 8.4: Sobrevivência das crianças durante o seu primeiro ano de vida, por grupo étnico, na Guiné-Bissau, 1990-1994



Fonte: Cá (1999): 44.

Os dados do censo são mais resumidos e geralmente consistem apenas do número de filhos (geralmente desagregados por sexo) que cada mulher teve ao longo da sua vida e o número de filhos que sobreviveram. Às vezes o censo também contém uma pergunta sobre a sobrevivência do último filho nascido vivo (nado vivo) (Angola, em 2014). Em Moçambique, em 2007, perguntaram quantos dos filhos nascidos nos últimos 12 meses ainda estavam vivos na data do censo. A partir destes dados e considerando tábuas de vida modelo (ver Capítulo 20), a mortalidade infantil e suas componentes podem ser estimadas, usando os métodos indiretos de estimação que serão expostos em mais detalhe no Capítulo 23. Existe um Grupo Interagência de Estimação da Mortalidade das Crianças que padroniza os procedimentos usados nestas e outras estimativas e que periodicamente publica os resultados mais recentes para todos os países do mundo (UN Inter-Agency Group for Child Mortality Estimation, 2017).

8.8 MORTALIDADE POR CAUSAS

Como foi explicado no Capítulo 2, todos os países do mundo passaram (ou ainda estão passando) por um processo de Transição Epidemiológica, ou seja, a melhoria das condições de vida fez com que as pessoas deixassem de morrer por determinadas causas que eram comuns no passado, sobrevivessem por mais tempo e passassem a morrer em idades mais avançadas em razão de outras causas. À medida que as condições de vida melhoram, a morte devido a causas relacionadas à fome, desnutrição e às doenças infectocontagiosas se torna menos frequente e começam a predominar as mortes por doenças do aparelho circulatório, neoplasias (causas endógenas) e causas externas. Medindo a distribuição dos óbitos por causas de morte, é possível analisar as condições de saúde, condições socioeconômicas da população e a qualidade dos serviços públicos, entre

outros fatores, permitindo a elaboração de políticas públicas para prevenção e tratamento voltadas especificamente para enfermidades que mais levam a óbito.

Só é possível fazer uma análise dos óbitos por causas porque existe uma Classificação Internacional de Doenças (CID, em português; ICD, em inglês). A primeira CID foi criada em 1893 e foi adotada pelo Instituto Internacional de Estatística com o objetivo de padronizar a nomenclatura das enfermidades, a fim de permitir o estudo estatístico das causas de doenças e de morte (WHO, 2017). Sob responsabilidade da Organização Mundial de Saúde desde 1948, a CID é revisada periodicamente. A 10^a é a que vigora nos inícios da década de 2020; a 11^a revisão deverá vigorar a partir de 01/01/2022 e seu conteúdo está disponível em: <https://www.who.int/classifications/icd/en/>. As causas de óbitos estão divididas em 22 capítulos, que por sua vez se subdividem em 264 grupos e 2045 categorias. Os capítulos são designados com numeração romana e, dentro de cada capítulo, as enfermidades são designadas por letras de A a U seguidas de três dígitos. O código A06.1 por exemplo designa amebíase intestinal crônica; C91.0 se refere à leucemia linfoblástica aguda; V02.1 é o código para pedestre traumatizado em colisão com um veículo a motor de duas ou três rodas.

A primeira possibilidade de análise para se mensurar o impacto de determinada causa de mortalidade numa população é realizar o cálculo de taxas específicas de mortalidade por essa causa, usando-se a população no meio do período estudado como denominador. Essas taxas são calculadas por 100.000 habitantes. Alguns exemplos são: taxa de mortalidade específica por AIDS (SIDA); taxa de mortalidade específica por acidentes de trânsito; taxa de mortalidade específica por doenças do aparelho circulatório.

Outra possibilidade é a mensuração da mortalidade proporcional por grupos de causas¹. Esse indicador tem como limitação o fato de depender das demais causas (a queda no percentual dos óbitos por uma determinada enfermidade pode não significar que aquela causa está levando menos pessoas a óbito na região, mas sim que outras causas afetaram a população com maior frequência). Também é preciso ter atenção com a composição etária da população, que se reflete diretamente nas causas de morte. Numa população com maior percentual de idosos é esperado que a proporção de óbitos por neoplasias (tumores) seja mais elevada do que numa população com poucos idosos. Para evitar interpretações equivocadas é indicado que a análise seja feita por grupos etários específicos ou que se faça uma padronização, como descrita na seção 8.3. Porém, o indicador de mortalidade proporcional por grupos de causas também apresenta vantagens. A principal delas é a comparabilidade entre países e/ou regiões.

¹ A mortalidade proporcional também é usada para caracterizar o perfil etário de óbitos, como a percentagem de óbitos de pessoas muito jovens ou de idade avançada. Em particular, há certa tradição na área de saúde de calcular a percentagem de óbitos que correspondem a pessoas com 50 anos ou mais. Quanto maior for essa proporção, melhor o estado de saúde da população. Uma das vantagens desta prática é que proporções deste tipo tendem a ser pouco sensíveis a problemas de sub-registro de óbitos, pelo menos em situações onde o sub-registro não depende fortemente da idade das pessoas. O problema é que essa proporção não depende só da longevidade das pessoas, mas também depende fortemente da estrutura etária da população que, como se viu acima e se verá em mais detalhe no Capítulo 22, é determinada muito mais pela natalidade do que pela mortalidade. Entretanto, em situações onde a cobertura do registro de óbitos ainda é baixa, como acontece com o sistema SIS-ROH de Moçambique, muito pode ser aprendido pela análise de proporções por causa, idade, época do ano etc. (Moçambique e Moasis/Jembi Health Systems, 2015).

Para o cálculo da mortalidade proporcional por causas deve-se dividir o número de óbitos de residentes por causas definidas pelo número total de residentes, sendo excluídas as mortes por causas mal definidas. O resultado é multiplicado por 100.

$$\text{Mortalidade Proporcional} = 100 \frac{\text{Número de óbitos de residentes por grupo de causas definidas}}{\text{Total de óbitos de residentes, sem as mortes por causas mal definidas}} \quad (8.13)$$

É indicado que o cálculo seja feito separadamente para homens e mulheres. É comum que alguns capítulos da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) sejam usados para classificação das enfermidades. Um exemplo dado pela Rede Interagencial de Informação para a Saúde (RIPSA, 2008) é: algumas doenças infecciosas e parasitárias (classificadas com códigos A00-B99); neoplasias (C00-D48); doenças do aparelho circulatório (I00-I99); doenças do aparelho respiratório (J00-J99); algumas afecções originadas no período perinatal (P00-P96); e demais causas definidas (RIPSA, 2008). A Tabela 8.10 mostra a mortalidade proporcional por grupos de causas em Cabo Verde em 2012.

Tabela 8.10: Mortalidade proporcional (%) por grupos de causas – Cabo Verde, 2012

Grupos de causas	Número de óbitos	Mortalidade proporcional por grupos de causas
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	198	8,04
Neoplasias	385	15,64
Doenças do aparelho circulatório	691	28,07
Doenças do aparelho respiratório	260	10,56
Algumas afecções originadas no período perinatal	243	9,87
Causas externas	268	10,89
Demais causas definidas	417	16,94
Óbitos por causas mal definidas	302	--
Total de óbitos por causas definidas	2.462	100,00

Fonte: United Nations, *Demographic Yearbook 2015*.

Como mostra a tabela, em 2012 as doenças do aparelho circulatório foram a maior causa de mortes no país, respondendo por 28,07% dos óbitos. Em seguida aparecem as demais causas definidas (16,94%) e as neoplasias (15,64%).

É possível fazer outras desagregações, permitindo a avaliação de enfermidades específicas, como diabetes, Alzheimer ou pneumonia, por exemplo.

Outro indicador importante que pode ser obtido a partir dos óbitos classificados por causas de morte é a mortalidade proporcional por causas mal definidas. Esse indicador é calculado a partir da divisão do número de óbitos por causas mal definidas pelo total de óbitos multiplicado por 100. No caso de Cabo Verde em 2012, a mortalidade proporcional por causas mal definidas seria de 10,93% (302 / 2.764 óbitos · 100). Junto com a cobertura geral do registro de óbitos, esse indicador determina a qualidade da informação e o preparo profissional daqueles

que preenchem os documentos que atestam o óbito. Segundo a base de dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) para 2014-15, as percentagens para diferentes países foram: Finlândia (2%), Singapura (2%), Ucrânia (2%), Irlanda (4%), México (4%), Chile (5%), Hungria (5%), Nicarágua (5%), Reino Unido (5%), Peru (6%), Islândia (7%), EUA (7%), Federação Russa (8%), Itália (9%), Suécia (10%), Suíça (10%), Brasil (10%), Panamá (10%), Noruega (11%), Alemanha (11%), Equador (12%), Guatemala (12%), Países Baixos (13%), Paraguai (14%), França (15%), Japão (16%), Uruguai (16%), Suriname (16%), Argentina (17%), África do Sul (17%), El Salvador (26%) e Portugal (31%). A mistura de países em diferentes níveis de desenvolvimento sugere que o indicador não pode ser usado de forma isolada, já que um país pode ter poucos óbitos por causas mal definidas se esses óbitos são simplesmente omitidos.

Um procedimento comum para resolver o problema das causas mal definidas é a sua distribuição proporcional entre as causas definidas. Entretanto, a menos que a percentagem total de causas mal definidas seja muito pequena, isso pode causar distorções significativas. A razão é que certas causas têm uma probabilidade muito maior do que outras para serem classificadas erroneamente como “mal definidas”. Por exemplo, a mortalidade materna ou por causas ligadas à velhice frequentemente acabam não sendo detalhadas nas certidões de óbitos, levando a descrições insuficientemente precisas como “morreu por pressão alta” ou “morreu por velhice”. Por outro lado, as mortes por causas violentas – devido ao fato de que geralmente envolvem um processo judicial – estão muito menos sujeitas a esse problema. Ledermann (1955) desenvolveu uma metodologia que permite fazer uma redistribuição menos enviesada desde que haja dados para diferentes unidades geográficas ou temporais sujeitas à mesma tendência de má declaração por causa. O método consiste em definir uma regressão linear simples entre as proporções de cada uma das causas definidas e a proporção de causas mal definidas de cada unidade. Os detalhes do método não serão discutidos aqui, mas uma descrição e aplicação podem ser encontradas em Paes (2018: seção 7.3.2.2).

Obter informação de boa qualidade sobre a mortalidade por causas é o aspecto mais exigente dos estudos de mortalidade já que requer não só uma boa cobertura do registro civil ou do sistema de monitoramento de óbitos hospitalares, mas também um sistema confiável de codificação e processamento de causas. Como se verá na próxima seção, isso pode ser bastante difícil em alguns casos como as causas maternas. Outro exemplo são as doenças novas, como a COVID-19, cuja mortalidade real ainda é objeto de questionamentos. Viglione (2020) menciona que até o dia 18 de agosto de 2020, um conjunto de 32 países e 4 cidades com dados pertinentes tinha registrado um total de 413.041 óbitos por COVID-19, mas o excedente de óbitos em comparação com anos “normais” durante o período foi de 593.344. Parte da diferença de 180.303 óbitos pode ser atribuída à piora do atendimento a outras doenças em função da sobrecarga dos hospitais ou da tendência de pessoas vulneráveis a interromper o seu tratamento, por medo de se expor à COVID-19. Entretanto, também existe uma parcela significativa deste total onde a COVID-19 pode ter estado presente como parte da causa, mas não foi reconhecida como tal.

No relatório de 2016, publicado num número especial da revista *The Lancet* (vol. 390, nº 10100), o grupo de especialistas que realizou o estudo resume a qualidade da informação disponível sobre causas de morte nos diferentes países do mundo segundo um sistema de “estrelas”, como segue:

- 5 estrelas: 25 países, incluindo EUA, Federação Russa, Finlândia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Moldova, Noruega, Reino Unido, Singapura, Suécia, Trindade & Tobago e Ucrânia;
- 4 estrelas: 48 países, incluindo Alemanha, Argentina, Belize, Brasil, Chile, Equador, França, Guatemala, Guiana, Japão, México, Países Baixos, Panamá, Portugal, Suíça, Uruguai e Venezuela;
- 3 estrelas: 30 países, incluindo China, El Salvador, Jamaica, Nicarágua, Paraguai, Peru, República Dominicana e Suriname;
- 2 estrelas: 21 países, incluindo África do Sul e Cabo Verde;
- 1 estrela: 44 países, incluindo Angola, Bolívia, Guiné-Bissau, Haiti, Moçambique e São Tomé & Príncipe;
- Sem avaliação: Coreia do Norte, Guiné Equatorial, Somália e Timor-Leste.

Na grande maioria dos casos, os dados sobre causas de morte provêm do registro civil ou, como no caso do Brasil, de sistemas paralelos de processamento da informação recolhida pelo sistema de saúde (SIM). Entretanto, na ausência de informação suficientemente completa destas fontes, alguns países têm feito esforços para obter informação por meio do censo ou de uma combinação entre o censo e alguma pesquisa pós-censitária. Como já se mencionou no Capítulo 4, Moçambique, por exemplo, depois do Censo de 2007, organizou um Inquérito Nacional sobre Causas de Mortalidade (INCAM), onde os agregados familiares que declararam óbitos ocorridos durante o ano anterior ao censo foram revisitados para investigar a natureza de cada óbito por meio de uma *autópsia verbal*, um procedimento em que a família da pessoa falecida é entrevistada para esclarecer as condições da sua morte (INE Moçambique, US Census Bureau, MEASURE Evaluation e USCDC, 2012). Esta metodologia pode produzir estimativas sobre algumas categorias amplas de causas, diferenciando, por exemplo, entre acidentes, doenças crônicas e infecções agudas, mas uma classificação detalhada de causas só é possível por meio de um diagnóstico médico ou autópsia do falecido. O Ministério da Saúde e UNICEF (2009) executaram um estudo de autópsia verbal baseado nas mortes infantis ocorridas em 388 domicílios (agregados familiares) onde o INCAM detectou pelo menos uma morte infantil.

Finalmente é preciso mencionar os conceitos de DALY (“Disability Adjusted Life Years”, em inglês), YLL (“Years of Life Lost”) e YLD (“Years Lost to Disability”). O cálculo detalhado desses indicadores, que foram introduzidos pela OMS a partir dos anos 90, foge ao escopo deste livro, mas devido ao seu uso crescente em estudos epidemiológicos e de saúde, é preciso situá-los conceitualmente. O projeto *Carga Global de Doenças* (“Global Burden of Disease”, em inglês), da OMS (Foreman et al., 2018), que desenvolveu a metodologia, tem contribuído muito para a melhor avaliação e o aperfeiçoamento das estatísticas sobre causas de morte em todos os países do mundo. A metodologia geralmente é aplicada a nível nacional, mas existem exemplos de aplicações locais, como a Cidade de Maputo (Dgedge et al., 2001). O conceito de DALY é muito útil para efeitos da saúde pública na medida em que quantifica a totalidade de perdas humanas devidas não somente à morte prematura, mas também devidas a diferentes condições de deficiência física ou mental que limitam o bom funcionamento das pessoas. A fórmula básica que expressa essa ideia é

$$DALY = YLL + YLD \quad (8.14)$$

O primeiro componente, YLL, é a soma de todos os óbitos, multiplicados pelo número de anos que a pessoa teria continuado a viver em média se não tivesse morrido na idade x ($w - x$, onde w é um valor algo arbitrário, mas que geralmente é escolhido próximo à esperança de vida da população). Em português este conceito geralmente é traduzido como *Anos Potenciais de Vida Perdidos* (APVP). Para uma ilustração do seu cálculo, pode-se consultar Paes (2018: 89-92). O cálculo de YLD (que em português geralmente é traduzido como *Carga Global de Morbidade* ou CGM) é mais complicado porque as condições de deficiência variam no grau em que afetam o bom funcionamento e a qualidade de vida das pessoas. Por isso, além de quantificar o número de pessoas afetadas e o número de anos entre o início da condição e a morte, o cálculo envolve um peso que expressa a gravidade da condição, por exemplo 0,195 para a cegueira, 0,406 para a depressão moderada e 0,666 para a doença de Alzheimer.

O conceito de YLD também está ligado ao conceito de *Esperança de Vida Saudável* (EVS, “Healthy Life Expectancy” ou HALE, em inglês) que, como o nome sugere, expressa o número médio de anos que um indivíduo vive em bom estado de saúde. Esse conceito e os diferentes métodos de cálculo serão discutidos em algum detalhe no Capítulo 19, junto com outras extensões da tábua de vida e da esperança de vida. Segundo Salomon et al. (2013), a esperança de vida mundial para homens aumentou de 62,8 anos para 67,5 anos entre 1990 e 2010, enquanto a esperança de vida feminina aumentou de 68,2 para 73,3 anos. A EVS, entretanto, aumentou apenas 3,9 anos no caso dos homens (de 54,4 para 58,3 anos) e 4,0 anos no caso das mulheres (de 57,8 para 61,8 anos). Nepomuceno (2012) aplicou o conceito ao Brasil, usando o método intercensitário de comparação. Camargos (2004) usou o método de Sullivan (ver Capítulo 19) para mostrar que os homens paulistanos em 2000, ao atingir os 60 anos, podiam esperar viver, em média, 17,6 anos, dos quais 14,6 (83%) seriam vividos livres de incapacidade funcional. Já entre as mulheres, apenas 16,4 anos (73,7%), dos 22,2 anos remanescentes, seriam vividos livres de incapacidade funcional. Nesse mesmo contexto, entre os homens, 1,55 ano (8,8%) seria vivido com incapacidade funcional e dependência contra 2,5 anos (11,1%) das mulheres. Esse resultado ilustra que as mulheres vivem mais do que os homens, mas dependendo do lugar e das definições usadas, a sua esperança de vida livre de incapacidade funcional pode ser menor.

Um problema conceitual que afeta o cálculo da EVS é como exatamente se define a “vida saudável”. Por exemplo, uma pessoa com uma diabetes assintomática deve ser considerada saudável ou não, para efeitos do cálculo da EVS? Não todas as instâncias usam as mesmas definições, de modo que os números publicados podem variar. Por exemplo, a OMS estima a EVS para Angola (em 2016) em 53,8 anos para homens e 57,7 anos para mulheres, comparada com uma esperança de vida de 60,3 anos para homens e 64,9 anos para mulheres. Os números para o Brasil são 63,4 e 68,7 anos (comparados com esperanças de vida de 71,4 e 78,9 anos), para Moçambique 50,3 e 53,9 anos (comparados com esperanças de vida de 57,7 e 62,3 anos) e para Portugal 70,0 e 70,4 anos (comparados com esperanças de vida de 78,4 e 84,5 anos). No caso de Portugal, entretanto, o Eurostat, que usa critérios muito mais restritivos para a boa saúde, estima a EVS (em 2018) em apenas 59,8 anos para homens e 57,5 anos para mulheres. Outra vez é notável que a EVS para mulheres neste caso é menor do que a EVS dos homens. Isso não é o caso em todos os países europeus. Por exemplo, na

Alemanha o Eurostat estima a EVS dos homens (em 2018) em 65,1 anos e das mulheres em 66,3 anos. Na França os números são 63,4 e 64,5 anos, respectivamente.

Finalmente deve ser mencionado o conceito de *mortalidade evitável*. Trata-se de um conceito útil para os administradores de sistemas de saúde porque quantifica o número de mortes que ocorrem apesar da existência de facilidades que, em princípio, deveriam ter tido condições de preveni-las. Mas também é um conceito difícil de ser definido com precisão e sem ambiguidades porque aquilo que é evitável num contexto de tecnologia médica e infraestrutura de atendimento não necessariamente é evitável em outro contexto. Portanto, é preciso definir cuidadosamente quais são os fatores tomados em conta na avaliação da evitabilidade do óbito: é apenas a existência da tecnologia curativa necessária ou também a acessibilidade da mesma ou mesmo as eventuais medidas preventivas (por exemplo, higiene básica, saneamento básico) que poderiam ter prevenido o surgimento da condição clínica que levou à morte? Esses aspectos precisam ser esclarecidas com precisão antes de fazer estimativas da mortalidade evitável em determinado local e determinada época. Em 2007 Malta et al. (2007) fizeram uma avaliação da mortalidade no Brasil que poderia ter sido evitada por intervenções do Sistema Único de Saúde (SUS). Essa avaliação tem sido atualizada periodicamente para incorporar os avanços do Sistema na prevenção de causas de morte que anteriormente não podiam ser consideradas preveníveis. Já em Portugal, onde as condições do sistema de saúde são outras, os critérios de evitabilidade também são diferentes (Santana, 2002).

8.9 MORTALIDADE MATERNA

Segundo a definição da Organização Mundial de Saúde (OMS), a morte materna é “a morte de uma mulher durante a gestação ou em até 42 dias após o término da gestação, independentemente da duração e da localização da gravidez, por causas relacionadas ou agravadas pela gravidez ou por medidas relacionadas a ela, mas não por causas acidentais ou incidentais” (WHO, *Health Statistics and Information Systems*. Disponível em: <http://www.who.int/healthinfo/statistics/indmaternalmortality/en/>). Trata-se de um importante indicador de qualidade da saúde de um país, pois grande parte desses óbitos pode ser evitada com adequada atenção durante o período pré-natal, cuidados durante o parto e acompanhamento adequado durante o período de puerpério (período de 42 dias após o nascimento do bebê). Entretanto, em termos puramente numéricos se trata de um evento muito raro. Por exemplo, Cabo Verde só teve 1 morte materna em 2014, 5 em 2015 e 2 em 2016. Segundo as estimativas periódicas realizadas pelo Grupo Interagência de Estimativa da Mortalidade Materna (WHO / UNICEF / UNFPA / World Bank Group / Population Division, 2019), o número mundial de mortes maternas em 2017 foi 295.000, sendo que 196.000 ocorreram na África Subsaariana e apenas 7.800 na América Latina e 740 na Europa. Entre os países de língua portuguesa, os maiores números foram os de Angola (3.000) e Moçambique (3.100).

Existem vários indicadores para a mortalidade materna, mas o principal é a *Razão de Mortalidade Materna* (RMM). Nos países onde existe informação adequada, esta razão é calculada como o quociente entre o total de óbitos maternos (classificados de acordo com os códigos referidos) e o número de nascidos vivos; a RMM é sempre expressa por 100.000. A informação sobre crianças nascidas vivas é uma aproximação do número de mulheres grávidas e que, portanto, estariam expos-

tas ao risco de morrer em razão da gravidez, parto e puerpério. Um outro indicador de mortalidade materna que é usado às vezes quantifica o risco de morte por causas maternas ao longo da vida de uma mulher (*Risco Vitalício de Mortalidade Materna* ou RVMM) e que pode ser calculado como

$$RVMM = 1 - (1 - RMM / 100.000)^{TFT} \quad (8.15)$$

onde TFT representa o número médio total de filhos que as mulheres têm ao longo das suas vidas (ver Capítulo 10 para uma definição mais formal). Wilmoth (2009) sugere uma especificação alternativa, baseada na Taxa de Mortalidade Materna, em vez da Razão de Mortalidade Materna, ou seja no número de mortes maternas por mil mulheres de idade reprodutiva.

O tema da mortalidade materna figura entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), lançados em 2015. O terceiro destes Objetivos é “assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades” (United Nations, 2015). Dentro desse objetivo, a meta 3.1 define a redução da taxa de mortalidade materna global para menos de 70 óbitos por 100 mil nascidos vivos até 2030. No caso do Brasil, a meta é reduzir para 20 óbitos por 100 mil nascidos vivos (Souza, 2015).

Há dois principais fatores que dificultam o monitoramento da mortalidade materna (Ministério da Saúde, 2009). O primeiro é o sub-registro das declarações de óbito em geral, que se caracteriza pela ausência do registro em cartórios. O segundo, mais específico, é a subinformação das causas de óbito, ou seja, o preenchimento inadequado da Declaração de Óbito dentro do serviço de atendimento hospitalar. Muitos óbitos que deveriam ser considerados maternos acabam sendo atribuídos a outras causas, seja porque não se sabia que a mulher estava grávida, porque ela morreu como consequência de um aborto clandestino inseguro ou porque o hospital preferiu atribuir a morte a outra causa já que uma morte materna sempre reflete mal na qualidade do serviço prestado. Songane e Bergström (2002) constaram que 86% das mortes maternas em serviços de saúde em Moçambique eram classificadas incorretamente.

Na CID-10 as mortes maternas estão referidas no capítulo XV, códigos O00-O95 e O98-O99. Também devem ser incluídos os óbitos classificados com os códigos A34 (tétano obstétrico), F53 (transtornos mentais e comportamentais associados ao puerpério), M83.0 (osteomalácia puerperal), nos casos em que a morte ocorreu até 42 dias após o término da gravidez; códigos B20 a B24 (doença causada pelo HIV), D39.2 (mola hidatiforme maligna ou invasiva) e E23.0 (necrose hipofisária pós-parto) nos casos em que a mulher estava grávida no momento da morte ou tivesse estado grávida até 42 dias antes da morte.

A Tabela 8.11 mostra a razão de mortalidade materna no Brasil de 2010 a 2014 calculada diretamente (sem correção).

Tabela 8.11: Óbitos maternos, nascidos vivos e Razão de Mortalidade Materna por 100.000 nascidos vivos – Brasil, 2010-2014

Causas de morte	2010	2011	2012	2013	2014
Tétano obstétrico	0	0	0	1	0
Doença causada pelo HIV	58	44	43	34	30
Neoplasia (mola hidatiforme maligna ou invasiva)	0	0	0	1	2
Transtornos mentais e comportamentais associados ao puerpério	2	2	1	5	2
Óbitos durante gravidez, parto ou puerpério (O00-O95 e O98-O99)	1.659	1.564	1.539	1.645	1.705
Total	1.719	1.610	1.583	1.686	1.739
Nascidos Vivos	2.861.868	2.913.160	2.905.789	2.904.027	2.979.259
Razão de Mortalidade Materna	60,07	55,27	54,48	58,06	58,37

Fonte: SIM (2010, 2011, 2012, 2013, 2014); SINASC (2010, 2011, 2012, 2013, 2014).

Nenhum país do mundo dispõe de estatísticas administrativas confiáveis sobre a mortalidade materna. Mesmo quando existem estatísticas mais ou menos fidedignas sobre causas de morte para a maioria das causas, a mortalidade materna sempre exige cuidados especiais. Em países com estatísticas completas de óbitos, como a França ou Inglaterra, se fazem revisões periódicas para reavaliar o status de todos os óbitos de mulheres em idade reprodutiva para averiguar se foram ou não direta ou indiretamente associadas a causas maternas. Um relatório do Grupo Interagencial de Estimativa da Mortalidade Materna (WHO / UNICEF / UNFPA / World Bank Group / Population Division, 2015: Annex 4) atribui os seguintes fatores de correção às estatísticas nacionais, com base em avaliações feitas pelos próprios países:

África do Sul (2005-2007)	0,90
Austrália (2003-2005)	2,03
Brasil (2002)	1,40
Dinamarca (2002-2006)	1,04
Eslovênia (2003-2005)	5,00
EUA (2003-2005)	1,41
França (2007-2009)	1,21
Guatemala (2007)	1,73
Irlanda (2009-2011)	3,40
Japão (2005)	1,35
México (2008)	0,99
Países Baixos (1993-2005)	1,48
Nova Zelândia (2010)	1,00

Portugal (2001-2007)	2,04
Reino Unido (2006-2008)	1,60
Sérvia (2007-2010)	1,86
Suécia (1988-2007)	1,68

As variações erráticas destes fatores (0,90 na África do Sul e 0,99 no México, contra 3,40 na Irlanda e 5,00 na Eslovênia) já dão uma impressão da extrema dificuldade de avaliar corretamente qual é uma morte materna e qual não é.

No caso do Brasil, o fator de 1,40 provém de um estudo de Laurenti, Mello-Jorge e Gotlieb (2004) que não é só uma reavaliação das estatísticas vitais, mas também envolve outros elementos. Com o intuito de identificar e mensurar o sub-registro nas capitais brasileiras e no Distrito Federal, os autores realizaram uma detalhada investigação dos óbitos de mulheres em idade fértil (para essa situação, consideraram mulheres de 10-49 anos) no primeiro semestre de 2002. Foram aplicados questionários junto às famílias das mulheres falecidas, além da avaliação dos prontuários médicos, laudos de autópsia e até mesmo boletins de ocorrência da polícia, quando era o caso. A partir dessas informações, foram elaboradas novas declarações de óbito, que foram comparadas às declarações de óbito originais. A partir dessa comparação os autores chegaram a um fator de correção de óbitos de 1,40 para o conjunto das capitais e o Distrito Federal. Porém, chamam a atenção para as grandes discrepâncias entre os fatores de correção de acordo com as Regiões: enquanto na Região Norte o fator de correção foi de 1,08, na Região Sul foi de 1,83.

Esta metodologia, em que se consultam várias fontes de informação (registro civil, registros de hospitais, parteiras tradicionais, comitês de vigilância de mortalidade materna, boletins policiais de ocorrência etc.) para obter dados sobre os óbitos de mulheres em idade reprodutiva é conhecida como *Reproductive Age Mortality Study* (RAMOS). Ela envolve a identificação e a investigação de causas de óbitos de mulheres em idade fértil e, embora possa gerar informações incompletas, vem sendo usado com sucesso em países ou regiões com precário sistema de informações sobre mortes maternas e infantis como a Jamaica (1986), o Egito (1990) e Honduras (1990). Na maioria dos casos a identificação das causas envolve autópsias verbais (ver Høj, Stensballe e Aaby, 1999, para uma aplicação de autópsia verbal na Guiné-Bissau). Além do estudo de Laurenti, Mello-Jorge e Gotlieb mencionado acima, Tanaka e Mitsui (1999), Albuquerque (1994) e Valongueiro (1996) também fizeram estudos deste tipo em diferentes regiões do Brasil. As maiores fraquezas do método são a dificuldade de garantir uma cobertura de 100% das mortes de mulheres em idade reprodutiva e o problema de que as autópsias verbais são menos confiáveis do que um exame médico na ocasião do óbito, principalmente em casos onde a família não sabia que a falecida estava grávida. O método também pode ser custoso para ser implementado em grande escala.

Na grande maioria dos países em desenvolvimento não há informação estatística disponível, seja do registro civil ou de pesquisas do tipo RAMOS, para medir a mortalidade materna diretamente. A solução neste caso é medi-la por meio do censo ou de pesquisas do tipo DHS ou MICS. Em ambos os casos é preciso ampliar o conceito já que em fontes deste tipo o respondente não tem condições de avaliar se as causas pelas quais uma mulher em idade reprodutiva morreu eram maternas ou não. Só se pode tentar avaliar se no momento da sua morte a mulher estava grávida,

dando à luz ou se tinha dado à luz nos últimos 42 dias. Neste caso, trata-se de uma *morte relacionada com a gravidez* (“pregnancy related death”, em inglês), seguindo a denominação da OMS. É uma definição mais abrangente, pois é definida como a morte de uma mulher durante a gravidez ou no prazo de 1 ano após o final da gravidez, como sugere o USCDC. Na grande maioria de casos em que isso acontece trata-se de mortes maternas, embora evidentemente haja casos de acidentes ou doenças não relacionadas com a gravidez. As duas formas de aplicar este conceito ampliado são as seguintes:

- a) Como se explicou no Capítulo 4, muitos censos perguntam quantas pessoas faleceram no domicílio (agregado familiar) nos últimos 12 meses, por sexo, idade e a data de falecimento. A isso pode-se acrescentar uma pergunta (de preferência desdobrada em três componentes) no caso de tratar-se de uma mulher em idade reprodutiva, se ela estava grávida, dando à luz ou tinha dado à luz nas últimas 6 semanas, o que permite aproximar-se do nível de morte materna. Para corrigir o problema da subdeclaração de óbitos em geral, existem métodos de correção que serão expostos na seção 23.5 do Capítulo 23. Normalmente se faz o suposto de que o *número absoluto* de mortes de mulheres durante a gravidez, parto ou puerpério pode não ser correto, mas a sua *proporção* entre o total de mortes de mulheres em idade reprodutiva sim. Ao corrigir o número total, obtém-se, então, uma estimativa mais correta do número de mortes de mulheres nestas condições. Para superar o outro problema, de que não todas as mortes de mulheres durante a gravidez, parto ou puerpério necessariamente tiveram causas maternas, alguns países têm realizado inquéritos pós-censitários para visitar os domicílios (agregados familiares) com óbitos de mulheres em idade reprodutiva, para fazer uma autópsia verbal. Além do caso de Moçambique, que já foi mencionado e que foi analisado por Dade (2013), a Bolívia fez um inquérito especial de mortalidade materna depois do seu Censo de 2001 (Hakkert, 2011).
- b) Outro método para estimar a mortalidade materna, mais apropriada para ser usada em inquéritos do tipo DHS, é por meio de uma pergunta sobre a sobrevivência das irmãs da pessoa e sua situação de gravidez (mesmas categorias de a) no momento da sua morte. No Brasil, o método foi aplicado à PNDS de 1996, resultando em estimativas consideravelmente maiores (161 por 100.000 nascidos vivos para o período de 1983-1996) do que as obtidas por meio dos registros administrativos. O tema não fez parte da PNDS de 2006. Além do problema dos possíveis erros sistemáticos, as estimativas resultantes deste método, por basear-se em pesquisas amostrais, têm intervalos de confiança muito amplos. Por exemplo, a estimativa da RMM para Angola obtida a partir do DHS (IIMS) de 2015-16 foi 239 por 100.000 nascidos vivos, mas com um intervalo de 95% de confiança que se estendia de 164 a 313.

Os resultados da aplicação destes métodos no contexto da América Latina são discutidos, entre outros, em Cobos, Miller e Ruiz Salguero (2013) e em Hill et al. (2009).

Na ausência de qualquer informação direta, o único recurso que resta para estimar a MMR é pela via da regressão estatística, estabelecendo uma relação com outras variáveis demográficas e socioeconômicas que podem ser medidas mais facilmente. O Grupo Interagência de Estimación

da Mortalidade Materna (WHO / UNICEF / UNFPA / World Bank Group / Population Division, 2019: 27) usa a seguinte equação para este propósito:

$$\log(EPM^{NA}) = b_0 + b_1 \log(PNB) + b_2 \log(TFG) + b_3 PAQ + \gamma_j + \varphi_k \quad (8.16)$$

onde EPM^{NA} se refere à proporção de óbitos de mulheres em idade reprodutiva que são maternos e não relacionados com AIDS, PNB é o Produto Nacional Bruto *per capita* (PPP), TFG é a Taxa de Fecundidade Geral (ver Capítulo 10) e PAQ a proporção de partos atendidos por atendentes qualificados. Os termos γ_j e φ_k são efeitos aleatórios associados ao país e à região, respectivamente. Em países com incidência significativa de AIDS (SIDA), a PM especificada em (8.16) deve ser aumentada com uma componente adicional, cuja especificação pode ser encontrada no Anexo 6 da publicação acima. Especificações alternativas podem ser encontradas em Wong (1994) e Hakkert (2001).

8.10 MEDIDAS DE MORBI(LI)DADE

Para o estudo das condições de saúde de uma população é importante mensurar não apenas as causas de morte e os grupos populacionais mais afetados por essas causas, mas também as doenças que atingem a população – podendo levar a óbito ou não.

Dois conceitos são essenciais quando se fala em mensurar de que forma as doenças afetam a população: incidência e prevalência.

Incidência se refere a casos novos de uma determinada doença registrados num período específico de tempo. Já a prevalência se refere ao número total de casos de uma determinada doença, sejam eles novos ou velhos, num ponto no tempo. Bonita, Beaglehole e Kjellström (2010) explicam que uma doença pode ter baixa incidência e alta prevalência, como é o caso do diabetes. Embora o número de diagnósticos por ano seja relativamente baixo, é alto o número “acumulado” de pessoas com essa doença na população. Por outro lado, no caso do resfriado comum, ocorre o contrário. É alta a incidência e baixa a prevalência.

Fazendo uso desses conceitos é possível construir dois indicadores:

- Taxa de prevalência: calculada a partir da divisão do número de pessoas com a doença dividido pela população em risco, multiplicado por 10^n (frequentemente é expressa por 100 ou por 1.000 pessoas).
- Taxa de incidência: calculada a partir da divisão do número de pessoas que adoeceram no período dividido pelas pessoas-ano em risco multiplicado por 10^n .

Outro conceito importante é o de letalidade, que mede a severidade das doenças. Ele é calculado a partir da divisão do número de mortes por uma doença específica num período de tempo determinado dividido pelo número de doentes por aquela doença no mesmo período multiplicado por 100. Ainda que essas medidas sejam extremamente úteis para se avaliar as condições de saúde de uma população, elas são mais usadas na área de epidemiologia do que na demografia, propriamente, onde a mortalidade recebe maior atenção.

Na internet é possível encontrar bons manuais de Epidemiologia disponíveis para download gratuito, como o livro *Epidemiologia Básica* 2ª edição, que é uma tradução da publicação *Basic Epidemiology*, publicado originalmente pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2008 (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43541/5/9788572888394_por.pdf).

8.11 BASES DE INFORMAÇÃO SOBRE MORTALIDADE E MORBI(LI)DADE

Existe uma grande variedade de bases de dados sobre os diferentes aspectos da mortalidade e morbidade, muitas das quais podem ser acessadas via internet. Além do SIM e SINASC, o DATASUS fornece acesso a uma série de outras informações administrativas sobre saúde no sítio web <http://datasus.saude.gov.br> que podem ser processadas com o aplicativo TABNET. Paes (2018: Quadro 2.1) mostra um quadro exaustivo desses e outros dados relevantes para a área de saúde.

Uma fonte de dados de interesse particular é o Sistema de Informações Hospitalares (SIH). Este recolhe as informações da Autorização de Internação Hospitalar (AIH) da rede conveniada ao Sistema Único de Saúde (SUS) e permite estudos do perfil da morbidade (processo de saúde, enfermidades e morte). Este sistema cobre cerca de 70% das internações hospitalares do país. As informações principais dizem respeito à idade, sexo, local de residência, local de internação, diagnóstico principal da internação etc. A limitação principal do sistema é que não acompanha o indivíduo, mas a internação. Assim, permite múltiplos registros (sobre-enumeração).

Mas também existem bases de dados mais especializadas sobre as componentes da mudança demográfica. A mais conhecida é a *Human Mortality Data Base*, mantida por pesquisadores do Instituto Max Planck da Alemanha, da Universidade de Califórnia (Berkeley) e do INED da França (www.mortality.org) (Barbieri et al., 2015). Em 2015 a base continha dados sobre óbitos e população de 45 países mais desenvolvidos, inclusive Portugal, onde existem dados brutos de boa qualidade, com o objetivo de facilitar pesquisas comparativas com os dados originais. Adicionalmente há um acervo de tábuas de vida desenvolvidas por diferentes pesquisadores para um conjunto mais amplo de países que inclui o Brasil (desde 1991) e outros países da América Latina. A Organização Mundial de Saúde (OMS) também mantém uma base de dados (www.who.int/healthinfo/mortality_data/en/), mas esta baseia-se na informação fornecida diretamente pelos estados membros, sem um filtro para determinar a qualidade da mesma ou aplicar correções onde forem necessárias. Como a *Human Mortality Data Base* tem critérios bastante estritos para a aceitação de dados brutos, existem duas bases alternativas sobre América Latina que reúnem informação sobre países que possuem dados estatísticos de uma qualidade aceitável, mas que não cumpre com as exigências da *Human Mortality Data Base*. Trata-se da *Latin American Human Mortality Data Base*, mantida por pesquisadores da Universidade Nacional da Colômbia e da Universidade Federal do Minas Gerais no Brasil (www.lamortalidad.org), com dados da Argentina, Brasil, Colômbia, México e Peru, e da *Latin American Mortality Data Base* (LAMBdA) mantida por pesquisadores da Universidade de Wisconsin e da Universidade de Califórnia (UCLA) (www.ssc.wisc.edu/cdha/latinmortality/). Estas bases cobrem um período histórico bem mais extenso do que a OMS que dá prioridade a dados contemporâneos. A base LAMBdA aplica correções e suavizações extensas aos dados originais, mas em contrapartida é mais restritiva na inclusão de dados. A outra base tem uma cobertura mais ampla, incluindo dados subnacionais e em anos intercensitários, mas representa os dados mais ou menos na sua forma original, só com correções dos problemas mais evidentes.

Para o caso do Brasil, deve ser mencionada a *Rede Interagencial de Informações para a Saúde* (RIPSA), constituída em 1996, com apoio da Organização Panamericana de Saúde (OPAS), que tem como propósito promover a disponibilidade adequada e oportuna de dados básicos, indicadores e análises sobre as condições de saúde e suas tendências, visando aperfeiçoar a capacidade de formulação, gestão e avaliação de políticas e ações públicas pertinentes (Risi, 2006). Os produtos da Rede baseiam-se nos dados e informações gerados em parceria e referem-se tanto ao estado de saúde da população, quanto aos aspectos de natureza econômica e social que condicionam e influenciam a situação de saúde. A divulgação dos trabalhos produzidos pressupõe a consulta prévia aos parceiros e resguarda os direitos de autoria. Para compor a RIPSA, foram identificadas entidades representativas dos segmentos técnicos e científicos nacionais envolvidos na produção e análise de dados (produtores de informações estrito senso, gestores do sistema de saúde e unidades de ciência e tecnologia). Parte significativa dessas instituições formalizou sua concordância em estabelecer parcerias para aperfeiçoar informações de interesse comum. Os Indicadores e *Dados Básicos para a Saúde* (IDB) (<http://www.ripsa.org.br/vhl/indicadores-e-dados-basicos-para-a-saude-no-brasil-idb/>) são produto dessa ação integrada, diretamente trabalhado pelas instituições responsáveis pelos principais sistemas de informação de base nacional utilizados – Ministério da Saúde, IBGE, IPEA e Ministério da Previdência Social. Também existe uma variedade de outras bases de dados (SISPRENATAL, SINAN, SISCAM/SISCOLO, SIAB) sobre temas específicos na área da saúde (Cavenaghi, 2006).

A TÁBUA DE VIDA

9.1 INTRODUÇÃO

O capítulo anterior introduziu vários indicadores para quantificar a mortalidade, começando pela Taxa Bruta de Mortalidade (TBM) e passando por vários tipos de Taxas Específicas por idade e sexo. Entretanto, os indicadores introduzidos até agora, que quantificam o risco de morte em diferentes idades, não respondem todas as perguntas relevantes para caracterizar a mortalidade. Por exemplo, qual é a probabilidade de que uma pessoa da idade x que está viva hoje ainda estará viva em 20 anos? Ou, mais especificamente, de todas as pessoas que nascem, quantas chegarão à idade de 65 anos? Ou, prevalecendo as condições atuais de mortalidade, qual é o número esperado de óbitos de mulheres entre 15-49 anos de idade, de uma coorte hipotética de 100.000 nascimentos? Ou quantos anos as pessoas vivem em média? Para muitas aplicações práticas da análise demográfica são estas as perguntas que importam e uma mera sequência de Taxas Específicas de Mortalidade (TEMs) não é suficiente para respondê-las. É preciso dispor de um instrumento mais abrangente que quantifica diversos aspectos ou diversas *funções* da mortalidade que interessam do ponto de vista das principais aplicações. Este instrumento é conhecido como a *tábua de vida*, também chamada *tabela de vida*, *tábua de mortalidade* ou *tabela de sobrevivência*. Trata-se de um instrumento antigo. Como já foi observado no Capítulo 5, considera-se que a primeira tábua de vida, da Cidade de Londres, foi publicada por John Graunt, em 1662. No seu livro *Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality*, Graunt apresentou o cálculo de uma coorte inicial de 100 pessoas, de que 64 chegaram à idade de 6 anos, 40 à idade de 16 e apenas 25 à idade de 26 anos exatos. Em 1693, Edmond Halley aperfeiçoou a técnica, com base nas estatísticas

da Cidade de Breslau, na Alemanha, e apresentou um mecanismo de cálculo muito parecido com a forma como se calcula a tábua de vida hoje em dia.

As tábuas de vida podem ser *completas* (para idades 0, 1, 2, 3, 4, 5 etc.) ou *abreviadas* (para idades 0, 1, 5, 10, 15 etc.). As tábuas abreviadas são mais comuns. Por um lado, isso é porque uma tábua completa exige muita informação cuja qualidade precisa ser muito boa; as exigências de dados para as tábuas abreviadas são menores. Por outro lado, as tábuas completas são muito grandes e fornecem mais informação do que a maioria dos usuários precisa. Devido às diferenças consideráveis que costumam existir entre a mortalidade masculina e feminina, as tábuas de vida normalmente são divididas por sexo.

A maioria das tábuas de vida começa com uma sequência de TEMs ${}_nM_x$ e deriva o resto da tábua a partir daí. Entretanto, desde já é importante fazer duas observações a respeito:

1. A opção pela construção da tábua de vida a partir de ${}_nM_x$ se baseia em considerações práticas, já que em muitos casos a informação estatística de base vem neste formato. Mas em realidade, as funções da tábua de vida são equivalentes, no sentido de que qualquer uma delas pode ser construída a partir de qualquer outra. Em teoria seria possível (embora pouco usual) construir uma tábua de vida inteira a partir da série de dados que descrevem o tempo médio que um indivíduo de idade exata x ($x = 0, 1, 5, 10, 15, 20, 25$ etc. anos) ainda tem por viver (a função da tábua de vida conhecida como e_x)¹. Existem outras situações, mais realistas, em que a tábua precisa ser construída a partir de outros elementos do que a sequência ${}_nM_x$. Por exemplo, em estudos de coorte, principalmente quando baseados em poucos indivíduos e informação completa sobre as suas idades de falecimento, faz mais sentido construir a tábua a partir da função ℓ_x , que descreve o número de sobreviventes em cada idade x . Por outro lado, como foi indicado no Capítulo 8, o cálculo de ${}_nM_x$ requer estatísticas fidedignas sobre o número de óbitos por sexo e idade e dados censitários para estimar os denominadores correspondentes. Atualmente Portugal, o Brasil, Macau, Cabo Verde² e eventualmente São Tomé & Príncipe são os únicos países lusófonos que dispõem destes dados de forma direta, por meio do Registro Civil ou do SIM. Nos outros países lusófonos, da mesma forma como noutros países em desenvolvimento, não há informação confiável sobre a sequência ${}_nM_x$, mas sim sobre outros indicadores que, com a ajuda de modelos, podem ser convertidos numa tábua de vida inteira. Estas situações serão exploradas em mais detalhe nos Capítulos 20 e 23. O que importa aqui é distinguir entre a lógica interna da tábua de vida – ou seja, a relação entre as diferentes funções – e a sequência da sua construção, que nem sempre é a mesma.
2. No caso em que a tábua é construída a partir de ${}_nM_x$, é importante entender que existe uma diferença entre ${}_nM_x$ (a TEM na população observada) e ${}_n m_x$ (a TEM que seria observada se a estrutura etária da população correspondesse exatamente à tábua de vida). Como será discutido

¹ A única situação em que isso às vezes ocorre é aquela em que a série e_x foi publicada, mas o resto da tábua de vida em que a série se baseia não. Por exemplo, o *Anuario Demográfico de Cuba 2001* (pág. 95) – talvez para poupar espaço – publicou uma série e_x completa por idade simples, mas omitiu o resto da tábua. Num caso como este, embora seja um cálculo pouco usual, é possível reconstruir a tábua toda a partir desta informação.

² Apesar de serem considerados relativamente completos, os dados de mortalidade foram corrigidos em 13,1% para os homens e 21,3% para as mulheres, para efeitos da construção de tábuas de vida na ocasião do Censo de 2010 (INE Cabo Verde, 2014: 33).

em mais detalhe na seção 9.3, numa população onde por muito tempo nasce o mesmo número de pessoas todos os anos e o nível de mortalidade não muda (uma chamada população *estacionária*), a estrutura etária corresponde exatamente à função de sobrevivência ℓ_x da tábua de vida. As TEMs numa população deste tipo correspondem à sequência ${}_n m_x$. Mas noutras populações com a mesma tábua de vida a estrutura etária observada pode ser bastante diferente e isso afetará as TEMs em alguma medida, especialmente naqueles intervalos etários onde a intensidade da mortalidade varia muito. Por exemplo, na faixa de 1-4 anos a mortalidade em muitos países diminui acentuadamente com a idade. Uma criança de 1 ano de idade costuma correr um risco consideravelmente maior do que uma criança de 4 anos que já passou pela fase dos primeiros impactos ambientais e que já sobreviveu às primeiras agressões de agentes infecciosos. Sendo assim, a TEM para o intervalo de 1-4 anos (${}_4 M_1$) dependerá, até certo ponto, da distribuição das crianças neste intervalo. Se houver mais crianças de 1 ano do que crianças de 4 anos, a ${}_4 M_1$ será mais alta; se a distribuição for contrária, a ${}_4 M_1$ será mais baixa. Como a diferença entre ${}_n m_x$ e ${}_n M_x$ geralmente não é muito grande, a maioria das técnicas de construção de tábuas de vida mostradas aqui ignoram a distinção, mas também se mostrará uma técnica (o segundo método de Keyfitz) que a considera explicitamente.

Já foram mencionadas algumas das funções da tábua de vida. A seguir se mostra uma lista mais completa:

- ${}_n m_x$ A *Taxa Específica de Mortalidade* da tábua de vida (ou da população estacionária) do intervalo etário de x a $x+n$ anos exatos (ou x a $x+n-1$ anos completos).
- ${}_n M_x$ A *Taxa Específica de Mortalidade* correspondente na população observada, geralmente próxima mas não exatamente igual a ${}_n m_x$.
- ${}_n q_x$ A *probabilidade de morte* do intervalo etário de x a $x+n-1$ anos completos, ou seja, a probabilidade de que uma pessoa de x anos exatos morra antes de alcançar a idade de $x+n$ anos exatos. A terminologia “taxas do tipo q” já foi introduzida no Capítulo 7.
- ${}_n p_x$ O complemento de ${}_n q_x$, ou seja ${}_n p_x = 1 - {}_n q_x$, a probabilidade de sobrevivência do intervalo etário de x a $x+n-1$ anos completos.
- ℓ_x O número de *sobreviventes* de uma coorte de ℓ_0 nascidos vivos depois de x anos³. No caso onde $\ell_0 = 1$, nota-se que ℓ_x é equivalente com ${}_x p_0$, embora essa notação seja raramente usada.
- ${}_n d_x$ O *número de óbitos* esperado entre uma coorte de ℓ_0 nascidos vivos entre as idades de x e $x+n-1$ anos completos.
- ${}_n L_x$ O número de *anos-pessoa* vivido pela coorte de ℓ_0 pessoas nascidas vivas e ainda vivas na idade de x anos no intervalo de x até $x+n$ anos exatos. Se todo o mundo sobrevive dos x até os $x+n$ anos, este número será simplesmente $n \ell_x$, mas como algumas pessoas morrem durante o intervalo, o número efetivo será menor: $n \ell_{x+n} + {}_n a_x {}_n d_x$, onde ${}_n a_x$ é:

³ Em realidade, se trata da letra “l”, de Leonardo, mas para evitar confusão com o número 1, optou-se aqui por usar a forma manuscrita ℓ .

- ${}_n a_x$ Um *fator de separação* (terminologia introduzida em (7.6)) que expressa o número médio de anos vividos entre as idades x e $x+n$ por pessoas vivas em x , mas que morrem antes de $x+n$. Normalmente este número é aproximadamente $n/2$, mas pode se afastar deste valor se há variações fortes da intensidade da mortalidade ao longo do intervalo.
- ${}_n S_x$ A *razão de sobrevivência* do intervalo etário $(x, x+n)$ ou seja a proporção de pessoas com idades entre x e $x+n$ anos exatos na população estacionária que sobreviverão até o próximo intervalo: ${}_n L_{x+n} / {}_n L_x$.
- T_x O número de *anos-pessoa* vivido pela coorte de ℓ_0 pessoas nascidas vivas e ainda vivas na idade de x anos até a extinção completa da coorte, ou seja, até a morte do último sobrevivente.
- e_x O *número médio de anos* vividos a partir da idade exata x . Em particular, e_0 simboliza a *esperança de vida* (também chamada *expectativa de vida*) ao nascer.

Além destas funções padrão da tábua de vida, há outra que não faz parte da tábua como tal, mas que costuma ser útil do ponto de vista teórico, a saber:

- $\mu(x)$ A *força da mortalidade ou taxa instantânea de mortalidade* na idade x . A forma mais fácil de entender esta quantidade é como a Taxa de Mortalidade Específica na idade x para um intervalo de idade muito pequeno, tão pequeno que a distribuição da população ao longo do intervalo se torna irrelevante. Embora esta seja uma quantidade muito útil do ponto de vista conceitual, o seu manuseio exige um conhecimento básico de cálculo diferencial e integral, razão pela qual a sua discussão sistemática será adiada até o Capítulo 17.

É importante familiarizar-se com o significado de cada símbolo porque a partir deste capítulo se fará referência a eles com frequência. As próximas seções explicarão como calcular cada uma das funções da tábua de vida.

Embora a origem da tábua de vida esteja nos estudos da mortalidade humana, a mesma metodologia pode ser generalizada e estendida de várias maneiras. Desde os dias de Graunt e Halley a tábua de vida vem sendo utilizada para mensurar a esperança de vida não somente de populações humanas, mas de qualquer “coisa” que possua um tempo de vida útil e que possa ser acompanhada ao longo do tempo numa visão de coorte, ou cujo comportamento dentro de um determinado período possa ser observado para diferentes coortes. Para começar, a tábua de vida, principalmente a tábua de vida de coortes, é muito usada na ecologia da população, para descrever a sobrevivência de animais ou plantas. Mas, como já se mostrou na seção 3.10, também é possível utilizar a metodologia de tábuas de vida para estudar o ciclo de vida das empresas ou das moradias físicas (Gleeson, 2007) ou se pode utilizar tábuas de vida para representar a expectativa da duração média de casamentos ou o intervalo entre um nascimento e o próximo, ou ainda, é possível, a partir da construção de tábuas de vida, medir probabilidades de funcionários de um grande conglomerado empresarial, ou grande indústria, por aposentadoria, morte ou demissão (Tsai, Bernacki e Lucas, 1989; Hoverstad, Moncrief e Lucas, 1990). No Capítulo 12 se discutirá o método de Hajnal para determinar a idade média ao casar que, no fundo, nada mais é do que uma “esperança de vida solteira”. Nessa lógica, é conveniente abstrair o evento óbito (ou morte) como sendo a única forma

de saída de uma coorte. O conceito de *decremento* (em inglês também se usa o termo “attrition” ou *atrído*) parece ser o mais adequado quando se pretende generalizar as formas pelas quais alguém ou alguma coisa deixa de existir ou de ser observado durante um período.

Então, uma tábua de vida de decremento único é aquela em que só existe uma forma de saída da coorte em acompanhamento. No caso de uma tábua de vida de decremento único para populações humanas a única forma de saída é pela morte. Por outro lado, não é raro o interesse em tábuas de vida de múltiplos decrementos, mesmo quando o evento em observação é a morte. Por exemplo, uma morte por doenças cardiovasculares é um tipo de decremento, enquanto a morte por acidentes de trânsito é outro tipo de decremento. Na área de saúde pública e epidemiologia é grande o interesse por tábuas de vida por múltiplos decrementos com o objetivo de avaliar ganhos em termos de esperança de vida quando se reduz ou se elimina a incidência/prevalência de mortes por determinada causa básica. Assunto este que será discutido com maiores detalhes na seção 9.4.

Há ainda situações em que a metodologia de construção de uma tábua de vida pode ser generalizada para incorporar não somente uma ou várias formas de decremento, mas também uma ou várias formas de incremento. Nesse caso, a coorte em acompanhamento pode aumentar ou diminuir em volume não somente por saídas, mas também por entradas, como no caso de uma coorte de trabalhadores que ingressaram na indústria têxtil no ano 2000. Se permanecerem nesse mercado, os indivíduos permanecem na coorte, mas se saem por morte, invalidez, aposentadoria ou demissão, ou outra causa, deixam de pertencer a esta coorte. Contudo, empregados demitidos de uma empresa podem passar algum tempo fora do mercado de trabalho e depois voltar a ter um emprego no mesmo ramo. De forma similar, alguém que estava afastado por motivo de saúde pode retomar suas atividades, se reintegrando à coorte. Para analisar esse tipo de situação faz-se necessária uma tabela de incremento-decremento, pela qual se pode sair e voltar à coorte inicial.

Por suas diferentes aplicações, as tabelas de vida estão presentes em inúmeros estudos e análises, tendo aplicações em políticas públicas, como as da área de saúde, previdência, educação, desenvolvimento econômico, desenvolvimento social, entre outras, assim como aplicações na biologia, agronomia, economia, entre outras áreas.

9.2 TÁBUA DE VIDA DE COORTE (GERAÇÃO): DEFINIÇÕES BÁSICAS, FUNDAMENTOS E NOTAÇÕES

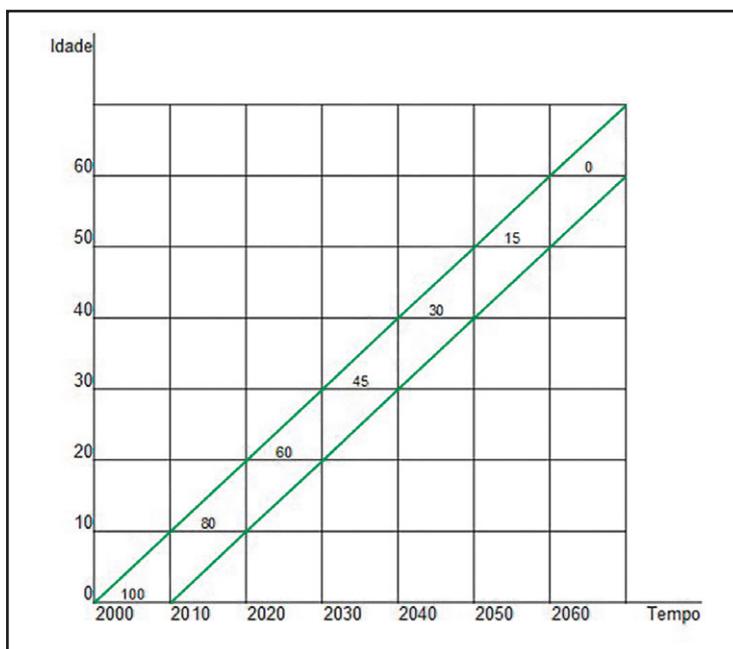
As funções na tábua de vida são expressas por idade simples (tábua completa) ou por grupos etários (tábua abreviada) e estão relacionadas de tal forma que, conhecendo-se uma única função, é possível determinar todas as demais. Talvez a forma mais simples de elucidar o processo de construção de uma tábua de vida seja como o acompanhamento de uma coorte ou uma geração, mediante o conceito de linhas vitais, tal como apresentado na seção 7.4. Suponha uma coorte de nascidos vivos num determinado ano t . Se fosse possível acompanhar essa coorte no tempo até a sua completa extinção existiriam todas as informações necessárias para exprimir toda a experiência de mortalidade dessa coorte no que se denomina a *tábua de vida de coorte*.

Como exemplo podem ser usados os dados apresentados no Gráfico 9.1. Neste exemplo, se observa uma coorte de 100 indivíduos nascidos entre 1º de janeiro do ano 2000 a 31 de dezembro do ano 2009 que sobrevivem a cada grupo decenal de idade a cada período de 10 anos. Mediante as definições e conceitos apresentados na seção 7.4, o diagrama do Gráfico 9.1 permite determinar o número de indivíduos desta coorte que sobrevive à idade exata x no início de cada grupo decenal

de idade (valores expostos nas linhas horizontais) ou que alcança com vida a data de 1º de janeiro no início de cada década (valores expostos nas linhas verticais). Neste exemplo com dados fictícios, o único decremento da coorte a ser observado é o óbito, ou seja, não há emigração ou imigração em qualquer grupo etário dessa coorte. Além disso, assume-se que todos os óbitos são devidamente registrados.

O diagrama expõe os dados de uma coorte de 100 nascidos vivos. Desta coorte, 20 indivíduos morreram antes de completar o décimo aniversário. Dos 80 indivíduos que sobreviveram à idade exata de 10 anos, apenas 60 sobreviveram à idade exata de 20 anos, e assim por diante. Assim, o diagrama representa o comportamento da coorte desde o nascimento até a sua completa extinção (nenhum indivíduo dessa coorte alcança com vida o sexagésimo aniversário).

Gráfico 9.1: Diagrama de Lexis de uma coorte hipotética nascida entre 1º de janeiro de 2000 e 31 de dezembro de 2010 acompanhada até 31 de dezembro de 2060



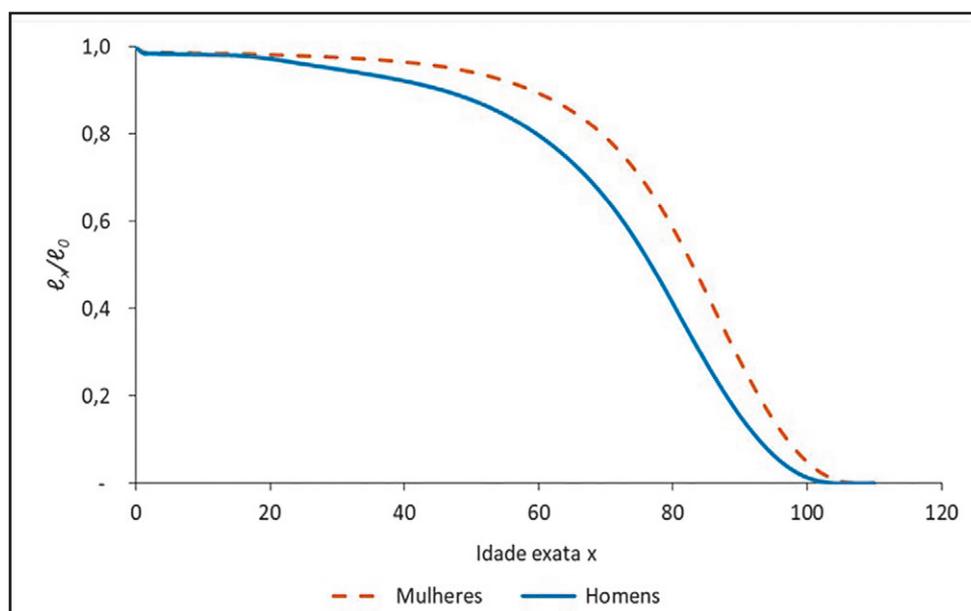
Os dados apresentados no diagrama do Gráfico 9.1 são suficientes para definir as principais funções de uma tábua de vida de coorte, a começar por l_x , o número de sobreviventes à idade exata x . No diagrama, $l_0 = 100$, é o tamanho inicial da coorte no decênio 2000-2010, ou seja, o número de indivíduos com idade 0 na data inicial; $l_{10} = 80$ é o número de sobreviventes à idade exata de 10 anos e $l_{20} = 60$ é o número de sobreviventes à idade exata de 20 anos.

Na tábua de vida, o valor l_0 é denominado *raiz da tábua*. A raiz l_0 pode ser qualquer valor, pois o que interessa é a relação entre os l_x , e não a escala de seu valor a cada idade. Ressalta-se que, como se trata do acompanhamento de uma coorte até sua extinção, o número de sobreviventes a cada idade exata x , l_x é uma função positiva decrescente.

O Gráfico 9.2 apresenta a função l_x/l_0 (equivalente com ${}_x p_0$, a probabilidade de sobreviver desde o nascimento até a idade exata x) para homens e para mulheres elaborada pelo IBGE por

idade simples (grupos etários de 1 ano) de 0 a 110 anos considerando as funções de mortalidade observadas no Brasil em 2010⁴. Esse gráfico apresenta uma típica função ℓ_x , em que se observa uma queda no valor de ℓ_x nas primeiras idades devido à mortalidade infantil. Nas idades jovens e adultas a intensidade da queda de ℓ_x é menor, pois o número de mortes nessas idades também é menor. Por fim, a inclinação da curva ℓ_x volta a aumentar nas idades mais avançadas, pois aumenta a probabilidade de morte nessas idades. Repare ainda que a curva ℓ_x dos homens tem níveis mais baixos que a das mulheres em função da sobremortalidade masculina.

Gráfico 9.2: Função ℓ_x/ℓ_0 para homens e mulheres, Brasil, 2016



Fonte: IBGE (2016).

Se ℓ_x pode diminuir com a idade, a função ${}_n d_x$ define o número de mortes entre as idades exatas x e $x+n$. Portanto,

$${}_n d_x = \ell_x - \ell_{x+n} \quad (9.1)$$

Consequentemente $\ell_{x+n} = \ell_x - {}_n d_x$.

Voltando à coorte representada no Gráfico 9.1, o número de óbitos ocorridos entre 0 e 10 anos de idade, ${}_{10}d_0$, é 20, pois $\ell_0 - \ell_{0+10} = 100 - 80 = 20$. De forma similar, o número de óbitos ocorridos entre 10 e 20 anos de idade, ${}_{10}d_{10} = 80 - 60$ também é 20.

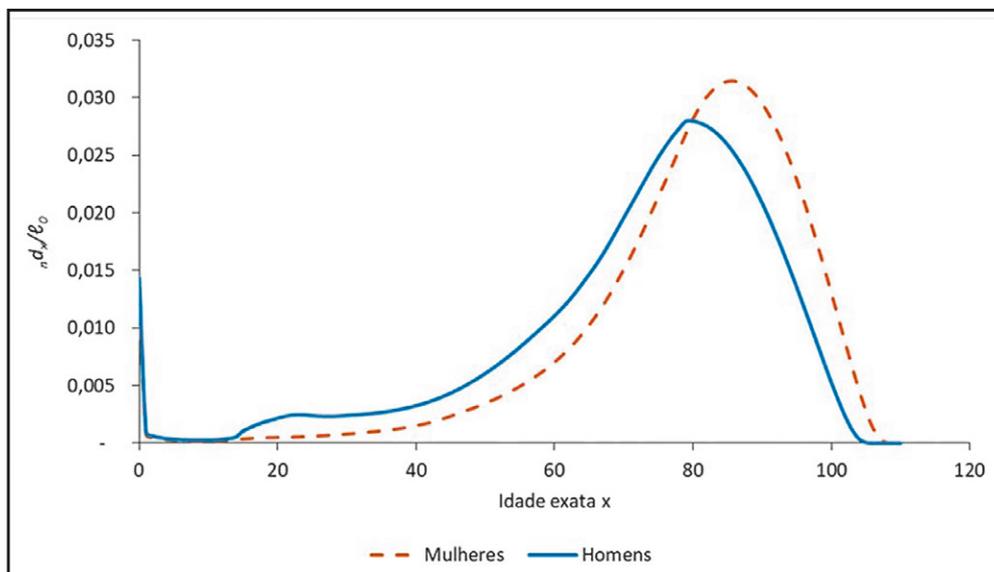
⁴ Em realidade, a tábua de vida que serve de ilustração neste e outros gráficos mais adiante é uma tábua de período. Ela foi escolhida porque é difícil encontrar bons exemplos de tábuas de vida de coorte e porque a distinção não importa muito se o objetivo for apenas ilustrar o padrão etário das funções.

Uma dedução importante mediante a relação (9.1), tal como apontado por Ortega (1987), é que a soma dos óbitos a partir da idade x até a completa extinção da coorte na idade ω é exatamente o valor de ℓ_x , tal como segue:

$$\ell_x = \sum_{a=x}^{\omega-n} n d_a \quad (9.2)$$

O Gráfico 9.3 mostra a função ${}_n d_x / \ell_0$ para a tábua de vida para o Brasil em 2010 quando $n=1$, ou seja, a proporção de mortes a cada idade em relação ao número de indivíduos iniciais. Como ℓ_0 é um valor arbitrário qualquer, o gráfico evidencia o formato típico de uma função ${}_n d_x$. Observe que esta função tem duas modas, a primeira nas primeiras idades, em função da maior fragilidade das crianças, e a segunda nas idades mais avançadas, como destacado por Ortega (1987). Quanto menor a mortalidade, mais avançada é a idade da segunda moda e menor a dispersão das mortes em torno desta idade. Como mostra o Gráfico 9.3, a mortalidade feminina ocorre com maior frequência em idades mais avançadas que a mortalidade masculina. Estudos mais recentes têm explorado o perfil etário da função ${}_n d_x$ à direita da segunda moda, dado sua semelhança com a distribuição normal (Gaussiana) de probabilidade, para análise da idade modal, mediana ou média à morte, e também da variabilidade dos óbitos ao redor desta idade. Este tipo de análise tem sido um mecanismo útil para verificar as hipóteses relacionadas ao potencial de longevidade de uma população.

Gráfico 9.3: Função ${}_1 d_x / \ell_0$ para homens e mulheres, Brasil, 2016



Fonte: IBGE (2016).

Nos países desenvolvidos, uma das consequências do declínio histórico da mortalidade humana foi uma redução significativa na variabilidade da idade à morte (Wilmoth e Horiuchi, 1999). Define-se “variabilidade da idade à morte” como a dispersão da frequência de óbitos por idade ao redor de um valor médio, mediano ou modal da idade à morte dos indivíduos de uma

determinada população (Wilmoth e Horiuchi, 1999; Kannisto, 2001). Entender a variabilidade da idade à morte é importante uma vez que, em termos estatísticos, a distribuição dos óbitos ao longo das idades não é caracterizada somente pela média, mas também por medidas de dispersão. Juntas, essas medidas descrevem o padrão etário da mortalidade.

Historicamente, a redução na variabilidade da idade à morte nos países desenvolvidos ocorreu com base num declínio significativo da mortalidade nas idades mais jovens, principalmente da mortalidade infantil, devido à redução dos óbitos por causas exógenas. Em seguida, houve um processo de deslocamento das mortes para as idades adultas e mais avançadas, com uma redução na dispersão da distribuição dos óbitos por idade (processo denominado “compressão-retangularização”), devido, basicamente, a mudanças estruturais e progressos no combate às doenças não transmissíveis (Nusselder e Mackenbach, 1996; Wilmoth e Horiuchi, 1999; Edwards e Tuljapurkar, 2005; Oliveira, 2010). Quando proposto inicialmente por Fries (1980), esse o processo de compressão-retangularização seria um argumento a favor da existência de um limite biológico para a longevidade humana (Fries, 1980; Wilmoth, 1997). Com base numa inspeção visual da função de sobrevivência, existiria um argumento de que uma longevidade humana fixada em, por exemplo, 120 anos, faria com que a esperança de vida ao nascer não ultrapassasse os 85 anos e, conseqüentemente, a função de sobrevivência teria um formato cada vez mais retangular (Fries, 1980; Wilmoth, 1997). Atualmente, observações empíricas deste processo estão sendo utilizadas, analisadas também em países em desenvolvimento (Gonzaga, 2008; Gonzaga, Queiroz e Machado, 2008, 2009).

Da relação entre o número de mortes das idades x a $x+n$, ${}_n d_x$, e o número de indivíduos expostos, inicialmente, ao risco de morrer nesse grupo etário, ℓ_x , estima-se a probabilidade de morte entre as idades x e $x+n$, ${}_n q_x$. Trata-se de uma probabilidade condicional de morte dado que um indivíduo sobreviveu à idade exata x que é determinada por:

$${}_n q_x = \frac{{}_n d_x}{\ell_x} = \frac{\ell_x - \ell_{x+n}}{\ell_x} \quad (9.3)$$

Conseqüentemente, ${}_n d_x = \ell_x \cdot {}_n q_x$ e $\ell_{x+n} = \ell_x \cdot (1 - {}_n q_x)$.

Como toda probabilidade, ${}_n q_x$ trata da relação entre número de eventos ocorridos (ou casos favoráveis) e número de pessoas expostas à ocorrência deste evento (ou casos possíveis), apresentando, portanto, valores entre 0 e 1. Uma definição alternativa para esta probabilidade é a de taxa inicial, tal como apresentada na seção 7.5.

Voltando à coorte de nascidos vivos entre 1º de janeiro de 2000 e 31 de dezembro de 2010 (Gráfico 9.1), constam os seguintes valores para ${}_n q_x$ nos dois primeiros grupos etários decenais desta coorte:

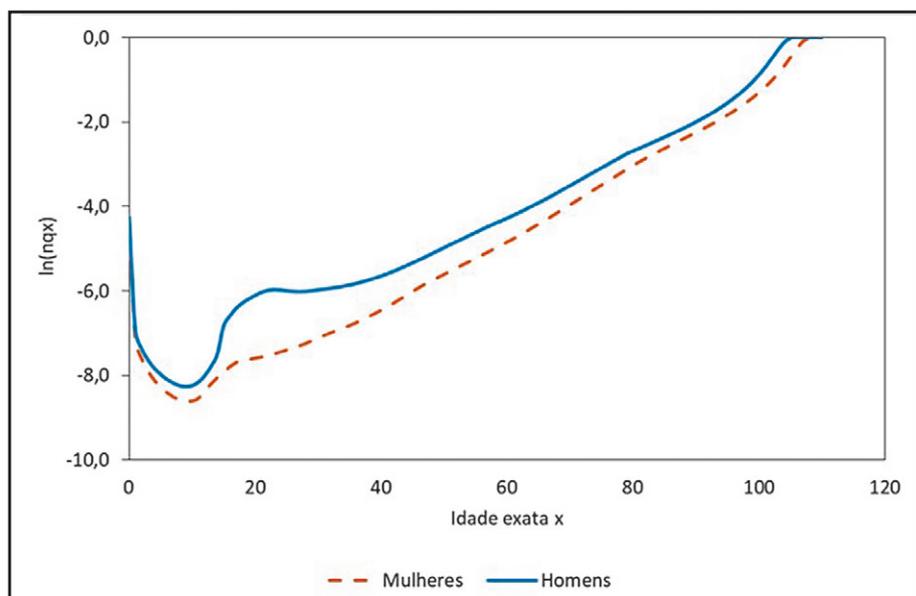
$$\begin{aligned} {}_{10}q_0 &= \frac{{}_{10}d_0}{\ell_0} = \frac{20}{100} = 0,200 \\ {}_{10}q_{10} &= \frac{{}_{10}d_{10}}{\ell_{10}} = \frac{20}{80} = 0,250 \end{aligned} \quad (9.4.a-b)$$

A função ${}_nq_x$ para o Brasil é apresentada no Gráfico 9.4, numa escala logarítmica, para homens e mulheres, baseada no suposto de constância das taxas conforme o nível de 2010. Essa função, que tem formato conhecido como de “J”, evidencia a maior probabilidade de morte nas idades iniciais, caindo nas idades mais baixas e voltando a crescer com o avanço da idade, chegando a 1 no último grupo etário possível para a tabela construída. O formato de “J”, contudo, desaparece com a diminuição da mortalidade como um todo e, principalmente, com a diminuição da mortalidade infantil e na infância. A Islândia, que em 2016 alcançou uma mortalidade infantil de apenas 0,7 por mil nascimentos, a taxa mais baixa do mundo, foi o primeiro país a eliminar a sobremortalidade no primeiro ano de vida⁵.

Aparentemente o Gráfico 9.4 é idêntico ao Gráfico 8.1. Efetivamente, usando $n=1$ a diferença entre ${}_nM_x$ e ${}_nq_x$ é tão pequena que quase não pode ser percebida num gráfico deste tipo. Em realidade, ${}_nq_x$ é um pouco menor do que ${}_nM_x$, mas a diferença é mínima. Se fosse usado $n=5$, em vez de $n=1$, ${}_nq_x$ seria quase 5 vezes maior do que ${}_nM_x$.

Comparando as funções para homens e mulheres apresentadas no Gráfico 9.4 percebe-se que a função ${}_nq_x$ evidencia a sobre mortalidade masculina nas idades entre 15 e 30 anos devido a causas externas, pois a função masculina apresenta valores mais elevados que a feminina nessas idades. Por ser de mais fácil interpretação visual, esta função é mais utilizada que as demais abordadas até agora. Epidemiologistas têm explorado uma variedade de modelos matemáticos para descrever o perfil etário desta função, especialmente em idades mais avançadas. Se destacam os modelos de Gompertz, Makeham e Heligman-Pollard que serão apresentados no Capítulo 20.

Gráfico 9.4: Função ${}_nq_x$ para homens e mulheres, Brasil, 2016



Fonte: IBGE (2016).

⁵ Entretanto, como a Islândia tem apenas 4.000-4.500 nascimentos por ano, a taxa varia consideravelmente de um ano para outro.

Enquanto ${}_nq_x$ representa a probabilidade de morte entre duas idades exatas, dado que sobreviveu à idade inicial, ${}_np_x$ representa a sobrevivência. Como numa tábua de vida só há duas possibilidades, estar vivo ou morto, ${}_np_x$ é a probabilidade complementar de ${}_nq_x$: ${}_np_x = 1 - {}_nq_x$. Sendo ${}_nq_x$ e ${}_np_x$ probabilidades complementares, nota-se que no último grupo etário, enquanto a probabilidade de morrer é 1, já que se assume que todos morrem até o último grupo etário, a probabilidade de sobrevivência é 0.

Exemplificando com os dados do Gráfico 9.1:

$${}_{10}p_0 = 1 - {}_{10}q_0 = 0,800 \quad (9.5.a)$$

$${}_{10}p_{10} = 1 - {}_{10}q_{10} = 0,750 \quad (9.5.b)$$

Para poder calcular ${}_nL_x$ e ultimamente a esperança de vida e_x , partindo de dados agrupados e não individuais, precisa-se da função ${}_na_x$, o tempo médio vivido no intervalo etário pelos ${}_nd_x$ indivíduos que morreram entre as idades x e $x+n$. O valor exato dessa função é importante não só para determinar com mais exatidão as demais funções da tábua de vida, mas esta função isoladamente também pode ser utilizada, por exemplo, por atuários. Um exemplo disso é que planos previdenciários pagam benefícios mensais a indivíduos que sobrevivem até aquela data. Então, além de saber a probabilidade de os indivíduos receberem ou deixarem de receber benefícios a cada ano, é importante saber por quantos meses os que morrem em determinado ano irão receber benefícios naquele ano para determinar, com mais exatidão, o montante de recursos que devem estar disponíveis para pagar tais benefícios.

Alguns dos ${}_nd_x$ indivíduos que morreram podem ter morrido em momentos próximos ao início do grupo etário e outros indivíduos podem ter morrido em momentos mais próximos ao final do grupo etário. Se as idades exatas à morte forem conhecidas, pode-se calcular exatamente qual foi o tempo vivido por cada indivíduo no grupo etário e, no conjunto de todos os indivíduos, qual foi o tempo médio vivido por todos que morreram naquela faixa etária.

Se a idade exata à morte não é conhecida pode-se recorrer a algumas aproximações para estimar ${}_na_x$. Entre as interpolações mais conhecidas estão a interpolação linear, pela qual se assume uma distribuição uniforme das mortes; a interpolação exponencial, que assume que ${}_np_x$ é exponencial dentro do intervalo etário; e a interpolação harmônica, ou o suposto de Balducci, que assume que a função ${}_np_x$ é harmônica no intervalo etário entre x e $x+n$, ou seja:

$${}_s p_x = \frac{1}{\left(1 - \frac{s}{n}\right) + \frac{s}{n} {}_n p_x} \quad (9.6)$$

Usando uma interpolação exponencial, se obtém o seguinte resultado para ${}_na_x$:

$${}_na_x = -n \left(\frac{{}_n p_x}{1 - {}_n p_x} + \frac{1}{\ln({}_n p_x)} \right) \quad (9.7)$$

enquanto a interpolação com (9.6) dá

$${}_n a_x = -n \left(\frac{{}_n p_x}{1 - {}_n p_x} + \frac{{}_n p_x \ln({}_n p_x)}{(1 - {}_n p_x)^2} \right) \quad (9.8)$$

Ambos os resultados não são difíceis de provar, mas como requerem o uso de integração, as derivações não são mostradas aqui.

Pela interpolação linear assume-se que as mortes são uniformemente distribuídas entre as idades x e $x+n$, ocorrendo, em média, na metade do intervalo etário, o que é uma suposição razoável para idades intermediárias da tábua de vida, sobretudo quando o intervalo etário é pequeno⁶. Assim, ${}_n a_x = n/2$. Contudo, esta suposição não é razoável para os grupos etários iniciais e finais da tábua de vida onde a mortalidade varia de uma forma mais acentuada. Entre as crianças, se a probabilidade de morte é maior para crianças mais novas, com grande diferença no valor dessa função a cada idade, pode-se supor que dentro de um mesmo grupo etário a variação também seja grande, não cabendo a pressuposição de uniformidade da distribuição das mortes. Nos últimos grupos etários valeria o mesmo raciocínio.

Existem várias alternativas adicionais para estimar ${}_n a_x$, algumas das quais serão mostradas na seção 9.4.

A próxima função da tábua de vida de coorte a ser definida é o número total de anos-pessoa vividos pela coorte entre as idades x e $x+n$, ${}_n L_x$. Mais precisamente, ${}_n L_x$ refere-se ao número de pessoas-ano que ℓ_x indivíduos viverão, em conjunto, até a idade exata $x+n$, considerando o tempo vivido tanto pelos que morreram no intervalo etário (${}_n d_x \cdot a_x$) quanto pelos ℓ_{x+n} que sobreviveram os n anos no intervalo ($n \cdot \ell_{x+n}$).

$${}_n L_x = {}_n d_x \cdot {}_n a_x + n \ell_{x+n} = {}_n a_x \ell_x + (1 - {}_n a_x) \ell_{x+n} \quad (9.9)$$

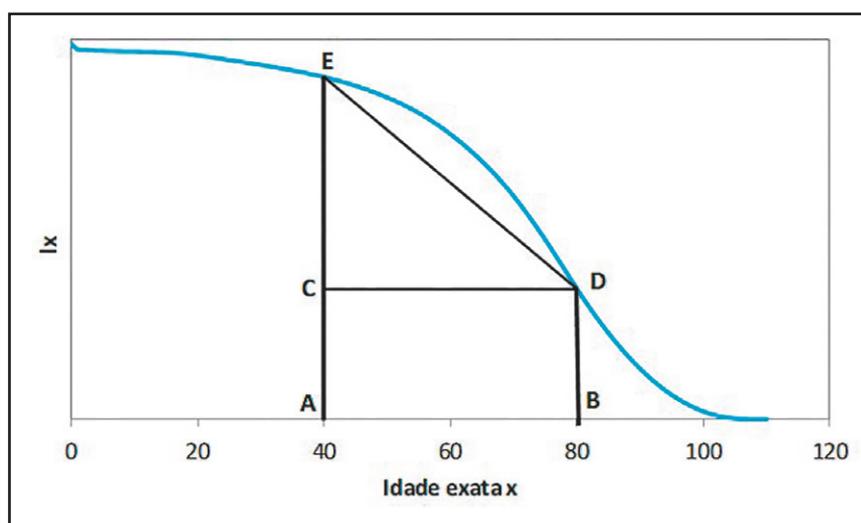
Como foi exposto acima, a forma mais simples de calcular ${}_n L_x$ é assumindo a aproximação linear para ℓ_x , com ${}_n a_x = n/2$. Alguns dados do Gráfico 9.1 podem ser usados para exemplificar o que isso significa. Da coorte inicial $\ell_0 = 100$, apenas $\ell_{10} = 80$ pessoas sobreviveram à idade de 10 anos exatos. Destes, $\ell_{20} = 60$ chegaram vivos à idade exata de 20 anos. Ou seja, há um total de $\ell_{10} - \ell_{20} = 80 - 60 = 20$ óbitos entre as idades exatas de 10 e 20 anos. Portanto, o número de anos-pessoa vividos pela coorte entre as idades exatas de 10 e 20 anos é determinado pelas 60 pessoas que viveram 10 anos no intervalo entre as idades de 10 e 20 anos, somando 600 anos-pessoa, pois sobreviveram a todo o intervalo, mais o tempo vivido pelos 20 indivíduos que morreram em algum tempo durante o intervalo etário, cujo tempo médio vivido por cada um foi ${}_{10} a_{10}$. Assumindo que cada pessoa que morreu no intervalo de 10 anos viveu, em média, por um tempo igual à metade

⁶ Este tipo de comportamento da função ℓ_x é conhecido entre os atuários como a Lei de De Moivre. Abraham de Moivre, no seu livro, *Annuities upon Lives* (1725), estipulou que a função de sobrevivência ℓ_x pode ser representada como $\ell_x = \omega - x$ ($0 \leq x \leq \omega$). Evidentemente, isso não é correto, mas a expressão tem certa importância histórica por ter sido a primeira representação formal proposta para a mortalidade humana e, por sua simplicidade, é conveniente para ilustrar certos princípios gerais da tábua de vida.

deste intervalo, ou seja, viveu por 5 anos, o total de anos-pessoa vividos por aqueles que morreram entre 10 e 20 anos é de $20 \cdot 5 = 100$ anos. Portanto, a aproximação linear para ${}_{10}L_{10}$ é de $600 + 100 = 700$ anos. Pelo exposto no exemplo acima, se observa que cada indivíduo da coorte na idade exata x , que sobrevive para a idade exata $x+n$, contribui n anos para o cálculo de ${}_nL_x$, ao passo que cada indivíduo que morre entre x e $x+n$ contribui apenas uma fração de n para ${}_nL_x$.

O cálculo mediante a aproximação linear também pode ser visualizado graficamente utilizando o perfil etário da função ℓ_x , tal como mostrada no Gráfico 9.2. Geometricamente, o número de anos-pessoa vividos entre x e $x+n$ é dado pelo valor da área delimitada pela função ℓ_x e pelos eixos verticais em x e $x+n$, conforme apresentado no Gráfico 9.5. Nesse gráfico, a função ℓ_x é uma função contínua em x . Ainda que fosse possível determinar ℓ_x numa escala de tempo contínua, o que significa conhecer a função matemática de ℓ_x , a determinação exata dessa área necessita de conhecimentos em cálculo diferencial e integral para funções contínuas. Porém, é possível obter cálculos aproximados bastante satisfatórios para valores inteiros de x , bastando determinar a área da figura geométrica regular delimitada por cada valor inteiro de x . No caso apresentado no Gráfico 9.5, é preciso determinar as áreas do retângulo ABCD e do triângulo ECD ou, alternativamente, do trapézio ABDE.

Gráfico 9.5: Anos-pessoa vividos por intervalo etário ($x, x+n$) numa coorte hipotética



Fonte: IBGE (2016).

Na função ℓ_x do Gráfico 9.5 a área delimitada pelos eixos verticais ℓ_x e ℓ_{x+n} , e que forma o retângulo ABCD, representa o número de anos-pessoa vividos por aqueles que alcançaram a idade x e sobreviveram à idade $x+n$. O resultado é a área de um retângulo cuja altura é o valor de ℓ_{x+n} e a base é o tamanho do intervalo etário (aqui $n = 80 - 40 = 40$ anos), $\text{área} = n \cdot \ell_{x+n}$. Já o total de anos-pessoa vividos pelos que morreram entre x e $x+n$ é a área abaixo da função ℓ_x delimitada pelos segmentos CE e CD. Novamente, o cálculo exato dessa área necessitaria do conhecimento da forma matemática da função ℓ_x e de técnicas de integração para o cálculo de áreas não regulares.

Entretanto, fazendo uso da suposição de que o tempo ao óbito se distribui uniformemente dentro do intervalo $(x, x+n)$, ℓ_x decresce por uma variação constante formando uma reta que liga

os pontos E e D. Sob esta hipótese, o problema fica reduzido ao cálculo da área delimitada pelos pontos CDE (área de um triângulo retângulo = $base \cdot altura / 2$). Neste triângulo CDE, o segmento CE representa a parcela de ℓ_x que não sobreviverá à idade exata de $x+n$ anos, ou seja, são os óbitos que ocorrerão entre x e $x+n$ (${}_n d_x$). A área do triângulo CDE = ${}_n d_x \cdot n / 2$ é uma estimativa para o total de anos-pessoa vividos pelos que morreram entre x e $x+n$, sob a hipótese de que os óbitos ocorreram uniformemente entre x e $x+n$, e sendo $n/2$ o tempo médio vivido entre x e $x+n$ por cada pessoa que morreu neste mesmo intervalo, segundo a aproximação linear. Logo, a soma das áreas dos triângulos ABCD e CDE é uma estimativa para ${}_n L_x$ sob a hipótese de uniformidade (homogeneidade) do tempo ao óbito entre x e $x+n$ e pode ser formalizada pela relação:

$${}_n L_x = n \ell_{x+n} + n (\ell_x - \ell_{x+n}) / 2 = n (\ell_x + \ell_{x+n}) / 2 \quad (9.10)$$

Aplicando esta lógica aos dados do Gráfico 9.1 confirma o resultado obtido acima, ou seja,

$$(80 + 60) = 5 \cdot 140 = 700 \quad (9.11)$$

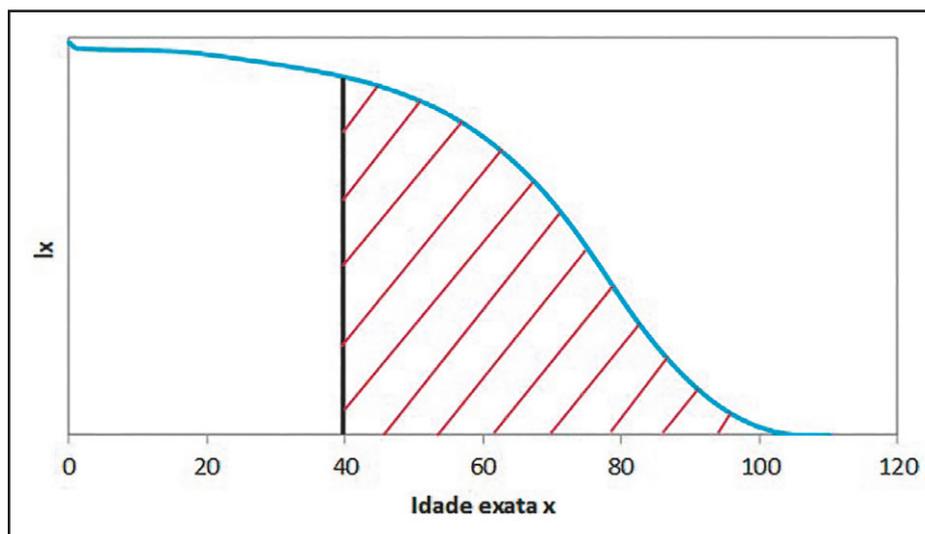
O intervalo etário (40,80) no Gráfico 9.5 evidentemente é muito grande e mesmo o intervalo de 10 anos em (9.11) é maior do que o normal. Isso acentua as distorções decorrentes do uso da aproximação linear, como pode ser visto claramente no gráfico. Usando intervalos convencionais de 5 anos ou, ainda mais, 1 ano, o problema é menor. Mesmo assim, se houver necessidade de uma aproximação mais próxima, pode-se recorrer a (9.7) ou (9.8), ou ainda a algumas das que serão expostas na seção 9.4.

A penúltima função da tábua de vida, T_x , é definida como o número total de anos vividos pela coorte a partir da idade x . Ela pode ser obtida pela soma de ${}_n L_x$ a partir da idade x até a completa extinção da coorte:

$$T_x = \sum_{i=x}^{\infty} {}_n L_i \quad (9.12)$$

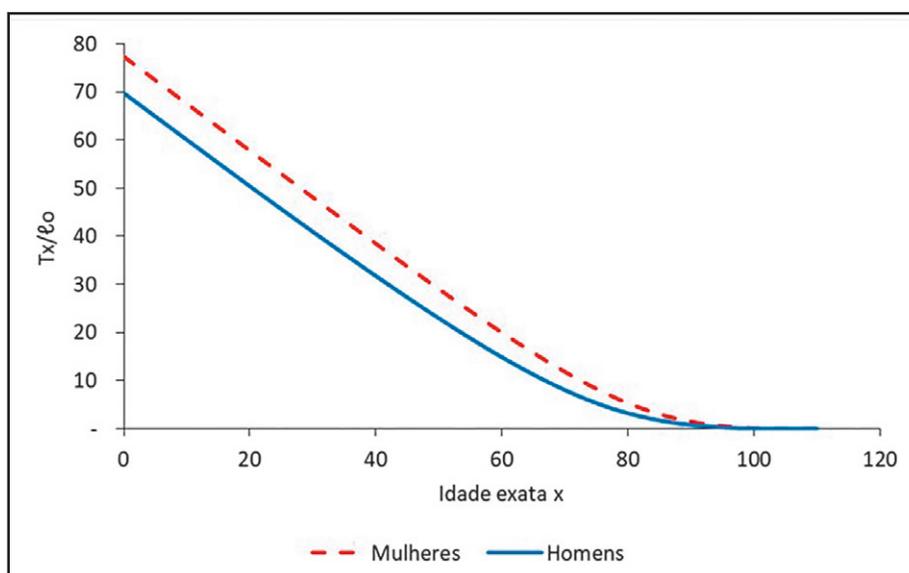
Pelos dados do Gráfico 9.1 obtém-se os valores de ${}_n L_x$ apresentados na Tabela 9.1. Para a idade exata 10 anos, $T_{10} = 700 + 525 + 375 + 225 + 75 = 1900$.

Por (9.12) observa-se que se $i = 0$ a função T_x representa o tempo total de anos vividos pela coorte desde o seu nascimento até a sua completa extinção. Assim como foi feito para a função ${}_n L_x$, se pode utilizar o perfil etário da função ℓ_x para definir a área sob a função ℓ_x que determina a função T_x , tal como mostrado no Gráfico 9.6. Assim como observado no Gráfico 9.5, se a área delimitada por ℓ_x entre as idades x e $x+n$ determinam o tempo total a ser vivido pela coorte entre as idades x e $x+n$, concluímos que toda a área sob a função ℓ_x fornece o tempo total a ser vivido pela coorte desde o seu nascimento até a sua completa extinção, o que nos leva à definição para a função T_x quando $x = 0$. Se o interesse for definir T_x somente a partir da idade $i = x$, dá para notar que a área à direita da idade exata x , delimitada pela função ℓ_x , tal como mostrado no Gráfico 9.6, fornece o tempo total a ser vivido a partir da idade x , por todas as pessoas da coorte que chegaram vivos à idade x .

Gráfico 9.6: Tempo vivido pela coorte a partir da idade x a partir dos 40 anos, homens, Brasil, 2016

Fonte: IBGE (2016).

Já o Gráfico 9.7 apresenta uma típica função T_x por idade e sexo, com base nos dados da tábua de vida do IBGE para o Brasil em 2010. Como essa função representa a soma dos tempos vividos a partir da idade x , essa função é não crescente para qualquer idade x . Mais uma vez, como mostra o gráfico, a função estudada apresenta maiores valores para mulheres que para homens em função da maior sobrevida feminina.

Gráfico 9.7: Tempo vivido pela coorte a partir da idade x (T_x) por idade e sexo, Brasil, 2016

Fonte: IBGE (2016).

A última função da tábua de vida é a esperança de vida à idade exata x , ou seja, o tempo médio a ser vivido por determinada coorte a partir daquela idade. Para construir uma medida, que reflete

o tempo médio a ser vivido pela coorte a partir da idade x , é preciso retomar o conceito da média como medida de tendência central de uma distribuição de valores, ou seja, aquela que reflete um ponto de equilíbrio dessa distribuição (ou do conjunto de valores).

Na presente situação, pode-se pensar no conjunto de linhas vitais (ver definição na seção 7.4) de uma coorte. Suponha, então, a coorte de 100 nascidos vivos (ℓ_0) do Gráfico 9.1. Supõe-se que cada indivíduo da coorte viverá por, exatamente, 100 anos. Ou seja, a função ℓ_x será definida como uma reta paralela ao eixo da idade e seu valor será 100 para qualquer idade x variando de 0 a 100. Existe, então, um conjunto de 100 linhas vitais medindo, exatamente, 100 anos cada. Noutras palavras, há um total de 10.000 anos-pessoa a serem vividos por esta coorte de 100 nascidos vivos. Nesta situação hipotética $T_0 = 10.000$. Este valor para T em $x = 0$ é simplesmente a área delimitada pela função constante $\ell_x = 100$, para x variando de 0 a 100 anos. Assim, o tempo médio a ser vivido por essa coorte desde o seu nascimento ou, ou seja, a esperança de vida ao nascer da coorte, será exatamente de 100 anos, pois não há variabilidade no tempo vivido por cada indivíduo dessa coorte. A conta feita aqui é a de uma média aritmética simples:

$$\frac{\text{Tempo total a ser vivido pela coorte desde o nascimento}}{\text{Total de nascidos vivos}} = \frac{10.000}{100} = 100 \text{ anos} \quad (9.13)$$

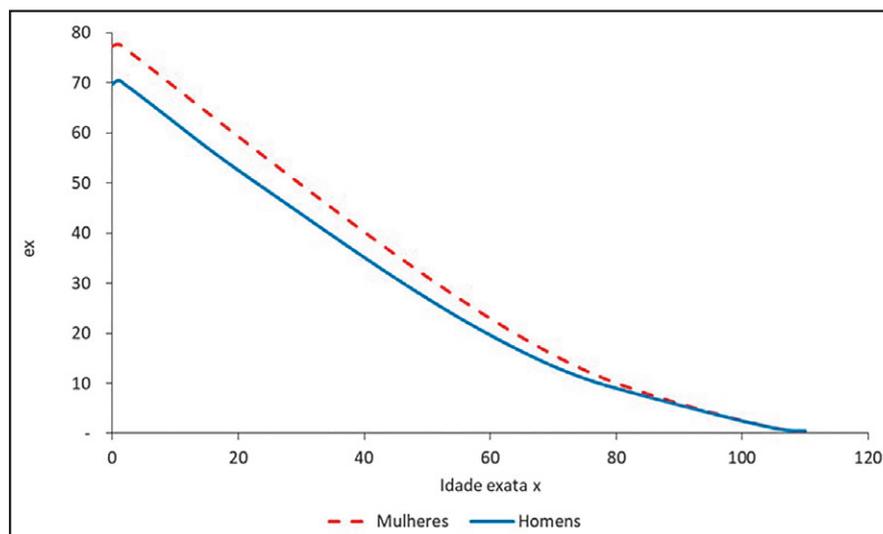
Conclui-se, formalmente, que a esperança de vida à idade x será dada por:

$$e_x = T_x / \ell_x \quad (9.14)$$

A relação (9.14) toma a razão entre o tempo total a ser vivido pela coorte a partir da idade x pelo número de indivíduos que chegaram vivos à idade x , o que leva ao conceito de média tal como visto no exemplo anterior. Em particular, se $x = 0$, tem-se a esperança de vida ao nascer.

O Gráfico 9.8 apresenta a esperança de vida por idade e sexo para o Brasil em 2010. Pelas estimativas do IBGE a esperança de vida feminina é maior que a masculina em todas as idades, sendo essa diferença maior para as primeiras idades que para as mais avançadas. Isso se dá porque a esperança de vida é uma medida síntese de toda a experiência de mortalidade a partir de cada idade. Como há grandes diferenças entre a mortalidade de homens e mulheres no decorrer das idades, essas diferenças se refletem na esperança de vida desde as idades mais jovens. Nota-se, ainda, que a esperança de vida cai com a idade para praticamente todas as idades, com exceção das primeiras. Nos primeiros anos de vida a probabilidade de morte é alta. A criança que morre deixa de contribuir com anos-pessoa para todas as demais idades. Portanto, a morte de um recém-nascido tem grande peso sobre o tempo de vida médio a ser vivido. Mas, uma vez superado este risco, é mais provável que os indivíduos permaneçam vivos e contribuam com linhas de vida mais extensas, o que leva ao aumento da esperança de vida. Por conta deste efeito, diz-se que variações na mortalidade infantil são as que têm maior efeito na esperança de vida de uma população.

Gráfico 9.8: Esperança de vida por sexo e idade, Brasil, 2016



Fonte: IBGE (2016).

Finalmente, uma quantidade diretamente associada a ${}_nL_x$ é a razão de sobrevivência ${}_nS_x$ que quantifica a proporção das pessoas que atualmente têm entre x e $x+n$ anos de idade e que sobreviverão por mais n anos para compor a faixa etária de $x+n$ a $x+2n$ anos naquele momento. A fórmula para esta quantidade é simplesmente

$${}_nS_x = {}_nL_{x+n} / {}_nL_x \quad (9.15)$$

A utilidade principal de ${}_nS_x$ surge na metodologia de projeções demográficas por componentes (ver Capítulo 21), onde é preciso saber justamente quantas pessoas com idades entre x e $x+n$ anos continuarão fazendo parte da população em n anos.

A Tabela 9.1 apresenta um exemplo de uma tábua de vida de coorte, no caso a coorte de nascidos vivos em Portugal em 1940-44. Encontrar bons exemplos de tábuas de vida de coorte não é fácil porque requer estatísticas de mortalidade de boa qualidade durante um período de pelo menos 70 anos no passado e de preferência mais. Os principais exemplos de dados deste tipo são para países com uma longa história de boas estatísticas demográficas, tais como França, Países Baixos, Inglaterra, Itália, Nova Zelândia, Suíça e os países nórdicos. No caso de Portugal, as estatísticas de mortalidade anteriores a 1940 não foram consideradas suficientemente confiáveis pela Human Mortality Data Base que serviu de base para a Tabela 9.1, de modo que a coorte de 1940-44 foi a primeira que permitia a construção de uma tábua de vida como a mostrada aqui. Como resultado, a tábua é relativamente curta, terminando aos 70 anos, quando normalmente seria desejável continuar pelo menos até os 85. As esperanças de vida aos 70 anos (15,7 anos para homens e 19,9 para mulheres) não podem ser obtidas diretamente dos dados mas tiveram que ser estimadas a partir de outras tábuas de vida, com comportamentos semelhantes até os 70 anos.

Um outro problema dos dados portugueses é que Portugal sofreu volumes consideráveis de migração internacional, particularmente com o retorno de muitos portugueses das colônias em

meados dos anos 70. Por esta razão, a sequência N_x , que retrata a evolução do número de pessoas nascidas em 1940-44 ao longo do tempo, não corresponde ao número real de pessoas nas idades apropriadas presentes na população em cada ano. A sequência tal como aparece na Tabela 9.1 exclui os movimentos migratórios ocorridos entre 1940 e a atualidade, tanto a imigração como a emigração.

Mesmo com estas deficiências, a Tabela 9.1 dá uma boa ideia de como funciona a mecânica da construção de uma tábua de vida de coorte. Trata-se de uma planilha que pode ser montada facilmente em EXCEL. Se a primeira linha for 1 e a primeira coluna A e se a coluna B contiver os valores dados de N_x e a coluna D os multiplicadores ${}_n a_x$, as demais colunas podem ser obtidas da seguinte forma:

$$\ell_0 \text{ até } \ell_{70}: \quad C2 = 100000 * B1 / B\$1 \text{ e assim para baixo até a linha 17}$$

$${}_1 L_0: \quad E2 = D2 * C2 + (1 - D2) * C3$$

$${}_4 L_1: \quad E3 = D3 * C3 + (4 - D3) * C4$$

$${}_5 L_5 \text{ até } {}_5 L_{65}: \quad E4 = D4 * C4 + (5 - D4) * C5 \text{ e assim para baixo até a linha 16 (relação 9.9)}$$

$${}_{5+} L_{70}: \quad E17 = K17 * C17$$

$${}_1 d_0 \text{ até } {}_{5+} d_{70}: \quad F2 = C2 - C3 \text{ e assim para baixo (relação 9.1)}$$

$${}_1 p_0 \text{ até } {}_{5+} p_{70}: \quad G2 = C3 / C2 \text{ e assim para baixo}$$

$${}_1 q_0 \text{ até } {}_{5+} q_{70}: \quad H2 = 1 - G2 \text{ e assim para baixo (relação 9.3)}$$

$$T_{70}: \quad J17 = E17$$

$$T_0 \text{ até } T_{65}: \quad J16 = J17 + E16 \text{ e assim para cima (relação 9.12)}$$

$$e_0 \text{ até } e_{65}: \quad K2 = J2 / C2 \text{ e assim para baixo até a linha 16 (relação 9.14)}$$

(NB: e_{70} é um número dado)

$${}_1 m_0 \text{ até } {}_{5+} m_{70}: \quad I2 = F2 / E2 \text{ e assim para baixo}$$

Em teoria, esta última função (${}_n m_x = {}_n d_x / {}_n L_x$) não é estritamente necessária na construção de uma tábua de vida por coorte, razão pela qual ela não foi discutida antes, embora seja costumeiro incluí-la. Entretanto, como se verá na próxima seção, ela é fundamental na construção de tábuas de vida de período.

Tabela 9.1: Exemplo de tábua de vida de coorte: nascidos vivos em Portugal (1940-44)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Homens	P_x	l_x	n_{ax}	nL_x	nd_x	np_x	nq_x	nm_x	T_x	e_x
2	0	497203	100000	0,3413	90836	13913	0,8609	0,1391	0,153166	6002049	60,02
3	1-4	428028	86087	1,8	328635	7143	0,9170	0,0830	0,021734	5911214	68,67
4	5-9	392515	78945	2,5	392520	881	0,9888	0,0112	0,002245	5582579	70,72
5	10-14	388133	78063	2,5	389350	387	0,9950	0,0050	0,000993	5190059	66,49
6	15-19	386211	77677	2,5	387187	479	0,9938	0,0062	0,001236	4800709	61,80
7	20-24	383832	77198	2,5	384508	593	0,9923	0,0077	0,001543	4413522	57,17
8	25-29	380882	76605	2,51	381307	690	0,9910	0,0090	0,001809	4029014	52,59
9	30-34	377452	75915	2,52	377509	833	0,9890	0,0110	0,002207	3647707	48,05
10	35-39	373310	75082	2,53	372967	989	0,9868	0,0132	0,002651	3270198	43,56
11	40-44	368394	74093	2,54	367183	1335	0,9820	0,0180	0,003635	2897231	39,10
12	45-49	361757	72758	2,55	359424	1783	0,9755	0,0245	0,004961	2530048	34,77
13	50-54	352892	70975	2,56	348839	2475	0,9651	0,0349	0,007094	2170625	30,58
14	55-59	340588	68501	2,57	334679	3220	0,9530	0,0470	0,009621	1821786	26,60
15	60-64	324578	65281	2,58	316450	4113	0,9370	0,0630	0,012998	1487107	22,78
16	65-69	304127	61168	2,59	293128	5274	0,9138	0,0862	0,017992	1170657	19,14
17	70+	277905	55894	2,6	877529	55894	0,0000	1,0000	0,063694	877529	15,70
18											
19	Mulheres	P_x	l_x	n_{ax}	nL_x	nd_x	np_x	nq_x	nm_x	T_x	e_x
20	0	462002	100000	0,3413	91779	12481	0,8752	0,1248	0,135985	6768430	67,68
21	1-4	404342	87519	1,8	334671	7003	0,9200	0,0800	0,020925	6676651	76,29
22	5-9	371988	80516	2,5	400584	799	0,9901	0,0099	0,001995	6341980	78,77
23	10-14	368295	79717	2,5	397788	319	0,9960	0,0040	0,000803	5941396	74,53
24	15-19	366820	79398	2,5	396276	285	0,9964	0,0036	0,00072	5543608	69,82
25	20-24	365502	79113	2,5	394787	310	0,9961	0,0039	0,000786	5147332	65,06
26	25-29	364068	78802	2,51	393118	359	0,9955	0,0045	0,000912	4752545	60,31
27	30-34	362412	78444	2,52	391208	408	0,9948	0,0052	0,001042	4359427	55,57
28	35-39	360528	78036	2,53	388923	509	0,9935	0,0065	0,001309	3968219	50,85
29	40-44	358176	77527	2,54	385930	693	0,9911	0,0089	0,001796	3579296	46,17
30	45-49	354974	76834	2,55	381887	931	0,9879	0,0121	0,002439	3193366	41,56
31	50-54	350671	75902	2,56	376407	1273	0,9832	0,0168	0,003381	2811479	37,04
32	55-59	344791	74630	2,57	369320	1576	0,9789	0,0211	0,004267	2435072	32,63
33	60-64	337511	73054	2,58	360288	2058	0,9718	0,0282	0,005713	2065753	28,28
34	65-69	328001	70996	2,59	348245	2794	0,9607	0,0393	0,008022	1705464	24,02
35	70+	315094	68202	2,6	1357219	68202	0,0000	1,0000	0,050251	1357219	19,90

Fonte: Calculado a partir da Human Mortality Data Base com valores estimados para e_{70} .

9.3 TÁBUA DE VIDA E POPULAÇÃO ESTACIONÁRIA

Como preparação para a discussão da tábua de vida de período na próxima seção vale a pena parar um momento para introduzir o conceito de população estacionária. Uma população é *estacionária* se as suas taxas de mortalidade e fecundidade por idade não variarem, se o número de óbitos for exatamente igual ao número de nascimentos e se não houver migração internacional. Em realidade, a população é um caso especial da população *estável*, um conceito mais geral que será discutido no Capítulo 22, na qual pode haver uma diferença entre a número de óbitos e nascimentos, desde que a diferença entre as taxas for constante.

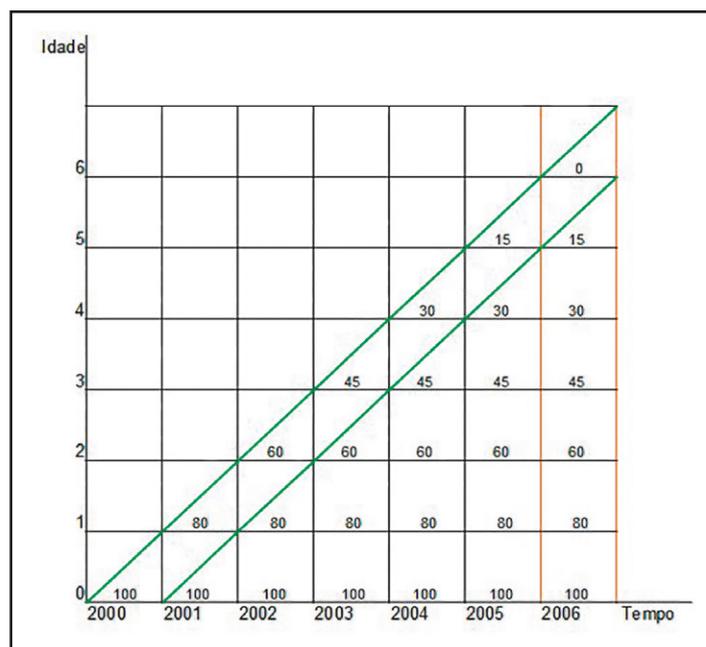
As populações estacionárias possuem uma série de propriedades interessantes do ponto de vista da metodologia demográfica:

- O número de óbitos por idade é sempre o mesmo e o número total de óbitos é igual ao número de nascimentos, que tampouco varia no tempo.
- O tamanho total e a distribuição da população por idades são constantes.
- A estrutura etária da população reproduz exatamente a função ${}_nL_x$ da tábua de vida, sendo que o número anual de nascimentos equivale à raiz ℓ_0 desta tábua.
- Consequentemente, o tamanho da população (por sexo) dividido pelo número anual de nascimentos é igual à esperança de vida (por sexo).
- A TBM e a TBN, ambas são iguais a $1/e_0$.

O Capítulo 22 tratará das diferentes relações de uma maneira mais formal, no contexto mais amplo da população estável. Mas para efeitos do capítulo atual, o que importa é particularmente o terceiro ponto, da correspondência entre a estrutura etária de uma população estacionária e sua tábua de vida.

O Gráfico 9.9 mostra a representação de uma população estacionária (dados fictícios) mediante o uso de um Diagrama de Lexis. Pelos dados expostos no diagrama do Gráfico 9.9 nota-se que a composição etária de cada coorte é igual à composição etária da população em cada ano, de forma que a cada ano se registram 100 nascimentos e 100 óbitos e o tamanho da população a cada idade é invariante no tempo. Sob tais circunstâncias é fácil observar que a taxa de crescimento populacional é zero em todas as idades.

Gráfico 9.9: Representação de uma população estacionária no diagrama de Lexis



A situação representada no diagrama do Gráfico 9.9 poderia ser aproximadamente observada numa população real sem migração (população fechada) e as taxas de mortalidade e fecundidade por idade permanecessem constantes por um longo período de tempo.

Em uma população estacionária a composição etária da população reproduz a composição de uma coorte hipotética observada numa tábua de vida. Por essa característica, pode-se fazer relações entre as funções de uma tábua de vida e a população estacionária. Nessa relação, o que numa tábua de vida representa número de anos-pessoa vividos, na população estacionária equivale a número de pessoas efetivamente vivas na população; e enquanto na tábua de vida se refere a pessoas sobreviventes da coorte hipotética a uma exata idade, na população estacionária equivale a pessoas efetivamente vivas a cada tempo com aquela idade exata.

Quadro 9.1: Interpretação das funções da tábua de vida e o seu equivalente na população estacionária

Função	Coorte	População Estacionária
ℓ_x	Sobreviventes à idade exata x	Densidade da população na idade exata x
${}_n d_x$	Óbitos entre idades x e $x+n$, provenientes de uma coorte inicial de ℓ_0 pessoas	Óbitos anuais que ocorrem entre as idades de x a $x+n$ anos
${}_n a_x$	Tempo médio vivido entre x e $x+n$ por aqueles que morrem neste intervalo	Idade média da população entre x e $x+n$ anos, menos x
${}_n L_x$	Anos-pessoa vividos entre x e $x+n$ por uma coorte inicial de ℓ_0 pessoas	Número de pessoas entre x e $x+n$ anos na população
T_x	Anos-pessoa vividos a partir da idade x por uma coorte inicial de ℓ_0 pessoas	Número de pessoas com x anos ou mais anos na população
e_x	Número médio de anos vividos pelos sobreviventes a partir da idade x	Idade média da população com x ou mais anos, menos x

É importante frisar que certas interpretações que se aplicam a tábuas de vida de coorte perdem a validade no caso de tábuas de período. Por exemplo, numa tábua de coorte, a esperança de vida corresponde à idade média de morte das pessoas que compõem a coorte (ver seção 7.7 do Capítulo 7). A tabela acima esclarece que a esperança de vida na idade x também pode ser interpretada como o número médio de anos vividos pelos sobreviventes da coorte a partir da idade x ou como a idade média da população com x anos ou mais, menos x , na população estacionária. Entretanto, numa população real, não estacionária, não é correto identificar a esperança de vida com a idade média x_D dos óbitos. Isso acontece porque x_D , contrariamente à esperança de vida, depende da estrutura etária da população. Embora x_D possa ser calculada a partir dos dados sobre óbitos, isso raramente é feito, e a medida que prevalece na análise demográfica é a esperança de vida. Entretanto, a média x_D tem algumas utilidades na análise das populações estáveis (ver Capítulo 22).

9.4 A TÁBUA DE VIDA DE PERÍODO

As tábuas de vida de coorte são fáceis de entender, mas têm dois inconvenientes. Por um lado, elas precisam de séries históricas de dados muito longas. Por outro, elas têm pouco interesse do ponto de vista da descrição das condições de mortalidade na atualidade. Elas respondem perguntas do tipo: “Quantos anos viveram em média as pessoas nascidas há 100 anos ?” Mas não respondem uma pergunta como: “Pelos atuais condições de mortalidade, qual é proporção de pessoas de 15 anos que sobreviverão até os 65 ?” Para responder tais perguntas, o instrumento indicado é a *tábua de vida de período*, também chamada *transversal*. Castro (2015) usa a terminologia *tábuas do segundo tipo*, em oposição às *do primeiro tipo* discutidas acima. Em realidade, a grande maioria das tábuas de vida que são construídas é de período.

Ao final da seção 7.4 foram descritas três maneiras distintas de se quantificar a intensidade dos processos demográficos. Ao construir tábuas de vida de período, considera-se a primeira das três maneiras apresentadas, ou seja, quantificando os eventos demográficos num determinado período para um determinado grupo etário, tendo em mente que tais eventos pertencem a duas coortes diferentes. O recurso metodológico usado para este fim é a *coorte sintética* que foi descrita na seção 7.7.

Para o que segue nesta seção, dois entendimentos se destacam por sua importância. Por um lado, todas as definições, fundamentos e notações feitas para as funções de uma tábua de vida de coorte, na seção anterior, continuam validadas ao trabalhar com dados de período. As diferenças ocorrem por conta das interpretações e formas de mensuração de algumas dessas funções, em decorrência dos dados disponíveis. O segundo entendimento é que, ao estimar uma tábua de vida de período, a interpretação dada às funções está condicionada ao suposto de que a intensidade dos eventos demográficos a cada idade será mantida constante ao longo do tempo, mais especificamente ao longo de uma geração (ou seja, tempo suficiente para que todas as distintas coortes que passam por aquele período sejam extintas). A ideia é de construir uma tábua de vida para caracterizar uma população estacionária a partir das Taxas Específicas de Mortalidade por idade observadas na população atual. Ou seja, ao afirmar que “a esperança de vida de uma criança nascida no ano 2010 no Brasil foi 73,5 anos”, realmente o que está sendo dito é “se a partir de 2010 não houvesse nenhuma mudança nas condições de mortalidade no país, de modo que todas as TEMs permanecessem constantes, uma pessoa nascida em 2010 viveria na média 73,5 anos”. A

vida média real das pessoas nascidas em 2010 quase certamente será diferente, pois as condições de mortalidade mudarão ao longo das suas vidas.

Diferentemente da tábua de coorte que (pelo menos na teoria, embora nem sempre na prática) se baseia na função de sobrevivência ℓ_x , a tábua de período parte da taxa central de mortalidade observada para a população num determinado período de tempo, tal como apresentada em (8.5), geralmente sem o fator de escala 1000:

$${}_nM_{x,s} = \frac{\text{Número de óbitos com idades entre } x \text{ e } x+n \text{ do sexo } s \text{ ocorridos no período}}{\text{População média com idades entre } x \text{ e } x+n \text{ do sexo } s \text{ no período}} = \frac{{}_nD_{x,s}}{{}_n\bar{P}_{x,s}} \quad (9.16)$$

O cálculo da maioria das funções da tábua de vida de período é igual ao cálculo feito na seção 5.2, para a tábua de vida de coorte. A única diferença significativa é que, para calcular ℓ_x , é preciso primeiro estimar a série ${}_nq_x$ a partir de ${}_nM_x$.

Na seção 7.6 argumentou-se sobre a necessidade de se converter as taxas centrais de mortalidade em probabilidades de morte (taxas iniciais do tipo q). A taxa central de mortalidade observada (9.16) é uma medida de risco com dados de período, enquanto que a probabilidade ${}_nq_x$, definida, por (9.3) é uma medida do risco de morte de uma coorte entre duas idades exatas⁷. Pela definição de ${}_nq_x$, se toma a razão dos óbitos entre x e $x+n$ (${}_nd_x$) pelas pessoas sobreviventes a idade exata x (ℓ_x), ou seja, o numerador é sempre uma parte do denominador. Acontece que os óbitos no numerador de ${}_nM_x$ são informações de período e são, portanto, decrementos de duas coortes contíguas. Assim sendo, no cálculo de ${}_nM_x$, não necessariamente o numerador é uma parte do denominador. Mais importante do que isso é o fato de que a estrutura etária dentro do intervalo $(x, x+n)$ não necessariamente corresponde àquela que seria observada numa população estacionária com a mesma tábua de vida subjacente. Apesar disso, a maioria dos métodos que serão discutidos a seguir assumirão que ${}_nM_x = {}_nm_x$, a taxa correspondente da população estacionária. A única exceção é o segundo método de Keyfitz, no final desta seção.

Em (9.16), considerando que ${}_nM_x \approx {}_nm_x$, tem-se a definição de uma taxa central de mortalidade da tábua de vida:

$${}_nM_x \approx {}_nm_x = \frac{{}_nd_x}{{}_nL_x} \quad (9.17)$$

onde o denominador pode ser interpretado como a população estacionária da tábua de vida entre as idades x e $x+n$. Comparando esta taxa com a probabilidade de morte ${}_nq_x$ dada por (9.3), nota-se que quando o intervalo etário é igual a 1 ($n=1$) a probabilidade ${}_nq_x$ é ligeiramente inferior a ${}_nm_x$. Já quando $n=5$, a ${}_nq_x$ pode ser cerca de cinco vezes ${}_nm_x$. Chama atenção o fato de que ambas as medidas de risco de morte dependem de ℓ_x , que não tem uma formulação matemática explícita e pode variar de uma população para outra. Qualquer suposição sobre a variação de ℓ_x por idade guarda relação direta com a suposição de como os óbitos estão distribuídos ao longo de um período entre duas idades exatas (ver relações 9.6 e 9.8). Isso recoloca o problema encontrado na estimação

⁷ Para uma explicação mais detalhada das diferenças entre a taxa central e a probabilidade de morte, ver Capítulo 7.

de ${}_nL_x$, ou seja, determinar o tempo médio ${}_na_x$ vivido entre x e $x+n$ por cada pessoa que morreu neste mesmo intervalo. Assim, a conversão de ${}_nM_x$ (ou, estritamente falando, ${}_nm_x$) em ${}_nq_x$ passa pelo problema de determinar ${}_na_x$ ou assumir uma expressão analítica para ${}_nM_x$.

A literatura sobre como sobre como converter ${}_nM_x$ em ${}_nq_x$ é extensa e a descrição feita aqui será resumida e não exaustiva, com uma referência que aborda cada proposta de forma pormenorizada. As formas de determinação ${}_nq_x$ com base em ${}_nM_x$ podem ser divididas em 3 grandes grupos:

1. Determinando ${}_na_x$ pela observação direta da idade exata ao óbito;
2. Supondo homogeneidade na distribuição dos óbitos ou na intensidade da mortalidade entre duas idades exatas; ou
3. Supondo uma expressão analítica para a função ${}_nm_x$.

Determinando ${}_na_x$ pela observação direta da idade exata ao óbito.

Se os dados de óbitos estão disponíveis na idade exata é possível calcular ${}_na_x$ diretamente. O problema é que isso requer uma base de dados com informação sobre cada óbito. Também requer que todas as idades das pessoas que morreram sejam conhecidas exatamente, o qual normalmente não é possível sem um mecanismo para relacionar o atestado de óbito com a certidão de nascimento.

Conhecendo ${}_na_x$ em cada idade e supondo que ${}_nm_x = {}_nM_x$, é possível fazer a conversão de ${}_nM_x$ em ${}_nq_x$. A fórmula (9.9) pode ser reescrita como

$${}_nL_x = n \ell_x - (n - {}_na_x) {}_nd_x \quad (9.18)$$

Rearranjando esta expressão, obtém-se

$$\ell_x = \frac{1}{n} ({}_nL_x + (n - {}_na_x) {}_nd_x) \quad (9.19)$$

Agora vale lembrar (9.3) para obter

$${}_nq_x = \frac{{}_nd_x}{\ell_x} = \frac{{}_nd_x}{{}_nL_x + (n - {}_na_x) {}_nd_x} = \frac{{}_nm_x}{1 + (n - {}_na_x) {}_nm_x} \quad (9.20)$$

Embora, estritamente falando, esta relação só vale para ${}_nm_x$, supõe-se que ela vale também, com um grau de precisão razoável, para ${}_nM_x$. A relação (9.20) possui aplicabilidade, ainda, nos casos em que ${}_na_x$ é conhecido em outras tábuas de mortalidade, que podem ser consideradas como modelo (padrão) para a população de interesse (Ortega, 1987; Preston, Heuveline e Guillot, 2001).

Supondo homogeneidade na distribuição dos óbitos ou de ${}_nM_x$ entre duas idades exatas

Se os óbitos forem distribuídos homogeneamente ao longo do intervalo $(x, x+n)$, ℓ_x decresce linearmente e, como já foi visto na seção 7.6, ${}_na_x = n/2$. Neste caso, a fórmula (9.20) se reduz para

$${}_nq_x = \frac{{}_nm_x}{1 + 0,5 {}_nm_x} = \frac{2 {}_nm_x}{2 + {}_nm_x} \approx \frac{2 {}_nM_x}{2 + {}_nM_x} \quad (9.21)$$

Esta é mesma fórmula que já foi derivada, por um caminho um pouco diferente, em (7.11).

Por outro lado, supondo que ${}_nM_x$ é homogêneo, ou seja que a intensidade da mortalidade é igual ao longo do intervalo $(x, x+n)$, ${}_nq_x$ pode ser escrita como

$${}_nq_x = 1 - \exp(- {}_nM_x) \quad (9.22)$$

A lógica atrás desta fórmula é relativamente simples. Se a intensidade da mortalidade ao longo do intervalo $(x, x+n)$ é homogênea, a probabilidade de sobrevivência ao longo de uma fração pequena de n , ou seja n/N , seria

$${}_{n/N}p_x = 1 - {}_nM_x / N \quad (9.23)$$

Portanto, a probabilidade de sobrevivência para o intervalo inteiro seria

$${}_np_x = (1 - {}_nM_x / N)^N \quad (9.24)$$

Segundo uma regra bem conhecida do cálculo diferencial e integral, para valores grandes de N (9.24) se aproxima a $\exp(- {}_nM_x)$ ⁸.

As fórmulas (9.21), (9.22) ou eventualmente (9.27) são as mais usadas para converter ${}_nM_x$ em ${}_nq_x$, mas como se verá nos próximos parágrafos, existem várias alternativas mais refinadas.

Supondo uma Expressão Analítica para as Funções ${}_nm_x$, ${}_nq_x$ ou ℓ_x

Algumas das expressões analíticas para o perfil etário das funções ${}_nm_x$, ${}_nq_x$ e ℓ_x são estabelecidas num intervalo contínuo de idade. Ao analisar ${}_nm_x$ num intervalo contínuo de idade, obtém-se uma *taxa instantânea de mortalidade* ou *força de mortalidade* a cada instante de idade, a função $\mu(x)$ que será descrita no Capítulo 17. Por agora, basta saber que a definição matemática da força de mortalidade por idade se constituiu como base teórica para o desenvolvimento de expressões analíticas para as funções ${}_nm_x$, ${}_nq_x$ e ℓ_x . Na literatura atuarial existem diversas propostas de funções analíticas para descrever $\mu(x)$ ou ℓ_x que podem ser usadas na conversão de ${}_nM_x$ ou ${}_nm_x$ em ${}_nq_x$. Para uma revisão excelente destas funções em português se refere aqui à tese de Doutorado de Bravo (2007). Já foi mencionada a Lei de De Moivre ($\ell_x = 1 - x/\omega$), que tem um interesse mais histórico e didático do que prático na construção de tábuas de vida contemporâneas. Algumas outras funções, mais realistas, serão discutidas no Capítulo 20.

⁸ $\exp(x)$ é simplesmente uma forma alternativa para escrever e^x , com a qual usuários de EXCEL devem estar familiarizados.

9.4.1 O método de Reed-Merrell

Entre as propostas de melhoria da relação (9.22), uma das mais conhecidas é o método proposto por Reed e Merrell (1939), que propuseram a seguinte relação para conversão de ${}_n m_x$ em ${}_x q_x$:

$${}_n q_x = 1 - \exp(-n {}_n m_x - a \cdot n^3 \cdot {}_n m_x^2) \quad (9.25)$$

onde $a = 0,008$. Como sempre, na prática a fórmula é aplicada com ${}_n M_x$, em vez de ${}_n m_x$. Pressat (1967) argumenta sobre uma aplicabilidade limitada da proposta de Reed-Merrell, especialmente nas primeiras idades (0-1 e 1-4 anos). O método Reed-Merrell foi desenvolvido com base na experiência de mortalidade observada em diferentes regiões dos EUA entre 1910 e 1930 e pode não refletir diferentes situações de diversas populações. Entretanto, para grupos etários acima dos 5 anos a proposta de Reed-Merrell ainda é de grande interesse (Pressat, 1967). Ademais, o método permite incorporar, em sua forma analítica, fatores de correção para omissão de óbitos nas primeiras idades (Ortega, 1987: 134). Uma demonstração da relação (9.25) pode ser encontrada em Ortega (1987) ou em Reed e Merrell (1939).

9.4.2 O método de Greville

Um método proposto por Greville (1943) tem grande aplicabilidade quando o tamanho do intervalo etário n varia de um grupo etário para outro. A relação proposta por Greville (1943) para converter ${}_n M_x$ em ${}_n q_x$ é:

$${}_n q_x = \frac{{}_n M_x}{\frac{1}{n} + {}_n M_x \left[\frac{1}{2} + \frac{n}{12} ({}_n M_x - \ln(c)) \right]} \quad (9.26)$$

onde c é uma constante que varia entre 0,080 e 0,104 vem do pressuposto que ${}_n M_x$ segue a Lei de Gompertz (ver Capítulo 20). Segundo Ortega (1987) o valor de c tem pouco efeito para a estimação de ${}_n q_x$ nas idades iniciais uma vez que a Lei de Gompertz é mais forte nas idades avançadas. Para ${}_n q_x$ abaixo dos 5 anos, intervalo etário em que os eventos vitais são grandemente afetados por omissões, Ortega (1987) sugere a aplicação de outros procedimentos.

9.4.3 Procedimento iterativo

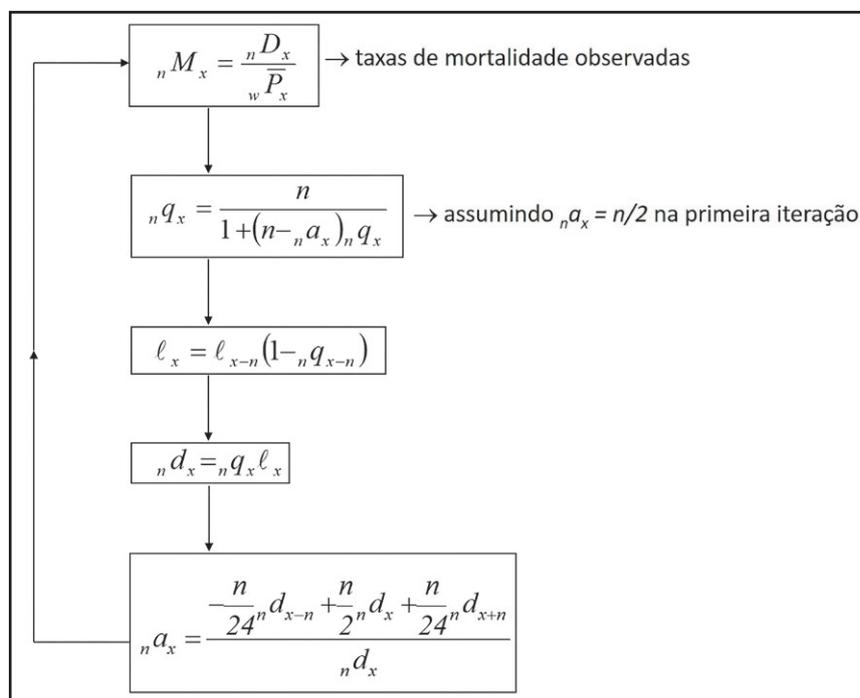
Keyfitz (1966) propôs um procedimento iterativo para estimar ${}_n q_x$ mediante ${}_n M_x$ assumindo que a distribuição de óbitos na tábua de vida (${}_n d_x$) segue uma função polinomial de segundo grau no intervalo $(x - n, x + 2n)$. Sob essa suposição, ${}_n a_x$ pode ser estimada por:

$${}_n a_x = \frac{-\frac{n}{24} {}_n d_{x-n} + \frac{n}{2} {}_n d_x + \frac{n}{24} {}_n d_{x+n}}{{}_n d_x} \quad (9.27)$$

A prova desta afirmação não é difícil, mas ela não é mostrada aqui porque ela envolve a integração das curvas $A \cdot x^2 + B \cdot x + C$ e $A \cdot x^3 + B \cdot x^2 + C \cdot x$ nos intervalos $(x-n, 0)$, $(0, x+n)$ e $(x+n, x+2n)$. Ela sim é mostrada na seção 17.3 do Capítulo 17.

Se ${}_n d_x$ está simetricamente distribuído ao longo dos três intervalos etários em (9.27), ${}_n a_x$ se reduz a $n/2$. O problema na relação (9.27) é que ${}_n a_x$ depende de ${}_n d_x$, que por sua vez depende de ${}_n q_x$ (por estimar). A proposta de Keyfitz (1966) é, então, iniciar um procedimento iterativo assumindo inicialmente que ${}_n a_x = n/2$. Em seguida, aplica-se a relação (9.27) para obter uma primeira estimativa de ${}_n q_x$ e, conseqüente-mente, ${}_n d_x$. Então, utiliza-se a estimativa preliminar de ${}_n d_x$ em (9.27) para se obter uma segunda estimativa de ${}_n a_x$. Esse ciclo iterativo é mostrado na Figura 9.1 e se repete até que os valores de ${}_n a_x$ se estabilizem ao redor da quarta casa decimal. Antes de aplicar o procedimento propriamente dito, é recomendável suavizar a sequência dos ${}_n M_x$. Embora seja possível executar o processo todo em EXCEL, é mais conveniente usar “R”, tanto para facilitar a suavização como para lidar com o processo iterativo, que é mais fácil de implementar em “R” do que em EXCEL. Um programa desenvolvido para esta finalidade é mostrado como exemplo do uso de “R” na primeira seção do Capítulo 17.

Figura 9.1: Método de iteração para reproduzir as taxas específicas de mortalidade na população



Fonte: Keyfitz (1966) e Preston, Heuveline e Guillot (2001).

As formas alternativas para derivar ${}_n q_x$ mediante ${}_n M_x$ possuem muita aplicabilidade em Demografia e Ciências Atuariais. A escolha por determinado procedimento deve ser pautada pelo tipo de tábua de vida que se deseja: se abreviada ou completa. Ademais, a combinação entre procedimentos que são mais apropriados para determinado intervalo de idade é uma boa alternativa.

9.4.4 A segunda proposta de Keyfitz

Além da proposta iterativa descrita acima, Keyfitz propôs um segundo método que, como o método de Reed-Merrell, é um refinamento de (9.22) (Keyfitz e Frauenthal, 1975; Keyfitz, 1977). Este método é digno de nota por ser o único que não assume que ${}_n m_x = {}_n M_x$ e que explicitamente considera a estrutura etária da população subjacente. A fórmula proposta é a seguinte:

$${}_n q_x = 1 - \exp\{-n {}_n M_x + n ({}_n P_{x+n} - {}_n P_{x-n}) ({}_n M_{x+n} - {}_n M_{x-n})\} / 48 {}_n P_x \quad (9.28)$$

Segundo Pressat (1995), esta fórmula funciona bem em situações onde a estrutura etária da população é relativamente suave, mas em situações onde há variações bruscas de uma faixa etária para outra, ela não necessariamente dá melhores resultados do que outros métodos mais simples. Por isso, é recomendável graduar (suavizar) os dados antes de aplicar (9.28). Na seção 17.3 do Capítulo 17 será proposto um procedimento alternativo, implementado por meio de um programa em “R”, que usa uma interpolação quadrática, parecida com a usada em (9.27), em vez da linear usada em (9.28), para derivar ${}_n q_x$ de ${}_n M_x$ com a consideração da estrutura etária da população.

9.4.5 ${}_n a_x$ para tábuas de vida abreviadas

As tábuas de vida são construídas, geralmente, por grupos etários quinquenais, exceto nas primeiras idades, onde não se pode assumir uniformidade no tempo médio vivido pelos que morreram. Ou seja, quando uma população inicia sua transição da mortalidade, a queda nas taxas de mortalidade é mais acentuada no primeiro ano de vida. Este pressuposto de não uniformidade é ainda mais evidente no primeiro ano de vida, onde os determinantes para reduções nas taxas de mortalidade infantil são classificados em exógenos e endógenos que atuam com maior intensidade, respectivamente, nas componentes, neonatal (desde o nascimento até o vigésimo sétimo dia) e pós-neonatal (desde o vigésimo oitavo dia até penúltimo dia para completar um ano exato de vida). Os fatores exógenos que determinam quedas na mortalidade pós-neonatal estão relacionados, em sua maioria, a condições ambientais e imunológicas desfavoráveis, como falta de saneamento básico e de acesso a vacinas. Então, no início da transição da mortalidade, esses seriam os fatores mais preponderantes para a redução do risco de morte infantil, fazendo com que os óbitos infantis se concentrem nas primeiras semanas de vida. Já os fatores endógenos, que atuam na queda da mortalidade infantil neonatal, estão relacionados, em grande medida, aos avanços tecnológicos na medicina e aos cuidados básicos durante o período de pré-natal. A atuação destes fatores na redução da componente neonatal da mortalidade infantil relaciona-se positivamente com o nível de desenvolvimento econômico, social e educacional da população. Assim, tais componentes de redução da mortalidade infantil e a forma como atuam seus respectivos determinantes fazem com que os óbitos no primeiro ano de vida se concentrem nas primeiras semanas.

No caso de tábuas de vida abreviadas, se os primeiros grupos etários são 0-1 e 1-4 anos e os dados disponíveis não possibilitam calcular ${}_n a_x$ diretamente, alguns procedimentos estão disponíveis. Primeiramente, destaca-se uma proposta de Bourgeois-Pichat (1951 a b) para representação analítica da mortalidade no primeiro ano de vida (ver também Pressat: 453). Coale e Demeny (1983: 20) sugerem o uso de valores de ${}_n a_x$ determinados empiricamente em função do

nível de mortalidade traduzido pela magnitude de ${}_1M_0$ (taxa observada de mortalidade abaixo de 1 ano de idade). Os autores analisaram a relação entre ${}_1a_0$ e ${}_4a_1$ com valores de ${}_1q_0$ e ajustaram coeficientes a serem aplicados a ${}_1M_0$ em função dos próprios valores de ${}_1M_0$ proveniente dos dados observados. Preston, Heuveline e Guillot (2001) sintetizaram a aplicação desses coeficientes na tabela abaixo:

Tabela 9.2: Coeficientes para determinação dos valores de ${}_na_x$ abaixo dos 5 anos de idade

	Homens	Mulheres
Valores de ${}_1a_0$		
Se ${}_1m_0 \geq 0,107$	0,330	0,350
Se ${}_1m_0 < 0,107$	$0,045 + 2,684 \cdot {}_1m_0$	$0,053 + 2,8 \cdot {}_1m_0$
Valores de ${}_4a_1$		
Se ${}_1m_0 \geq 0,107$	1,352	1,361
Se ${}_1m_0 < 0,107$	$1,651 - 2,816 \cdot {}_1m_0$	$1,522 - 1,518 \cdot {}_1m_0$

Nota: ${}_1m_0$ é a taxa específica de mortalidade de 0-1 ano para ambos os sexos. Não é a taxa de mortalidade infantil.

Fonte: Preston, Heuveline e Guillot (2001): Table 3.3.

As tábuas de vida preparadas pelo IBGE em 2013 usam fatores de ${}_1a_0 = 0,089291033$ para homens e $0,0910919718$ para mulheres, que são valores muito próximos aos recomendados na Tabela 9.2.

9.4.6 Finalizar a tábua de vida

O outro grupo etário que requer um tratamento especial é o intervalo aberto final. Sabe-se que a probabilidade condicional de morte neste grupo de idade é sempre igual 1, pois, dado que os indivíduos chegaram vivos à idade inicial do intervalo aberto (80 anos, por exemplo), a probabilidade de morte acima dessa idade é igual a 1 pois todos morrerão neste intervalo. Sabe-se, ainda, que o tempo médio a ser vivido pelos que morreram neste intervalo é inversamente proporcional à taxa de mortalidade neste grupo etário. Portanto, o valor de ${}_na_x$ no último grupo de idade é, por definição, a esperança de vida neste grupo etário:

$${}_{\omega}a_x = e_x \quad (9.29)$$

Um resultado que deriva de (9.29) é que, se ${}_{\omega}a_x$ é igual à esperança de vida do último grupo etário, é possível escrever ${}_{\omega}a_x$ em função de ${}_{\omega}m_x$ a partir da definição de e_x , dada por (9.14):

$${}_{\omega}a_x = e_x = \frac{T_x}{l_x} = \frac{{}_{\omega}L_x}{{}_{\omega}d_x} = \frac{1}{{}_{\omega}m_x} \quad (9.30)$$

Outra forma de se estimar a esperança de vida no último grupo etário quando não se confia na informação observada de ${}_{\omega}M_x$ é estimar ${}_nL_x$ no último grupo etário (${}_{\omega}L_x$). O cálculo de ${}_{\omega}L_x$ depende da longevidade da coorte, ou seja, seria necessário ter a informação da coorte até a sua completa extinção. Quando não se dispõe dessa informação, o cálculo de ${}_{\omega}L_x$ depende da taxa central de mortalidade derivada de uma tábua de vida descrita em (9.17). Da relação (9.17), quando n se refere ao intervalo etário aberto, obtém-se:

$${}_{\omega}L_x = \frac{{}_{\omega}d_x}{{}_{\omega}m_x} \quad (9.31)$$

Entretanto, o número de óbitos no último intervalo ${}_{\omega}d_x$ etário é igual ao número de sobreviventes que alcançam este grupo de idade ℓ_x . Portanto:

$${}_{\omega}L_x = \frac{\ell_x}{{}_{\omega}m_x} \approx \frac{\ell_x}{{}_{\omega}M_x} \quad (9.32)$$

onde, como antes, se assume que ${}_nM_x$ é igual a ${}_nm_x$ (taxa de mortalidade da tábua, ou seja, da população estacionária).

Os problemas potenciais na aplicação de (9.32) são que ${}_nM_x$ pode ser substancialmente diferente de ${}_nm_x$, que os números pequenos de óbitos observados podem causar muita variação aleatória em ${}_nM_x$ e que os resultados podem ser distorcidos por erros na declaração das idades. Por isso muitas vezes se adotam procedimentos alternativos. O INE (2007) de Portugal usa um procedimento log-linear proposto por Denuit e Goderniaux (2005) para ajustar uma curva teórica aos últimos valores observados de ${}_nq_x$ e extrapolar a curva até os 95 anos. Outros países mais desenvolvidos adotam procedimentos parecidos de extrapolação. A seção 9.6 mostra um procedimento que tem sido usado pelo IBGE no Brasil.

Uma alternativa é usar o último valor de ℓ_x ou de ${}_nq_x$ para extrapolar a tábua de vida, com base numa tábua de vida modelo (ver seção 20.2.3 do Capítulo 20). Também existem fórmulas abreviadas para este fim. Por exemplo, Ortega (1987: 33) sugere as seguintes fórmulas para ${}_{\omega}L_x$ (T_x) e conseqüentemente para e_x :

$${}_{\omega}L_{75} = (5,731 + 0,0000654 \ell_{75}) \ell_{75} \quad (9.33.a)$$

$${}_{\omega}L_{80} = (4,769 + 0,0000536 \ell_{80}) \ell_{80} \quad (9.33.b)$$

$${}_{\omega}L_{85} = (3,862 + 0,0000466 \ell_{85}) \ell_{85} \quad (9.33.c)$$

Coale e Demeny (1966) usaram ${}_{\omega}L_{85} = \ell_{85} \log_{10}(\ell_{85})$. Entretanto, todas estas fórmulas mais antigas tendem a sobre-estimar a mortalidade nas idades mais avançadas. A seguinte fórmula funciona bem para reproduzir os valores de e_{85} usados pela Divisão de População das Nações Unidas nas suas estimativas e projeções posteriores a 2010, para tábuas com $50 \leq e_0 \leq 85$:

$$e_{85} = 7,282 (-\ln({}_5q_{80} + 0,0943))^{0,796} \quad (9.34)$$

9.4.7 Exemplo de uma tábua de coorte

A Tabela 9.3 dá uma ideia de como funciona a mecânica da construção de uma tábua de vida elaborada a partir dos valores de ${}_n m_x$ da Tabela 8.3. Trata-se de uma planilha que pode ser montada facilmente em EXCEL. Se a primeira linha for 1 e a primeira coluna A, se a Coluna A contiver os valores de x e a coluna B os de n , e se a coluna C contiver os valores dados de ${}_n m_x$ e a coluna D os multiplicadores ${}_n a_x$, as demais colunas podem ser obtidas da seguinte forma:

${}_+ a_{80}$:	D19 = 1/C19
${}_l q_0$ até ${}_+ q_{75}$:	E2= (B2*C2)/(1+(B2-D2)*C2) e assim para baixo até a linha 19
${}_+ q_{80}$:	E19=1
ℓ_0 :	F2=100000
ℓ_1 até ℓ_{80} :	F3 = F2*(1-E2) e assim para baixo até a linha 19
${}_l d_0$ até ${}_+ d_{80}$:	G2 = F2 – F3 e assim para baixo até a linha 19
${}_l L_0$ até ${}_+ L_{80}$:	H2= F3*B2 + G2*D2 e assim para baixo até a linha 19 (com F20 = 0)
T_{80} :	I19 = H19
T_0 até T_{75} :	I18 =I19+H18 e assim para cima até a linha 2
e_0 até e_{80} :	J2 = I2/F2 e assim para baixo até a linha 19

Os valores de ${}_l a_0$ e ${}_+ a_1$ na Tabela 9.3 foram obtidos utilizando a Tabela 9.2. Já o valor de ${}_w a_{80}$ foi obtido pela fórmula (9.30).

Tabela 9.3: Tábua de vida masculina, Brasil, 2016

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	x	N	${}_n m_x$	${}_n a_x$	${}_n q_x$	l_x	${}_n d_x$	${}_n L_x$	T_x	ex
2	0	1	0,014362	0,08	0,0142	100000	1418	98701	7184094	71,84
3	1	4	0,000535	1,61	0,0021	98582	211	393826	7085393	71,87
4	5	5	0,000240	2,5	0,0012	98372	118	491564	6691567	68,02
5	10	5	0,000365	2,5	0,0018	98254	179	490821	6200003	63,10
6	15	5	0,002061	2,5	0,0103	98075	1005	487859	5709182	58,21
7	20	5	0,002701	2,5	0,0134	97069	1302	482090	5221322	53,79
8	25	5	0,002534	2,5	0,0126	95767	1206	475821	4739232	49,49
9	30	5	0,002571	2,5	0,0128	94561	1208	469787	4263411	45,09
10	35	5	0,003030	2,5	0,0150	93353	1404	463258	3793624	40,64
11	40	5	0,003855	2,5	0,0191	91950	1755	455360	3330366	36,22
12	45	5	0,005376	2,5	0,0265	90194	2392	444991	2875005	31,88
13	50	5	0,007687	2,5	0,0377	87802	3311	430733	2430014	27,68
14	55	5	0,011333	2,5	0,0551	84491	4656	410816	1999281	23,66
15	60	5	0,016569	2,5	0,0795	79835	6351	383299	1588465	19,90
16	65	5	0,024469	2,5	0,1153	73484	8472	346242	1205166	16,40
17	70	5	0,037869	2,5	0,1730	65012	11245	296948	858924	13,21
18	75	5	0,057972	2,5	0,2532	53767	13612	234805	561976	10,45
19	80	+	0,122734	8,15	1,0000	40155	40155	327171	327171	8,15

Fonte: Tabela 8.3.

9.4.8 Graduação

Graduação se refere à modificação dos dados originais para obter uma série mais suave ou regular (mais consistente com o perfil teórico esperado) antes de aplicar os métodos de estimação explicados nas seções 9.2 e 9.4. A graduação pode ser aplicada a dados de mortalidade, fecundidade, migração ou estrutura etária da população, embora o seu uso no ajuste de dados de mortalidade historicamente tenha sido o mais comum. Os dois objetivos principais da graduação são:

1. Remover flutuações aleatórias nos dados decorrentes do fato que eles se baseiam em números limitados (e às vezes relativamente pequenos) de observações que podem variar de uma forma errática de um ano para outro ou de uma idade para outra.
2. Remover distorções sistemáticas decorrentes de erros mais ou menos previsíveis, como a tendência a arredondar idades.

Não se trata da correção da informação de base para eliminar erros sistemáticos no nível de cobertura. Para isso existem outros métodos que serão discutidos no Capítulo 23. A graduação só melhora a consistência interna das séries de dados.

Quanto ao primeiro ponto, vale lembrar que as funções da tábua de vida e especificamente a esperança de vida podem de um ano para outro, não devido a alguma mudança estrutural no estado de saúde da população, mas simplesmente como resultado de flutuações aleatórias. Por exemplo, a esperança de vida da população masculina de Cabo Verde em 2010-2014, segundo a Divisão de População das Nações Unidas, era 67,91 anos (69,74 segundo o INE de Cabo Verde). Mas devido ao fato de que esta estimativa se baseia numa população de meros 250 mil pessoas, o intervalo de confiança de 95% se estende de 67,15 anos até 68,60 anos. Os detalhes destes cálculos vão além dos objetivos deste livro. Os textos recomendados sobre este assunto são os de Chiang (1968, 1984). Só como regra de punho pode-se considerar que a amplitude do intervalo de confiança de 95% para uma população de 1 milhão é aproximadamente 0,7 anos e que esta quantidade diminui de forma inversamente proporcional com a raiz quadrada da população. Assim, a esperança de vida numa população de 100.000 pessoas teria um intervalo de confiança de aproximadamente $0,7 \cdot \sqrt{10}$, ou seja, 2,20 anos. Isto demonstra que calcular esperanças de vida a nível municipal pode ser problemático para municípios relativamente pequenos, mesmo quando se dispõe de dados detalhados e confiáveis sobre o número de óbitos por idade.

A graduação não pode evitar os problemas descritos no parágrafo anterior, mas sim, pode reduzir a incidência de padrões etários irrealistas devido a flutuações erráticas dos dados por idade. Os métodos que existem para este propósito podem ser divididos em métodos gerais, que podem ser aplicados a qualquer tipo de dados, e métodos especificamente desenvolvidos para dados de mortalidade, fecundidade ou migração. Estes últimos usam algum tipo de informação para modelar o perfil esperado dos fenômenos estudados.

Antes de entrar no processo de graduação propriamente dito, há duas considerações importantes por fazer:

1. As irregularidades observadas nos dados realmente se devem a erros ou poderiam ser variações reais? Quando os dados se referem a números relativamente pequenos de observações e a preocupação principal é com a eliminação da variabilidade aleatória, esta pergunta pode não ser muito premente, mas em situações onde algumas idades ou algumas unidades de tempo apresentam condições especiais, ela merece séria consideração. Por exemplo, um surto de uma doença contagiosa nas escolas poderia causar níveis de mortalidade particularmente elevados nas idades correspondentes. Antes de suavizar estes dados, efetivamente apagando informação real, é importante averiguar se isso se justifica.
2. Qual é a variável que deve ser graduada? No caso de ${}_nM_x$, será a própria taxa ou será melhor graduar o número de óbitos e a população subjacente separadamente? Tanto o numerador como o denominador poderiam conter erros e estes erros poderiam se reforçar mutuamente ou poderiam tender a se neutralizar. Por exemplo, se tanto os óbitos como a população subjacente têm a tendência a se concentrar em anos que terminam em “0” e as duas tendências têm intensidades parecidas, o resultado ${}_nM_x$ poderia ser aproximadamente correto e não precisar de ajustes. Por outro lado, se os padrões de erro do numerador e do denominador forem diferentes, exigindo alguma redistribuição de ambos, é melhor lidar com cada problema separadamente. A redistribuição de óbitos e de população não muda o número total de óbitos ou de pessoas, enquanto uma graduação direta de ${}_nM_x$ poderia afetar

a relação entre os totais. Uma outra consideração poderia ser a existência de algum modelo para ser aplicado aos dados. Pode haver modelos teóricos para a graduação de ${}_nM_x$, mas não para os óbitos e populações subjacentes.

3. O objetivo é obter uma sequência de pontos discretos ajustados, igual ao formato dos dados originais, ou procura-se uma função contínua com características suaves para descrever os dados discretos de base ?

9.4.9 Métodos gerais

Vários dos métodos gerais são extremamente simples e intuitivos. Um método muito usado e que já foi mencionado em (8.4) consiste em juntar os dados de anos sucessivos para reduzir a flutuação. Por exemplo, para estimar ${}_nM_x$ no ano 2000, toma-se a média do número de óbitos em 1999, 2000 e 2001 no numerador e a população estimada para a metade do ano 2000 no denominador de ${}_nM_x$. No que diz respeito ao detalhe por idade, normalmente as idades são agrupadas em faixas etárias de 5 anos, com o mesmo objetivo. Se os maiores problemas têm a ver com o arredondamento de idades para números que terminam em “0” ou “5”, pode valer a pena agrupar os dados em intervalos centrados nestas idades e depois usar algum procedimento de interpolação para dividi-los em idades simples. Da mesma forma, alguns autores recomendam que, dependendo da qualidade da informação, em alguns casos pode ser melhor construir tábuas de vida completas pela desagregação de tábuas de vida abreviadas, em vez de fazê-lo diretamente a partir das taxas por idade simples (Kostaki e Panousis, 2001).

Uma alternativa é o uso de *médias móveis*, que fornecem resultados por idade simples, mas baseados na média da idade em questão e as idades vizinhas. As médias móveis também podem ser aplicadas de forma ponderada, dando maior peso para os pontos mais próximos e menos para os mais distantes. Por exemplo, uma média móvel baseada em 5 pontos poderia ter a seguinte ponderação:

$$\overline{M}_x = (M_{x-2} + 2 M_{x-1} + 3 M_x + 2 M_{x+1} + M_{x+2})/9 \quad (9.35)$$

Uma alternativa mais forte é

$$\overline{M}_x = (M_{x-4} + 2 M_{x-3} + 3 M_{x-2} + 4 M_{x-1} + 5 M_x + 4 M_{x+1} + 3 M_{x+2} + 2 M_{x+3} + M_{x+4})/25 \quad (9.36)$$

Os mesmos procedimentos também podem ser aplicados separadamente para óbitos e populações. Um inconveniente das médias móveis é que elas não funcionam no início e no final da série, onde faltam valores vizinhos. Uma outra limitação é que elas reproduzem a mesma estrutura discreta dos dados originais quando em muitos casos pode ser mais interessante definir uma função contínua para descrever os dados.

Uma técnica um pouco mais avançada e flexível é a fórmula de Whittaker-Henderson, geralmente aplicada para suavizar uma série observada de valores q_x para idades simples. A lógica do método consiste em minimizar uma das seguintes expressões:

$$\sum_x w_x (q_x - \bar{q}_x)^2 + w (\bar{q}_{x+1} - 2\bar{q}_x + \bar{q}_{x-1})^2 \quad (9.37.a)$$

ou

$$\sum_x w_x (q_x - \bar{q}_x)^2 + w (\bar{q}_{x+2} - 3\bar{q}_{x+1} + 3\bar{q}_x - \bar{q}_{x-1})^2 \quad (9.37.b)$$

A primeira parte destas expressões minimiza os desvios entre os valores observados e os suavizados, enquanto a segunda parte assegura que a série de valores suavizados seja regular, sendo que o critério (9.37.a) implica uma suavização mais forte do que (9.37.b). Ao escolher os valores de w_x e w , é possível dar mais peso a uma correspondência próxima com os valores observados, ou então a um comportamento mais suave da série ajustada. Como w_x depende da idade x , é possível variar o seu valor, dando mais peso a algumas idades do que a outras. Existem diferentes técnicas para calcular a série ajustada. Antigamente, a quantidade de valores por estimar fazia com que, em geral, a solução do sistema era relativamente complexa, exceto no caso onde $w_x = 1$ para todos os valores de x , conhecido como a fórmula de Whittaker-Henderson Tipo A. Hoje em dia a forma mais simples para resolver o caso geral é pelo uso do recurso Solver de EXCEL, que permite estimar até 200 variáveis simultâneas. Gomes, Okubo e Vasconcelos (2008) explicam o método em mais detalhe.

Existem outras técnicas que produzem resultados mais satisfatórios neste sentido, que são

- Os métodos LOESS e LOWESS, de regressão local;
- Os métodos de kernel (não serão tratados aqui);
- Os métodos bayesianos de graduação;
- A interpolação osculatória; e
- Os métodos de splines.

Como se trata de métodos matematicamente mais avançados, a sua discussão será adiada até mais tarde. Os métodos LOESS e LOWESS e de kernel serão discutidos no Capítulo 16. Os métodos bayesianos serão brevemente discutidos na seção 17.5 do Capítulo 17 e os métodos de interpolação osculatória serão introduzidos no Capítulo 18.

9.4.10 Métodos específicos

Nas seções anteriores deste capítulo já se fez referência a certos supostos analíticos sobre a forma da curva ℓ_x ou da intensidade da mortalidade. Especificamente foram mencionadas as

curvas de Gompertz, Makeham e Heligman-Pollard. É importante frisar que até agora se tratava da forma destas curvas *dentro* de cada faixa etária e as suas consequências para a conversão de ${}_n m_x$ em ${}_n q_x$ ou para o cálculo de ${}_n a_x$. No caso da graduação, as curvas analíticas são aplicadas a intervalos etários mais longos para *modificar* os valores observados, para que se conformem ao padrão etário esperado. As curvas de Gompertz e Makeham têm uma longa história nos estudos atuariais, onde foram aplicadas basicamente para descrever a mortalidade adulta. Elas não descrevem adequadamente o perfil etário abaixo dos 30 anos de idade e também há indicações de que elas exageram os níveis de mortalidade acima dos 85 anos. A curva de Heligman e Pollard (1980) é mais complexa, mas se adapta melhor ao padrão de mortalidade em todas as idades. Um outro critério para a graduação de tábuas de vida observadas são os sistemas de tábuas de vida modelo, particularmente os desenvolvidos pela Universidade de Princeton (Coale e Demeny, 1983) e pela Divisão de População das Nações Unidas (Naciones Unidas, 1983). Todos esses modelos serão discutidos em mais detalhe no Capítulo 20.

9.5 BASES DE INFORMAÇÃO COM TÁBUAS DE VIDA

Como já foi discutido no Capítulo 5, existem várias bases de dados sobre mortalidade e mais especificamente tábuas de vida. A *Human Mortality Data Base* (www.mortality.org) (Barbieri et al., 2015) já foi mencionada neste capítulo. Em 2015 a base continha tábuas de 45 países, em 11 deles tanto de período como de coorte. A Organização Mundial da Saúde (OMS) também mantém uma base de dados sobre mortalidade (www.who.int/healthinfo/mortality_data/en/) e mais especificamente sobre tábuas de vida (<http://apps.who.int/gho/data/?theme=main&vid=60000>) que contém tábuas de vida para todos os países do mundo. A outra base de dados que fornece tábuas de vida atualizadas para todos os países do mundo é aquela mantida e atualizada de dois em dois anos pela Divisão de População das Nações Unidas, como parte dos dados usados na preparação das suas projeções demográficas (<https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Mortality/>). Embora ambas as bases sejam mantidas por agências das Nações Unidas, elas não são necessariamente consistentes e as tábuas de vida obtidas de uma ou outra base podem ser substancialmente diferentes.

O Capítulo 5 também fez referência à *Latin American Human Mortality Data Base*, mantida por pesquisadores da Universidade Nacional da Colômbia e da Universidade Federal de Minas Gerais no Brasil (www.lamortalidad.org), com dados da Argentina, Brasil, Colômbia, México e Peru, e da *Latin American Data Base* (LAMBdA) mantida por pesquisadores da Universidade de Wisconsin e da Universidade de Califórnia (UCLA) (www.ssc.wisc.edu/cdha/latinmortality/). Estas bases cobrem um período histórico bem mais extensor do que a OMS que dá prioridade a dados contemporâneos. A base LAMBdA aplica correções e suavizações extensas aos dados originais, mas em contrapartida é mais restritiva na inclusão de dados. A outra base tem uma cobertura mais ampla, incluindo dados subnacionais e em anos intercensitários, mas representa os dados mais ou menos na sua forma original, só com correções dos problemas mais evidentes. Finalmente há que mencionar as tábuas de vida do Brasil preparadas pelo IBGE, que podem ser encontradas em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9126-tabuas-completas-de-mortalidade.html?&t=o-que-e>. As tábuas de vida completas de Portugal também podem ser descarregadas do sítio web do INE.

9.6 TÁBUAS DE VIDA ATUARIAIS E POPULACIONAIS

Tábuas de vida são largamente utilizadas em cálculos atuariais, os quais consideram a probabilidade dos pagamentos acontecerem no decorrer de vários anos futuros para determinar o valor necessário para pagar os benefícios em planos previdenciários, seguros de vida, ou outros tipos de seguros, tanto estatais como privados. Um benefício previdenciário, por exemplo, pode durar enquanto o segurado estiver vivo, o que é expresso pela tábua de vida. Já nos seguros de vida o segurado paga prêmios à seguradora enquanto estiver vivo e a seguradora paga aos dependentes do segurado um valor maior quando este vir a falecer. Saber a probabilidade de morte do segurado a cada ano, portanto, significa definir com mais certeza o quanto a seguradora poderia aplicar em investimentos de longo ou de curto prazo, e os valores que os segurados precisariam pagar de forma a, para a população de segurados, acumular-se o valor necessário para o pagamento aos dependentes.

Pela natureza de sua aplicação, as tábuas de vida utilizadas em cálculos atuariais têm algumas particularidades. Nessas tábuas, a menos que se trate de pagamento de pensões a menores, os detalhes da mortalidade até os 18 anos de idade geralmente são pouco relevantes, já que nessas idades a probabilidade de morte é pequena em relação aos demais grupos etários. Por outro lado, as tábuas de vida atuariais precisam fornecer maiores detalhes sobre a população de 65 anos e mais do que acontece com as tábuas de vida gerais. Em tábuas de vida gerais é comum observarmos grupos etários quinquenais e o último grupo etário aberto englobando uma grande quantidade de possibilidades de idade à morte. Nas tábuas utilizadas para cálculos atuariais é essencial que as probabilidades de morte sejam definidas para idades simples, inclusive no último grupo etário, que é o que detém maior probabilidade de morte e, portanto, de pagamentos. Isso se dá porque não interessa saber apenas o tempo médio de duração dos benefícios ou pagamentos, mas a distribuição da probabilidade de morte entre as idades, de forma a se determinar, com mais exatidão, o fluxo dos pagamentos esperados. Assim, é comum tabelas de vida para cálculos atuariais em idades simples que vão de 0 até os 110 ou 115 anos. Considerando essa particularidade, o IBGE divulga anualmente, no site responsável pelas informações previdenciárias oficiais no Brasil, uma tábua de vida por idade simples extrapolada até mais de 100 anos, a ser utilizada nos cálculos atuariais, sobretudo nos referentes à previdência de servidores públicos. Os logaritmos da probabilidade de morte para o sexo masculino por essa tábua para o ano de 2016 para homens são apresentados no Gráfico 9.10.

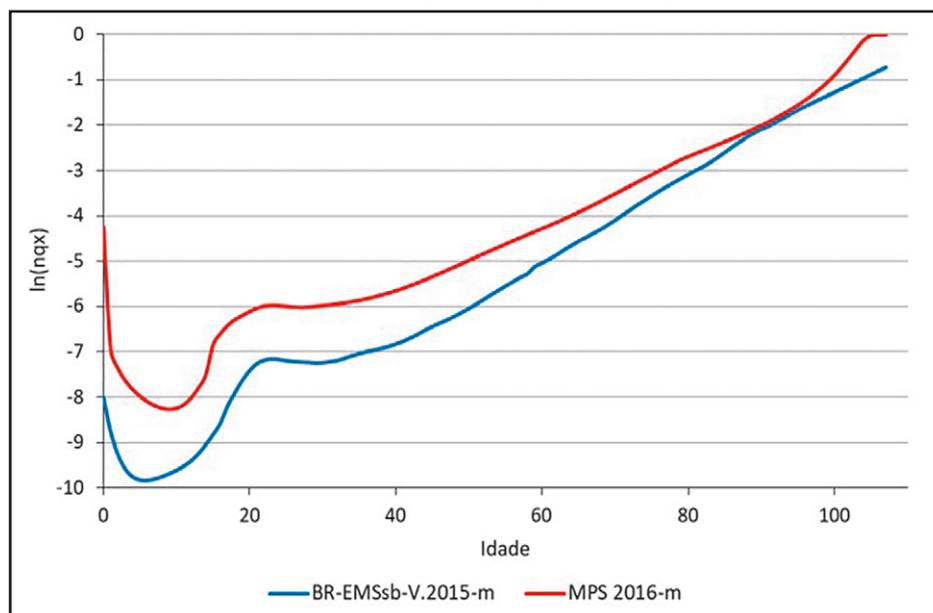
Vale ressaltar que, principalmente no caso de seguros privados, a população segurada tem características muito específicas que geralmente resultam numa esperança de vida consideravelmente maior da que caracteriza a população geral. Esta diferença é tão grande que até 2010 as companhias de seguro no Brasil preferiam usar tábuas de vida elaboradas para populações seguradas norte-americanas, por se aproximarem mais do padrão de mortalidade dos seus clientes brasileiros, do que as tábuas de vida calculadas pelo IBGE para a totalidade da população. A escolha dessas tábuas se dava por testes de aderências, pelos quais se determina, dentre um conjunto de tábuas de vida, qual melhor se adere à população em questão, comparando as mortes observadas na população segurada com as esperadas por cada tábua. Para exemplificar esta diferença nos níveis de mortalidade, o Gráfico 9.10 apresenta o logaritmo das probabilidades de mortes pela tábua AT 2000 masculina, a Annuity Table, elaborada a partir de contratos de

anuidades de companhias de seguros nos EUA. Como pode-se observar pelo gráfico, para quase todas as idades, em especial as mais avançadas, a AT 2000 apresenta mortalidade menor que a tábua IBGE 2016, apresentando, portanto, população mais longeva, razão pela qual ela muitas vezes foi utilizada no mercado segurador.

Wilbert, Lima e Gomes (2013) analisaram o impacto da utilização de diferentes tábuas de mortalidade nas estimativas do pagamento de benefícios no Regime Geral de Previdência Social (RGPS), usando duas tábuas distintas: a do IBGE, usada pelo Ministério da Previdência Social, e uma elaborada por Souza (2009), com base na mortalidade da população idosa aposentada pelo RGPS, para os anos de 1998-2002. Com base apenas no número de benefícios concedidos em 2002, a diferença da expectativa de vida entre as tábuas representou um impacto negativo de cerca de 4,5% do deficit previdenciário apurado pelo RGPS nesse mesmo ano, evidenciando a necessidade de se calcular tábuas de mortalidade específicas para a massa de segurados do RGPS. Outros esforços para construir tábuas de vida para populações previdenciárias específicas incluem o trabalho de Beltrão e Sugahara (2017), que construiu tábuas de vida para funcionários públicos civis do Executivo por sexo e escolaridade entre 1993 e 2014, atendendo a uma demanda da Fundação de Previdência Complementar do Servidor Público Federal, criada em 2013.

Como se trata de operações comerciais, as bases de dados sobre mortes de assegurados por esquemas privados costumam ser de melhor qualidade do que os registros de mortalidade da população em geral. Portanto, algumas vezes é possível construir tábuas de vida com os dados próprios dessas populações. Um exemplo é a família de tábuas BR-EMS, da Experiência do Mercado Segurador Brasileiro, adotada pela Federação Nacional de Previdência Privada de Vida (FenaPrevi), e agora parâmetro para o mercado segurador brasileiro. As tábuas BR-EMSsb 2015, por exemplo, foram construídas com dados de sobrevivência de 2007 a 2012 de mais de 39 milhões de indivíduos, aproximadamente 80% da população brasileira que possui seguros de vida privados com cobertura de sobrevivência no Brasil, ou seja, que dão direito a benefícios em vida (aposentadoria). Para ilustrar, o Gráfico 9.10 apresenta a tábua BR-EMSsb 2015 masculina e a compara às do IBGE 2016 e AT 2000, também masculinas. É notável que as probabilidades de morte em cada idade da população que tem seguro privado, dada pelas tábuas AT 2000 e BR-EMSsb 2015, são consideravelmente mais baixas do que as probabilidades da população masculina geral, dada pela tábua IBGE 2016. Contudo, a tábua BR-EMSsb 2015 apresenta estrutura de mortalidade mais similar à mortalidade brasileira como um todo, se diferenciando da AT 2000 principalmente nos primeiros grupos etários, o que justifica a elaboração de uma tábua de mortalidade específica para o mercado segurador brasileiro.

Gráfico 9.10: A função $\ln(nqx)$ para a tábua BR-EMSsb-V.2015-m, comparada com a tábua de vida masculina do Brasil (MPS 2016-m) produzida pelo IBGE para 2016



Fonte: Oliveira et al. (2016): Appendix Table 1; IBGE (2016).

Embora as tábuas BR-EMSsb-V.2015-m e IBGE 2016 apresentem níveis de mortalidade muito diferentes, elas se aproximam nas idades entre 85 e 95 anos. Isso se dá pela diferença de metodologia adotada na extrapolação das duas tábuas. Para a tábua IBGE 2016 itera-se para encontrar um Fator de Ajuste FA na fórmula $\ell_{x+2} = \ell_{x+1} \ell_{x+1} / (\ell_x + FA)$, tal que a esperança de vida estimada pela tábua de vida completa seja igual à estimada pelo IBGE na tábua de vida com grupos etários abreviados, mantendo a coerência dos resultados (Castro, 2018). Já para a tábua BR-EMSsb-V.2015-m, para os grupos etários mais avançados, as funções q_x foram obtidas por extrapolações exponenciais dos q_x obtidos nos grupos intermediários (Oliveira et al., 2016). Essas metodologias procuram estimar, da melhor forma possível, a mortalidade nos últimos grupos etários retirando os efeitos de aleatoriedade pela pequena quantidade de dados. Contudo, ainda pouco se sabe sobre o comportamento da função de mortalidade nas idades mais elevadas, pois é recente a queda da mortalidade a ponto de permitir que uma grande quantidade de indivíduos chegasse até lá.

À parte dessa discussão, é muito comum, ainda, para os cálculos atuariais, a utilização da metodologia de tábuas de vida para medir outras formas de saída da população que não a morte. Em planos previdenciários, por exemplo, são utilizadas tábuas de saída da população de contribuintes por invalidez, aposentadoria ou demissão. Como o risco de sair por todas essas causas atuam sobre os mesmos indivíduos num mesmo tempo, utiliza-se a metodologia de Tabelas de Múltiplos Decrementos para considerar a forma de interação entre eles, conforme descrito no Capítulo 19. Em planos previdenciários também é comum o uso de tábuas de mortalidade diferentes para grupos populacionais diferentes. Aos inválidos, por exemplo, que em geral apresentam alguma doença que acelera sua mortalidade em relação aos não inválidos, geralmente é aplicada uma tábua de mortalidade diferente, construída exclusivamente para esta população (Pitacco, 2012; Ribeiro et al., 2007; Ribeiro, Reis e Barbosa, 2010). Beltrão et al. (2004) apresentam uma visão geral das diferentes tábuas de vida atuariais usadas no mercado brasileiro de seguros.

9.7 APLICAÇÕES DE FUNÇÕES DA TÁBUA DE VIDA

Nesse sentido, é importante ressaltar que a diminuição da mortalidade pode afetar a esperança de vida de formas muito diferentes, a depender da idade em que a queda acontece. Como apresentado na seção 2.2, no início da queda da mortalidade é comum observar grande diminuição da mortalidade infantil, pois em geral as causas de mortalidade em populações em que a mortalidade é muito alta estão relacionadas à falta de saneamento básico e doenças infectocontagiosas. A melhoria dessas condições afeta principalmente as crianças, resultando em grande redução da mortalidade infantil. Uma vez que essas crianças superam o risco de mortalidade nos primeiros grupos etários, é provável que venham a morrer apenas nas idades adultas ou idosas, de forma que passam a contribuir com uma grande quantidade de anos-pessoa para a tábua de vida.

A redução da mortalidade que ocorre nas idades adultas ou idosas causa um aumento do número de anos vividos que é menor do que o efeito de uma redução equivalente na mortalidade das crianças. Uma consequência disso é que quando a redução da mortalidade se dá nas primeiras idades, seu efeito na esperança de vida ao nascer é muito maior que quando se dá nas idades mais avançadas. Em contrapartida, a queda na mortalidade infantil pode não afetar significativamente a esperança de vida nas idades mais avançadas, pois não representa mudança na intensidade com que as pessoas morrem naquelas idades. De forma similar, a queda na mortalidade nas idades mais avançadas em decorrência da queda na mortalidade por doenças degenerativas e induzidas pela atuação humana não tem grande efeito na esperança de vida ao nascer, mas pode afetar consideravelmente as esperanças de vida mais avançadas.

Essa reflexão tem algumas aplicações práticas interessantes, entre elas, a discussão sobre reformas previdenciárias. Se um benefício previdenciário é recebido vitaliciamente a partir dos 60 anos, por exemplo, o tempo esperado de recebimento deste benefício corresponde à esperança de vida aos 60 anos, função que se altera no tempo de forma diferente da esperança de vida ao nascer, dependendo da forma como se dão as diversas mudanças na função de mortalidade. Portanto, para analisar a variação no tempo de recebimento deste benefício entre dois períodos distintos, deve-se analisar a diferença na esperança de vida a partir dos 60 anos nesses dois períodos, e não a diferença na esperança de vida ao nascer entre as duas datas.

Para a análise da população beneficiária em relação à população contribuinte as funções da tábua de vida também são úteis. Assumindo que as pessoas contribuem para a previdência entre as idades 30 e 60 anos, pode-se dizer que, se a população experimenta a mortalidade dada por certa tábua de vida, a diferença $(T_{30}-T_{60})$ representaria o tempo total vivido pela coorte em idade de realizar contribuição, enquanto a função T_{60} representaria o tempo recebendo benefícios. Assim, $T_{60}/(T_{30}-T_{60})$ representa a relação entre o tempo que se passa recebendo benefício e o tempo que se passa contribuindo para a previdência, em média, numa população, assumindo que todos contribuem e recebem benefícios. Pelos dados do Gráfico 9.7, por exemplo, a razão $T_{60}/(T_{30}-T_{60})$ é igual a 0,7 para mulheres e 0,6 para homens, indicando que mulheres passam mais tempo recebendo benefícios em relação a seu tempo de contribuição que homens, assumindo que homens e mulheres têm a mesma condição de ingressar e permanecer no mercado de trabalho, e que todos contribuem durante toda sua vida ativa, e recebem benefícios a partir dos 60 anos.

FECUNDIDADE E REPRODUÇÃO

10.1 INTRODUÇÃO

Do ponto de vista dos métodos de análise, cada processo demográfico tem as suas particularidades. A mortalidade, de certa forma é o mais simples, já que é um processo claramente definido, não renovável (só ocorre uma vez na vida de cada pessoa), que envolve uma única pessoa e que é, na grande maioria dos casos, involuntário. Já a fecundidade apresenta desafios maiores, na medida em que

1. Há alguma ambiguidade relativa àquilo que constitui um nascimento, principalmente se a criança morre pouco antes ou logo depois de nascer. Por exemplo, em muitas culturas africanas a criança recém-nascida não é considerada um novo ser humano até que receba o seu nome.
2. Para certos propósitos, é preciso distinguir entre os nascimentos de cada sexo.
3. Os nascimentos podem ser classificados segundo as características da mãe, do pai ou, em certos aspectos, da própria criança.
4. Do ponto de vista da mãe e do pai, a fecundidade é um processo renovável que pode ocorrer várias vezes dentro de um período de tempo dado. Inclusive existe a possibilidade de nascimentos múltiplos (gêmeos).

5. O número de filhos e o momento em que cada nascimento ocorre até certo ponto são opções voluntárias dos pais, o que os torna mais dependentes de fatores conjunturais do que a mortalidade, cujos determinantes são mais biológicos e mudam mais lentamente.
6. Enquanto a mortalidade é um risco que existe para todos, o ato de dar à luz se limita a mulheres de certas idades e (dependendo da cultura) condições sociais.

A fecundidade e natalidade tratam dos nascimentos vivos que ocorrem dentro de uma população. Segundo as normas internacionais da OMS, um nascimento vivo é definido como “a expulsão ou extração completa, do corpo da mãe, independentemente da duração da gestação, de um produto de concepção, o qual, depois da separação, respire ou dê qualquer outro sinal de vida, tal como batimentos do coração, pulsações do cordão umbilical ou movimentos efetivos dos músculos de contração voluntária, estando ou não cortado o cordão umbilical e estando ou não desprendida a placenta”. Portanto, a definição inclui crianças nascidas com defeitos graves que levam à sua morte dentro de instantes depois da sua extração do útero, mas exclui fetos extraídos que nunca apresentaram qualquer sinal de vida. Neste capítulo, sempre que se faz referência aos nascimentos, estará implícito que se trata de nascidos vivos (nados vivos).

Os termos *fecundidade* e *natalidade* até agora foram usados de uma forma relativamente imprecisa, sendo necessário esclarecer estes conceitos, além de um terceiro, a *fertilidade*, que frequentemente é usado incorretamente. Como foi explicado no Capítulo 2, a diferença entre natalidade e fecundidade reside no fato de que o primeiro quantifica o número de nascimentos que ocorrem na população como um todo, enquanto o segundo quantifica os nascimentos que ocorrem nas vidas de mulheres individuais. Ou seja, a *natalidade* é o produto da proporção de mulheres aptas para ter filhos e da *fecundidade* de cada uma delas. A *fertilidade* se refere à capacidade *biológica* das mulheres para ter filhos, independentemente de elas realizarem este potencial ou não. Uma mulher pode ser fértil, mas infecunda. Ambos os termos podem ser aplicados aos homens também, embora isso seja pouco comum. O que costuma criar muita confusão é que a terminologia em português é igual àquela usada em francês (“fécondité” e “fertilité”) e em espanhol (“fecundidad” e “fertilidad”), mas oposta àquela usada em inglês. O termo inglês “fertility” precisa ser traduzido como “fecundidade” e “fecundity” como “fertilidade”, mas é muito comum encontrar artigos e reportagens, principalmente quando são traduzidos do inglês, que se referem à “fertilidade” onde a intenção é “fecundidade”.

A infertilidade também é conhecida como *esterilidade* e tem duas variantes. A *esterilidade primária* se refere a mulheres que nunca tiveram a possibilidade de engravidar. A *esterilidade secundária* se refere a mulheres que perderam a capacidade de engravidar depois de ter tido um ou mais filhos. Também existe o termo *infecundabilidade* que se refere à incapacidade *temporária* de engravidar, por exemplo depois de um parto, enquanto a mulher está amamentando (amenorreia pós-parto ou lactacional). Na África Subsaariana, onde o uso de métodos anticoncepcionais geralmente é baixo, a infecundabilidade pós-parto é um mecanismo importante que tende a manter certo espaço mínimo entre gravidezes sucessivas.

10.2 TAXA BRUTA DE NATALIDADE E TAXA DE FECUNDIDADE GERAL

Assim como no caso da mortalidade, para eliminar o efeito do tamanho da população, se define a *Taxa Bruta de Natalidade* (“Crude Birth Rate” ou CBR, em inglês), que será denotada por TBN. Como as taxas anteriormente definidas, a TBN é calculada relacionando-se o número total de nascimentos ocorridos no período com o tempo total de exposição daqueles que estiveram expostos ao risco de ter um filho naquele mesmo período ou o número total de anos-pessoa vividos em exposição ao risco no período. Para fins de apresentação, multiplica-se o resultado por mil.

$$\begin{aligned} TBN &= 1000 \frac{\text{Número total de nascimentos ocorridos no período}}{\text{Tempo total de exposição ao risco no período}} \\ &= 1000 \frac{\text{Número total de nascimentos ocorridos no período}}{\text{Total de anos de pessoa vividos em exposição ao risco no período}} \end{aligned} \quad (10.1)$$

Como no caso da TBM, o cálculo de uma taxa traz o conceito de anos-pessoa vividos em exposição ao risco no período de interesse. Para o seu cálculo, é importante considerar todas as frações de tempo vividas em exposição, no período considerado, pelos indivíduos daquela população que estiveram expostos ao risco. Usando as mesmas considerações expostas em (8.2), pode-se reescrever a fórmula de cálculo da TBN da seguinte maneira:

$$TBN = 1000 \frac{\text{Número total de nascimentos ocorridos no período}}{\text{População média no período}} \quad (10.2)$$

No que segue, o numerador (número total de nascimentos ocorridos no período) será representado por N e o denominador (população média no período) por \bar{P} .

Como no caso da mortalidade, é usual considerar no numerador a média aritmética do número de nascimentos de três anos consecutivos ($t-1$, t e $t+1$), onde t é o ano de referência da TBN. Essa estratégia tem como finalidade obter uma estimativa mais estável e robusta, evitando-se assim flutuações aleatórias no número de nascimentos observados num dado período.

$$TBN = 1000 \frac{N(t-1, t) + N(t, t+1) + N(t+1, t+2)}{3 \bar{P}} \quad (10.3)$$

A TBN é uma boa medida do ponto de vista da decomposição do crescimento da população em componentes de natalidade, mortalidade e migração líquida. Especificamente, a Equação de Equilíbrio Demográfico (7.5) pode ser escrita da seguinte forma:

$$\frac{P(t+n) - P(t)}{\bar{P}} = TBN - TBM + \frac{I(t, t+n) - E(t, t+n)}{\bar{P}} \quad (10.4)$$

onde o terceiro termo será identificado como a Taxa Líquida de Migração no próximo capítulo. Entretanto, do ponto de vista da intensidade do ato de dar à luz, a TBN é uma medida bastante

inadequada, pois a maioria das pessoas que aparecem no seu denominador em realidade não está exposta ao risco de engravidar. Essa questão da grande variabilidade do risco também se apresenta no caso da TBM, mas no caso da TBN o risco chega a ser zero na maioria dos casos. Portanto, para um primeiro refinamento do conceito de TBN, é conveniente a exclusão do denominador dos homens e das mulheres fora das idades reprodutivas, que são as categorias principais de pessoas com risco zero. O resultado dessa redefinição é conhecido como a *Taxa de Fecundidade Geral (TFG)*:

$$TFG = 1000 \frac{\text{Número total de nascimentos ocorridos no período}}{\text{População média de mulheres de 15 – 49 anos no período}} \quad (10.5)$$

A Tabela 10.1 mostra estimativas para as TBNs e TFGs de alguns países no período 2010-14. Observa-se que os maiores valores são apresentados pelos países africanos (Angola e Moçambique), seguidos pelos países latino-americanos e Cabo Verde. Com valores bem mais baixos, encontram-se os países europeus (Alemanha, Portugal, França e Espanha) e Uruguai.

Tabela 10.1: Taxas Brutas de Natalidade e Taxas de Fecundidade Geral para países selecionados, 2015-2019

Países	TBN	TFG
Alemanha	9,4	45,5
Angola	40,9	178,1
Argentina	17,1	67,9
Brasil	14,1	51,7
Cabo Verde	19,7	73,7
Espanha	8,5	37,8
França	11,2	52,1
Guiné-Bissau	35,4	142,3
Guiné Equatorial	33,5	151,0
Macau	11,0	39,0
México	17,7	65,2
Moçambique	37,7	157,5
Paraguai	20,7	79,4
Portugal	7,8	34,8
São Tomé & Príncipe	31,8	135,6
Timor-Leste	29,7	123,1
Uruguai	13,9	58,0
Venezuela	18,0	69,7

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

Comparando a Tabela 10.1 com 8.1, se nota que a variação da TBN é maior do que a variação da TBM. A maior TBN em 2015-2019 era a de Níger (46,3) e os três valores mais baixos eram os de Porto Rico, Coreia do Sul (7,4) e Japão (7,5). Também é de notar que a TBN é menor do que a TBM na Alemanha, Espanha e Portugal, mas não na França. A TFG é geralmente 3-5 vezes maior do

que a TBN. Nos países que têm poucas mulheres nas idades reprodutivas a diferença é maior, nos países com estruturas etárias muito jovens ela é menor. Com poucas exceções, a ordem dos países na Tabela 10.1 em termos da TBN e da TFG é a mesma, mas há uma inversão no caso de Brasil e Uruguai: a TBN do Brasil é maior do que a do Uruguai, mas o Uruguai tem uma TFG mais alta. A explicação desta inversão está no peso relativo diferente das mulheres com idades 15-49 anos no total da população que é maior no Brasil (27%) do que no Uruguai (24%) e na produção por idades dos nascimentos, que é mais acentuada nas idades mais jovens no caso do Brasil. Deriva-se da explicação dada, a importância de padronizar estas medidas para fazer uma comparação mais rigorosa quando se trata de populações com composição etária diferentes (ver seção 10.5).

10.3 TAXAS ESPECÍFICAS DE FECUNDIDADE POR IDADE

Outra vez repetindo os procedimentos adotados no caso da mortalidade, para o cálculo das *Taxas Específicas de Fecundidade* (TEFs) por idade (${}_n f_x$), relaciona-se o número de nascimentos ocorridos entre mulheres de uma determinada idade ou grupo etário com o tempo total de exposição das mesmas ao risco de terem filhos naquele mesmo período ou o número total de anos-pessoa vividos em exposição ao risco no período.

Mais especificamente, pode-se escrever a fórmula de cálculo das TEFs por idade como:

$${}_n f_x = 1000 \frac{\text{Nascimentos ocorridos a mulheres com idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}}{\text{População média de mulheres com idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}} = \frac{{}_n N_x}{{}_n \bar{P}_x} \quad (10.6)$$

onde

${}_n N_x$ = Número de nascimentos ocorridos a mulheres com idades entre x e $x+n$ no período; e
 ${}_n \bar{P}_x$ = População média de mulheres com idades entre x e $x+n$ no período

Igualmente, é comum calcular as TEFs por idade, considerando no numerador a média aritmética do número de nascimentos em três anos consecutivos a fim de evitar oscilações aleatórias nos casos em que se trata de populações relativamente pequenas ou com escasso volume de eventos. O resultado deste procedimento para o Brasil em 2012-2014 é mostrado na Tabela 10.2.

Tabela 10.2: Nascimentos por grupos de idade, Brasil, 2012-2014

Grupos de idade	2012	2013	2014	Média	Mulheres	Taxas ${}_n f_x$
10-14	28236	27989	28244	28156	8407297	0,003349
15-19	531909	532002	534364	532758	8435542	0,063158
20-24	756996	738935	745007	746979	8459143	0,088306
25-29	713126	703863	722174	713054	8718323	0,081790
30-34	547775	563005	584970	565250	8605310	0,065686
35-39	259334	268537	290901	272924	7599781	0,035913
40-44	63897	65196	68876	65990	6843208	0,009643
45-49	4142	4137	4234	4171	6401824	0,000652
50-54	270	258	318	282	5758270	0,000049
55-59	29	50	60	46	4797722	0,000010
Ignorado	50	41	94	62		

Fonte: SINASC (2012-2014); IBGE, Projeções de população – Revisão de 2013 (população).
Taxas elaboradas pelos autores.

A Tabela 10.2 permite construir o indicador mais usado e mais relevante para caracterizar o nível da fecundidade somando as taxas mostradas na última coluna e multiplicando por 5. A multiplicação por 5 é necessária porque os intervalos são quinquenais. Se a informação fosse apresentada por idade simples, este fator não se aplicaria.

$$TFT = n \sum_{x=\alpha}^{\beta} {}_n f_x \quad (10.7)$$

onde α e β indicam o início e o fim do intervalo reprodutivo feminino. A escolha mais comum é $\alpha = 15$ e $\beta = 50$. Não é conveniente ampliar o intervalo etário 15-49 anos pois nascimentos fora destas idades distribuem-se muito desigualmente; por exemplo, no caso dos nascimentos produzidos pelas mulheres do intervalo etário 10-14, a maior concentração dos mesmos está na idade 14. O mesmo raciocínio aplica-se aos nascimentos de mulheres de 50 ou mais anos de idade.

No caso da Tabela 10.2 o resultado é 1,743 filhos por mulher, contando todos os grupos etários. Se as taxas na última coluna da Tabela 10.2 são interpretadas como as taxas que caracterizam uma coorte sintética, a sua soma, multiplicada por 5, quantifica o número médio acumulado de filhos nascidos vivos que uma mulher teria no final da sua vida reprodutiva caso ela fosse exposta a estas taxas em cada grupo etário dos 10 até 70 anos. Mas tomando em conta o que foi dito no parágrafo anterior e supondo que $n=5$, a soma geralmente é feita só de $\alpha=15$ até $\beta=45$ anos, usando intervalos quinquenais, o que neste caso daria um resultado de $5 (f_{15} + f_{20} + f_{25} + f_{30} + f_{35} + f_{40} + f_{45}) = 1,726$ filhos por mulher.

A característica mais importante de (10.7) é que as taxas são somadas sem ponderação pelo peso das populações de cada grupo etário, o que faz o resultado independente da estrutura etária. A soma simples resultante é geralmente conhecida como a *Taxa de Fecundidade Total* (TFT) (TFR, em inglês, de “Total Fertility Rate”) ou TGF em espanhol (de “Tasa Global de Fecundidad”) e em alguns países de língua portuguesa também. Não é uma terminologia muito feliz porque

segundo as convenções introduzidas no Capítulo 7 não se trata propriamente de uma taxa. A sigla TGF também tem a desvantagem de ser muito parecida com TFG (“Tasa de Fecundidad General”). Na literatura em francês e em Portugal geralmente se prefere os termos Índice Sintético de Fecundidade (ISF) ou *Descendência Final* que não têm os mesmos inconvenientes.

Tabela 10.3: Taxas de Fecundidade Total para países selecionados, 2015-2019

Países	TFT
Alemanha	1,59
Angola	5,55
Argentina	2,27
Brasil	1,74
Cabo Verde	2,29
Espanha	1,33
França	1,85
Guiné-Bissau	4,51
Guiné Equatorial	4,55
Macau	1,20
México	2,14
Moçambique	4,89
Paraguai	2,45
Portugal	1,29
São Tomé & Príncipe	4,35
Timor-Leste	4,10
Uruguai	1,98
Venezuela	2,28

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

A Tabela 10.3 mostra as TFTs para países selecionados para o período 2015-2019. Macau tem uma TFT de só 1,20, quase a mais baixa do mundo. Só a Coreia do Sul tem uma TFT ainda mais baixa (1,11). Portugal e Espanha também estão entre os 15 países de fecundidade mais baixa do mundo. Enquanto isso, Angola e Moçambique estão entre os 15 de mais alta fecundidade. A maior TFT do mundo é a de Níger (6,95).

Não há uma relação exata entre a TFG e a TFT, mas Smith (1992) sugere que $TFT \approx 0,03 TFG$ (supondo que a TFG foi calculada por mil). Esta aproximação, que se baseou na situação nos EUA nos anos 80 e 90, hoje parece um pouco subestimada. A aproximação $TFT \approx 0,0325 TFG$ parece dar melhores resultados na maioria dos casos.

Uma TFT de 5 ou mais é considerada extremamente elevada pelos padrões de hoje, mas existem populações localizadas com níveis ainda mais altos. No Capítulo 2 já se mencionou o caso dos Huteritas do Canadá e Noroeste dos EUA que tinham uma média de 12 filhos (Eaton e Mayer, 1953)¹. Mesmo esse número não deve ser confundido com o máximo fisiologicamente possível. O *Guinness Book of World Records* afirma que a mulher que teve maior número de filhos foi a russa

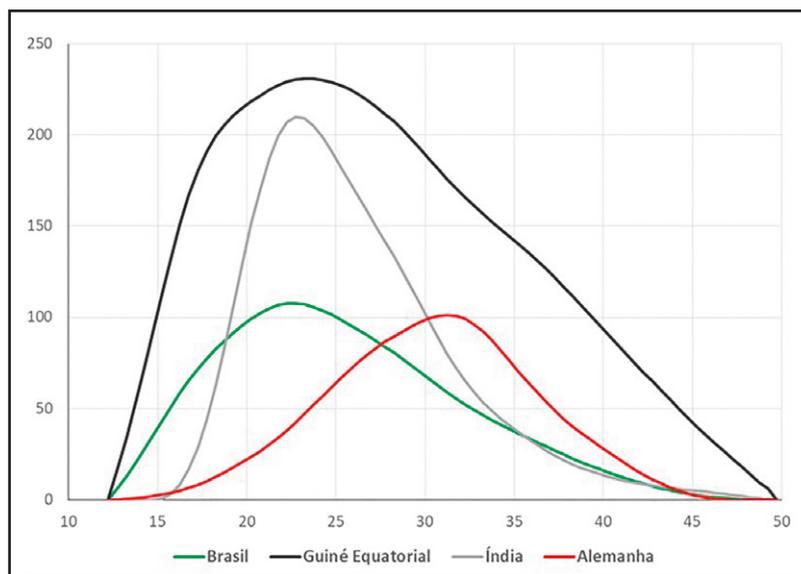
¹ Trata-se de dados dos anos 50 do século passado. A fecundidade mais recente dos Huteritas continua consideravelmente mais alta do que a média das populações entre as quais vivem, mas baixou para menos de 5 filhos por mulher.

Fyodora Vassilet (1816-1872), com 69 filhos em 27 partos. A segunda colocada seria de Leontina Albinafrom, da localidade de Santo Antônio, no Chile que afirma ser a mãe de 64 filhos, mas só tem certidões de nascimento de 55 deles. Madalena Carnaúba, de Ceilândia, no Distrito Federal, no Brasil, estaria em terceiro lugar com os 32 filhos.

Além da variação nos níveis de fecundidade, também existem diferenças no *padrão etário*. A curva da Guiné Equatorial ilustra o padrão típico de muitos países na África Subsaariana, com um início precoce da fecundidade e uma persistência da mesma em níveis altos até idades relativamente avançadas. As curvas de Angola e Moçambique são parecidas. O padrão do Brasil também é precoce, mas diminui mais rapidamente depois dos 25 anos. A fecundidade na Índia começa mais tarde e mostra uma concentração acentuada entre os 20 e 30 anos. A Alemanha, finalmente, tem um padrão muito tardio com uma dispersão relativamente grande. Este é o padrão típico de muitos países europeus hoje em dia, inclusive de Portugal.

As diferenças de padrões refletem diferentes estágios na transição demográfica e parecem seguir uma evolução bastante previsível. Bonifácio (2016) analisou a evolução dos padrões etários da fecundidade em oito países latino-americanos na busca de idiossincracias que marcassem as particularidades da queda da fecundidade em cada país, mas chegou à conclusão de que essas variações nacionais são relativamente pequenas e que de um modo geral as transformações dos padrões etários seguiram os mesmos rumos observados na transição da fecundidade na Europa.

Gráfico 10.1: Taxas Específicas de Fecundidade por idade Brasil, Guiné Equatorial, Índia e Alemanha, 2010-14



Fonte: Calculado com base em dados da Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2017.

Apesar das diferenças de localização da cúspide e de dispersão das idades, todas as curvas no Gráfico 10.1 são unimodais, ou seja, mostram um comportamento em que a fecundidade inicialmente aumenta com a idade, geralmente até um máximo por volta dos 23 anos (31 na Alemanha), e depois diminui mais ou menos rapidamente. No caso de curvas unimodais, como as mostradas no Gráfico 10.1, as medidas principais para caracterizar o padrão etário da fecundidade são a *idade média* e a *concentração / dispersão* da fecundidade. Também podem ser usadas

a percentagem dos nascimentos que ocorrem abaixo ou acima de uma determinada idade ou a *idade mediana* da fecundidade, ou seja, a idade que divide qualquer uma das curvas no Gráfico 10.1 em duas partes iguais. É importante prestar atenção à forma de aplicação desses conceitos, pois eles podem ser calculados de forma *bruta*, diretamente sobre os nascimentos observados por idade da mulher, ou de forma *normalizada*, sobre os padrões etários das TEFs mostrados no Gráfico 10.1. As idades médias brutas, notadas aqui como x_N (de forma análoga a x_D no caso da mortalidade) dependem não só da intensidade da fecundidade por idade, mas também da distribuição etária das mulheres na população. Numa população mais jovem, x_N será mais baixa do que numa população mais velha, mesmo que tenham as mesmas TEFs. De uma forma geral, as modalidades normalizadas merecem a preferência.

10.4 A FECUNDIDADE ADOLESCENTE

Uma TEF que tem chamado muita atenção é a Taxa de Fecundidade das Adolescentes, mensurada pela TEF de 15 e 19 anos. Também podem ser utilizados indicadores alternativos para expressar a relevância da fecundidade na adolescência, com base no padrão etário bruto. Por exemplo, entre o total de mulheres que dão à luz ao longo de um ano é possível calcular a percentagem daquelas que têm 15-19 anos de idade. Do ponto de vista do administrador de uma maternidade, essa última estatística pode ser útil para dimensionar o perfil típico da demanda por serviços obstétricos, principalmente ao tratar-se de uma clientela que talvez precise de cuidados especiais. Entretanto, a não ser que o objetivo seja simplesmente a quantificação do perfil etário da demanda por serviços, o seu uso para outros propósitos pode ser algo enganoso. Por um lado, tratando-se de um indicador bruto o resultado depende da estrutura etária da população: quanto mais adolescentes há, maior será a proporção de partos de mães adolescentes. Entretanto, o mais importante é que o aumento da percentagem de partos de mães adolescentes em relação ao total de partos não indica necessariamente um aumento da gravidez na adolescência, mas pode também indicar que o número de partos neste grupo etário está diminuindo menos do que em outras idades. Portanto, a não ser que o objetivo seja realmente dimensionar a demanda por serviços por grupo etário, é preferível usar a Taxa de Fecundidade na Adolescência ou eventualmente a proporção normalizada de nascimentos no grupo de 15-19 anos.

A Taxa de Fecundidade na Adolescência foi um dos indicadores monitorados nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) para o período de 1990 a 2015. Mais recentemente ela foi mantida no sistema de indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) para 2015 a 2030, mas se acrescentou a TEF de 10-14 anos, um indicador que historicamente tem recebido pouca atenção. Isso obriga os produtores de dados a rever os seus procedimentos já que muitos instrumentos de captação de dados, inclusive o DHS, não consideram essa informação. A Taxa de Fecundidade na Adolescência varia muito entre países. A maioria dos países na África Subsaariana, onde a fecundidade é precoce, possuem taxas acima de 100 por mil (Angola 150,5; Guiné Equatorial 155,6; Guiné-Bissau, 104,8; Moçambique 148,6) entre 2015 e 2020. Alguns países africanos e a maioria dos países latino-americanos possuem taxas da ordem de 50-100 por mil (Brasil, 59,1; São Tomé & Príncipe, 94,6; Cabo Verde, 73,8; México, 60,4; Paraguai, 70,5; Uruguai, 58,7; Venezuela, 85,3). Entre os países mais desenvolvidos, os EUA tem uma taxa excepcionalmente alta, de 19,9 por mil. Portugal tem uma taxa de 8,4 e o Reino Unido 13,4 por mil, mas a maioria dos países

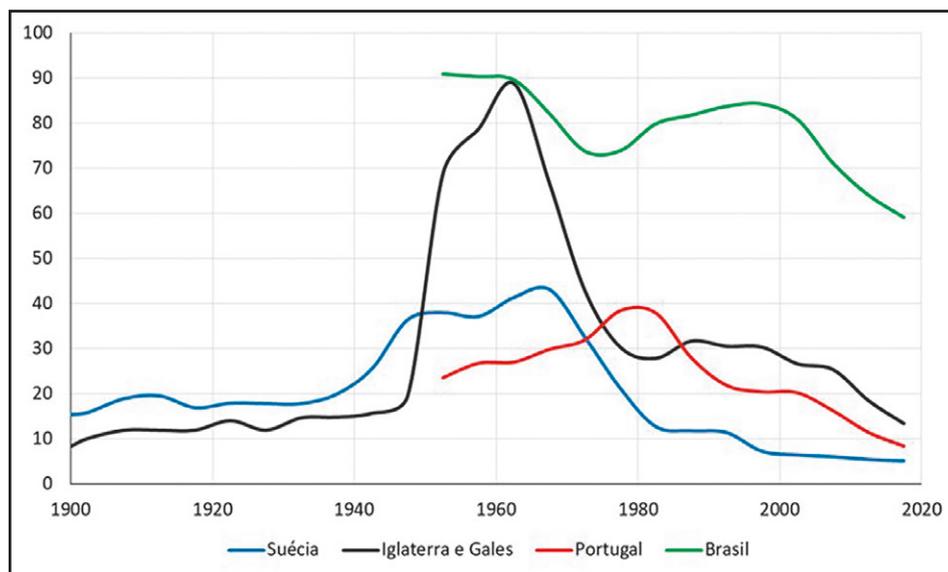
européus possuem taxas abaixo de 10 (Alemanha, 8,1; Espanha, 7,7; França, 4,7). Timor-Leste tem uma taxa de 33,8 e as Filipinas 54,2 por mil, mas a maioria dos países asiáticos mais desenvolvidos têm uma fecundidade na adolescência extremamente baixa (Japão, 3,8; Macau, 2,4).

O interesse pela fecundidade na adolescência se justifica pela sua relação com vários problemas sociais e de saúde mais amplos. Uma fecundidade muito precoce impede a conclusão da escolaridade das mulheres. A mortalidade infantojuvenil e a mortalidade materna são mais altas em mulheres muito jovens, principalmente mulheres de menos de 18 anos (ver, por exemplo, Buvinic, 1998; Granja et al., 2001; UNICEF, 2015). Para o caso da mortalidade infantojuvenil esta relação já foi comenda no Capítulo 8. Finalmente, existem indícios de que mulheres que começam a ter filhos muito cedo tendem a ter mais filhos do que aquelas que esperam até mais tarde (ver seção 10.7). Costuma-se pensar que a maior parte da fecundidade adolescente é não desejada, mas a maioria dos DHS dos anos 80 e 90 mostra o contrário. Entretanto, é certo que a proporção de nascimentos não desejados entre adolescentes vem aumentando, particularmente na América Latina (Rodríguez-Vignoli e Cavenaghi, 2017).

Quando a fecundidade começa a diminuir, os grupos etários não são afetados na mesma medida. Normalmente, o que acontece é que as mulheres deixam a ter um terceiro, quarto ou quinto filho, o que afeta principalmente as mulheres de mais de 30 anos. A fecundidade na adolescência e mesmo de mulheres de 20-29 anos inicialmente pode diminuir relativamente pouco ou mesmo aumentar. Vários países da Europa passaram por aumentos muito significativos da sua fecundidade adolescente durante o século passado, com é mostrado no Gráfico 10.2. É só mais tarde que a fecundidade de adolescentes diminui de uma forma mais decisiva, respondendo a outros fatores, como a maior demanda por educação e a melhoria de oportunidades de emprego para as mulheres. No caso da América Latina, vários autores têm destacado o papel da educação (Rodríguez-Vignoli e Cavenaghi, 2014 a b).

Portanto, é comum, na primeira fase, encontrar um aumento acentuado na proporção de nascimentos que ocorrem a mães adolescentes. Na Suécia, por exemplo, em 1900 o número de nascimentos de mães adolescentes correspondia a 2,6% do total, mas na década de 60 mais de 10% dos nascimentos eram de mães de 15-19 anos. Nesse caso, o aumento da proporção foi devido principalmente ao aumento da própria Taxa de Fecundidade na Adolescência, embora uma parte também seja explicada pela mudança no padrão etário da fecundidade. A mesma tendência se vê no Reino Unido, onde em 1900 só 1,5% dos nascimentos correspondiam a mulheres adolescentes e a Taxa de Fecundidade na Adolescência era 8,3 por mil. Em 1960-64, por outro lado, a Taxa de Fecundidade na Adolescência chegou a 88,8 por mil. Em Portugal o papel da mudança no padrão etário foi um pouco mais importante. A Taxa de Fecundidade na Adolescência aumentou de 23,6 em 1950-54 para 38,4 por mil em 1975-79, mas a percentagem de nascimentos de mulheres de 15-19 anos aumentou bem mais, de 4,6% a 10,9%.

Gráfico 10.2: Tendências da Taxa de Fecundidade na Adolescência na Suécia, Inglaterra e Gales, Portugal e Brasil, 1900-2015



Fontes: Estatísticas vitais da Suécia e Inglaterra: Keyfitz e Flieger (1968);
Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

As taxas de fecundidade das adolescentes brasileiras são muito elevadas há várias décadas e seu aumento entre as décadas de 1980 e 1990 tem sido objeto de preocupação e grande questionamento, principalmente devido ao seu significado (Cavenaghi e Berquó, 2005; Cavenaghi e Alves, 2012 a). O padrão das taxas de fecundidade das adolescentes brasileiras sempre foi muito diferente daquele encontrado em países como Suécia e Inglaterra, principalmente, porque as taxas sempre foram muito elevadas. Apesar de ser muito elevada, a tendência foi de declínio entre 1950-54, quando era de 90,9 por mil e 2010-2014, quando alcançou 67,0 por mil. Porém, entre 1980 e 2000 houve uma elevação dessas taxas, contrariando as tendências anteriores. Como houve um grande declínio da fecundidade das mulheres nos grupos etários mais velhos e elevação da fecundidade das adolescentes, a fecundidade brasileira passou a se tornar muito concentrada nas idades jovens, fenômeno conhecido como rejuvenescimento da fecundidade (Cavenaghi e Berquó, 2005). Apenas, a partir de 2010 notou-se uma relevante queda da fecundidade desse grupo etário quando atingiu 64,1 nascimentos por mil mulheres.

10.5 PADRONIZAÇÃO

Tanto a TBN como a TFG podem ser padronizadas para eliminar o efeito da estrutura etária. No caso da fecundidade a padronização geralmente é menos crítica do que no caso da mortalidade (seção 8.3). A razão é que a fecundidade varia menos por idade e está mais concentrada no meio da pirâmide, onde as variações da estrutura etária tendem a ser menos pronunciadas. Deixando de lado alguns países com estruturas etárias muito peculiares devido à migração internacional, como Macau e os países do Golfo Pérsico, o número de mulheres em idade reprodutiva (15-49 anos) em 2020 variava de 19,6% no Japão a 27,4% no Irã, com uma média mundial de 24,6% da população total. A Tabela 10.4 padroniza a TBN de Macau, que é influenciada por uma distribuição muito

atípica da população por idades, pela estrutura etária de Moçambique, que tem 23,4% de mulheres em idade reprodutiva. O resultado é que a TBN de Macau, que já era muito baixa (11,49 por mil), fica ainda mais baixa (8,24 por mil) quando é ajustada, descontando o efeito do percentual excepcionalmente elevado de mulheres em idades reprodutivas.

Tabela 10.4: Distribuição etária da população feminina (com uma categoria residual para todas as outras categorias, inclusive homens) em 2015 e TEFs (2010-14) em Moçambique e Macau

Idade	Moçambique 2010-14		Macau 2010-14		Nascimentos Hipotéticos	TBN Padronizado
	População	TEF/TBN	População	TEF/TBN		
15-19	1.518.872	153,7	15.270	3,0	4.557	
20-24	1.256.393	243,0	24.097	39,8	50.004	
25-29	1.040.338	231,1	34.309	76,9	80.002	
30-34	891.181	197,0	30.930	66,1	58.907	
35-39	741.951	154,7	21.547	38,9	28.862	
40-44	616.042	77,3	27.334	13,6	8.378	
45-49	493.746	33,1	27.144	0,3	148	
Outros	21.452.172		420.317	0,3		
Total	28.010.695	40,47	600.948	11,49	230.858	8,24

Fonte: Baseado em dados da Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2017.

10.6 QUALIDADE E COBERTURA DA INFORMAÇÃO SOBRE FECUNDIDADE

A TFT estimada pela Divisão de População na Tabela 10.3 é 1,74, enquanto os valores que saem da Tabela 10.2 são 1,743 ou 1,726, dependendo de como se faz a soma. A estimativa oficial do IBGE foi 1,90. Embora a cobertura do sistema dos registros no Brasil tenha melhorado consideravelmente desde os anos 90, quando se criou o SIM e o SINASC, ela ainda não chegou aos 100%, como em Portugal. Historicamente no Brasil a cobertura dos nascimentos tem sido mais incompleta do que a cobertura dos óbitos. Em alguns outros países esta situação é contrária. A Tabela 10.5 mostra os nascimentos captados pelo Registro Civil, pelo SINASC e pelo Censo para os anos de 2009 e 2010. O censo pergunta sobre nascimentos ocorridos nos últimos 12 meses. Como o censo é realizado em setembro, se supõe aqui que um terço dos nascimentos captados foram de 2009 e dois terços de 2010. As médias do Registro Civil e do SINASC foram calculadas baseadas neste suposto, sem considerar a sazonalidade. Os resultados da Tabela 10.5 mostram claramente que a cobertura do SINASC supera a do Registro Civil em aproximadamente 4%, considerando-se unicamente os nascidos e registrados no ano. É sabido que uma proporção importante de nascimentos é registrada tardiamente com o que, transcorrido um certo período de tempo, o Registro Civil atinge uma cobertura relativamente completa (ver seção 5.2.4).

Tabela 10.5: Brasil - Comparação das estatísticas de nascidos vivos do Registro Civil, SINASC e o Censo Demográfico para 2009-2010

	Registro Civil			SINASC			Censo
	2009	2010	Média	2009	2010	Média	2010
10-14	22.665	22.018	22.370	27.807	27.049	27.303	21.137
15-19	501.547	486.346	494.419	546.959	525.581	532.737	419.290
20-24	780.465	760.094	771.575	818.130	791.812	800.630	729.955
25-29	696.349	697.666	701.494	718.983	718.435	718.658	671.943
30-34	464.391	486.665	482.175	477.571	499.425	492.168	479.493
35-39	220.875	228.429	227.294	228.110	235.051	232.751	242.730
40-44	57.811	58.251	58.460	59.564	59.940	59.818	74.405
45-49	4.106	4.032	4.081	4.114	4.093	4.100	13.043
50+	318	319	321	243	288	273	10.169
Ignorada	16.115	17.141		100	194		
Total	2.764.642	2.760.961	2.762.189	2.881.581	2.861.868	2.868.438	2.662.166

Fontes: Estatísticas do Registro Civil (2009, 2010); SINASC e Censo Demográfico de 2010.

Como se mostra na última coluna, a medição da fecundidade por meio do censo não resolve o problema inteiramente, pois o número de nascimentos captados foi menor do que as duas outras fontes, pelo menos até os 35 ou 40 anos. Parte do problema dos dados do censo reside no chamado *erro de referência do tempo*. A pergunta do censo é formulada em termos de nascimentos ocorridos nos últimos 12 meses, mas as respostas podem implicitamente usar outras referências de tempo. Por exemplo, é possível que algumas das respostas tenham usado o critério do “ano calendário atual”, omitindo, desta forma, alguns nascimentos ocorridos entre setembro e dezembro de 2009. Outro problema dos dados censitários é que algumas mulheres mais velhas podem ter declarado o nascimento de netos como se fosse o nascimento de um filho seu. Isso pode explicar porque nas idades mais avançadas o número do censo supera as outras duas fontes.

O problema assinalado acima é comum em dados censitários de todos os países. A solução tradicionalmente adotada, sugerida por Brass (1975), é a correção do número de nascimentos em todas as faixas etárias por meio de um fator conhecido como P/F . P representa o número médio de filhos tidos (retrospectivamente) até o momento do censo ou do inquérito de mulheres de um determinado grupo etário e F representa o mesmo número calculado a partir da sequência de taxas baseadas no número de filhos tidos nos últimos 12 meses. Por exemplo, se a fecundidade não tiver mudado ao longo do tempo e se toda a informação for corretamente declarada, o número médio de filhos tidos de uma mulher de 23,0 anos exatos (P) deveria ser igual à soma do número de filhos que mulheres de 12,0, 13,0, 14,0, 22,0 e 23,0 anos exatos tiveram durante os últimos 12 meses (F). O mesmo deveria ser verdade para outras mulheres na faixa dos 20-24 anos, de modo que para essa faixa $P/F=1$. Mas na prática isso raramente é o caso. A Tabela 10.6 mostra um exemplo de Moçambique, com dados dos Censos de 1980 e 1997 e do IDS (DHS) de 1997.

Tabela 10.6: Razões P/F por grupo etário nos censos de 1980 e 1997 e no DHS de 1997 de Moçambique

Grupo Etário	Censo 1980	Censo 1997	DHS 1997
15-19	2,00	1,61	0,93
20-24	1,64	1,36	0,96
25-29	1,34	1,26	0,95
30-34	1,27	1,24	0,95
35-39	1,15	1,20	1,06
40-44	1,10	1,21	1,05
45-49	0,99	1,16	0,92

Fonte: Arnaldo (2007): Tabela 3.1.

Como se percebe, as razões P/F do DHS de 1997 estão bem mais próximas a 1 do que as dos censos, principalmente o Censo de 1980, indicando uma qualidade melhor da informação do DHS. Os desvios de 1 ocorrem por três razões:

1. Mudanças reais nos níveis de fecundidade: Como F se baseia em informação do último ano e P acumula a experiência de várias décadas, uma tendência de diminuição da fecundidade leva a razões P/F maiores de 1 que aumentam com a idade.
2. Erros de referência de tempo na declaração da fecundidade recente: Como esses erros supostamente não variam com a idade, levam a razões P/F que são sistematicamente maiores ou menores de 1.
3. A tendência à omissão de filhos nascidos vivos em mulheres mais velhas, principalmente quando se trata de filhos que já morreram há muito tempo. Esse padrão de erro leva a uma série P/F que diminui com a idade, como acontece com as séries dos censos na Tabela 10.6.

Em termos gerais, o procedimento de correção pela razão P/F consiste em calcular a razão P/F para o grupo de 20-24, 25-29 ou 30-34 anos, supondo que nesses grupos etários a influência de 1) e 3) seja mínima. O resultado assim obtido pode ser usado, então, para corrigir o viés descrito em 2). Os problemas técnicos principais que surgem nesse contexto são:

1. Como calcular F nas situações mais típicas em que se dispõe apenas de informação sobre nascimentos ocorridos nos últimos 12 meses por grupo quinquenal de idade ?
2. Como proceder em situações onde o impacto das mudanças nos níveis de fecundidade não pode ser ignorado, nem mesmo nos grupos etários de 20-24 e 25-29 anos ?

Estes são problemas que exigem algumas considerações matemáticas um pouco mais técnicas que serão abordadas em mais detalhe no Capítulo 23.

Cabe mencionar algumas fórmulas abreviadas que foram desenvolvidas para estimar a TFT com base na série P , sem usar a série F . Trata-se das seguintes fórmulas, propostas por Coale e Demeny e por Brass e Rachad, respectivamente:

$$TFT = P_3^2 / P_2 \quad (10.8.a)$$

$$TFT = P_2 (P_4 / P_3)^4 \quad (10.8.b)$$

Embora estas fórmulas sejam muito fáceis de aplicar, elas podem dar resultados errados em casos onde a fecundidade não tem sido constante. Por exemplo, no caso do Censo de Cabo Verde, de 2010, com $P_2 = 0,721$, $P_3 = 1,308$ e $P_4 = 1,982$, (10.8.a) dá um resultado de 2,37, o que coincide com o número oficial baseado numa análise de P e F . Entretanto, (10.8.b) dá um resultado de 3,80, o que é uma sobre-estimação devida ao uso de P_4 , que reflete a fecundidade mais elevada do passado. Portanto, estas fórmulas devem ser usadas com muita cautela.

A alternativa é o cálculo das taxas por meio de pesquisas do tipo DHS ou MICS. Como foi explicado no Capítulo 5, a última pesquisa deste tipo no Brasil (PNDS) foi realizada em 2006, mas nos PALOP e Timor-Leste elas continuam sendo a principal fonte de dados sobre a fecundidade. Como estas pesquisas contêm histórias de nascimentos para os últimos 5 anos, elas permitem análises mais detalhadas do que o censo. Um exemplo, para o caso de Angola, será desenvolvido na seção 10.8.

10.7 FECUNDIDADE POR PARTURIÇÃO / ORDEM DE NASCIMENTO

Como foi mencionado anteriormente, uma diferença fundamental entre a análise da mortalidade e da fecundidade é que o nascimento de um filho é um evento *renovável*, que pode acontecer várias vezes ao longo da vida de uma mulher. Por isso, entre todas as características das mães e das crianças que podem ser usadas para diferenciar os nascimentos, a parturição / ordem de nascimento ocupa um lugar especial. Parturição (“parity”, em inglês, “paridez” em espanhol) se refere ao número de filhos nascidos vivos que uma mulher (ou eventualmente homem) já teve na sua vida. A ordem de nascimento se refere aos filhos, ou seja, se um determinado filho é o primeiro, segundo, terceiro etc. Existe a parturição 0, no caso de mulheres que nunca tiveram filhos, mas não a ordem de nascimento 0.

Os censos muitas vezes publicam a distribuição das mulheres por idade e parturição, o que permite, por exemplo, saber o número de mulheres de 30-34 anos que têm 0, 1, 2, 3 etc. filhos nascidos vivos, independentemente da sua sobrevivência. Mesmo quando não publicam os dados neste nível de detalhe, geralmente publicam pelo menos a *parturição média* P_i de mulheres na faixa etária i , onde $i = 1$ para mulheres de 15-19 anos, $i = 2$ para mulheres de 20-24 anos, etc. O conjunto de valores P_i fornece uma ideia sobre o perfil da fecundidade acumulada por idade. Por exemplo, se $P_2 = 1,21$ e $P_3 = 2,40$, e se a fecundidade se manteve constante durante os últimos 10-15 anos, pode-se concluir que a fecundidade acumulada até os 22,5 anos é 1,21, a fecundidade acumulada até os 27,5 anos é 2,40 e a TEF por volta dos 25 anos é $(2,40 - 1,21) / 5 = 0,238$. Procedendo desta forma, seria possível estimar toda a função de fecundidade. Entretanto, há duas limitações que se aplicam ao uso das parturições médias para fins de estimação da fecundidade:

1. As médias P_i se referem a diferentes períodos. Por exemplo P_2 expressa uma média ponderada da fecundidade acumulada do grupo de 20-24 anos ao longo dos últimos 10 anos, mas P_5 expressa a fecundidade acumulada do grupo de 35-39 anos ao longo dos últimos

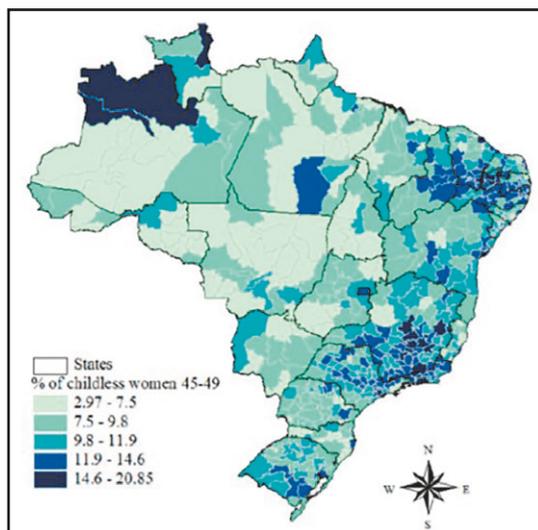
25 anos. Portanto, enquanto P_2 retrata uma fecundidade recente, P_5 se refere a uma fecundidade bem mais antiga. Juntar os dois na mesma função, pode levar a uma representação distorcida da fecundidade atual.

2. A série P_i tende a ser progressivamente subestimada a partir dos 35 anos, na medida em que as mulheres começam a omitir filhos, principalmente filhos que já morreram.

As mulheres (ou homens) de parturição 0, ou seja, aquelas sem filhos nascidos vivos, têm um interesse especial para a análise da fecundidade, especialmente em países onde a fecundidade é baixa. Nesses países, existe um número crescente de mulheres que nunca (para efeitos práticos, até os 40 ou 40-44 anos) chegam a ter filhos. Miettinen et al. (2015) analisaram esse fenômeno para um grande número de países, predominantemente na Europa. A fonte de informação neste caso evidentemente não é o registro civil, mas o censo e vários tipos de pesquisas aplicadas à população como um todo. Além da infecundidade feminina, Miettinen et al. também investigaram a infecundidade masculina. As percentagens mais altas foram encontradas na Itália (21,1% para mulheres e 28,0% para homens da coorte nascida entre 1960 e 1970) e no Reino Unido (20,0% e 22,3%, respectivamente). Portugal, Espanha e os países do Leste Europeu têm as incidências mais baixas, por volta de 10% das mulheres ou menos.

No Censo de 2010 do Brasil, 13,2% das mulheres de 40-44 anos declararam não ter tido filhos nascidos vivos. Essa percentagem é maior do que a de Portugal (7,5%) e relativamente alta para o contexto latino-americano, embora a de Trindade & Tobago em 2011 (15,1%) tenha sido maior. Cavenaghi e Alves (2013) analisaram como a infecundidade no Brasil varia segundo grupos sociais. Como seria de esperar, uma percentagem elevada (quase 70%) de mulheres solteiras de 40-44 anos não tem filhos. Mas a incidência também é mais alta do que a média na Região Sudeste (15,3%), entre mulheres com formação universitária (24,0%), de maiores níveis de renda (30,4%) e entre mulheres negras (15,3%). A Figura 10.1 mostra maiores detalhes sobre a variação por área geográfica.

Figura 10.1: Variação geográfica da infecundidade de mulheres de 45-49 anos no Brasil segundo o Censo de 2010



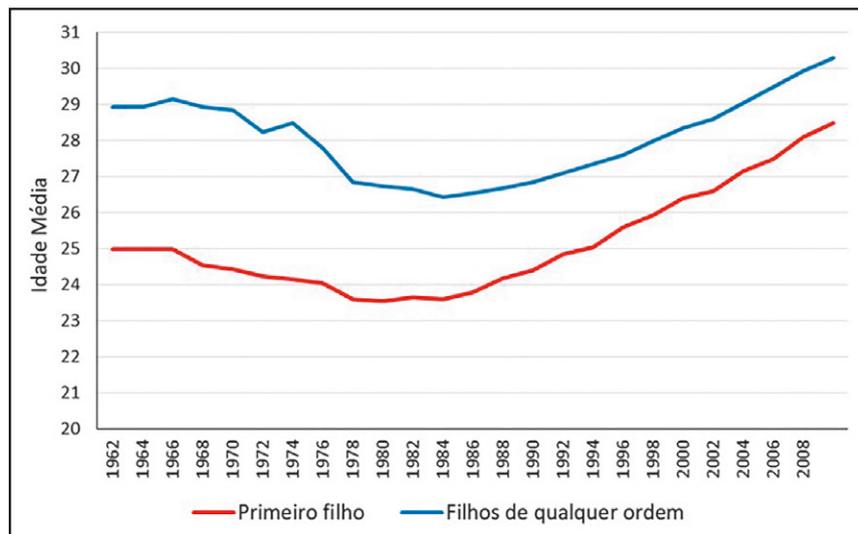
Fonte: Cavenaghi e Alves (2013): Figure 1.

Na África Subsaariana a incidência da infecundidade definitiva tipicamente é muito baixa e as mulheres inférteis tendem a ser culturalmente estigmatizadas (ver, por exemplo, Mariano e Paulo, 2009). No DHS de Angola de 2015-16 (IIMS), só 2,4% das mulheres de 40-44 anos declararam nunca ter tido filhos. No DHS de Moçambique de 2011 foram 4,2% e em Cabo Verde (2005) 2,0%. O *World Fertility Report* de 2012, da Divisão de População, também relata dois dados bastante inesperados: somente 4,1% de mulheres de 45-49 anos se declararam sem filhos no 12º Inquérito Nacional de Fecundidade do Japão, de 2002, enquanto o Censo da Guiné Equatorial de 1983 aparentemente encontrou 22,6% de infecundidade definitiva. No Censo de 2010 de Timor-Leste encontrou-se 5,6% de infecundidade definitiva. No Censo de Macau de 1991 a percentagem foi 10,3%; não há menção de dados mais recentes.

O Registro Civil no Brasil durante muito tempo não registrava a ordem de nascimento dos filhos (os outros são Belize, Bolívia, Colômbia, Honduras, Nicarágua, Paraguai, Peru e República Dominicana), mas esta omissão foi corrigida no SINASC. A grande maioria dos países africanos também não registra esta informação, mas ela sim é registrada nos países europeus, Macau e Guiné Equatorial. Também é possível no Brasil desagregar os nascimentos por ordem no censo, embora, como se viu acima, essa informação precise de um fator de correção. Nos países que possuem inquéritos do tipo DHS, que contêm histórias de nascimento, incluindo as datas e as ordens de nascimento de todos os filhos, essa informação pode ser usada para analisar a questão de forma retrospectiva.

O Gráfico 10.3 mostra a evolução da idade média com que as mulheres têm seus filhos em Portugal e também a idade média com que têm seu *primeiro* filho. Como são calculados sobre os dados dos nascimentos, ambos são dados brutos, sujeitos à influência da estrutura etária das mulheres. Isso significa que o aumento da idade média x_N que se nota no Gráfico 10.3 se deve a dois processos distintos. Uma parte se deve ao simples envelhecimento da população feminina. A outra parte se deve ao adiamento real do nascimento dos filhos que está acontecendo em Portugal, como em outros países europeus. Segundo Oliveira (2008), os primeiros, segundos e terceiros nascimentos em Portugal sofreram um adiamento médio, entre 1980 e 2008, de cerca 3,5 a 4 anos, enquanto o adiamento dos nascimentos em geral aumentou em 2,5 anos. A aparente discrepância entre esses resultados se explica pela diminuição muito acentuada dos nascimentos de terceira ordem e seguintes. Medido pela idade mediana da mulher, o aumento foi de cerca de 3,8 anos para os nascimentos em geral e 4,9 anos para os primeiros e segundos filhos. Como será visto na seção 10.10, este aumento tem implicações importantes para a interpretação das TFTs de período.

Gráfico 10.3: Idade média da mulher ao nascimento do primeiro filho e dos filhos de qualquer ordem tidos no ano indicado - Portugal (1962-2008)



Fonte: Cruz (2011): Figura 14.

Com base na informação sobre os nascimentos por ordem, é possível fazer certas análises como as seguintes:

1. Além de permitir o cálculo da idade média com que as mulheres têm os seus filhos, a informação sobre ordens de nascimento permite calcular a idade média com que elas têm o seu *primeiro* filho. É possível calcular uma medida parecida usando informação do censo, mas o procedimento é mais direto quando se usa informação do registro civil. A idade com que as mulheres têm o seu primeiro filho tem um interesse especial na medida em que marca o início da reprodução. Há evidências significativas (Balakrishnan et al., 1988; Bumpass, Rindfuss e Janosik, 1978; Trussell e Menken, 1978; Westoff, 1992) de que a idade em que a mulher tem o seu primeiro filho está inversamente associada ao número de filhos que ela terá durante a sua vida.
2. Certas políticas sociais, inclusive as políticas de população de alguns países, são diferenciadas segundo a ordem de nascimento das crianças, de modo que se torna importante saber quantas crianças de diferentes ordens nascem anualmente. Em países de baixa fecundidade, se atribui uma importância especial ao número de filhos nascidos a partir da terceira ordem porque relativamente poucos casais nesses países têm um terceiro filho e a decisão de ter um terceiro filho significa que contribuem positivamente ao crescimento da população. Por isso, alguns países que têm políticas demográficas pró-natalistas começam a subsidiar as famílias a partir do nascimento do terceiro filho. Em Portugal, em 2016, 52,0% dos nascimentos eram primeiros filhos, 36,2% eram segundos filhos e apenas 11,8% eram de ordens superiores. Oliveira (2016) analisa a decisão de passar do primeiro ao segundo filho e sua importância para os níveis de fecundidade no país. Embora a idade média com que as mulheres têm o seu primeiro filho tenha aumentado, a proporção de mulheres definitivamente infecundas em Portugal (diferentemente de

alguns outros países europeus) não mudou muito entre 1981 e 2012. Entretanto, a proporção de mulheres que acaba tendo um segundo filho caiu significativamente.

3. Em países onde existe uma forte preferência por filhos homens, as razões de sexo ao nascer (RS_0) tendem a variar fortemente com a ordem de nascimento. Enquanto RS_0 para primeiros nascimentos geralmente não mostra grandes desequilíbrios, os desequilíbrios aumentam acentuadamente com o segundo e terceiro nascimento (ver Gráfico 6.6). Portanto, as principais técnicas de análise para este fenômeno dependem do conhecimento da ordem de nascimento (ver seção 6.6 do Capítulo 6).
4. O nascimento de um filho é um evento renovável, ou seja, um evento que se pode repetir várias vezes na vida de uma mulher. Mas uma mulher só pode ter o seu primeiro, segundo, terceiro etc. filho uma vez. Portanto, condicionando os nascimentos em termos da sua ordem, a natalidade se converte num evento *não renovável* parecido com a mortalidade, ao qual se podem aplicar técnicas de tábuas de vida, chamadas técnicas de análise de *progressão da parturição*.

A Tabela 10.7 mostra TEFs por idade que além disso foram diferenciadas por ordem de nascimento. O denominador de todas as taxas é o número de mulheres (ou, estritamente falando, o número de anos-pessoa vividos por elas) em cada grupo etário. Por isso elas podem ser somadas para o total da última coluna que pode ser interpretado como um conjunto convencional de TEFs. A soma no sentido vertical apresenta como resultado um tipo de TFT daquela ordem de nascimento, notado aqui como TFT_i . Quando se trata de uma ordem específica (primeira, segunda etc.), esta soma necessariamente é menor do que um e fornece uma ideia sobre a proporção de mulheres que chegam àquela parturição. No caso da Tabela 10.7, a TFT_1 é um pouco menor do que a TFT_2 porque os dados não incluem alguns nascimentos de primeira ordem que ocorreram a mulheres de menos de 15 anos.

Tabela 10.7: Taxas Específicas de Fecundidade por ordem de nascimento, Angola 2013-2016

Grupos de Idade	Primeiro	Segundo	Terceiro	Quarto	Quinto	Sexto	Sétimo e +	Total
15-19 (*)	107,3	46,9	10,0	1,4	0,2	0,0	0,0	165,8
20-24	55,0	85,1	74,7	34,8	10,5	2,0	0,8	262,8
25-29	16,3	40,6	58,9	72,4	52,2	25,9	12,7	278,9
30-34	4,5	14,0	24,4	41,3	52,9	55,8	60,0	252,9
35-39	1,8	8,2	10,6	14,5	22,8	28,4	98,7	185,0
40-44	0,3	0,5	2,6	8,2	11,5	11,8	59,7	94,6
45-49	1,0	1,1	1,9	1,1	1,0	3,0	13,4	22,6
Total (TFT_i)	0,931	0,982	0,916	0,869	0,755	0,635	1,226	6,313

* Em conformidade com a apresentação no relatório oficial da IIMS, o primeiro grupo etário é o de 15-19 anos, mas efetivamente há certo número de nascimentos que ocorrem a mulheres de menos de 15 anos e que não foi sistematicamente contabilizado no inquérito. Como quase todos esses nascimentos são primeiros filhos, a sua não inclusão reduz o total da primeira coluna.

Fonte: Calculado a partir da IIMS de 2015-16.

Em países que não perguntam a parturição no registro civil, é possível estimar a idade média ou mediana das mulheres no momento do nascimento do seu primeiro filho (e também o segundo, terceiro etc.) a partir de informação censitária sobre o número de filhos nascidos vivos tidos ao longo da sua vida. A Tabela 10.8 ilustra isso com dados do Censo de Moçambique de 2007. O dado essencial está na terceira coluna e mostra a proporção de mulheres de cada idade que ainda não tiveram um (primeiro) filho. Se os dados fossem de uma coorte, essa série deveria ser descendente, mas como são as idades sucessivas são de mulheres que pertencem a coortes diferentes, há casos em que a proporção aumenta. Mesmo assim, se trata a sequência como se descrevesse uma coorte. As mulheres com 20 anos completos têm em média 20,5 anos exatos e 29,73% delas ainda não teve um primeiro filho. As mulheres de 19 anos completos têm em média 19,5 anos completos e 39,95% delas ainda não teve um primeiro filho. Conclui-se, então, que $39,95 - 29,73 = 10,22\%$ das mulheres teve um primeiro filho aos 20 anos exatos (na média). A quarta coluna multiplica 0,1022 por 20 e calcula o mesmo resultado para outras idades. Somando os resultados da coluna 4) sobre todas as idades e dividindo o resultado por $1 - 0,0769$, ou seja, a proporção de mulheres que em alguma idade entre os 12 e os 49 tiveram um primeiro filho, obtém-se uma idade média de 19,05 anos. Diferentemente dos valores mostrados no Gráfico 10.3, este resultado é normalizado, ou seja, não depende da estrutura etária das mulheres.

Tabela 10.8: Mulheres de 12-50 anos por idade simples e mulheres sem filhos, com o procedimento para calcular a idade média ao nascimento do primeiro filho

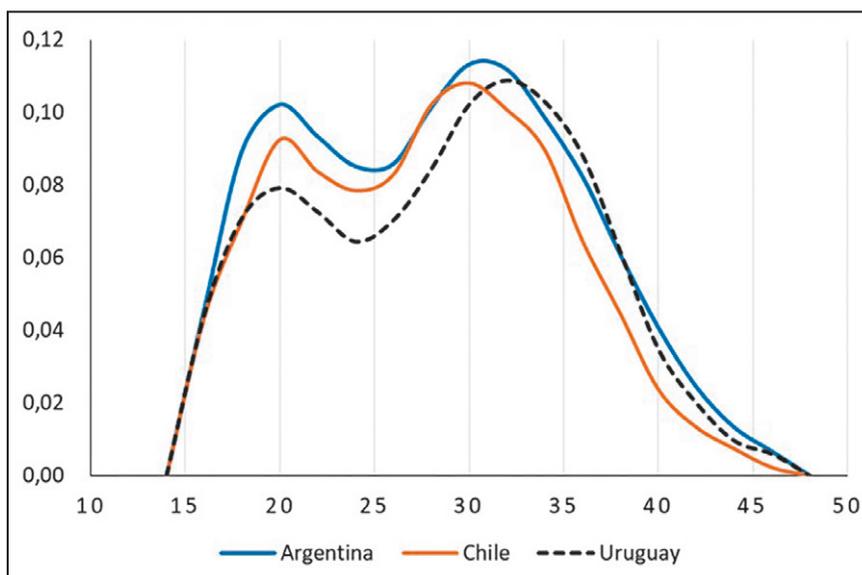
Idade	Sem filhos	Total	Proporção	
11			1,0000	
12	248.604	250.639	0,9919	0,0974
13	216.269	218.954	0,9877	0,0539
14	191.730	197.566	0,9705	0,2419
15	192.324	208.810	0,9210	0,7412
16	148.378	179.077	0,8286	1,4796
17	126.559	178.522	0,7089	2,0340
18	120.292	225.979	0,5323	3,1790
19	79.470	198.935	0,3995	2,5239
20	83.968	282.460	0,2973	2,0441
21	41.456	159.854	0,2593	0,7967
22	40.800	206.215	0,1979	1,3527
23	30.547	177.572	0,1720	0,5940
24	24.858	160.425	0,1550	0,4098
25	27.179	204.863	0,1327	0,5570
26	17.859	136.098	0,1312	0,0376
27	20.936	182.243	0,1149	0,4412
28	17.085	177.716	0,0961	0,5248
29	12.985	140.496	0,0924	0,1077
30	18.090	207.357	0,0872	0,1555
31	8.590	96.292	0,0892	-0,0610
32	12.722	167.742	0,0758	0,4277
33	7.685	104.557	0,0735	0,0773
34	6.624	91.917	0,0721	0,0488
35	10.135	141.298	0,0717	0,0118
36	6.403	84.452	0,0758	-0,1473
37	7.976	119.817	0,0666	0,3423
38	7.348	110.542	0,0665	0,0036
39	6.689	100.082	0,0668	-0,0141
40	8.941	119.149	0,0750	-0,3282
41	4.403	62.209	0,0708	0,1748
42	5.457	83.441	0,0654	0,2259
43	4.818	74.931	0,0643	0,0473
44	3.048	49.357	0,0618	0,1120
45	6.110	84.707	0,0721	-0,4670
46	3.284	46.543	0,0706	0,0723
47	5.428	77.949	0,0696	0,0434
48	4.604	61.796	0,0745	-0,2337
49	4.436	57.665	0,0769	-0,1188
50	8.256	74.872	0,1103	
			19,26	19,05
			Mediana	Média

Fonte: Censo de Moçambique de 2007, processado on-line com REDATAM.

Em vez de calcular a idade média, a terceira coluna também pode ser usada para calcular a idade mediana que, neste caso, é 19,26 anos. O raciocínio usado na Tabela 10.8 pode ser aplicado para calcular a idade média de muitos eventos não renováveis. Por exemplo, dividindo as mulheres em grupos com menos de 2 ou 2+ filhos, a mesma lógica pode ser usada para calcular a idade média com que as mulheres têm o seu segundo filho (22,06 anos). A aplicação mais conhecida do método em realidade nem é na análise da fecundidade, mas na nupcialidade, para determinar a idade média da primeira união. Nesse contexto, o método é conhecido como o método de Hajnal (ver seção 12.4 do Capítulo 12).

Quando se contam apenas primeiros nascimentos, todas as curvas de fecundidade por idade apresentadas no Gráfico 10.1 se modificam na medida em que se inclinam mais para a esquerda, principalmente a curva da Guiné Equatorial, mas na maioria dos casos a sua característica unimodal se mantém. Entretanto, em anos recentes também tem havido casos de curvas bimodais para a idade da mãe no nascimento do primeiro filho, como as mostradas no Gráfico 10.4. Os exemplos principais são os países do Cone Sul, embora uma tendência semelhante também possa ser observada nos EUA. Segundo Pardo e Cabella (2017), a causa desse fenômeno inesperado tem a ver com a dualidade social dos países latino-americanos, onde o segmento da população com melhores condições socioeconômicas está adotando comportamentos de fecundidade parecidos com os países europeus, caracterizados por um adiamento do nascimento do primeiro filho, enquanto a população de baixa renda continua manifestando níveis elevados de fecundidade adolescente. Assim, a bifurcação da curva de fecundidade é sintoma de uma bifurcação socioeconômica e cultural subjacente.

Gráfico 10.4: Curvas de fecundidade por idade para primeiros filhos nos países do Cone Sul, 2010-11



Fonte: Pardo e Cabella (2017): Figure 4c.

10.7.1 A razão de progressão de parturições

Embora as TFTs por ordem de nascimento na Tabela 10.7 deem uma ideia sobre as parturições alcançadas pelas mulheres, elas são afetadas em alguma medida pela distribuição de parturições na população. Se, num determinado período, há relativamente poucas mulheres com parturição 1 na população, o número de nascimentos de segundos filhos em cada grupo etário e conseqüentemente TFT_2 também serão baixos. A *Razão de Progressão de Parturições* (RPP), às vezes chamada a *Razão de Parturições Progressivas* (“Parity Progression Ratio”, em inglês), fornece uma forma alternativa de quantificar as parturições alcançadas. Trata-se de uma quantidade que é relativamente fácil de calcular para dados de coorte e consideravelmente mais difícil no caso de dados de período. Lutz (1989) analisou as RPPs dos países que fizeram parte do programa de Pesquisa Mundial da Fecundidade nos anos 70 e 80, usando a distribuição observada de parturições de mulheres na faixa etária de 40-49 anos. Com esta informação ele gerou quadros do tipo mostrado na Tabela 10.9 que lembra uma tábua de vida de coorte, mas organizada a partir da parturição, em vez da idade. Bonifácio (2011) usou a mesma metodologia com dados do DHS e da PNDS para analisar a progressão entre parturições e o tempo médio entre partos para três países latino-americanos: Brasil, Bolívia e Colômbia.

A primeira coluna ($p(i)$) mostra a proporção de todas as mulheres com pelo menos i filhos que acabaram tendo pelo menos $i+1$. Em particular, $p(0)$ é a proporção que teve pelo menos 1 filho. A coluna $\ell(i)$ é parecida com a função de sobrevivência de uma tábua de vida e mostra quantas mulheres, de um total inicial de 1000 acabaram tendo pelo menos i filhos. A fórmula é

$$\ell(i) = \ell(i-1) p(i-1) \quad (10.9)$$

A coluna $d(i) = \ell(i) - \ell(i+1)$ mostra quantas mulheres tiveram i filhos como a sua parturição final, e a função $F(i)$ mostra o número médio de filhos tidos a partir da parturição i . A sequência de $p(i)$ na Tabela 10.9 mostra níveis altos, sem quedas abruptas e inclusive um aumento a partir de $i=12$. Este padrão é característico para países onde existe pouco controle sistemático da fecundidade. $F(0)$ é o equivalente da TFT convencional, mas pela forma como foi calculada aqui, baseada na fecundidade completada de mulheres de 40-49 anos, ela subestima o nível convencional da fecundidade acumulada que, segundo o relatório do IIMS, foi 6,22 filhos por mulher. Em situações onde há informação sobre a população inteira ou sobre uma amostra maior, pode ser preferível usar os dados das mulheres de 45-49 ou mesmo de 50 anos.

Tabela 10.9: Tabela de parturições para mulheres de 40-49 anos na IIMS de Angola (2015-16)

i	$p(i)$	$\ell(i)$	$d(i)$	$F(i)$
0	0,9738	1000	26	5,97
1	0,9600	974	39	5,00
2	0,9453	935	51	4,06
3	0,9058	884	83	3,18
4	0,8656	801	108	2,38
5	0,8214	693	124	1,69
6	0,7707	569	131	1,12
7	0,6828	439	139	0,68
8	0,6200	300	114	0,38
9	0,5825	186	78	0,19
10	0,4548	108	59	0,08
11	0,3994	49	30	0,04
12	0,4128	20	12	0,02
13	0,5810	8	3	0,01
14	0,6225	5	2	0,00
15		3	3	

Fonte: Calculado a partir da IIMS de 2015-16.

O mesmo método (ainda referente a mulheres de 40-49 anos) pode ser aplicado aos dados do Censo brasileiro de 2010, mas os resultados são bastante diferentes. Para começar, o número de mulheres sem filhos ($d(0)$) é bem maior do que no caso de Angola: 129 em vez de 26. Por outro lado, o $p(i)$ cai significativamente a partir de $i=2$: de $p(2) = 0,817$ para $p(3) = 0,552$. Consequentemente o modo da distribuição $d(i)$ está em $d(2) = 319$. Este padrão é bem típico de países com um grau elevado de planejamento da natalidade e uma fecundidade total baixa. O valor de $\ell(6)$ é apenas 58, sinalizando que no Brasil já há poucas mulheres com 6 ou mais filhos, contrariamente a Angola, onde $\ell(6) = 569$.

Da mesma forma como acontece com as tábuas de vida de coorte, a desvantagem dos dados analisados na Tabela 10.9 é que eles se referem ao passado. No caso da fecundidade, esse passado é menos distante (20-30 anos) do que no caso da mortalidade (70-90 anos), mas em situações onde a fecundidade está mudando rapidamente, é desejável dispor de medidas que retratam a situação atual. Como no caso das tábuas de vida, a resposta é a construção de um quadro parecido com a Tabela 10.9, mas com dados de período. Os métodos usados para esse propósito são essencialmente os mesmos que os empregados para construir tábuas de vida de período, mas, devido à quantidade de cálculos que precisam ser feitos, o método que será ilustrado abaixo tem sido relativamente pouco usado.

O primeiro passo do processo consiste em reconhecer que, embora a fecundidade seja um processo renovável, a fecundidade por ordem de nascimento é um processo não renovável, da mesma forma que a mortalidade: uma mulher pode ter vários filhos ao longo da sua vida, mas ela terá um filho de ordem i só uma (ou nenhuma) vez. Portanto, a transição da parturição $i-1$ para a parturição i pode ser descrita com os mesmos instrumentos usados na construção de tábuas de vida de período.

Como no caso da tábua de vida de período, é preciso estimar as taxas específicas de transição, ou seja, a proporção de mulheres de idade x e parturição i que num determinado ano têm um filho. A tabela resultante deste cálculo é parecida com a Tabela 10.9, com as seguintes diferenças: a) **É preciso** estender a tabela até parturições específicas maiores de 6, em vez de juntar todas numa categoria residual de 7 ou mais; e b) Mais importante, em vez de usar o mesmo denominador (mulheres na faixa etária de x a $x+4$ anos) para todas as parturições, os denominadores precisam ser específicos para cada parturição, ou seja

$${}_nM_{x,i} = \frac{\text{No. de nascimentos de mulheres com idades entre } x \text{ e } x+n \text{ e parturição } i \text{ ocorridos no período}}{\text{População média de mulheres com idades entre } x \text{ e } x+n \text{ e parturição } i \text{ no período}} \quad (10.10)$$

Os partos múltiplos são contados no numerador como se fossem simplesmente nascimentos distintos. Entretanto, o problema maior está no denominador. Existem muitas categorias onde o denominador é muito pequeno ou até mesmo 0. Afinal, é quase impossível que uma mulher com idade entre 15 e 20 anos tenha mais do que 4 ou 5 filhos. Nestes casos, atribui-se um valor arbitrário mais ou menos próximo ao esperado a ${}_nM_{x,i}$. O efeito desta atribuição sobre o resultado final é desprezível, justamente porque são tão poucas as mulheres que podem alcançar as categorias correspondentes que o seu peso na determinação do resultado final é quase nulo. O procedimento é mais fácil ao ser aplicado por idade simples ($n=1$), mas por razões práticas (por exemplo, o número de observações, no caso de inquéritos por amostragem) pode ser preferível usar intervalos quinquenais ($n=5$). Esta foi a alternativa adotada aqui, com os dados do IIMS de Angola. Além disso, as parturições maiores que 12 foram agregadas com a parturição 12, numa categoria 12+. Os nascimentos foram contabilizados por um período de 3 anos antes do inquérito, classificados pela idade da mãe na data do nascimento. As idades da população feminina no inquérito foram reduzidas em 1,5 anos para corresponder ao meio do intervalo.

O próximo passo é a conversão das taxas de tipo m em taxas de tipo q (segundo a terminologia introduzida no Capítulo 7). Não existem métodos tão refinados para este fim como no caso da mortalidade. Depois de dividir por 3, para dar conta do período de referência de 3 anos, geralmente usa-se a fórmula (7.11) (também usada em 9.21) ou eventualmente (9.22). O valor resultante quantifica a probabilidade de que uma mulher de x anos exatos com i filhos terá um outro filho durante um período de 1 ano. No exemplo elaborado na Tabela 10.10 abaixo, supõe-se que as probabilidades assim calculadas foram guardadas nas células B502:N508 da planilha de EXCEL, onde a fila (502:508) identifica a faixa etária (de 15-19 até 45-49) e a coluna (B:N) identifica a parturição (de 0 até 12+).

Agora vem a parte mais trabalhosa do processo, ou seja, a aplicação das probabilidades de transição derivadas no passo anterior, a uma coorte hipotética de 1000 mulheres que começam a sua vida reprodutiva aos 15 anos, com 0 filhos. Este tamanho inicial está na célula B2 da planilha do EXCEL. Em toda a coluna B, as fórmulas que determinam os resultados são as seguintes:

$$B3 = B2 * (1 - B502)$$

$$B4 = B3 * (1 - B502) \quad \text{mesma probabilidade, porque faz parte da faixa etária de 15-19}$$

$$B5 = B4 * (1 - B502) \quad \text{idem}$$

$$B6 = B5 * (1 - B502) \quad \text{idem}$$

$$B7 = B6 * (1 - B502) \quad \text{idem}$$

$$B8 = B7 * (1 - B503) \quad \text{muda a probabilidade, porque entra a faixa etária de 20-24 etc.}$$

Para as colunas C:Q, as fórmulas são as seguintes:

$$C3 = C2 * (1 - C502) + B2 * B502$$

$$C4 = C3 * (1 - C502) + B3 * B502 \quad \text{mesma probabilidade, porque faz parte da faixa etária de 15-19}$$

$$C5 = C4 * (1 - C502) + B4 * B502 \quad \text{idem}$$

$$C6 = C5 * (1 - C502) + B5 * B502 \quad \text{idem}$$

$$C7 = C6 * (1 - C502) + B6 * B502 \quad \text{idem}$$

$$C8 = C7 * (1 - B503) + B7 * B503 \quad \text{muda a probabilidade, porque entra a faixa etária de 20-24 etc.}$$

Para a última coluna isso se reduz a

$$N3 = N2 + M2 * M502$$

$$N4 = N3 + M3 * M502 \quad \text{mesma probabilidade, porque faz parte da faixa etária de 15-19}$$

$$N5 = N4 + M4 * M502 \quad \text{idem}$$

$$N6 = N5 + M5 * M502 \quad \text{idem}$$

$$N7 = N6 + M6 * M502 \quad \text{idem}$$

$$N8 = N7 + M7 * M503 \quad \text{muda a probabilidade, porque entra a faixa etária de 20-24 etc.}$$

Tabela 10.10: Exemplo de tábua de fecundidade (mulheres por idade e parturição) para a IIMS de Angola (2013-2016)

	A	B	C	D	E	F	....	....	L	M	N
1	Idade	0	1	2	3	4	....	....	10	11	12+
2	15	1000									
3	16	818,4	181,6								
4	17	669,8	303,7	26,5							
5	18	548,2	381,0	68,8	2,0						
6	19	448,7	424,9	119,3	7,0	0,1					
7	20	367,2	444,4	172,4	15,6	0,4	....			
8	21	273,2	387,3	281,0	55,7	2,8	....	....	
....		
....	
35	48	8,3	10,4	27,5	53,8	94,3	....	....	33,5	11,3	3,4
36	49	7,9	10,3	26,8	54,4	93,8	....	....	32,7	12,3	4,6
37	50	7,6	10,2	26,1	55,0	93,3	....	....	32,0	13,2	5,5

Fonte: Calculado a partir da IIMS de 2015-16.

A última linha, correspondente à idade de 50 anos, contém a distribuição final por parturições que resultaria se as TEFs específicas por idade e parturição fossem as observadas durante o período de 3 anos antes do inquérito. Convertendo essa distribuição em Razões de Progressão de Parturições, obtém-se o seguinte resultado análogo à Tabela 10.9.

Tabela 10.11: Tabela de parturições do período 2013-2016 baseada na IIMS de Angola

I	$p(i)$	$l(i)$	$d(i)$	$F(i)$
0	0,9924	1000	8	6,24
1	0,9897	992	10	5,25
2	0,9735	982	26	4,27
3	0,9425	956	55	3,31
4	0,8965	901	93	2,41
5	0,8278	808	139	1,60
6	0,7200	669	187	0,93
7	0,5257	481	228	0,45
8	0,4832	253	131	0,20
9	0,4148	122	72	0,07
10	0,3682	51	32	0,02
11	0,2953	19	13	0,01
12		6	6	

Fonte: Calculado a partir da IIMS de 2015-16.

À primeira vista pode parecer um pouco estranho que $F(0)$ na Tabela 10.11 seja maior do que na Tabela 10.9. Uma das razões para a diferença é que a Tabela 10.9 foi calculada com base nas mulheres de 40-49 anos. Se fossem consideradas só as mulheres de 49 anos, $F(0)$ seria 6,10. A outra razão pode ser que mulheres de mais de 35 anos, principalmente as não alfabetizadas, tendem a subdeclarar o número de filhos tidos. Mesmo assim, a comparação das duas tabelas não sugere necessariamente uma diminuição da TFT. O que sim fica evidente é que a Tabela 10.11 mostra RPPs mais baixas nas parturições mais altas, especificamente a partir da parturição 6.

A ideia da progressão de parturições tem sido adaptada para outras áreas de análise, como a promoção de alunos de um grau para o próximo. Esta chamada *probabilidade de progressão por série* não será discutida neste livro. Para maiores detalhes, o leitor pode consultar Rios-Neto e Riani (2004).

10.8 FECUNDIDADE DESEJADA E REALIZADA

Diferentemente do estado civil ou da parturição das mães, que são objeto de registro e/ou fazem parte das perguntas rotineiramente incluídas no censo e em pesquisas domiciliares, os desejos reprodutivos constituem um tema muito pessoal que só pode ser investigado mediante perguntas explícitas em inquéritos desenhados para este fim. Geralmente tais perguntas são feitas

em pesquisas de opinião e principalmente como parte do DHS. O DHS faz três tipos de perguntas, referentes a

1. Se os filhos nascidos num período de referência 3 ou 5 anos da pesquisa foram desejados ou não;
2. Se a mulher ou o casal pretendem ter filhos adicionais; e
3. O número de filhos que considerariam ideal (com detalhamento adicional do número de filhos e filhas), se pudessem voltar no tempo.

Antigamente essas perguntas só eram aplicadas às mulheres, mas atualmente elas são rotineiramente aplicadas aos homens também. Uma das dificuldades na sua aplicação é que se trata de informação subjetiva que pode ser influenciada pela forma de fazer a pergunta ou por percepções que podem variar no tempo e que nem sempre são bons preditores de comportamentos efetivos. O número de filhos considerado ideal pode ser inconsistente com o número que as pessoas efetivamente têm. Nos países de alta fecundidade, os números declarados como ideal tendem a ser menores do que os números efetivos, enquanto nos países de baixa fecundidade ocorre o oposto. Mais especificamente, os problemas conceituais apresentados pelas perguntas acima são os seguintes:

- As respostas à pergunta 1) tanto como à pergunta 3) podem ser afetadas pela racionalização dos acontecimentos, já que pode ser difícil aceitar que filhos já nascidos realmente não foram desejados ou que o número considerado ideal é menor do que o número que a mulher ou o casal efetivamente têm.
- O marido e a mulher podem ter preferências distintas. Nos países de alta fecundidade, os homens geralmente querem mais filhos do que as mulheres, enquanto nos países de baixa fecundidade a relação muitas vezes é a inversa.
- A preferência expressa, principalmente no que se refere ao tamanho ideal, pode não ser a da própria pessoa, mas um consenso social ao qual a pessoa acha que precisa se conformar. Mais em geral, as preferências que as pessoas expressam em relação ao desejo de ter filhos muitas vezes são inconsistentes com o seu comportamento efetivo (ver, por exemplo, Agadjanian, 2005, para o caso de Moçambique).
- Todas as perguntas sofrem do problema de que não indicam o grau de compromisso que o respondente tem com a resposta dada (Pritchett, 1994). Uma preferência por dois filhos pode refletir uma meta firme ou apenas um ótimo preliminarmente estabelecido que pode ser adaptado de acordo com as circunstâncias, sem maiores inconveniências.
- As preferências podem variar no tempo, por vários motivos. Uma mulher que acaba de ter um filho pode não querer outro tão cedo, mas depois de passar pelas primeiras dificuldades da maternidade essa percepção pode mudar.

- A vontade de ter outro filho pode ser condicionada pelo sexo da criança: um casal que tem três filhas pode querer um filho homem, mas não uma quarta filha. Isso pode explicar a aparente contradição de que uma mulher com três filhos (ou, no caso filhas) que declarou dois como o seu número ideal, mesmo assim diga querer outro filho.
- Mais importante, a preferência pode ser condicionada por muitos outros fatores sobre os quais a mulher ou o casal não tem controle. Uma mulher pode – em abstrato – querer dez filhos, mas diante das limitações da situação econômica da família, ela pode achar que três é o máximo que dá para manter responsabilmente.

Devido a essas ambiguidades no próprio conceito de preferência, as medidas mais comuns desenvolvidas para medir preferências costumam ter diferentes versões, dependendo da forma como exatamente se interpreta o conceito. A *Taxa de Fecundidade Total Desejada* (TFTD) (“Índice Sintético de Fecundidade Intencional”, na terminologia usada em Portugal; “Wanted Total Fertility Rate”, em inglês) é calculada da mesma forma que a TFT comum, mas contando só os nascimentos desejados. Entretanto, o que constitui um nascimento desejado pode ser definido de diferentes maneiras:

- Usando a informação sobre os nascimentos ocorridos no período de referência e se foram desejados ou não. A desvantagem desse critério é de estar sujeito a racionalização já que é difícil para uma mulher admitir que um filho seu que já nasceu não era desejado, principalmente se foi um nascimento recente.
- Usando o critério se a ordem de nascimento passa do número ideal declarado (método de Lightbourne, 1985). Trata-se de um critério que também está sujeito à racionalização, embora talvez menos do que o anterior.
- Usando informação prospectiva sobre o desejo da mulher ou do casal para ter filhos adicionais (método de Bongaarts, 1990). Concretamente, no primeiro passo se incluem os últimos filhos nascidos vivos de mulheres que declaram querer filhos adicionais. Considera-se que todos esses filhos devem ser desejados. Entretanto, também há certa proporção de casos em que a mulher não quer filhos adicionais porque o mais recente parto foi o último que ela pretendia ter. Essa proporção é aproximada pela proporção de mulheres de 40-44 anos que querem ter mais filhos.
- Bhushan e Hill (1995) desenvolveram um índice alternativo que não se referem a nascimentos passados, como os três anteriores, mas aos nascimentos que a mulher pretende ter durante um período de um ou dois anos no futuro, incluindo gravidezes atuais e se foram desejadas ou não. Segundo os autores, o índice evita a sensibilidade do critério de Bongaarts a mudanças nas preferências das mulheres, mas por outro lado tem a desvantagem de ser sensível ao momento em que as mulheres pretendem ter seus nascimentos futuros.

A Tabela 10.12 ilustra as três variantes que se referem a nascimentos passados com dados do IIMS de Angola, mas exclui o quarto, por referir-se exclusivamente a nascimentos futuros. Os seguintes detalhes do cálculo precisam ser esclarecidos:

- No cálculo do índice de Bongaarts considerou-se como manifestação do desejo por filhos adicionais: 1) Uma resposta afirmativa à pergunta direta se a mulher queria mais filhos, mas também 2) As respostas “não sabe” ou “não pode ter mais filhos” naqueles casos onde o número ideal de filhos superava o número atual. O resultado na Tabela 10.12 tem dois valores. O primeiro (3,974) se refere exclusivamente aos casos em que a mulher declarou querer filhos adicionais; o segundo (4,513) aplica uma correção para considerar as mulheres que não querem mais filhos mas cujo último nascimento era desejado.
- No cálculo do índice de desejo pelo último filho, os casos onde a mulher respondeu que queria o filho, mas não naquele momento foram considerados como respostas afirmativas;
- Todas as séries na Tabela 10.12 foram calculadas com base na informação sobre o último filho. No caso do índice de Lightbourne em realidade, a prática convencional é que sejam considerados todos os filhos nascidos no período de referência (no caso, 3 anos). Isso explica a diferença entre o índice encontrado na Tabela 10.12 (5,052) e o resultado que consta no relatório oficial do IIMS (5,2).

Tabela 10.12: Taxas de Fecundidade Total Desejada segundo os critérios de Bongaarts, Lightbourne e segundo o desejo pelo último nascido vivo (nado vivo)

Grupos de Idade	TEFs	Bongaarts	Lightbourne	Desejo pelo Último
15-19	165,8	137,7	157,4	161,5
20-24	262,8	206,3	246,9	254,3
25-29	278,9	187,4	237,5	267,7
30-34	252,9	139,0	185,2	237,0
35-39	185,0	77,5	112,7	160,9
40-44	94,6	38,0	53,0	78,6
45-49	22,6	8,8	17,7	21,2
Total	6,313	3,974 4,513	5,052	5,906

Fonte: Calculado a partir da IIMS de 2015-16.

Outra comparação relevante é com a informação diretamente obtida da pergunta sobre o tamanho ideal da família. No caso da IIMS, o relatório oficial indica um tamanho médio ideal de 5,9 filhos para as mulheres e 6,0 para os homens. Embora o número seja maior para os homens, o qual seria de esperar considerando que a maior parte do ônus de ter filhos cai na mulher, a diferença é surpreendentemente pequena. Isso é mais ou menos típico: os tamanhos ideais declarados pelos homens tendem a ser maiores do que nas mulheres, mas a diferença normalmente não passa de 10% (Hakkert, 2004). Em países com fecundidade abaixo do nível de reposição observa-se o padrão oposto, com maiores tamanhos ideais declarados pelas mulheres.

Cabe assinalar ainda que há uma diferença conceitual importante entre o tamanho ideal obtido diretamente da pergunta correspondente e o índice de Lightbourne, construído a partir da

mesma informação. O índice de Lightbourne parte dos nascimentos que efetivamente aconteceram e compara a sua ordem com o número de filhos que a mulher declarou como o seu ideal. Por outro lado, o tamanho ideal, quando analisado diretamente, não considera só os filhos que nasceram, mas também os filhos que a mulher queria, mas não teve, por uma variedade de razões possíveis: esterilidade, falta de um parceiro, falta de condições econômicas, doença etc. Portanto, uma crítica que se pode ter a todos os índices da Tabela 10.12 é que elas quantificam o número de filhos que as mulheres gostariam de ter evitado, mas não os filhos adicionais que gostariam de ter tido. Esta distinção é particularmente relevante nos países de baixa fecundidade onde as mulheres frequentemente não alcançam o tamanho de família que declaram como ideal (Hakkert, 2003). Nos países europeus, especialmente no sul da Europa, existe um interesse crescente em informação sobre as intenções reprodutivas das pessoas e o seu potencial para elevar as taxas excepcionalmente baixas de fecundidade observadas naqueles países.

Neste contexto, pode-se mencionar um outro indicador baseado no conceito de fecundidade desejada que é a *fecundidade final esperada*, definida como número de filhos biológicos (nascidos com vida) tidos pelas pessoas acrescido do número de filhos que pensam vir a ter no futuro (incluindo a gravidez atual, caso se aplique). Embora se trate de um indicador menos usual, este foi o conceito usado para analisar a informação levantada no Inquérito à Fecundidade de Portugal, realizado em 2013.

Os dados sobre a fecundidade desejada são um dos elementos usados na estimação da chamada *necessidade insatisfeita de planeamento familiar* (“unmet need for family planning”, em inglês). Como o nome sugere, trata-se de um indicador muito usado para dimensionar a demanda por programas de planeamento familiar que é calculado rotineiramente nos inquéritos DHS. A necessidade insatisfeita é definida como a *percentagem de mulheres casadas ou unidas de 15-49 anos de idade que são férteis e sexualmente ativas, mas que não usam métodos anticoncepcionais e não querem outro filho durante pelo menos dois anos*. Esta definição inclui:

- Todas as mulheres grávidas (casadas ou unidas) cuja gravidez foi não desejada ou mal planejada.
- Todas as mulheres (casadas ou unidas) no período de infecundabilidade pós-parto (amenorreia lactacional) que não usam anticoncepcionais e cujo último parto foi não desejado ou mal planejado.
- Todas as mulheres férteis (casadas ou unidas) que estão grávidas ou em período de infecundabilidade pós-parto e que não querem outro filho durante pelo menos dois anos ou que não sabem se querem outro filho, mas que não usam qualquer método anticoncepcional.

A definição exclui:

- Mulheres inférteis, definidas como mulheres que se casaram ou uniram há mais de 5 anos, não tiveram nenhum nascimento nos últimos 5 anos, não estão grávidas e nunca usaram um método anticoncepcional. Também são consideradas inférteis as mulheres que se autodeclararam como tal ou que estão em menopausa ou tiveram uma histerectomia, nunca menstruaram ou estão em amenorreia pós-parto há 5 anos ou mais (ou seja, mulheres que não menstruaram num período de 24 meses desde o nascimento do último filho).

Na prática o cálculo da necessidade insatisfeita pode ser complicada, devido a todos os detalhes que precisam ser considerados. Para os detalhes mais atualizados sobre os algoritmos usados, pode-se acessar: <http://measuredhs.com/Topics/Unmet-Need.cfm>.

Níveis de mais de 25% são considerados muito altos e níveis menores de 5% como muito baixos. Caetano e Arnaldo (2002) compararam os níveis no Brasil e Moçambique, chegando a estimativas de 22,5% e 7,3%, respectivamente. O DHS de 2003 de Moçambique encontrou uma prevalência um pouco mais baixa (18,4%) e o DHS de 2011 encontrou 28,5%. O aumento do índice sugere que havia mais mulheres em 2011 que queriam limitar o seu número de filhos mas que não encontraram os meios para isso do que em 2003. Isso tipicamente acontece quando as preferências reprodutivas mudam, mas a satisfação das necessidades criadas cresce mais lentamente. Pode haver uma necessidade insatisfeita mesmo em circunstâncias onde o tamanho ideal de família coincide com a fecundidade efetiva. Isso pode acontecer porque uma parte da população tem mais filhos do que deseja enquanto outra parte não atinge o seu nível desejado. Outra possibilidade é que as mulheres tenham o número total de filhos que desejam, mas não espaçados da forma preferida.

O conceito de necessidade insatisfeita tem sido criticado por vários motivos. Por um lado, o cálculo é relativamente complexo e pequenas variações na implementação dos conceitos podem afetar o resultado. Por exemplo, dependendo da forma exata como a infertilidade é medida, os resultados podem variar. Também existem ambiguidades relacionadas com o tratamento dos métodos tradicionais de planejamento familiar. As mulheres que usam esses métodos não são incluídas no cálculo, mas como muitos métodos tradicionais são pouco efetivos, poderia ser argumentado que deviam ser contabilizadas. Um problema mais fundamental é que o conceito se limita a mulheres casadas ou em união, o que é problemático em contextos onde há uma atividade sexual significativa fora das uniões. Entretanto, a crítica mais contundente tem a ver com o próprio conceito de fecundidade não desejada. Como já mencionado anteriormente, todas as perguntas sobre este tema sofrem do problema de que não indicam o grau de compromisso que o respondente tem com a resposta dada (Pritchett, 1994). Uma mulher que declara não desejar outro filho nos próximos dois anos pode ser altamente comprometida com essa intenção, por exemplo devido a um compromisso de trabalho que seria difícil de cumprir tendo outro filho, ou pode simplesmente declarar esse prazo como uma meta preliminar que pode mudar conforme as circunstâncias. Na ausência de critérios mais rigorosos de medição, o custo econômico ou psicológico da necessidade insatisfeita continua difícil de quantificar.

10.9 OUTROS CONCEITOS DE FECUNDIDADE

Os conceitos discutidos na seção 10.2 são os mais consistentes do ponto de vista analítico, mas nem sempre existem os dados necessários para o seu cálculo. Como se viu na seção 10.3, nem mesmo no Brasil a informação é completamente confiável. Por isso se usam às vezes conceitos mais aproximados que são mais fáceis de calcular. Um desses conceitos é a Razão Crianças / Mulheres (RCM), que já foi definida em (6.9) como

$$RCM = \frac{\text{Número de crianças de 0 – 4 anos}}{\text{População média de mulheres com idades entre 15 e 44 ou 49 anos}} \quad (10.11)$$

A vantagem da RCM é que ela pode ser calculada só com informação sobre a estrutura etária da população, mas é uma medida relativamente grosseira que só deve ser usada na ausência de indicadores mais refinados. A RCM guarda certa semelhança com a TFG. Em realidade

$$RCM = \frac{5L_0}{\ell_0} e^{-2,5r} TFG \approx 4,5 TFG \quad (10.12)$$

onde r representa a taxa de crescimento da população. Entretanto, em populações onde a mortalidade infantil é extremamente elevada (significativamente maior de 100 por mil), esta relação aproximada não se verifica mais e a RCM acaba sendo muito influenciada pela mortalidade. Como será visto no Capítulo 15, isso dificulta, por exemplo, a estimação da fecundidade de populações históricas com altos níveis de mortalidade, como a população escrava brasileira na época colonial, quando não havia registros de nascimentos confiáveis, de modo que a RCM é uma das poucas medidas disponíveis.

A fecundidade pode ser calculada por subgrupos da população, por exemplo por nível de educação, raça, etnia, religião etc. Uma divisão que historicamente tem sido importante (ver os parágrafos anteriores), embora venha perdendo significância, é a fecundidade por estado civil. A ideia é que a maioria das crianças nascem dentro de uniões formais, de modo que o número de mulheres de idade fértil que estão dentro de uma união pode ser considerado um dos principais determinantes da fecundidade. Portanto a fecundidade se divide em *marital* e *extramarital*:

$${}_n f_x^{mar} = \frac{\text{Nascimentos ocorridos a mulheres casadas com idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}}{\text{População média de mulheres casadas com idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}} \quad (10.13)$$

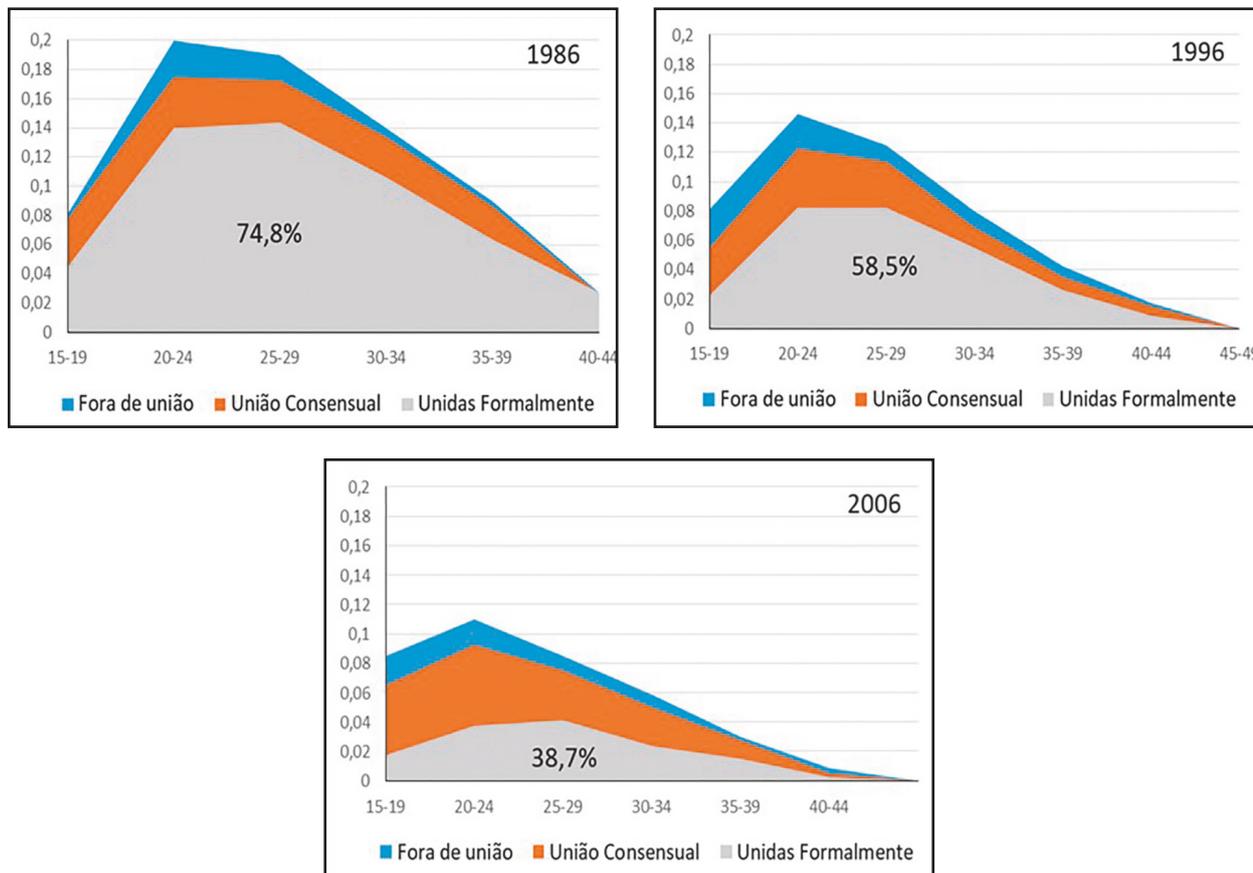
e a fórmula análoga para a fecundidade extramarital. A razão pela qual o conceito de fecundidade marital está perdendo relevância é porque um número crescente de nascimentos ocorre fora do casamento.

Esta mudança se relaciona com a transformação do próprio conceito de casamento e união que será discutida no próximo capítulo, com a diminuição do número de casamentos formais e o aumento das uniões informais. Vieira (2016) mostra esta mudança para o caso do Brasil, usando dados dos DHS de 1986 e 1996 e a PNDS de 2006. Como se pode verificar no Gráfico 10.5, a proporção de nascimentos que ocorrem dentro dos casamentos formais diminuiu de 74,8% em 1986 para 38,7% em 2006, enquanto os nascimentos extramaritais aumentaram de 8,7% para 14,7%. Entretanto, a maior mudança ocorreu na proporção de nascimentos dentro de uniões informais, que aumentou de 16,5% para 46,6%. Na Europa as mudanças no padrão de comportamento têm sido mais acentuadas ainda. Em 1960, a incidência mais alta de filhos nascidos fora dos casamentos formais foi na Islândia (25,3%). Já em 2018 havia dez países onde mais da metade dos nascimentos ocorreram fora dos casamentos formais, entre os quais Portugal (55,9%) e França (60,4%), com uma proporção máxima de 70,5% na Islândia.

Em países onde a incidência de uniões informais tradicionalmente foi alta, as uniões informais geralmente se caracterizam por uma fecundidade um pouco mais elevada do que os casamentos formais. É o que Saraiva (2017) encontra, por exemplo, na sua análise da fecundidade no município

de Cacucaco, Angola. O mesmo ocorre no Brasil, mas segundo Vieira está havendo uma convergência em que a diferença tradicional tende a desaparecer.

Gráfico 10.5: Composição da fecundidade brasileira por estado civil em 1986, 1996 e 2006

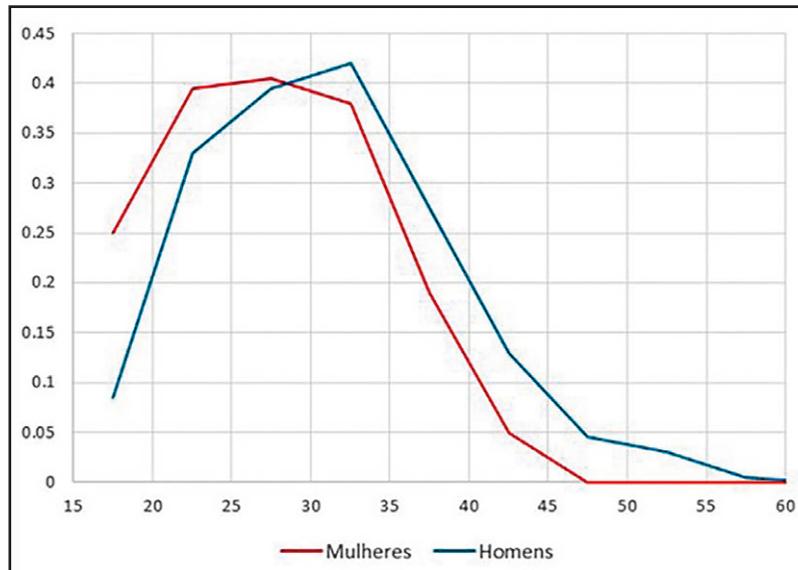


Fonte: Vieira (2017): Figura 7.

Tipicamente a fecundidade é definida e calculada em relação às características (idade, eventualmente estado civil, nível de educação etc.) das mães. Teoricamente não há nenhuma razão porque não possa ser relacionada com as características do pai. A questão é mais de conveniência já que, como afirma o ditado popular, “a mãe é uma certeza, o pai é uma hipótese”. Os dados sobre a paternidade, quando existem, costumam ser mais precários do que os de maternidade e muitos sistemas de registro civil nem registram todos os dados sobre o pai. Apesar disso, o número de países onde existe algum tipo de estudo sobre a fecundidade masculina está aumentando. Zhang (2011) cita 43 países onde existia informação a este respeito na década de 90. No *Anuário Demográfico* das Nações Unidas de 2016, que investigou o mesmo tema, a lista já incluía 85 países, entre os quais Chile, Colômbia, Equador, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Macau, México, Panamá, Porto Rico, Portugal, República Dominicana, Trindade & Tobago, Uruguai e Venezuela. No Brasil, desde 2010 o SINASC recolhe informação sobre a idade do pai da criança, mas a taxa de omissão é alta. Falcão (2016) fez uma tentativa para calcular a fecundidade masculina por idade para os municípios do Estado de São Paulo, mas só conseguiu fazer isso para alguns, devido à má

qualidade da informação. Os países europeus possuem registros de melhor qualidade que permitem estimações mais precisas. Alguns países, entre os quais os EUA, também possuem inquéritos por amostragem que fornecem essa informação. Alguns censos também fazem a pergunta sobre filhos tidos a homens e mulheres ou permitem a identificação do pai e da mãe de cada criança desde que eles morem no mesmo domicílio (agregado familiar). Schoumaker (2017) mostra três procedimentos que permitem a estimação da fecundidade masculina a partir de dados dos DHS. Os detalhes técnicos destes métodos estão além do alcance deste capítulo.

Gráfico 10.6: Taxas Específicas de Fecundidade para homens e mulheres no município de Franca SP em 2013



Fonte: Falcão (2016): Gráfico 2a.

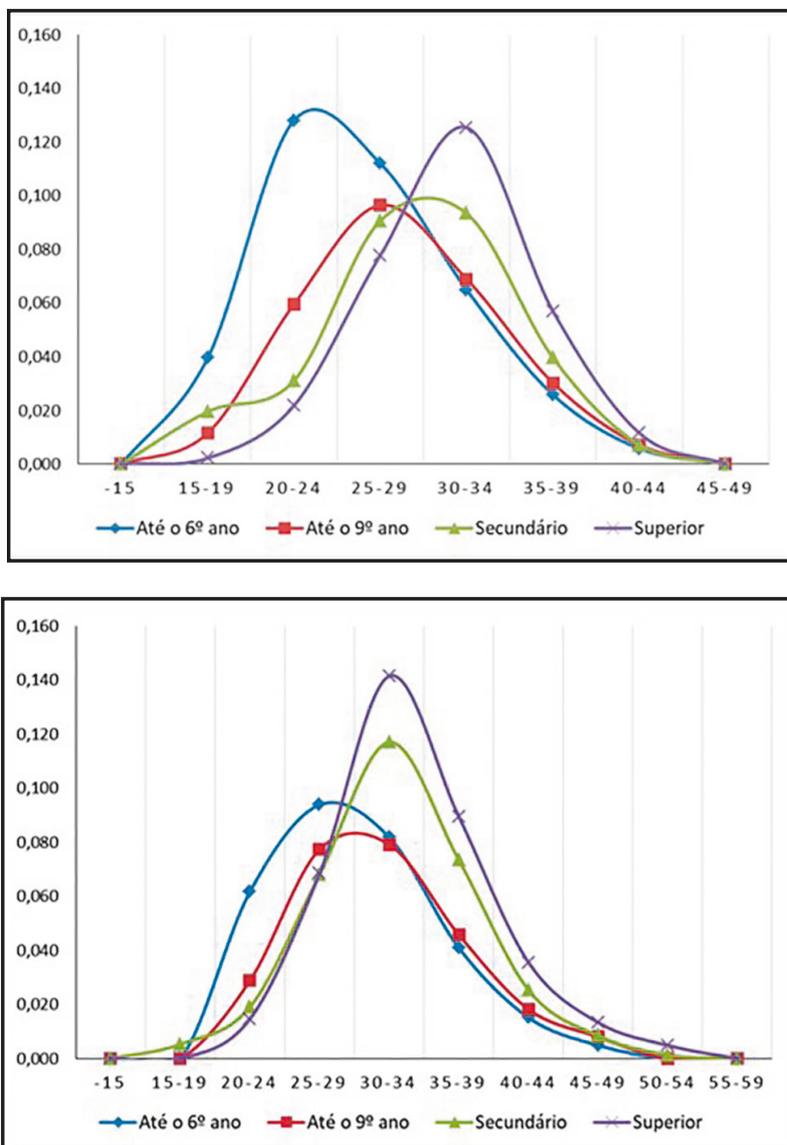
O Gráfico 10.6 mostra as TEFs para o município de Franca, no interior de São Paulo, em 2013, que teve informação sobre 97,5% das idades paternas. Como se pode perceber, a fecundidade masculina geralmente é mais tardia e tem uma dispersão um pouco maior porque pode continuar até idades mais avançadas. A TFT masculina nesse município (1,73) foi um pouco mais alta do que a TFT feminina (1,67). O mesmo aconteceu nos outros municípios analisados, embora as diferenças fossem pequenas. Não há nenhuma razão porque a diferença sempre deva ser necessariamente nesse sentido e a lista de Zhang contém vários casos onde foi no sentido contrário. O autor sugere que em países de baixa fecundidade ($TFT < 2,2$), a diferença entre a TFT masculina e feminina tende a ser pequena, com uma ligeira vantagem para a TFT feminina. Nos países de alta fecundidade as diferenças podem ser maiores, com uma TFT masculina muitas vezes maior do que a feminina. Schoumaker (2017) deriva a seguinte fórmula para a TFT masculina (TFT_m) como função da feminina (TFT_f):

$$TFT_m = \frac{TFT_f}{RS_0} \frac{\ell_{x_f}}{\ell_{x_m}} \exp(r(T_m - T_f)) \quad (10.14)$$

onde RS_0 é a Razão de Sexos ao Nascer, ℓ_{x_f} e ℓ_{x_m} são as probabilidades de sobrevivência até as idades médias do esquema de fecundidade feminina e masculina, r é a taxa instantânea de

crescimento da população e T_m e T_f se referem ao comprimento médio de uma geração pelo esquema de fecundidade masculina ou feminina. Estritamente falando, esta fórmula só se aplica ao caso de uma população estável (ver Capítulo 22), razão pela qual a sua derivação não será mostrada aqui, mas as implicações qualitativas também valem para outras populações, a saber o fato de que TFT_m aumenta relativamente a TFT_f na medida em que r ou $T_m - T_f$ forem maiores.

Gráfico 10.7: Fecundidade feminina (esquerda) e masculina (direita) por idade e nível de educação em Portugal, 2000-2001



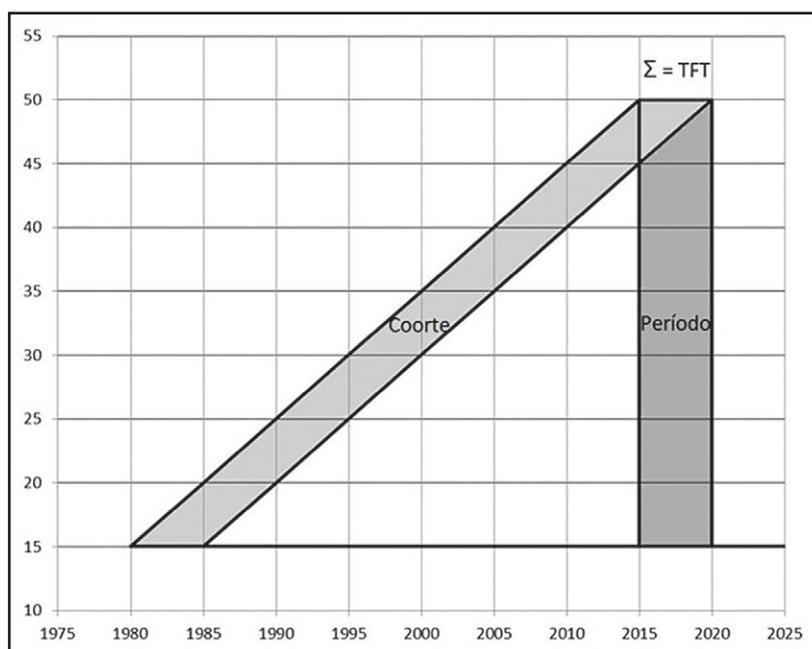
Fonte: Oliveira (2007 a): Figura 1 e 2.

A regra de que a fecundidade masculina tende a ser mais dispersa do que a feminina não é universal. O Gráfico 10.7 mostra que em Portugal em 2000-2001 a fecundidade dos homens com educação superior era, inclusive, um pouco mais concentrada do que o equivalente feminino.

10.10 FECUNDIDADE DE PERÍODO E DE COORTE

Tanto no caso da mortalidade como na fecundidade, as taxas podem ser definidas em termos do período (transversalmente) ou da coorte (longitudinalmente). Esses conceitos foram introduzidos nas seções 7.3-7.5. Embora a distinção – em certas circunstâncias – possa ser importante na análise da mortalidade, ela costuma sê-lo muito mais na análise da fecundidade. Isso ocorre porque a fecundidade depende até certo ponto de decisões voluntárias, de modo que ela tem um componente comportamental muito maior do que a mortalidade.

Figura 10.2: A TFT definida como soma de taxas de período (período 2015-2020) ou de coorte (coorte de nascimento 1965-1970)

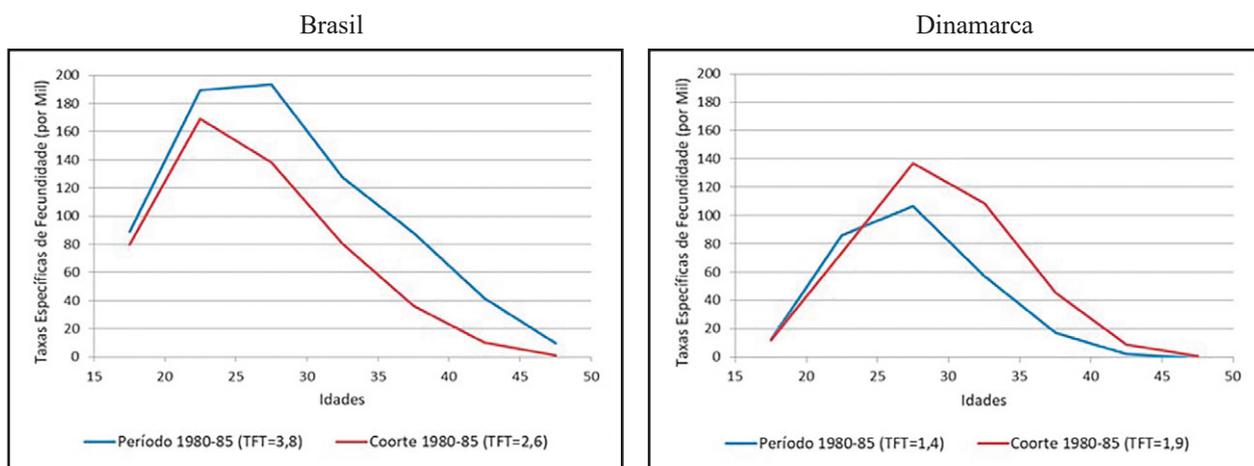


A grande maioria das taxas utilizadas na demografia é de período, como, por exemplo, as Taxas Brutas de Natalidade e as Taxas de Fecundidade Total definidas acima. Os valores de uma TFT podem não refletir o comportamento de uma coorte uma vez que podem ser influenciados pelo chamado *efeito tempo*, que ocorre devido a mudanças comportamentais temporárias. O “efeito tempo” está intimamente relacionado com as mudanças que ocorrem na idade média da fecundidade. Esse efeito distorce os resultados encontrados a partir de algumas medidas transversais de fecundidade como é o caso da TFT. Flutuações de curto prazo nas TFT podem dar a impressão de que está ocorrendo aumento ou diminuição da fecundidade, porém, essa flutuação pode ser resultado de um *adiamento ou adiantamento da fecundidade*. Por exemplo, em vários países europeus, e alguns em outras regiões do mundo, houve ou está havendo um adiamento da fecundidade, principalmente, em decorrência de uma mudança comportamental das mulheres, que estão preferindo uma consolidação das suas carreiras antes de ter filhos. Nos países onde se observa esse fenômeno, o primeiro impacto é um declínio acentuado das taxas nos grupos etários de 20-24 e 25-29 anos o que resulta numa estimativa da TFT de período, menor. Em seguida, na medida em que as mulheres destes grupos etários envelhecem, observa-se um aumento (seja absoluto ou relativo) das taxas

dos grupos etários mais velhos: 30 anos e mais, por exemplo. Assim, embora a fecundidade completa das coortes afetadas pode não mudar significativamente, a TFT de período pode sugerir uma queda profunda da fecundidade, seguida por uma reversão da tendência (Sobotka e Lutz, 2010).

O efeito *tempo*, que pode sub ou sobre-estimar a fecundidade quando considerada a TFT de período ilustra-se no Gráfico 10.8 com a experiência de dois países: Brasil e Dinamarca. A comparação das taxas específicas e correspondente TFT, estimadas, tanto para o período 1980-85 como para a coorte de mulheres que no mesmo período, estavam iniciando seu período reprodutivo, isto é, com idades 15-19 anos e o encerraram em 2010-2015, em que estavam nas idades 45-49. No caso do Brasil, as estimativas de período indicavam que, em 1980-85, as mulheres terminariam sua vida reprodutiva, tendo em média, 3,8 filhos por mulher (linha pontilhada). As estatísticas disponíveis, no entanto, indicam que as coortes envolvidas neste processo teriam outro comportamento (linha contínua). Com efeito, à medida que as jovens desse período, com idades entre 15-19 anos, envelheciam, experimentaram, realmente, uma fecundidade muito mais baixa tendo, finalmente, 2,6 filhos por mulher. A idade média da fecundidade destas coortes foi dois anos menor que aquela indicada nas medidas de período. Como se explica nas linhas seguintes, a fecundidade brasileira experimentava um efeito *tempo negativo*.

Gráfico 10.8: Taxas Específicas de Fecundidade (por mil) e TFTs de período (1980-85) e da coorte com 15-19 anos em 1980-85: Brasil e Dinamarca



Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

O caso da Dinamarca mostra o efeito do tempo em outra direção: Os dados de período, em 1980-85 indicavam que a TFT era de 1,4. No entanto, as coortes envolvidas nestas estimativas, seguiram um comportamento diferente. Nas idades mais jovens, esta coorte teve ligeiramente menos filhos do que o indicado pelos dados de período, como se vê no gráfico mencionado. A coorte mostrou um adiamento da fecundidade com taxas específicas maiores a partir da idade 30 o que culminou numa TFT da coorte, maior. Isto é, houve um *efeito tempo positivo*. Neste caso, contrariamente ao caso do Brasil, a idade média da fecundidade aumentou em dois anos.

O *efeito quantum* se refere a uma medida pura da fecundidade, a qual busca refletir um nível de fecundidade livre das distorções causadas pela atuação do efeito tempo. Ryder (1964) notou que a TFT é influenciada por mudanças temporais na idade média à maternidade. Por isso, ele desenvolveu uma técnica que busca estimar a TFT de período a partir da TFT e da idade média da fecundidade da coorte, chegando à seguinte relação:

$$TFT = TFT_c (1 - r) \quad (10.15)$$

onde TFT_c refere-se à taxa de fecundidade total de coorte e r representa a taxa de mudança anualizada da idade média da fecundidade de coorte. Essa taxa de mudança pode ser estimada como:

$$r = (\bar{m}(t + 1) - \bar{m}(t - 1))/2 \quad (10.16)$$

onde \bar{m} é a idade média à maternidade. Essa equação demonstra que o adiamento da fecundidade de coorte (quando $r > 0$) leva ao declínio na TFT de período por uma quantidade que depende da taxa de mudança na idade média da maternidade de coorte. A TFT de período, nesta equação, pertence ao período ou ano no qual a coorte alcança sua idade média à maternidade. A derivação de (10.15) envolve o uso de cálculo integral, razão pela qual não será mostrada aqui.

Empiricamente tem sido demonstrado (por exemplo, Brass, 1974 b) que a relação (10.15) não funciona muito bem para o total de nascimentos, mas Bongaarts e Feeney (1998) notam que ela funciona muito melhor se os nascimentos são desagregados por ordem. Com base nesta ideia, desenvolveram um método que busca estabelecer uma medida da TFT ajustada, livre das distorções causadas pelo efeito tempo. Basicamente, o método propõe o cálculo de uma nova TFT, ajustada de acordo com as mudanças que ocorreram na idade média da fecundidade entre dois períodos. Assim, após esse ajuste da TFT, encontra-se uma taxa que seria alcançada, caso não ocorressem mudanças na idade média da fecundidade. Este valor encontrado para a TFT é definido pelos autores como *quantum*.

Bongaarts e Feeney apresentam uma adaptação de (10.15), que permite o cálculo da TFT ajustada:

$$TFT_{i,ajustada} = \frac{TFT_{i,observada}}{1 - r_i} \quad (10.17)$$

onde $TFT_{i,ajustada}$ é a TFT observada para a ordem de nascimento i ; o valor de r_i corresponde à variação anual da idade média da fecundidade para a ordem de nascimento i (medida em anos):

$$r_i = (\bar{m}_i(t + 1) - \bar{m}_i(t - 1))/2 \quad (10.18)$$

Para o cálculo da $TFT_{observada}$ tem-se:

$$TFT_{observada} = \sum TFT_{i,observada} \quad (10.19)$$

A $TFT_{ajustada}$ pode ser descrita como:

$$TFT_{ajustada} = \sum TFT_{i,ajustada} \quad (10.20)$$

Miranda-Ribeiro, Rios-Neto e Carvalho (2013) destacam que, apesar das importantes aplicações desse modelo para dados em diversos países, ainda se questiona muito a validade da $TFT_{ajustada}$ como uma medida de *quantum* pura, isto é, livre do efeito tempo. Segundo os autores, as duas principais críticas ao modelo são: o modelo de Bongaarts e Feeney desconsidera os diferenciais de coorte na mudança da idade média da fecundidade; e utiliza medidas inadequadas ao ser aplicado.

Para alguns autores, ao utilizar apenas as TEF pode-se considerar que o modelo de Bongaarts e Feeney está utilizando medidas inadequadas. Isso, porque essas TEF apresentam no denominador todas as mulheres de determinada idade ou faixa etária, independentemente do número de filhos que elas tiveram. Dessa forma, pode-se notar que as medidas de fecundidade, empregadas por Bongaarts e Feeney, não são consideradas medidas de exposição ou risco e, a partir do momento em que essas frequências de período são somadas para todas as idades do período reprodutivo, os seus resultados não podem ser interpretados como um indicador *quantum* apropriado (Van Imhoff e Keilman, 2000).

Para tentar solucionar essas limitações, Kohler e Ortega (2002) apresentaram um modelo alternativo. Buscando corrigir os problemas relacionados às medidas, eles utilizam funções de intensidade, as quais se referem às TEF que empregam apenas mulheres com risco de ter um filho em determinada ordem de nascimento no denominador. Para corrigir as falhas relacionadas com a variação anual da idade média da fecundidade, eles introduzem o conceito de variância e seu cálculo se torna uma função da ordem de nascimento e da idade da mulher. Por fim, o modelo proposto mensura o efeito da mudança na composição por parturição da fecundidade para encontrar uma medida pura de *quantum*.

Uma importante contribuição, para os estudos que analisam o efeito tempo e o *quantum*, foi apresentada por Miranda-Ribeiro, Rios-Neto e Carvalho (2013), os quais buscaram situar o Brasil em relação ao debate atual sobre esse tema. Para isso, eles calcularam diversos indicadores de fecundidade. Aplicando o modelo de Kohler e Ortega (2002), os autores demonstram que a transição da fecundidade brasileira para baixos níveis foi acompanhada de um efeito tempo negativo e um efeito parturição positivo. Para os autores, isso significa dizer que a TFT observada foi inflada pelo adiamento nos nascimentos dos filhos e pelo aumento da participação relativa das primeiras ordens de nascimento na composição da fecundidade. Assim, provavelmente, a fecundidade observada seria muito menor caso não fossem observadas mudanças na idade média da fecundidade e na composição da fecundidade segundo parturição. Ao final da década de 1990, havia indícios de que o Brasil iniciaria um processo de adiamento da fecundidade, o que foi confirmado em trabalhos posteriores. Miranda-Ribeiro, Rios-Neto e Garcia (2016) apontam que o adiamento da fecundidade no Brasil se iniciou em meados da década de 1990 e que, a partir de então, a fecundidade passou a ser diminuída pelo efeito tempo negativo; o efeito parturição permaneceu positivo no período. Ao final da década de 2000, os efeitos tempo

e parturição praticamente se anulavam, fazendo com que a fecundidade observada e o quantum (a medida pura) tivessem níveis muito próximos.

Os modelos que tratam da mensuração do efeito tempo foram desenvolvidos no contexto de baixos níveis de fecundidade, quando o adiamento dos nascimentos reduzia, sistematicamente, à fecundidade observada a cada período. O adiamento, não necessariamente, impacta a fecundidade de coorte, se as mulheres recuperam os nascimentos adiados, com se vê, no caso da Dinamarca, e chegam ao final do período reprodutivo com o número de filhos igual ou maior que teriam na ausência do adiamento. No entanto, quando os nascimentos adiados não são recuperados, a fecundidade de coorte é afetada. Nesse sentido, é comum a preocupação com o adiamento do primeiro nascimento, na medida em que afeta a progressão para as sucessivas parturições, ou pode incrementar a parcela das mulheres que terminam o período reprodutivo sem filhos. A incorporação da análise dessas questões pode auxiliar no entendimento do futuro da fecundidade.

O adiamento do primeiro filho no Brasil é tratado em Miranda-Ribeiro, Garcia e Faria (2019). Os autores mostram que houve queda da progressão para o primeiro filho nas últimas décadas, para todas as idades. Entre as mulheres mais velhas, a queda da progressão para o primeiro filho implica num percentual maior de mulheres que encerram o período reprodutivo sem filhos. Entre as mais jovens, a queda da progressão representa, no mínimo, um adiamento da maternidade. Em Portugal, que conta com uma maior série histórica de estatísticas de fecundidade confiáveis, existem maiores oportunidades para a análise de coorte e sua comparação com análises de período. Um exemplo é o trabalho de Lages (1991) que inclusive desagrega as taxas de coorte por ordem de nascimento.

10.11 DETERMINANTES PRÓXIMOS DA FECUNDIDADE

A investigação dos determinantes da fecundidade humana tem, há algumas décadas, sido alvo de interesse da demografia. O trabalho de Davis e Blake (1956) é considerado uma publicação pioneira sobre o assunto e teve como principal objetivo organizar um conjunto de variáveis chamado “intermediate fertility variables”. Em seguida, as contribuições de John Bongaarts têm sido provavelmente as mais influentes. Num trabalho amplamente reconhecido na literatura, Bongaarts (1978) propôs uma decomposição da TFT que mostra o efeito dos chamados *determinantes próximos* da fecundidade, ou seja, aspectos que afetam a fecundidade diretamente, mas que, por sua vez, exigem explicações mais fundamentadas em práticas sociais ou culturais que definem os determinantes mais distantes. Os determinantes próximos incluem fatores comportamentais, como o uso de contraceptivos, por meio dos quais os *determinantes distantes*, como a escolaridade e a renda, afetam a fecundidade.

A estrutura do modelo de Bongaarts é a seguinte:

$$TFT(t) = C_m(t) \cdot C_c(t) \cdot C_a(t) \cdot C_i(t) \cdot TF(t) \quad (10.21)$$

onde C_m representa a proporção de mulheres em uniões, C_c mede o impacto dos meios anti-conce(p)tivos dentro das uniões, C_a expressa o efeito dos abortos e C_i é um índice de infecundabilidade pós-parto (amenorreia lactacional). TF simboliza a *fecundidade natural*. Henry (1961) introduziu

este conceito para descrever a fecundidade de populações com casamento universal sem controle deliberado do número de nascimentos. O número médio de filhos por mulher no esquema que ele calculou é 11, mas a fecundidade natural também depende de certos fatores ambientais. Algumas populações localizadas como os Huteritas, já mencionados no Capítulo 2, superaram esta média. Por outro lado, os grupos, Khoisan que moram no deserto de Namíbia, Botsuana e o sul de Angola, não aplicam qualquer controle deliberado à sua fecundidade, mas o seu modo de vida, a sua alimentação e particularmente o aleitamento prolongado limitam a sua fecundidade. Geralmente se considera que há sete fatores que afetam a fecundidade natural:

1. A idade da menarca, ou seja, a idade quando as mulheres começam o seu ciclo de menstruação;
2. A idade ao casar ou quando a mulher alcança a maturidade sexual;
3. O tamanho dos intervalos entre nascimentos;
4. A incidência de perdas fetais;
5. A duração da gestação;
6. A duração da infecundabilidade pós-parto; e
7. A idade da menopausa, quando a mulher deixa de ser fértil.

No modelo de Bongaarts alguns destes fatores fazem parte do próprio modelo, mas outros são incorporados no fator residual TF. Na prática, geralmente se toma como referência um valor entre 15 e 16 para TF.

O primeiro índice a ser calculado no modelo de Bongaarts é a proporção de mulheres em união, C_m . Este índice pode ser calculado como uma média ponderada da proporção de casadas por idades específicas, isto é, $m(a)$, onde “a” se refere à idade, com os pesos sendo as taxas específicas de fecundidade marital, $g(a)$:

$$C_m = \frac{\sum m(a)g(a)}{\sum g(a)} \quad (10.22)$$

Não se pode simplesmente utilizar a proporção de todas as mulheres que são casadas, uma vez que o impacto do casamento na fecundidade depende da distribuição etária das mulheres casadas. A contribuição das mulheres entre 20 e 40 anos de idade para a fecundidade é muito maior. Uma alternativa para esse problema é utilizar a razão da fecundidade de todas as mulheres em relação à aquelas que são casadas, isto é:

$$C_m = TFT/TM, \text{ ou seja, } TFT = C_m/TM \quad (10.23)$$

onde TFT é a Taxa de Fecundidade Total; TM é a Taxa de Fecundidade Marital Total. Neste modelo, $C_m = 0$, caso ninguém seja casado e $C_m = 1$, se todas as mulheres no período reprodutivo

forem casadas. Como pode ser observado, por meio desse índice, pode-se ter uma forma clara de separar a TFT em dois componentes: a prevalência de mulheres casadas dentro do período reprodutivo, C_m ; e o nível de fecundidade das mulheres casadas (TM).

O segundo índice a ser incorporado ao modelo é o Índice de Contraceção, C_c , mensurado como:

$$C_c = 1 - 1,08ue \quad (10.24)$$

onde “ u ” representa a prevalência do uso de contracepção atual entre mulheres casadas; e “ e ” representa a média do uso e efetividade da contracepção. Neste caso, o índice de contracepção varia inversamente com a prevalência e o uso efetivo de contracepção. Se a contracepção não é realizada ou é ineficiente, então, $C_c = 1$. O fator 1,08 representa um ajuste para o fato de que os casais não usam contracepção. Portanto, “ u ”, que mede a prevalência entre todos os casais, tem que ser inflado para levar em conta essa concentração de contracepção.

O terceiro fator é o índice de aborto, que busca mensurar o efeito inibidor do aborto induzido. A equação utilizada para esse índice reconhece que cada aborto evitará um pouco menos de um parto, uma vez que: (a) um aborto espontâneo ou parto prematuro pode impedir que a gravidez termine num nascimento vivo; e (b) após um aborto induzido a mulher retoma a ovulação muito mais cedo do que teria sido se ela tivesse levado a gravidez a termo, o que significa que a gravidez subsequente provavelmente se seguirá mais cedo. A equação que mede o índice de aborto é:

$$C_a = TFT / \{TFT + 0,4 X (1 + u) X TA\} \quad (10.25)$$

onde TA é a Taxa Total de Aborto, ou seja, número total de abortos ao longo do período reprodutivo por mulheres dentre as mulheres casadas; “ u ” representa do uso de contrace(p)tivos.

O quarto fator mede o efeito da infecundabilidade pós-parto. Utiliza-se este indicador porque a lactação possui um efeito inibitório na ovulação, aumentando o intervalo de nascimentos e reduzindo a fecundidade natural. A estimação quantitativa do efeito redutor da infecundabilidade lactacional na fecundidade é melhor realizada pela comparação do tempo do intervalo entre os nascimentos na presença e na ausência da lactação. Sem lactação, o tempo médio do intervalo de nascimentos pode ser estimado em 20 meses e com a lactação seu valor se iguala à duração da infecundabilidade de período mais 18,5 meses. A razão entre o intervalo médio de nascimentos com e sem a lactação pode ser chamada de índice de infecundabilidade lactacional, isto é:

$$C_i = 20 / (18 + i) \quad (10.26)$$

onde C_i é o índice de infecundabilidade lactacional; i é a duração média da infecundabilidade do nascimento até a primeira ovulação pós-parto. Duas informações são importantes. Sem o efeito da lactação, $C_i = 1$; e quanto maior é o tempo de lactação, menor será C_i .

Pode-se utilizar um exemplo para ilustrar a aplicação desse modelo, assim como desses índices. Entre as aplicações desse modelo está a análise feita por Tavares, Camarano e Abreu (2008) para Cabo Verde baseada no DHS de 1998. Eles encontraram um valor de 0,728 para C_c , 0,759 para C_i e 0,762 para C_m . O fator C_a não foi explicitamente investigado, mas considerando que eles escolheram um valor de 15,9 para TF , o valor implícito para C_a será 0,612, o qual provavelmente é demasiado baixo. Uma possibilidade mais plausível seria que os outros três índices fossem superestimados em alguma medida. É provável que a TFT de Cabo Verde sofra uma redução devido a um fator que não faz parte do modelo de Bongaarts, a saber a prevalência de uniões em que o casal vive em lugares diferentes parte do tempo, por causa da grande incidência de migração internacional.

O próprio trabalho de Bongaarts mostra uma aplicação do novo método de cálculo dos fatores para o caso de Moçambique, elaborado com base no DHS de 2011. Partindo de um TF de 15,1, chega-se a um C_m de 0,86, C_c de 0,89, C_a de 0,93 e C_i de 0,55. O conjunto desses valores resulta numa TFT estimada de 6,0, muito próxima da TFT observada de 5,9. O exemplo mostra claramente que, diferentemente do caso de Cabo Verde acima, a fecundidade em Moçambique (e na maioria dos países no continente africano) ainda é relativamente pouco afetada pela contracepção e que o fator principal que impede que ela atinja o nível de uma fecundidade natural é a infecundabilidade pós-parto relativamente prolongada que caracteriza os países da região. Outra aplicação do conceito de determinantes próximos da fecundidade ao caso de Moçambique foi desenvolvida por Arnaldo (2007).

Posteriormente, Bongaarts atualizou e generalizou o modelo de decomposição em dois sentidos. Por um lado, sugeriu uma metodologia mais refinada para o cálculo dos determinantes próximos da fecundidade (Bongaarts, 2015). Por outro lado, desenvolveu uma metodologia para examinar a associação entre preferências reprodutivas e a fecundidade observada em países onde esta componente já era baixa (Bongaarts, 2001). Segundo o autor, a fecundidade desejada é um determinante crucial na explicação da fecundidade futura nestes países.

Bongaarts (2001) identificou seis fatores essenciais na análise da relação entre preferências reprodutivas e a fecundidade observada. Três fatores são de especial importância para explicar situações em que fecundidade observada é maior que a desejada, os quais são frequentemente observados em estágios iniciais ou intermediários da transição demográfica. Os três fatores são: (1) a fecundidade indesejada; (2) a reposição do filho que faleceu; e (3) preferências por sexo.

A fecundidade indesejada, observada quando a mulher ou o casal reporta ter mais filhos do que gostaria de ter, ocorre devido à ausência ou ineficiência no controle do processo reprodutivo, associado frequentemente à dificuldade de acesso a contracepção e/ou aborto. Desta forma, a fecundidade indesejada é mais comum em países em desenvolvimento, onde as restrições a ambos determinantes próximos da fecundidade são maiores do que nos países desenvolvidos.

O segundo fator decorre da mortalidade do filho. Segundo Bongaarts (2001), os dois principais caminhos por meio dos quais este evento afeta a fecundidade é a interrupção da amamentação e o efeito de reposição. O primeiro antecipa a volta da exposição da mulher ao risco de engravidar novamente, já que a amamentação plena após o nascimento do filho inibe a ovulação e assim, uma próxima concepção (amenorreia pós-parto ou lactacional). Já o efeito de reposição ocorre quando os pais têm mais um filho para substituir aquele que morreu, e então alcançar o

total de filhos desejado. Em ambos os casos, a mortalidade do filho faz com que a fecundidade observada seja maior que a desejada; ou seja, o número de filhos tidos aumenta sem alterar o tamanho desejado da prole.

O terceiro fator que pode aumentar a fecundidade observada é a preferência pelo sexo dos filhos. Se a preferência é, por exemplo, por pelo menos um casal (uma menina e um menino), e os dois primeiros nascimentos são do mesmo sexo, os pais podem aumentar o número de filhos tidos para tentar realizar a composição por sexo desejada.

Bongaarts (2001), por outro lado, enfatiza três fatores que podem fazer com que a fecundidade observada seja menor do que a desejada e que são comuns em estágios finais da transição demográfica. Estes três fatores são: (1) o aumento da idade média ao ter filhos; (2) a infertilidade involuntária; e (3) as preferências competitivas.

O primeiro fator pode afetar a fecundidade observada porque o nível desta componente num dado ano ou período é influenciado por mudanças no momento da fecundidade. Se há, por exemplo, um aumento da idade média ao ter filhos, as taxas de fecundidade de período ficam menores devido ao adiamento de um volume de nascimentos para anos seguintes. Esta distorção na taxa de fecundidade de período devido às mudanças na idade ao ter o filho é chamada de efeito tempo. E quando este efeito é decorrente de uma postergação da fecundidade, a taxa de período deve ficar menor que a fecundidade desejada. O contrário é observado se há uma redução na idade média ao ter filhos.

O próximo fator, a infertilidade ou ausência de filhos involuntária, pode impossibilitar a maternidade por várias razões. Bongaarts (2001) enfatiza algumas como a) a falta de um parceiro adequado; b) a interrupção de uma união conjugal; c) a esterilidade ou incapacidade de conceber, que entre as mulheres, aumenta com a idade; e d) a esterilidade causada por alguma doença, como algumas sexualmente transmissíveis.

O terceiro e último fator que pode levar a uma fecundidade observada menor que a desejada é chamada por Bongaarts (2001) de preferências competitivas. A mulher ou o casal pode não ter o número desejado de filhos porque preferem se dedicar a outras atividades que são difíceis de conciliar com a maternidade, como a carreira no mercado de trabalho.

A equação abaixo, apresentada por Coutinho e Golgher (2018: 5), resume os seis fatores mencionados acima e permite entender como eles alteram a relação entre fecundidade observada e desejada. Os três primeiros fatores contribuem para a fecundidade observada seja menor que a desejada e os três últimos, o contrário.

$$TFT(t) = TFD(t) \cdot (F_U(t) \cdot F_{SP}(t) \cdot F_R(t)) \cdot (F_T(t) \cdot F_I(t) \cdot F_C(t)) \quad (10.27)$$

com $F_U, F_{SP}, F_R \geq 1$ e $F_T, F_I, F_C \leq 1$, onde

TFD é o tamanho de família desejado;

F_U é a fecundidade indesejada;

F_{SP} é a preferência por sexo;

F_R é a reposição por mortalidade;

F_T é a mudança na idade ao ter filhos;

F_I é a infertilidade involuntária;

F_C representa as preferências competitivas.

Como mencionado anteriormente, a metodologia introduzida por Bongaarts (2001) foi desenvolvida considerando o contexto dos países em estágios avançados da transição demográfica, com fecundidade baixa há muitas décadas e com estrutura etária envelhecida desta componente. Contudo, o método pode ser adaptado a outros contextos. Coutinho e Golgher (2018), por exemplo, utilizaram dados do Brasil de 1986, 1996 e 2006 para calcular os seis fatores mencionados acima para diferentes grupos socioeconômicos. Eles mostram que, embora TFD foi o fator mais importante em 1986 e 2006, mais que F_U foi o mais importante em 1996; além disso, apontam a importância crescente de F_C .

Entre os vários resultados encontrados, os autores destacaram as mudanças da contribuição de cada um dos fatores para a fecundidade total no Brasil ao longo dos vinte anos analisados. Entre os índices que contribuem para uma fecundidade observada mais alta que a desejada, o índice de fecundidade indesejada foi o mais importante, e entre aqueles que contribuem para o contrário, o índice de preferências competitivas ganhou destaque. A análise dos resultados de Coutinho e Golgher (2018) fica ainda mais interessante ao lembrar que durante este período, o país passou a apresentar fecundidade observada menor que a desejada.

Mais recentemente, em outra importante contribuição, Bongaarts (2015) ajustou o modelo dos determinantes próximos da fecundidade, originalmente publicado por ele em 1978. Os ajustes levaram em consideração novas evidências e variáveis disponíveis nas três décadas anteriores, além de importantes revisões já antes sugeridas por Stover (1998). Alguns dos principais ajustes na revisão do modelo empregados por Bongaarts (2015) incluem: a consideração de parte das mulheres não unidas na exposição ao risco de conceber²; a eliminação da sobreposição entre uso de contracepção e infecundabilidade pós-parto no cálculo do C_c ; o uso do modelo dos determinantes próximos segundo grupos de idade específicos e não de forma agregada; e a possibilidade de o modelo considerar variações na eficiência do uso da contracepção por idade e por método empregado. Além destes, foi feito um ajuste na equação que estima o total de abortos e foi considerado o intervalo da gestação (nove meses) existente entre a mudança no determinante próximo e a alteração na fecundidade.

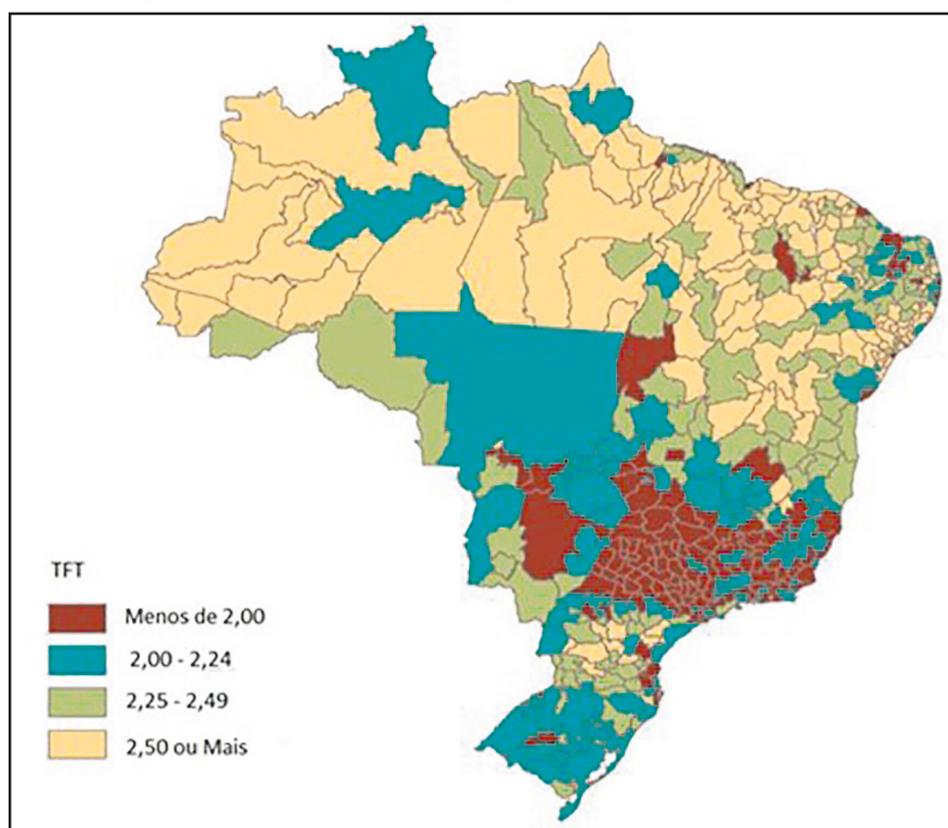
10.12 DIFERENCIAIS DE FECUNDIDADE SEGUNDO CARACTERÍSTICAS SOCIAIS

Esta seção trata da variação da fecundidade segundo características sociais como a região, residência rural/urbana, nível de renda, educação etc. Estas variações podem fornecer pistas sobre relações causais subjacentes aos padrões de variação observados. Por exemplo, a variação segundo a residência rural/urbana pode estar associada a diferenças no modo de vida rural e urbano que fazem com que a racionalidade subjacente à decisão de ter ou não ter mais filhos seja diferente em cada caso. Entretanto, essa análise fica para a próxima seção. O foco desta seção é mais descritivo, ou seja, identificar algumas diferenças importantes empiricamente observadas.

² Entre as mulheres não unidas foram incluídas aquelas que estavam grávidas, ou que reportaram ter tido relação sexual no último mês, ou que usam contracepção atualmente, ou que estão no período de infecundabilidade pós-parto.

As TFTs das UF's do Brasil hoje em dia não mostram variações extremas. Segundo o SINASC, em 2011 o menor valor era 1,61 em Santa Catarina e o maior valor 2,71 no Acre. A Figura 10.3 mostra as TFTs pós-transicionais no Brasil, ou seja, os níveis de equilíbrio aparente para os quais a fecundidade de diferentes localidades no Brasil está convergindo. Segundo Potter et al. (2010) a variação destes níveis é consideravelmente menor do que as diferenças que existiam antes da transição. Mesmo assim, ainda existem certas subpopulações específicas onde a fecundidade continua muito elevada. Por exemplo, Teixeira (2005) relata uma TFT de 8,1 filhos por mulher para a população Sataré-Mawé de Amazonas residente em terras indígenas. Níveis extremamente elevados deste tipo também têm sido encontrados para outros grupos indígenas. Wong (2016) estima a TFT da população indígena rural como um todo, baseado no Censo de 2010, em 4,8 filhos por mulher.

Figura 10.3: Níveis da fecundidade pós-transicional (TFT) no Brasil



Fonte: Potter et al. (2010): Figure 6.

Em quase todos os países a fecundidade rural é mais elevada do que a urbana, mas como a Tabela 10.13 mostra, o tamanho da diferença varia. Na República Dominicana (2013), houve uma diferença de apenas 0,2 filhos, entre 2,4 e 2,6. Mas no Censo brasileiro de 2010 a diferença foi mais significativa, entre 1,79 e 2,63 filhos por mulher, quase os mesmos números encontrados na Colômbia (2015). As diferenças encontradas na África (veja os casos de Angola e Moçambique abaixo) também tendem a ser consideráveis. Há consenso também sobre as diferenças entre a dinâmica econômica rural e urbana que incentiva a fecundidade rural e freia a fecundidade urbana. Esses incentivos são particularmente fortes na agricultura tradicional africana onde a terra é alocada

de forma comunitária, de acordo com o número de membros de cada família, de modo que cada família tem um interesse em maximizar o seu tamanho. Por outro lado, na cidade, famílias grandes implicam custos crescentes com a educação, moradia, transporte etc.

Considerando essas diferenças entre a fecundidade rural e urbana, espera-se que a urbanização, ou seja, o aumento da população urbana frente à rural, seja um determinante importante da queda da fecundidade total. Mas não há consenso se o efeito desta relação é direto ou se passa por outros aspectos do desenvolvimento, como, por exemplo, o aumento da escolaridade ou a formalização das relações de trabalho. Martine, Alves e Cavenaghi (2013) e Alves e Cavenaghi (2012 b) argumentam que as transformações que ocorrem como resultado da urbanização constituem incentivos fortes e intrínsecos para a redução do número de filhos. Bricker e Ibbitson (2019), cujo argumento central é que o crescimento demográfico do mundo terminará bem antes da data prevista pelas Nações Unidas (2103), atribuem a maior parte da queda mais rápida da fecundidade ao processo de urbanização. Entretanto, outros autores (por exemplo, Galloway, Lee e Hammel, 1998) não consideram a urbanização propriamente como uma causa, mas simplesmente como uma manifestação, entre outras, do mesmo processo multifacetado de transformação social.

Tabela 10.13: Diferenças entre a TFT urbana e rural de países selecionados

	Urbano	Rural	Total
Angola (DHS 2015-16)	5,3	8,2	6,2
Brasil (Censo 2010)	1,79	2,63	1,90
Colômbia (DHS 2015)	1,8	2,6	2,0
Guiné Equatorial (DHS 2011)	4,4	5,9	5,1
Moçambique (DHS 2015)	3,6	6,1	5,3
Peru (DHS 2012)	2,3	3,5	2,6
República Dominicana (DHS 2013)	2,4	2,6	2,5
São Tomé & Príncipe (2008-09)	4,4	5,5	4,9
Timor-Leste (DHS 2016)	3,5	4,6	4,2

Fonte: Relatórios DHS dos países e Censo Demográfico do Brasil (2010).

Como foi sugerido no parágrafo anterior, um fator potencialmente mais importante do que as diferenças por área de residência são as diferenças por nível de educação, principalmente das mães. Como será exposto em mais detalhe na seção 10.11, a educação materna tem um efeito duplo. Mães com maior nível de educação têm maior capacidade para gerar renda, o qual em princípio aumenta a sua possibilidade para sustentar mais filhos. Mas por outro lado, o *custo de oportunidade* de ter muitos filhos é maior para essas mulheres, na medida em que uma família grande pode impedir as suas oportunidades para trabalhar e gerar renda. Uma terceira possibilidade é que mulheres com maiores níveis de educação podem preferir investir mais nos seus filhos, o que limita a possibilidade de ter muitos. Elas também podem estar mais informadas sobre métodos para evitar uma gravidez e menos fatalistas nas suas atitudes frente ao planejamento em geral e o planejamento familiar em particular. Na prática, os últimos fatores – seja qual for a sua importância relativa entre eles – predominam sobre o efeito de renda. Conseqüentemente, a diminuição da fecundidade por nível de renda é uma regra quase universal.

No Brasil, Potter, Schmertmann e Cavenaghi (2002) mostraram a relevância de mudanças no nível de escolaridade das mães e da eletrificação dos domicílios no ritmo de queda da fecundidade entre as 518 microrregiões, nos Censos de 1960 a 1991. Berquó e Cavenaghi (2014) estimaram os diferenciais por anos de escolaridade nos Censos de 2000 e 2010. Os resultados são mostrados na Tabela 10.14, juntos com os resultados por nível de renda. O tamanho das diferenças chama a atenção, particularmente o fato de que mulheres com mais de 12 anos de escolaridade ou que ganham mais de 2 salários mínimos em média praticamente têm só um filho. Num trabalho anterior (Berquó e Cavenaghi, 2005), as mesmas autoras mostraram, com base nos dados do Censo de 2000, que mulheres com menos de 8 anos de escolaridade que recebiam menos de um meio salário de renda familiar *per capita* ainda tinham, em média, 3,5 filhos ou mais.

Alguns formuladores de políticas de população, especialmente em países como Singapura e Japão, têm expressado muita preocupação porque as mulheres com maiores níveis de educação não se reproduzem, o que levaria a uma deterioração na qualidade de cada geração sucessiva. Mas o ponto de vista mais comum é que se trata justamente de um fenômeno positivo na medida em que cria espaço para a mobilidade social. Sociedades onde os mais ricos e mais poderosos têm muitos filhos tendem a ser sociedades mais fechadas onde o domínio dos recursos e das oportunidades se perpetua de uma geração para outra (Córdoba, Liu e Ripoll, 2016).

Tabela 10.14: TFTs por anos de escolaridade e nível de renda (em salários mínimos) nos Censos do Brasil, 2000 e 2010

	2000	2010
0-3 anos	3,8	3,0
4-8 anos	2,8	2,6
9-11 anos	1,6	1,8
12 + anos	1,1	1,2
Total	2,4	1,9
Menos de ¼ s.m	4,6	3,3
¼ a ½ s.m.	3,2	2,6
½ a 1 s.m.	2,4	1,9
1 a 2 s.m.	1,8	1,3
2 a 3 s.m.	1,4	1,1
3 a 5 s.m.	1,3	1,1
5 s.m. ou mais	1,2	1,1
Total	2,4	1,9

Fonte: Berquó e Cavenaghi (2014): Tabela 1.

Na África, as mulheres com educação secundária ou superior tendem a ter mais filhos, mas ainda assim as diferenças com mulheres sem instrução são significativas. No DHS de Angola

(2015-16), foram 3,5 filhos para mulheres com nível secundário ou superior contra 7,8 para mulheres sem instrução. No DHS de Moçambique (2011), os níveis foram 3,4 e 6,8, respectivamente.

Um diferencial com características um pouco diferentes que tem atraído muita atenção em alguns países é o diferencial por sexo do nascido vivo (nado vivo). A taxa de nascimentos masculinos naturalmente é um pouco maior do que a taxa de nascimentos femininos, numa razão de aproximadamente 105:100. A tendência natural é que esta razão diminua levemente com a idade da mãe. Entretanto, em países com forte preferência por filhos homem muitas vezes a tendência é oposta porque casais que já tiveram filhas, mas ainda não tiveram nenhum filho homem podem recorrer ao aborto seletivo para garantir um nascimento do sexo desejado. Como o tema já foi tratado no Capítulo 6, não é preciso repeti-lo aqui.

10.13 DETERMINANTES SOCIAIS E ECONÔMICAS DA FECUNDIDADE

Os fatores discutidos na seção anterior afetam a fecundidade diretamente, mas são influenciados, por sua vez, por uma variedade de fatores sociais, econômicos e culturais. Por exemplo, em sociedades onde não existe um sistema formal de previdência para garantir a renda das pessoas idosas, a estratégia mais racional que os casais podem adotar para assegurar o seu bem-estar na velhice é **ter** filhos: quanto mais filhos sobreviventes, melhores serão as possibilidades do sustento na velhice. Como foi mencionado na seção 10.8, na África Subsaariana, como em outras sociedades tradicionais, as mulheres infecundas tendem a ser culturalmente estigmatizadas, entre outras razões devido à sua incapacidade de garantir uma velhice segura para elas e seus maridos. A racionalidade desse comportamento, por sua vez, depende de outros fatores. Por exemplo, quanto mais alta for a mortalidade infantil e de crianças, mais filhos é preciso ter para garantir que um número suficiente sobreviva às idades adultas. É por essa razão que a teoria da transição demográfica estipula que a fecundidade só começa a cair decisivamente depois que o declínio da mortalidade está bem estabelecido.

A decisão também depende dos custos e dos benefícios auferidos pelos filhos. Em sociedades onde não existem soluções institucionais para o sustento dos idosos, onde os pais precisam investir relativamente pouco na criação dos filhos e onde os mesmos começam a contribuir à economia familiar relativamente cedo, todas as condições estão dadas para estimular uma fecundidade elevada. Em muitas regiões da África Subsaariana o sistema tradicional de propriedade da terra é comunitário e cada família recebe uma quantidade proporcional ao número de trabalhadores que consegue mobilizar para cultivá-la. Um sistema desse tipo evidentemente fornece um forte incentivo para a fecundidade. No outro extremo, encontra-se o sistema de herança das propriedades rurais na França depois da Revolução Francesa que substituiu a herança pelo filho primogênito por um sistema de direitos iguais de todos. Consequentemente, as famílias grandes corriam o risco da subdivisão das suas terras em parcelas economicamente inviáveis, o que explica a rapidez do declínio da fecundidade naquele país (Banco Mundial, 1984: Cap. 4).

Existem diversas vertentes teóricas que procuram explicar tanto as causas das tendências históricas da fecundidade como as variações que podem ser observadas entre diferentes grupos sociais no mesmo momento do tempo. Apresenta-se neste capítulo, uma breve introdução sobre as diferentes visões teóricas existentes nessa área.

10.13.1 Teoria clássica ou macroeconômica

A visão clássica ou macroeconômica enfatiza as mudanças estruturais no contexto em que as pessoas tomam as suas decisões. Vários dos fatores que foram mencionados acima exemplificam esse ponto de vista. Thompson (1930) e Notestein (1953) argumentaram que mudanças no estilo de vida, provocadas pela industrialização e a urbanização (o aumento dos custos com alimentação, moradia, educação, saúde e vestuário, que encareceram a criação dos filhos), reduziram a demanda por filhos e, conseqüentemente, provocaram o declínio da fecundidade. Como foi mencionado acima, em contextos anteriores à modernização e industrialização, os filhos, desde cedo, eram reconhecidos como fonte de trabalho, de suporte na velhice, e de proteção e influência política. Com a revolução industrial, os meios de produção mudaram de mãos e os investimentos em escolaridade e saúde, por exemplo, passaram a ser valorizados e o custo da criação dos filhos aumentou.

Considerando a importância dos filhos na garantia do sustento dos pais na velhice em sociedades onde não existem mercados de capitais e sistemas de previdência eficientes, o estabelecimento destas instituições poderia ser um fator importante em iniciar a transição da fecundidade. Entretanto, apesar da plausibilidade do argumento, Galor (2011) sugere que este mecanismo provavelmente não teve um papel muito significativo na transição demográfica dos países europeus, porque – entre outras razões – vários países europeus já criaram instituições deste tipo bem antes do início da transição.

Diferente do que sugere a teoria clássica, a transição da fecundidade em alguns países da Ásia e da América Latina ocorreu em contextos agrários, tradicionais e pouco desenvolvidos, o que contradiz a explicação macroeconômica. Estas evidências representam críticas à teoria clássica (Cleland e Wilson, 1987) e a tornam incompleta, mas não eliminam sua importância na explicação do declínio da fecundidade em diferentes contextos e momentos.

10.13.2 Teoria microeconômica

Assim como a teoria clássica, a microeconômica mantém o argumento que a principal força causadora da transição da fecundidade é a diminuição da demanda por filhos. A abordagem microeconômica neoclássica utiliza a teoria da demanda por bens e mercadorias para analisar a demanda por filhos, e então tentar explicar a diminuição dos níveis de fecundidade que já era então observada em vários países desenvolvidos. Para tanto, a teoria microeconômica considera que o filho pode ser tanto um bem de consumo durável, que gera utilidade, ou um fator de produção, que pode ser fonte de renda e serviços para os pais (Becker, 1960). Esta teoria estabelece três determinantes para decisões sobre fecundidade: o custo relativo dos filhos *versus* os de outras mercadorias; a renda do casal; e as preferências do casal por filhos *versus* as preferências por outras formas de consumo.

Inicialmente, o aumento da renda do casal e a diminuição do custo relativo do filho gerariam um aumento da demanda por filhos. Isso sugere que os ricos deveriam ter mais filhos do que os pobres, quando de fato o que acontece é o oposto (ver Tabela 10.8). Para explicar o aparente paradoxo, a abordagem microeconômica salienta o papel do tempo, especialmente o da mãe, na criação dos filhos. Como este recurso (também definido como bem ou mercadoria) é escasso, a criação dos filhos gera um custo indireto já que limita ou mesmo inibe a participação (feminina) no mercado de trabalho. O tamanho deste *custo de oportunidade* depende de fatores como, o valor monetário da

renda, o tipo de ocupação no mercado de trabalho e as preferências reprodutivas femininas ou do casal. Por exemplo, quanto maior a renda da mulher no mercado de trabalho, maior será seu custo de oportunidade de ter um filho.

Neste contexto, observa-se atualmente, nos países de baixa fecundidade, uma reversão da relação entre a atividade econômica feminina e a fecundidade. Seguindo o raciocínio do custo de oportunidade do parágrafo anterior, espera-se uma relação negativa entre o trabalho remunerado das mulheres e a sua fecundidade, já que as opções de trabalhar ou cuidar de filhos dependentes se colocam como antagônicas. Entretanto, em muitos países de baixa fecundidade, inclusive o Brasil, a relação tem se tornado positiva. Segundo Castanheira e Kohler (2017), os dados dos Censos de 2000 e 2010 sugerem que a igualdade de gênero e as oportunidades de trabalho para mulheres com filhos agora passaram a ser positivamente associadas à probabilidade de ter filhos de ordens de nascimento mais altas.

Outra ideia que ajuda a explicar o paradoxo é a noção de “qualidade do filho” (Becker, 2009), a qual é medida pelo total de investimentos feitos no filho. Estes investimentos incluem especialmente gastos com escolaridade, alimentação, saúde e vestuário. Mas, também, outros recursos devem ser considerados como o volume de tempo e atenção dedicado aos filhos. Quanto maior a quantidade de recursos investidos no filho, maior a sua qualidade, e maior o seu custo. Desta maneira, a teoria microeconômica introduziu a noção de um conflito entre a *quantidade e qualidade dos filhos*. Os pais demandam um número menor de filhos para poder investir uma maior quantidade de recursos de formação de capital humano em cada um deles. Além disso, esta discussão sugere que a renda dos pais pode apresentar uma associação negativa à demanda por filhos, já que pais com alta renda geralmente demandam filhos com maior qualidade, o que torna os filhos ainda mais caros.

Os mesmos argumentos que se aplicam para o caso da renda também valem para a educação. Como se nota na Tabela 10.8, no Brasil o efeito da renda e da educação são igualmente fortes, mas em muitos países o efeito da educação chega a ser mais forte do que o efeito de renda. As principais razões que fazem da educação um determinante tão forte são as mesmas que no caso da renda. Os custos de oportunidade da maternidade para mulheres com maiores níveis de educação são mais altos. Da mesma forma, pais com níveis educacionais mais altos querem o mesmo para os seus filhos e os custos associados a essa aspiração não permitem ter muitos filhos. Essa é a ideia da *capilaridade social*, segundo a qual a mobilidade social ascendente exige famílias pequenas. Pais com maiores níveis de educação também podem ter mais alternativas para dar significado às suas vidas (viagens, atividades culturais etc.) do que pais com menores níveis educacionais para quem ter filhos pode ser um meio mais essencial de autorrealização. Finalmente, mulheres com maiores níveis de educação podem ser melhor informadas sobre as diferentes opções que têm para controlar a sua fecundidade.

Finalmente é preciso mencionar a teoria de Easterlin (1961) que foi formulada em primeira instância para explicar o “baby boom” ocorrido nos EUA depois da Segunda Guerra Mundial. Posteriormente ela foi estendida a vários outros contextos e fenômenos (Macunovich, 1998). A teoria se baseia em três ideias fundamentais. A primeira é que as famílias tendem a querer atingir um nível de bem-estar comparável ou melhor do que o nível que os cônjuges experimentaram nas suas famílias de origem, quando eram crianças. A segunda ideia é que o tamanho relativo das gerações determina, em parte, o nível de competição entre trabalhadores e conseqüentemente o nível de

remuneração. Gerações grandes tendem a ter níveis de remuneração mais baixos. A terceira ideia é que o número de filhos que uma família pode sustentar aumenta com a renda e diminui com o seu nível de aspiração de bem-estar. Portanto, gerações que cresceram num período de relativa pobreza, como a Grande Depressão nos EUA nos anos 30, e no contexto de uma fecundidade relativamente baixa, teriam um duplo motivo para ter mais filhos do que seus pais: o tamanho relativamente reduzido da sua coorte, que aumenta a renda, e um nível relativamente baixo de aspiração de bem-estar, devido à relativa pobreza em que cresceram quando jovens. Macunovich (2000) propôs o mecanismo do tamanho relativo das coortes como uma ideia que poderia levar a uma teoria geral da transição da fecundidade.

10.13.3 Abordagens culturais

Outros autores questionam a hipótese de que decisões racionais, baseadas em transformações econômicas, incluindo análises do custo-benefício em se ter filhos, sejam suficientes, ou mesmo necessárias, para a compreensão do declínio da fecundidade. Diferentemente, estes autores têm enfatizado o papel do contexto normativo e cultural.

Os resultados do projeto sobre a transição da fecundidade nos países europeus desenvolvido pela Universidade de Princeton nos anos 60 e 70, que já foi mencionado no Capítulo 2, levaram a uma crítica da visão clássica, segundo a qual a adoção da contracepção pelas famílias se devia à modernização socioeconômica e ao declínio da mortalidade (especialmente a infantojuvenil), que teria levado a um processo de adaptação às novas circunstâncias de vida. A visão alternativa aponta como principais fatores de mudança as questões socioculturais, a dinâmica dos processos de difusão de informação e a importância das atitudes coletivas. Coale (1973) identificou três precondições para o declínio da fecundidade no contexto europeu:

1. A fecundidade deve estar dentro de um cálculo racional;
2. Os meios e técnicas para o controle da fecundidade devem ser conhecidos e estar disponíveis; e
3. A redução da fecundidade deve ser percebida como uma vantagem.

Hammel (1990) sistematicamente discute a importância de alguns atributos culturais específicos, tais como a religião, língua falada e o papel das redes. Entre as questões socioculturais analisadas pelo Projeto da Fecundidade Europeia a questão religiosa teve um papel de destaque, particularmente as diferenças de fecundidade entre regiões predominantemente católicas e protestantes. No caso de um país preponderantemente católico como Portugal, Livi-Bacci (1971) analisou as diferenças no grau de religiosidade entre o Norte e o Sul do país. Estes fatores podem ter sido importantes na transição demográfica europeia (Derosas e Van Poppel, 2006), mas têm recebido menos atenção como determinantes da fecundidade nos países em desenvolvimento. Recentemente, está havendo um certo interesse no papel de grupos religiosos não tradicionais como os movimentos evangélicos no Brasil que promovem certos comportamentos pessoais de uma forma mais agressiva do que as religiões tradicionais. Carvalho e Verona (2014), usando dados da PNDS de 2006, diferenciaram as TFTs segundo a religião e grau de participação, com os resultados mostrados na Tabela 10.15.

Tabela 10.15: Taxa de Fecundidade Total por religião segundo participação em cultos e cerimônias religiosas, Brasil 2006

Religião	Frequenta 1 vez por semana ou mais	Frequenta pouco	Não frequenta
Católicos	1,36	1,98	1,87
Protestantes	1,87	2,06	1,90
Pentecostais	1,81	2,10	2,03
Sem Religião			1,89

Fonte: Carvalho e Verona (2014).

A tabela sugere que as relações entre a religião e a fecundidade são complexas e não obedecem a generalizações fáceis. Contrariamente à situação em muitos outros países, a fecundidade dos católicos é mais baixa do que as outras categorias. A participação não tem uma relação linear com a fecundidade. Em realidade o grupo de mais baixa fecundidade são os católicos praticantes. O grupo com a mais alta fecundidade não são os pentecostais praticantes, mas os pentecostais que frequentam pouco. Para elucidar essas relações às vezes contraintuitivas seria necessário desagregar a informação por outros fatores, tais como a educação e o nível de renda. É preciso alertar que estas diferenciações são muito específicas para o contexto e podem variar significativamente entre países. Por exemplo, Arnaldo (2012: Quadro 9), na sua análise dos censos moçambicanos de 1997 e 2007, encontrou uma fecundidade ligeiramente mais alta em mulheres sem religião (em comparação com as católicas) e mais baixa em mulheres muçulmanas, mas as diferenças não eram estatisticamente significativas.

Um terceiro ponto de vista enfatiza que o processo de queda da fecundidade, uma vez que se estabelece em algum setor da sociedade, pode espalhar-se a outros grupos da população como uma prática inovadora, mesmo quando as condições socioeconômicas objetivas destes outros grupos podem ser muito distintas do setor onde o processo começou. Utilizando os resultados deste projeto, adeptos da teoria da difusão argumentaram que o início da transição da fecundidade seria explicado pela difusão de informações e novas normas sociais sobre o controle de nascimentos (Cleland e Wilson, 1987). A teoria da difusão de inovações examina como novas tecnologias ou formas de comportamento se espalham na população. Os autores desta abordagem destacam a importância da influência e da interação social entre líderes e seguidores, que se comunicam introduzindo e aderindo, respectivamente, a uma inovação. Segundo Cleland e Wilson (1987), a teoria da difusão está particularmente conectada com duas precondições definidas por Coale. Uma delas é a percepção da inovação (do uso de contraceptivos, por exemplo) como uma vantagem e o segundo é a sua aceitação dentro do conjunto de normas e valores que vigoraram na sociedade. No caso do Brasil, Martine e Faria (1986), por exemplo, levantaram a hipótese de que a queda generalizada da fecundidade nos anos 70 e 80 foi propiciada, em parte, pelo ideal da família pequena transmitido pelas telenovelas.

Como pode ser visto no Capítulo 3, na prática, as políticas implementadas nos países em desenvolvimento a partir da década de 70 para reduzir a fecundidade têm se baseado principalmente na resolução do segundo obstáculo, a disponibilidade de meios e técnicas de controle. Segundo esta visão, existe uma motivação universal, embora com intensidades diferenciadas, por parte das

mulheres em querer limitar o seu número de filhos que justifica esforços por parte dos governos e da sociedade civil para remover os obstáculos no acesso aos meios necessários de controle. Dentro desta lógica, os pontos 1) e principalmente 3) mencionados por Coale, frequentemente têm sido relegados a um papel muito secundário. Segundo o DHS (IIMS) de 2015-16 de Angola, a TFT era 6,2 filhos por mulher, mas as mulheres casadas, quando perguntadas sobre o número considerado ideal, declararam uma média de 5,5 e os homens casados 7,0. Nestas condições é muito duvidoso que uma estratégia focada exclusivamente na disponibilidade de meios de controle possa ter um impacto significativo no comportamento reprodutivo da população. Ceccato (2000) mostrou, por exemplo, que as mulheres moçambicanas tipicamente só adotam o uso de contrace(p)tivos depois de já ter tido muitos filhos.

A teoria de Caldwell (1982) combina a abordagem sociológica com a econômica ao examinar a demanda por filhos e como a ocidentalização de valores e normas a afetam. Segundo esta abordagem, a força causadora do declínio da fecundidade é a reversão do fluxo intrafamiliar de riqueza, que passa a existir quando os filhos, e não mais os pais (como era no período pré-transição), passam a ser os beneficiários econômicos dentro das relações familiares. Noutras palavras, com a urbanização e o aumento da importância da educação, os custos dos filhos aumentam e os benefícios que os pais podem esperar deles diminuem, o qual seria um dos determinantes estruturais principais para o declínio da fecundidade. A reversão do fluxo de riqueza, que pode ser medida tanto pela renda como por serviços e cuidados, passa a ser observada mediante o surgimento e da difusão do conceito de família nuclear centrada nos filhos, o qual substituiu o modelo de família estendida que prevalecia no contexto pré-transição.

Para o caso do Brasil, Alves (2011) apresenta uma lista de fatores (tanto econômicos como culturais) que contribuíram para a forte queda da fecundidade que ocorreu desde os anos 60 do século passado. Entre os determinantes estruturais ele menciona:

- Urbanização e transição urbana;
- Industrialização, assalariamento e “proletarização”;
- Monetarização da economia;
- Ampliação e diversificação do consumo;
- Redução da pobreza e queda da mortalidade infantil;
- Inserção da mulher no mercado de trabalho; e
- Aumento dos níveis de educação formal e maiores exigências de qualificação da força de trabalho.

Entre os determinantes institucionais da queda da fecundidade, destacam-se:

- Fortalecimento das políticas públicas de telecomunicações, previdência, crédito, saúde e educação;

- Telecomunicações (TV, Internet, celulares etc.);
- Previdência (+ BPC, aposentadoria rural etc.);
- Política de crédito (+ programas de transferência de renda);
- Saúde e medicalização (inclusive saúde sexual e reprodutiva);
- Educação (inclusive com a reversão do hiato de gênero e o maior avanço da educação feminina);
- Secularização e “desencantamento do mundo”;
- Diversificação dos arranjos familiares;
- Mudanças nas relações de gênero e empoderamento das mulheres; e
- Reversão do fluxo Inter geracional de riqueza.

10.13.4 Teoria das respostas múltiplas

Uma abordagem teórica mais específica é a das respostas múltiplas que foi proposta por Davis (1963) e desenvolvida em mais detalhe por Friedlander (Friedlander, 1969; Friedlander, Schellekens e Ben-Moshe, 1991). Trata-se de uma abordagem que é particularmente relevante em países com uma tradição de emigração elevada, tais como Porto Rico, Irlanda ou Portugal e que trata o controle da fecundidade não como um processo isolado, mas como uma das respostas possíveis a uma situação de pressão demográfica causada pelo rápido crescimento da população. As outras respostas possíveis seriam a emigração ou o casamento tardio. Na medida em que essas outras respostas forem significativas, o resultado seria um adiamento ou desaceleração no declínio da fecundidade dos casais. Quanto mais importantes são as migrações de saída e as restrições à nupcialidade, mais tarde, ou mais lentamente, os casais começam a adotar a contracepção. Também existe a possibilidade da emigração seletiva, que deixaria para atrás as pessoas com menos iniciativa, mais resistentes à mudança. No caso de Portugal, Bandeira (1996) menciona as excepcionais restrições no acesso ao casamento. O elevado celibato e o casamento tardio — principalmente entre as mulheres e no Norte e ilhas — funcionaram em Portugal, até ao início dos anos 40, como um mecanismo de controle da procriação, sem sair do contexto das práticas de uma fecundidade natural com pouca limitação da reprodução dentro do casamento. Para Oliveira (2007 b) foi o elevado nível da emigração, mais do que a restrição da nupcialidade, que permitiu que a fecundidade em Portugal continuasse alta por tanto tempo.

10.13.5 Segunda Transição Demográfica

Como já se observou no Capítulo 2, a visão esquemática da transição demográfica e mais especificamente a transição da fecundidade é uma generalização histórica que se realizou com variações significativas em diferentes contextos. Mesmo na Europa, a transição que parecia completa em meados do século XX causou algumas surpresas quando se verificou nas últimas

décadas que a suposta estabilidade e o suposto equilíbrio na mortalidade e natalidade nas sociedades pós-transicionais não correspondiam à realidade. Como já se viu no Capítulo 2, isso levou à formulação do conceito da *Segunda Transição Demográfica* (Van de Kaa, 1987; Lesthaeghe, 1995) que trata de fenômenos não contemplados na teoria clássica, tais como a não obrigatoriedade da reprodução, a opcionalidade do matrimônio, a incidência crescente de formas alternativas de convivência e nascimentos fora da união marital tradicional, bem como a possibilidade de uma natalidade permanentemente abaixo do nível necessário para repor as gerações. Essa teoria (se é que se trata de uma teoria) complementa a noção clássica da transição demográfica, mas como no caso da teoria clássica, a sua capacidade para explicar e prever os fenômenos – além da sua mera descrição – ainda está sendo debatida entre os experts.

Para justificar a existência de uma STD, ou a não continuação da primeira transição, os autores explicam que a motivação para a diminuição da demanda por filhos em contextos de fecundidade já baixa é diferente daquela sugerida pela teoria microeconômica. A motivação deixa de ser altruísta (quando os pais preferem um menor número de filhos para investir mais em cada um deles) e passa a ser centrada no indivíduo ou egoísta. Segundo os autores, esta mudança na motivação é explicada por mudanças ideacionais e culturais que passaram a valorizar e incentivar o individualismo e autorrealização.

Lesthaeghe (2010) salienta que a reorientação ideacional e cultural que as sociedades estavam experimentando ajudou a formar todos os aspectos da STD. Tais mudanças rejeitam a autoridade e a estrutura normativa, onde se encontra a Igreja e o Estado. Ele considera três principais revoluções:

1. Revolução Contrace(p)tiva: novos métodos mais eficientes de contracepção que permitam um controle adequado da fecundidade (especialmente o uso da pílula e do DIU). Mulheres em idades mais jovens passaram a usar contracepção para adiar o nascimento do primeiro filho e não para evitar nascimentos de ordem superior.
2. Revolução sexual: sexo não é mais praticado apenas dentro do casamento e para fins de reprodução.
3. Revolução de gênero: as mulheres passam a tomar decisões sobre seu próprio corpo e sobre sua fecundidade, cobrando o respeito aos seus sexuais e reprodutivos.

Os primeiros sinais da STD surgiram na década de 50, com o aumento na taxa de divórcio (o primeiro sinal de crescimento da autonomia individual e de oposição aos valores da igreja e do Estado) nos EUA e nos países escandinavos. Em seguida, é observado na década de 60 um declínio da fecundidade depois dos altos níveis do “baby boom”. Além disso, os autores destacam o aumento da idade ao casar e maior proporção de solteiros em idades mais velhas, além do aumento de arranjos como coabitação (união conjugal sem registro ou certidão) pré e pós-marital e diminuição do recasamento. Já na década de 80, aumentos no volume de nascimentos fora da união formal corroboram a existência das mudanças valorativas enfatizadas pela STD. Desta forma, passa a ser observada maior tolerância a diferentes formas de comportamento vinculados à formação da família, como múltiplos arranjos domiciliares, em especial as uniões conjugais informais, a dissolução marital, e a ausência permanente de filhos.

Tem tido amplo consenso na literatura que relações de gênero muito desiguais estiveram associadas a altos níveis de fecundidade, particularmente em contextos menos desenvolvidos, motivando assim, um número de filhos maior que o desejado pela mulher. Deduz-se desta forma, que seria necessário um maior equilíbrio nas relações de gênero para atingir níveis menores de fecundidade. Nas etapas pós-transicionais, esta associação é mais complexa e inclusive pode inverter-se. Peter McDonald (2000) faz, inicialmente, uma distinção entre sociedades com predominância institucional de:

1. Interesses familiares e relações desiguais de gênero e,
2. Interesses individuais e relações de gênero mais equilibradas.

Tendo em mente esta distinção e analisando populações desenvolvidas e de muito baixa fecundidade constata que nas sociedades descritas em 1), efetivamente, menores níveis de fecundidade poderiam ser atingidos se as relações de gênero fossem mais equilibradas. Com maior uso dos seus direitos reprodutivos, a mulher seria capaz de reduzir o número de filhos e ajustá-los ao tamanho da família que ela deseja. Paradoxalmente, o autor conclui que, para evitar níveis de fecundidade extremamente baixos, predominantes nas sociedades descrita em 2) – onde predominam interesses individuais vis-à-vis os familiares e os casais têm um menor número final de filhos que o desejado – seria necessário um equilíbrio das relações de gênero ainda maior e mais orientado a interesses familiares. O mesmo autor, analisando populações com muito baixa fecundidade e focando a escassa possibilidade de reversão destes níveis constata estas associações em estudo posterior (McDonald, 2013).

O conceito de STD não caracteriza necessariamente uma fecundidade extremamente baixa, embora esta certamente seja um dos seus resultados possíveis. São justamente os países do sul da Europa (Portugal, Espanha, Itália, Croácia, Bósnia-Herzegovina, Grécia) onde se verificam situações de fecundidade extremamente baixa, com médias de menos de 1,5 filhos por mulher, mas estes não são necessariamente os países mais adiantados na STD, em termos dos critérios mencionados acima. O mesmo também acontece na Alemanha e em alguns países do Extremo Oriente, como Japão, Coreia do Sul, Taiwan, Hong Kong, Macau e Singapura.

10.13.6 Efeitos da guerra, conflitos e violência

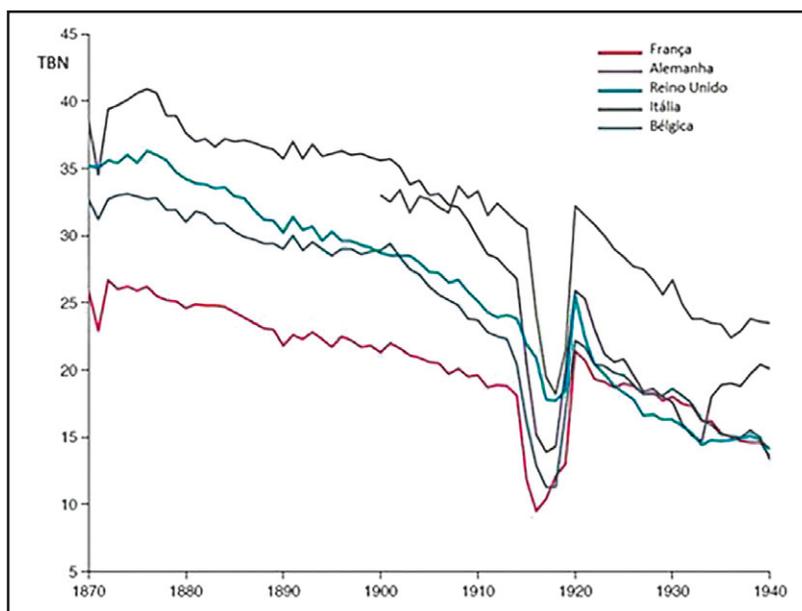
Os efeitos da guerra e outros tipos de violência e desastres não são um tema muito frequentemente investigado nos estudos sobre a fecundidade. Alguns dos exemplos mais estabelecidos são os estudos de Festy (1984) e Vandenbroucke (2012) sobre os efeitos da Primeira Guerra Mundial sobre as taxas de natalidade em vários países europeus e de Bethmann e Kvasnicka (2013) e Brainerd (2016), que discutem o efeito da perda de vidas humanas na Rússia durante a Segunda Guerra Mundial sobre a fecundidade daquele país. Como se mostra no Gráfico 10.9, a TBN de vários países europeus durante a Primeira Guerra Mundial caiu quase 50%. A explicação convencional é que a queda foi devida à ausência dos homens que foram recrutados para combater na guerra. Entretanto, Vandenbroucke (2012) questiona essa ideia e a substitui por uma explicação econômica que consiste de três componentes:

1. Um aumento da probabilidade de que as mulheres fiquem sozinhas depois da guerra;
2. Uma perda de renda do marido que é apenas parcialmente compensada; e
3. Uma perda de produtividade do trabalho.

Mesmo sem tomar em conta a ausência dos homens, esses três fatores foram capazes de explicar toda a queda da TBN no período.

Na demografia histórica os efeitos de crises de subsistência e revoluções (não necessariamente devidas a guerras) sobre a fecundidade têm sido o objeto de investigação, por exemplo Lee (1990) e Caldwell (2004). Também existem estudos específicos mais recentes sobre conflitos como o do Afeganistão (Oskorouchi, 2018), Camboja (Heuveline e Poch, 2007) e Ruanda (Schindler e Brück, 2011; Kraehnert et al., 2019). Hill (2004) fez uma compilação dos efeitos de conflitos e destas e outras crises humanitárias mais recentes. Uma das conclusões da literatura existente é que os resultados variam muito, dependendo dos efeitos específicos dos conflitos sobre a população: tipo e duração das hostilidades, efeito sobre a separação das famílias, impacto sobre a população civil e a atividade econômica etc. Também dependem muito do estágio da transição demográfica no país e das medidas específicas usadas para medir a intensidade do conflito. Isso explica o contraste entre os efeitos profundos da Primeira Guerra Mundial mostrados no Gráfico 10.9 e a aparente falta de associação encontrada por Iqbal (2010), na sua análise de conflitos de longo prazo em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Oskorouchi, entretanto, encontrou um declínio significativo da fecundidade no Afeganistão, que vai além daquilo que pode ser explicado por mecanismos mais tradicionais, tais como o aumento da escolaridade feminina.

Gráfico 10.9: Efeito da Primeira Guerra Mundial sobre as Taxas Brutas de Natalidade (TBN) de cinco países europeus



Fonte: Vandenbroucke (2012): Figure 1.

Apesar de não ser muito “mainstream”, o tema tem uma grande relevância para vários dos PALOP, cuja dinâmica demográfica nas últimas décadas do século passado foi muito afetada pela guerra e os conflitos internos. Agadjanian e Prata (2001 a b, 2002) não encontraram evidências claras de uma aceleração da queda da fecundidade como consequência da guerra em Angola e inclusive sugerem que a guerra pode ter impedido uma queda mais rápida da fecundidade, ao manter a mortalidade infantil elevada, o acesso a meios de controle da fecundidade baixo e ao contribuir à instabilidade familiar. Por outro lado, os autores reconhecem que houve certa redução da fecundidade na pior fase da guerra e alguma recuperação nos momentos de menor intensidade. Estas tendências ocorreram tanto nas zonas mais afetadas pela guerra como na capital, onde o impacto foi muito menor. Eles também encontraram uma fecundidade desejada mais baixa nas zonas mais afetadas pela guerra. Num artigo posterior, Avogo e Agadjanian (2008) mostram que, controlando outros fatores, a fecundidade de migrantes para a periferia de Luanda foi maior para aqueles que foram deslocados pela guerra do que para aqueles que migraram por outros motivos. Isso ilustra a dificuldade de fazer generalizações sobre o tema e a necessidade de considerar as características específicas de cada conflito.

Juárez (Angola, 2017) também analisou os diferentes efeitos da guerra sobre a demografia de Angola e outros países.

10.14 REPRODUTIVIDADE

A *reprodutividade* analisa a reprodução do ponto de vista das relações de tamanho entre uma geração e outra. A próxima geração será maior ou menor do que a atual? Mais especificamente, o conceito estabelece uma relação entre o número de *mulheres* na geração atual e o número de *filhas* que elas terão. Esse processo pode ser visto a partir de dois ângulos diferentes, se a mortalidade das filhas é considerada ou não. A *Taxa Bruta de Reprodução* (TBR, “Gross Reproduction Rate” ou GRR, em inglês) simplesmente contabiliza o número médio de filhas nascidas vivas que cada mulher terá ao longo da sua vida, sem considerar a sua sobrevivência. Essa medida é fácil de calcular pois simplesmente requer calcular a TFT limitada a nascimentos do sexo feminino. Se as TEFs se baseiam em nascimentos registrados por sexo, o cálculo pode ser feito diretamente, contando apenas os nascimentos do sexo feminino. A alternativa é dividir a TFT por $1+RS_0$ ou, na ausência de RS_0 , por 2,05:

$$TBR = TFT / (1 + RS_0) \quad (10.28)$$

A *Taxa Líquida de Reprodução* (TLR, “Net Reproduction Rate” ou NRR, em inglês) requer um pouco mais trabalho. Conceitualmente o significado desta medida é: o número médio de filhas que cada mulher terá ao longo da sua vida multiplicado pela *probabilidade de sobrevivência de cada filha até a idade que a sua mãe tinha quando ela nasceu*. Na prática, isso significa que cada termo no cálculo de TFT em (10.7) leva um fator ${}_nL_x / \ell_0$ em vez do fator n :

$$TLR = \left(\sum_{x=\alpha}^{\beta} n f_x n L_x / \ell_0 \right) / (1 + RS_0) \quad (10.29)$$

O termo *fecundidade de reposição*, que já foi usado algumas vezes nos capítulos anteriores para descrever uma situação em que o tamanho de cada geração é igual à anterior, formalmente pode ser caracterizada como uma situação onde $TLR = 1$. A Tabela 10.16 compara a TBR com a TLR para países selecionados. Como é esperado, as duas são praticamente iguais nos países de baixa mortalidade, mas em países como Angola, Guiné-Bissau e Moçambique há uma diferença significativa devido ao alto nível de mortalidade na infância e nas idades reprodutivas.

Tabela 10.16: Taxas Brutas e Líquidas de Reprodução para países selecionados, 2015-2019

Países	TBR	TLR
Alemanha	0,773	0,767
Angola	2,734	2,403
Argentina	1,112	1,090
Brasil	0,849	0,829
Cabo Verde	1,127	1,098
Espanha	0,644	0,640
França	0,904	0,897
Guiné-Bissau	2,222	1,895
Guiné Equatorial	2,243	1,909
Macau	0,585	0,582
México	1,044	1,019
Moçambique	2,420	2,137
Paraguai	1,193	1,147
Portugal	0,625	0,621
São Tomé & Príncipe	2,143	2,045
Timor-Leste	2,000	1,880
Uruguai	0,966	0,949
Venezuela	1,114	1,074

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

Uma TLR maior de 1 indica uma tendência de crescimento no longo prazo, enquanto uma TLR menor de 1 indica uma tendência decrescente. O Brasil e principalmente Portugal e Macau são exemplos desta segunda tendência. Talvez mais surpreendente é a estimativa da Revisão das Estimativas e Projeções da População feita pelas Nações Unidas em 2019 de que mais de dois terços (68,2%) da população mundial em 2020 já viverá em países com TLR abaixo de 1. Esta cifra inclui os três países mais populosos: China, Índia e EUA.

Entretanto, é importante notar que populações com TLR menor de 1 podem efetivamente crescer no curto prazo, mesmo sem imigração, se possuem uma estrutura etária favorável ao crescimento, com muitas mulheres em idade reprodutiva. O oposto também é possível. A TLR depende só da mortalidade e da fecundidade por idade e não considera qual é a estrutura etária da população e como ela pode influenciar o ritmo de crescimento. Ela também não considera a migração. Existe

uma relação direta entre a TLR e a chamada *taxa de crescimento intrínseco* (também independente da estrutura etária e da migração) que será explorada em mais detalhe no Capítulo 22.

10.15 BASES DE INFORMAÇÃO SOBRE A FECUNDIDADE

No Capítulo 5 já foram mencionadas a *Human Fertility Data Base (HFD)*, mantida por pesquisadores do Instituto Max Planck e do Instituto de Demografia da Viena (www.humanfertility.org), com informação de 33 países maioritariamente desenvolvidos, e a *Human Fertility Collection*, com dados considerados de qualidade menor, que inclui informação do Brasil e outros países latino-americanos, as Ilhas Maurícias e Seicheles. Além dos dados brutos, a HFD contém vários protocolos de análise para executar operações básicas como a construção de indicadores e a interpolação de taxas quinquenais para obter taxas para idades simples (Jasilioniene et al., 2012). Atualmente se exploram as possibilidades para organizar uma base de dados de fecundidade para América Latina (Lima e Nathan, 2015). A Divisão de População das Nações Unidas também mantém uma base de dados com as taxas de fecundidade usadas para as suas projeções demográficas, que são atualizadas de dois em dois anos e que podem ser consultadas “on-line” em <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Fertility/>.

MOBILIDADE ESPACIAL E MIGRAÇÃO

11.1 INTRODUÇÃO

Em comparação com a fecundidade e principalmente com a mortalidade, a migração é a componente demográfica menos previsível, que pode alterar a dinâmica da população mais rapidamente. De um momento para outro, uma decisão de política econômica que afeta os investimentos em infraestrutura de uma localidade, o início de uma guerra ou a ocorrência de um terremoto podem, por exemplo, condicionar (ou até mesmo obrigar, no caso de um terremoto ou tsunami) a população a migrar. Um incêndio florestal inesperado pode desocupar uma região inteira de Portugal em questão de dias, uma crise econômica sem precedentes pode induzir venezuelanos a cruzarem centenas de quilômetros da Floresta Amazônica caminhando. Assim, uma mudança de tamanho ou estrutura da população, que ocorreria lenta e gradativamente por conta das tendências de mortalidade e natalidade, pode ocorrer em semanas ou meses devido ao evento migratório. Por isso a migração é um evento demográfico que traz grandes incertezas em relação à construção de cenários para projeções demográficas e dificilmente pode ser estimada a partir de modelos matemáticos baseados em regularidades observadas no passado.

A migração é um evento renovável que pode ser repetido várias vezes ao longo da vida, inclusive dentro de um intervalo de tempo muito curto. Em certos tipos de migração, ou mesmo de mobilidade (no sentido mais amplo), como a mobilidade pendular ou a migração sazonal, a repetição é um elemento essencial do processo. Mas a complexidade não termina aí. As migrações e outros movimentos podem ser classificados não só em termos da sua duração (temporária, permanente, pendular, sazonal), mas também em termos da sua distância (mobilidade dentro da

mesma unidade geográfica, intermunicipal, interestadual ou interprovincial, internacional), motivação (espontâneo, como laboral ou em busca de determinados tipos de serviços; ou forçada, como ambiental, motivado por conflitos internos ou guerras), características dos migrantes (individual, familiar, qualificada, não qualificada) e status legal (legal, clandestina ou não documentada). Num país de dimensões continentais como o Brasil, a migração interna é quantitativamente mais importante. Em países pequenos, como Portugal ou Cabo Verde, a migração internacional tem um peso muito maior. Em países devastados pelas guerras, como Angola e Moçambique, os deslocamentos internos e externos por causa dos conflitos superam a migração por outros motivos. Cada tipo de migração precisa de definições operacionais. Quanto tempo uma pessoa precisa passar fora do país para que seja considerada um emigrante? Ou qual é a distância mínima que precisa ser percorrida dentro do país para que se possa falar de um movimento migratório interno? E como classificar os motivos, que podem ser múltiplos?

Além disso, diferentemente da mortalidade e da fecundidade, os movimentos migratórios têm como característica uma origem e um destino no espaço geográfico. Embora certos tipos de análise não considerem toda a complexidade que isso implica, os estudos sobre migração têm como desafio incorporar a questão dos movimentos possíveis entre m origens e n destinos (ou seja, os fluxos migratórios), ou, ainda que ignore as múltiplas origens e múltiplos destinos, os estudos em migração tem como desafio analisar a questão dos imigrantes e emigrantes, que, em princípio, requerem abordagens analíticas distintas.

Portanto, o que é considerado migração pode variar de acordo com o recorte do objetivo de estudo, mas há que se ter em mente uma uniformidade mínima conceitual. Afinal, pode-se chamar de migrante o indivíduo que passa férias numa praia ou nas montanhas? É migrante aquele que mora sozinho numa cidade por conta do trabalho, mas aos finais de semana retorna para residência onde mora com sua esposa e filhos? Enfim, a questão central é: como definir minimamente o fenômeno migratório sem tratar qualquer movimento de pessoas como se fosse a mesma coisa?

11.2 TERMINOLOGIA

Como critério mínimo, considera-se que, para que um indivíduo seja *migrante*, precisa transitar de uma localidade para outra, administrativa ou geograficamente diferente, de tal forma que mude a sua residência habitual por um tempo mínimo definido pelo estudioso. O termo *mobilidade espacial* é mais amplo e inclui movimentos de curta distância (por exemplo, mobilidade residencial dentro da mesma localidade) ou de curta duração (por exemplo, movimentos pendulares).

Portanto, o termo *migração* refere-se ao movimento de população/pessoas, com mudança de residência que transpõe uma unidade administrativa, geográfica ou política. O importante nesta definição são as referências à mudança de residência e à transposição de uma unidade administrativa (Bilborrow, 1998). Uma viagem de férias a outro país, mesmo que dure vários meses, não constitui uma migração se a pessoa ou pessoas em questão não mudam a sua residência habitual. A recomendação internacional é que pessoas que mudam a sua residência de um país para outro durante menos de 3 meses sejam consideradas viajantes, aqueles que se mudam por 3-12 meses sejam consideradas *migrantes de curto prazo* e os que ficam mais de 12

meses como *migrantes de longo prazo*. Por esse critério, a maioria dos migrantes portugueses na Suíça, por exemplo, seria de curto prazo já que costumam voltar a Portugal cada 6 ou 8 meses (Malheiros, 1996).

Existem estudos específicos na área de migração / mobilidade espacial que focalizam movimentos mais limitados que não se encaixam na definição anterior, seja porque não se realizam dentro de um espaço geográfico menor (bairro, distrito, município) ou porque não satisfazem os critérios mínimos de permanência. Por exemplo, há especialistas que estudam a *mobilidade pendular*, que é um deslocamento diário entre municípios, por motivo de trabalho, estudo ou tratamento de saúde. É como um pêndulo que vai e volta para o local/unidade geográfica de origem diariamente. Para efeitos de planejamento local, a mobilidade residencial inframunicipal ou mesmo intrabairro pode também ser de grande interesse, mesmo que não cumpra com o critério de migração. Em alguns casos pode ser conveniente substituir o critério de mudança de unidade administrativa por um critério de distância mínima (Naciones Unidas, 1972). O critério de mudança de residência precisa ser adaptado em contextos caracterizados por uma alta incidência de *nomadismo*, ou seja, migração periódica entre diferentes pontos, sem um local fixo de moradia.

Já se fez referência à distinção básica entre a *migração internacional* ou *externa* e a *interna*. Na maioria dos países as pessoas têm a liberdade de movimento dentro do território nacional. As normas internacionais de direitos humanos também estabelecem o direito de toda pessoa de sair de qualquer país, incluindo o seu. Somente em determinadas circunstâncias (por exemplo, necessidade de responder a um processo judicial), o Estado pode impor restrições a esse direito (OIM, 2006: 23). Já a imigração internacional, na maioria dos casos, está sujeita a controles, políticas e a necessidade de documentação. A migração internacional também está associada à questão da *nacionalidade* ou *cidadania*, que determina o status legal de uma pessoa em relação ao país. No caso da migração internacional, distingue-se entre a *imigração* (entrada de pessoas; “immigration”, em inglês) e a *emigração* (saída de pessoas; “emigration”, em inglês). Em português os mesmos termos também podem ser usados para a entrada ou saída de pessoas de unidades administrativas dentro do mesmo país. Em inglês, contudo, se prefere usar os termos “in-migration” e “out-migration” para esses movimentos internos.

No que diz respeito às causas da migração, costuma-se distinguir entre *fatores de atração* (“pull factors”, em inglês: oportunidades de trabalho, educação, saúde, custo de vida baixo, qualidade de vida, condições climática favoráveis) e *fatores de repulsão* (“push factors”, em inglês: falta de oportunidades de trabalho, educação, saúde, custo de vida alto, má qualidade de vida, condições climática desfavoráveis, conflitos e guerras, discriminação). Entre os migrantes sujeitos a fatores de expulsão, um contingente importante são os *refugiados*, ou seja, pessoas obrigadas a fugir do seu lar/país de origem por motivo de conflito armado, perseguição (religiosa, étnica, convicção política), sem poder regressar depois do abrigo recebido por algum país ou organizações como o Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR, 2015). Quando se trata de pessoas deslocadas dentro do seu próprio país, geralmente se usa o termo *Pessoa Internamente Deslocada* (PID) (“Internally Displaced Person” ou IDP, em inglês).

Segundo o Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno (“Internal Displacement Monitoring Centre” ou IDMC, em inglês) do Conselho de Refugiados da Noruega, em 2018 houve 17,2 milhões de deslocados por desastres e 10,8 milhões por conflitos e violência. Dos dez países mais afetados sete foram africanos (Etiópia, RDC, Somália, Nigéria, República Centroafricana,

Camarões e Sudão do Sul) e três asiáticos (Síria, Afeganistão e Iêmen). Embora os números de PIDs nos PALOP em 2018 tenha sido modesto (11 mil em Angola, 49 mil em Moçambique, menos de 4 mil na Guiné-Bissau), a situação foi muito diferente durante as décadas de guerra civil nestes países (Almeida, 1993; Inglês, 2015; Costa e Sousa, 2018). Segundo estimativas do IDMC, em 2001, ainda antes do final da guerra, Angola e o Sudão apresentavam os maiores números de PIDs no contexto da África Subsaariana, contando com quatro milhões ou mais de deslocados. Como se viu no Capítulo 2, o deslocamento destas pessoas foi um fator importante no crescimento explosivo da Cidade de Luanda. Segundo o ACNUR, o número total de retornados entre 2002 e 2007, no quadro do repatriamento organizado dos refugiados angolanos no exterior, foi de 420.900, enquanto cerca de 190 mil refugiados angolanos continuaram no exterior (dados citados em Lopes, 2013). A guerra também teve um impacto considerável na dinâmica demográfica de Moçambique (Patrício e Peixoto, 2018), onde a guerra ocasionou a deslocação interna de entre 4-5 milhões de pessoas (Baden, 1997).

A migração interna pode ser subdividida de muitas maneiras. Beaman e D'Arcy (1980) definiram uma tipologia com 32 categorias. Em termos do tipo de transição territorial, algumas das principais são as seguintes:

Migração intraregional: ocorre dentro da região (entre unidades geográficas que fazem parte da região).

Migração interregional: ocorre entre as regiões (entre unidades geográficas de regiões distintas).

Migração urbano-urbana/Migração cidade-cidade: migração das pessoas de uma cidade para outra.

Migração urbano-rural/Migração cidade-campo: migração das pessoas que residem nas cidades para o campo.

Migração rural-urbana/Migração campo-cidade: migração das pessoas residentes no campo para as cidades.

Migração rural-rural: migração das pessoas residentes entre áreas rurais de unidades geográficas diferentes.

Migração de curta distância: migração entre países ou unidades geográficas, mas com percurso pequeno. Essa definição é subjetiva e depende do tamanho do país ou região.

Migração de longa distância: migração entre países ou unidades geográficas distantes. Essa definição é subjetiva e depende do tamanho do país ou região.

A migração pode ser analisada deste o ponto de vista do volume de *imigrantes* de um país ou região, do ponto de vista do volume de *emigrantes*, do ponto de vista do *saldo migratório* (a diferença entre o número de imigrantes e emigrantes) e em termos de fluxos migratórios. Um *fluxo* ou *corrente* migratória é o número total de migrações feitas durante um determinado intervalo de tempo, procedentes de uma mesma zona de origem e dirigidos a uma mesma zona de

destino. Embora haja uma certa variação na terminologia usada, o termo *migração bruta* (“gross migration”, em inglês) geralmente se refere à soma dos fluxos de imigração e emigração¹, enquanto *migração líquida* (“net migration”, em inglês) se refere a imigrantes menos emigrantes.

Em relação ao tempo de permanência dos migrantes no seu lugar de destino, a norma internacional das Nações Unidas dita um período de pelo menos 12 meses ou (no caso de pessoas que migraram há menos de 12 meses) pelo menos a intenção de permanecer no lugar de destino por mais de 12 meses. Essa norma é frequentemente criticada pelos estudiosos do tema e muitos serviços migratórios, nacionais inclusive, seguem outros critérios, como 6 meses, para classificar uma entrada ou saída do país como migração internacional. No mesmo contexto ainda se fazem as seguintes distinções:

Migração temporária é quando uma pessoa tem a intenção de residir por um tempo determinado no lugar/unidade geográfica para o qual migrou, por exemplo trabalhadores em construção de estradas, açudes, barragens. Os países do Golfo Pérsico são notórios pelo fato de que grande parte da sua população em qualquer momento consiste de migrantes temporários não residentes. O mesmo acontece em Macau, que em 2018, além dos seus 667.400 residentes, abrigava 188.480 migrantes temporários.

Migração definitiva ou permanente é quando a pessoa passa a residir definitivamente no local/unidade geográfica (região/país) para o qual migrou. Muitos países com comunidades significativas de migrantes fora do país, como Portugal ou Cabo Verde, têm dificuldade em dimensionar quantos dos seus cidadãos viraram migrantes definitivos.

Migração circular: permite que a pessoa migre para outro país para estudo ou com contrato de trabalho temporário, tendo que retornar para o país de origem após o período estabelecido.

Rotatividade migratória: ocorrência de migração com idas e vindas, retornos, e temporalidades curtas.

Migração em uma única etapa ocorre quando a pessoa migra diretamente de uma unidade geográfica para outra, sem fazer etapas/residir em outro local/região/país.

Migração com mais de uma etapa (migração por etapas) é quando a pessoa migra de uma unidade geográfica para outra, mas antes de chegar ao destino, faz etapas/reside em outra localidade.

Migração de retorno é quando uma pessoa retorna à terra de origem/nascimento ou lugar/unidade geográfica de residência anterior, depois de ter residido por algum tempo em outro local. O retorno pode ocorrer dentro dos limites territoriais de um país ou fora de suas fronteiras (entre países).

Migração sazonal ou transumância: o indivíduo ou grupo de pessoas migram por um determinado período, associado geralmente as estações do ano, fatores climáticos ou questões econômicas, mas o local/unidade geográfica de origem permanece como referência de moradia. Exemplos: i) boias-frias/trabalhadores rurais que migram para colheita de laranja e corte da cana-de-açúcar e regressam após o término da safra; ii) pastores que durante o inverno ficam na planície e nos vales com os rebanhos, mas no verão migram para as montanhas.

¹ Embora este seja o uso dominante do termo, Rogers (1975, 1985, 1989) usa o termo “gross directional flow/ probability” ou às vezes simplesmente “gross flow/probability” para referir-se à migração unidirecional entre uma origem e um destino específicos. Também existe certa ambiguidade quanto à inclusão ou exclusão da migração interna dentro da unidade geográfica à qual o número bruto se refere.

Migrante acumulado (“*lifetime migrant*”, em inglês) é uma pessoa que nasceu numa unidade geográfica diferente daquela em que reside atualmente.

11.3 MIGRAÇÃO E ESPAÇO

Como já foi mencionado na Introdução, a migração pressupõe duas unidades espaciais, uma de origem e outra de destino. Essa característica da migração tem algumas implicações importantes:

1. A forma natural para descrever a migração não é como um número, mas como um conjunto de números que especificam as diferentes origens e destinos.
2. Considerando que a migração, como geralmente é definida, envolve a transposição de uma unidade administrativa, a sua definição está condicionada pela estrutura do espaço, ou seja, pela forma como as unidades administrativas estão configuradas num determinado país (no caso da migração interna).
3. Mudanças nos limites das unidades administrativas (por exemplo, pelo desmembramento de municípios) podem causar problemas significativos no estudo da migração.
4. Dependendo do tamanho das unidades administrativas usadas, o tamanho da migração varia: quanto menores sejam as unidades, maior será o volume da migração. Por exemplo, no Brasil, o total da migração intermunicipal é muito maior do que o total da migração interestadual.
5. Consequentemente, é difícil comparar os volumes de migração interna entre países, pois a sua divisão territorial geralmente não foi feita com base nos mesmos critérios (Bell et al., 2002, 2015).

Quanto ao primeiro ponto, a forma natural de representar a migração como a mostrada no Quadro 11.1, ou seja, uma tabela com duas entradas: local de origem na primeira coluna e o local de destino na primeira linha. Normalmente estas serão as mesmas unidades, mas não sempre. Os valores/volume do fluxo migratório, entre unidades geográficas, estão nas células.

Quadro 11.1: Representação natural da migração entre unidades de origem O_1, \dots, O_n e de destino D_1, \dots, D_m

Unidade Geográfica de Origem	Unidade Geográfica de Destino							Total de Emigrantes
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	...	D_m	
O_1	--	$M_{1,2}$	$M_{1,3}$	$M_{1,4}$	$M_{1,5}$	...	$M_{1,m}$	E_1
O_2	$M_{2,1}$	--	$M_{2,3}$	$M_{2,4}$	$M_{2,5}$	...	$M_{2,m}$	E_2
O_3	$M_{3,1}$	$M_{3,2}$	--	$M_{3,4}$	$M_{3,5}$	...	$M_{3,m}$	E_3
O_4	$M_{4,1}$			--				E_4
O_5	$M_{5,1}$							E_5
...	...					--		$E_{..}$
O_n	$M_{n,1}$						--	E_n
Total de Imigrantes	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	$I_{..}$	I_m	X

Essa representação permite visualizar os fluxos migratórios (origens e destinos) e volumes de imigrantes e emigrantes para cada unidade geográfica estudada. Neste esquema, M_{ij} representa as saídas de migrantes da unidade i para a unidade j .

$$E_1 = \sum_{j=1}^m M_{1,j} = \text{total de pessoas que emigram (saída) da unidade 1 para as demais unidades}$$

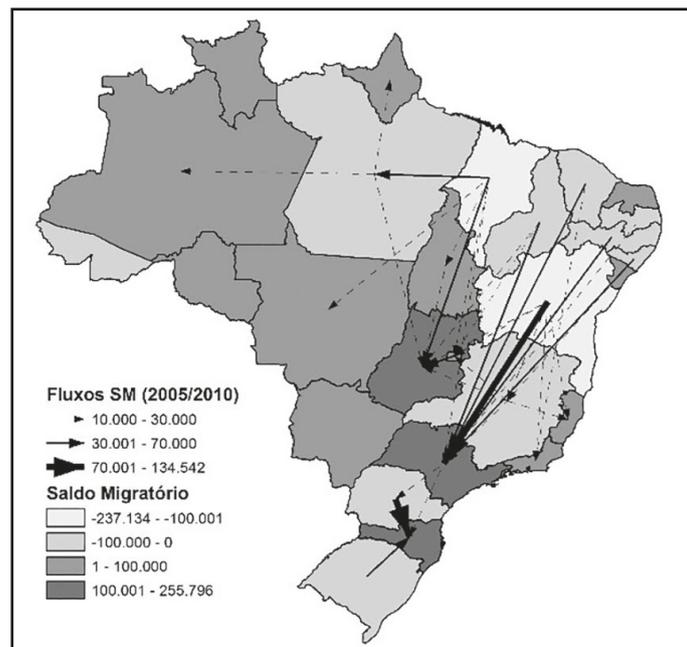
$$I_1 = \sum_{i=1}^n M_{i,1} = \text{total de pessoas que imigram (entrada) das demais unidades para a unidade 1}$$

onde: $M_{11} = M_{22} = M_{33} = \dots = M_{nm} = 0$.

O mesmo tipo de esquema pode ser representado convenientemente usando o recurso mais formal das matrizes matemáticas. Isso permite inclusive alguns recursos de manipulação de matrizes, como a multiplicação e a inversão. Por exemplo, se a matriz A descreve um quadro parecido com Quadro 11.1 para o período entre t_1 e t_2 , e se a matriz B descreve um quadro semelhante para o período entre t_2 e t_3 , o quadro que descreve os movimentos entre t_1 e t_3 pode ser descrito como o produto matricial das matrizes A e B. Uma breve introdução ao uso de matrizes e as operações que podem ser executadas com elas será dada na seção 17.4 do Capítulo 17.

As matrizes de origem e destino podem também ser representadas por meio de mapas (elaborados em sistemas de informações geográficas), onde cada linha do mapa corresponde a um fluxo de migração (uma célula da matriz OxD), sendo que a seta indica o destino do fluxo migratório (Figura 11.1).

Figura 11.1: Brasil: Fluxos migratórios interestaduais referentes ao saldo migratório entre o ano inicial e final, no quinquênio 2005-2010



Fonte: Baptista, Campos e Rigotti (2017): Figura 2.

Um aspecto particularmente relevante do estudo da migração, mas ao mesmo tempo muito complexo, se refere à caracterização urbano-rural dos fluxos migratórios. É preciso considerar no estudo da mobilidade entre áreas rurais e urbanas que, em primeiro lugar, esta caracterização frequentemente difere da divisão territorial ou geopolítica das unidades administrativas; em muitos casos, o movimento acontece dentro do limite da mesma unidade de estudo (município, província) e, portanto, não envolve a transposição de um limite administrativo. Em segundo lugar, a delimitação física ou definição do que é uma área (ou população) rural nem sempre é feita ao longo do período considerado para a migração. Os Censos brasileiros de 1980 e 1991 fizeram uma pergunta para saber se os moradores da zona urbana alguma vez já tinham morado na zona rural do mesmo município ou vice-versa. Entretanto, essa pergunta posteriormente foi retirada pelas razões mencionadas anteriormente e também porque o critério de rural ou urbano nem sempre estava claro para os respondentes.

Com relação ao ponto 4) mencionado no início desta seção, é interessante notar que existe uma relação teórica que prevê como o número de migrantes aumenta na medida em que se desagregam as unidades espaciais. Courgeau (1973) derivou matematicamente que, dadas certas condições de homogeneidade, o número de migrantes entre N unidades espaciais deveria ser proporcional a $\ln(N)$. Portanto, o número de migrantes entre os 5.565 municípios existentes em 2010 comparados com os migrantes entre as 27 UFs deveria ter uma proporcionalidade de $\ln(5565) / \ln(27) = 2,62$. Tomando como critério que 5 anos antes do censo residiam num município ou numa UF diferente da sua residência atual, o Censo de 2010 contou 14.420.587 migrantes intermunicipais e 5.752.566 interestaduais, uma proporção de 2,51:1. Portanto, a previsão de Courgeau não funciona perfeitamente, mas o resultado está próximo do esperado. Se fosse necessário fazer uma estimativa do número de migrantes entre as 137 mesorregiões (algo que o Censo não publicou, embora seja possível calculá-lo a partir dos dados municipais), seria razoável fazê-lo da seguinte forma, tomando uma média entre o número previsto com base nos migrantes intermunicipais e interestaduais:

$$\begin{aligned} \text{Migrantes esperados} &= (14.420.587 \cdot \ln(137) / \ln(5565) + 5752566 \cdot \ln(137) / \ln(27)) / 2 \\ &= (8.226.686 + 8.587.353) / 2 = 8.407.019 \end{aligned} \quad (11.1)$$

O fator de proporcionalidade entre o número de migrantes entre as N unidades espaciais e $P \cdot \ln(N)$, onde P é a população do país, é conhecido como o k de Courgeau e pode ser interpretado como uma medida da intensidade migratória que não depende da divisão territorial do país. Bell e Muhidin (2009) e United Nations (2013 a) usam essa quantidade para comparar países e tirar conclusões sobre a intensidade relativa da migração interna em cada um.

11.4 DADOS USADOS NA ANÁLISE DA MIGRAÇÃO

11.4.1 Dados essenciais sobre a migração

Como o próprio conceito de migração está sujeito a interpretações diferentes e as finalidades da pesquisa sobre migração são muito variadas, os dados que existem sobre o tema frequentemente não são adequados para as necessidades específicas do pesquisador. Dividindo os dados segundo as suas finalidades ou objetivos específicos, Courgeau (1990) faz a seguinte classificação:

1. O primeiro objetivo possível é essencialmente descritivo e pode ser coberto pela informação fornecida por censos e registros. Trata-se da estimação de taxas, eventualmente divididas por subgrupos da população. Quando a informação é obtida por inquéritos, normalmente uma visita basta e as perguntas podem ser relativamente simples e retrospectivas. A maior parte deste capítulo se ocupa com esse tipo de informação que – como se verá adiante – já não é fácil de obter em todos os graus de detalhe desejados.
2. O segundo objetivo potencial, mais ambicioso, procura saber como a migração afeta o comportamento ou as condições de vida das pessoas no futuro. Para investigar tal questão são necessárias duas etapas da pesquisa: uma na zona de origem, para investigar as características das pessoas antes da sua migração, e outra na zona de destino, para investigar como as suas características e comportamentos mudaram depois da migração.
3. O terceiro objetivo possível é o estudo dos determinantes da migração, ou seja, a identificação das características das pessoas que as predispõem a migrar. Isso implica uma investigação inicial para conhecer as características das pessoas e um seguimento posterior para saber se migraram ou não e eventualmente o seu destino.
4. A esses objetivos mais ou menos “clássicos” da investigação sobre migrações, Courgeau acrescenta uma quarta perspe(c)tiva, a qual reconhece que não se trata de um acontecimento isolado, que possa ser considerado uma variável dependente ou independente, senão de um processo interativo com outros elementos demográficos, econômicos, políticos etc. que formam parte da vida humana. Essa análise requer métodos de observação mais complexos, como biografias completas, para acompanhar todos esses processos simultaneamente.

Diferentemente de nascimentos e óbitos, que são registrados rotineiramente pelo registro civil, a maioria dos países não registra movimentos migratórios internos. A exceção são alguns países no norte e oeste da Europa que contam com sistemas de Registro Contínuo de População que registram todas as componentes de mudança da população, inclusive as migrações internas (ver Capítulo 5). Mas na maioria dos países a informação sobre movimentos migratórios internos precisa ser obtida por meio de censos e inquéritos².

Outro problema na coleta (recolha) de informação sobre migrações é que os fatos retrospectivos, como as datas em que cada movimento ocorreu, geralmente são lembrados com menor precisão do que outros eventos, como a data do casamento ou do nascimento dos filhos. Isso vale particularmente para os homens; as mulheres geralmente se lembram melhor dos detalhes, pelo menos nos países mais desenvolvidos onde Courgeau (1990) investigou o assunto.

A terceira revisão dos *Princípios e Recomendações para Censos de População e Habitação* (United Nations, 2017 a; ver Capítulo 4) sugere a utilização de quatro questões para a medição direta da migração, além do lugar de residência atual: (1) lugar de nascimento; (2) tempo de residência; (3) lugar de residência anterior; e (4) lugar de residência numa data específica no passado. Algumas das informações suplementares para cada uma das questões são:

² Para uma discussão mais detalhada sobre as fontes de informação sobre migrações no Brasil, veja Oliveira e Ervatti (2015).

1. O lugar de nascimento para pessoas nascidas no país é a divisão civil (unidade administrativa) na qual a pessoa nasceu; para aqueles nascidos em outros países, é o país de nascimento. Para pessoas nascidas no país (população nativa), o conceito de lugar de nascimento usualmente se refere à unidade geográfica onde a mãe do indivíduo residia no momento do seu nascimento.
2. O tempo de residência é o intervalo de tempo até a data do censo, expresso em anos completos, durante o qual cada pessoa viveu ininterruptamente na localidade da sua residência habitual no momento do censo.
3. O lugar de residência anterior é a divisão civil (unidade administrativa), ou país estrangeiro onde o indivíduo residia imediatamente antes de migrar para a atual residência (última etapa migratória).
4. O lugar de residência numa data específica no passado é a divisão civil (unidade administrativa), ou país estrangeiro, onde o indivíduo residia numa data específica anterior ao censo. Esta data é fixada usualmente em 1 ou 5 anos antes do censo.

Nota-se que as quatro perguntas listadas acima limitam o conhecimento da história migratória da pessoa a, no máximo, quatro momentos: lugar de nascimento, onde vivia num momento fixo (geralmente 5 anos) no passado, última residência anterior à atual (que pode ter sido anterior ou posterior àquela 5 anos atrás) e lugar de residência atual. No caso de indivíduos que migraram repetidas vezes, esse recorte é muito grosseiro, o que constitui um dos desafios principais do estudo da migração. Também nota-se que termos como “lugar de nascimento” podem ser entendidos de diferentes formas. Se refere à província ou UF, ou mais especificamente ao município ou distrito? O mesmo se aplica à duração da residência e à residência numa data fixa do passado. No Brasil, tanto o Censo como a PNAD tendem a especificar a informação tanto a nível estadual como municipal, mas há exceções. No Censo de 2010, por exemplo, dá para saber se o indivíduo nasceu no seu município de residência atual, mas caso contrário não se sabe qual foi o município onde nasceu. Em parte, a ausência da pergunta se justifica pelo problema da mudança dos limites dos municípios ao longo do tempo. Outra justificativa é que a codificação desse tipo de informação aberta no censo é muito trabalhosa.

A pergunta sobre o lugar de nascimento é feita em todos os países de língua portuguesa. No Brasil ela foi feita a partir do Censo de 1940. Em Portugal ela já consta do Censo de 1890. O Censo de Portugal, de 2011, e o de Cabo Verde, de 2010, tiveram o cuidado de formular a pergunta em termos da residência habitual da mãe da pessoa na data do seu nascimento, já que muitos nascimentos ocorrem em hospitais fora do lugar de residência habitual. Quanto ao tempo de residência, desde 1960 o Censo brasileiro pergunta tanto o tempo de residência no município como na UF. Entretanto, no Censo de 2021 não consta uma pergunta sobre o tempo de residência na UF. Da mesma forma como o lugar de nascimento, o lugar de residência anterior também pode ser especificado em diferentes graus de detalhe geográfico. Nos censos brasileiros, a prática tem sido fazer perguntas tanto ao nível da UF, o município e até mesmo a zona rural ou urbana do município. Os Censos de Angola, de 2014, e de Timor-Leste, de 2015, também foram bastante detalhados na

especificação geográfica neste sentido. O Censo da Guiné-Bissau, de 2009, se referiu ao “setor” de origem (existem 37, comparáveis com municípios).

No Brasil a pergunta sobre o lugar de residência 5 anos antes do censo foi introduzida no Censo de 1991, para superar as dificuldades analíticas na interpretação das perguntas sobre a última etapa migratória. Na maioria dos países, inclusive os EUA e em Portugal, onde foi introduzida no Censo de 1960 com período de referência de 1 ano, prefere-se esta pergunta à pergunta de última etapa. Por outro lado, vários países europeus, Cabo Verde (2010) e Timor-Leste (2015) preferiram o formato de última etapa migratória. Angola, em 2014, e Moçambique, em 2007 e 2017, fizeram a pergunta com um período de referência de 1 ano e também 5 anos. Portugal, em 2011, perguntou sobre a residência em 31 de dezembro de 2005 e de 2009. Guiné-Bissau, em 2009, não fez nem esta pergunta, nem a de última etapa. O Censo brasileiro de 2000 perguntou não só o município, mas também a zona de residência 5 anos antes do Censo, para poder estimar a migração entre zonas rurais e urbanas, mas no Censo de 2010 não se repetiu esse formato.

Além dessas questões são recomendadas outras duas, específicas para indivíduos nascidos em país estrangeiro: (5) país de cidadania; e (6) ano que fixou residência no país de residência atual. Com relação a essas questões, as informações suplementares são:

5. País de cidadania é definido como o país do qual um indivíduo é um cidadão e do qual goza de particular vínculo legal, adquirido por nascimento, naturalização, casamento ou outro mecanismo. Geralmente, as alternativas de nacionalidades estrangeiras mais comuns estão pré-codificadas no questionário. O censo do Brasil é uma exceção na medida em que só pergunta se o indivíduo nasceu brasileiro, se naturalizou ou é estrangeiro. A origem dos estrangeiros precisa ser inferida da pergunta sobre naturalidade.
6. Ano em que fixou residência no país de residência atual refere-se ao ano-calendário em que uma pessoa nascida no estrangeiro chegou para estabelecer residência no país de residência atual.

Embora esta seja a lista de perguntas internacionalmente recomendada, muitos países fazem perguntas adicionais (ver Capítulo 4). A mais importante é se alguém que já fez parte do domicílio (agregado familiar) atualmente mora no exterior que foi introduzida pela primeira vez no Censo brasileiro de 2010 e que também costuma ser parte dos censos em vários outros países latino-americanos e na Guiné-Bissau em 2009, mas não nos outros PALOP. Trata-se de um dos poucos mecanismos que existem para estimar a emigração internacional³. A inclusão desta pergunta permitiu, pela primeira vez, o cálculo direto de saldos migratórios internacionais (Soares e Resende, 2015). A pergunta geralmente leva a outras, sobre as características das pessoas que migraram. Em alguns casos, as perguntas podem ser extensas, como no Censo mexicano de 2010, que dedicou 10 perguntas adicionais a cada migrante. Infelizmente em 2021 a pergunta foi retirada do questionário do Censo brasileiro.

Desde 1970 o censo brasileiro também tem feito a pergunta sobre o município onde trabalha ou estuda, para poder estimar a mobilidade pendular. O Quadro 11.2 fornece uma visão de conjunto sobre todas as perguntas que têm sido usadas nos censos brasileiros desde 1960.

³ Alguns outros métodos são discutidos por Jensen (2013).

Quadro 11.2: Perguntas censitárias relativas à mobilidade espacial da população, Brasil 1960-2021

	1960	1970	1980	1991	2000	2010	2021
Referências Espaciais							
UF de Nascimento	X	X	X	X	X	X	X
Município de Nascimento							X
Nacionalidade	X	X	X	X	X	X	X
Condição de Naturalidade	X	X	X	X	X	X	X
UF de Residência Anterior (Última Etapa)	X	X	X	X	X	X	(4)
Município de Residência Anterior (Última Etapa)			X	X		X	X
Situação do Domicílio de Residência Anterior	X	X	X	X	X (1)		
Mobilidade Intramunicipal entre Situação			X	X			
UF de Residência 5 Anos Antes (Data Fixa)				X	X	X	X
Município de Residência 5 Anos Antes (Data Fixa)				X	X	X	X
Município de Trabalho ou Estudo		X	X		X	X (2)	X
Morador do Domicílio no Exterior						X (3)	
Referências Temporais							
Tempo de Residência no Município	X	X	X	X	X	X	X
Tempo de Residência no Estado		X	X	X	X	X	
Tempo de Residência no País				X	X	X	X
Ano da Última Partida dos Moradores no Exterior						X (3)	

(1) Nesse caso refere-se à data fixa.

(2) Os Censos de 2010 e 2021 separam trabalho e estudo.

(3) Essa informação encontra-se no boletim do universo.

(4) O Censo de 2021 perguntou a UF do último município de residência anterior, mas no caso de ser na mesma UF não perguntou sobre UFs anteriores.

Fonte: Cunha (2012) e questionário do Censo de 2021.

11.4.2 Dados complementares sobre temas associados à migração

Alguns censos perguntam se o domicílio (agregado familiar) recebe remessas. Embora essa não seja propriamente uma pergunta sobre migração, ela está estreitamente associada ao tema. Segundo dados do Banco Mundial, em 2014 o volume total de remessas de migrantes no mundo era mais de três vezes maior do que o total da assistência oficial de desenvolvimento. Em alguns países, as remessas podem chegar a constituir uma parcela significativa do PIB. Em Tajiquistão, Quirguistão, Nepal, Tonga e Moldova, as remessas constituíam mais de 25% do PNB. No caso da América Latina, Haiti, El Salvador, Honduras e Jamaica dependiam de remessas por mais de 15% do seu PNB. Em Cabo Verde, chegaram a 15,9% do PIB em 1993 (Tolentino, Rocha e Tolentino, 2008; Carvalho, 2010; ACP, 2011), mas em 2014 a proporção tinha caído para 9,9%. A fonte principal para essa informação geralmente não é o censo, mas as Contas Nacionais do Banco

Central, que têm o inconveniente de não incluir remessas em espécie. As perguntas sobre remessas (internacionais ou internas) também costumam ser uma parte importante dos inquéritos sobre migrações (Brown et al., 2014).

O Censo de Timor-Leste de 2015 perguntou as razões da migração. O Censo português de 2021 pretende fazer o mesmo, apesar das dúvidas que existem quanto à utilidade dessa pergunta, já que as categorias de resposta (razões econômicas/trabalho, estudo, seguindo a família, para casar etc.) tendem a ser pouco reveladoras. Por exemplo, uma resposta como “seguindo a família” imediatamente evoca a pergunta “Qual foi a razão pela qual a família migrou?” Em muitos casos o movimento pode ter sido motivado por uma combinação de razões que só pode ser desvendada numa entrevista em profundidade. O Inquérito Integrado sobre o Bem-Estar da População (IBEP) de Angola (2008-09) fez a mesma pergunta, sem seguimento das motivações detalhadas por detrás das 47,8% de respostas que citavam “razões familiares”, mas supondo que essas razões não eram diretamente relacionadas com a situação de segurança, a pergunta serviu pelo menos para esclarecer quais foram as zonas de onde saíram mais migrantes em função da guerra: as Províncias de Huíla (35,6% das migrações relacionadas com a guerra), Kwanza Norte (33%), Luanda (28,3%), Kuando Kubango (28,2%), Kwanza Sul (26,8%) e Benguela (25,3%) (Carvalho, Rodrigues e Simas, 2013: Gráfico 3). Em Moçambique, houve uma pesquisa em pequena escala para conhecer as razões da migração rural para Maputo (Feijó, Agy e Ibraímo, 2016). Outra pesquisa em pequena escala foi a de Fernandes, Nunan e Carvalho (2011), que investigaram os motivos de migrantes internacionais de retorno a Governador Valadares e Poços de Caldas, em Minas Gerais, tanto para migrar como para voltar. De longe as respostas mais comuns para motivar a migração foram “juntar mais dinheiro” e “melhor qualidade de vida”, enquanto “família” foi de longe a explicação mais frequente para a volta. No Brasil, o censo nunca incluiu a pergunta e ela foi incluída na PNAD só uma vez, em 2001 (ver Oliveira e Jannuzzi, 2005, para uma análise dos resultados).

A PNAD rotineiramente recolhe informação sobre fenômenos migratórios desde os anos 90. Uma das limitações óbvias da PNAD, em comparação com o censo, é que, devido às limitações da amostra, ela não pode detalhar os dados geográficos nas unidades mais desagregadas. Por isso, as perguntas sobre a origem dos migrantes, por exemplo, só vão até o nível de UF, mas mesmo neste nível mais agregado os dados podem apresentar certas limitações. Cunha (2002) mostra que os resultados da análise migratória com dados da PNAD podem ser bastante distintos dos resultados das mesmas análises com informação censitária. Ele também sugere informação adicional que poderia ser levantada por meio da PNAD como dados sobre a forma pela qual deu a migração (individual, com a família, com amigos etc.), quem tomou a decisão de migrar, conhecimento prévio sobre o local de destino, remessas etc. Inclusive é razoável argumentar que a PNAD deveria especializar-se nestas áreas e deixar a medição dos fluxos migratórios ao censo, mesmo porque, fora de alguns inquéritos acadêmicos em pequena escala, não existe informação sistemática sobre esses temas.

Um exemplo desse tipo de pesquisa acadêmica em pequena escala é um inquérito prospectivo sobre migrações internas realizado em Timor-Leste fez em 2013 (Guterres et al., 2014), com uma amostra de 400 pessoas em 41 dos 65 subdistritos do país. Algumas das perguntas foram as seguintes:

- Em quantos sucos (municípios) já viveu ?
- Alguém mudou consigo imediatamente da anterior residência para a atual ? Quem ?
- Antes de se mudar, tinha alguma informação sobre as condições de vida e/ou emprego neste local? Como obteve essa informação ?
- De quem foi a decisão de se mudar (pela última vez) para o atual suco ?
- Quando se mudou, teve algum tipo de ajuda de alguém ? Quem? Que tipo de ajuda ?
- Mantém contacto com pessoas que ficaram no local onde vivia anteriormente ? Com quem ?
- Desde que mudou, alguma vez visitou o anterior local onde vivia ? Quantas vezes ?
- Envia remessas (dinheiro ou bens) para o seu suco de origem ? Que tipo ?
- etc.

A informação sobre migração no próprio DHS é muito limitada e se refere basicamente ao último movimento migratório. Além disso, as amostras do DHS são demasiado pequenas para analisar os fluxos migratórios em qualquer detalhe. Muitas vezes os resultados das perguntas sobre migração nem são publicados no relatório. O Inquérito Integrado sobre o Bem-Estar da População (IBEP) de Angola (2008-09) sim publicou um capítulo sobre migração interna, com algumas tabelações básicas.

Como os objetivos dos estudos migratórios e as definições da própria migração podem variar, o mesmo acontece com as fontes de dados, que em alguns casos podem ser bastante diferentes dos usuais. Carling (2012) discute algumas das alternativas para recolher e analisar dados migratórios. Além das perguntas convencionais dos censos e dos inquéritos de propósitos múltiplos, os inquéritos especializados também podem usar formatos específicos como o calendário do histórico de vida (LHC, de “life history calendar”, em inglês) e o mapa da história migratória (MHC, de “migration history chart”, em inglês). Um tema de interesse especial são os mecanismos para organizar dados sobre grupos familiares que migram juntos, mas que em algum podem se separar e seguir trajetórias migratórias distintas. Carling também mostra alguns usos adaptados do diagrama de Lexis para organizar os dados migratórios, usando como ilustração a chegada de migrantes cabo-verdeanos nos Países Baixos, classificados por ano de chegada e idade (Carling, 2008).

Como já foi mencionado no Capítulo 5, também está aumentando o uso de informação baseada no rastreamento de telefones celulares para a estimação da migração interna em lugares onde existem poucas alternativas (Deville et al., 2014; Hughes et al., 2016). Um outro exemplo é o Instituto Igarapé (2018), no Rio de Janeiro, que mantém um observatório sobre migrações forçadas no Brasil, ocasionadas por eventos ambientais, violência ou intervenções de desenvolvimento. Como isso implica a identificação dos motivos para migrar, as fontes convencionais de informação são relativamente pouco úteis. Em vez disso, o levantamento sobre pessoas deslocadas por desastres se baseia no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), alimentado pelos órgãos de Defesa Civil municipais e sistematizado pelo Ministério da Integração Nacional que armazena

dados sobre os desastres ocorridos em estados e municípios desde 1991, além de fornecer informações sobre a população afetada, desaparecida, morta, ferida e deslocada por cada desastre registrado. O levantamento relativo às pessoas deslocadas em função da construção de projetos de desenvolvimento reúne informações de bancos de desenvolvimento, como o Banco Mundial, de empresas privadas e organizações da sociedade civil, em especial o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) e o Comitê Popular da Copa e Olimpíadas. O mapeamento – concentrado nos projetos de construção de barragens, rodovias, ferrovias, portos e aeroportos; além de empreendimentos de mineração, urbanização, saneamento e contenção de encostas – recorre exaustivamente à Lei de Acesso à Informação, a Relatórios de Impacto Ambiental (RIMAs), a Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) e a Relatórios de Sustentabilidade, além de entrevistas e reuniões com representantes e de ministérios do governo federal.

Quanto às fontes de dados mais usuais sobre a migração internacional, esta geralmente é mensurada pelo censo, pesquisas domiciliares, fontes históricas e informações administrativas. O Quadro 11.3 resume as fontes principais existentes em diferentes países. Muitas dessas fontes são administrativas e, como acontece no caso do registro civil (ver Capítulo 4), serve para finalidades mais legais do que estatísticas. Por exemplo, a maioria dos países possui um sistema de controle dos movimentos de entrada e saída nas fronteiras. Mas a utilidade dessa informação para finalidades de pesquisa demográfica é muito limitada pelas seguintes circunstâncias:

1. Normalmente existe muito mais interesse no controle das entradas do que das saídas do país, de modo que o registro das saídas tende a ser bastante deficiente;
2. Da mesma forma, há muito mais controle da entrada de estrangeiros do que de nacionais, de modo que as entradas de nacionais muitas vezes nem chegam a ser registradas; e
3. As entradas e saídas não são suficientes para caracterizar uma migração sem informação adicional sobre a permanência fora ou dentro do país: um estrangeiro que entra o país para passar um mês de férias não é um migrante. Alguns países europeus desenvolveram sistemas de controle da fronteira que permitem ligar a informação de entrada e saída, desde que o número do passaporte seja o mesmo. Mas na ausência desse tipo de informação conectando as entradas com as saídas, as estatísticas de fronteira em si são de pouca utilidade para a investigação.

Entretanto, existem várias outras fontes administrativas para o estudo da migração internacional, como as Autorizações de Trabalho para Estrangeiros fornecidas pelo Conselho Nacional de Imigração (CNIg), o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) do Ministério do Trabalho e Previdência Social, o Sistema Nacional de Cadastramento de Registro de Estrangeiros (SINCRE) e os registros do Comitê Nacional para os Refugiados (CONARE). Costa e Gurgel (2017), entre outros, exploram as possibilidades e limitações dessas fontes para a pesquisa sobre migrações internacionais no Brasil enquanto Rigotti (2011) recomenda um uso mais intensivo dos dados migratórios do RAIS.

Quadro 11.3: Síntese das fontes de dados sobre migração internacional nos países de língua portuguesa

Brasil	Portugal	Demais países falantes da língua portuguesa
<p>Pesquisas Domiciliares</p> <p>* Censo Demográfico</p> <p>Registros Administrativos</p> <p>* Relação Anual de Informações (MTE)</p> <p>Fontes Históricas</p> <p>* Paróquias e cartórios</p> <p>Informações Administrativa</p> <p>* Comitê Nacional para os Refugiados (CONARE)</p> <p>* Coordenação Geral de Imigração (CGIg)</p> <p>* Coordenação Nacional de Imigração (CNIg)</p> <p>* Departamento da Polícia Federal</p> <p>* Ministério da Justiça e Segurança Pública</p> <p>* Ministério das Relações Exteriores (MRE)</p> <p>* Sistema Nacional de Cadastro e Registro de Estrangeiros (SINCRE)</p> <p>* Sistema de Tráfico Internacional (STI)</p>	<p>Pesquisas Domiciliares</p> <p>* Recenseamento Geral da População</p> <p>* Inquérito aos Movimentos Migratórios de Saída (IMMS)</p> <p>* Inquérito ao Emprego</p> <p>Informações Administrativas</p> <p>* Conservatória dos Registos Centrais</p> <p>* Direcção-Geral da Política da Justiça (DGPJ)</p> <p>* Direcção Geral dos Assuntos Consulares e das Comunidades Portuguesas (DGACCP)</p> <p>* Ministério dos Negócios Estrangeiros</p> <p>* Ministério da Solidariedade e Segurança Social</p> <p>* Serviço de Estrangeiros e Fronteiras (SEF)</p>	<p>Pesquisas Domiciliares</p> <p>* Recenseamento Geral da População e Habitação (Angola, Guiné-Bissau, Moçambique, São Tomé & Príncipe, Timor Leste);</p> <p>* Recenseamento Geral da População e Habitação, e</p> <p>* Inquérito Multi-objectivo Contínuo (Cabo Verde); Censos (Macau)</p> <p>Informações Administrativas</p> <p>* Serviço de Migração e Estrangeiros (Angola);</p> <p>* Direcção de Estrangeiros e Fronteiras e Direcção de Estrangeiros e Fronteiras (Cabo Verde);</p> <p>* Serviço de Migração e Fronteiras (Guiné-Bissau), São Tomé & Príncipe);</p> <p>* Secretaria para a Segurança - Controlos de Imigração (Macau);</p> <p>* Serviço Nacional de Migração (Moçambique);</p> <p>* Departamento de Migração - Ministério do Interior (Timor Leste)</p>

Fonte: Elaboração própria.

Alguns países fazem inquéritos especiais sobre migrações, especialmente migrações internacionais e remessas, mas estes são relativamente raros. Um exemplo é o Inquérito aos Movimentos Migratórios de Saída (IMMS) que se faz em Portugal. Na América Latina, México, por razões óbvias, é o país que tem investido mais em pesquisas especiais sobre a migração internacional. Em Angola, a OIM (2010) fez uma pesquisa sobre remessas de Portugal e África do Sul (Álvarez-Tinajero, 2010). Dada a importância crescente da migração internacional como determinante da dinâmica de população se esperaria que fosse tomada a iniciativa de um programa internacional de inquéritos comparáveis sobre migrações, seguindo o exemplo do DHS no caso da fecundidade. Durante o Foro sobre Estatísticas de Migração da OCDE, organizado em Paris em janeiro de 2018, outra vez vários dos participantes mais ilustres, como Douglas Massey e Massimo Livi-Bacci, fizeram um apelo para a instituição de um programa desse tipo, mas existem sensibilidades políticas em relação ao tema nos países mais desenvolvidos, que são os principais destinatários da migração internacional, que dificultam o financiamento da iniciativa. O que sim existe são alguns projetos de inquéritos regionais, como o *Latin American Migration Project* (LAMP), da Universidade de Princeton, e o projeto *Migration between Africa and Europe* (MAFE) do INED da França. O Banco

Mundial está liderando o projeto KNOMAD que reúne informações e avanços metodológicos no estudo da migração, principalmente no nível internacional.

Em realidade uma das estratégias mais eficazes para medir a migração internacional é a partir da informação nos países de destino. Por exemplo, a Tabela 11.1 mostra os resultados de uma pesquisa exaustiva executada por Carling (1997) para estimar o número de cabo-verdianos em vários países pela investigação dos censos e outras fontes de informação nos países onde existe uma comunidade cabo-verdiana significativa. Somando os dados de todos os países de destino, ele chegou a um total estimado de entre 366.000 e 620.000. Como Cabo Verde em 1990 só tinha 360 mil habitantes, provavelmente havia mais cabo-verdianos fora do que dentro do país. Estimativas mais recentes variam entre 226.786 (ver Tabela 11.3) e 518.180 (Instituto de Apoio ao Emigrante, 1998), sendo que a primeira é mais atualizada. Se, além de contar o número de indivíduos, se aproveita também a informação censitária sobre o ano em que a pessoa entrou no país (onde estiver disponível), é possível reconstruir fluxos, além de meros estoques de migrantes.

Tabela 11.1: Estimativa dos cabo-verdianos no estrangeiro baseada nos censos e outras fontes dos países de destino (1986-1997)

País	Mínima	Máxima	Média	Número de	
				Fontes	Estimativas
América	255.000	410.000	287.000		
EUA	250.000	400.000	281.300		
Argentina	2.000	3.000	2.400	8	3
Brasil	2.000	4.000	2.700	7	2
Canadá	-	4.000	-	4	2
Venezuela	-	-	-	3	1
Europa	63.000	133.000	100.000		
Portugal	35.000	70.000	52.100	7	4
França	7.000	30.000	12.500	8	6
Países Baixos	8.000	19.000	11.900	8	4
Itália	8.000	10.000	9.500	6	2
Espanha	1.500	15.000	6.300	8	6
Luxemburgo	3.000	3.000	3.000	6	1
Outros	3.200	8.300	4.600	28	9
África	48.000	76.000	71.000		
Angola	10.000	40.000	34.000	7	3
Senegal	22.000	25.000	24.100	7	3
São Tomé & Príncipe	7.000	8.000	7.900	7	2
Guiné-Bissau	2.000	2.000	2.000	5	1
Gabão	200	3.000	900	4	2
Moçambique	500	1.000	800	6	4
Côte d'Ivoire	-	2.000	-	3	2
África do Sul	100	100	100	1	1
Zâmbia	-	-	-	2	1
Total	366.000	620.000	458.000	5,5	2,5

Fonte: Carling (1997): 4.

Na medida do possível, deve-se usar a informação sobre o país de nascimento e não a nacionalidade, pois alguns migrantes podem ter se naturalizado cidadãos do país de destino. Por outro lado, em Portugal existem muitos cidadãos portugueses que nasceram em outros países, devido ao passado colonial e à emigração portuguesa a países como França, Suíça e Venezuela. Enquanto 73,0% dos naturais do Brasil e 96,5% dos naturais da Ucrânia residentes em Portugal têm a nacionalidade do país de origem, o mesmo acontece com apenas 15,2% dos naturais de Angola, 11,1% dos naturais da França, 4,8% dos naturais de Moçambique, 9,7% dos naturais da Venezuela e 9,2% dos naturais da Suíça (Moreira, 2017).

Os casos do Brasil e de Moçambique ilustram as divergências que podem existir entre os dados captados por diferentes instrumentos. A Divisão de População das Nações Unidas (ver Tabela 11.3), a partir dos censos dos países de destino, estima que havia 1,61 milhões de brasileiros residindo fora do país em 2017, um ligeiro aumento em comparação com os 1,5 milhões estimados em 2010. O Censo de 2010, entretanto, encontrou apenas 491 mil migrantes, a partir da pergunta sobre ex-membros dos domicílios que emigraram. Por outro lado, o Ministério de Relações Exteriores em 2011, com base nos registros consulares no exterior, estimou o número em 3,1 milhões. O número do censo provavelmente é subestimado devido ao problema da não declaração no caso onde famílias inteiras migram. O número de registros consulares, por outro lado, tende a ser exagerado devido aos registros de pessoas que já não residem no país de destino (Margolis, 2013). No caso de Moçambique a Divisão de População estima que em 2017 havia 381.386 moçambicanos na África do Sul e 94.382 no Zimbábue. Mas o Instituto Nacional para Apoio às Comunidades Moçambicanas no Exterior (INACE) estima que em 2012 havia 1,5 milhão de moçambicanos na África do Sul e 350.000 no Zimbábue, extrapolando a partir do total de 429.453 migrantes registrados nos consulados em diferentes partes do mundo. Por outro lado, o Censo de 2007 captou um total de apenas 195.485 moçambicanos residentes no exterior (INACE/OIM, 2013).

Na Europa têm surgido várias iniciativas para compilar dados comparáveis e a harmonizar métodos estatísticos sobre migração entre os países da União, coordenadas pelo Eurostat – Serviço de Estatísticas da União Europeia (ver Poulain, Perrin e Singleton, 2006; Poulain, 2008), como o projeto chamado *Integrated Modelling of European Migration* (IMEM). Um método direto para superar os problemas com a medição do fluxo migratório internacional europeu foi proposto por Beer et al. (2010). A metodologia procura harmonizar estimativas dos fluxos migratórios comparados e com uma duração específica, para obter um conjunto razoável e consistente de estatísticas. Na América Latina ainda não existe uma coordenação das estatísticas migratórias com o mesmo rigor que se conseguiu na Europa. Entretanto, vale mencionar algumas iniciativas de harmonização como o fornecimento de dados dos registros administrativos por países como Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, para alimentar o Sistema Contínuo de Relatórios sobre Migração Internacional nas Américas (SICREMI) (Koolhaas, 2013: 25). Mais importante é a base de dados do projeto IMILA que funciona com base nos dados censitários dos países de destino. Veja a seção 11.8 para maiores detalhes.

Da mesma forma como acontece no caso da migração interna, existe também uma variedade de estratégias de obtenção de dados não convencionais sobre a migração internacional que podem ser mais eficazes para certos tipos de estudos do que as fontes padrão. Nhantumbo (2018) discute algumas dessas estratégias no contexto de Moçambique. Para o estudo de certos grupos de migrantes internacionais amplamente espalhados pela população pode ser apropriado usar estratégias

de amostragem do tipo “bola de neve”, em que um migrante amostrado indica como encontrar outros. McKenzie e Mistiaen (2009) usam essa metodologia e a contrastam com duas metodologias alternativas para estudar a comunidade de famílias de origem japonesa no Brasil, particularmente aquelas que têm membros que migraram para o Japão. Siqueira (2009) a usou para estudar o retorno de migrantes brasileiros nos EUA e Silva, Fernandes e Peixoto (2018) para estudar a decisão de voltar ou não dos migrantes brasileiros em Portugal.

11.5 INDICADORES DE MIGRAÇÃO E A SUA ESTIMAÇÃO

Em muitos sentidos, a migração tende a ser o “patinho feio” da demografia. Isso vale para o seu papel na teoria, na formulação de políticas e na própria análise demográfica. Há uma tendência a tratar a migração como um fator “residual” enquanto as técnicas mais desenvolvidas da análise demográfica se concentram na mortalidade e fecundidade. A primeira parte desta seção, que trata das técnicas de mensuração indireta da migração, se baseia em grande medida nessa ideia, de que a migração é aquilo que “sobra”, depois de ter contabilizado o efeito das demais componentes.

Há dois fatores que contribuem para essa situação. Um é a complexidade conceitual do tema, comentada previamente. É difícil desenvolver métodos de análise precisos para um fenômeno que, dependendo das circunstâncias e dos objetivos específicos da análise, pode ser definido de tantas maneiras diferentes. O outro fator tem a ver com a complexidade da análise em si. As medidas básicas da migração, como a Taxa Líquida de Migração (TLM) na equação (11.2), são relativamente fáceis de entender e a sua medição também não apresenta grandes desafios. Entretanto, elas são relativamente grosseiras e a sua interpretação substantiva é mais complexa. Por exemplo, um saldo migratório nulo ou quase nulo numa determinada região pode ser o resultado de um isolamento relativo, com poucas entradas e poucas saídas de migrantes, ou de uma situação de alta rotatividade, onde constantemente entram migrantes novos, enquanto os mais antigos saem. As implicações da primeira situação são radicalmente diferentes daquelas da segunda. Por outro lado, mesmo que se conheçam os fluxos de imigrantes e emigrantes separadamente, faz uma grande diferença se os emigrantes são de curta distância (geralmente por motivos de vantagens locais) ou se estão deixando a região completamente (muitas vezes por motivos associados à economia regional). Para analisar essas questões mais satisfatoriamente é preciso recorrer a medidas muito mais específicas, cuja análise exige um alto grau de sofisticação matemática, especialmente a teoria matricial (ver Capítulo 17). Portanto, há certa tendência na análise demográfica a dividir-se entre métodos simples, mas grosseiros e métodos mais refinados que exigem um grau relativamente alto de sofisticação. O tratamento do tema nesta seção se limitará principalmente a métodos do primeiro tipo, mas se deixarão algumas referências à segunda categoria.

11.5.1 Estimativas indiretas

Apesar de ser um pouco contrário à intuição, há vantagens em começar com os métodos indiretos de medição porque eles são mais simples e usados mais frequentemente. Trata-se de estimar a migração analisando a diferença entre a *população observada* e a *população fechada* esperada no final do período considerado, exclusivamente com base na mortalidade e fecundidade da população em estudo. A forma exata de aplicação do método depende da informação disponível

para estimar a população fechada. Considerando que o crescimento populacional ocorre devido à ocorrência de nascimentos, óbitos e movimentos migratórios, conhecendo-se o volume da população inicial e as taxas de natalidade e mortalidade, é possível estimar o volume da população esperada e fechada ao final de um período intercensitário. Tendo essas informações, dá para dizer que a divergência entre a estimativa e a população observada seria o saldo migratório. Ou seja, de modo geral, conhecendo o volume populacional em dois momentos do tempo e sabendo quanto foi o crescimento vegetativo da população neste intervalo de tempo, seria possível saber o volume correspondente da contribuição da migração. Tendo como referência a *Equação Compensadora* (7.5), a ideia pode ser resumida na seguinte fórmula:

$$I(t,t+n) - E(t,t+n) = P(t+n) - P(t) - N(t,t+n) + D(t,t+n) \quad (11.2)$$

A característica mais saliente de (11.2) é que a estimativa obtida refere-se a $I(t,t+n) - E(t,t+n)$, ou seja, imigrantes menos emigrantes. É o que se chama o *saldo migratório* (SM) ou a *migração líquida*. O SM é uma estimativa importante do ponto de vista da avaliação do crescimento de um país ou uma região. Entretanto, o conceito também tem muitas limitações, algumas das quais já foram mencionadas acima.

É importante considerar que, mesmo se todas as informações que alimentam a Equação Compensadora forem absolutamente corretas, há um erro no SM estimado: os nascimentos e óbitos de filhos de imigrantes do período, mas nascidos no destino, estarão computados na população fechada (quando deveriam estar excluídos), assim como estão excluídos os filhos de emigrantes nascidos o destino (quando deveriam estar incluídos na região de origem). Isto foi demonstrado em Wong et al., (2019). Outra limitação, igualmente formal, tem a ver com o fato de que a migração líquida é um conceito estatístico agregado que não tem correspondência no nível micro. Não existe o “migrante líquido” e a pretensão de que exista pode levar a inconsistências na análise. Por isso, Andrei Rogers, um demógrafo dedicado ao desenvolvimento de métodos matriciais da análise migratória por origem e destino, escreveu o trabalho chamado “Réquiem para o Migrante Líquido” (Rogers, 1989).

Para que (11.2) seja correto é preciso que a definição territorial do lugar tenha ficado a mesma entre t e $t+n$. Se houve desmembramentos ou reclassificações, estes precisam ser contabilizados em (11.2) também, de preferência pela reconstituição da divisão territorial em t ou em $t+n$. Na prática isso pode ser difícil, mesmo conhecendo o número de óbitos e nascimentos durante o período, porque a informação pode não ser passível de desagregação para as unidades que mudaram de classificação. O problema se coloca particularmente no caso da migração rural-urbana, já que o crescimento urbano ou a criação de novos municípios podem levar à reclassificação de áreas rurais em urbanas.

Apesar das limitações conceituais, o saldo migratório ou a migração líquida ainda é o conceito mais usado na análise demográfica referente à migração. Além do valor absoluto, também usa-se a *Taxa Líquida de Migração* (TLM, “Net Migration Rate”, em inglês), conceito paralelo à TBM ou TBN, que se define da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 TLM &= 1000 \frac{\text{Número total de imigrantes menos emigrantes no período}}{\text{Tempo total de exposição ao risco no período}} \\
 &= 1000 \frac{\text{Número total de imigrantes menos emigrantes no período}}{\text{Total de anos de pessoa vividos em exposição ao risco no período}} \quad (11.3)
 \end{aligned}$$

Quando se analisa as migrações por meio da TLM, esta pode ser o quociente entre o saldo migratório e a população observada no final do período (Rigotti, 1999). Se a taxa for positiva, corresponderá à participação do saldo migratório em relação à população observada no segundo censo, ao passo que, se a taxa for negativa, deve ser interpretada como a proporção em que a população observada foi diminuída, no segundo censo, devido à migração (Carvalho, 1982). Carvalho e Rigotti (1999) afirmam que, se a taxa for utilizada para verificar a participação do processo migratório no crescimento populacional (entre duas datas fixas), é aconselhável utilizar a população esperada, fechada, durante o período em questão, como denominador da TLM. Segundo Rigotti (1999) não faz sentido considerar a população do início do período no denominador da taxa líquida de migração, pois, o saldo migratório (que compõe o numerador da taxa) possui uma “ambiguidade”. Enquanto a razão entre emigrantes e a população do início do período (ou seja, a taxa de emigração) é uma probabilidade – pois, a população no início do período é a população exposta ao risco de emigrar – a taxa de imigração é uma medida de prevalência, dado que o numerador corresponde à ocorrência de um evento (a imigração), enquanto o denominador não corresponde à população exposta ao risco de ocorrência deste evento.

Como no caso da desagregação da TBM e da TBN em TEMs e TEFs, a TLM também pode ser desagregada por grupo etário e sexo, dando origem às *Taxas Líquidas de Migração Específicas por Idade (e Sexo)*. A desagregação por idade, no entanto, enfrenta o obstáculo de que se desconhece a idade do imigrante ou do emigrante no momento em que se deu a migração. Esta limitação pode ser superada se é conhecida a idade do migrante no momento do censo e seu tempo de residência. No caso mais comum, de um período de referência de 10 anos, as pessoas que tinham entre 10-14 anos no ano inicial tinham entre 20-24 anos no final. É comum fazer o suposto de que tanto a imigração como a emigração se dividem homoganeamente pelo intervalo.

A população esperada fechada ($P(t) + N(t,t+n) - D(t,t+n)$) pode ser estimada por meio das estatísticas vitais ou por projeção, usando estimativas da probabilidade de sobrevivência e fecundidade, tal como feito, por exemplo, em Wong et al. (2019) no caso da população menor de cinco anos. A estimação da população fechada por meio das estatísticas vitais necessita de dados de óbitos e nascimentos, durante o período, por coorte, com boa qualidade (Naciones Unidas, 1972). Entretanto, esse método nem sempre é aplicado em razão da falta de detalhamento (regiões ou municípios) ou deficiente cobertura e qualidade, principalmente na declaração da idade. Com relação à estimação da população fechada pelas probabilidades de sobrevivência e da fecundidade, duas metodologias podem ser adotadas, conforme os próximos parágrafos descrevem.

Segundo Carvalho (1982), a população com mais de 10 anos de idade, no final do período intercensitário de 10 anos pode ser estimada por meio da projeção da população no início do período, utilizando as funções de mortalidade adequadas à população em análise, sob a suposição de perfeita cobertura censitária e ausência de declaração de erros por idade. Esses últimos erros afetam, principalmente, os SM por idade, pois, no SM total, a subenumeração de uma idade tende

a ser compensada pela sobre-enumeração da outra. Carvalho (1996) usou o método para estimar o saldo migratório internacional do Brasil entre 1980 e 1991 e chegou a uma estimativa *negativa* de 1,8 milhões, o que foi recebido com grande surpresa num país que ainda se considerava um país de imigração. Entre 1991 e 2000, o saldo diminuiu para 550 mil, mas continuou negativo (Carvalho e Campos, 2006). O problema maior na preparação dessas estimativas é a subenumeração diferencial dos Censos de 1991 e 2000 que, se é corrigida, produz, falsamente, um saldo positivo entre 1991 e 2000.

A estimativa do “efeito total” da migração, via saldos migratórios, dado nos grupos 0-4 anos e 5-9 anos, aplica-se o método conhecido como das Razões Criança-Mulher (RCM), para homens e mulheres (Lee et al., 1957; Carvalho, 1982). O método consiste basicamente no produto entre o saldo migratório estimado das mulheres no período reprodutivo e a razão das crianças (homens ou mulheres) de 0-4 anos pelas mulheres de 15-45 anos (ou da razão das crianças de 5-9 anos pelas mulheres entre 20-49 anos). Deste efeito, $\frac{1}{4}$ corresponde aos “efeitos diretos da migração” (crianças de 0-4 anos nascidas no local de origem que migraram com os pais), e $\frac{3}{4}$ representam os “efeitos indiretos da migração” (crianças de 0-4 anos, filhas de migrantes, que nasceram no local de destino entre os períodos inicial e final, normalmente do decênio) (Carvalho, 1982).

Outra forma de se estimar a população esperada acima de 10 anos de uma região é por meio das *razões intercensitárias de sobrevivência* (RIS) do país como um todo. Esse método tem a vantagem de minimizar os erros nas Taxas Líquidas de Migração (TLM) estimadas, quando, nos dois censos, os quocientes dos graus de cobertura censitária, entre o país e a região, nos dois grupos etários pertinentes, mantiverem o mesmo padrão (Lee et al., 1957; Carvalho, 1982). Entretanto, essa metodologia somente deve ser utilizada quando a população do país pode ser considerada fechada, para que a sua RIS sirva como uma função padrão para se estimar a RIS das populações regionais que a compõem, de acordo com os seus respectivos níveis de mortalidade (Carvalho e Rigotti, 1999). O outro suposto implícito é que não haja diferenças significativas entre o nível de mortalidade do país e da região. A função padrão permite estimar a população esperada fechada da região em estudo, no final do período, computando apenas o efeito da mortalidade sobre as coortes já nascidas no início do período em estudo, ou seja, os efeitos da migração não estarão presentes (Carvalho e Rigotti, 1999). Para dar conta da existência de diferenças significativas dos níveis de mortalidade entre o país como um todo e a região em questão, o ajuste ao nível da mortalidade regional é feito pela multiplicação da RIS de cada coorte pelo quociente entre as correspondentes razões de sobrevivência da região e do país.

Dentre as duas técnicas descritas anteriormente, a RIS é a mais robusta, principalmente num contexto de melhoria na cobertura dos censos demográficos. Contudo, a confiabilidade dos resultados gerados pela técnica da RIS depende da validade das funções de mortalidade utilizadas. Se as funções de mortalidade estão sub ou sobre-estimadas, as estimativas indiretas do SM serão afetadas. O mais comum são os erros de subenumeração de óbitos. A correção destes erros é o objeto da segunda parte do Capítulo 23.

Existem extensões do método de resíduos que permitem estimar com mais detalhe os fluxos migratórios (Rogers, 1975: Cap. 6; Rogers, Little e Raymer, 2010). A lógica destes métodos consiste em classificar a população, dividida por coortes, pela região onde cada indivíduo nasceu e a sua região de residência atual. Comparando essas duas classificações em dois momentos do tempo, é possível determinar qual foi a probabilidade de sobreviver e migrar de uma região para outra

no período entre elas. A implementação da metodologia envolve o uso de matrizes para as duas classificações. Como a exposição neste capítulo não pressupõe o conhecimento de cálculo matricial, os detalhes do procedimento não serão expostos aqui. Um exemplo de como usar matrizes para estimar fluxos migratórios entre regiões é discutido na seção 17.4 do Capítulo 17.

Outro método considerado indireto, por basear-se em informação de familiares e não do próprio migrante, é aquele que se baseia na pergunta censitária sobre (ex-)membros do domicílio que se encontram no exterior. A ideia original para a pergunta foi lançada por Kenneth Hill (1981) e Jorge Somoza (1981) e se referia, respectivamente, à migração de irmã(o)s e filhos das pessoas entrevistadas. Mas a maioria dos censos não faz a pergunta nesse formato, senão com referência a todos os (ex-)membros do domicílio, sem distinção da relação de parentesco. O Censo brasileiro de 2010 contou um total de 483.752 domicílios com ex-membros no exterior (Schwartzman e Schwartzman, 2015).

Além de contar o número de migrantes, os mesmos também são classificados por idade, sexo, última data de saída e país de residência atual. Agregando os resultados para o total de domicílios é possível obter estimativas razoáveis da migração internacional, desagregadas por essas características. Entretanto, é preciso ter cuidado com a interpretação dos resultados porque eles estão sujeitos a diversos vieses potenciais:

1. A formulação da pergunta (“Alguma pessoa que morava com você(s) estava morando em outro país em ?”) não contém uma referência de tempo. O inconveniente que isso causa pode ser amenizado em alguma medida pela referência à data da última saída, mas um problema maior é que não se sabe há quanto tempo o domicílio existe como tal. Eventualmente migrantes podem ser reportados por mais de uma unidade domiciliar da qual formaram parte em algum momento.
2. Um problema ainda maior é que muitos migrantes podem ter saído junto com todos os membros da sua família imediata, de modo que não sobrou ninguém para relatar o evento.
3. No caso de migrantes mais antigos também existe a possibilidade de que tenham morrido ou mesmo migrado de novo, sem o conhecimento dos membros do seu antigo domicílio.
4. Em alguns países há certo receio a relatar a saída de familiares do país, por medo de que eles ou os membros do domicílio que ficaram atrás possam perder certos benefícios.
5. A informação sobre o país de destino frequentemente falta. Por exemplo, no Censo da Guiné-Bissau em 2008, só 14.132 dos 186.865 migrantes declarados tinham essa informação.
6. Pode ocorrer sobre-enumeração quando há dupla contagem de emigrantes, em situações de desmembramento de um domicílio (em novos domicílios), no qual o mesmo emigrante é reportado mais de uma vez (Oliveira, 2013; Campos et al., 2014; Carvalho et al., 2018).

Como afirmam Carvalho et al. (2018), o volume ou frequência dos erros são desconhecidos, de modo que não é possível afirmar que os erros por falta e por excesso possam se compensar. Contudo, pode-se inferir que esses erros são pequenos se se considera datas mais próximas do censo; os autores observaram sustentado e significativo declínio no número de emigrantes sobreviventes

na medida em que se retrocede um tempo com relação à data de saída do país. O declínio deve-se, segundo os autores. Em grande medida aos erros por falta, que tendem a aumentar ao longo do tempo, embora também não se deva perder de vista o efeito da mortalidade no período (que, em todo caso, deve ter sido pequeno na década), bem como a migração de retorno ao país. Apesar das limitações nos quesitos de emigração internacional, os autores defendem a importância desse tipo de medida, até então inédita no Brasil, especialmente pelo potencial de se mensurar e analisar os saldos migratórios internacionais de forma direta.

11.5.2 Estimativas diretas

Para que se possa conhecer algumas características mais específicas dos movimentos populacionais, ou seja, o próprio evento migratório, e não somente o saldo, são necessárias formas de estimação diretas (Xu-Doeve, 2005), especificamente medidas de volume, direção e temporalidade (duração da residência) do fluxo e de seus componentes. Com o instrumental adequado, é possível obter estimativas diretas de migrantes acumulados (“life-time migrants”), saldo migratório (por meio do lugar de residência numa data específica no passado), determinadas etapas de migração (por meio de combinação de lugar de nascimento, lugar de residência anterior e lugar de residência numa data específica no passado), volumes de fluxos migratórios, trocas migratórias em determinado intervalo de tempo (por meio do lugar de residência anterior e tempo de residência), entre outras. Além disso, também é possível classificar a população nascida em outro país em naturalizada ou estrangeira, e calcular o tempo desde sua fixação no país de residência atual (Xu-Doeve, 2005; Bell, 2002; Rigotti, 1990).

Antes de apresentar os principais métodos diretos para calcular a migração, é importante descrever as definições das perguntas de última etapa e de data fixa que servem para mensurar de forma direta a migração, a partir da combinação dessas perguntas. O censo brasileiro tem a vantagem de fazer ambas as perguntas (desde 1991); muitos outros censos só fazem uma ou outra. Por exemplo, Cabo Verde e Timor-Leste só fazem a pergunta de última etapa, enquanto Moçambique e Portugal só fazem a pergunta de data fixa.

No caso do Brasil, na pergunta de última etapa os indivíduos com menos de 10 anos de residência no município respondem sobre o município e UF ou país estrangeiro em que moravam antes de se mudarem para o município de residência na data de referência da pesquisa. A partir do Censo de 1980 é possível combinar a pergunta “lugar de última residência” com o “tempo de residência”, e calcular a migração de última etapa (Rigotti, 2000).

Por sua vez, somente a partir do Censo de 1991 se fez a pergunta de data fixa. Pergunta-se aos indivíduos com 5 ou mais anos de idade e que tenham declarado residir há menos de 10 anos no município, o nome do município, UF ou país estrangeiro de residência, há exatamente 5 anos atrás (alguns países também usam outras referências de tempo). Os imigrantes e emigrantes de data fixa são as pessoas que, no caso do Censo de 1991, por exemplo, numa data fixa (1º de setembro de 1986), moravam num local diferente da residência na data de referência da operação censitária (Carvalho e Rigotti, 1999; Rigotti, 2000). Portanto, independe de ter ou não realizado outras etapas migratórias nesse período. As principais vantagens do formato da data fixa são as seguintes:

- Calcula o saldo migratório entre pares de unidades geográficas, exatamente 5 anos antes da data de referência da pesquisa. Portanto, não é uma estimativa indireta baseada na evolução da população, mas uma mensuração direta (Rigotti, 2000).
- É o formato mais adequado para fazer projeções demográficas porque fornece informação sobre o crescimento da população comparável com as componentes de mortalidade e fecundidade.
- Entretanto, também existem as seguintes limitações:
 - Enquanto a informação sobre a última etapa fornece pelo menos uma ideia aproximada sobre a evolução da migração ao longo do tempo, a informação de data fixa fornece apenas uma estimativa pontual (a menos que se usem vários períodos de referência).
 - No caso mais comum, de um período de referência de 5 anos, a informação de data fixa não permite a estimação direta da migração entre os censos decenais. Esta precisa ser estimada com métodos indiretos ou aproximada com base em dados da última etapa.
 - Não capta as etapas migratórias intermediárias, caso tenham ocorrido, nem o retorno dentro do período: uma pessoa que saiu e voltou não é contada como migrante (Carvalho e Machado, 1992; Carvalho e Rigotti, 1999).
 - Não capta a migração dos menores de 5 anos.
 - A pergunta de data fixa pode induzir as pessoas a declarar o seu lugar de residência atual como o mesmo que tinham na data fixa do passado, para encurtar a entrevista ou para afirmar os seus direitos a certos benefícios locais (Fernandes e Leporace, 1998).
 - Certos métodos de correção da subestimação dos dados migratórios (Doeve, 1986) exigem dados sobre a última etapa migratória e não podem ser aplicados com informação de data fixa.
 - A informação de data fixa não permite certos tipos de abordagens mais detalhadas, como a análise da força de trabalho, planejamento educacional e outras características de coorte. Borjas, Freeman e Katz (1997), por exemplo, analisam o “efeito coorte” nos imigrantes aos EUA, ou seja, como o processo de adaptação estaria relacionado às diferenças intrínsecas de produtividade das coortes de imigrantes. Isso exige o acompanhamento das coortes, cruzando a duração de residência e idade do migrante ao longo de vários censos (Rigotti, 2008).

O procedimento de última etapa também possui algumas desvantagens, a saber:

- Não mensura o saldo migratório por não haver duas datas específicas para qualificar o saldo. Assim, não permite calcular o crescimento demográfico do período que se deve à migração.

- Na medida em que se recua no tempo, a informação sobre movimentos migratórios torna-se cada vez mais incompleta porque os movimentos mais antigos se tornam “invisíveis” devido a movimentos mais recentes das mesmas pessoas que declaram só a última etapa e não os movimentos anteriores.

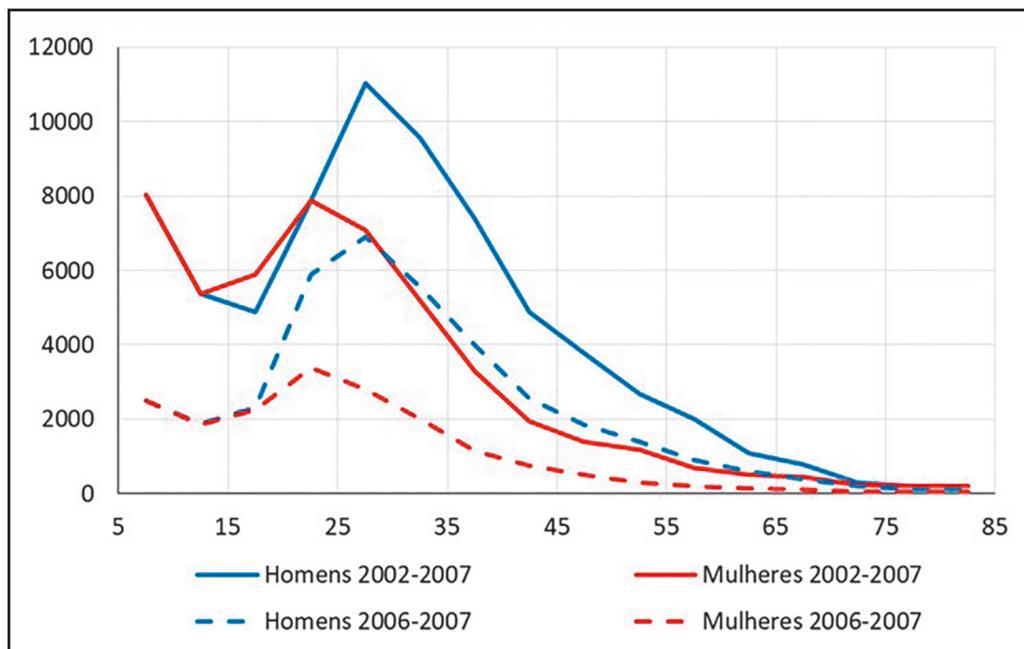
Carvalho et al. (1998) avaliaram a consistência da informação de última etapa e de data fixa do Censo brasileiro de 1991 a partir do conceito de “transgressores”, ou seja indivíduos que se declararam naturais da sua UF ou de ter mais de 5 anos de residência nela, mas que declararam uma UF diferente de residência na pergunta de data fixa 5 anos antes do Censo. Eles consideraram que a informação de data fixa era mais confiável do que a de última etapa e que, para resolver a inconsistência, a segunda precisava ser ajustada em função da primeira. Nos censos posteriores esse ajuste já foi feito na fase de processamento, de modo que atualmente os dados são consistentes em termos dos dois conceitos.

Outro tipo de inconsistência pode ser constatado na informação migratória dos países que aplicam a pergunta de data fixa com duas datas distintas. Por exemplo, o Censo de Moçambique de 2007 aplicou a pergunta com períodos de referência de 1 e de 5 anos. Os resultados para o caso da migração interprovincial são mostrados no Gráfico 11.1. Seria de esperar que os volumes de migrantes para o período de 5 anos fossem mais ou menos 5 vezes maiores do que os volumes do período de 1 ano. Mas as diferenças que aparecem no Gráfico 11.1 são consideravelmente menores. Há várias explicações possíveis para isso:

1. É possível que o período de 2006-2007 coincidentemente tenha sido um período de maior migração do que os anos anteriores. Entretanto, o mesmo fenômeno pode ser constatado em outros contextos.
2. O problema pode estar relacionado com o tempo de referência, ou seja, as pessoas, ao declarar a sua residência 1 ano antes do censo, implicitamente usaram um período de referência mais longo.
3. A probabilidade de migração não é homogênea, ou seja que existem indivíduos que migram frequentemente e outros que são muito mais sedentários.

Esta terceira explicação parece a mais provável. Para verificá-la seria preciso ter acesso a dados mais completos sobre a migração de cada pessoa que identifiquem todos os seus movimentos migratórios.

Gráfico 11.1: Número de migrantes interprovinciais de homens e mulheres, Moçambique 2002-2007 e 2006-2007



Fonte: INE Moçambique (2013): Gráfico 4.1.

Embora estritamente falando não seja possível converter um tipo de informação em outro, existem situações onde é preciso obter dados estimados sobre a migração entre dois momentos fixos no tempo. Este é o caso da produção de projeções demográficas. É possível obter estimativas aproximadas da migração em termos do critério de data fixa a partir de dados sobre a última etapa migratória, pressupõe-se que o processo migratório seja Markoviano, ou seja, que a probabilidade de migração de um indivíduo em qualquer momento só dependa da sua residência atual e características pessoais como sexo e idade, mas não da sua história migratória prévia. Trata-se de um suposto forte que pode não ser satisfeito por várias razões. Por exemplo, existem indivíduos que sistematicamente migram mais do que outros, de modo que o fato de um indivíduo ter migrado no passado aumenta a sua probabilidade de migrar de novo. Da mesma forma, o fato de uma pessoa ter residido em algum lugar no passado poderia aumentar a sua probabilidade de voltar para lá. Desde que as violações do suposto não sejam demasiado graves, os resultados podem ser aceitáveis.

A lógica do método é seguir os indivíduos voltando no tempo até o seu último movimento migratório. No caso daqueles cujo último movimento migratório aconteceu há mais de 5 anos, está claro que 5 anos atrás a sua residência era a mesma que a atual. Por outro lado, no caso de pessoas que chegaram, por exemplo, 2 anos antes do censo supõe-se que as suas probabilidades de mudança de residência 3, 4 ou 5 anos antes do censo tenham sido as mesmas de todas as outras pessoas da sua idade e sexo. Voltando atrás no tempo desta forma é possível reconstruir histórias migratórias que são parcialmente baseadas em eventos relatados e parcialmente imputadas com base no suposto de que todos estão sujeitos às mesmas probabilidades que caracterizam outras pessoas da mesma idade e sexo e morando no mesmo lugar. A descrição formal do método está

em Schmertmann (1999) que o aplica ao caso do Brasil. Como uma descrição completa do método exige álgebra matricial, a técnica não será exposta em detalhe aqui.

Um método mais simples, embora menos preciso, foi proposto por Machado (1993), para calcular a probabilidade de migrar durante os 5 anos anteriores ao Censo de 1980. A Probabilidade Específica de Emigração (PEE) na idade x para a emigração de i a j foi definida como a razão entre a população que migrou da região i para a região j nos últimos 5 anos e o número de anos-pessoa na região de origem que estiveram sujeitas ao risco de migrar⁴. A representação matemática de Machado (1993) é a seguinte:

$$PEE_{x,ij} = \frac{E_{x,ij,1} + E_{x,ij,2} + E_{x,ij,3} + E_{x,ij,4} + E_{x,ij,5}}{P_{x,i,nm} + I_{x,i,5} + 2 I_{x,i,4} + 3 I_{x,i,3} + 4 I_{x,i,2} + 5 I_{x,i,1}} \quad (11.4)$$

onde $E_{x,ij,t}$ é a emigração de i para j no ano t , $I_{x,ij,t}$ é a imigração para i no ano t e $P_{x,i,nm}$ é a população residente em i tanto no início como no final do período. A preocupação em (11.4) é com o ajuste do denominador, para que reflita o número correto de anos-pessoa vividos no intervalo. Entretanto, há um problema com o numerador na medida em que uma pessoa que saiu de i no ano 4, por exemplo, pode ter entrado no ano 2 e, portanto, não deveria ser contada como migrante. Como o número desses casos num período relativamente curto de 5 anos não deve ser grande, a distorção não é muito grave, de modo que Amaral e Fígoli (2004) concluem que a fórmula funciona bastante bem para reproduzir as probabilidades calculadas pelo critério de data fixa no Censo de 1991. Amaral, Rodrigues e Fígoli (2004) reformularam o denominador da equação (11.4) para uma expressão um pouco mais precisa.

Com os dados sobre migração, considerando-se que $M_{ij} = E_{ij} = I_{ji}$, ainda é possível construir uma série de indicadores que se explicam abaixo.

Migração Líquida (ML) = Saldo Migratório (SM) = diferença entre o volume de Imigrantes (I) e Emigrantes (E) de data fixa entre unidades geográficas (Carvalho e Rigotti, 1999)

$$SM = \text{Imigrante } (I) - \text{Emigrante } (E) \quad (11.5)$$

- Depende do tempo e espaço definidos, sendo o resultado do processo migratório entre duas datas fixas.
- Trata-se de elemento que ajuda a estimar o impacto da migração ou o ganho líquido de população na unidade geográfica decorrente da migração. Portanto, mede a participação da migração no crescimento populacional do período (Carvalho e Rigotti, 1999).
- Contudo, pode esconder diferenças no volume dos fluxos migratórios entre as unidades geográficas na medida em que só inclui sobreviventes que não emigraram para fora do país e que, portanto, estavam presentes no censo para responder a pergunta.

⁴ A definição em (11.4) em realidade caracteriza a PEE como uma taxa, não como uma probabilidade. Machado (1993) também providenciou uma outra fórmula que sim caracteriza uma probabilidade.

Apesar dessas limitações, (11.4) pode resultar em estimativas mais precisas da verdadeira migração líquida, devido aos problemas de precisão ocasionados pelo fato de que (11.2) é uma fórmula residual, tal como se ilustra no esquema abaixo.

Unidade Geográfica	Imigrante	Emigrante	Saldo Migratório SM = (I - E)	Rotatividade = (I + E)
A	500.000	490.000	10.000	990.000
B	16.000	6.000	10.000	22.000

A quantidade total de movimentos migratórios de entradas e saídas de uma determinada unidade geográfica, ou seja, a soma do volume de Imigrantes (I) e de Emigrantes (E), em inglês se chama “migration turnover”⁵. Em português isso deve ser traduzido como *migração bruta*, de acordo com a definição dominante do termo⁶.

$$\text{Migração Bruta} = \text{Imigrantes (I)} + \text{Emigrantes (E)} \quad (11.6)$$

Outro termo usado para qualificar a relação entre imigração e emigração é o índice de permanência:

$$\text{Índice de Permanência} = (\text{Imigrantes (I)} - \text{Emigrantes (E)}) / \text{Imigrantes (I)} \quad (11.7)$$

Troca Migratória Líquida (TML) = Diferença entre o volume de Imigrantes (I) e de Emigrantes (E) entre duas unidades geográficas i e j :

$$\text{TML} = \text{Imigração para } i, \text{ saindo de } j - \text{Emigração de } i \text{ para } j = I_{ij} - E_{ij} \quad (11.8)$$

Esta terminologia é usada por alguns pesquisadores brasileiros para se referir à diferença entre a imigração e emigração segundo o critério da última etapa migratória, para distingui-la do saldo migratório propriamente dito calculado em (11.2) e (11.5), que exige informação de data fixa. As trocas migratórias servem de parâmetro para a dinâmica demográfica mas não igualam o ganho líquido de população local (Brito, Garcia e Souza, 2004), de modo que representam apenas uma aproximação do verdadeiro saldo migratório. Da mesma forma como (11.5), (11.8) também só conta migrantes sobreviventes que não emigraram do país e além disso está sujeito aos vieses intrínsecos do critério da última etapa.

Para ilustrar a diferença entre a TLM e o saldo migratório do método data fixa, a Tabela 11.2 compara a imigração, emigração, saldo e troca migratória para a migração interestadual do Brasil no período de 2005-2010. Para que os números fossem os mais comparáveis possíveis, se excluíram migrantes do exterior ou de UFs de origem desconhecidas e migrantes menores de 5 anos. Aplicando

⁵ Também se usa o termo “population turn-over” que, além da migração, inclui a soma de nascimentos e óbitos.

⁶ Entretanto, veja a nota de rodapé da página 70.

esses critérios se nota que tanto a imigração como a emigração conforme o critério de última etapa sempre são maiores do que conforme o critério de data fixa. Isso acontece porque todas as pessoas que 5 anos atrás viviam numa outra UF devem ter chegado na sua atual residência há menos de 5 anos, mas algumas pessoas que 5 anos atrás viviam na mesma UF que atualmente podem ter saído e voltado durante o período. Geralmente as trocas, em termos absolutos, também são maiores do que os saldos, mas nem sempre. No caso do Acre, Rio Grande do Norte, Santa Catarina e Rio Grande do Sul os saldos, em termos absolutos, são maiores do que as trocas. Embora em alguns casos as trocas sejam bastante diferentes dos saldos, a correlação entre ambas é alta ($r=0,994$).

Tabela 11.2: Migração interestadual 2005-2010 segundo os critérios de data fixa e última etapa, conforme o Censo brasileiro de 2010

UF	Data Fixa			Última Etapa		
	Imigração	Emigração	Saldo	Imigração	Emigração	Troca
RO	65.864	53.643	12.221	79.413	63.056	16.356
AC	13.882	14.746	-865	16.918	17.363	-445
AM	71.451	51.301	20.150	89.061	64.778	24.284
RR	25.556	11.204	14.352	30.966	13.041	17.925
PA	162.004	201.834	-39.830	200.447	241.921	-41.474
AP	37.028	15.228	21.800	43.867	18.127	25.740
TO	85.705	77.052	8.654	98.718	90.025	8.693
MA	105.684	270.664	-164.980	131.539	330.040	-198.501
PI	73.614	144.037	-70.423	91.741	175.328	-83.587
CE	112.372	181.221	-68.849	144.225	225.890	-81.666
RN	67.728	54.017	13.711	78.894	69.590	9.304
PB	96.028	125.521	-29.493	116.438	157.426	-40.989
PE	148.498	223.584	-75.086	184.872	282.003	-97.132
AL	53.589	130.306	-76.717	69.500	157.283	-87.783
SE	53.039	45.144	7.895	63.313	55.348	7.965
BA	229.224	466.360	-237.135	289.476	572.783	-283.307
MG	376.520	390.626	-14.105	454.151	488.024	-33.873
ES	130.820	70.120	60.700	156.073	90.490	65.583
RJ	270.413	247.309	23.105	347.909	301.252	46.657
SP	991.315	735.518	255.796	1.227.942	888.952	338.990
PR	272.183	293.693	-21.510	328.419	360.203	-31.784
SC	301.341	128.888	172.452	335.821	165.803	170.018
RS	102.613	177.263	-74.650	131.315	202.026	-70.711
MS	98.973	80.908	18.065	117.991	97.956	20.035
MT	143.954	121.589	22.365	174.024	137.754	36.270
GO	363.933	156.107	207.826	428.785	196.752	232.034
DF	190.422	175.870	14.552	240.465	209.066	31.399
Total	4.643.754	4.643.754	0	5.672.281	5.672.281	0

*) Os números excluem migrantes do exterior, de UFs de origem desconhecidas e menores de 5 anos

Fonte: Microdados da amostra do Censo de 2010 processados pelos autores.

Índice de Eficácia (ou Eficiência) Migratória (IEM) (“migration effectiveness (or efficiency)”, em inglês) é obtido por meio da relação entre o Saldo Migratório e o volume total de migrantes/Volume total de imigrantes e emigrantes

$$IEM = \frac{I - E}{I + E} \quad (11.9)$$

- Mede a capacidade de atração, evasão ou circulação/rotatividade migratória de uma unidade geográfica. Por exemplo, Cunha (2019) usa este índice para mostrar a evolução dos fluxos migratórios no Brasil desde 1960, de um padrão fortemente polarizado, para um padrão mais equilibrado/circular, com fluxos em ambas as direções.
- Baeninger (2012) também usa (11.9) para quantificar a rotatividade migratória e traduz o termo ao inglês como “migration turnover”, mas em realidade o termo “migration turnover” em inglês se refere a (11.6).
- Permite a comparação entre as unidades geográficas, independentemente do volume absoluto da imigração e da emigração (Oliveira e Oliveira, 2011).
- O IEM varia de -1 a +1.

Quadro 11.4: Classificação do Índice de Eficácia Migratória – IEM

Classes do IEM	Potencialidade de absorção migratória
-1,00 a -0,13	área de perda migratória
-0,12 a 0,12	área de circulação/rotatividade migratória
0,13 a 1,00	área de retenção migratória

Fonte: Shryock (1959).

Índice de Reposição Populacional (IRP) é calculado como a razão entre o número de imigrantes (I) e o número de emigrantes (E)

$$IRP = \text{Imigrante } (I) / \text{Emigrante } (E) \quad (11.10)$$

- Mede a capacidade da unidade geográfica para repor a população.

Índice de Intensidade Migratória (IIM) serve para normalizar o tamanho dos fluxos migratórios, para descontar o efeito da imigração total para i (I_i) e a emigração total de j (E_j):

$$IIM = I_{ij} \cdot T / (I_i \cdot E_j) \quad (11.11)$$

onde T representa o total dos fluxos migratórios entre todas as unidades i e j . Outra forma para escrever a mesma fórmula é

$$\frac{I_{ij}}{T} = IIM \frac{I_i}{T} \frac{E_j}{T} \quad (11.12.a)$$

ou

$$\log(\mu_{ij}) = \lambda_{ij}^{DO} + \lambda_i^D + \lambda_j^O \quad (11.12.b)$$

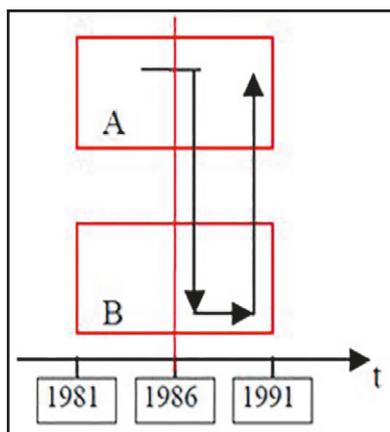
onde O e D marcam a origem e o destino. O esquema pode ser expandido, incorporando outros fatores, como a idade dos migrantes ou o motivo da migração. Por exemplo, um modelo completo (saturado) que considera efeitos de origem, destino e idade teria a seguinte forma:

$$\log(\mu_{ij}) = \lambda_{ij}^{DOA} + \lambda_j^{DO} + \lambda_i^{DA} + \lambda_j^{OA} + \lambda_i^D + \lambda_j^O + \lambda_i^A \quad (11.13)$$

Esses modelos podem ser simplificados, omitindo os termos não significativos. A análise estatística formal que trata desse tipo de modelos chama-se *análise log-linear*.

No Brasil, onde o censo contém quesitos tanto de data fixa como de última etapa, há, ainda, algumas medidas de migração que podem ser obtidas cruzando essas informações. Os migrantes de *curto prazo* (ou ainda *migrante de retorno pleno*) correspondem àqueles que residiam na unidade geográfica no início do período, saíram e voltaram antes da data do censo.⁷ A Figura 11.2, extraída de Rigotti (1999), ilustra o conceito de *migrante de retorno de curto prazo*:

Figura 11.2: Representação esquemática da migração de curto prazo



Fonte: Rigotti (1999).

Nesse exemplo, o município A seria declarado, no quesito de *data fixa*, como local de residência em 1986 e B como residência anterior. Por outro lado, se sabe que o indivíduo residia há 2 anos no município A (através da pergunta sobre a última etapa migratória), o que caracteriza uma

⁷ É preciso notar que este uso do termo *migrante de curto prazo* é diferente da definição na seção 11.2, que se refere a pessoas que voltaram ao lugar de residência anterior dentro de um prazo de 3-12 meses.

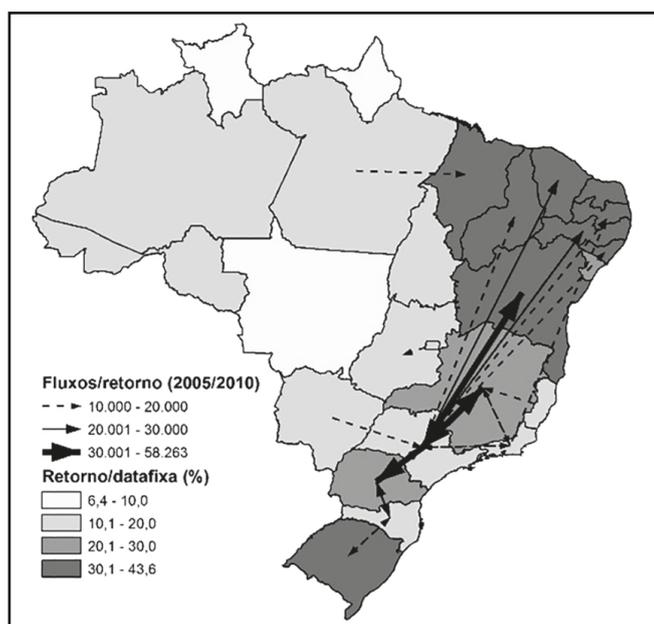
situação de *retorno pleno* dentro do quinquênio. Considerando apenas os migrantes de última etapa com mais de 5 anos que residiam há menos de 5 anos na UF, haverá mais imigrantes de última etapa em comparação com os de *data fixa*, pois todos os imigrantes de data fixa também cumprirão com o critério de última etapa, porém os que voltaram não estarão incluídos entre os migrantes de *data fixa*, mas sim são imigrantes conforme o critério de última etapa (Rigotti, 1999).

Segundo Rigotti (2010) – vale mencionar a *localidade de trânsito*, que corresponde à visão da localidade intermediária, identificada pela variável de última etapa dentro do quinquênio. Outra possibilidade trata-se da *reemigração*, no qual se observa uma localidade no início do quinquênio, uma segunda localidade intermediária (dentro do quinquênio, e identificada pela última etapa) e, por fim, uma terceira localidade, ao final do quinquênio, que configura a *reemigração*, caracterizada pela *migração por etapas*. Nessa hipótese acima, a *emigração de passagem* corresponde à visão da localidade intermediária, ou seja, à visão da localidade identificada pela última etapa, dentro do quinquênio (Rigotti, 2010).

Angola, Moçambique e Portugal não fazem a pergunta de última etapa nos seus censos, mas em vez disso têm dois períodos de referência para a pergunta de data fixa: 1 ano e 5 anos. Isso permite identificar migrantes que 5 anos atrás moravam no seu lugar de residência atual, mas que 1 ano atrás residiam alhures. Entretanto se, como no exemplo acima, o retorno se deu 2 anos antes do censo, tanto a residência 5 anos atrás como 1 ano atrás coincidirão com a atual, de modo que não haverá maneira de detectar a migração de curta duração que ocorreu.

Indicadores derivados também podem ser construídos a partir da relação entre os quesitos acima mencionados e a variável local de nascimento. A Figura 11.3 apresenta um mapa com fluxos migratórios de retorno de data fixa. Neste caso, foram consideradas as migrações interestaduais de data fixa cujo destino corresponde à UF de nascimento.

Figura 11.3: Brasil: Fluxos migratórios interestaduais de retorno de data fixa, no quinquênio 2005-2010



Fonte: Baptista, Campos e Rigotti (2017): Figura 3.

11.5.3 Efeitos indiretos da migração

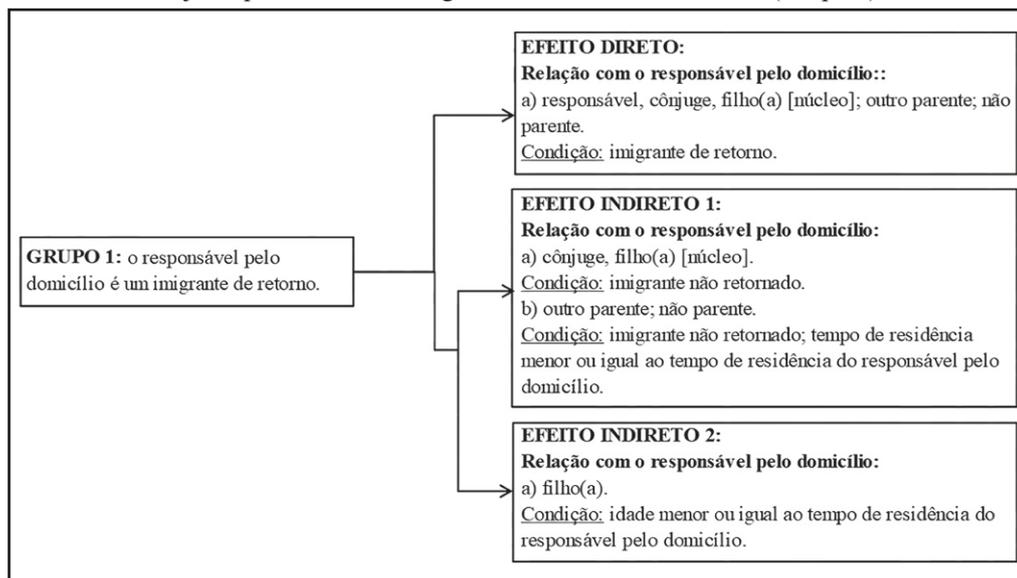
Os efeitos indiretos da migração são importantes desde o ponto de vista metodológico, para a medição da migração, mas em alguns casos também para os seus efeitos sobre a dinâmica demográfica com tal. Em Portugal, por exemplo, a população nativa tem um saldo de crescimento natural negativo desde 2003, mas as mães de nacionalidade estrangeira, por terem taxas de natalidade mais altas, tiveram 9.585 filhos nascidos vivos em 2006, enquanto o número de pessoas com nacionalidade estrangeira que morreram, por serem mais jovens do que a população nativa, foi de apenas 1.528 naquele ano (Peixoto, 2009). Portanto, os imigrantes contribuem para reverter o crescimento demográfico negativo da população.

As estimativas diretas de migração utilizam-se de medidas para captar informações como o volume, o movimento (os fluxos migratórios) ou ainda algumas características relacionadas a um dado evento migratório, entre regiões. Porém, os métodos de mensuração direta não captam a totalidade do efeito da migração no tamanho e na composição demográfica das populações nas áreas de destino. Em 1997, Ribeiro propôs uma metodologia para analisar os efeitos diretos e indiretos da migração de retorno ao Nordeste, com origem em São Paulo, e definiu três efeitos (para os sobreviventes do período em análise): em primeiro, o efeito direto da migração de retorno, que são os naturais retornados no período; o efeito indireto 2, que corresponde nos não naturais da área de destino (ou seja, indivíduos que não nasceram no local de nascimento do retornado, mas cuja migração está associada a este); e, em terceiro, o efeito indireto 1, que consiste nas crianças do migrante retornados, nascidas no local de destino após o retorno dos pais (ou de um dos pais).

A metodologia original de Miranda-Ribeiro (1997) para a estimação dos efeitos indiretos da migração foi adaptada por Garcia e Miranda-Ribeiro (2005), na análise da migração de retorno em Minas Gerais, e posteriormente foi aprimorada nos trabalhos de Carvalho et al. (2016) e Carvalho et al. (2018), que analisaram as migrações internacionais de retorno no Afeganistão e no Brasil, respectivamente.

A estimação dos efeitos indiretos parte da relação entre os imigrantes retornados e os demais indivíduos do domicílio (agregado familiar), a partir de dois grupos: domicílios cujo responsável é um imigrante retornados (Grupo 1); e os domicílios no qual o responsável não é um imigrante de retorno, mas algum membro do domicílio (agregado familiar) é um imigrante retornados (Grupo 2). A Figura 11.4 apresenta um diagrama adaptado do trabalho de Miranda-Ribeiro (1997) para o Grupo 1, sendo possível observar um conjunto de critérios utilizados para determinar, para cada membro do domicílio (agregado familiar), os efeitos diretos e indiretos da migração.

Figura 11.4: Efeitos diretos e indiretos da migração de retorno internacional, em domicílios cujo responsável é um imigrante retornado internacional (Grupo 1)

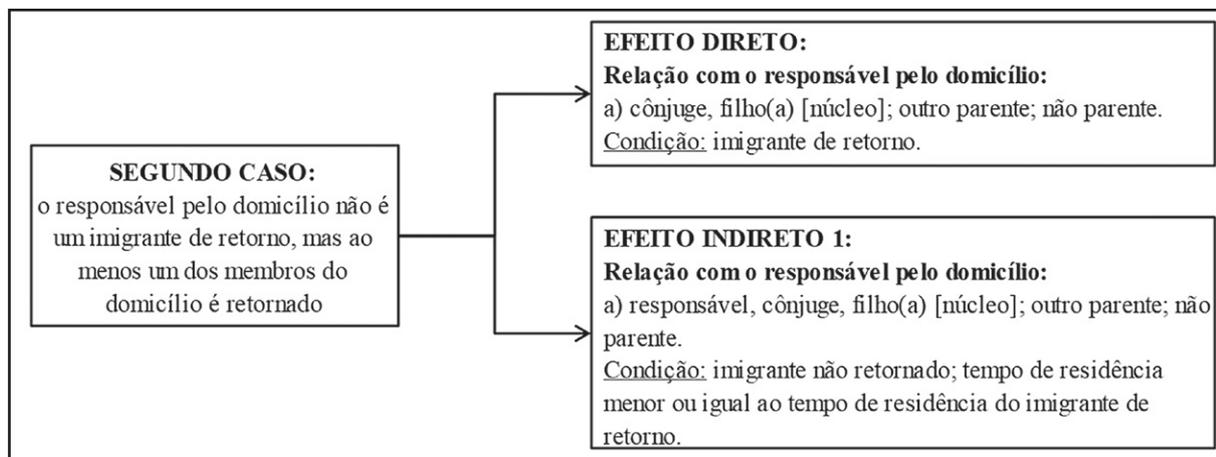


Fonte: Elaborado com base em Carvalho et al. (2018).

O efeito direto é composto pelo responsável do domicílio, bem como pelos demais membros do mesmo domicílio, que realizaram a migração de retorno de maneira direta. Um exemplo do efeito direto utilizado em trabalhos recentes é a migração de retorno de data fixa (captada através de informação censitária), no qual o indivíduo reside no local de nascimento, porém estava em outra localidade há 5 anos da data de referência do censo. O efeito indireto 1, por sua vez, apresenta duas condições no diagrama abaixo: o núcleo familiar (formado por cônjuge e/ou filho(a)) deve ser composto por imigrante não retornado; enquanto os demais parentes ou outros membros do domicílio (não parente) deve ser um imigrante não retornado, e com tempo de residência menor ou igual ao tempo de residência do responsável. Essa restrição é normalmente utilizada para assegurar a relação da imigração desses últimos com a migração de retorno, realizada pelo responsável pelo domicílio. Já o efeito 2) é constituído pelos filhos(as), cuja idade seja inferior ou igual ao tempo de residência do responsável pelo domicílio (para assegurar que os filhos tenham nascido após a imigração de retorno, realizada pelo responsável).

No grupo 2), o responsável pelo domicílio (agregado familiar) não é um imigrante de retorno, mas ao menos um dos membros do domicílio é retornado. O efeito direto 1 é composto por todos os membros do domicílio imigrantes de retorno. Já o efeito indireto 1) é composto por todos os membros do domicílio, imigrantes não retornados, com tempo de residência menor ou igual ao do imigrante de retorno; ou seja, um critério mais restritivo, dado que o imigrante retornado não é o responsável pelo domicílio, o que reduz a possibilidade de que os demais membros do domicílio tenham migrado, acompanhando o imigrante de retorno. Por fim, o efeito indireto 2) usualmente não é estimado no grupo 2), dado a dificuldade em se identificar os filhos dos retornados (não responsáveis). A Figura 11.5 apresenta um diagrama adaptado do trabalho de Ribeiro (1997) para o grupo 2).

Figura 11.5: Efeitos diretos e indiretos da migração de retorno internacional, em domicílios cujo responsável não é um imigrante retornado internacional, mas algum membro do domicílio (agregado familiar) é um imigrante retornado (grupo 2)



Fonte: Elaborado com base em Carvalho et al. (2018).

De um modo geral, os trabalhos nessa temática variam em relação às condições ou critérios adotados para a definição dos efeitos indiretos, muito embora a estrutura seja semelhante à apresentada acima. Cabe ressaltar ainda a ausência de trabalhos na literatura que tenham explorado o rearranjo das relações com o responsável pelo domicílio e pela família, o que ampliaria o volume captado dos efeitos indiretos da migração.

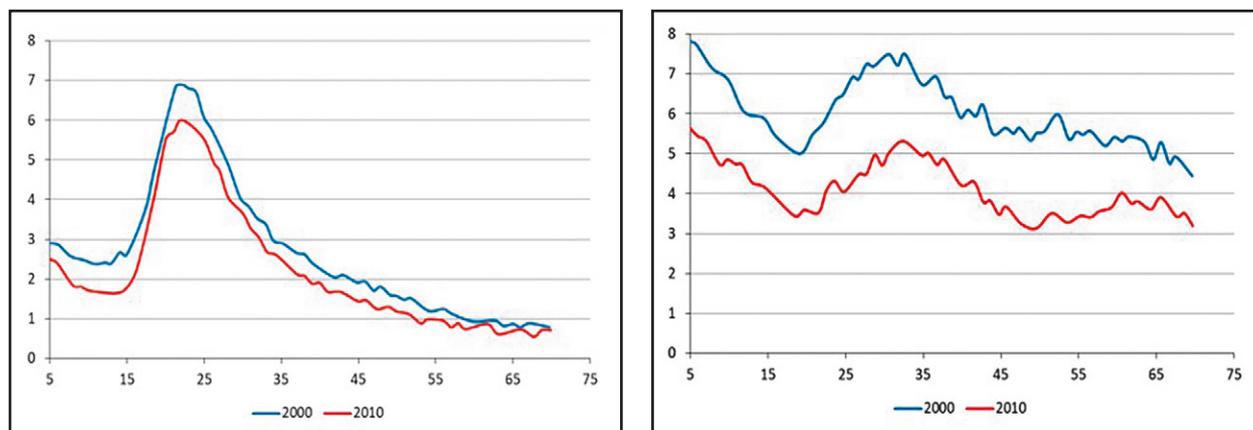
11.6 O PADRÃO ETÁRIO DA MIGRAÇÃO

No caso da mortalidade e fecundidade existe uma preocupação sistemática com o estudo da intensidade dos eventos por idade. No caso da migração essa preocupação é menos sistemática e o seu estudo começou a ser aprofundado mais recentemente. As razões desta situação são basicamente duas:

1. Embora existam regularidades identificáveis na propensão a migrar por idade, as variações nos padrões etários possíveis são maiores do que no caso da mortalidade e fecundidade.
2. As fontes de informação e os métodos de análise mais comuns não fornecem um quadro muito preciso sobre a idade exata em que o evento ocorreu. Por exemplo, na pergunta de idade fixa com período de referência de 5 anos, um migrante que no censo tem 22 anos pode ter migrado em qualquer idade entre 17 e 22. O problema é maior ainda no caso do saldo migratório, não só porque o período de referência pode ser mais longo (10 anos, em muitos casos), mas também porque o saldo migratório não corresponde a um evento único. Da mesma forma como o “migrante líquido” não existe, o “evento migratório líquido” também não existe e para decompor o saldo em fluxos migratórios bidirecionais com seus padrões etários associados é preciso fazer muitas suposições. Só a informação baseada na última etapa e os dados administrativos sobre fluxos fornecem elementos mais precisos para estimar idades.

Embora o modelo do perfil etário da migração, desenvolvidos por Rogers e Castro (1981), que será discutido em mais detalhe no Capítulo 20, apresente um padrão etário bem definido, há diferenças que podem ser identificadas conforme o fluxo migratório estudado, como mostra o Gráfico 11.2.

Gráfico 11.2: Curvas de emigração do Nordeste (esquerda) e da Região Metropolitana de São Paulo (direita) nos Censos de 2000 e 2010



Fonte: Censos Demográficos do Brasil de 1991, 2000 e 2010.

Dadas as vantagens e desvantagens de cada tipo de informação, é possível seguir diferentes estratégias. Como a informação etária no caso do critério da última etapa migratória é relativamente precisa, uma opção é basear o padrão etário nesses dados. O problema neste caso não é tanto o padrão etário, mas as limitações de dados sobre a última etapa migratória para certos tipos de aplicações, como as projeções demográficas. Algumas soluções possíveis para esse problema já foram discutidas na seção anterior.

Na medida em que as projeções demográficas incorporam a componente migratória apenas como um saldo, o inconveniente de que as idades identificadas no saldo não se referem a idades associadas a eventos claramente identificáveis pode não ser muito grave. O único problema que pode representar um desafio neste caso é como desagregar o perfil etário do saldo migratório associado a um período mais longo em saldos migratórios para períodos quinquenais, que são os tipicamente usados em projeções demográficas e outras aplicações. Entretanto, se o objetivo é desagregar os saldos migratórios em fluxos de imigrantes e emigrantes por idade, o problema é mais complexo. Rigotti (2011) aponta esse problema como uma das prioridades para pesquisas mais detalhadas no Brasil. Um recurso importante do qual se pode lançar mão para esse propósito são os esquemas-modelo do perfil etário da migração desenvolvidos por Rogers e Castro (1981), que serão discutidos em mais detalhe no Capítulo 20.

11.7 PRINCIPAIS ABORDAGENS TEÓRICAS NO ESTUDO DA MIGRAÇÃO

As interpretações dos processos migratórios, interno e internacional, têm se baseado em distintas abordagens teóricas, dado a diversidade de motivos que estão por detrás das causas das migrações, além dos diversos condicionantes que agregam complexidade ao entendimento sobre o

movimento migratório. No seu *International Handbook of Migration and Population Distribution*, White (2016) dedica quatro capítulos a abordagens teóricas do ponto de vista geográfico, econômico, sociológico, político e antropológico. A diversidade de aportes teóricos também multiplica as formas de mensurar o fenômeno, pois como indicado anteriormente, um indivíduo pode ser contabilizado como migrante em um estudo, mas em outro não.

A complexidade de se estudar as migrações, um fenômeno multifacetado e interdisciplinar, exige a combinação de vertentes teóricas e inclusão de novas abordagens ao longo dos anos, isto porque, sozinha, nenhuma teoria é robusta o suficiente para explicar a dinâmica migratória em seus distintos tempos e espaços, escalas geográficas, fluxos, refluxos, idas e vindas. Por isso, esta seção retoma, de maneira sintética⁸, os principais pontos abordados por diversas formulações teóricas para explicar as migrações. Com base nas pesquisas de diversos autores, será apresentado os aportes teóricos comumente adotados na apreensão de um tema interdisciplinar e de grande abrangência.

11.7.1 As “Leis da Migração”

É a partir das “leis da migração” de Ravenstein (1880) que se têm o ponto de partida para os primeiros estudos sobre os fluxos migratórios. A partir das estatísticas oficiais da Inglaterra para o ano de 1881, o autor evidencia “regularidades” nos deslocamentos populacionais ingleses. Em 1889 amplia o leque dos estudos e passa a investigar se tais regularidades também são válidas para outros países da Europa, e conclui que sim. Com a sistematização desses dados, Ravenstein obteve uma comparação detalhada sobre o volume das migrações internas e das características dos migrantes para um número considerável de países da Europa e procura generalizar as sete “leis da migração”, descritas a seguir:

1. As migrações são feitas por etapas;
2. O potencial migrante leva em consideração a distância ao decidir migrar;
3. Existe fluxo e refluxo, onde cada corrente migratória principal produz uma corrente inversa compensatória (que na terminologia moderna foi substituída por *corrente e contracorrente*);
4. Há diferenças na propensão a migrar entre as áreas rurais e urbanas;
5. Ocorre o predomínio das mulheres na migração de curta distância;
6. O desenvolvimento da indústria e do comércio contribui para aumentar a migração;
7. Existe o predomínio do motivo econômico nas decisões de migrar.

Estas sete leis são as mais conhecidas, mas Tobler (1995) identifica três outras leis implícitas no trabalho de Ravenstein, como a lei que diz que a migração tende a ser canalizada por rotas geográficas mais ou menos bem definidas, e, além disso, formula quatro leis adicionais, com base na literatura mais recente, a saber:

⁸ Para uma revisão mais extensa da literatura sobre o tema, pode-se consultar, por exemplo, Leal e Pereira (2015).

1. A migração exhibe padrões etários mais ou menos identificáveis (como visto na seção anterior);
2. Existem semelhanças entre os fluxos de imigrantes e emigrantes (o terceiro ponto da lista acima) de uma determinada área que se mantêm quando a informação é desagregada por idade e sexo;
3. Salvo no caso de eventos cataclísmicos, os padrões migratórios tendem a ter certa permanência no tempo;
4. Há uma autocorrelação espacial nos volumes de migração líquida, ou seja, a migração líquida de áreas geográficas vizinhas tende a ser semelhante e essa relação tende a manter-se no tempo.

11.7.2 Teorias econômicas neoclássicas

Lee (1980), oitenta anos depois, buscou universalizar as “regularidades” das migrações proposta por Ravenstein, ao ampliar o seu estudo para países com desenvolvimento capitalista tardio. A “teoria sobre a migração” desenvolvida por Lee (1980) é sustentada em quatro pilares, onde o indivíduo que decide migrar leva em consideração:

1. Fatores nos locais de origem (podem ser positivos ou negativos);
2. Fatores nos locais de destino (podem ser positivos ou negativos);
3. Obstáculos intervenientes (locais de origem e destino); e
4. Fatores pessoais.

Isso porque, numa mesma região sempre existem fatores positivos (“pull factor”) que atraem migrantes, e fatores negativos (“push factor”) que os expulsam, além de questões pessoais. Com isso, Lee elabora sua teoria dentro de um marco geral, que inclui o volume das migrações, correntes e contracorrentes e as características dos migrantes.

Seguindo a mesma ideia, Zipf (1946) formulou uma regularidade empírica aproximada para o fluxo migratório entre i e j , inspirada pela lei de gravidade de Newton:

$$E_{ij} = I_{ji} = P_i^A \cdot P_j^B / D_{ij}^C \quad (11.14)$$

onde P_i e P_j são as populações de i e j e D_{ij} é a “distância” entre i e j , que pode ser puramente geográfica ou incorporar outros aspectos relacionados com a dificuldade de alcançar j a partir de i . Apesar da simplicidade do modelo, Poot et al. (2016) argumentam que (11.14) se ajusta bem a muitos tipos de dados empíricos e inclusive vem sendo redescoberto como um instrumento potente para descrever os fluxos migratórios. Uma versão ligeiramente modificada, com $A=1$ e $B=1$,

foi formulada por Anderson (2011) e aplicada à migração interestadual no Brasil por Ramalho, Figueiredo e Silva Netto, 2014).

Todaro (1980), no seu modelo de migração estuda o fenômeno do crescente aumento do desemprego e do subemprego urbano, no chamado setor econômico “moderno”, nos países em desenvolvimento. Enfoca os determinantes fundamentais que afetam este fenômeno: taxa de desemprego, diferencial salarial, custo de oportunidade e qualificação da mão de obra. Diante do elevado número de trabalhadores desempregados e subempregados no setor urbano moderno, o potencial migrante, ao se deslocar da zona rural para a zona urbana, não leva em consideração apenas os diferenciais de salários entre o rural e urbano, mas também a probabilidade de encontrar ou não emprego. Logo, é o valor “esperado” do diferencial de renda entre as áreas rural e urbana que determina a decisão do indivíduo migrar e não o seu ganho imediato. Portanto, a contribuição de Todaro (1980) reside no fato de ir “contra” os modelos tradicionais que entendiam que o indivíduo ao migrar da zona rural para a zona urbana, imediatamente seria inserido no mercado de trabalho moderno.

Todas estas teorias podem ser classificadas como teorias em escala “macro”. Entretanto, também existe uma vertente econômica neoclássica que privilegia o estudo dos fatores que operam a nível micro e que tenta explicar as decisões migratórias de indivíduos. O suposto básico dessas teorias é que a migração é o resultado de um cálculo racional de custos e benefícios. Ao fazer o cálculo, os migrantes potenciais consideram tanto a existência dos benefícios como a probabilidade de que sejam realizados.

Para Sjaastad (1980), a decisão de migrar é sempre resultado de uma “análise individual” de custos (monetários e não monetários) e retornos (monetários e não monetários). No entanto, a abordagem de Sjaastad é mais completa, pois analisa a migração dentro do marco teórico da alocação de recursos, onde o potencial migrante também inclui os retornos obtidos com o investimento em si próprio (educação, treinamento, anos de experiência etc.). Com isso, o modelo de migração de Sjaastad é conhecido como o “modelo de capital humano”, baseado na simples ideia de que as pessoas que investem em si mesmas, se educam, aumentam suas habilidades, conseguem as melhores oportunidades de empregos e, com isso, recebem os maiores salários. Ademais, conforme Sjaastad (1980), analisar a migração apenas sob a ótica da promoção do equilíbrio da economia e/ou das regiões seria pouco ou incompleto, visto que a migração deveria ser tratada inclusive como um investimento, que apesar de gerar custos, também gera retornos.

11.7.3 A vertente da “Nova Economia da Migração”

A formulação original desta vertente é devida a Stark e Bloom (1985) e às discussões subsequentes. As teses teóricas centrais são as seguintes:

1. Famílias, domicílios, agregados familiares e outras unidades socialmente definidas de produção e consumo determinam o comportamento migratório, não só os indivíduos.
2. A existência de um diferencial de renda potencial entre origem e destino não é uma condição necessária para a decisão de migrar. A migração teria o objetivo de maximizar não só a renda, mas também de diversificar os riscos.

3. Consequentemente, a migração, particularmente a migração internacional, não para necessariamente quando as diferenças de renda desaparecem. Fatores como a ausência ou imperfeição de mercados de capital, seguros ou crédito ao consumo nos países de origem também podem ser estímulos à migração.
4. Os governos podem regular o processo interferindo no mercado de trabalho e nos mercados mencionados em 3).

De Haas (2010 b), por exemplo, questiona o suposto implícito de que a ausência de migração é a situação de equilíbrio que aconteceria se não houvesse fatores desestabilizadores do tipo “push” ou “pull”. Em vez disso, conceitualiza a migração como um componente integral do desenvolvimento, impulsionado por processos como a crescente especialização produtiva que pode criar tanto oferta como demanda de mão de obra no mesmo lugar. A ideia tem certa afinidade com as teorias de Zelinsky (1971) e Skeldon (1990) sobre a transição da migração (ver Capítulo 2), mas o seu foco principal é a migração internacional, sobretudo a desmistificação da noção de que os fluxos migratórios atuais da África para Europa possam ser amenizados pelo desenvolvimento econômico das regiões de origem. Na medida em que os indivíduos respondem a incentivos, estes devem ser conceitualizados mais como oportunidades genéricas, no sentido da teoria de “capacidades” de Amartya Sen (1993), do que estreitamente como diferenciais de rendas potenciais. No teste empírico do modelo, de Haas também confirma que não há uma relação direta entre a migração internacional e a fecundidade no passado, o que desmistifica a ideia de que a migração internacional seja o resultado de “pressão demográfica”.

11.7.4 Teoria histórico-estrutural

Para Singer (1975), que analisa os movimentos populacionais de uma região para outra, em países em desenvolvimento, as migrações são ocasionadas por “fatores de atração” e por “fatores de expulsão”, sendo que estes últimos podem ser divididos em “fatores de mudança” e “fatores de estagnação”. Desse modo, as migrações fazem parte do processo histórico de acumulação de capital, que contribui para incrementar os diferenciais de salário e de renda entre as regiões de origem e de destino. O enfoque de Singer (1975) não considera os fatores subjetivos como determinantes das migrações, assumindo que os fluxos migratórios são determinados num contexto de transformações conjunturais e estruturais, principalmente pelo desenvolvimento do modo de produção capitalista. Ademais, as migrações não devem ser entendidas somente como o deslocamento de pessoas e/ou grupos sociais de uma região para outra, mas também como o deslocamento entre os modos de produção, visto que o trabalhador ao migrar, dependendo do país e/ou da época, ou melhor, do contexto histórico, encontrará diferentes modos de produção e, com isso, terá que se adaptar ao sistema vigente para poder ser absorvido pelo mercado de trabalho local. Outro exemplo da aplicação da abordagem histórico-estrutural é a tese sobre movimentos migratórios na Guiné-Bissau de Abreu (2012).

Wood (1982) comenta que a abordagem histórico-estrutural pode ser encontrada numa diversidade de modelos, como a teoria da dependência, colonialismo interno, estrutura centro-periferia e a acumulação global. Essas correntes assumem que o movimento populacional só pode

ser examinado no contexto da análise histórica de transformações estruturais mais amplas numa particular formação social, e não podem ser discutidas, segundo Wood, sem a referência de amplas teorias de mudança política e socioeconômica do qual fazem parte. A corrente histórico-estrutural analisa o conflito de classes a partir da análise dialética da mudança social, e a estrutura de exploração e os seus mecanismos. As migrações, nessa corrente, é resultado de fenômenos de classe, a partir da pressão existente, seja no âmbito interno e externo da economia nacional e são, portanto, consideradas como um aspecto macro social, ao invés de um processo individual.

Para Wood, o problema da perspectiva neoclássica reside na tendência ao equilíbrio da migração do trabalho (principalmente no contexto da migração rural urbana em países em desenvolvimento) e ao reducionismo ao não considerar aspectos históricos em seus fatores causais. Os processos históricos que impactam profundamente a disponibilidade da migração do trabalho, e que afeta a direção dos fluxos migratórios, vão muito além da perspectiva microeconômica convencional.

Enquanto a decisão individual de migrar é apenas a manifestação do padrão geral de desenvolvimento que determina as opções e custos e benefícios que o potencial migrante confronta, a abordagem histórico estrutural especifica as forças macroestruturais que determinam os desequilíbrios nos salários, emprego e amenidades (muito embora dirija pouca atenção aos fatores que motivam os indivíduos). Talvez por isso essa abordagem seja pouco efetiva em identificar os custos e benefícios do movimento e também outras variáveis, como as redes sociais, que afetam a propensão e a direção da migração. A fraca ligação dos fatores macroestruturais com a população pode ser explicada por essa distância de poder explicativo das tomadas de decisão do nível do indivíduo (ao trabalhar no nível agregado das diferentes classes sociais) (Wood, 1982).

11.7.5 Teorias sociológicas: trajetórias migratórias e curso de vida

As trajetórias migratórias e os estágios do curso de vida individual e familiar (entrada na vida adulta, casamento, nascimento dos filhos, idade dos filhos, divórcios e recasamentos) apresentam forte relação com a migração (Sandefur e Scott, 1981) e interferem no processo migratório. Casados e núcleos familiares maiores apresentam menores chances de migrar, devido aos custos financeiros e sociais. Assim, o cálculo econômico não é individual, mas para um grupo familiar (Peixoto, 2004).

A distância geográfica a ser percorrida e etapas migratórias também dependem dos estágios do curso de vida. Solteiros, casais no primeiro casamento e casais sem filho realizam trajetos migratórios mais distantes (Grundy, 1992). Também existem diferenças entre o comportamento migratório de homens e mulheres. No caso das mulheres, a trajetória migratória é mais complexa e, em geral, depende do ciclo de vida e da dimensão familiar. A nupcialidade, nascimento de filhos e número de filhos importam na decisão de migrar e na adoção de estratégias específicas relacionadas ao espaço/distância e etapas migratórias (Pessar, 2000).

11.7.6 Teorias sociológicas: redes sociais e migratórias e capital social

Inicialmente é importante distinguir redes sociais de redes migratórias. As primeiras, em geral, precedem às segundas, exercem papel importante nas migrações e muitas vezes são o

principal elo de formação das redes migratórias. Assim, as redes sociais facilitam e alimentam as migrações (individuais, familiares e de grupos de pessoas), ao amenizar as incertezas sobre a região de destino, por meio de informações e ajuda para conseguir o primeiro emprego e moradia temporária para os recém-chegados (Sales, 1999). Ao longo do tempo, a rede social entre áreas emissoras e receptoras cresce e reduz o custo da migração. A reciprocidade, apoio, suporte e solidariedade constitui um dos laços que une a rede de pessoas de uma mesma comunidade, assim como encoraja novos migrantes a realizarem o percurso migratório (Massey et al., 1987).

Por sua vez, as redes migratórias são formadas nas áreas de origem e de destino, por laços familiares, afetivos, amizades, culturais e conterraneidade, entre migrantes anteriores, migrantes recém-chegados e não migrantes (Massey, 1988). As redes de informações sobre trabalho, moradia, educação, lazer etc. constituídas nas redes sociais, circulam e alimentam as migrações no tempo e no espaço, por meio do recrutamento de migrantes, entre o imigrado na sociedade de destino e amigos e familiares que ficaram no local de nascimento (Boyd, 1989). As redes de apoio, associações e instituições de auxílio também têm papel importante nas redes migratórias. Portanto, os contatos pessoais e o acesso ao capital social se configuram por redes de proximidade e circulação de informações, que auto alimentam o fluxo migratório por um conjunto de laços sociais (Sasaki e Assis, 2000).

Com isso, para Peixoto (2004), na rede migratória o princípio da solidariedade associado às redes sociais e redes locais se sobrepõe ao motivo econômico. As correlações da migração com diferenciais de renda ou emprego, segundo esta teoria, são muito débeis ou inexistentes. A decisão de migrar é uma decisão coletiva e familiar, a partir de expectativas de grupos, e não necessariamente individual e racional. A capacidade dos governos para controlar os fluxos migratórios, nesta interpretação, é muito limitada.

11.7.6.1 Teorias sociológicas: mercado de trabalho dual ou segmentado

Essa teoria explica os motivos das migrações como decorrência de questões estruturais nas sociedades de origem e de destino, e não em função de escolhas racionais dos indivíduos. A demanda por trabalho nas economias industriais modernas e a escassez de ocupações nas economias periféricas estimulam as migrações (Piore, 1979; Massey et al., 1993). Portanto, é a possibilidade de trabalho nas sociedades de destino a causa das migrações. Portanto, a migração internacional é determinada em grande medida pela demanda nos países mais desenvolvidos.

Contudo, mesmo nas sociedades modernas, estas têm um mercado de trabalho segmentado no nível primário e secundário. Assim, quando uma sociedade desenvolvida não encontra na mão de obra local interesse pelas vagas que exigem menor qualificação, a solução são os imigrantes. Com isso, em geral, a população migrante ocupa os postos de trabalho no segmento secundário, caracterizado por baixa remuneração, alta rotatividade, intensivo em mão de obra ou sem inovação tecnológica, e sem perspe(c)tiva de mobilidade ocupacional ou social. Por sua vez, no segmento primário, as vagas exigem qualificação, remunera com bons salários, tem baixa rotatividade, e possibilidade de mobilidade profissional e social, estando destinadas para os nativos, que não estão dispostos a trabalharem em postos de trabalho com baixa projeção social (Piore, 1979). Fatores ligados a raça e gênero também podem afetar o processo (Castles, De Haas e Miller, 2009).

11.7.6.2 Teorias sociológicas: teoria do sistema-mundo

Na teoria do sistema-mundo (Wallerstein, 1979), todas as nações estão integradas no espaço capitalista, mas em condições diferentes, a partir de uma divisão em centro (países poderosos), semiperiferia (poder intermediário) e periferia (sem poder político, econômico ou militar) (Peixoto, 2004). Em tal contexto, a migração, especialmente, internacional, é consequência do desenvolvimento capitalista tardio e diferenciado entre as nações. Algumas sociedades apresentam elevada taxa de desemprego e baixos salários, outras têm oportunidades de trabalho e melhores rendimentos, estimulando as migrações internacionais de regiões semiperiféricas e, notadamente, periférica para países do centro/desenvolvidos (Massey et al., 1993), como nos modelos “push-pull” (Peixoto, 2004).

11.7.7 O debate sobre uma estrutura conceitual unificada

Como se viu, há uma grande variedade de perspectivas teóricas referentes às migrações. Vários autores, em diferentes contextos, buscaram agregar esse conjunto de teorias, para obter uma estrutura conceitual unificada. Neste sentido, cabe aqui destacar, mesmo que brevemente, os pontos de vista apresentados por diferentes autores.

Na avaliação de Wood (1982), a literatura sobre a migração ainda estava distante de uma estrutura conceitual adequada. Para ele, as dificuldades de unificar essas teorias estão relacionadas com a falta de resultados empíricos, o caráter trivial de muitas generalizações existentes, o perfil reducionista de algumas perspectivas e a incapacidade de associar resultados de pesquisas com transformações políticas e socioeconômicas em sociedades em desenvolvimento. É preciso considerar também a polarização da discussão entre dois paradigmas conflitantes, as abordagens neoclássica e histórico estrutural. A unidade de análise entre as duas correntes são fortemente conflitantes, o que, segundo Wood, sugere a possibilidade de integração das duas abordagens, deslocando o foco da pesquisa migratória numa unidade de análise intermediária, no caso o domicílio, tal como defende Davis (1989). Nesse sentido, Davis (1989) defende que a análise no nível do domicílio provê as bases da integração estrutural e das perspectivas comportamentais no estudo do movimento populacional. Nesse mesmo sentido, Hoerder (2002) afirma que as mesoescalas correspondem à unidade adequada para se compreender a socialização do migrante, sendo possível ainda observar as principais forças socioeconômicas, bem como as aspirações e valores da comunidade e dos membros familiares. Na decisão de migrar, a economia familiar, somadas à rede de contatos e aos interesses dos membros do grupo, é onde as decisões são tomadas, tendo em vista ainda o peso da hierarquia entre sexo e gerações dentro da família, no objetivo de maximização dos benefícios (Hoerder, 2002).

Abreu (2010), por sua vez, enfatiza a importância de se criar uma síntese em direção a uma nova abordagem histórico estrutural, diante da simplificação e do caráter irrealista das abordagens neoclássicas. Essa síntese parte da importância de se utilizar o método histórico, em detrimento da formulação de hipóteses dedutivas que relacionam o comportamento individual. No nível local, deve se ter em mente os processos revolucionários de urbanização, enquanto que, no nível global, para o período posterior à segunda guerra, deve-se focar nos fluxos da fronteira do trabalho, a partir dos estados nacionais como unidade de análise, através da hierarquia do

sistema mundial. Abreu (2010) ainda afirma que a abordagem da transição da mobilidade, de Zelinsky (1971) e Skeldon (1997), deve ser incorporada na síntese histórica estrutural.

De Haas (2010 a) afirma que as teorias de transição não explicam os mecanismos causais subjacentes às tendências migratórias, tendo explicações baseadas em generalizações de regularidades empíricas observadas (das transições econômica e demográfica), além de não serem claras sobre como as migrações se comportarão nas sociedades pós-transicionais, sendo ainda deterministas nas análises. Uma crítica feita pelo próprio Skeldon (2012) às teorias transicionais é que essas se concentraram nas variáveis populacionais, deixando de lado fatores sociais, políticos e econômicos. Contudo, as teorias de transição são um marco na tentativa de construção de um framework para os estudos de migração, na medida em que incorpora o tema à teoria da modernização, bem como das transições, como é o caso da transição demográfica.

Por fim, Douglas Massey (1993) afirma que não há uma única teoria, que conseguiria explicar toda a complexidade das migrações internacionais. Para ele, há apenas um conjunto de teorias fragmentadas e que não se comunicam. Afirma ainda que, para um entendimento dos processos migratórios contemporâneos, faz-se necessário ampliar a visão em direção a estudos multidisciplinares, com diferentes escalas e níveis de estudo. Nesse contexto, Massey (1993) conclui que é possível, ao mesmo tempo, que indivíduos façam cálculos de custo benefício, que domicílios atuem na diversificação da atuação laboral e que o contexto socioeconômico no qual as decisões são tomadas seja determinado pelas forças estruturais que operam o nível nacional e internacional. Assim, ao invés de adotar uma única teoria, faz-se necessário a adoção de uma visão mais ampla, admitindo que a migração internacional possa operar em diferentes níveis simultaneamente.

11.8 BASES DE INFORMAÇÃO SOBRE MIGRAÇÃO

No Brasil, uma das importantes iniciativas concretizadas no início dos anos 2010 para sistematizar informações sobre migrações é o Observatório das Migrações em São Paulo, desenvolvido pelo NEPO/UNICAMP, com apoio financeiro da FAPESP. Essa iniciativa vem organizando e publicando dados de uma variedade de fontes como os censos demográficos e escolares, CNIg, SINCRE, RAIS e outros para mapear a situação das migrações – tanto internas como internacionais – no Estado. Em abril de 2018 foi publicado o *Atlas Temático* sobre migrações internacionais (Baeninger et al., 2018) que contém uma grande quantidade de mapas temáticos sobre o tema.

Como foi mencionado na seção 11.4, na América Latina e Caribe, o CELADE, por meio do banco de dados IMILA (Investigación de la Migración Internacional en América Latina y el Caribe), que trata sobre pesquisas de migração com dados alternativos, reúne informações sobre a população nascida no exterior e residente em algum país da América Latina ou em alguns países fora da América Latina, mas importantes em termos de fluxos migratórios latino-americanos. Os dados são provenientes dos censos nacionais de população e habitação. Contabiliza-se o estoque de migrantes de acordo com o país de nascimento e o país de residência. As informações disponíveis contemplam apenas os Censos de 1990 e 2000.

Existem outras bases de informação do mesmo tipo. Por exemplo, como já se mencionou no Capítulo 5, a Divisão de População das Nações Unidas mantém uma base parecida com o IMILA para o mundo inteiro (<http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/data/estimates2/estimates17.shtml>). A Tabela 11.3 mostra um exemplo do tipo de informação que pode ser

obtida dessa base. A tabela mostra o número de pessoas nascidas nos países de língua portuguesa residentes fora do seu país de nascimento, em 2017, por principais países de destino. De acordo com esta tabela, as comunidades principais de migrantes, por ordem de tamanho, são as seguintes:

1. Portugueses residentes na França (724.000) e Suíça (213.555);
2. Moçambicanos residentes na África do Sul (381.386);
3. Brasileiros (367.521) e portugueses (195.902) residentes nos EUA;
4. Brasileiros residentes no Japão (206.976);
5. Angolanos residentes na República Democrática do Congo (197.499);
6. Portugueses residentes no Brasil (169.069);
7. Angolanos (159.028) e brasileiros (136.531) residentes em Portugal;
8. Portugueses residentes no Canadá (161.055) e no Reino Unido (147.271).

Em 2017 só 15,0% dos emigrantes de países lusófonos residiam em outros países lusófonos. Outros 14,2% residiam nos EUA ou Canadá, mas a grande maioria (mais de 70%) residia em outros países, especialmente França, África do Sul, Japão, Inglaterra e Suíça. Durante a luta de Independência, mais de quarto milhão de pessoas fugiram de Timor-Leste, principalmente para Indonésia e em menor medida Austrália e Portugal (Hamilton, 2004). Mesmo em 2017, quase 60% dos emigrantes de Timor-Leste ainda residiam na Indonésia e o número residente em outros países de língua portuguesa não passava de 10%. Apesar disso, o “sistema lusófono” de migração internacional (Baganha, 2009) tem atraído muita atenção. No Brasil, mas principalmente em Portugal, existe uma literatura bastante ampla sobre os migrantes brasileiros para Portugal (Santos, 2002; Malheiros, 2007; Peixoto, 2007; Igreja e Oliveira, 2008; Góis et al., 2009; AA.VV., 2010; Maciel, Mendes e Santos, 2011; Peixoto et al., 2015; Santos, 2016). Também há uma literatura significativa sobre a migração recente dos PALOP para Portugal (Saint-Maurice e Pires, 1989; Machado, 1994, 1998, 2003, 2009; Forum Gulbenkian Imigração, 2007; Forte, 2017) e para o Brasil (Petrus, 2000, 2001; Subuhana, 2005; Santos, 2006; Baptista, 2007; Cardoso, 2008).

Os campos em branco da Tabela 11.3, antes que ausência de migrantes, devem-se à falta de informação. O Centro de Pesquisas sobre o Desenvolvimento (DRC) da Universidade de Sussex, na Inglaterra, mantém uma base alternativa de dados no sítio web (http://www.migrationdrc.org/research/typesofmigration/global_migrant_origin_database.html). Essa base combina as informações disponíveis (muitas das quais são as mesmas usadas pelas Nações Unidas), mas aplica algoritmos matemáticos para estimar a informação que falta, obtendo assim uma matriz completa de origem e destino de todas as pessoas que residem fora do seu país de nascimento. Infelizmente dita matriz está desatualizada em relação aos dados mais recentes das Nações Unidas.

Tabela 11.3: Matriz de origem e destino para migrantes nascidos em um dos países de língua portuguesa, por país de residência em 2017

Destino	Países de Origem										Total
	AGO	BRA	CPV	GNB	GNQ	MAC	MOZ	PRT	STP	TLS	
Angola			62498				1692	92793	54516		638499
Brasil	7897		1463	1157	67		1747	169069	71	60	735557
C Verde	379	295		5139			26	1187	1754	8	15295
G. Bis.			578					862			23405
G. Eq.									1642		221865
Macao								1616			353654
Moçam.			7506					4897			246954
Portugal	159028	136631	60590	6588	224	2030	71476		18233	1747	880188
ST & P	342		1305		139		111	113			2293
Timor L		205						348			12063
Áf. Sul	65716	4845		47			381386	44925			4036696
Alem.		64108						98796			12165083
Argent.	9	50621	24				11	5147			2164524
Austrál.	608	21734	20	13		3085	1072	21014		11757	7035560
Bélgica	2747	5901	183		20		43	37305	10		1268411
Canadá	2981	26647	202	98	63	6469	1307	161055			7861226
Espanha	3586	100128	4487	5419	19522		1208	113095	190		5947106
EUA	13841	367521	39841			12366		195902			49776970
França	21610	58276	22630	3111	395	16	1309	724000	226	11	7902783
Gabão	748				58760				4398		280197
Hong K.						72419		110			2883051
Indonés.										23045	345930
Itália	1901	106040	6268	795	123		872	6527	75	80	5907461
Japão		206976						485			2321476
Luxemb.		316	1714					100460			264073
Malawi							55184				237104
RDC	197499										879223
R. Unido	12882	55772	1048	2108	255		5221	147271	842	1646	8841717
Senegal		631		28756							265601
Suazi.	126						10805				33263
Suíça	6966	49250	2208	355	44		1313	213555	59		2506394
Tanzan.	1488						17460				492574
Venez.	190	6119					53	55441			1426336
Zâmbia	38927						1364				156982
Zimb.							94382				403866
Total	632699	1612860	226786	97890	95714	144341	653251	2266735	82358	38951	

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas. Total International Migrant Stock 2017.

No momento da publicação deste livro, todos estes números evidentemente parecem pequenos diante da magnitude da emigração venezuelana, da qual parte se dirige ao Brasil. Segundo estatísticas da Polícia Federal (<http://www.pf.gov.br/servicos-pf/imigracao/estatisticas>), entre 2017

e setembro de 2019 entraram 504.142 venezuelanos no país e saíram 291.142. Apesar de ser um número grande, o Brasil constitui só o quinto país da América Latina em termos de números de venezuelanos dentro das suas fronteiras. Em junho de 2020 os números disponíveis do ACNUR eram 1.809.872 na Colômbia, 829.677 no Peru, 363.023 no Equador, 455.494 no Chile, 253.495 no Brasil, 179.069 na Argentina e 120.642 no Panamá. O número referente ao Brasil evidentemente não é consistente com as estatísticas da Polícia Federal, provavelmente devido a subenumeração de saídas. Também havia números significativos no México e na República Dominicana. O total de venezuelanos fora da Venezuela em 6 de junho de 2020 se estimava oficialmente em 5.082.170.

A Universidade de Southampton, na Inglaterra, mantém a base de dados montada pelo projeto *Integrated Modelling of European Migration* (IMEM) do Eurostat, executado nos anos 2009-2012, que contém dados comparáveis (brutos e trabalhados) sobre a migração internacional entre os 31 países da Europa (<http://www.imem.cpc.ac.uk/About.aspx>).

A base de dados sobre migrações no Centro Wittgenstein da Academia de Ciências da Áustria em Viena (<http://www.global-migration.info/>) estima fluxos e não estoques de migrantes internacionais. A metodologia de Abel (2013) para mensurar o fluxo migratório internacional, por métodos diretos contempla 191 países. O primeiro modelo, por meio de informações hipotéticas sobre estoque de migrantes, e supondo ausência de nascimentos ou óbitos, elabora uma tabela com dupla entrada (lugar de nascimento no exterior e lugar de residência no exterior), que mostra o fluxo de migrantes entre dois períodos. Em seguida, a segunda metodologia é aplicada com dados de estoque de migrantes para 191 países provenientes do Banco Mundial. Foram simulados fluxos globais, para quatro décadas (1960-2000), incluindo nascimentos, mortes e migração de e para fora das regiões.

Uebel e Rückert (2017) relatam dados sobre a imigração recente no Brasil, baseados em registros administrativos. Estes fornecem um quadro mais completo sobre a composição dos migrantes por país de origem do que pode ser derivado da Tabela 11.3. Os seus dados indicam que em 2014 um quarto dos imigrantes eram portugueses, 8% japoneses, 7% bolivianos e 7% italianos, 6% espanhóis, 5% argentinos, 4% chineses, 3% estadunidenses, uruguaios, alemães e chilenos, 2% peruanos, paraguaios, franceses, sul-coreanos, haitianos e colombianos e 1% libaneses, ingleses e cubanos.

Outro projeto proposto por Abel e Sander (2014) implementa o novo método de visualização da migração internacional, por meio de gráficos circulares de migração, com estimativas do fluxo migratório bilateral, entre 196 países, durante quatro quinquênios (1990-1995, 1995-2000, 2000-2005 e 2005-2010). Esse método possibilita comparar, simultaneamente, a migração entre 196 países, levando em consideração os nascimentos e óbitos. Ademais, é intuitivo, e permite uma visualização e entendimento rápido dos principais padrões e tendências da migração internacional.

Finalmente menciona-se o potencial para comparações internacionais oferecido pelo projeto IPUMS (ver Capítulo 4) que não se destina exclusivamente a dados migratórios, mas que tem a vantagem de facilitar o acesso aos microdados dos censos de muitos países (Sobek, 2016).

PARTE III

MÉTODOS MAIS DETALHADOS DE ANÁLISE DEMOGRÁFICA

NUPCIALIDADE E DIVORCIALIDADE

12.1 INTRODUÇÃO

Os demógrafos denominam como *nupcialidade* o estudo da formação e dissolução de uniões conjugais. Outras disciplinas lançam mão de outros termos, como padrões de casamento na antropologia ou, mais amplamente, padrões de união. A nupcialidade – e a divorcialidade como o aspecto complementário da mesma no sentido de representar a interrupção da união – não são variáveis estritamente demográficas, no sentido de não modificar diretamente o número de indivíduos numa população. Elas não fazem parte da Fórmula Básica da Contabilidade Demográfica (7.5). Entretanto, como foi indicado no Capítulo 1, na medida em que são *diretamente relevantes* para a determinação do número de nascimentos, que sim é uma variável demográfica no sentido estrito, considera-se que merecem análise sistemática do ponto de vista da ciência demografia. Estudos clássicos como os de Caldwell (1963) e Caldwell et al. (1980) já apontaram o papel da idade ao casar ou declínio na proporção de mulheres alguma vez casadas em certos grupos de idade como importantes fatores intervenientes da diminuição da fecundidade em países em desenvolvimento.

Atendendo aos tipos da união, Lazo (1994) mostra como o declínio da fecundidade no Brasil ocorreu de forma diferenciada por tipo de união. Por outro lado, devido aos processos de transformação social em curso, a nupcialidade continua sendo importante variável demográfica. Com efeito, a difusão da prática contraceptiva moderna – o que dilui a associação entre nupcialidade e fecundidade – e de atitudes, como as mencionadas na seção 10.13.5, a propósito da Segunda Transição Demográfica, traz novos padrões de formação da família envolvendo a diversidade de

gêneros; suas exigências com relação ao processo reprodutivo e as consequências demográficas, mesmo se tratando de contextos de baixa fecundidade, deverão ser consideradas.

O termo *divorcialidade* é pouco usado no Brasil porque, dependendo de como for interpretado, pode se referir só à dissolução de uniões formais, enquanto tradicionalmente uma grande parte das uniões no Brasil tem sido apenas de fato. Em Portugal o termo é mais corrente, apesar do forte aumento da coabitação em anos mais recentes. Do ponto de vista analítico, a avaliação da estabilidade das uniões informais é um desafio porque não existem fontes tradicionais que permitam analisar esta questão, de modo que ela precisa do levantamento de dados especiais. Entretanto, do ponto de vista conceitual, nada impede que o estudo do tema de divorcialidade cubra também as uniões de fato.

12.1.1 Estado civil versus estado marital/conjugal de facto

Considerando que a importância da nupcialidade na demografia está, principalmente, associada à fecundidade e aos padrões de formação da família, é fundamental considerar no processo de formação e dissolução de uniões, os tipos de união, cujas categorias e denominações variam entre os países ou culturas, mas que grosso modo, diferenciam o estado civil (em referência ao reconhecimento legal) e o estado marital ou conjugal de facto, como apresentado no Quadro 12.1.

Quadro 12.1: Categorias de estado civil e marital ou conjugal

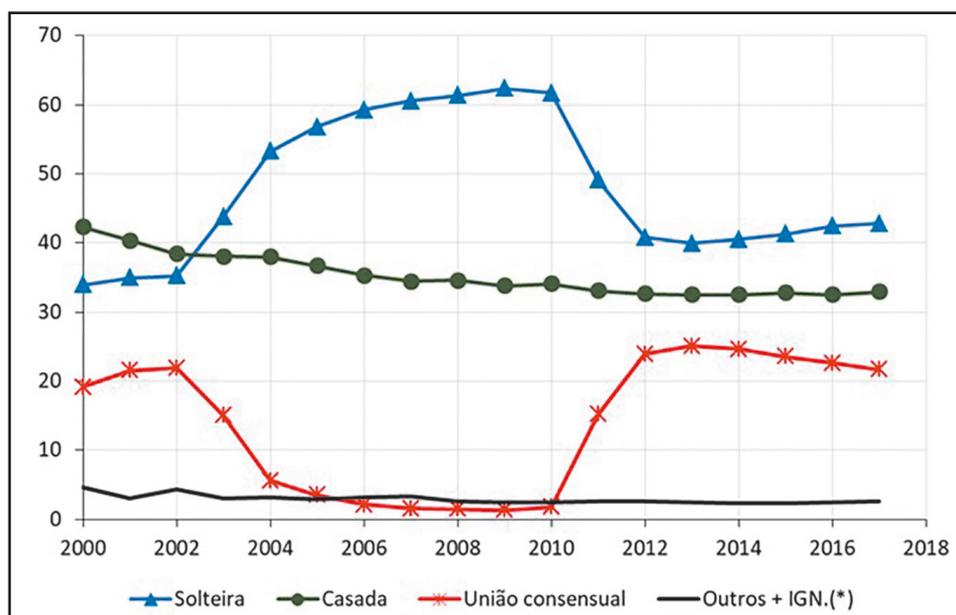
Estado civil	Estado marital/conjugal
(a) Solteiro(a) (nunca casado(a))	(f) Nunca unido(a)
(b) Casado(a):	(g) Unido(a):
1. Casamento civil	1. Casamento formal (registro oficial, civil, religioso ou ou similar)
2. Casamento religioso	2. União consensual (de facto)
3. Casamento civil e religioso	3. Coabitação
(c) Divorciado(a)	(h) Sem união atual mas alguma vez em união
(d) Separado(a)	
(e) Viúvo(a)	

Esta classificação segundo estado civil ou estado marital denota uma série de interfaces entre ambas dimensões, dificultando assim, a identificação das causas e consequências da nupcialidade sobre um determinado fenômeno (como a fecundidade ou a formação da família, neste caso) se não se faz uma distinção conceitual entre elas. Por exemplo:

- uma pessoa com estado civil solteiro(a), pode, ao mesmo tempo identificar-se com qualquer das categorias listadas de estado marital com a única exceção de (g1) Casamento formal.
- uma pessoa cujo estado marital é (g3) coabitar, pode ter qualquer estado civil.

A necessidade de conceituar se a análise baseia-se numa nupcialidade “legal” ou no sentido amplo (considerando uniões – e a dissolução das mesmas – de qualquer caracterização, isto é, legais, consensuais, de facto e similares) é primordial. A ambiguidade ao diferenciar estado civil (legal) e estado marital de fato, particularmente em situações de mudança de padrões comportamentais e a conseqüente dificuldade de análise mostra-se no Gráfico 12.1 com a série de estatísticas brasileiras de nascimentos. Eles estão classificados por estado civil até 2011 quando a variável foi denominada “situação conjugal” e assim permanecendo, pelo menos até 2017 (DATASUS, 2013). A classificação disponível na base de dados do SINASC rotulada de “Estado civil da mãe” apresenta uma tendência atípica dos nascidos vivos, segundo a mãe seja solteira, casada, viúva, separada judicialmente ou vivendo em união consensual. O gráfico mostra o comportamento espelhado das categorias “solteira” e “união consensual” indicando o trânsito entre ambas e dificultando a análise do comportamento da nupcialidade.

Gráfico 12.1: Brasil: Nascidos vivos por estado marital da mulher (por cem), 2000 a 2017



* A opção “união consensual”, retirada formalmente desde 2003, permaneceu como opção no sistema de processamento de dados. Em 2011 foi introduzida a opção “união estável” e se soma à categoriaria “União consensual”.

** Para efeitos de apresentação do gráfico, “outros” inclui as categorias “viúva”, “separada judicialmente” e “estado ignorado”. O percentual médio desta categoria é de 2,9%.

Fonte: SINASC (2000-2017).

Muitos censos fazem uma diferenciação entre o estado *civil* e o estado *marital* ou *conjugal* das pessoas. A primeira categoria tem um significado legal, a segunda social. O estado civil de uma pessoa convivendo numa união informal pode ser “solteiro(a)”, mas o seu estado marital é “em união consensual”; da mesma forma, o estado civil de uma pessoa que terminou uma união legal, sem um divórcio ou separação judicial, é “casada”, mas o seu estado marital é “separada”. Um dos desafios principais no estudo da divorcialidade quando não se consideram as uniões de facto, se limitando apenas, ao aspecto legal, é que pessoas que se separaram de uma união informal

formalmente podem ser solteiras e muitas vezes identificam o seu estado marital como tal, o que leva a uma subestimação do número de uniões desfeitas.

O estado civil ainda é usado como critério para diferentes processos sociais e políticas públicas e é claro que nestes casos, pouco interessa o estado conjugal de facto. Por exemplo, a entrada do parceiro(a) de um(a) imigrante a uma determinada nação, é facilitada, somente, se se trata de um casamento formal, reconhecido por lei. Na Europa o estado civil antigamente era o critério para determinar o regime de imposto de renda das pessoas. Hoje em dia, isso ficou inviável devido ao grande número de pessoas que formam uma unidade de consumo (domicílio, agregado familiar) sem ter um vínculo matrimonial formal. Isso tem estimulado um interesse mais sistemático por parte das autoridades estatísticas em conhecer a situação de residência das pessoas. Por exemplo, Leite (2003) menciona que a partir de 1995 o INE de Portugal começou a publicar estatísticas sistemáticas sobre a situação de residência dos noivos antes do casamento. Em 10,8% dos casamentos celebrados naquele ano os noivos **já** tinham residência comum, percentagem que aumentou para 16,4% em 2001.

A próxima seção definirá algumas medidas de intensidade, mas a utilidade das mesmas é limitada pela dificuldade de medição dos eventos. Entretanto, o estado marital ou civil das pessoas – apesar do problema anteriormente assinalado – no geral pode ser medida mais facilmente. Por essa razão, várias das medidas mais usadas da nupcialidade e divorcialidade se baseiam no estado marital ou civil e não diretamente nos eventos registrados. A seção 12.3 mostrará como a informação recolhida no censo brasileiro e de outros países de língua portuguesa pode ser aproveitada para obter pelo menos algumas estimativas aproximadas de processos não captados pelo registro civil.

12.1.2 As especificidades da nupcialidade

Além do seu efeito sobre a fecundidade, a nupcialidade e divorcialidade também afetam a mortalidade, embora o tamanho do efeito seja relativamente modesto. Pessoas casadas ou unidas têm uma mortalidade mais baixa do que pessoas solteiras, viúvas ou divorciadas. Como demonstrado no clássico estudo Hu e Goldman (1990) e explicado por Gomes et al. (2013: 567): “Na tentativa de explicar o diferencial de mortalidade por estado marital, a literatura destaca a existência de duas hipóteses. A primeira é a proteção do casamento: um conjunto de mecanismos causais, constituído por fatores ambientais, econômicos, sociais e psicológicos, contribui para que o indivíduo casado tenha maiores chances de sobrevivência do que indivíduos não casados. A segunda hipótese é baseada na premissa de que o casamento é seletivo, elegendo assim os indivíduos mais saudáveis tanto física quanto psicologicamente”.

Da mesma forma como a migração, o conceito de “casamento” ou “união” é ambíguo e precisa de definições específicas. Como a migração, o casamento/união pode ocorrer mais de uma vez. Por isso é preciso distinguir entre primeiros casamentos e recasamentos. Uma incidência baixa da nupcialidade geral, sem diferenciação entre primeiros casamentos e recasamentos, mesmo se todas as uniões são registradas, pode indicar que muitas pessoas nunca se casam ou que as uniões são muito estáveis e segundos casamentos são raros. Alguns demógrafos (por exemplo, Wachter, 2014: 212) usam a palavra “marity” (por analogia com “parity”) para descrever a ordem de união de uma pessoa.

Uma das particularidades da nupcialidade – conjuntamente com a divorcialidade – é que são processos que mudam a situação das pessoas e que as situações resultantes muitas vezes são mais fáceis de identificar do que os eventos que levaram a elas. Principalmente em populações onde muitas uniões são informais e nunca chegam a ser registradas, é mais fácil identificar o estado marital das pessoas do que o número de uniões.

Outra particularidade da nupcialidade e da divorcialidade, que não se aplica a nenhum outro processo demográfico, é que a intensidade do fenômeno está ligada entre os dois sexos. O número de homens e mulheres que se casam ou divorciam dentro de um determinado período precisa ser igual. O número de homens e mulheres casados ou unidos também precisa ser igual, embora o mesmo não ocorra com o número de viúvos ou divorciados.

12.2 DADOS USADOS NA ANÁLISE DA NUPCIALIDADE

Como se discorre na seção seguinte, em teoria a nupcialidade pode ser analisada de uma forma muito semelhante com a mortalidade e a fecundidade, usando muitas das mesmas taxas e outros indicadores que foram desenvolvidos para esses componentes. Inclusive é possível usar dados do registro civil para construir tábuas de nupcialidade, análogas às tábuas de vida usadas para estudar a mortalidade. Mas na prática, a utilidade de muitos desses recursos é limitada pelas dificuldades inerentes ao conceito de casamento e o fato de que muitas das uniões são informais. Portanto, é preciso recorrer a fontes de dados complementares, para superar as limitações do registro civil.

Entre as fontes adicionais que podem ser usadas para estudar a nupcialidade e divorcialidade, a mais importante é o censo. A pergunta mínima que o censo deve conter é aquela que estabelece o estado civil ou marital/conjugal das pessoas. Normalmente, a pergunta feita é sobre o estado civil, mesmo que seja formulada como estado marital. São relativamente poucos os países que perguntam sobre uniões de fato, mas o Brasil faz esta pergunta desde o Censo de 1960. Especificamente, o Censo de 2010 faz as seguintes três perguntas a pessoas de 10 anos ou mais:

Vive ou alguma vez viveu com um companheiro em união de facto? Com as seguintes categorias de respostas:

- Sim, vive atualmente;
- Viveu, mas agora não vive;
- Não.

No Cabo Verde, também se fez a mesma pergunta no Censo de 2010. A vantagem deste formato é que permite identificar pessoas separadas de uma união de fato.

A pergunta seguinte, sobre estado civil, distingue quatro categorias:

- Casamento civil e religioso;
- Só casamento civil;
- Só casamento religioso;
- União consensual.

Depois se faz a pergunta sobre o estado civil, também a pessoas de 10 anos ou mais, com as seguintes categorias:

- Casado(a);
- Desquitado(a) ou separado(a) judicialmente;
- Divorciado(a);
- Viúvo(a);
- Solteiro(a).

Tabela 12.1: Brasil 2010: Distribuição das pessoas com 10 anos ou mais e mais por convivência com cônjuge, natureza da união e estado civil (casado(a), separado(a)/desquitado(a) judicialmente, divorciado(a), viúvo(a), solteiro(a))

Tem cônjuge?		Natureza da União					Total
		Não há	Civil e Relig.	Civil	Religioso	Consensual	
Tem	Ca	0	34.816.070	13.977.995	1.306.684	3.132.799	53.233.547
	Se	0	0	0	15.960	790.349	806.309
	Di	0	0	0	28.610	1.796.033	1.824.643
	Vi	0	0	0	58.521	842.640	901.161
	Sol	0	0	8	1.367.466	22.947.574	24.315.050
Total		0	34.816.070	13.978.003	2.777.242	29.509.398	81.080.711
Não tem já teve	Ca	2.831.301	0	0	0	0	2.831.301
	Se	1.931.932	0	0	0	0	1.931.932
	Di	3.093.551	0	0	0	0	3.093.551
	Vi	7.019.881	0	0	0	0	7.019.881
	Sol	8.737.900	0	0	0	0	8.737.900
Total		23.614.566	0	0	0	0	23.614.566
Nunca teve	Ca	370.405	0	0	0	0	370.405
	Se	71.676	0	0	0	0	71.676
	Di	101.127	0	0	0	0	101.127
	Vi	142.362	0	0	0	0	142.362
	Sol	56.600.454	0	0	0	0	56.600.454
Total		57.286.023	0	0	0	0	57.286.023

Fonte: Microdados da amostra do Censo Demográfico de 2010 processados pelos autores.

A Tabela 12.1 mostra os resultados do cruzamento dessas três variáveis, revelando, por um lado, a complexidade do processo, mas também algumas inconsistências que os pesquisadores da área de nupcialidade precisam considerar nas suas análises. Por exemplo, uma pessoa que

nunca teve cônjuge por definição é solteira, mas a tabela contém 686.570 pessoas com outros estados civis. Também há 8.737.900 solteiros que já tiveram cônjuge. Isso não é necessariamente inconsistente, mas fornece uma indicação da intensidade da dissolução de uniões informais. Por outro lado, há 3.132.799 pessoas em união consensual que estão casadas, supostamente com um cônjuge diferente. É interessante também que existem 2.831.301 pessoas casadas sem cônjuge, o que sugere que a dissolução de casamentos nem sempre leva ao divórcio ou separação. Também é possível que alguns viúvos e viúvas continuem se considerando casados; essa possibilidade poderia ser investigada até certo ponto pela desagregação da informação por idade. Mas ou menos a metade dos casamentos religiosos têm efeitos civis, enquanto quase a metade das pessoas casadas no religioso continuam solteiras perante a lei. A compreensão completa da dinâmica da formação e dissolução de uniões, tanto formais como informais, exige a consideração cuidadosa de todos estes elementos.

O Censo de Moçambique de 2017 resolve o problema das uniões de fato pela inclusão de uma categoria de “união marital” entre as categorias de estado civil. Angola (2014) fez o mesmo com a inclusão da categoria de “união de facto”. O Censo do Guiné-Bissau de 2008 seguiu o formato do censo brasileiro, mas com uma diferença importante, na medida em que usou mais categorias para caracterizar os tipos de uniões:

- Civil e religioso;
- Somente civil;
- Somente religioso;
- Tradicional monogamia;
- Tradicional poligamia;
- União de facto.

A Guiné-Bissau é o único país de língua portuguesa que reconhece a existência de uniões poligâmicas, embora estas também existam em outros PALOP. Os censos do Benin, Burquina Faso, Burundi, Côte d’Ivoire, Egito, Quênia, Lesoto, Níger, e até África do Sul. Parte da razão é que na Guiné-Bissau a poligamia possui um reconhecimento tradicional, enquanto a poligamia que atualmente existe em Angola e Moçambique é de fato e não se sustenta numa tradição reconhecida. Arnaldo (2011) analisa alguns dos fatores associados à poligamia de fato que existe em Moçambique.

Esta diversidade de perguntas mostra a importância de decidir, antes de recolher o dado, se o estudo da nupcialidade considerará apenas situações maritais de fato, apenas situações legais ou ambas.

Embora os outros PALOP não perguntem explicitamente sobre outras uniões, o assunto precisa ser considerado de outras maneiras, principalmente em situações onde as diferentes esposas não moram na mesma casa. No Censo de Moçambique de 2017, por exemplo, foi preciso introduzir um critério para a chefia em casos onde um mesmo homem era o chefe de vários domicílios (agregados

familiares), com esposas distintas. O critério adotado foi aquele mostrado no manual do entrevistador e reproduzido na Figura 12.1 abaixo.

Figura 12.1: Ilustração do Manual do Recenseador do Censo de Moçambique de 2017 que mostra as dificuldades para lidar com relações poligâmicas de fato em contextos onde estas não têm um status oficial



Fonte: Manual do Recenseador do Censo de Moçambique de 2017: 10.

Alguns países fazem perguntas mais detalhadas sobre o estado civil. O Censo da Irlanda de 2011, por exemplo, distingue as seguintes categorias de estado civil:

- Solteiro(a) (nunca casado(a));
- Casado(a) (primeiro casamento);
- Casado(a) de novo, depois de viuvez;
- Casado(a) de novo, depois de divórcio/anulação;
- Separado(a) ou abandonado(a);
- Divorciado(a);
- Viúvo(a).

As categorias adicionais permitem análises mais detalhadas sobre a frequência de recasamentos depois da viuvez ou divórcio¹. Em 1970 o Censo português perguntou se o casamento atual da pessoa era o primeiro.

¹ No Censo de 2016 se juntaram as duas categorias de recasamento e se introduziu uma nova categoria de união registrada entre duas pessoas do mesmo sexo.

Outra pergunta se refere à data ou à idade que a pessoa tinha quando se casou pela primeira vez ou, alternativamente, a data do primeiro casamento. Essa pergunta pode ser importante em países onde muitas mulheres são forçadas ou induzidas a casar-se muito jovens, muitas vezes com homens muito mais velhos. Mas trata-se de uma pergunta difícil de administrar em países onde muitas das uniões são informais. No Brasil ela foi incluída nos Censos de 1890, 1960 e 1991, mas não nos demais. Ela também foi feita no Censo da Guiné-Bissau, de 2009. No Censo português de 1991 e no Censo brasileiro do mesmo ano perguntou-se não só a data do primeiro casamento (também união, no caso do Brasil), mas também do último, o que possibilita averiguar se a pessoa esteve casada/unida mais do que uma vez e com que idades. O Censo de Moçambique de 1960 perguntou a idade que a pessoa tinha quando se casou pela primeira vez, se esteve casado(a) mais do que uma vez e quantos anos de vida conjugal tinha no total, excluindo os anos entre uniões. Em 1981 o Censo português perguntou sobre a data do casamento atual, sem distinguir entre o primeiro e outros casamentos.

No Brasil, as PNADs recolhiam uma quantidade razoável de informações sobre a nupcialidade até meados da década de 90. A PNAD de 1984 recolheu, inclusive, uma história de uniões. Entretanto, a partir de 1996 o tema foi quase inteiramente eliminado (Lazo, 2002) até 2009, quando o estado civil voltou ao questionário básico. Em 2011 as perguntas sobre nupcialidade do Censo de 2010 também foram incorporadas à PNAD, para pessoas de 16 anos ou mais que eram pessoas de referência de família secundária. Posteriormente e até 2015 as mesmas perguntas foram feitas a todas as pessoas maiores de 10 anos, mas com a entrada da PNAD Contínua em 2016 todas as perguntas sobre nupcialidade foram eliminadas, pelo menos até agora.

As pesquisas do tipo DHS ou MICS usam uma definição mais abrangente de uniões do que os censos, incluindo uniões informais. Em alguns países isso pode fazer uma diferença considerável. Por exemplo, segundo o Censo da Jamaica de 2011, 55,7% das mulheres de 45-49 se declararam como solteiras. Mas no MICS realizado no mesmo ano a percentagem de mulheres de 45-49 anos e nunca casadas foi apenas 22,9% (UN Population Division, *World Marriage Data 2017*). Esta baixa proporção, seria produto da inadequação do dado; a omissão já foi detectada em outras populações e estaria composta, em parte, de “falsos solteiros” que têm um parceiro estável. Este estado marital é conhecido como uniões de visita que se caracterizam por os parceiros não ter coresidência (Lesthaeghe, López-Colás e Neidert, 2016). Estas uniões, denominadas também, como uniões de amizade ou à distância, segundo Rodríguez-Vignoli (2005), são mas frequentes no Caribe onde teriam sido influenciadas pela presença da escravidão africana. Neste tipo de união, frequentemente, a mulher aceita o parceiro enquanto ele contribui com as despesas da casa e os filhos de parceiros sucessivos ficam com a mãe (Esteve et al., 2016).

12.3 TAXA BRUTA DE NUPCIALIDADE, TAXA DE NUPCIALIDADE GERAL E OUTRAS MEDIDAS DE INTENSIDADE

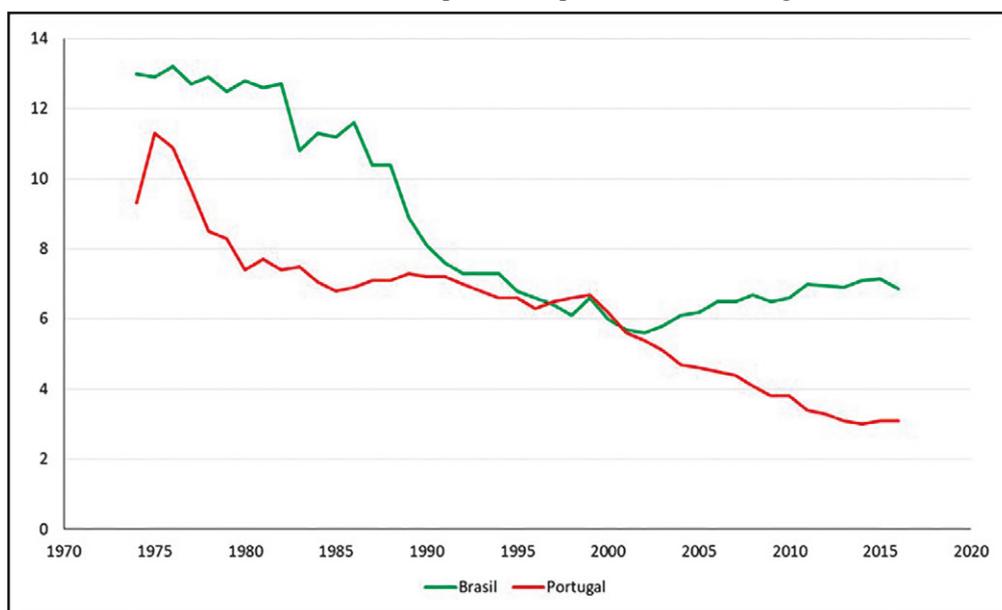
As taxas mais comuns para medir a intensidade do casamento são muito parecidas com as taxas usadas na medição da fecundidade. A Taxa Bruta de Nupcialidade se define exatamente como a Taxa Bruta de Natalidade em (10.1), ou seja:

$$\begin{aligned}
 TBNu &= 1000 \frac{\text{Número total de casamentos ocorridos no período}}{\text{Tempo total de exposição ao risco no período}} = \\
 &= 1000 \frac{\text{Número total de casamentos ocorridos no período}}{\text{Total de anos de pessoa vividos em exposição ao risco no período}} = \\
 &= 1000 \frac{\text{Número total de casamentos ocorridos no período}}{\text{População média no período}}
 \end{aligned}
 \tag{12.1}$$

Há duas peculiaridades que devem ser consideradas no tratamento das medidas de nupcialidade. Em primeiro lugar, no presente caso, por definição, mede-se a entrada a uma união legal uma vez que o casamento é um ato legal quando se sabe que o casamento formal não é a única modalidade possível de uniões. Há países onde uma porção significativa dos casamentos é celebrada na Igreja, mas onde o sistema de registro civil só capta as cerimônias civis. No Censo brasileiro de 2010, 3,4% das uniões foram caracterizadas como “só religiosas”. Em alguns casos, a união religiosa tem efeito civil também (se for devidamente registrada em cartório), mas quase a metade das pessoas que se declararam como vivendo numa união “só religiosa” no Censo de 2010 formalmente continuavam sendo solteiras. Portugal até os dias de hoje mantém a distinção entre “casamentos católicos” e “casamentos não católicos”. Entretanto, o maior problema do ponto de vista estatístico são os 36,4% de brasileiros com cônjuges cujas uniões são consensuais, sem qualquer registro civil ou religioso. Como foi mencionado antes, em alguns países lusófonos como Angola esse número chega a ser maior de 70%.

Em segundo lugar, o uso do termo “taxa” é inexato e se faz em razão da convenção do seu uso no caso da natalidade; a rigor, a população em risco de casar não se estende a toda a população. Por um lado, haveria de se excluir as pessoas já casadas; por outro, as pessoas podem casar, somente depois de certa idade e dentro de certas convenções sociais. Noutras palavras, um bebê ou alguém já casado/a não incorre neste risco.

Gráfico 12.2: Taxas Brutas de Nupcialidade para o Brasil e Portugal, 1974-2016



Fontes: IBGE; Pordata (dados do Registro Civil).

O Gráfico 12.2 mostra a tendência das TBNU no Brasil e em Portugal. Até o ano 2000, as taxas em ambos os países caíam fortemente. No caso do Brasil, houve certa recuperação desde então, mas em Portugal a queda continua de forma acentuada. Por um lado, isso se deve à estrutura envelhecida da população de Portugal que limita o número de pessoas em idade de casar, mas uma outra razão é o aumento do número de uniões informais em Portugal. No caso do Brasil, em que, igualmente, pese o aumento das uniões informais, o aumento na TBN explica-se, em parte, ao aumento proporcional da população em idades *casadouras*.

É importante salientar que, uma vez que a formação de uniões costuma se concentrar em determinados grupos etários, uma padronização é necessária se comparações ao longo do tempo implicam numa população sofrendo mudanças na sua composição etária – como é o caso do Brasil e da maioria dos países em desenvolvimento. A padronização é igualmente necessária ao fazer comparações entre populações que tem composição etária diferente como é o caso de Brasil e Portugal (ver seção 6.6 sobre Padronização). Além da idade, a formação de uniões também varia segundo várias outras características, entre as quais o estado civil, a existência de filhos, o nível de instrução, a participação laboral, a religião etc. Oliveira (2010) faz uma desagregação para primeiras uniões de mulheres brasileiras, usando dados da PNDS de 1996 e 2006.

De forma análoga à Taxa de Fecundidade Geral, também se pode definir a *Taxa de Nupcialidade Geral*, sendo que o denominador neste caso não consiste das mulheres de 15-49 anos, mas de todas as pessoas com 15 anos ou mais:

$$TNuG = 1000 \frac{\text{Número total de casamentos ocorridos no período}}{\text{População média de pessoas maiores de 15 anos no período}} \quad (12.2)$$

A TNuG pode ser desagregada por ordem de casamento. Substituindo o número total de casamentos no numerador pelo número de primeiros casamentos se obtém a Taxa Geral de Primeiros Casamentos; de forma análoga se define a Taxa Geral de Segundos Casamentos e assim adiante. Nazareth (1996: 179) refina (12.2) de outra forma, substituindo o denominador pelo número de solteiros com 15 anos ou mais, o que dá origem à *Taxa de Nupcialidade Geral dos Solteiros*:

$$TNuGS = 1000 \frac{\text{Número total de casamentos ocorridos no período}}{\text{População média de pessoas solteiras maiores de 15 anos no período}} \quad (12.3)$$

De forma completamente análoga com (12.1-3) se definem a *Taxa Bruta de Divórcios* (TBD), a *Taxa de Divorcialidade Geral* (TDG) e a *Taxa de Divorcialidade Geral dos Casados* (TDGC). Todas estas taxas podem ser desagregadas por sexo e por idade, de forma completamente análoga com as Taxas Específicas de Mortalidade e Fecundidade. A *Taxa Específica de Nupcialidade* (TEN) e a *Taxa Específica de Divorcialidade* (TED)² por idade e sexo são definidas de forma análoga com a TEF em (10.6):

² Estas taxas também são chamadas a “frequência de casamentos” e “frequência de divórcios”, respectivamente, para enfatizar que se referem à totalidade da população e não só à população exposta ao risco.

$${}_nTEN_x^s = 1000 \frac{\text{Casamentos ocorridos a pessoas com sexo } s \text{ e idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}}{\text{População média de pessoas com sexo } s \text{ e idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}} \quad (12.4.a)$$

$${}_nTED_x^s = 1000 \frac{\text{Divórcios ocorridos a pessoas com sexo } s \text{ e idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}}{\text{População média de pessoas com sexo } s \text{ e idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}} \quad (12.4.b)$$

No caso do Brasil, Ramalho (2010) tentou refinar as taxas brutas e específicas de divorcialidade. Em vez de usar toda a população maior de 15 anos ou por grupo etário no denominador, ela definiu taxas baseadas na população efetivamente sujeita ao risco de divórcio, com base na informação censitária sobre o estado civil. Acumulando as TENs até uma determinada idade x obtém-se a *Taxa de Casamento Total* (TCT), análoga com a TFT em (10.7). Esta taxa não distingue entre primeiros casamentos e casamentos posteriores, de modo que pode ser maior do que 1. A outra razão porque pode ser maior do que 1 é porque se trata de uma medida de período e não de coorte. Da mesma forma como acontece na análise da fecundidade, isso pode levar a situações onde as taxas de diferentes coortes se elevam simultaneamente dentro de um determinado período, de uma forma que não seria possível se todas as taxas se referissem à mesma coorte (ver seção 10.10 do Capítulo 10).

Além disso as taxas de nupcialidade podem ser desagregadas por ordem do casamento (primeiros casamentos, recasamentos). Por exemplo, as *Taxas Específicas de Nupcialidade de Primeiros / Segundos Casamentos* (TENPC e TENS) seriam definidas, respectivamente, como

$${}_nTENPC_x^s = 1000 \frac{\text{Primeiros casamentos de pessoas com sexo } s \text{ e idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}}{\text{População média de solteiros com sexo } s \text{ e idades entre } x \text{ e } x + n} \quad (12.5.a)$$

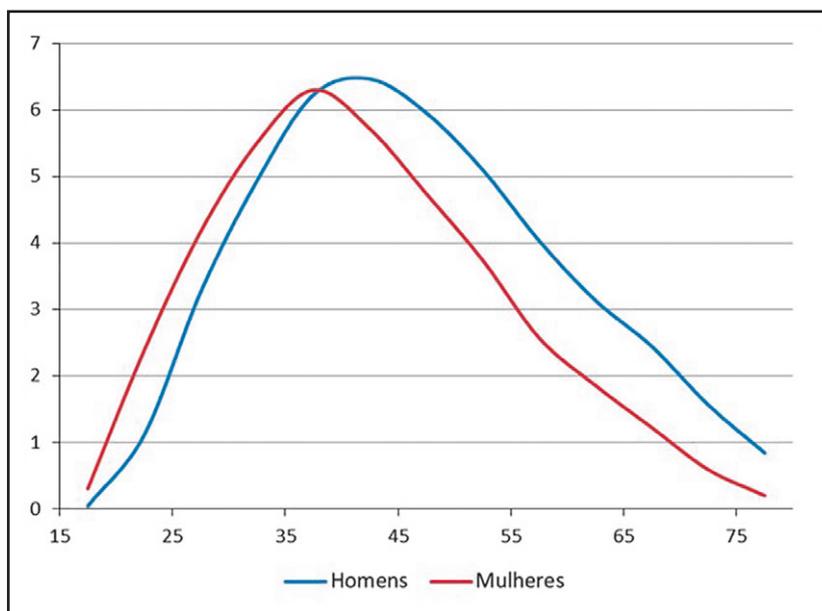
$${}_nTENS_x^s = 1000 \frac{\text{Segundos casamentos de pessoas com sexo } s \text{ e idades entre } x \text{ e } x + n \text{ no período}}{\text{População média de viúvos e divorciados com sexo } s \text{ e idades entre } x \text{ e } x + n} \quad (12.5.b)$$

Limitando os casamentos apenas aos primeiros, (12.5.a) leva primeiros casamentos no numerador e pessoas solteiras no denominador. Da mesma forma como no caso da TCT, as taxas podem ser acumuladas até a idade x , o que leva à definição da *Taxa Total de Primeiros Casamentos* (TPC). Esta também pode ser maior do que 1 em certas circunstâncias, mas não por causa dos recasamentos, como no caso da TCT. A única razão neste caso é a segunda, ou seja que, da mesma forma como a TCT, se trata de uma medida de período e não de coorte. Lazo (1996: Tabela 2) mostra vários destes casos, como Portugal em 1975 (1,45 para homens e 1,309 para mulheres) e Países Baixos em 1965 (1,124 para homens e 1,13 para mulheres).

A *Taxa Específica de Divorcialidade* (TED) e a *Taxa de Divórcio Total* (TDT) podem definir-se da mesma forma como a TEN e a TCT. As taxas de divorcialidade também podem ser especificadas por tempo de duração da união. Embora todas essas medidas possam ser definidas de uma forma logicamente consistente (ver Nazareth, 1996: 179-180 para uma lista mais completa), elas são pouco usadas, exceto em estudos muito especializados. Por um lado, isso se deve ao fato de que a nupcialidade e divorcialidade são menos estudadas do que os processos demográficos básicos (mortalidade, fecundidade e migração). Por outro lado, todas as taxas definidas aqui só captam uma parte dos verdadeiros processos de formação e dissolução de famílias, o que limita a sua utilidade.

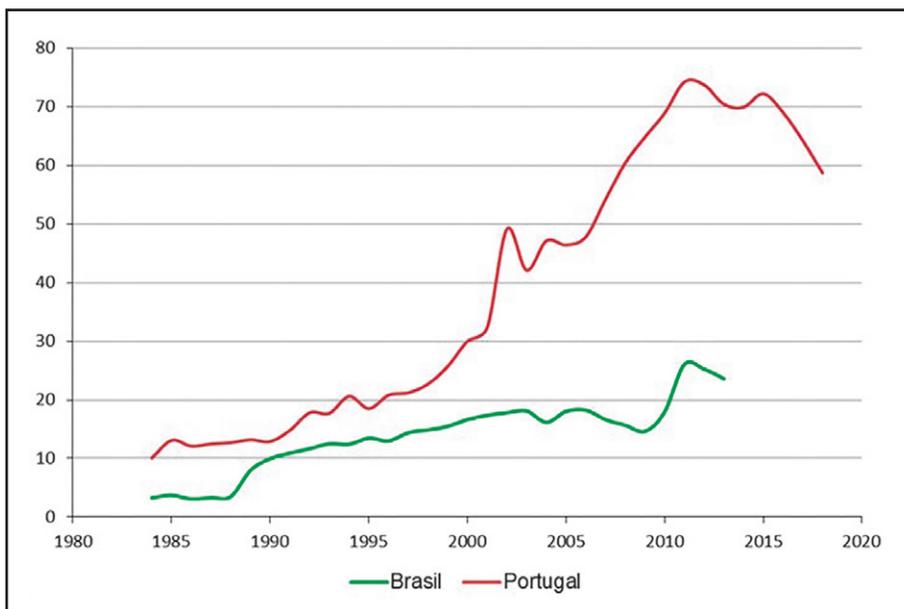
Análises mais detalhadas da divorcialidade podem calcular indicadores tais como a porcentagem de casamentos que terminam em divórcio. Em princípio isso exige uma análise de coorte, mas como acontece com outros indicadores, é possível usar o conceito de coortes sintéticas para definir um indicador baseado em dados de período. Para este fim, se calcula primeiro a proporção de casamentos do último ano $(t-1, t)$ que resultaram em divórcio até t . Depois se calcula a proporção de casamentos celebrados em $(t-2, t-1)$ que resultaram em divórcio no período $(t-1, t)$. Em seguida a proporção de casamentos celebrados em $(t-3, t-2)$ que terminaram em divórcio em $(t-1, t)$, e assim adiante. Finalmente, multiplicando o complemento de todas as probabilidades assim calculadas para os últimos 50 ou 60 anos se calcula a probabilidade de período de que um casamento sobreviva durante todo esse tempo. Na prática não é muito fácil executar esse procedimento porque exige bons dados sobre casamentos durante um período bastante extenso. Também é preciso considerar a interferência da viuvez, que é o outro processo que pode terminar uma união. Por isso, muitas vezes se prefere usar um indicador mais descritivo e muito mais fácil de calcular, que é o número de divórcios por 100 casamentos no período. O Gráfico 12.4 ilustra isso com dados do Brasil e de Portugal. Em 2016, Portugal tinha a mais alta razão de divórcios por 100 casamentos da Europa, seguido por Luxemburgo, Dinamarca, Espanha e Finlândia. Trata-se de uma razão que não tem uma interpretação propriamente probabilística. Por exemplo, não seria correto concluir que 69% dos casamentos celebrados em Portugal em 2016 terminem em divórcio. Entretanto, dá uma indicação razoável da incidência relativa dos processos.

Gráfico 12.3: Brasil, 2016: Taxas Específicas de Divórcio por idade e sexo ($\zeta_{TED_x^s}$), por mil



Fonte: SIDRA e Projeções de População do IBGE (2018).

Gráfico 12.4: Divórcios por 100 casamentos no Brasil e Portugal, 1984-2018



Fontes: IBGE; Pordata (dados do Registro Civil).

12.4 INDICADORES BASEADOS DO ESTADO CIVIL OU CONJUGAL

Vários indicadores da nupcialidade (e, em menor medida, a divorcialidade) são derivados de dados censitários ou de inquéritos, onde a variável pesquisada é o estado civil ou conjugal. Isso tem a vantagem de que estas fontes muitas vezes permitem analisar as uniões consensuais, além da nupcialidade legal.

Um primeiro indicador muito usado em análises da nupcialidade é a *Proporção de Celibato Definitivo*, que geralmente é identificada pela sua abreviação em inglês (PNM, ou seja, “Proportion Never Married”) e definida como a média das proporções de solteiros nas idades de 45-49 e 50-54 anos:

$$PNM = (Proporção\ de\ Solteiros\ 45-49\ Anos + Proporção\ de\ Solteiros\ 50-54\ Anos) / 2 \quad (12.6)$$

Apesar da sua simplicidade, este indicador pode ser difícil de calcular em situações de alta incidência de uniões informais. O Censo de São Tomé & Príncipe de 2012, por exemplo, usou o mesmo formato do Censo brasileiro de 2010 para as perguntas de nupcialidade (embora com um limite inferior de 12, em vez de 10 anos). Usando o critério de estado civil, a proporção de celibato definitivo seria 87,7% para os homens e 86,2% para as mulheres. Isso evidentemente não faz nenhum sentido. Subtraindo o número de pessoas que declararam viver numa união consensual do número de solteiros, a proporção cai para 36,6% dos homens e 19,9% das mulheres. A maior percentagem dos homens provavelmente se deve ao fato de que mais mulheres do que homens reconhecem a sua relação como uma união consensual. Entretanto, em ambos os casos a percentagem provavelmente é enviesada pela omissão de uniões consensuais do pas-

sado. Vários dos países que constam da Tabela 12.2 estão afetados por problemas semelhantes, mas em graus muito menores.

Tabela 12.2: Taxas de celibato definitivo para países selecionados

Países	Homens	Mulheres	Fonte e Ano
Alemanha	22,6	14,3	Estimativa, 2016
Angola	3,8	5,8	MICS, 2015-16
Argentina	13,1	12,1	Censo 2010
Brasil	13,4	15,5	Censo 2010
Cabo Verde	7,4	17,1	DHS, 2005
Espanha	13,6	10,1	Censo, 2011
França	27,1	27,1	Estimativa, 2013
Guiné-Bissau	3,9	1,9	MICS, 2014
Guiné Equatorial	6,2	9,5	DHS, 2011
Japão	23,4	14,1	Censo, 2015
Macau	5,3	9,4	Censo, 2016
Moçambique	0,4	2,3	DHS, 2011
Portugal	14,0	14,7	Censo, 2011
Timor-Leste	5,6	6,3	Censo, 2015
Trindade & Tobago	30,9	26,1	Censo, 2011
Uruguai	9,4	7,6	Censo, 2011
Venezuela	21,2	21,9	Censo, 2011

Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, World Marriage Data 2017.

Um indicador particularmente relevante do ponto de vista dos direitos humanos é a proporção de mulheres que se casam ou unem com menos de 18 anos. A forma de cálculo recomendada para esse indicador é a proporção de mulheres de 20-24 anos cuja primeira união foi antes dos 18 anos. Isso exige uma fonte de dados que recolha informação tanto sobre uniões formais como informais e que além disso contenha a pergunta sobre a idade da mulher ou a data da primeira união. Os censos recentes do Brasil e dos PALOP não contêm essa pergunta, exceto o Censo da Guiné-Bissau de 2009 (que fez a pergunta em termos da idade do primeiro casamento e não da primeira união). A fonte indicada para obter a informação necessária são os inquéritos DHS ou MICS. Por exemplo, segundo o DHS de Moçambique realizado em 2011, 48,2% das mulheres de 20-24 anos tinham casado antes dos 18 anos (Silva-Leander; Basak e Schneider, 2014).

Em situações onde a informação mencionada no parágrafo anterior não está disponível, uma alternativa é calcular a percentagem de mulheres de 18 anos que alguma vez estiveram casadas ou unidas. Na prática isso exige dados censitários por causa da baixa percentagem de mulheres de exatamente 18 anos. Foi esta a estratégia usada, por exemplo, por Arnaldo et al. (2017) no seu estudo sobre os casamentos prematuros em Moçambique a nível de Distritos.

As medidas mencionadas acima se referem a pessoas alguma vez casadas ou unidas, de modo que se focam no primeiro casamento, ignorando as eventuais uniões posteriores. A principal justificativa para privilegiar o estudo do primeiro casamento é de ser relativamente mais simples porque envolve apenas a transição entre dois estados: de “nunca casado” para “casado alguma vez”. Todos os membros de uma coorte começam a sua vida como solteiros e ser solteiro (ou nunca casado) é um estado que a pessoa não pode atingir novamente se alguma vez o deixou. Neste sentido, o primeiro casamento é como a “morte”, para efeitos de construção de tábuas de nupcialidade.

Aproveitando esta ideia, Hajnal (1953) definiu o conceito de *Singulate Mean Age at Marriage* (SMAM), que no fundo é uma “esperança de vida solteira”, ou seja, o número médio de anos que as pessoas que casam em algum momento passam na situação de solteiro antes que isso aconteça. A mesma ideia já foi lançada na seção 10.8 do Capítulo 10, no contexto da idade média das mulheres para ter o primeiro ou segundo filho. O termo pode ser traduzido como *Idade Média ao Primeiro Casamento*, mas muitas vezes se prefere manter a terminologia em inglês, para não confundir o conceito com outros tipos de médias que podem ser calculadas, por exemplo, com base nas estatísticas de casamentos registrados. A forma de cálculo é a seguinte:

1. Calcular as proporções de pessoas solteiras (nunca casadas ou unidas) por faixa etária, dos 10 ou 15 anos³ até a faixa de 50-54 anos.
2. Subtrair a Proporção de Celibato Definitivo (PNM) e dividir o resultado por $1 - PNM$, para remover as pessoas que não casam ou se unem antes dos 50 anos.
3. Somar as proporções, multiplicar o resultado por 5 (se os grupos etários forem quinquenais) e acrescentar 10 ou 15 (dependendo de qual for o primeiro grupo).

Matematicamente, a fórmula é a seguinte:

$$SMAM = 10 \text{ ou } 15 + \sum_{i=10 \text{ ou } 15}^{49} \left(\frac{p_x^{\text{solteiros}}}{P_x} - PNM \right) / (1 - PNM) \quad (12.7)$$

A vantagem da SMAM é que ela pode ser calculada a partir de dados censitários, sem precisar de registros de casamento. A desvantagem é que ela não tem uma referência de tempo explícita, de modo que o seu significado é ambíguo em situações onde houve mudanças bruscas e recentes na idade do primeiro casamento. Outro problema que se apresenta é a definição exata de “solteiro”. No caso do censo brasileiro, em princípio é possível usar três tipos de dados, dependendo do critério sobre nupcialidade a ser usado (legal, ou no sentido amplo, considerando todos os tipos de união):

Aqueles que declaram “solteiro” como o seu estado civil, mesmo os que estão ou já estiveram em alguma união informal;

Os solteiros como definidos em 1), mas excluindo aqueles que estão numa união consensual ou religiosa sem efeito civil; ou

Todos aqueles que nunca viveram com um cônjuge.

³ Convencionalmente se usa 15-19 como o primeiro grupo etário, mas em países com casamentos/uniões precoces se pode usar um limite inferior de 10 anos ou mesmo 0 anos, como Vieira e Alves (2016) fazem.

Vieira e Alves (2016) captam a nupcialidade no seu sentido mais abrangente ao utilizar os dados em (3) e denominam o indicador como a *Singulate Mean Age at Union* (SMAU).

Tabela 12.3: Brasil, 2010: Proporções de solteiros por sexo e SMAMs resultantes dos três critérios de solteirice⁴

Idade	SMAM 1		SMAM 2		SMAM 3	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
10-14	0,996	0,995	0,994	0,989	0,991	0,985
15-19	0,989	0,958	0,956	0,845	0,944	0,814
20-24	0,901	0,810	0,720	0,564	0,673	0,493
25-29	0,736	0,643	0,460	0,359	0,396	0,277
30-34	0,579	0,511	0,287	0,243	0,221	0,158
35-39	0,468	0,416	0,203	0,192	0,142	0,109
40-44	0,378	0,338	0,164	0,169	0,108	0,092
45-49	0,297	0,273	0,135	0,151	0,087	0,083
50-54	0,233	0,226	0,112	0,141	0,071	0,078
SMAM	31,9	29,6	26,7	23,7	25,9	22,9

Fonte: Microdados da amostra do Censo Demográfico de 2010 processados pelos autores.

Como se pode ver, as SMAMs variam consideravelmente (6-7 anos), dependendo do dado a ser usado. Como mencionado no início desta seção, é fundamental definir se a análise da nupcialidade baseia-se na dimensão legal ou no sentido amplo, considerando todos os tipos de união.

O Censo de Cabo Verde de 2010 permite o mesmo tipo de análise mostrada na Tabela 12.3, mas outros países não possuem a mesma informação. Em Angola e Moçambique, por exemplo, onde não se pergunta sobre a convivência conjugal no passado, mas onde o estado civil atual inclui uma categoria de “união consensual ou de facto”, é possível calcular a SMAM1 e SMAM2, mas não a SMAM3.

12.5 A TÁBUA DE NUPCIALIDADE

De forma análoga à tábua de vida, é possível construir tábuas de nupcialidade. A primeira tábua deste tipo no Brasil foi publicada por Mortara (1943). Para Moçambique, Antunes (2015: 225) publicou uma tábua de nupcialidade feminina baseada no Censo de 1997. As tábuas de nupcialidade estão sujeitas a duas restrições que, contrariamente ao caso da mortalidade, precisam ser explicitadas:

1. As tábuas de nupcialidade se aplicam, no geral, aos *casamentos formais*, nada impedindo sua construção incluindo as uniões consensuais. Como se viu no exemplo da Tabela 12.3, isso faz diferença, tanto no nível como no padrão do tipo de nupcialidade que se quer estudar.
2. Só são considerados *primeiros* casamentos. É possível generalizar a metodologia para considerar outros componentes do processo, inclusive a divorcialidade e a viuvez, mas isso

⁴ Os resultados da SMAM1 e SMAM3 são diferentes da SMAM e SMAU de 2010 estimadas por Vieira e Alves (2016) porque as autoras usam uma definição não padrão que inclui a faixa de 50-54 anos.

envolve técnicas mais complexas de análise (ver, por exemplo, Freire, 2010). Portanto, o número de pessoas casadas na idade x se refere ao número de pessoas *alguma vez* casadas, sem distinção do número de casamentos e do estado civil/marital atual da pessoa.

Com essas duas ressalvas, o processo funciona da mesma forma como a construção de uma tábua de vida (Capítulo 9), sendo que os óbitos substituídos por *primeiros casamentos* (por idade e sexo) e a população é substituída pela *população solteira* (também por idade e sexo). Dito de outra maneira, a informação que alimenta a tábua de nupcialidade são as *Taxas Específicas de Nupcialidade de Primeiros Casamentos*. O fato de que os denominadores destas taxas se limitam à população legalmente solteira faz com que geralmente só é factível construir tábuas de nupcialidade para os anos censitários, quando a informação necessária pode ser obtida do censo (a não ser em países que possuem um registro contínuo de população).

A convenção nas tábuas de nupcialidade é de usar ${}_n n_x$ em vez de ${}_n q_x$ e C_x (de “celibatários”) em vez de ℓ_x .

Tabela 12.4: Tábua de nupcialidade para o Brasil em 2010

	Casamentos		Solteiros		${}_5 \text{TENPC}_x$		${}_5 n_x$		C_x	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
10	32	420	8.689.166	8.402.032	0,0	0,1	0,0	0,3	1000,0	1000,0
15	28.845	128.941	8.461.090	8.079.009	3,4	16,0	16,9	76,8	1000,0	999,7
20	213.818	257.084	7.775.133	6.977.485	27,5	36,9	128,7	168,8	983,1	923,0
25	272.134	239.046	6.224.164	5.556.010	43,7	43,1	197,2	194,3	856,5	767,2
30	167.694	129.605	4.466.679	4.103.062	37,6	31,6	171,7	146,5	687,6	618,1
35	79.625	59.899	3.164.049	2.965.425	25,2	20,2	118,4	96,2	569,6	527,6
40	40.630	31.412	2.386.691	2.260.573	17,0	13,9	81,7	67,2	502,1	476,8
45	20.949	17.222	1.690.161	1.678.005	12,4	10,3	60,1	50,1	461,1	444,8
50	10.450	9.388	1.124.842	1.200.612	9,3	7,8	45,4	38,4	433,4	422,5
55	5.623	4.824	711.342	834.675	7,9	5,8	38,8	28,5	413,7	406,3
60	3.213	2.374	466.426	587.552	6,9	4,0	33,9	20,0	397,6	394,7
65	5.161	2.783	771.750	1.077.470	6,7	2,6	32,9	12,8	384,2	386,8
Ign	504	580								

${}_5 \text{TENPC}_x$ = Taxas Específicas de Nupcialidade de Primeiros Casamentos

${}_5 n_x$ = Número de pessoas alguma vez casadas ou probabilidade de abandonar o celibato

C_x = Celibatários

Fontes: SIDRA e Censo Demográfico do Brasil de 2010.

Calculando a idade média ao casar a partir de C_x , seguindo os mesmos critérios usados no método de Hajnal, com celibato definitivo aos 50 anos, o resultado é 30,4 anos para homens e 28,1 anos para mulheres. Como seria de esperar, esse resultado se aproxima da SMAM1 da Tabela 12.3, mas não é igual porque se refere aos primeiros casamentos celebrados num ano específico (2010), enquanto a Tabela 12.3 resume a experiência de vida de diferentes coortes.

12.6 ÍNDICES DE HOMOGAMIA E EXOGAMIA

Medidas de homogamia (ou endogamia) e sua complementação exogamia (ou heterogamia) são utilizadas muito frequentemente no estudo da nupcialidade e medem o grau de associação que os cônjuges apresentam considerando determinadas características e atitudes como por exemplo, lugar de origem, educação, cor da pele, classe social, religião, entre outras.

Embora estas medidas surgiram para atender demandas biológicas e mais especificamente genéticas, na demografia têm sido utilizadas na análise da formação de uniões (seleção do parceiro), sua duração e interrupção. Grosso modo, assume-se que as pessoas tendem a se unir, principalmente, com as suas similares caracterizando a prevalência da endogamia. A exogamia ou heterogamia, em contrapartida trata-se da união entre personas com características diferentes.

Sua construção ou modelagem depende dos critérios utilizados, do tipo de dados a serem usados e da conceitualização dada à homogamia. Dado que o indicador principal é a associação de características, modelos de regressão e correlacionais são frequentemente usados. Entre os estudos que descrevem as diversas formas de construção e modelagem destes indicadores (veja-se, por exemplo, Longo, 2011; Esteve, 2005; Rodríguez, 2012).

A presença de casamentos homogâmicos com relação ao lugar de origem é apresentada por Ramos, Gaspar e Ferreira (2015). Usando dados do Registro Civil, eles analisaram se os migrantes estrangeiros em Portugal casam dentro ou fora do seu grupo de conterrâneos. Especificamente eles analisaram cinco grupos: naturais dos 12 países da União Europeia, Portugal, Brasil, os países do Leste Europeu e dos PALOP. A Tabela 12.5, embora seja reflexo, principalmente, da composição da população segundo naturalidade, demonstra a tendência da população a se unir com seus pares. As maiores percentagens apresentam-se, sempre, na diagonal dos painéis (a) e (b), excetuando a naturalidade portuguesa, dado que se trata de dados de Portugal e não padronizados.

Tabela 12.5: Portugal: População migrante casada, segundo naturalidade do cônjuge em 2011

Naturalidade do cônjuge**	Naturalidade do cônjuge **				
	EU-12*	Portugal	Brasil	Leste Europeu	PALOP
a) Mulheres					
EU-12*		34,3	3,2	2,9	3
Portugal	72,2		41,1	17,7	63,3
Brasil	4,7	48,9		1,9	10,9
Leste Europeu	1	5,1	1,1		0,9
PALOP	1,1	11,7	1,5	1	
Total	100,0	100,0	100,0	101,9	100,0
b) Homens					
EU-12		53,4	2,7	3,7	2,6
Portugal	77,5		71,8	48,1	69,7
Brasil	2,1	22,0		2,9	2,6
Leste Europeu	0,4	2,2	0,2		0,4
PALOP	1,3	22,4	3,0	1,4	
Total	100,0	100,0	100,0	101,9	100,0

* Doze países da União Europeia

** Dados não padronizados para controlar a composição da população por naturalidade

Fonte: Adaptado de Ramos, Gaspar e Ferreira (2015): Quadro 2.

Com os devidos controles estatísticos sobre o tamanho e distribuição da população e pressupostos de independência e hierarquização das características que se analisam, é possível estimar medidas de hipergamia e hipogamia, isto é, a possibilidade de uma pessoa formar uma união com um parceiro de característica superior ou inferior. É o caso, por exemplo, da formação de uniões segundo nível de renda, anos de estudo do parceiro ou classe social. O trabalho de Rodríguez (2012), para o México, mostra – depois de estabelecidas as probabilidades de homogamia entre pessoas da mesma escolarização – as possibilidades de um indivíduo se unir com outro de maior ou menor educação. Ele encontra que, entre 1970 e 2000 a endogamia teria aumentado e a hipergamia escolar – as possibilidades de um indivíduo com poucos anos de escolarização se unir a um parceiro de mais escolaridade – teria diminuído. O autor associa este perfil ao aumento da desigualdade da sociedade mexicana (Rodríguez, 2012: 360).

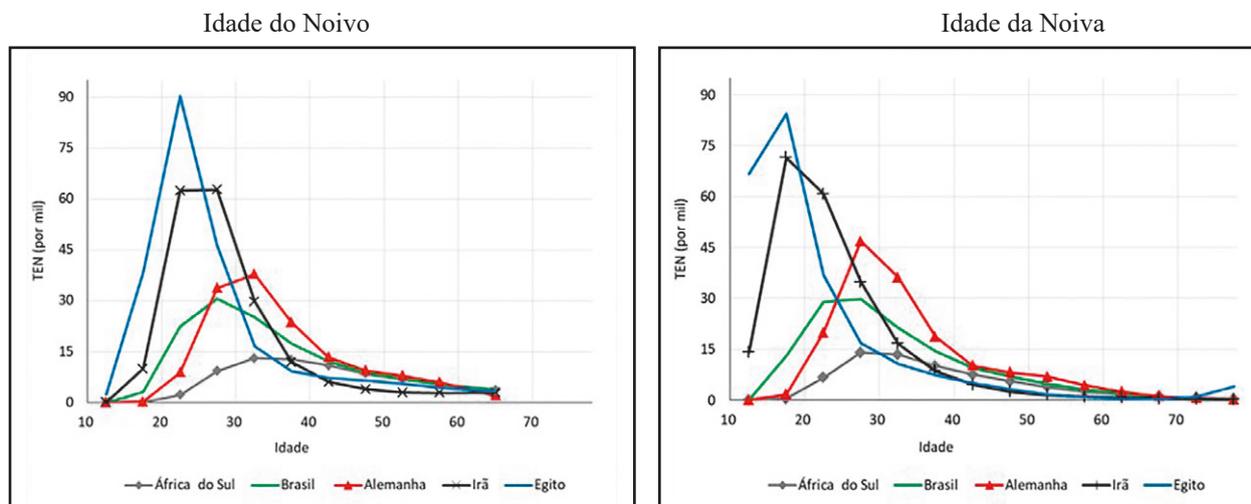
12.7 DETERMINANTES DA NUPCIALIDADE E DIVORCIALIDADE

A nupcialidade é função, principalmente, da idade e sexo da população, tal como no caso da fecundidade, mortalidade e migração. O papel fundamental destas variáveis está presente tanto no processo de formação como dissolução da união e estão intermediadas por uma série de fatores socioeconômicos e culturais, tal como se observa no Gráfico 12.5 que mostra as TEN, ou frequência de casamentos formais, em contextos bem diferenciados demográfica e socioculturalmente, como seriam:

1. África do Sul e Brasil, ambos países em desenvolvimento, com alta prevalência de uniões consensuais e coabitações e em fases finais da transição demográfica.
2. Irã e Egito, a diferença dos países anteriores, não permitem uniões consensuais ou coabitações e registram casamentos de indivíduos, antes inclusive, de eles se desenvolverem plenamente.
3. Alemanha, país desenvolvido, com alta prevalência de coabitações e com uma transição demográfica já completa.

O padrão das TEN é diferenciado por sexo: a TEN masculina atinge o maior valor em idades maiores do que na população feminina, tendo, este perfil, uma predominância histórica, praticamente universal. Ele é diferenciado, claramente, em função da idade, independentemente do sexo ou gênero, assemelhando-se ao padrão das taxas de fecundidade por idade. Há diferenças entre os países, sendo que as taxas maiores correspondem a países onde o único tipo de união é o casamento formal. As estatísticas da *UN Demographic Yearbook 2017*, no caso de Irã e Egito registram uma forte concentração de casamentos nas idades muito jovens, antes inclusive da idade permitida por lei; no caso do Egito, o registro de casamentos de mulheres com menos de 15 anos aproxima-se de 30% do total de casamentos. A baixa prevalência registrada na África do Sul e o Brasil, é uma evidência de que a nupcialidade legal capta apenas parcialmente o fenômeno da nupcialidade.

Gráfico 12.5: Taxas Específicas de Nupcialidade (ou frequências de casamentos legais) por idade* e sexo (por mil) na África do Sul, Brasil, Alemanha, Irã e Egito



* O cálculo da TEN às idades 10-14 utiliza, no numerador, o total de casamentos de indivíduos de até 15 anos, sem especificação do limite inferior

Fonte: United Nations, *Demographic Yearbook* 2017.

De todas as variáveis relacionadas com o processo demográfico que foram discutidas até agora, a nupcialidade e a divorcialidade provavelmente são as mais afetadas por normas, leis e costumes sociais, como mostrara o gráfico anterior. Outro exemplo relativo à interrupção da união: mesmo que os casais tenham interrompido a união mediante uma separação, desde tempos imemoriáveis, o divórcio, no geral, foi legalizado pouco a pouco em diversos países, da América Latina e África, contrariando a resistência religiosa, particularmente da Igreja Católica. A legalização ocorreu na Itália em 1970, no Brasil em 1977, na Argentina em 1987 e no Chile em 2004. Atualmente as Filipinas são o único país membro da ONU que ainda não tem uma lei do divórcio. Por outro lado, o conceito de união legal de casais do mesmo sexo –sobre cuja existência, de fato, não há registros confiáveis – ainda está em processo de reconhecimento, devendo considerar a possibilidade de ser um tipo de união a mais a se investigar nas pesquisas populacionais. Como foi mencionado anteriormente, Portugal o legalizou em 2010 e o Brasil em 2013, mas ainda não há um reconhecimento oficial no Chile, Bolívia, Equador, Itália, Suíça, os países centro-americanos e caribenhos, os países do Leste Europeu e África, exceto África do Sul, embora a situação esteja mudando rapidamente.

Os diversos padrões existentes, exemplificados no gráfico já mencionado, indicam que o processo de formação de uniões, no seu sentido amplo, é determinado por dimensões sociais múltiplas. No passado e nas fases iniciais da transição demográfica, ela estava determinada pela conjunção de padrões de alta fecundidade, normas tradicionais de formação da união e avanços no bem-estar das famílias. Estas três dimensões influenciaram o início da formação das uniões, na medida em que era necessário, garantir o bem-estar da família futura, antes de se aventurar a formar uma família. Neste sentido, os trabalhos de Hajnal (1953) e posteriormente Dixon, (1971; 1978) documentam claramente o papel da educação, da riqueza das famílias no adiamento da nupcialidade e, dadas as poucas opções de controle dos nascimentos, suas consequências na fecundidade.

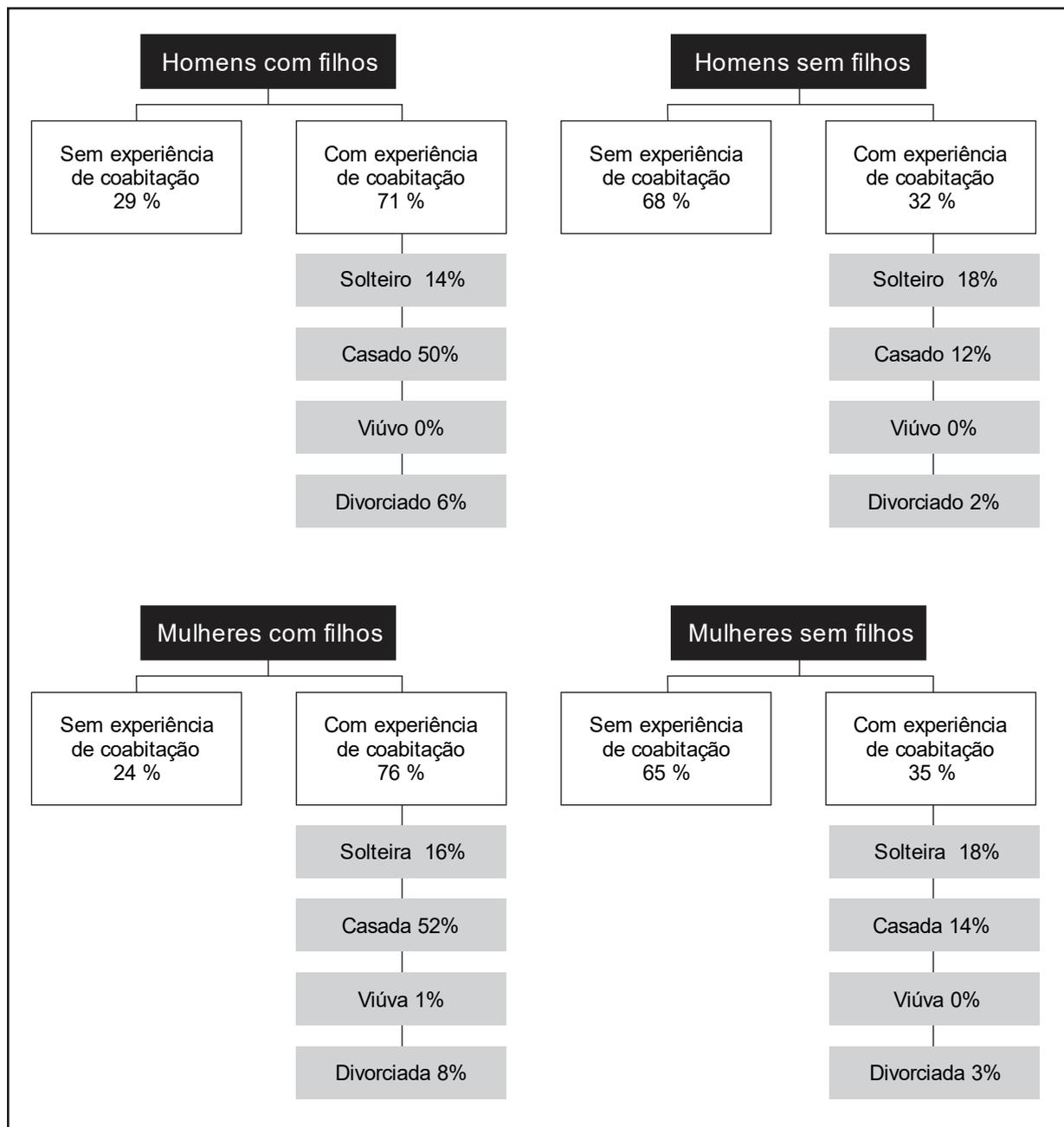
Estes determinantes, de acordo aos achados de Dixon (1971) atuam de maneira diversa dependendo do contexto sociocultural tendendo, talvez a uma convergência. Em termos gerais, ela encontra, em alguns países desenvolvidos do ocidente, a diminuição da pressão da insegurança econômica por adiar a formação da união, atuando juntamente com os desejos de maior qualificação e maior independência no sentido contrário. Por outro lado, em países em desenvolvimento, onde o casamento universal era uma realidade, teriam surgido determinantes do adiamento da formação de uniões não identificadas antes: falta de terra, subemprego na área rural, adensamento e desemprego na cidade. Simultaneamente, o casamento teria se tornado menos desejável entre a *elite* mais educada.

Dixon, aventura dizer que os padrões de casamentos tenderão a convergir se considerados a idade ao primeiro casamento e a proporção daqueles que nunca casam. Todavia, a autora sugere que, os níveis do adiamento da união e o celibato próprios dos países desenvolvidos do ocidente, dificilmente seriam atingidos nos países em desenvolvimento.

12.8 AS COABITAÇÕES VERSUS AS UNIÕES CONSENSUAIS

Já no século XXI, se bem o papel da nupcialidade na fecundidade perde relevância, continua atual, pois determina novos padrões de formação da família e há necessidade de incorporar nas análises, principalmente, nos países em desenvolvimento, as uniões de fato, muitas vezes denominadas como uniões consensuais. Este fenômeno, que no passado era atribuído à população de estratos sociais mais baixos, surge nas outras camadas sociais como um indicador de modernidade, sendo que a literatura mais recente e que conceitualiza noções de Segunda Transição Demográfica as denomina de forma cada vez mais frequente como coabitações. O Quadro 12.2 ilustra a variedade de modos de coabitação e reprodução que atualmente se encontram num país como Portugal, a partir de dados do Inquérito à Fecundidade (IFEC) de 2013. No Brasil a incidência de uniões de fato, que sempre foi significativa, tem aumentado ao longo do tempo, de 6,5% no censo de 1960 para 28,6% em 2000 e 36,4% em 2010. Em alguns dos PALOP ela é mais alta ainda: segundo o censo angolano de 2014, 69,7% dos homens e 70,9% das mulheres em união viviam numa união “de facto”.

Quadro 12.2: Experiência de pelo menos uma coabitação, com ou sem casamento, e estado civil atual, por existência de filhos biológicos e sexo segundo o IFEC de Portugal (2013)



Fonte: Mendes et al. (2016); Figura 3.3.

A definição do termo “coabitar” na língua portuguesa, segundo o *Dicionário Aurélio* (2019), é (1) Habitar em comum; partilhar o mesmo espaço de habitação; (2) Viver em comum, como marido e mulher. Não haveria uma conceitualização clara do que é coabitar como uma dimensão diferenciada do que é uma união consensual. De uma forma simplificada, com base no artigo de Rindfuss e Heuvel (1990) nota-se que há uma multiplicidade de definições. No geral, coabitação é vista como alternativa ou substituto do casamento formal e legal. Frequentemente a chegada de um filho ou o desejo de tê-lo é a principal diferença entre os que coabitam e casais casados

formalmente. No passado recente, sobreentedia-se casamento e coabitação como relações semelhantes mas que a primeira se formalizaria para legitimar uma criança ou uma situação específica civil, fiscal etc. Entende-se, também, a coabitação como um estágio final de um processo que leva ao casamento.

Vignoli (2005), no seu estudo sobre América Latina, entende a coabitação com o exercício da vida marital sem o reconhecimento legal exigido aos casamentos. Alguns sinônimos de coabitação que o autor usa são: união sem documentação; união consensual; união livre; união de fato, parceiros não casados. Este estudo não diferencia união consensual de coabitação.

Já Esteve et al. (2016), ao identificarem um *boom* de coabitações, fazem a distinção entre:

- A “antiga coabitação” como sinônimo da união consensual tradicional, atribuída a setores sociais sem capacidade econômica para formalizar e legitimar um casamento (ou a cerimônia, propriamente): é o casamento do homem pobre, nos termos destes autores.
- A “nova coabitação”, relacionada a novos fatores ideacionais no campo da moral ou ética, sexualidade, secularização e relações de gênero e ligadas às noções de Segunda Transição Demográfica.

Seguindo o raciocínio de Martín et al. (2011) aplicado à fecundidade fora do casamento na América Latina, o padrão tradicional de formação familiar à margem das instituições tradicionais teria se consolidado depois de estar presente na região há muitos séculos. As atuais pautas sociais estariam afastando os casais das igrejas e cartórios, qualquer que seja o grau de desenvolvimento do país e se relacionam com mudanças atitudinais na expansão do uso de contraceptivos e nas práticas sexuais desligadas do processo de procriação (ver seção 10.13.5 do Capítulo 10, a propósito da STD).

Para o caso do Brasil, Esteve et al. (2016) mostram que a percentagem de mulheres unidas ou casadas de 25-29 anos que coabitam mudou de 7,6% em 1970 para 51,0% em 2010. Covre-Sussai (2016) faz uma regressão logística multinível com dados censitários para identificar as suas características socioeconômicas e culturais. Não se trata de coabitações passageiras antes do casamento; em muitos casos são bastante duradouras. Os autores mostram, com dados agregados das mesoregiões do Brasil, que a cor branca, a religião luterana, batista ou evangélica e a educação universitária são fatores que diminuem a incidência da coabitação, enquanto o agnosticismo religioso está associado a uma incidência maior. O fato de que esta tendência coincide com uma maior tolerância em relação ao divórcio, aborto, eutanásia e homossexualismo faz com que os autores a qualifiquem como uma manifestação da Segunda Transição Demográfica.

Se bem que seja verdade que a fecundidade marital no Brasil é aproximadamente 2,5 vezes mais alta do que a extramarital, o grande número de pessoas que vive em uniões informais faz com que mais do que a metade do total de nascimentos corresponde a mulheres solteiras. Segundo o SINASC, em 2000 ainda eram 42,3% dos nascimentos que correspondiam a mulheres casadas, mas em 2015 essa proporção já tinha caído para 32,8%. Os números do censo de 2010 são consistentes com a mesma tendência. O mesmo processo está acontecendo em outros países. Em Portugal, por exemplo, em 2018 só 44,1% dos nascimentos ocorreram dentro do matrimônio, contra 57,2% em 2011. Outros 37,2% foram filhos de pais morando juntos sem estarem formalmente casados e 18,7% correspondiam a mães sem vínculo matrimonial ou de coabitação com o pai da criança.

As coabitações, à diferença do que acontecia no século XX e antes, deixaram de ser um comportamento típico dos setores menos privilegiados da sociedade e nas primeiras décadas do século XXI mostram clara tendência de expansão. O *boom* destas novas coabitações, no início do presente século pode ser justificado por:

1. Poupança dos custos que implica a cerimônia de casamento mais elaborada;
2. Ausência de sentimento de “fato consumado” por parte das redes dos cônjugues e deles próprios;
3. O custo relativamente menor (financeiro, emocional e psicológico) da saída de uma coabitação se comparado com o divórcio legal (Esteve et al., 2016: 41).

Martin et al. (2011), em consonância com Dixon (1971), mas a partir de uma conceitualização diferente, parece apostar também, numa convergência deste novo padrão entre os diferentes estratos socioeconômicos. Todavia, nos países em desenvolvimento, a acentuada desigualdade social associada à pobreza e à falta de seguridade social influenciariam a formação de uniões de maneira muito peculiar, como seria o caso das uniões de adolescentes precipitadas pela maternidade.

Outro fenômeno relacionado com a Segunda Transição Demográfica cuja importância está crescendo são os casamentos sem filhos. O assunto de infecundidade definitiva já foi tratado no Capítulo 10, mas sem referência ao status marital das pessoas. Entretanto, em vários países mais desenvolvidos a incidência de infecundidade definitiva é significativa inclusive entre mulheres casadas. Por exemplo, Berrington (2017) encontrou que 23% das mulheres nascidas no Reino Unido em 1970 e ainda casadas aos 42 anos não tinham filhos. Finalmente, outro fator que reduz a importância do vínculo entre a nupcialidade e a reprodução, embora seja de menor peso, é que o casamento já não é necessariamente uma união entre sexos opostos. Portugal legalizou o casamento entre cônjuges do mesmo sexo em 2010 e o Brasil em 2013. No Brasil, registraram-se 5.354 casamentos de pessoas do mesmo sexo em 2016, comparados com 1.090.181 casamentos de pessoas de sexos opostos, ou seja, 0,5% do total.

12.9 NUPCIALIDADE E RELAÇÕES DE GÊNERO

As relações de gênero, também, influenciam a formação e dissolução de uniões e a forma como os homens e mulheres são tratados segundo o estatus marital. Em contextos de inequidade de gênero exacerbada, é frequente encontrar casamentos precoces e ainda, casamentos de crianças. Eles são, essencialmente, um indicador de vulnerabilidade social, definido como aquele que ocorre antes da pessoa ser física e psicologicamente apta para desempenhar as responsabilidades do casamento e a maternidade (UNFPA, 2012a). Da mesma forma, a inequidade de gênero pode influenciar a interrupção das uniões e o grau de vulnerabilidade da pessoa dependendo do seu estatus marital.

Sobre os casamentos precoces, as Nações Unidas promovem os 18 anos como a idade mínima para o casamento, mas historicamente houve muitas sociedades em que os casamentos eram celebrados em idades muito mais jovens. Em vários países africanos e da Ásia, a questão dos casamentos precoces tem se convertido num tema de luta pelos direitos humanos, mesmo

porque uma parte significativa desses casamentos não são consensuais (Cabral, 2016, para o caso da Guiné-Bissau). A Casa dos Direitos da Guiné-Bissau, por exemplo, estima que 41% das mulheres não tiveram oportunidade de escolher os seus maridos. No caso de alguns países asiáticos, particularmente da região norte, o casamento precoce é uma realidade e sua prevalência, no início da década 2010, para jovens de até 16 anos, estava próxima de 50% (Afghanistan Independent Human Rights, 2008; APHI/MoPH, 2011; UNFPA, 2012b). Dentre os casamentos precoces, é necessário distinguir o casamento infantil, definido pelas Nações Unidas como aquele ocorrido antes dos 14 anos. Mesmo que este indicador seja subdeclarado, há estatísticas revelando tal prática; entre os países asiáticos, o Irã apresentou, em 2011, 1,7% de meninas casadas em idades 10-14 anos; Paquistão registra mais e 3.000 meninas já casadas nas mesmas idades, em 2008 e na Índia (2001), esse número está ao redor de 1,5 milhões⁵. O Gráfico 12.5 deixa patente a existência destes casamentos no Egito e Irã.

A prática de casamentos de crianças tem uma relação estreita com a prática de casamentos arranjados e o pagamento de dotes. O casos mais conhecidos deste tipo de práticas ocorre no sul da Ásia, por exemplo na Índia, Afeganistão e Paquistão, onde, até hoje, muitos casamentos são arranjados e onde a obrigação por parte da família da noiva para pagar um dote à família do noivo constitui um ônus econômico significativo para as famílias que precisam casar várias filhas. Historicamente a prática foi muito mais difundida e existia no Império Romano, na Europa Medieval e inclusive no Brasil Colonial. Na África, onde as mulheres representam um valor econômico devido ao seu trabalho na agricultura de subsistência, o dote é pago pela família do noivo, para adquirir o direito de casar a noiva. O costume existe até os dias de hoje no sul (mas não no norte) de Moçambique e é conhecido como *lobolo* e é motivo de muitas controvérsias. Mesmo depois da independência, que tentou desvalorizar os antigos costumes, esta tradição vingou e começa a ser valorizada inclusive por muitos jovens. Para muitas mulheres moçambicanas, a cerimônia do lobolo é mais importante do que o próprio casamento. O costume também existe na África do Sul e tem sido associado com o declínio das taxas de casamento dos africanos em comparação com a população branca (Posel, Rudwick e Casale, 2011). O próprio ex-Presidente da África do Sul, Nelson Mandela, quando se casou com a Graça Maciel, viúva do falecido Presidente Samora Maciel, deu 55 cabeças de gado como lobolo para a família dela. Entre a etnia mbundu do norte de Angola existe um costume parecido conhecido como *alambamento* (Silva, 2018: Cap. 2.4).

A dissolução das uniões é igualmente influenciada por relações de gênero, sendo, provavelmente, o exemplo mais cruel a prática – ainda remanescente em alguns países de Ásia com exacerbadas inequidades de gênero – do divórcio instantâneo conhecido como o *triplo talaq* e que depende, quase que exclusivamente da vontade do marido interromper a união (Jones, 1997). Nos PALOP, esta prática não é conhecida, embora exista, sim, a influência de relações de gênero desiguais no estatus marital. Num estudo por etnias em Moçambique, Arnaldo (2004 a) encontra que etnias matrilineares têm maior probabilidade dissolução da união do que os grupos patrilineares; como o divórcio implica o retorno da dote e a separação da mãe-filho(s), as mulheres das sociedades patrilineares podem hesitar em deixar os casamentos insatisfatórios se comparadas às das sociedades matrilineares. O fato de mulheres de etnias matrilineares se casarem em idade

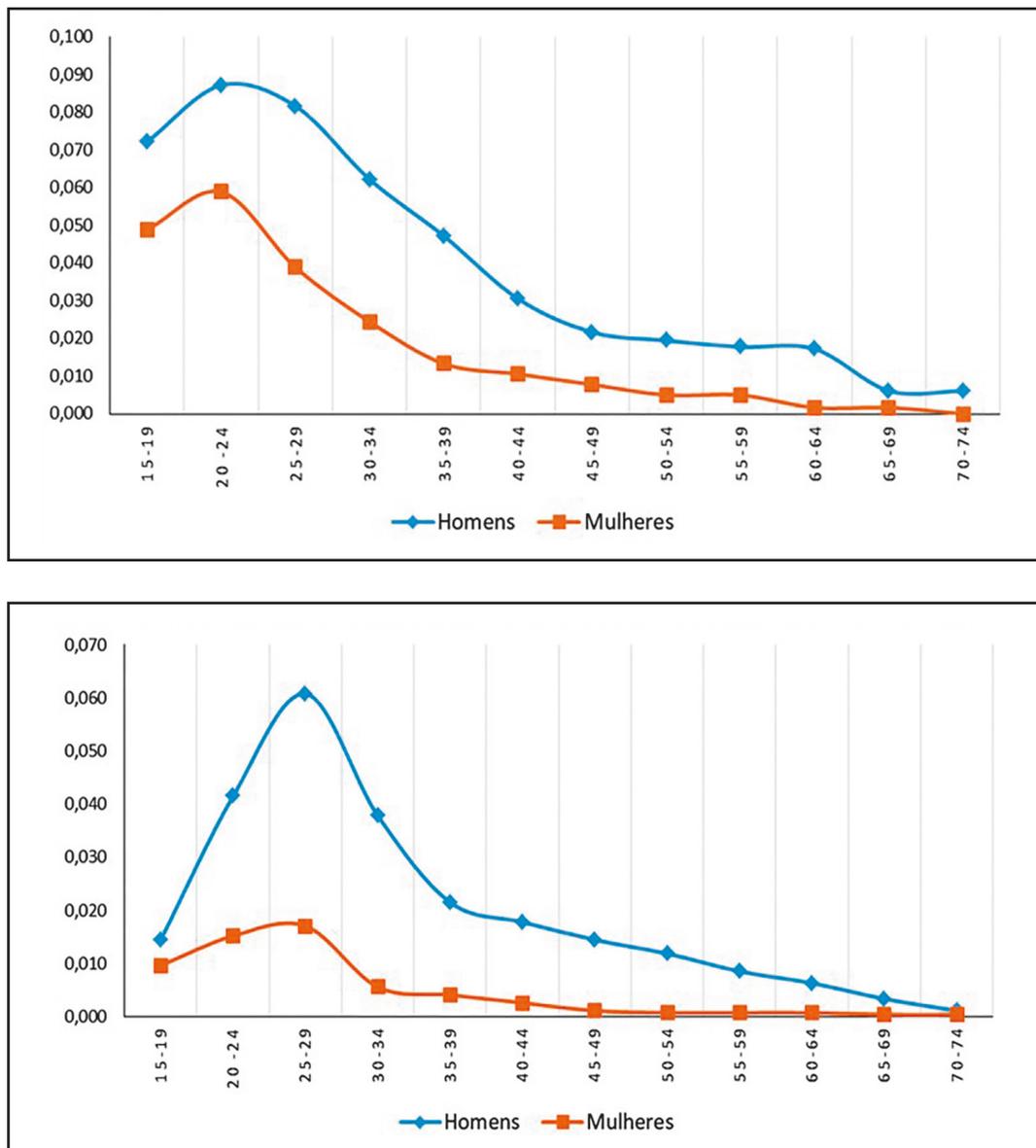
⁵ Os dados básicos são de: UNSD Demographic Statistics (<http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3A23#POP>). Acessado em: 30 jan. 2018 19:31.

mais jovem do que em grupos patrilineares aumenta o risco de divórcio, principalmente devido à imaturidade e à curta duração de busca por um parceiro adequado, resultando em informações precárias sobre as características do parceiro. Similarmente em etnias matrilineares é mais provável que os homens se divorciem das primeiras esposas se forem inférteis, enquanto entre os grupos patrilineares, onde a poliginia pode ser uma alternativa clara e vantajosa, os homens podem optar por ter outra esposa sem se divorciar da primeira mulher infértil.

Com relação à viuvez, principalmente em situações de extrema vulnerabilidade feminina, mulheres nesta condição costumam perder a proteção que o estatus de casada lhe conferia, sendo comum, para compensar esta perda, forçar a viúva a casar com o parente mais próximo do defunto, que é muitas vezes o irmão mais novo. Em Moçambique têm sido expostas ao SIDA devido à prática da *kutchinga* ou *kupitakufa*, ou a realização do ato sexual para *purificar* uma viúva; isto pode ter contribuído com a propagação da SIDA em Moçambique, país da África subsaariana que, com 11,5% da população atingida, regista um dos maiores índices de soroprevalência no mundo. Neste país a infecção com HIV é mais elevada entre mulheres e homens viúvos, situando-se respetivamente em 36% e 29%. A prática foi abolida e está sob responsabilidade da Associação dos Médicos Tradicionais de Moçambique (AMETRAMO). Os curandeiros filiados nesta associação estão proibidos de recomendar estas práticas através de relações sexuais desprotegidas.

Uma diferença de gênero menos dramática do divórcio e da viuvez que tem sido notado em vários contextos é que as taxas de recasamento entre homens tendem a ser consideravelmente mais altas do que entre as mulheres. No caso do divórcio, isso se explica em parte pela circunstância de que mulheres divorciadas frequentemente têm a custódia dos filhos, o qual diminui as suas possibilidades de formar uma nova família. Por outro lado, em casos onde a mulher tem o direito a uma pensão do ex-marido, pode ser financeiramente mais atraente não formalizar eventuais uniões subsequentes. Entretanto, a diferença no caso de viúvos e viúvas é maior ainda do que no caso dos divorciados. Infelizmente, a circunstância de que a maioria das estatísticas sobre recasamentos provêm do Registro Civil, que oferece pouca informação contextual sobre as condições de vida dos noivos e que não contempla uniões informais, dificulta análises mais detalhadas sobre o tema. Existem alguns estudos descritivos em Portugal (Lobo e Conceição, 2003; Ferreira et al., 2008) e Brasil (Miranda-Ribeiro, 1993; Marcondes, 2008). O Gráfico 12.6 ilustra a diferença entre os padrões de recasamento por idade de homens e mulheres em Portugal. A idade média de recasamentos de mulheres é mais baixa do que no caso dos homens e a diferença é maior do que no caso dos primeiros casamentos.

Gráfico 12.6: Taxas Específicas de Nupcialidade por sexo e grupo etário para homens e mulheres divorciados (acima) e viúvos (abaixo) em Portugal, 2001



Fonte: Ferreira et al. (2008): Figuras 1 e 2.

Ferreira et al. (2008) identificam três perfis distintos de recasamentos em Portugal:

1. Um grupo que junta principalmente cônjuges anteriormente viúvos, ambos com filhos não comuns, idades avançadas e baixas habilitações, que se unem em regime de separação de bens.
2. Um grupo cujo perfil remete para uniões entre mulheres divorciadas e com filhos anteriores e homens solteiros e sem filhos, mais jovens do que elas, onde predomina o regime de comunhão de bens. Neste grupo as habilitações são de nível intermediário.

3. Um grupo de homens divorciados com filhos e mulheres solteiras sem filhos anteriores, com cônjuge masculino mais velho. Este é o grupo ao qual está mais associado o regime da comunhão geral de bens e as habilitações mais elevadas.

O estudo demográfico da nupcialidade e a divorcialidade, como visto, tem evoluído conjuntamente com as mudanças sociais, sendo que a formação das uniões e sua dissolução relacionam-se cada vez menos com a formalização (ou registro) destes eventos e com o crescimento ou diminuição da população. A nupcialidade e divorcialidade fogem cada vez mais dos registros formais e são fonte da formação de núcleos familiares com novos perfis.

Dentro do estudo da nupcialidade, conseqüentemente, é necessário aprofundar o conhecimento do papel das novas formas de união e as conseqüências ou desdobramentos na formação, continuidade e descontinuidade da família. Os padrões tradicionais e emergentes devem incluir a diversidade de gêneros que junto com o avanço da modernidade adquirem legitimidade e legitimam também, suas exigências reprodutivas. Esta mudança de atitudes poderá vir acompanhada de maior visibilidade das novas formas de união e novas demandas de integração à sociedade. Há de estar alerta, conseqüentemente à necessidade de uma adaptação das fontes de dados a este novos perfis e à criação de técnicas e metodologias que permitam a mensuração destes fenômenos e das suas demandas. Cabella (2009) assinala esta necessidade; se os instrumentos de análises não são mais adequados para determinar as atuais mudanças maritais, menos o são para medir as próximas; isto se aplica igualmente à produção de dados.

FAMÍLIAS, DOMICÍLIOS E MORADIAS

13.1 INTRODUÇÃO

Os capítulos anteriores trataram da análise demográfica de indivíduos. O objetivo deste capítulo é a análise demográfica de grupos de indivíduos, dado que, em muitos contextos, as condições individuais dependem do grupo no qual os indivíduos estão inseridos e, por isso, a passagem do nível individual para o populacional requer o entendimento de como esses agrupamentos interferem nos resultados. Os grupos de inserção, evidentemente, podem ser definidos de muitas formas, a depender dos objetivos da análise. As pessoas podem ser agrupadas por região de moradia, por classe de renda, por nível de educação, por comportamento eleitoral, por instituições frequentadas e por uma infinidade de outros critérios. Neste capítulo, os agrupamentos de interesse são as famílias e os domicílios, reconhecidos como as unidades primárias da teia social, definidas por laços de parentesco, pela coresidência e pelo compartilhamento do consumo. Como a unidade familiar é o âmbito de tomada de grande parte das decisões que afetam a vida e o bem-estar dos indivíduos e é também o lócus das trocas que atenuam as incertezas dos ciclos de vida individuais, não é surpreendente que atraia a atenção de distintas disciplinas, tornando-se o seu objeto.

A demografia se dedica ao estudo das famílias, assim como a economia, a sociologia, a antropologia, o direito, a psicologia, para citar apenas algumas das áreas em que a família é, frequentemente, objeto de investigação. Na demografia, as formações familiares e domiciliares são entendidas como o resultado das transições que os indivíduos experimentam ao longo de suas vidas. Portanto, a demografia da família e dos domicílios ocupa-se dos métodos para a análise dos

processos de formação e dissolução dos grupos familiares, bem como da descrição dos distintos tipos familiares resultantes desses processos.

Descrever a evolução das formas familiares ao longo do tempo e os diferenciais entre culturas e contextos socioeconômicos distintos é, por si só, um desafio metodológico da demografia, uma vez que as informações necessárias nem sempre estão disponíveis. Além disso, muito pode ser apreendido sobre a própria dinâmica da população pelo estudo da composição das famílias. Isso é evidente, por exemplo, no caso da fecundidade. Como é exposto em mais detalhe na seção 23.3.3 do Capítulo 23, o estudo sistemático do número de filhos corresidentes com as suas mães, classificados pela sua idade e pela idade da mãe, é um método bastante eficiente para estimar a fecundidade corrente e nos 10-15 anos anteriores. A proporção de filhos que não residem com as suas mães, classificados pela relação de parentesco da pessoa com quem residem, fornece uma ideia sobre o grau de mobilidade na população. A proporção de crianças que são filhos de um dos cônjuges, mas não do outro, fornece uma ideia sobre a intensidade das separações e uniões posteriores, as chamadas reconstituições familiares, mesmo em situações onde essas uniões não são formalmente registradas. Por outro lado, o número de homens e mulheres vivendo sem cônjuge, classificados por idade e estado civil, dá pistas sobre as diferenças de recasamento entre homens e mulheres. A proporção de pessoas de uma determinada idade cujos pais ainda estão vivos fornece informação sobre a mortalidade adulta, e assim por diante. Boa parte da metodologia de estimação indireta da mortalidade e fecundidade discutida no Capítulo 23 se baseia em relações observadas no âmbito das famílias (Goodman, Keyfitz e Pullum, 1975).

Ao adentrar no estudo das famílias é essencial definir com clareza, antes de mais nada, uma grande variedade de conceitos, o que é o objetivo da próxima seção. Essa ampla gama de conceitos decorre, em grande medida, dos múltiplos papéis identificados com as formas familiares. Os indivíduos buscam realizar uma variedade de objetivos econômicos e sociais através dos agrupamentos familiares, que desempenham funções diversificadas, podendo constituir-se em: i) unidade de produção (valores de troca) e de reprodução (de indivíduos e valores de uso); ii) unidade de reprodução e consumo; iii) unidade de indivíduos com laços de consanguinidade; iv) unidade de solidariedade, afeto e prazer; v) unidade de pessoas que dividem o mesmo teto e a mesma cozinha; vi) local da relação dialética entre dominação e submissão; vii) rede de parentesco mais ampla, que independe da moradia conjunta; e viii) espaço de socialização, reprodução ideológica e conflito; dentre outras (Bruschini, 1989). A esta lista poderiam ser acrescentadas outras funções, como, por exemplo, o mecanismo que regula a transmissão do patrimônio entre gerações.

Do ponto de vista das políticas públicas, estas podem alcançar resultados mais adequados se miram no bem-estar dos indivíduos, mas tomam como referência o seu contexto familiar. Nesse sentido, embora a família no Brasil tenha permanecido por longa data como uma ilustre desconhecida nas diretrizes e programas propostos pela políticas sociais (Carvalho, 1994: 101; Medeiros, 2000), algumas políticas sociais mais recentes, sobretudo as de transferência de renda, levam em conta, em seu desenho, as especificidades familiares de modo a focalizar mais adequadamente os seus alvos. Um bom exemplo disso é o auxílio emergencial concedido aos trabalhadores brasileiros afetados pela COVID-19 que estabelece um auxílio de valor dobrado para a mulher que cumpra com os critérios de elegibilidade e que seja provedora de uma família monoparental (Lei 13982/2020). Nos PALOP a dinâmica familiar e a estrutura dos domicílios (agregados familiares) são um assunto ainda menos estudado. É verdade que a análise do Censo

Demográfico de Moçambique de 2007 contou com uma monografia sobre o tema (Chipembe e Maunze, 2012). Entretanto, as implicações para políticas públicas não foram explicitadas. Isso também é o caso da maioria dos estudos sobre o tema realizados em outros países africanos (para uma revisão da literatura, ver Odimegwu et al., 2017).

13.2 CONCEITOS GERAIS

O que é genericamente chamado de família pode designar formas muito distintas de agrupamentos, que vão desde o núcleo domiciliar que se comporta como uma unidade de consumo até o grupo mais amplo de parentes que não compartilham nem a residência, nem outros bens comuns. Ambas as formas se constituem em unidades analíticas relevantes, dependendo dos propósitos de estudo. Desde os anos sessenta, os estudos econômicos colocaram em evidência o reconhecimento explícito de que a maior parte do compartilhamento e da redistribuição de recursos se dá no ambiente domiciliar e que as decisões individuais tendem a ser condicionadas pelos comportamentos do grupo familiar doméstico. Consequentemente, grande parte dos estudos socioeconômicos passaram a tomar como unidade a família domiciliar, ou seja, aquele grupo de pessoas ligadas por laços de parentesco que compartilham uma mesma residência. A família domiciliar tende a ser, assim, a unidade de análise mais comum nos estudos empíricos, porque é a combinação de parentesco com proximidade física, o que definiria, em princípio, um grupo mínimo que tende a operar coletivamente em múltiplos aspectos (Wajnman, 2012). Além de conceitualmente apropriada, a família domiciliar é também adotada pragmaticamente por ser o grupo cujas pesquisas domiciliares dos diversos países são capazes de descrever com boa dose de precisão.

Conforme assinala Ryder (1992), a distribuição familiar observada para uma população traz implícito o caráter dual das famílias domiciliares: porque são unidades de parentesco, estão sujeitas aos processos demográficos; e, porque são também unidades residenciais, sua composição deve fazer sentido econômico no dia a dia (Ryder, 1992: 169). Assim, a análise da evolução histórica da composição das famílias domiciliares revela as interrelações entre a dinâmica demográfica e as estratégias de maximização do bem-estar dos indivíduos ao longo de suas vidas.

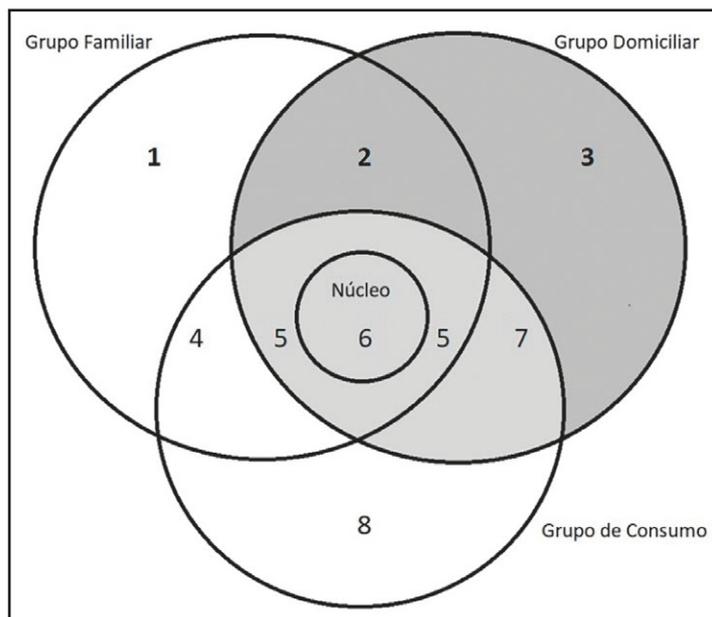
Por outro lado, do mesmo modo que a coresidência entre parentes não garante que as relações de trocas e apoio mútuo de fato ocorram internamente aos domicílios, parte das transferências, não apenas de recursos, mas também de cuidados, podem ocorrer entre indivíduos que não compartilham uma mesma residência. Nas sociedades modernas, é comum que domicílios separados lidem de forma independente com decisões sobre alocação de tempo e de renda, mas para as decisões econômicas de maior folego, como por exemplo, grandes investimentos, a escolha de uma ocupação ou a decisão de ter mais um filho, é provável que as redes de parentesco mais amplas tenham papel significativo. Relações de dependência mútua entre parentes próximos, mesmo que separados geograficamente, podem ser preservadas. No caso da transferência de cuidados, é ainda mais clara a necessidade de se considerar o grupo mais abrangente de vínculos, já que, apesar das facilidades práticas inerentes à coresidência, a rede de cuidados básicos encontra alternativas para suporte à distância, sobretudo com o desenvolvimento tecnológico (Wajnman, 2012). Isso tende a ser especialmente relevante para os sistemas de solidariedade intergeracional. Cabe assinalar, também, que com a frequência crescente das dissoluções maritais e da multiplicidade de arranjos familiares reconstituídos, aumenta o valor

da interdependência que extrapola os limites do domicílio – note-se por exemplo, que filhos de pais separados frequentemente dependem dos pais residentes em domicílios distintos, e, mais ainda, na figura jurídica da guarda compartilhada, os filhos possuem, em regra, pluralidade de domicílios. Conforme se discute adiante, na seção 13.6 deste capítulo, apesar da dificuldade de se obter um retrato fiel das redes de parentesco completas nas pesquisas comuns, os métodos da demografia da família permitem o estudo do grupo parental mais amplo, que independe da residência, através do uso de modelos de estimativas apropriadas para esse fim.

A variedade de propósitos do uso da família como objeto de análise e as restrições empíricas das informações disponíveis fazem com que os estudos da família lidem ora com o grupo de parentesco restrito aos limites da residência, ora com o grupo de parentesco mais amplo. Entre esses dois grupos, há outras configurações possíveis e seus respectivos conceitos, incluindo a família domiciliar, a família nuclear, a família estendida, a unidade residencial, o grupo domiciliar, o agregado familiar e o grupo doméstico. Nem sempre esses conceitos são empregados de maneira uniforme, em parte devido às variações reais na sua conformação em diferentes contextos culturais, mas em parte, também, devido a variações arbitrárias na terminologia estatística usada em diferentes países, que podem enfatizar o aspecto de coresidência, do parentesco ou do consumo comum. Por exemplo, o conceito de domicílio ou grupo domiciliar dos censos brasileiros enfatiza a coresidência, enquanto o conceito de agregado familiar dos censos dos demais países de língua portuguesa refere-se ao aspecto de consumo comum. O conceito antropológico de grupo doméstico é geralmente empregado para descrever a coresidência de um grupo de pessoas, da mesma forma como o grupo domiciliar. Mas se trata de um termo deliberadamente vago que precisa ser definido de acordo com as normas e costumes de cada sociedade. Por isso, em algumas sociedades pode se referir à unidade de produção familiar, mesmo que esta esteja dividida entre mais de uma residência física, por exemplo no contexto da poligamia.

É necessário, portanto, traçar um quadro de definições conceituais da forma mais clara possível, a partir do qual, as diversas categorias presentes nas pesquisas domiciliares e nos estudos sobre as famílias possam ser identificadas e comparadas adequadamente. A Figura 13.1 traz a representação do entrelaçamento de três grupos, a saber: o grupo familiar, representado pelo círculo superior à esquerda; o grupo domiciliar, representado pelo círculo superior à direita; e o grupo de consumo, representado pelo círculo inferior.

Figura 13.1: Representação da relação entre os grupos familiar, domiciliar e de consumo



1. Parentes não corresidentes e que não compartilham do consumo da unidade (família mais distante);
 2. Parentes corresidentes, mas que fazem a sua provisão separada de alimentos e outros produtos de consumo privado;
 3. Não parentes corresidentes que fazem a sua provisão separada de alimentos e outros produtos de consumo privado;
 4. Parentes não corresidentes que são incluídos no consumo do grupo, por exemplo esposas em união polígama que vivem numa moradia separada;
 5. Parentes corresidentes que compartilham do consumo comum, mas não pertencem ao núcleo da família domiciliar (não são a pessoa de referência, cônjuge ou filho da pessoa de referência);
 6. Núcleo da família domiciliar, consistindo de combinações de pessoa de referência, cônjuge e filhos;
 7. Não parentes corresidentes que compartilham do consumo comum;
 8. Não parentes e não corresidentes, mas compartilham do consumo do grupo.
- 2+5+6. Família domiciliar.
 2+3+5+6+7. Grupo domiciliar.
 5+6+7. Agregado familiar.

Fonte: Elaborado a partir de Wajnman (2012): Figura 2.1.

O grupo familiar é composto por pessoas ligadas pelas relações de parentesco, estabelecidas por consanguinidade (ascendência e descendência), adoção, conjugalidade e afinidade¹. O grupo domiciliar é definido pelo conjunto de pessoas que corresidem numa unidade residencial e compartilham bens públicos (sendo a própria residência o mais importante deles), independentemente de terem ou não laços de parentesco. Na interseção entre esses dois grupos está a família domiciliar (2+5+6) formada pelo conjunto de pessoas ligadas por laços de parentesco que residem juntas. O núcleo (6) desta unidade, a chamada família nuclear, é constituída por um indivíduo de referência, cônjuge (se houver) e filhos (se houver). Outros parentes também

¹ O vínculo de afinidade é aquele que liga cônjuges e companheiros aos parentes do outro. Por exemplo, sogro e sogra, cunhados, madrasta e padrasto e enteados. A definição precisa de parentesco varia segundo o conjunto de regras culturais e juridicamente estabelecidas em cada sociedade.

corresidentes, como pai, mãe, sogros, irmãos, sobrinhos etc., da pessoa de referência (2+5) também podem estar presentes na família domiciliar, compondo, junto com o núcleo, a chamada família domiciliar estendida (2+5+6). Caso haja mais de um núcleo familiar, além do principal (por exemplo, quando um filho da pessoa de referência tem seu próprio filho e/ou cônjuge, todos na mesma residência, a família estendida será formada por famílias conviventes. Podem pertencer ao grupo domiciliar, ademais, os não parentes corresidentes (3+7) como agregados, pensionistas, empregados residentes e seus parentes.

Em grande parte das pesquisas, os grupos familiar e domiciliar esgotam as possibilidades, pois, por definição metodológica, não se admite um grupo de consumo que extrapole os limites domiciliares. Outras pesquisas, no entanto, admitem que um grupo de consumo comum possa ser formado por membros que residem em mais de um domicílio, tendo ou não laços de parentesco. Este grupo compreenderia, em sua formação completa, o núcleo familiar (6), outros parentes corresidentes (5), parentes não corresidentes (4), corresidentes não parentes (7), e não parentes e não corresidentes, todos unidos pelo fato de pertencerem a mesmo grupo de consumo compartilhado.

Claramente, as categorias representadas no diagrama da Figura 13.1 não são todas igualmente importantes². Por exemplo, as categorias 4 e 8 são muito específicas. Um exemplo de 4 é o da família poligâmica onde diferentes esposas moram em habitações separadas. Outro exemplo, mais raro, é quando um grupo de consumo mais numeroso precisa se dividir entre duas residências físicas, por falta de uma moradia suficientemente grande para abrigar todos. Finalmente, 4 e 8 incluem grupos de desabrigados, familiares ou não, que moram na rua ou em abrigos temporários, sem ter uma residência fixa. A captação destes grupos, embora seja feita em muitos censos, exige estratégias especiais de coleta (recolha) de dados. A categoria 1, embora comum em sociedades de todos os tipos, normalmente não é considerada nos censos. A família que importa do ponto de vista dos censos é a *família domiciliar* (categorias 2 + 5 + 6), por isso também chamada *família censitária*.

O agregado familiar é um conceito muito frequentemente adotado em Portugal. De acordo com a definição do Instituto Nacional de Estatísticas (INE) é o conjunto de pessoas que residem no mesmo alojamento e que partilham as despesas básicas (alimentação e alojamento) independentemente de haver laços de parentesco. No diagrama, corresponderia ao conjunto definido por 5+6+7. A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), cujo objetivo é identificar o padrão de consumo e gastos dos domicílios brasileiros, também identifica a unidade de consumo como o conjunto de moradores que compartilham a mesma fonte de alimentação ou as despesas com a moradia, tendo ou não laços de parentesco.

O Cadastro Único para Programas Sociais do governo brasileiro, que identifica as famílias de baixa renda para fins de transferências governamentais, adota conceitos específicos. A família é, conforme a definição do Cadastro, “a unidade nuclear composta por uma ou mais pessoas, eventualmente ampliada por outras, que contribuem para o rendimento ou tenham suas despesas atendidas por ela, todas morados em um mesmo domicílio”. É necessário que as pessoas residam no mesmo domicílio e compartilhem renda ou despesa para serem consideradas componentes de

² Os três círculos que compõem o diagrama representam as possibilidades conceituais, mas as dimensões de cada área não guardam relação com o tamanho esperado de cada subgrupo.

uma mesma família. Mas não é necessário que os integrantes sejam parentes. Percebe-se, portanto, que a família do Cadastro único se aproxima também do conceito de agregado familiar.

Um conceito importante, diretamente relacionado aos conceitos que envolvem a identificação das famílias é o de moradia (alojamento em Portugal). As análises que tratam do tema de moradia têm como objetivo avaliar a qualidade do domicílio como estrutura física, a sua adequação ao número e ao tipo do grupo domiciliar e a previsão da demanda esperada por moradias de diferentes tipos, para satisfazer as necessidades dos moradores previstos no futuro. Geralmente esse tipo de análise não exige um conhecimento detalhado sobre as relações existentes de parentesco ou de outros tipos entre os membros do grupo. É conveniente conhecer o seu nível de renda e o seu perfil por idade e sexo, mas as relações de parentesco entre os membros na maioria dos casos têm uma importância relativamente secundária. Teoricamente, pode ser relevante conhecer essas relações para poder avaliar se os moradores tendem a deslocar-se como grupo ou se a sua coresidência é uma mera decorrência de outros fatores, como a localização da moradia, mas na prática essas análises raramente são feitas.

13.3 FONTES DE DADOS

A seção anterior procurou estabelecer os principais conceitos usados para diferenciar os distintos tipos de grupos domiciliares, familiares e de consumo, além da estrutura física que eles ocupam. Na prática, a implementação destes conceitos nos diferentes censos e inquéritos não é uniforme. Como acontece com outros conceitos estatísticos, existe um conjunto de princípios e recomendações internacionais, formulados pelas Nações Unidas (United Nations, 2017 a), para garantir um padrão de comparabilidade entre países e através dos anos. De forma a se adequar a essas recomendações, as pesquisas transformam suas definições ao longo do tempo, tentando reconciliar a comparabilidade internacional com especificidades operacionais e locais das pesquisas nacionais. O resultado é um quadro de definições metodológicas que, além de bastante complexo, modifica-se constantemente. Problemas de comparabilidade, excesso de termos para conceitos de distinção sutil e a imprecisão na sua tradução para a língua portuguesa, gerando ainda mais conceitos alternativos, são fatores que tornam bastante desafiadoras as análises sistemáticas de longo prazo da estrutura das famílias e domicílios nos países de língua portuguesa.

Quadro 13.1: Quadro comparativo de termos utilizados nas principais pesquisas domiciliares *

Inglês	Português (Brasil)	Português (Portugal)	Espanhol
Housing, Dwelling	Domicílio	Alojamento	Vivienda
Household	Unidade doméstica	Agregado familiar	Hogar
Family	Família	Família Clássica e outros	Familia

* Esse quadro deve ser tomado apenas como uma referência da correspondência entre os termos, sob o alerta de que há bastante variação na adoção desses conceitos ao longo do tempo e nas distintas pesquisas.

O conceito de agregado familiar, que corresponde a *household*, em inglês – em distinção à *housing*; e *hogar*, em espanhol - em distinção à *vivienda*; não provém do linguajar comum, mas foi criado por estatísticos e demógrafos, em busca de uma unidade para ser usada em censos e

pesquisas para situar e contar os indivíduos dentro dos seus lugares de residência, de uma forma que possibilitasse o seu agrupamento em unidades que tenham significado estatístico, mas também socioeconômico. Nas pesquisas domiciliares, a unidade primária de enumeração é o indivíduo, sendo que estes são identificados em domicílios e instituições. Como a maioria da população vive em domicílios, o conceito de domicílio é essencial. Mas é importante registrar como o próprio conceito de domicílio foi adaptado ao longo do tempo e carrega distinções importantes entre os termos comumente utilizados para se referir a essa unidade.

Nos documentos das Nações Unidas, produzidos e atualizados com o intuito de servir de referência às rodadas dos censos demográficos de 1980, 1990, 2000 e 2010, enfatiza-se o uso do conceito de *household*, definido com base na noção de provisão de alimentação e outros bens essenciais à subsistência (“housekeeping concept”, em inglês). Assim, na definição das Nações Unidas (2017 a), conforme parágrafo 2.33, um *household* se baseia nos

Arranjos feitos por pessoas, individualmente ou em grupos, para abastecer-se com alimentos e outros itens essenciais para a vida. Um agregado familiar (“household”, em inglês) pode ser (a) um agregado familiar unipessoal, isto é, uma pessoa que cuida de sua própria comida e outros bens essenciais para viver sem se combinar com qualquer outra pessoa para formar um agregado multipessoal ou (b) um grupo de duas ou mais pessoas que vivem juntas e que fazem provisão comum para comida e outros viveres. As pessoas do grupo podem reunir seus recursos e podem ter um orçamento comum; eles podem estar ligados ou não por laços de parentesco e podem se constituir numa combinação de parentes e não parentes (tradução livre do inglês).

O texto das recomendações adverte, porém, que alguns países usam um conceito diferente do de *housekeeping* para a definição dos *households*, adotando, ao invés dele, o conceito mais restrito de *household-dwelling*, que considera que todas as pessoas vivendo numa unidade habitacional são pertencentes à mesma unidade de provisão de alimentos e outros bens essenciais à sobrevivência. Segundo esse conceito, haveria perfeita correspondência entre a unidade habitacional e a unidade de provisão doméstica, sem a necessidade de dois conceitos distintos separando a questão da habitação da de provisão. Apesar da facilidade operacional proveniente da unificação dos dois conceitos, a recomendação das Nações Unidas é clara em não se deixar de lado a perspectiva de uma unidade com o sentido de agregação de indivíduos para provisão e compartilhamento da subsistência, que é fundamental para os estudos socioeconômicos (United Nations, 2017 a; Keilman, 1995). Além disso, em termos práticos, a unificação dos conceitos elimina a possibilidade de identificação de múltiplas unidades domésticas em uma mesma unidade habitacional, e as situações em que uma unidade doméstica ocupa mais de uma habitação, ambas as possibilidades indicadas na seção anterior.

A definição do agregado familiar (*household* como *housekeeping* e não *household-dwelling*) permite a existência de vários agregados familiares dentro da mesma moradia/alojamento, desde que cada agregado seja economicamente independente. O censo de Panamá de 2009, por exemplo, pergunta: “¿Cuántos hogares habitan en esta vivienda? considere como hogar el constituido por personas que comparten una olla común y un solo presupuesto para sus gastos”. Entretanto, essas situações são relativamente raras, na maior parte dos países. No censo moçambicano de 2017, por exemplo, menos de 1% dos alojamentos tinham múltiplos agregados familiares. Portanto, geralmente, não se erra muito ao usar “domicílio” ou “agregado familiar” como se fossem sinônimos.

Uma diferença talvez mais importante é que o conceito de “household” ou agregado familiar inclui pessoas desabrigadas. O texto do parágrafo 2.36 de United Nations (2017 a) afirma que

Os “households” usualmente ocupam a totalidade ou uma parte de, ou ainda mais do que uma, unidade residencial, mas também podem ser encontrados em campos, pensões, hotéis ou como pessoal administrativo em instituições, ou podem ser desabrigados. “Households” que consistem de famílias estendidas que fazem provisões comuns para os alimentos, ou de “households” potencialmente separadas com um chefe comum resultantes de uniões polígamas, ou “households” com uma moradia de férias ou outra moradia secundária, podem ocupar mais de uma unidade residencial.

Como foi notado no Capítulo 4, o Brasil ainda é um dos países cujos censos não enumeram a população de rua, em parte porque o conceito de domicílio usado no censo vincula o grupo domiciliar a uma residência física.

Na maioria dos países de língua portuguesa, o termo inglês “household” corresponde ao conceito censitário de *agregado familiar*, mas no Brasil é usualmente traduzido como *domicílio*, particularmente na literatura econômica, o que não é muito preciso, já que se refere ora a unidades habitacionais (“housing units”), ora a unidades de compartilhamento doméstico (“household”). Em Portugal e nos demais países de língua portuguesa não se usa o conceito de domicílio, mas se faz uma distinção entre *alojamentos* e *agregados familiares*. E o fato é que as pesquisas domiciliares assim também o fazem, tendo alternado a adoção de um e outro conceito ao longo do tempo para fins operacionais.

Ribeiro e Saboia (2008) e Saboia, Cobo e Matos (2012) compilaram as diversas modificações nas definições de domicílio nos censos demográficos brasileiros, evidenciando as alternâncias no uso do termo domicílio para os conceitos de unidade habitacional, unidade doméstica e para combinações de ambos. É interessante notar que, no recenseamento de 1920, o conceito de família nos domicílios particulares associavam-se à noção da unidade doméstica, preservado o seu sentido econômico. Conforme a própria definição do censo:

Constitui família, formando um domicílio particular, a pessoa que vive só e sobre si, em habitação ou parte da habitação, ou certo número de pessoas que, por parentesco, subordinação, hospedagem ou qualquer outra dependência, vivem em economia comum no mesmo domicílio, sob o poder, a direção ou a proteção de um chefe (Ribeiro e Saboia, 2008:17).

Porém, nos censos posteriores, a noção de unidade de provisão doméstica foi abandonada, possivelmente por razões operacionais, de tal forma que a definição de domicílio passou a observar apenas o critério de unidade habitacional. Como apontam Cavenaghi e Alves (2011), é só a partir do censo de 2000 que, através de uma pequena alteração na definição, o critério recomendado pelas Nações Unidas é parcialmente reintroduzido.

De fato, a definição de domicílios sofreu alterações e detalhamentos ao longo dos anos, mas manteve os mesmos critérios básicos que definem o domicílio como sendo uma moradia estruturalmente independente, com um ou mais cômodos, com entrada privativa. A partir do Censo de 1980, a caracterização de um domicílio particular passou a ter que atender às condições básicas de *separação* e *independência*. A separação foi entendida, até o censo de 1991, como “um local de habitação limitado por paredes, muros, cercas etc., coberto por um teto e que permite que uma pessoa ou um grupo de pessoas se isole das demais com a finalidade de dormir, preparar e/ou consumir seus alimentos e proteger-se do meio ambiente”. A independência, por sua vez, era então

definida, como se manteve até o censo mais recente, como a existência de acesso direto ao local de habitação, sem passar por locais de habitação de outras pessoas³.

O Censo brasileiro de 2000 acrescentou um detalhamento sutil, mas muito importante na definição do critério de *separação*, que passa a ser:

Separação: este critério é atendido quando o local de habitação é limitado por paredes, muros ou cercas, coberto por um teto que permite que uma ou mais pessoas, que nele habitam, se isolem das demais, com a finalidade de dormir, preparar e/ou consumir seus alimentos e proteger-se do meio ambiente, arcando, total ou parcialmente, com suas despesas de alimentação ou moradia (IBGE, Manual do Censo de 2000).

A inclusão do critério de responsabilidade pelas despesas de alimentação ou moradia foi bastante reforçada no Censo de 2010, por uma série de exemplos que visam deixar claro, para o entrevistador, como aplicar o critério de responsabilidade com os gastos de moradia e alimentação. Com essas mudanças, portanto, o domicílio, utilizado como unidade de enumeração dos censos, aproximou-se do conceito de unidade doméstica (*household, hogar, agregado familiar*) recomendado pelas Nações Unidas e hoje praticado na maior parte dos países⁴. A definição adotada a partir do censo brasileiro de 2000 é a mesma utilizada nas Pesquisas por Amostra de Domicílios (PNAD) da década de 2000 e também na Pesquisa por Amostra de Domicílio Contínua (PNAD-C) (Medeiros, Osório e Varela, 2002; Prieto, 2018).

Os domicílios podem ser classificados como particulares ou coletivos. Os particulares são aqueles destinados a habitação de uma pessoa ou grupo de pessoas relacionadas por laços parentescos, dependência doméstica (relação estabelecida entre a pessoa responsável pelo domicílio e os empregados domésticos e agregados) e normas de convivência (regras estabelecidas para o convívio de pessoas que moram juntas sem estarem ligadas por laços de parentesco ou dependência doméstica). Os domicílios coletivos, por outro lado, são aqueles destinados à habitação de pessoas em cujo relacionamento prevalece o cumprimento de normas administrativas (hotéis, pensões, recolhimentos, conventos, manicômios, asilos, orfanatos, conventos, barcos mercantes, penitenciárias, postos militares, quartéis, navios de guerra, alojamento de trabalhadores etc.).

O conceito de *família*, ou mais precisamente, *família censitária*, se refere a pelo menos dois indivíduos corresidentes unidos por uma relação de parentesco definidas por nascimento, por união ou por adoção. Embora os vínculos familiares se estendam além de um único domicílio, o estudo demográfico das famílias censitárias se limita a famílias corresidentes, exceto em certas situações

³ O termo *alojamento* em Portugal é definido de forma muito similar à definição de domicílio nos censos brasileiros: “Local distinto e independente que, pelo modo como foi construído, reconstruído, ampliado, transformado ou está a ser utilizado, se destina a habitação com a condição de não estar a ser utilizado totalmente para outros fins no momento de referência: por distinto entende-se que é cercado por paredes de tipo clássico ou de outro tipo, é coberto e permite que uma pessoa ou um grupo de pessoas possa dormir, preparar refeições ou abrigar-se das intempéries separado de outros membros da colectividade; por independente entende-se que os seus ocupantes não têm de atravessar outros alojamentos para entrar ou sair do alojamento onde habitam”. Os tipos de alojamentos podem ser: alojamento coletivo, alojamento de convivência, alojamento de hotelaria e similar, alojamento familiar clássico, alojamento familiar de residência habitual, alojamento familiar não clássico e barraca.

⁴ Cavenaghi e Alves (2011) argumentam que essa definição de domicílio é semelhante à recomendada pelas Nações Unidas e, de fato, é mais adequada às características da sociedade brasileira e às mudanças que se processam nas relações conjugais, porque não contempla a possibilidade da unidade doméstica extrapolar uma unidade habitacional, o que poderia gerar duplicidade de cômputo.

específicas, como as uniões poligâmicas onde um mesmo chefe de domicílio pode ter esposas vivendo em diferentes moradias.

Os conceitos de família, nos censos brasileiros, também passou por mudanças significativas. Por várias décadas, manteve-se como: “(a) o conjunto de pessoas ligadas por laços de parentesco ou de dependência doméstica que morem no mesmo domicílio; (b) pessoa que more sozinha num domicílio particular; (c) conjunto de, no máximo, cinco pessoas que morem num domicílio particular, embora não estejam ligadas por laços de parentesco ou de dependência doméstica” (IBGE, Censo de 1970)⁵. Este conceito adotado pelos censos até 2000 afasta-se radicalmente, portanto, daquele recomendado nos documentos das Nações Unidas, nos quais família é definida como os membros de um domicílio que tem parentesco até um grau especificado, definido por consanguinidade, adoção ou casamento. Essas recomendações são seguidas pela maior parte dos países, que contabilizam, separadamente das famílias, os grupos não familiares constituídos de pessoas sem relações de parentesco e as pessoas que vivem sozinhas (Saboia, Cobo e Matos, 2012; Alves e Cavenaghi, 2005).

É curioso notar que as definições adotadas pelos censos brasileiros até 2000 contrariavam inteiramente o que dizem os parágrafos 4.126 e 4.127 das recomendações internacionais (United Nations, 2017 a):

A partir das definições de “household” e “família”, está claro que estes são conceitos diferentes que não podem ser usados indistintamente no mesmo censo. As diferenças entre o “household” e a família são que:

- (a) Um “household” pode consistir de uma só pessoa, mas uma família deve conter pelo menos dois membros;
- (b) Os membros de um “household” com múltiplos membros não precisam ter relações de parentesco entre eles, enquanto os membros de uma família sempre devem ser parentes.

Um “household” pode conter mais de uma família, ou uma ou mais famílias junto com uma ou mais pessoas sem relação de parentesco, ou pode consistir inteiramente de pessoas sem relação de parentesco.

A partir de 2010, no entanto, o conceito de família convergiu para a prescrição das recomendações internacionais, adotando também o conceito intermediário de unidade doméstica. Assim, para o Censo brasileiro de 2010, considerou-se como unidade doméstica no domicílio particular: i) a pessoa que morava sozinha, ou ii) o conjunto de pessoas ligadas por laços de parentesco, dependência doméstica ou normas de convivência. As unidades domésticas, segundo a sua composição, podem ser classificadas como i) unipessoal; ii) duas ou mais pessoas sem parentesco; e iii) duas pessoas ou mais com parentesco. O conceito de família, por sua vez, passou a considerar “o conjunto de pessoas ligadas por laços de parentesco na unidade doméstica”, podendo ser compreendido por família única, formada pelo núcleo familiar da pessoa responsável pela unidade doméstica, ou famílias conviventes. Foram considerados como conviventes, os núcleos familiares em uma mesma unidade doméstica, sendo a família convivente principal, a família da pessoa responsável pela unidade doméstica; e as demais famílias conviventes, os núcleos secundários, constituídos por casal, casal com filho(s), ou mulher sem cônjuge e com filho.

Vale notar que no Censo de 2010, 92% das unidades de domésticas com parentesco possuíam apenas 01 (um) núcleo familiar. Vale assinalar também que, nos censos brasileiros anteriores a 2010, a composição de cada um dos núcleos familiares que compunham um domicílio era identifi-

⁵ O conceito manteve-se basicamente inalterado até o censo de 2000, exceto pelo fato de que é eliminada a restrição para o número máximo de pessoas para os grupos que vivem juntos sem relação de parentesco.

cada prontamente porque havia, não apenas a identificação da pessoa responsável pelo domicílio, mas também das pessoas responsáveis por cada uma das famílias num domicílio, bem como a relação de cada morador, tanto com o responsável pela família, quanto com o responsável pelo domicílio. Com isso, a identificação de cada um dos núcleos estava diretamente associada aos seus responsáveis declarados. O Censo de 2010 suprimiu o quesito identificador do responsável por cada uma das famílias, exigindo o uso de metodologia apropriada para a derivação das famílias⁶. No Censo de 2010, havia um quesito sobre a localização das mães para cada pessoa do domicílio, mas não dos pais. Assim, era possível identificar o núcleo secundário formado por mulher com filho, mas não um núcleo secundário formado por homem sem cônjuge e com filho⁷. O Censo de 2021 promete corrigir essa deficiência, incluindo a localização de mãe, pai e cônjuge presentes de cada membro do domicílio⁸.

Em Portugal, utiliza-se o conceito de *família clássica*, definida como o conjunto de pessoas que residem no mesmo alojamento e que têm relações de parentesco (de direito ou de facto) entre si, podendo ocupar a totalidade ou parte do alojamento. Considera-se também como família clássica qualquer pessoa independente que ocupe uma parte ou a totalidade de uma unidade de alojamento. O *alojamento familiar clássico* se refere a uma divisão ou conjunto de divisões e seus anexos num edifício de caráter permanente ou numa parte estruturalmente distinta do edifício, devendo ter uma entrada independente que dê acesso direto ou através de um jardim ou terreno a uma via ou a uma passagem comum no interior do edifício (escada, corredor ou galeria, entre outros). Assim, o conceito de família clássica do censo português corresponde ao de família nos censos brasileiros anteriores a 2010, já que acomoda pessoas independentes em seu conceito.

Com todas as distinções entre os conceitos adotados nos diferentes países e com as mudanças pelas quais passam as metodologias de cada pesquisa ao longo do tempo, fica claro que análises sistemáticas da evolução histórica do número, tamanho e composição dos domicílios e famílias, assim como as comparações internacionais, devem ser feitas com muita cautela. Contudo, tendo à disposição os microdados que informam sobre as relações entre os indivíduos nas unidades recenseadas, é possível compor os grupos desejados, reconstituindo conceitos comparáveis. Quanto mais detalhadas forem as informações sobre as relações entre os indivíduos, maiores são as possibilidades.

A maioria dos censos não são apenas censos de população, mas de população e habitação, razão pela qual também recolhem informação sobre a moradia, ou seja, sobre a estrutura física e instalações dos domicílios. As variáveis que caracterizam os domicílios têm aplicação restrita aos domicílios particulares e indicam as condições da habitação, características do consumo e do entorno da residência. Nos censos brasileiros, os domicílios particulares são classificados, segundo sua espécie, em permanentes (localizado em casa, apartamento ou cômodo destinados a servir de moradia) ou improvisados (localizado em edificação que não tenha dependências destinadas exclusivamente à moradia, inadequado para habitação ou em estrutura móvel). O IBGE só faz perguntas sobre as características dos domicílios particulares permanentes ocupados, e não sobre

⁶ A documentação do Censo de 2010 detalha essa questão. Ver, também, Saboia, Cobo e Matos (2012) para uma discussão aprofundada a esse respeito.

⁷ Ver Bilac (2010).

⁸ Quando da elaboração deste capítulo, o Censo de 2020 havia sido adiado para 2021, mas esta informação estava disponível no questionário piloto do Censo.

os domicílios coletivos ou os improvisados. Os domicílios não ocupados são contabilizados (fechado, uso ocasional e vago), mas suas características não são recenseadas.

Cavenaghi (2010) revisa os censos brasileiros de 1950 a 2010 e uma PNAD de cada década, apresentando uma síntese bastante completa das características dos domicílios contempladas nessas pesquisas. Estas características são classificadas pela autora em cinco categorias: acesso a serviços públicos; características físicas dos domicílios e bens duráveis. Nem todos os itens estão presentes em todas as pesquisas, já que muitos foram incluídos ao longo do tempo, de modo que as mais recentes são mais completas. A primeira categoria, de *acesso a serviços públicos*, inclui fonte de abastecimento de água, tipo de acesso a água, tipo de escoadouro (instalação sanitária), existência de acesso a sanitário, destino do lixo, iluminação elétrica e tempo de disponibilidade de energia elétrica. A segunda categoria, de *características físicas dos domicílios*, inclui a espécie de domicílio (particular, coletivo, permanente, improvisado), a estrutura do domicílio (durável ou rústico), material do piso, material das paredes, material da cobertura (teto), tipo de domicílio (casa, apartamento etc.); condição da ocupação (próprio ou alugado), propriedade do terreno, instalação sanitária, banheiros, número de cômodos, número de dormitórios, valor do aluguel e tempo de residência. A última categoria, a de *bens duráveis*, por sua natureza, é a que sofre mais alterações ao longo do tempo, acompanhando as tendências mais gerais de consumo e a importância que estes bens assumem (ou perdem) na capacidade de diferenciar os domicílios segundo nível socioeconômico. São divididos nos grupos: *casa e cozinha* (fogão e combustível, geladeira, freezer, filtro de água, micro-ondas, máquina de lavar roupa, aspirador de pó); *mídia e comunicações* (rádio, televisão, videocassete, telefone fixo, telefone celular) e *geral* (automóvel, motocicleta, microcomputador, microcomputador com acesso a internet, microcomputador sem acesso à internet e ar condicionado).

Outras características dos domicílios, não incluídas na compilação anterior e presentes em pesquisas de alguns países, podem ser citadas, como: localização (independente, em conjunto residencial popular, em aglomerado subnormal); qualidade da construção, destinação dos cômodos e se possui cozinha e tipo de energia usada para a iluminação. Outros bens de consumo presentes em pesquisas de alguns países são: trator, barco, equipamento de processar arroz e máquina de costura.

Evidentemente, os contextos locais definem as alternativas de respostas possíveis para cada quesito. Por exemplo, o Censo de Angola de 2014 classificou o tipo e a localização da moradia da seguinte forma:

1. Habitação Permanente:
2. Vivenda;
3. Apartamento;
4. Anexo;
5. Cubata;
6. Habitação não Permanente:
7. Tenda
8. Roulot;
9. Contentor;

10. Outro (especifique); e
11. Pessoa sem Habitação (9).

O Censo de Timor-Leste de 2015, por sua vez, perguntou em mais detalhe sobre a propriedade da moradia:

1. Propriedade individual;
2. Propriedade familiar;
3. Propriedade da comunidade ou do suco;
4. Propriedade do governo;
5. Propriedade da igreja; e
6. Outro (especifique).

O Censo português de 2011 dividiu os alojamentos familiares em:

1. Alojamentos clássicos;
2. Barracas/Casas rudimentares de madeira;
3. Alojamentos móveis;
4. Alojamentos improvisados em edifícios; e
5. Outros locais habitados.

Esse Censo também entrou em mais detalhe sobre as formas de ocupação, distinguindo entre:

1. Residências habituais;
2. Residências sazonais ou secundárias;
3. Imóveis vagos para venda;
4. Imóveis vagos para arrendar;
5. Imóveis vagos para serem demolidos; e
6. Imóveis vagos por outros motivos.

O grau de detalhe se justifica pelo grande número de imóveis vagos existentes no país (ver seção 13.6). O Censo português também perguntou a área total da moradia e, no caso de ser propriedade dos residentes, o preço pelo qual foi adquirido.

As alternativas para materiais de construção das paredes, do teto e do chão também podem variar de acordo com as opções localmente disponíveis, da mesma forma como os itens específicos incluídos na lista de bens duráveis.

Esta breve compilação procurou mostrar como os conceitos mais importantes relacionados a domicílios, unidades domésticas e famílias aparecem nas definições das pesquisas censitárias mais importantes dos países de língua portuguesa, sem a pretensão de tentar oferecer um manual completo para o uso dessas estatísticas. A documentação dos institutos de estatística tende a ser bem detalhada e deve sempre ser consultada para o uso correto das informações. Na seção seguinte, apresenta-se algumas das tipologias mais comumente utilizadas para classificar domicílios e famílias e promover uma visão evolutiva e permitir comparações entre populações.

13.4 TIPOLOGIAS DE DOMICÍLIOS, AGREGADOS FAMILIARES E FAMÍLIAS

Grande parte do interesse na demografia da família foi motivada pela demografia histórica, tanto pela quantidade de dados que foram acumulados nos estudos de reconstituição de famílias a partir da década de 50 do século passado (ver Capítulo 15) como pelo interesse intrínseco da história da família como instituição social. A exploração das listas nominativas trouxe questionamentos sobre a ideia de que a unidade doméstica, da Europa pré-industrial era grande e complexa. Faria (1997) enfatiza a centralidade quase absoluta do tema família para a demografia histórica brasileira, fortemente ancorada na metodologia do *Cambridge Group for the History of Population and Social Structure*, de obtenção de tipologia de família, a partir de análise de documentos censitários. Laslett e Hall (1972) ofereceram a seguinte tipologia dos domicílios (agregados familiares) que eles estudaram no contexto do estudo histórico das sociedades europeias:

Quadro 13.2: Tipologia de domicílios de Laslett (1972), por categorias e classes

Categorias		Classes
(1) Solitários		(a) viúvo (b) solteiro ou estado marital desconhecido
(2) Sem família		(a) irmãos corresidentes (b) parentes corresidentes (c) pessoas sem informação de relação de parentesco
(3) Domicílios de família simples		(a) apenas o núcleo familiar (b) núcleo familiar com criança(s) (c) viúvos com criança(s) (d) viúvas com criança(s)
(4) Domicílios de família estendida		(a) extensão ascendente (b) extensão descendente (c) extensão lateral (d) combinações de 4a, 4b e 4c
(5) Domicílios de múltiplas famílias		(a) unidades secundárias ascendentes (b) unidades secundárias descendentes (c) unidades do mesmo nível (d) “frèrèches” ⁽¹⁾ (e) outras famílias múltiplas
(6) Indeterminadas		
Definições alternativas	- família estirpe	(a) 5b (b) 5b + 5a (c) 5b + 5a + 4a
	- “frèrèches”	(a) 5d (b) 5d + 5c (c) 5d + 5c + 4c (c) 5d + 5c + 4c + 2a

Fonte: (Laslett e Hall, 1972: 31). (1) domicílios camponeses, em geral, de grande dimensão denominados fraternos, por serem compostos, via de regra, por famílias de irmãos, mais encontrados na França.

Devido à combinação de rigor metodológico e fácil aplicação, a tipologia de Laslett foi consagrada por vários pesquisadores em diversos países, que se lançaram a aplicá-la nos seus estudos para análise das composições dos domicílios e das famílias do passado. No bem conhecido debate dos historiadores quanto à composição típica das famílias pré-transicionais, acreditava-se que o forte valor associado à instituição família redundava na predominância dos domicílios estendidos, sobretudo na forma da *família estirpe* (“beanpole family”, em inglês), baseado na coresidência vertical, em que a transmissão da propriedade de pai para filho resguardava o vínculo de coresidência com ascendentes e descendentes. Esta crença acabou por ficar conhecida como *o mito das famílias estendidas*, quando um maior volume de informações veio à luz e foi possível demonstrar que, afinal, não se verificava tal predomínio. Ao menos em relação à Inglaterra e a outros países próximos, a aplicação rigorosa desta tipologia logrou sucesso em evidenciar que a noção de família numerosa, com estruturas complexas e verticais, era menos frequente do que pensava Frédéric Le Play para a sociedade do passado. Este debate, como se discute na seção 13.7 deste capítulo, foi o grande motivador do desenvolvimento dos primeiros modelos formais da demografia da família.

Apesar de constituir uma referência clássica no tema, a classificação de Laslett possui evidentes limitações, devido ao contexto em que foi desenvolvida. Ela fornece pouco detalhe sobre os outros parentes coresidentes ou sobre a variedade de tipos de coresidência de não familiares. A sua utilidade no contexto africano é limitada devido ao fenômeno da poligamia (para uma tipologia histórica das famílias africanas, pode-se consultar Mutanda e Amoo, 2019). E no contexto ocidental contemporâneo, ela deixa de tomar em conta fenômenos como pais e mães divorciados, famílias reconstituídas ou casais homoafetivos coresidentes.

Daí em diante, com o florescimento da área de demografia da família, muitas formas alternativas de classificação dos arranjos familiares e domiciliares foram desenvolvidas. Os estudos da demografia histórica haviam centrado suas análises em medidas baseadas na classificação das famílias e não nos indivíduos em suas famílias. Os progressos no desenvolvimento dos modelos formais de família mostraram que as análises na perspectiva dos indivíduos na família podem ser preferíveis por 03 (três) razões principais. A primeira é que para descrever as características socioeconômicas dos tipos familiares ancora-se a análise em um único indivíduo, geralmente o chefe, negligenciando as características dos demais indivíduos. Isto poderia fazer sentido quando os padrões de formação de família eram bastante bem-comportados e previsíveis, mas resultam em simplicidade excessiva com a heterogeneidade dos comportamentos atuais. A segunda razão é que para fins de políticas sociais, o foco tende a ser o indivíduo e suas características pessoais e familiares. Por exemplo, num programa de transferência de renda focalizado no desenvolvimento das crianças, mais do que saber quantos são e onde estão os domicílios em que há crianças, é crucial identificar quantas e como são as crianças em todos os tipos de domicílios e reconhecer as distinções em termos de vulnerabilidade das que vivem apenas com um dos pais (geralmente a mãe), com um dos pais e avós ou apenas com avós. A terceira razão da análise ao nível do indivíduo ser muitas vezes requerida é que as mudanças de composição domiciliar tendo como unidade de análise os domicílios sofrem o efeito de composição dos tamanhos domiciliares. Tome-se como um exemplo o fato de que o aumento de pessoas vivendo sozinhas em

uma população tem maior expressão se for considerada a proporção de domicílios unipessoais e, menor, se for considerada a proporção de pessoas vivendo sozinhas⁹.

As famílias e os domicílios podem ser classificados de muitas formas, sendo que, do ponto de vista metodológico, o objetivo de desenvolver tipologias e classificações é o de identificar as principais formas de coresidência, sem multiplicar, excessivamente o número de tipos (Keyfitz, 1987). Os próprios institutos que conduzem as pesquisas domiciliares oficiais usualmente divulgam uma distribuição das pessoas e dos domicílios por tipos de composição familiar. O Censo brasileiro de 2010, por exemplo, classificou as famílias únicas e convivente como¹⁰:

- Casal sem filho(s) - quando constituídas por pessoa responsável pela unidade doméstica com cônjuge;
- Casal sem filho(s) e com parente(s) - quando constituídas somente por pessoa de responsável pela unidade doméstica com cônjuge e com pelo uma pessoa na condição de parente;
- Casal com filho(s) - quando constituídas somente por pessoa responsável pela unidade doméstica com cônjuge e com pelo menos um(a) filho(a) ou enteado(a);
- Casal com filho(s) e com parente(s) - quando constituídas somente por pessoa responsável pela unidade doméstica com cônjuge, com pelo menos um(a) filho(a) ou enteado(a) e com pelo menos uma pessoa na condição de parente;
- Mulher sem cônjuge com filho(s) - quando constituídas somente por pessoa responsável pela unidade doméstica do sexo feminino com pelo menos um(a) filho(a) ou enteado(a). Também denominada monoparental feminina com filho(s);
- Mulher sem cônjuge com filho(s) e com parente(s) - quando constituídas somente por pessoa responsável pela unidade doméstica do sexo feminino com pelo menos um(a) filho(a) ou enteado(a) e com pelo menos uma pessoa na condição de parente. Também denominada monoparental feminina com filho(s) e com parente(s);
- Homem sem cônjuge com filho(s) - quando constituídas somente por pessoa responsável pela unidade doméstica do sexo masculino com pelo menos um(a) filho(a) ou enteado(a). Também denominada monoparental masculina com filho(s);
- Homem sem cônjuge com filho(s) e com parente(s) - quando constituídas somente por pessoa responsável pela unidade doméstica do sexo masculino com pelo menos um(a) filho(a) ou enteado(a) e com pelo menos uma pessoa na condição de parente. Também denominada monoparental masculina com filho(s) e com parente(s); ou
- Outro - quando constituídas de forma distinta das anteriores.

⁹ Tome-se como exemplo, o caso brasileiro no ano de 2000, em que a proporção de domicílios unipessoais era de 8,84%, enquanto a proporção de pessoas vivendo nesse tipo de domicílio era de 2,37% (Wajnman, 2012: 77).

¹⁰ Para essa classificação foram desconsideradas as pessoas na condição de convivente, agregado(a), pensionista, empregado(a) doméstico(a) ou parente do(a) empregado(a) doméstico(a).

As famílias conviventes segundas, terceiras etc., ainda no Censo de 2010, foram classificadas como:

- Casal sem filho(s) - quando constituídas somente por duas pessoas em união conjugal;
- Casal com filho(s) - quando constituídas por duas pessoas em união conjugal, com pelo menos um(a) filho(a), somente da pessoa do sexo feminino; ou
- Mulher sem cônjuge com filho(s) - quando constituídas somente por pessoa do sexo feminino com pelo menos um(a) filho(a)¹¹.

Esta classificação atende a uma das recomendações das Nações Unidas de classificar as unidades familiares segundo os 04 principais tipos de núcleos familiares, a saber: i) casal com filhos; ii) casal sem filhos; iii) pais com filhos; e iv) mãe com filhos¹². Mas vai além, ao considerar também a coresidência com outros parentes além do núcleo, já que, no caso brasileiro, as famílias estendidas são particularmente importantes e afetam toda a dinâmica socioeconômica dos grupos familiares¹³.

Outra forma de classificação que distingue os tipos de núcleo e detalha as formas de agregação de outros parentes e não parentes ao núcleo é a que utiliza a base do projeto IPUMS-International, que tem a grande vantagem de reunir, em um único banco de dados, informações das pesquisas censitárias de um grande número de países, oferecendo uma versão harmonizada das variáveis, que as torna internacionalmente e temporalmente comparáveis. Nesta classificação, os domicílios podem ser:

- Unipessoais;
- Casais sem filhos;
- Casais com filhos;
- Monoparentais (apenas mãe ou apenas pai com filho(s));
- Famílias poligâmicas;
- Famílias estendidas, nas quais, além do núcleo, há outros parentes, como netos, pais, sogros ou irmãos da pessoa de referência;

¹¹ Núcleos segundos, terceiros etc., constituídos por homem sem cônjuge e com pelo menos um(a) filho (a) não são detectáveis no censo brasileiro de 2010 devido às mudanças já mencionadas na seção anterior. A partir do censo de 2010, suprimiu-se a identificação de responsáveis por cada uma das famílias conviventes no domicílio e não foi incluído um quesito de localização do pai no domicílio, resultando na impossibilidade de identificar famílias conviventes secundárias formados por pais solteiros. Em que pese a proporção de casos desse tipo ser bastante baixa, ocasionando uma perda de pequena magnitude, o censo de 2020 corrigiu essa lacuna, incluindo os quesitos apropriados de identificação de mãe, pai e cônjuge.

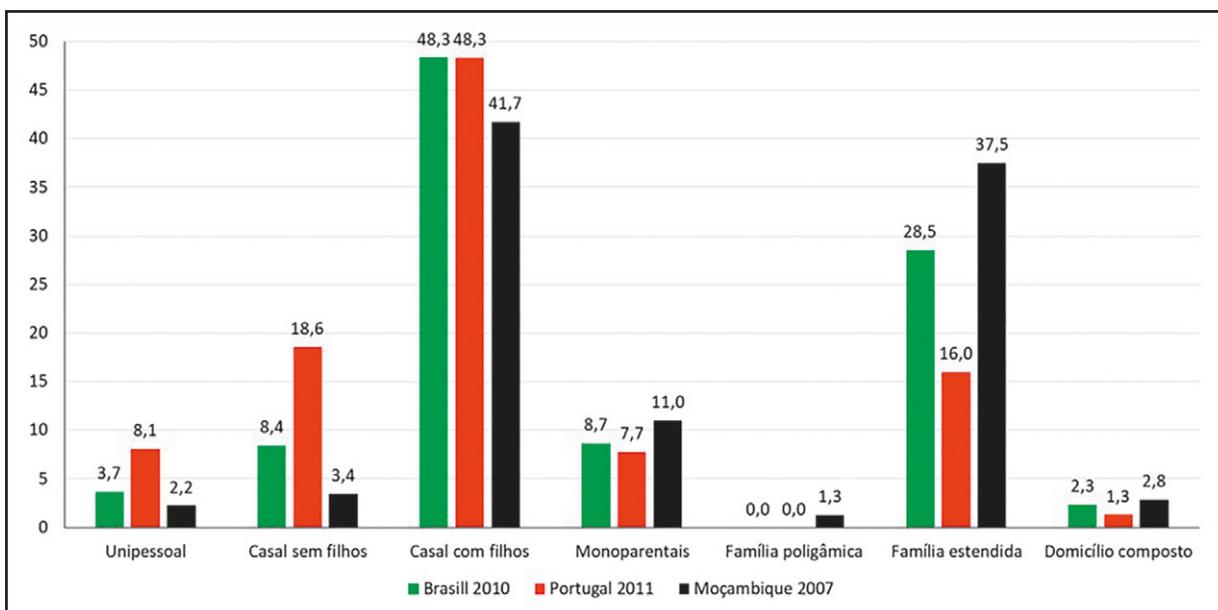
¹² Destaca-se que os filhos que fazem parte do núcleo devem ser solteiros e não possuem filhos na mesma unidade residencial, já que, nesses casos, eles passam a constituir uma família convivente com a principal.

¹³ Em 2010, 28,8% das pessoas viviam em famílias estendidas.

- Domicílios compostos, nos quais agregam-se não parentes ao núcleo familiar, podendo haver ou não outros parentes;
- Domicílios familiares e sem classificação.

Entre os países de língua portuguesa, Brasil (Censos de 1960 a 2010), Portugal (Censos de 2001 e 2011) e Moçambique (Censo de 2007) figuram na base de dados do IPUMS-International. A distribuição da população destes países segundo os tipos de domicílios familiares, conforme a tipologia acima descrita, pode ser examinada na figura que se segue. Consta-se a menor frequência relativa de famílias nucleares (unipessoal, casal sem ou com filhos e monoparentais) em Moçambique, a existência de uma pequena parcela de famílias poligâmicas e o maior peso relativo das famílias estendidas e os domicílios compostos, comparativamente a Brasil e Portugal. No outro extremo, Portugal assemelha-se aos países europeus e norte-americanos que exibem uma estrutura tipicamente nuclear, com peso crescente de pessoas vivendo sozinhas, casais sem filhos e monoparentais. Os domicílios de família estendida e compostos tem peso comparativamente menor.

Gráfico 13.1: Distribuição da população por tipos de domicílios familiares



Fonte: Censos Demográficos.

Esta breve visão comparativa de países com características culturais e socioeconômicas distintas, de certo modo, replica os padrões de evolução que vêm ocorrendo com as estruturas familiares ao longo do tempo. Com as famílias deixando para trás o seu papel de unidades de produção econômica, na maior parte do mundo ocidental desenvolvido, e o surgimento dos mercados de trabalho e de produtos, os valores associados à família se modificaram e a transitoriedade das composições familiares associadas às necessidades das diversas fases dos ciclos de vida, deram centralidade às famílias nucleares (ou, originalmente chamadas de famílias

instáveis). Num contexto em que as novas circunstâncias demográficas permitiriam a coresidência intergeracional, esta deixou de fazer o sentido que tinha no passado. Consequentemente, as famílias nucleares, móveis e independentes, passaram a representar bem as necessidades de uma sociedade industrializada.

As etapas subsequentes deste processo, no entanto, promoveram a chamada revolução de gênero, que alterou definitivamente o papel das mulheres na sociedade. A sua entrada massiva no mercado de trabalho e na vida pública abalou os alicerces da família nuclear tradicional, formada por cônjuges e filhos e fortemente organizada em torno do poder patriarcal. Consequentemente, a fecundidade diminuiu, os casamentos se tornaram menos duradouros, os recasamentos mais comuns e a existência de um vínculo conjugal deixa de ser condição para se criar filhos. Esta nova realidade associa-se com o aumento da importância relativa das famílias monoparentais, mas também das famílias nucleares formadas só por casais, em detrimento das famílias nucleares tradicionais. O aumento dos domicílios unipessoais também expressa o desejo pela maior autonomia e privacidade, bem como a menor relação de dependência causada pela especialização dos papéis de gênero. Assim, como se percebe nos dados apresentados no gráfico anterior, Portugal representa, entre os três países, a maior proximidade com este padrão identificado com as sociedades mais modernas (Magalhães, 2003). Além de fatores econômicos, cultura é também um forte condicionante destas tendências. Com efeito, da mesma forma que a poligamia faz parte da realidade de vários países africanos, como em Moçambique, os domicílios compostos, e muito mais frequentemente, as famílias estendidas, são muito prevalentes no Brasil e, mais ainda, em Moçambique. Além de culturalmente bem aceitos, são estratégias de sobrevivência e adaptação a um sistema econômico em que a reprodução dos jovens, muitas vezes, precede à sua possibilidade de formar os seus próprios domicílios.

As evidências da desestabilização do modelo tradicional de família foram interpretadas, por muitos analistas, como o declínio, tanto da estrutura, quanto das funções da família, com consequências negativas, sobretudo para as crianças. Outros especialistas no tema consideram esta visão equivocada e argumentam que o que está em declínio é apenas uma das possíveis formas de família, a do modelo tradicional do homem provedor, com a alocação tradicional de poder, recursos e trabalho, cada vez mais incompatível com o novo papel da mulher na sociedade. Adotando-se uma perspectiva mais ampla, as famílias estariam mudando sua forma e sentido, expandindo-se para além das estruturas nucleares, envolvendo uma variedade de parentes e até não parente. Nessa perspectiva não haveria declínio, mas heterogeneidade das possibilidades que só podem ser captadas estendendo o olhar para fora dos limites domiciliares (Wajnman, 2012: 45-46). Dito de outro modo, longe de estar destinada ao desaparecimento, a família estaria num processo de reestruturação em que algumas das suas funções tradicionais perderam importância ou se rearticularam, enquanto outras adquiriram um papel maior. Nas palavras de Goldani,

A centralidade das famílias como fator de proteção social implica ter presente seu caráter ativo e participante nos processos de mudança em curso e, ao mesmo tempo, suas transformações internas, em particular nas suas dimensões de sexualidade, procriação e convivência. As famílias brasileiras experienciam uma maior diversidade de arranjos sexuais, novas tecnologias reprodutivas, um aumento das mulheres na força de trabalho, mudanças nos papéis de gênero, elevadas taxas de divórcio e mais nascimentos fora das uniões. Tudo isto oferece a falsa impressão de que as famílias estão desestruturadas, ameaçadas ou mesmo desaparecendo, quando, de fato, estas demonstram, uma vez mais, sua enorme capacidade de adaptação e de mudança (Goldani, 1993).

Outras mudanças fundamentais integram esse processo: a redução do tamanho da unidade familiar, o descenso e o adiamento da nupcialidade, o aumento das uniões consensuais, das separações e divórcios, o aumento das famílias monoparentais, unipessoais e das famílias reconstituídas, bem como a elevação do número de nascimentos fora do casamento e da gravidez precoce (Arriagada, 1997). Wall et al. (2018) chamam a atenção para o fenômeno de que nas sociedades modernas como Portugal, a família não é mais uma unidade fechada em si, definida em termos de consanguinidade, mas cada vez mais faz parte de uma rede mais diversa de relações sociais. No contexto africano, Dintwa (2010) aponta para a migração laboral, o HIV (VIH) e as mudanças legais nos padrões de herança como determinantes importantes, além das mudanças nos padrões de casamento. Todas estas mudanças têm impactos sobre a família e sobre os arranjos familiares e tornam difíceis as comparações entre os censos de um país ao longo do tempo, e entre os censos de diversos países.

Tanto no Brasil como em Portugal está havendo um processo de diluição dos domicílios/agregados familiares, cujo tamanho tem diminuído significativamente. Em Portugal, o tamanho médio do agregado familiar era 3,1 em 1990, mas em 2018 tinha diminuído para 2,5. No Brasil, em 1970, a média ainda era de 5,3 moradores por domicílio, segundo os dados censitários. Em 1991, este número tinha caído para 4,2 e em 2010 para 3,3. Mais especificamente, houve uma diminuição do percentual de domicílios que consistem de um núcleo familiar de um casal com filhos, de 65,0% em 1980 para 52,5% em 2010, enquanto aumentaram os domicílios com um núcleo familiar consistindo de um casal sem filhos, de 12,1% para 15,1%. Também aumentaram as outras categorias: mãe com filhos (de 11,5% para 15,3%), pai com filhos (de 0,8% para 2,2%), mulheres morando sozinhas (de 2,8% para 6,2%) e homens morando sozinhos (de 3,0% para 6,5%). As razões para isso estão associadas à queda da fecundidade, a urbanização, o aumento da esperança de vida e o aumento da incidência de divórcios (Alves e Cavenaghi, 2012 b).

Após essa breve discussão dos principais fatores que vêm condicionando as mudanças observadas nas composições familiares, conclui-se essa seção de volta à questão das classificações possíveis para a análise dos domicílios. Inúmeras classificações são possíveis e fazem sentido, a depender sempre dos objetivos das análises e dos contextos regionais, sociais, culturais e históricos. No contexto atual, por exemplo, em que, por um lado, o aumento da expectativa de vida permite a existência de múltiplas gerações de uma mesma família; e, por outro lado, as dificuldades econômicas dos mais jovens podem forçar o compartilhamento residencial como estratégia econômica, pode ser de interesse explorar a distribuição das famílias por número de gerações corresidentes. Outras motivações podem sugerir uma classificação das famílias intactas ou reconstituídas por novas uniões que sucedem rupturas maritais por separação ou viuvez. A lista de possibilidades é extensa, mas, o importante é assinalar que a autonomia para criar as classificações desejadas, não dependendo exclusivamente do que é publicado pelos institutos oficiais, baseia-se no acesso aos microdados com informações sobre relações de parentesco e de convivência entre membros dos domicílios da forma mais detalhada possível. A próxima seção, que trata da posição de chefia (ou, de modo mais genérico, de referência) nos domicílios, detalha melhor esse aspecto.

13.5 CHEFIA

Se a definição de conceitos de domicílio (agregado familiar) e família já apresenta desafios, estes desafios se multiplicam quando se trata da definição da *chefia*. Para começar é preciso perguntar: chafia de que? Da família ou do domicílio (agregado familiar)? E para tanto um quanto o outro, é necessário ter clareza quanto ao seu conceito. Ademais, é necessário conceituar chafia em si.

No modelo de familiares tradicionais, com papéis muito especializados de gênero e de gerações, a designação do chefe da família ou do domicílio era naturalmente associada à provisão de renda e o controle das decisões domésticas, geralmente centralizadas na figura patriarcal. Não surpreende que durante muito tempo não tenha havido questionamento com respeito à identificação do chefe do domicílio. A revolução do papel feminino na sociedade, no entanto, permitiu estender à mulher o papel da provisão financeira, resultando nas intensas mudanças nas estruturas familiares, dentre as quais se destacam o maior compartilhamento dos processos de decisão relativos aos assuntos familiares e o crescimento da frequência de domicílios sem uma figura masculina adulta. Consequentemente, a figura do chefe, associada à uma posição natural de liderança domiciliar vai perdendo sentido, o que faz com que, cada vez mais, as pesquisas domiciliares tendam a abandonar o conceito de chafia, trocando-o pela identificação de uma pessoa de referência no domicílio, sem uso de um critério preestabelecido que sugira poder, liderança ou maior importância.

De fato, a pergunta sobre a chafia (ou responsabilidade) da família ou do domicílio (agregado familiar) está sujeita a diferentes interpretações pelos respondentes. Seria desejável que, para sua utilização, o conceito fosse definido mais claramente, como, por exemplo, a pessoa que contribui para a maior fração da renda domiciliar, mas são poucos os censos que colocam parâmetros claros sobre isso. Em alguns países, como Estados Unidos e Austrália, o chefe é definido como a pessoa que é proprietária ou que paga o aluguel da moradia. A maioria dos censos, no entanto, usa critérios mais vagos como “a pessoa que toma as decisões sobre os assuntos da casa” ou “a pessoa que é reconhecida como tal pelos moradores”, o qual tende a evocar respostas enviesadas para os homens da casa. Alguns censos, assumidamente, não relacionam a questão da autoridade e usam o critério de “pessoa de referência”, que pode ser qualquer adulto que pertence ao grupo doméstico.

Desde o censo de 2000, os censos brasileiros mudaram o termo *chefe* para *pessoa responsável*, o que atenua o sentido de autoridade, mas continua sofrendo do problema de que o critério para considerar uma pessoa como responsável não é claramente definido. O censo de 2010 reconhece o conceito de *chefia compartilhada*. O objetivo, afinal, não é saber a quem pertence o poder de decisão, mas ter um ponto de referência para estabelecer as relações de parentesco dentro do domicílio (agregado familiar). Os censos de Portugal usam o conceito de *representante da família*, e desde 2011 é bem específico com relação ao conceito, definido como “o elemento que é considerado como tal pelos outros membros e que resida no alojamento, seja maior de idade e tenha preferencialmente em seu nome o título da propriedade ou o contrato de arrendamento. Caso estas situações não se verifiquem, deve-se considerar a pessoa mais velha”.

A composição domiciliar é determinada pela identificação das posições relativas de cada membro do domicílio. Usualmente, estas posições são definidas com relação à pessoa de referência (chefe, representante ou responsável), ou seja, identifica-se este membro e, na sequência, a relação de parentesco ou não parentesco de cada membro com relação a ele. As relações dos membros do

domicílio com a pessoa de referência costumam ser: a) cônjuge ou companheiro; b) filho; c) nora/genro; d) neto/neta; d) pai/mãe; e) sogro/sogra; f) outro tipo de parente; g) empregado doméstico; h) agregado; i) pensionista; e j) outra pessoa não parente. Há muitas variações possíveis no nível de detalhamento que as diversas pesquisas dão para estas relações. E esse grau de detalhamento também tende a variar no tempo. Quanto mais detalhadas são as relações de parentesco, menor é o tamanho da categoria *outros parentes*. Do mesmo modo, quanto mais detalhadas são as relações de não parentesco, menor é a categoria de *outro não parente*.

Na África Subsaariana as composições dos domicílios (agregados familiares) muitas vezes são complexas, tanto pelo maior número de famílias multigeracionais e estendidas, como pela incidência da poligamia em muitos países. Portanto, alguns censos africanos têm empenhado esforços para melhor dar conta desta complexidade. Van de Walle e Gaye (2015), por exemplo, discutem as estratégias adotadas no Censo do Senegal, de 1988, e da Gâmbia, de 1993. O Censo da Gâmbia distinguiu 17 categorias de relações com o chefe do domicílio, incluindo categorias como “irmã(o) do pai” e “filho(a) do irmão”, que é bem mais do que o número habitualmente usado nos censos europeus. O Censo do Senegal foi mais original e dividiu os domicílios (agregados familiares) em núcleos familiares, com responsáveis cuja relação de parentesco com o chefe era especificada. Mas para os demais membros de cada núcleo familiar, a relação especificada não foi com o chefe do domicílio, mas com o responsável pelo núcleo familiar. Além disso, os estados civis foram especificados em muito detalhe, não apenas identificando as uniões como monógamas ou polígenas, mas também o número de esposas e, no caso das mulheres, o seu número de ordem dentro da união. Entretanto, é raro encontrar tanto detalhe num censo. Os censos dos PALOP não entram nestas complicações e usam as mesmas categorias de relação de parentesco usadas em Portugal ou no Brasil.

Uma vez que se estabelece as relações entre os membros do domicílio com apenas a pessoa de referência, não é possível estabelecer a totalidade dos vínculos entre os membros. Por exemplo, se uma criança é filha da pessoa de referência e há também um cônjuge da pessoa de referência, apenas se sabe que a criança é também filha do cônjuge caso haja a informação adicional de localização da mãe ou pai no domicílio, o que nem sempre ocorre. Para evitar que muitas relações entre membros seja definidas apenas por suposição, sem comprovação, o recurso utilizado é pedir que cada membro do domicílio (agregado familiar) tenha identificado o seu pai, a sua mãe e o seu cônjuge (codificados pela linha que ocupam na lista de membros), caso morem no mesmo domicílio (ou agregado familiar). De posse dessas respostas é possível estabelecer as relações entre membros. Ainda mais apropriado e abrangente é o método da matriz de relações domiciliares que é proposto para mapear todas as relações, membro a membro (Maté e Miller, 2003). Este método, que consiste em preencher uma matriz com todos os membros em cada uma das linhas e colunas e assim estabelecer, em cada casela da matriz, a relação precisa entre cada par de membros, foi desenvolvido na preparação do censo de 2000 do Reino Unido e recomendado para a rodada de censos de 2010 pela Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (UNECE).

O censo brasileiro de 2021 irá identificar, para cada membro, a localização de pai, mãe e cônjuge, caso residentes no mesmo domicílio. Foi o que fez também o censo português de 2011. O teste preparatório para o Censo de 2021 de Portugal foi além e aplicou uma variante da matriz de relações entre os membros, conforme se ilustra no quadro que se segue.

Figura 13.1: Proposta dos quesitos sobre famílias e alojamentos para o Censo de Portugal, de 2021

2 Escreva o nome completo do representante da família e das restantes pessoas residentes

(REPRESENTANTE)

PESSOA 1	
PESSOA 2	
PESSOA 3	
PESSOA 4	
PESSOA 5	
PESSOA 6	

Se residirem mais de 6 pessoas neste alojamento utilize um questionário suplementar. Solicite-o ao recenseador ou na sua Junta de Freguesia

3 Assinale com uma cruz (X) as relações de parentesco entre as pessoas da família

Tenha em atenção que na pergunta 2 cada pessoa ficou associada a um número que a identifica na família. Esse número deve ser utilizado nas relações de parentesco.

	PESSOA 2	PESSOA 3
Assinale a relação de parentesco entre a Pessoa 2 e a Pessoa 1		
A Pessoa 2 é:	1	1 2
Cônjuge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parceiro/a em união de facto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filho/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enteado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pai ou Mãe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sogro ou Sogra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nora ou Genro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irmão ou Irmã	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neto/a ou Bisneto/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avô/ó ou Bisavô/ó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro familiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro não familiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	PESSOA 4	PESSOA 5	PESSOA 6
Assinale a relação de parentesco entre a Pessoa 4 e as Pessoas 1, 2, e 3			
A Pessoa 4 é:	1 2 3	1 2 3 4	1 2 3 4 5
Cônjuge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parceiro/a em união de facto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filho/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enteado/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pai ou Mãe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sogro ou Sogra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nora ou Genro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irmão ou Irmã	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neto/a ou Bisneto/a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avô/ó ou Bisavô/ó	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro familiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outro não familiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Extraído do questionário de Alojamento e Família do Teste 2018 para o Censo de 2021 de Portugal (Instituto Nacional de Estatística).

Note-se que esta variante a ser adotada no Censo de 2021 de Portugal corresponde à identificação de todas as relações da diagonal principal da matriz completa e acima dela. As relações localizadas abaixo da diagonal principal são estabelecidas por reciprocidade (se uma pessoa é, por exemplo, neta da pessoa de referência, então a pessoa de referência é necessariamente avó do declarado como neto, sem ambiguidades).

Além de constituir um recurso de “âncora” para organizar as relações domiciliares e desvendar a composição do domicílio (agregado familiar) ou da família censitária, o conceito de *chefe* ou *responsável* tem alguns usos analíticos. Aqui são discutidos dois: o uso de razões (muitas vezes chamadas erroneamente de “taxas”) de chefia para fins de projeção dos domicílios e o uso das características socioeconômicas do/da chefe para caracterizar o domicílio (agregado familiar) como um todo.

O conceito de razão de chefia (“headship ratio”, em inglês) é extremamente simples. Nada mais é do que a razão de pessoas que são chefes ou responsáveis do seu domicílio ou do seu agregado familiar. Geralmente elas são calculadas de forma desagregada por sexo e idade. A Tabela 13.1 mostra um exemplo dos censos do Brasil (2000 e 2010) e Moçambique (2007 e 2017). A utilidade do conceito reside no fato de que o número de chefes ou responsáveis, por definição, deve ser igual ao número de domicílios ou agregados familiares. Portanto, ao dispor de uma população projetada por sexo e idade para algum momento do futuro, e supondo que as razões de chefia se manterão constantes, a projeção do número de domicílios ou agregados familiares é direta: basta multiplicar todas as categorias de sexo e idade pelas razões de chefia correspondentes e somar. Às vezes a metodologia é aplicada diretamente desta forma, mantendo as razões de chefia constantes (por exemplo, Rosembach, 2016; Rosembach et al., 2017), destacando, desta forma, a influência de mudanças no tamanho e estrutura etária da população sobre a demanda por moradia.

Leite (2005) faz referência a uma variante do método de razões de chefia (ou razões de pessoas de referência) em que as pessoas de cada sexo e grupo etário são classificadas não só pela característica de ser chefe (pessoa de referência) de domicílio (ou família) ou não, mas também pelo tipo de família que encabeçam: por exemplo, domicílio unipessoal, agregado familiar sem filhos, com filhos, com outros familiares etc. Esta metodologia é usada, por exemplo pelo INSEE da França para projetar o número de domicílios (agregados familiares) de cada tipo. Pilon (2006) também enfatiza a utilidade potencial deste procedimento simples para os países em desenvolvimento, embora teoricamente os modelos dinâmicos baseados em transições sejam mais potentes. O US Bureau of the Census dos EUA usa a dicotomia de chefe ou não chefe, mas desagrega os critérios de classificação dos indivíduos por raça e estado civil, além do sexo e a idade. Outras variantes do método, conhecidas como “propensity method” são usadas na Austrália e Nova Zelândia e permitem identificar um número maior de tipos de “arranjos familiares”. Leite sugere este método para Portugal também:

Tendo em conta a realidade portuguesa no que se refere aos conceitos estatísticos e fontes de dados disponíveis sobre a família, uma metodologia possível para o cálculo de projecções de famílias seria o propensity method, que consistiria, de forma simplista, em partir das projecções da população residente, aplicando as taxas de população aos vários tipos de famílias seleccionados, segundo a estrutura observada numa série, o mais longa possível, dos Censos. Cada tipo de família seria projectado tendo em consideração diferentes cenários de evolução possíveis. Para além da projecção dos vários tipos de família, clássica ou institucional, ou tipo de núcleo familiar, poder-se-iam calcular projecções das pessoas a viver em cada uma dessas modalidades, por sexo e idades (Leite, 2005: 81).

O Japão usa uma metodologia diferente e mais complexa, baseada na modelagem das diferentes transições possível entre tipos de família (ver seção 13.7).

Tabela 13.1: Razões de chefia de domicílio (vezes 100) por idade e sexo, Brasil (2000 e 2010) e Moçambique (2007 e 2017)

	Idade	Brasil		Moçambique	
		2000	2010	2007	2017
Homens	10-14 anos	0,1	0,7		0,3
	15-19 anos	2,6	3,6	4,7	8,1
	20-24 anos	24,2	19,7	42,0	44,7
	25-29 anos	53,1	39,4	69,4	67,7
	30-34 anos	70,3	54,0	81,7	78,3
	35-39 anos	77,9	61,9	87,2	84,0
	40-44 anos	82,6	66,5	89,1	86,2
	45-49 anos	85,8	69,5	91,2	88,7
	50-54 anos	87,4	71,7	91,4	89,2
	55-59 anos	88,5	74,0	93,1	90,9
	60-64 anos	88,5	75,8	92,5	90,4
	65-69 anos	88,0	77,0	91,7	91,7
70+ anos	81,9	72,5		88,0	
Mulheres	10-14 anos	0,0	0,9		0,3
	15-19 anos	1,0	4,2	3,1	6,1
	20-24 anos	5,1	12,9	13,7	16,2
	25-29 anos	9,8	21,0	19,8	22,2
	30-34 anos	14,0	27,4	25,8	28,2
	35-39 anos	18,4	31,3	29,5	32,0
	40-44 anos	23,1	34,7	34,9	37,1
	45-49 anos	26,5	37,5	38,2	40,1
	50-54 anos	30,1	40,8	43,4	46,7
	55-59 anos	33,5	43,7	46,9	50,0
	60-64 anos	38,1	47,2	52,3	56,6
	65-69 anos	42,4	50,9	54,7	60,0
70+ anos	44,7	51,6		59,9	

Fontes: Censos Demográficos do Brasil 2000 e 2010 e de Moçambique 2007 e 2017.

Entretanto, o suposto da constância das razões muitas vezes não é válido. As famílias e domicílios estão se transformando e essas transformações se refletem em mudanças nas taxas de chefia. Isso pode ser visto nitidamente na Tabela 13.1. Há um claro aumento das razões de chefia das mulheres e uma diminuição das razões dos homens, principalmente no Brasil, mas, até certo ponto, em Moçambique também. Neste caso, o tipo de mudança das razões faz com que o seu impacto sobre o número de agregados familiares projetados seja relativamente pequeno. Usando as razões de 2007 e a população de Moçambique projetada pelas Nações Unidas, o número de agregados familiares seria 19,87 milhões; se em vez disso se usam as razões de 2017, este número aumenta apenas marginalmente, para 20,06 milhões. Mas nem todas as mudanças nas razões causam tão pouco impacto no número projetado de agregados familiares.

Existem diferentes metodologias para projetar as razões de chefia. Provavelmente a mais conhecida é a decomposição em termos de efeitos de idade, período e coorte proposta por Mason

et al. (1973), Fienberg e Mason (1985) e por Rodgers (1982). Givisiez, Oliveira e Guimarães (2018) usaram essa metodologia para projetar os domicílios no Brasil. A base do método é a seguinte decomposição:

$$\log\left(\frac{RC_{i,p,s}}{1 - RC_{i,p,s}}\right) = \alpha + \theta_i + \varphi_p + \gamma_c \quad (13.1)$$

onde $RC_{i,p,s}$ é a razão de chefia (um número entre 0 e 1) do grupo etário i e sexo s no período p , α é um nível geral, θ_i o efeito do grupo etário, φ_p o efeito do período e γ_c o efeito da coorte. Uma vez determinados estes efeitos a partir das RCs empiricamente observadas e suavizadas, os valores de φ e γ são extrapolados para o futuro. Para calcular $RC_{i,p,s}$ em algum ano do futuro, é preciso primeiro calcular o valor extrapolado de (13.1) e em seguida aplicar a transformação inversa $f(y) = e^y / (1 + e^y)$.

Um modelo alternativo para (13.1) é o HAPC-CCREM (HAPC para “Hierarchical Age, Period, Cohort” e CREM para “Cross-Classified Random Effects Models”), desenvolvido por Yang e Land (2006, 2013). Silva (2017) aplicou este modelo alternativo para a projeção de domicílios no Brasil, mas encontrou que o modelo convencional (13.1) funcionava marginalmente melhor no caso dos seus dados.

A explicação detalhada das diferenças entre as duas metodologias está além do escopo deste livro. Tem a ver com o problema de *identificação* que foi brevemente discutido na seção 7.4 do Capítulo 7. Entretanto, independentemente da avaliação sobre qual dos dois modelos funciona melhor, vale observar que ambos sofrem das limitações do método de razões de chefia em geral, a saber, o fato de que as razões precisam ser projetadas como extrapolações matemáticas e não fazem referência aos processos subjacentes como as mudanças na fecundidade, mortalidade, migração, nupcialidade e divorcialidade e outros que determinam a estrutura dos domicílios. Portanto, não é possível formular hipóteses explícitas sobre o efeito futuro de, por exemplo, a queda da fecundidade ou a diminuição da nupcialidade ou o aumento da divorcialidade. A outra desvantagem do método é que fornece prognósticos sobre o *número* de domicílios no futuro, mas não sobre as características dos grupos domiciliares. Essa limitação é importante porque, do ponto de vista do planejamento habitacional, é importante saber qual será o aumento da demanda demográfica por moradias para uma única pessoa, para casais sem filhos ou para famílias com filhos. Apesar destas desvantagens, entretanto, o método das razões de chefia continua sendo o mais aplicado para efeitos de planejamento habitacional, em grande medida devido à sua simplicidade.

A outra aplicação importante do conceito de chefia é o uso das características socioeconômicas do/da chefe para caracterizar o domicílio (agregado familiar) como um todo. Isso acontece mais frequentemente na análise da pobreza que, como se verá no próximo capítulo, é uma característica do domicílio (ou mais propriamente do agregado familiar). Para relacionar a incidência da pobreza com as características das pessoas (por exemplo, o seu nível de instrução), o mais prático muitas vezes é relacioná-los com as características do/da chefe. No caso da educação, existe a alternativa de usar o número médio de anos de instrução dos membros adultos, mas quando se trata de características qualitativas, como a posição na ocupação (empregado, empregador, autônomo etc.), essa opção não existe.

No contexto africano, Ibisomi e De Wet (2014) chamam atenção para dois tipos de estruturas domiciliares não tradicionais emergentes, devido à epidemia do AIDS (SIDA), guerra, pobreza persistente e urbanização: os domicílios encabeçados por crianças (Foster et al., 1997) e por avós (Schatz e Madhavan, 2011), onde falta a geração dos pais das crianças. Baden (1997: 22) cita um número de 7% da população menor de 15 anos de Moçambique que não sabia onde estavam suas mães e se ainda estavam vivas. No Censo de 2007, 4,9% das crianças de 12-17 anos eram chefes dos seus agregados familiares e destas 41,1% eram órfãos (Raimundo e Alfeu, 2012: Gráfico 6). Entretanto, é preciso alertar que muitos dos estudos realizados sobre a chefia de crianças em outros países africanos não confirmaram a tese sobre o aumento deste tipo de domicílios (agregados familiares).

Existe mais consenso acerca do aumento dos domicílios com chefe mulher. A categorização dos domicílios (agregados familiares), pelo sexo do/da chefe, tem atraído muita atenção e não só na África. Existe uma ideia bastante difundida de que a chefia feminina é um indicador de pobreza e que a pobreza está assumindo um perfil mais feminino (feminização da pobreza). A literatura africana sobre o tema confirma esta ideia de forma bastante consistente. Entretanto, as evidências a respeito no contexto latino-americano não são tão nítidas (ver, por exemplo, García e Rojas, 2001; Medeiros e Costa, 2006). A literatura mais recente tende a abordar o tema com mais cuidado e a buscar outros critérios de classificação para efeitos da análise de gênero. Os problemas conceituais do uso da chefia masculina ou feminina para estabelecer diferenças de gênero na incidência da pobreza são os seguintes:

1. A situação dos domicílios (agregados familiares) com chefia feminina pode variar consideravelmente dependendo da composição do grupo. Mulheres divorciadas ou viúvas com filhos e sem outros adultos corresidentes tendem a estar numa situação bastante desfavorável (Chant, 2003). A Tabela 13.2, que retrata alguns resultados censitários sobre a composição dos domicílios (agregados familiares) africanos mostra que tipicamente 80% ou mais das famílias monoparentais têm chefe mulher. Finan e Henderson (1988) mostram que as mães solteiras rurais, que compõem 20% dos chefes de agregados familiares rurais em Cabo Verde, tendem a ser as mais pobres dos pobres. Mas mulheres solteiras morando sozinhas geralmente são um grupo com características socioeconômicas acima da média. Mães solteiras vivendo em domicílios estendidos por outros parentes adultos, tendem a ter a desvantagem da ausência do cônjuge/parceiro compensada pelo aporte de renda (e de tempo de cuidados) dos outros familiares adultos.

Tabela 13.2: Países africanos selecionados - Percentagem de domicílios (agregados familiares) com chefe mulher, por tipo

	Unipessoal	Nuclear	Monoparental	Estendido	Composto	Outro
Mali 1987	44,98	0,35	85,62	14,83	10,66	14,92
Mali 1998	41,76	0,31	81,23	13,02	10,33	15,08
Ruanda 1991	28,96	3,22	87,02	43,77	23,88	22,05
Ruanda 2002	37,69	0,47	92,54	47,92	37,91	37,17
Quênia 1989	31,97	3,70	87,45	40,88	36,22	30,54
Quênia 1999	33,32	6,53	87,39	44,48	38,13	27,66
Tanzânia 1988	33,48	5,48	83,29	36,43	29,05	33,49
Tanzânia 2002	36,57	6,18	86,35	38,67	29,76	32,48
Uganda 1991	31,77	1,18	81,16	34,43	31,12	30,11
Uganda 2002	29,54	0,85	79,47	30,58	23,54	30,01
Malawi 1987	38,92	7,08	92,28	44,43	35,00	38,59
Malawi 1998	40,02	10,02	88,97	40,17	27,70	47,87
África do Sul 1996	42,52	6,21	87,76	50,51	31,36	46,45
África do Sul 2001	40,90	11,56	87,34	54,84	37,62	32,39

Fonte: Ibisomi e DeWet (2014): Table 4.

2. Como o conceito de chefia não é bem definido, é arriscado basear a análise de diferenças entre domicílios nesse critério. No caso da análise da pobreza, seria menos arriscado se o critério de chefia fosse um critério associado à renda (principal provedor da casa), mas isso geralmente não é o caso. Um estudo feito no Panamá (Fuwa, 2000) usou diferentes critérios de chefia para analisar o mesmo conjunto de dados de pobreza e encontrou diferenças significativas na incidência da pobreza em domicílios com chefe mulher, dependendo do critério usado. Esta situação se agrava no contexto africano, onde as famílias às vezes se dividem entre diferentes residências e a chefia feminina se deve simplesmente ao fato do marido ter passado a noite do censo em outra casa (ver Figura 13.1). Hertrich (1996) relata que entre a etnia Bwa da área rural de Mali a proporção de domicílios chefiados por mulheres é 27% se o domicílio for definido segundo o critério de unidade de consumo, mas apenas 3% se for definido segundo o critério de grupo doméstico.
3. Mesmo que exista uma diferença na incidência da pobreza entre domicílios (agregados familiares) com *chefia* masculina e feminina, esta diferença não pode ser interpretada como uma diferença na incidência da pobreza entre homens e mulheres. Uma parte significativa da diferença entre domicílios (agregados familiares) com chefia masculina ou feminina ocorre por conta das diferenças de composição, e não necessariamente das diferenças de renda dos/das chefes. Por exemplo, Wall et al. (2015) mostram que existem diferenças grandes entre as famílias portuguesas dependendo da presença de filhos, sendo que a incidência de pobreza é muito maior em famílias com três ou mais filhos ou com apenas um adulto e pelo menos uma criança. Como esta última situação é muito mais comum

entre famílias com chefia feminina, ela certamente traduz uma desvantagem feminina, mas esta desvantagem deve ser analisada dentro do contexto da família e não como uma questão de pobreza individual. Fazer uma extrapolação das diferenças entre domicílios ou famílias, como se representassem diferenças entre pessoas, é um exemplo de um erro metodológico conhecido como a *falácia ecológica*.

No caso de países como Angola e Moçambique, que passaram por episódios prolongados de guerra interna, a questão da chefia feminina também foi significativamente afetada pela ausência dos combatentes das suas famílias habituais (Baden, 1997: 21-23). Muitas mulheres tiveram que assumir a chefia. Em outros casos, a ausência do ou da cônjuge levou à formação de novas uniões, diante da incerteza se o ou a cônjuge original ia voltar. Nos casos onde as famílias originais foram reunificadas, os homens muitas vezes podiam se valer da aceitação tradicional de uniões polígamas, mas as mulheres tiveram que escolher, às vezes abandonando os filhos nascidos de uma das uniões. No caso do sul de Moçambique que tradicionalmente também conta com muitos agregados familiares encabeçados por mulheres devido ao trabalho dos homens na África do Sul, a situação das mulheres que perderam o seu cônjuge na guerra geralmente é mais grave do que a situação das mulheres com cônjuges na África do Sul porque estas últimas geralmente recebem remessas.

13.6 MORADIA

13.6.1 O deficit habitacional

Além do seu interesse histórico, parte do interesse pela demografia das famílias e domicílios também se justifica pelo seu papel mais prático na avaliação do deficit de moradias e a projeção da demanda habitacional para o futuro. Por tratar-se de um tema bastante especializado, esta seção se limita a alguns conceitos básicos, mas não entrará em detalhes. Para uma exposição mais completa dos conceitos e técnicas relevantes para a demografia habitacional, existe o texto de Givisiez e Oliveira (2018), entre outros.

Como já foi mencionado no Capítulo 3, de uma forma geral, a demanda por moradias acompanha o crescimento da população, mas a correspondência não é direta, pois o crescimento da demanda habitacional em países como o Brasil ou Portugal não diminui na mesma proporção do crescimento da população. Enquanto o crescimento da população nesses países desacelera, o mesmo também acontece com o número de moradores por unidade habitacional. Isso acontece, tanto por causa da modificação da estrutura etária da população, como devido às mudanças comportamentais, como o aumento do divórcio ou a tendência dos jovens a sair mais cedo da casa dos pais e morar de forma independente. Estes fatores também afetam o tipo de moradia que o mercado exige, o que abre a possibilidade de uma falta de moradia para pessoas morando sozinhas, ao mesmo tempo que sobram moradias para famílias grandes. O mercado também é segmentado por outros motivos, como a migração e o poder aquisitivo da população, que podem criar um deficit habitacional em certas regiões ou para certas faixas de renda, enquanto há um superavit em outras.

Existem diferentes metodologias para o cálculo do deficit habitacional e nem todos os países usam o conceito; nos EUA, por exemplo, não se calcula este indicador. Em grande parte, isso

se deve à dificuldade de estabelecer critérios objetivos para o seu cálculo e às possibilidades de manipulação dos números para certos interesses políticos, como o lobby da construção civil. No Brasil, as duas principais estimativas são a da Fundação João Pinheiro (FJP) e da Fundação IBGE. Estas metodologias não são comparáveis entre si e com as metodologias usadas em outros países, tanto pela definição e forma de coleta (recolha) dos dados como pelos propósitos diferentes para os quais foram desenhadas (Alves e Cavenaghi, 2006). Contudo, existe um esforço, principalmente entre os países do Mercosul, para uma maior comparabilidade dos quesitos investigados. Aqui se faz uma breve exposição dos elementos principais da metodologia da FJP, que foi introduzida originalmente em 1995 e revista em 2002 e 2009. A FJP resume o conceito da seguinte forma:

A partir do conceito mais amplo de necessidades habitacionais, a metodologia desenvolvida pela FJP trabalha com dois segmentos distintos: o deficit habitacional e a inadequação de moradias. Como deficit habitacional entende-se a noção mais imediata e intuitiva da necessidade de construção de novas moradias para a solução de problemas sociais e específicos de habitação, detectados em certo momento. Por outro lado, a inadequação de moradias reflete problemas na qualidade de vida dos moradores: não estão relacionados ao dimensionamento do estoque de habitações e sim às suas especificidades internas. Seu dimensionamento visa ao delineamento de políticas complementares à construção de moradias, voltadas para a melhoria dos domicílios (Fundação João Pinheiro, 2018: 18-19).

Operacionalmente, o deficit é calculado a partir de quatro componentes:

1. Habitações e domicílios precários, como as habitações improvisadas – como carros, barcos, barracas – e casas construídas sem parede de alvenaria ou madeira, que apresentam problemas e riscos desde o ponto de vista da saúde pública.
2. Coabitação familiar, que ocorre quando duas ou mais famílias convivem juntas no mesmo ambiente, sem liberdade e privacidade, o que sugere a necessidade da construção de novas moradias.
3. Ônus excessivo da despesa com aluguel urbano para famílias com renda de até 3 salários mínimos e que gastam 30% ou mais da sua renda com aluguel da moradia¹⁴.
4. Quantidade ou densidade excessiva (mais de 3) de moradores por dormitório em imóveis alugados.

Segundo a avaliação feita com a PNAD de 2015, a componente principal do deficit era a 3): 3.177.772 moradias, todas urbanas. A segunda componente mais importante era 2): 1.902.490 moradias (1.648.734 urbanas e 254.756 rurais). Além disso encontraram-se 942.631 moradias precárias (425.690 urbanas e 517.041 rurais) e 332.850 com densidade excessiva, quase todas urbanas. Por outro lado, foram encontrados 7.906.767 domicílios vagos com condições de serem ocupados (6.350.010 urbanos e 1.556.757 rurais)¹⁵. Portanto, do ponto de vista puramente quantitativo, a oferta de moradia é maior do que a demanda. Entretanto, isso não significa a inexistência de um deficit efetivo, devido à localização e preço ou aluguel das moradias disponíveis, que podem

¹⁴ Embora o deficit habitacional geralmente seja calculado com dados da PNAD, a eliminação do quesito sobre aluguel no Censo de 2021 tem causado certa preocupação.

¹⁵ Isso não inclui os domicílios particulares vacantes de uso ocasional (casas de praia etc.) que, segundo o Censo de 2010 eram 3.933.271.

não corresponder à demanda. Com a exceção da Região Norte, todas as regiões tinham excessos grandes de domicílios vagos na área rural e muito menores na área urbana. Enquanto isso, na Região Norte havia um deficit líquido tanto na área urbana como na rural. Possivelmente muitas das moradias vagas eram, em realidade, casas secundárias (casas de férias etc.) ou que, por outros motivos, não estavam disponíveis para venda ou aluguel.

13.6.2 Corresidência e suas implicações

O critério 2) foi objeto de críticas (analisadas em Alves e Cavenaghi, 2012 c) pelo fato de que nem toda a coabitação familiar pode ser atribuída à falta de moradia alternativa. Em muitos casos, esta situação se deve a uma estratégia de sobrevivência para reduzir custos e/ou prestar apoio familiar. Para poder separar estas situações distintas, a PNAD de 2007 incluiu duas perguntas adicionais:

- Qual o principal motivo de morar neste domicílio com outra(s) família(s)? (financeiro, saúde, vontade própria, outros motivos); e
- Existe a intenção (da família) de se mudar e constituir outro domicílio ?

Estas perguntas foram a base para a mudança de metodologia introduzida em 2009, referente ao deficit de 2007. Quando posteriormente as perguntas da PNAD foram retiradas, a FJP teve que encontrar outros meios para separar a componente voluntária da coabitação familiar da componente atribuível à falta de alternativa.

Aqui pode ser relevante abrir uma parêntese para discutir brevemente qual tem sido a avaliação até o momento sobre a coresidência, particularmente a corridência entre diferentes gerações, na propagação da COVID-19. No momento da publicação deste livro esta questão ainda precisa ser investigada em mais detalhe, mas já existem alguns indícios sobre a importância desta questão. Por exemplo, Dowd et al. (2020) chamam a atenção para o fato de que na Itália, um dos países mais atingidos pela primeira onda da COVID-19, existem contatos intergeracionais próximos, baseados na coresidência ou proximidade de residência dos idosos e seus filhos. Os autores sugerem que esta circunstância pode ter contribuído significativamente para a propagação inicial do vírus. A importância dos laços familiares e a proximidade física que isso implica é mencionada também por Balbo, Billari e Melegaro (2000) e por Esteve, Permanyer e Boertien (2020), para o caso da Espanha. Por outro lado, existe o problema das aglomerações de pessoas idosas em casas de idosos nos EUA e o norte da Europa que, em alguns casos, têm se convertido em verdadeiras incubadoras do vírus. No momento de publicação deste livro, as implicações destes diferentes padrões de coresidência ainda não estão inteiramente claras, mas certamente serão o objeto de investigações mais detalhadas no futuro.

13.6.3 Outros aspectos do deficit habitacional

Além do problema da coabitação familiar, que foi mencionado acima, a metodologia da FJP tem sido criticada por não considerar os seguintes pontos:

1. Como na maioria das metodologias de cálculo do deficit habitacional, o deficit relativo aos domicílios coletivos não é tomado em conta.
2. As possibilidades de usar os domicílios não ocupados, especialmente aqueles disponíveis para venda e aluguel, para reduzir o deficit habitacional.
3. Ao considerar inadequada toda habitação com mais de 50 anos (depreciação), se ignora a possibilidade de que alguns desses imóveis possam estar em bom estado de conservação (Alves e Cavenaghi, 2012 c).

Em Portugal, a metodologia para dimensionar a carência quantitativa de moradias se baseia nas seguintes categorias:

1. Alojamentos familiares não clássicos.
2. Famílias clássicas residentes em hotéis e similares e em convivências.
3. Alojamentos para famílias que residem em regime de ocupação partilhada.
4. Reserva mínima do mercado de habitação (2% do número de famílias clássicas residentes).

A diferença principal com relação à metodologia da FJP é a quarta categoria que prevê uma quantidade intrínseca de alojamentos vagos para permitir a troca de residência, já que numa situação onde o número de residências corresponde exatamente ao número de famílias, ninguém poderia se mudar. Com este conceito de carência quantitativa, o INE de Portugal estimou o deficit habitacional em Portugal, com base nos dados do censo de 2011, em 132.656 moradias. A maior parte disso corresponde justamente à categoria (4), enquanto o resto corresponde quase inteiramente à categoria (3). Espanha e Portugal são os países europeus com os maiores números de alojamentos vagos. Em Portugal este número chegava a 1.868.428, segundo o censo de 2011. Como o censo português levanta informação sobre o destino destes imóveis, sabe-se que 1.133.300 eram residências secundárias. O número de alojamentos verdadeiramente vagos foi 735.128, concentrados principalmente no norte e centro do país.

Além do deficit habitacional, a metodologia da FJP define critérios para a inadequação das moradias, que são os seguintes:

1. Carência de infraestrutura, domicílios que não possuíam pelo menos um dos seguintes serviços básicos: energia elétrica, rede de abastecimento de água com canalização interna, rede coletora de esgoto ou fossa séptica e lixo recolhido direta ou indiretamente, independente da renda de seus moradores.
2. Inexistência de unidade sanitária domiciliar interna.
3. Inadequação fundiária urbana: sem a posse do terreno.
4. Depreciação: estimação de deficit de domicílios com mais de 50 anos de construção.

O IBGE costuma classificar os domicílios em duráveis (localizados em prédios com paredes de tijolo, pedra, adobe ou madeira preparada; cobertura de telha (barro, amianto, madeira, zinco etc.) ou laje de concreto; piso de madeira, cimento, ladrilho ou mosaico), rústicos (localizados com paredes e cobertura de taipa, sapé, palha, madeira não aparelhada, material de vasilhame usado e piso de terra batida) e improvisados. Esta classificação tem sido o objeto de críticas por basear-se nos materiais utilizados na parede, piso e cobertura, em vez de avaliar o estado de conservação dos domicílios. O fato de que uma construção use materiais de alvenaria nas paredes, tenha pisos de cimento ou cerâmica e coberturas de telhas, não garante que esteja em boas condições de conservação ou que disponha da infraestrutura adequada. Este é o caso de muitos dos “barracos” nas favelas brasileiras.

Além da divisão em duráveis, rústicos e improvisados, o IBGE também classifica os domicílios por adequação, usando os seguintes critérios:

1. Domicílio adequado.
 - 1.1 Domicílio particular permanente com rede geral de abastecimento de água, com rede geral de esgoto ou fossa séptica, coleta (recolha) de lixo por serviço de limpeza e até dois moradores por dormitório.
2. Domicílio semiadequado.
 - 2.2 Domicílios particulares permanentes com pelo menos um serviço inadequado.
3. Domicílios inadequado.
 - 3.3 Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água proveniente de poço ou nascente ou outra forma, sem banheiro e sanitário ou com escoadouro ligado à fossa rudimentar, vala, rio, mar ou outra forma e lixo queimado, enterrado ou jogado em terreno baldio ou logradouro, em rio, lago ou mar ou outro destino e mais de dois moradores por dormitório.

Esta classificação é mais apropriada para áreas urbanas do que rurais, já que no meio rural muitos domicílios têm acesso próprio à água e fazem tratamento próprio do lixo. Por isso, ela se presta mais à avaliação do deficit por serviços de saneamento básico do que à qualificação das carências habitacionais propriamente ditas.

13.7 MODELOS QUE RELACIONAM A ESTRUTURA FAMILIAR COM OS PROCESSOS DEMOGRÁFICOS

Nas seções anteriores, foram examinadas as formas de delinear as composições domiciliares através das informações censitárias e, em seguida, o método de razões de chefia, que constitui um modelo bastante simples para projetar o número futuro de domicílios ou agregados familiares, mas nada disso informa sobre as relações familiares, que podem e, frequentemente, extrapolam os limites dos domicílios. No desenvolvimento da demografia da família, no entanto, ocupa um lugar de destaque uma longa tradição de métodos e modelos de outro tipo que buscam justamente explorar a relação entre a estrutura familiar e os processos demográficos subjacentes a ela. Grande parte

do interesse nesta questão foi motivada pelas tentativas de entender a composição das famílias históricas na Europa, em função da dinâmica demográfica da época.

Como mencionado na seção 13.4, a ocorrência de famílias estendidas na Europa provou-se muito menos comum, à luz dos dados empíricos, do que os historiadores imaginavam apenas com base no valor atribuído às famílias extensas e algumas informações esparsas, especialmente verificadas entre famílias mais ricas. Evidências estatisticamente bem fundamentadas deram suporte à noção de que, ao contrário do que se pensava, o modelo familiar predominante na sociedade tradicional inglesa teria sido o das famílias nucleares (Laslett e Harrison, 1963; Laslett, 1970; Hajnal, 1982, dentre outros). Numa coletânea de artigos organizada por Levy (1965), alguns autores, dentre os quais se destaca Coale (1965), lograram demonstrar, através de simulações, que as condições demográficas da época não teriam permitido uma elevada prevalência de domicílios constituídos por famílias multigeracionais, qualquer que fosse a preferência das famílias. Embora as famílias de gerações conviventes fossem de fato o tipo ideal das sociedades pré-industriais, sua existência na população real não poderia ser a norma num contexto no qual as pessoas morriam antes de seus netos nascerem ou muito pouco tempo depois. Ainda recorrendo a modelos de simulação em que cenários demográficos alternativos pudessem ser combinados, foi possível também demonstrar que apenas no século XIX, a combinação de redução da mortalidade e da idade ao casamento permitiu o aumento da frequência de famílias com mais de duas gerações corresidentes (Ruggles, 1994, 1996, 2010). É no esforço em verificar a plausibilidade destas e outras hipóteses que ocorreram os primeiros desenvolvimentos dos modelos que relacionam as composições familiares com os regimes de fecundidade, nupcialidade e mortalidade.

A partir dos trabalhos de Le Bras (1973) e Goodman, Keyfitz e Pullum (1975), surgiu um conjunto de métodos para estimar os efeitos das condições demográficas sobre a frequência de parentes de um indivíduo a partir das funções de fecundidade e mortalidade, desde que estas fossem constantes ao longo do tempo¹⁶. Partindo-se de um modelo simplificado de um sexo, com os quais é possível estimar a expectativa de descendentes sobreviventes (filhas, netas, bisnetas) e de ascendentes sobreviventes (mãe, avó, bisavó etc.), abriu-se o caminho para a análise do tamanho e da estrutura dos grupos familiares nos distintos cenários. Esse tipo de aplicação evidenciou forte dependência da fecundidade para a definição do número de parentes, para todas as categorias, exceto os ascendentes na linha direta (pais, avós e bisavós), cuja sobrevivência depende apenas da mortalidade e da distribuição etária dos nascimentos. Sobre este aspecto, Burch (1995: 89) menciona a implicação de uma hipotética realização plena da política do filho único chinesa: o parentesco colateral desapareceria inteiramente, com a extinção de irmãos, primos, tios e tias, sobrinhos e sobrinhas. De modo mais realista, o que o comportamento das famílias demonstram é uma combinação da redução do número de parentes na linha colateral, devido à redução da fecundidade, com a ampliação de parentes sobreviventes na linha vertical, devido à elevação da expectativa de vida (Wajzman, 2012).

A outra vertente do desenvolvimento da demografia formal da família tem sido a modelagem das transições para as distintas etapas da vida familiar e domiciliar. Assim como uma tabela de vida ordinária modela o ciclo de vida de uma coorte real ou hipotética, os ciclos de vida familiar podem ser modelados através de trajetórias observadas. Com a crescente disponibilidade de informações longitudinais, é possível acompanhar coortes reais e observar as transições que formam

¹⁶ Vale notar que, essencialmente, a base destes modelos origina-se nas formulações de Lotka (1931).

e reconfiguram as famílias e os domicílios. Isso impulsionou o desenvolvimento das técnicas de análises de múltiplos estados (ver Capítulo 17, 19 e 21), que permitem modelar os processos de entradas e saídas nas diversas etapas dos ciclos familiares. Em princípio, lidando com as transições relacionadas ao casamento e sua dissolução por morte ou separação, o uso se estendeu para os demais processos, como a saída da casa dos pais, o nascimento de filhos, a reconstituição familiar através de casamentos de ordem subsequente ao primeiro etc. No entanto, o acesso a informações sobre as transições de interesse segue sendo uma restrição real, sobretudo nos países que não contam nem com registros confiáveis das transições de interesse, nem com pesquisas longitudinais periódicas, por falta de tradição ou de recursos para essa finalidade. Para atenuar esse problema, os métodos da demografia formal tem sido empregados para estimar medidas sintéticas de uma tabela de vida a partir de dados de período. Um exemplo é o método proposto por Preston (1987) para derivar a expectativa de sobrevivência do primeiro casamento a partir apenas de informações censitárias sobre pessoas com casamentos intactos. Outro exemplo é o uso das proporções de parentes corresidentes observadas nos períodos para estimar a expectativa da fração do tempo vivido em coresidência com cada tipo de parente (pai, mãe, cônjuge, filho etc.) como modelado por Cunha, Wajnman e Turra (2018). Contudo, dada a multiplicidade de configurações familiares que um indivíduo experimenta atualmente em seu ciclo de vida, incluindo múltiplas uniões, bem como outras formas de constituição de arranjo familiar que independem de casamento, o conhecimento das transições experimentadas no ciclo de vida é ainda bastante incipiente e requer grande investimento adicional na obtenção de informações longitudinais ou retrospectivas.

Apesar dessas lacunas, a partir dos anos setenta e crescentemente nas últimas décadas, multiplicam-se os modelos que combinam as possíveis transições e, a partir delas, estimam as configurações familiares e domiciliares resultantes. Através de informações básicas de fecundidade, mortalidade, migração, nupcialidade e decisões de formação de domicílio, modelam os processos que determinam a composição dos grupos e permitem projetar implicações futuras de cenários hipotéticos. Noutras palavras, esses modelos lidam com a interação entre a disponibilidade de parentes, resultante das condições demográficas, e as regras de formação e dissolução de domicílios, de modo a gerar estruturas domiciliares observadas ou estimadas (De Vos e Palloni, 1989: 175-7).

Conforme o modelo teórico sugerido por Des Vos e Palloni (1989), a disponibilidade de parentes depende dos fatores demográficos básicos – fecundidade, mortalidade e migrações – e das regras de parentesco – códigos culturais e institucionais que definem o que é considerado parentesco, sendo um bom exemplo de tais regras a forma como as distintas culturas lidam com as uniões consensuais e a poligamia. As regras de formação e dissolução do domicílio, por sua vez, referem-se às normas sociais que regulam a coresidência, as entradas e saídas nos domicílios e seus potenciais de ruptura e fusão. Dependem dos fatores demográfico e das condições socioeconômicas que afetam os domicílios, como, por exemplo, a oferta de moradias, as condições de entrada no mercado de trabalho, as estratégias de formação de renda, dentre outros fatores.

Vários modelos que conectam as condições demográficas com as regras de formação e dissolução de domicílios, forjando as transições que determinam os grupos familiares e domiciliares, têm sido formulados. Muita sofisticação computacional pode ser agregada para o incremento da capacidade preditiva, mas todos os modelos lidam com a necessidade de um conjunto muito extenso de informações sobre os processos de entradas e saídas das famílias e domicílios. Noutras palavras, o insumo básico de qualquer um desses modelos é um conjunto de taxas de transição

e as probabilidades associadas que definirão os processos pertinentes, a saber: nascimentos, casamentos, saída da casa dos pais para formação de novo domicílio, casamentos, dissolução de casamentos, recasamentos, decisões de coabitação em caso de perda de cônjuge, mortes etc. Dadas as restrições em se observar as informações longitudinais que acompanham os indivíduos ao longo do tempo, em muitos casos utilizam-se taxas de prevalência observadas por idade em cada estado de presença, que são o produto das transições, para a estimativa das prováveis transições ocorridas. Evidentemente, tal procedimento implica a adoção de pressupostos simplificadores quanto ao processo e não está isento de erros.

Os tipos de modelos de família e domicílio disponíveis podem ser classificados em *modelos analíticos*, *modelos de macrossimulação* e de *microssimulação* (Bongaarts, 1983; De Vos e Palloni, 1989). Os *modelos analíticos* são aqueles que usam relações matemáticas para caracterizar os comportamentos agregados, sendo clássicos os modelos desenvolvidos por Goodman, Keyfitz e Pullum (1975), mencionados anteriormente, que estabelecem relações entre os parâmetros das populações estáveis e a frequência de parentes. A vantagem principal destes modelos é a relativa simplicidade, embora esta seja obtida às custas de pressupostos reducionistas. Em sua formulação original, estes modelos foram desenvolvidos para o cenário de estabilidade populacional, cuja consequência simplificadora é lidar com apenas um conjunto de taxas específicas de fecundidade e mortalidade. Keyfitz (1985) propõe a flexibilização do pressuposto da estabilidade, abrindo caminho para aplicações mais realistas. Para o caso brasileiro, Wajnman (2012) desenvolveu estimativas por idade para o número médio de filhas, netas e bisnetas (tidas e sobreviventes) e probabilidade de ter mãe, avó e bisavó sobreviventes desde 1960 até 2010. Outra aplicação dos modelos analíticos de Goodman, Keyfitz e Pullum para os dados do Brasil foram as estimativas da disponibilidade de irmãos ao longo da transição da fecundidade, apresentadas por Guerra, Wajnman e Turra (2016).

Os *modelos de simulação*, por outro lado, baseiam-se em cálculos numéricos e não na solução de equações. Os modelos de *macrossimulação* aplicam taxas de transição a grupos de indivíduos agregados em coortes, produzindo histórias que representam indivíduos médios dessas coortes. Podem ser bastante complexos e envolvem metodologias de múltiplos estados baseados em matrizes de transição entre os estados básicos do ciclo de vida familiar dos indivíduos médios. Um exemplo é o programa ProFamy, de Zhenglian Wang, Zeng Yi, Danan Gu e Wenzhao Shi. A metodologia usada por ProFamy é caracterizada como o Modelo Estendido de Coortes Componentes e já foi aplicada no Brasil por Fioravante (2009), Fiorante e Figoli (2012) e Brusse (2017, 2019). Além do problema sempre crítico da demanda por um amplo conjunto de taxas de transição frequentemente desconhecidas, os métodos de macrossimulação sofrem também do problema de consistência interna, já que ao final da modelagem, as transições devem ser compatibilizadas; por exemplo, o número de mulheres que se casam deve corresponder ao número de homens.

Diferentemente dos modelos de macrossimulação que produzem histórias que representam indivíduos médios, nos modelos de *microssimulação*, os indivíduos são as unidades de análise e as taxas de transição são aplicadas a cada pessoa de uma população inicial, gerando trajetórias individuais e, portanto, toda uma distribuição. O mais conhecido modelo de microssimulação é o SOCSIM, desenvolvido por Hammel, Wachter e Laslett, nos anos setenta, movidos pelo objetivo de investigar os determinantes demográficos da baixa frequência de famílias multigeracionais na Europa pré-industrial, conforme anteriormente mencionado. Como nos modelos aqui citados, o desenvolvimento original do SOCSIM baseou-se num conjunto de regras de formação de domicílios

aplicados a uma população com taxas demográficas constantes. No entanto, o programa vem sendo frequentemente atualizado de modo a permitir crescente flexibilidade e, por isso, segue sendo bastante utilizado. No Brasil, o SOCSIM foi usado por Lima, Tomás e Queiroz (2015), para estudar a chamada “geração sandwiche”. Além do SOCSIM, hoje, muitos outros pacotes de microssimulação dos eventos demográficos, que integram o processo de formação das famílias ao conjunto dos outros eventos do ciclo de vida, estão disponíveis: APPSIM (Austrália), CAMSIM (Inglaterra), DESTINIE2 (França), DYNAMOD (Austrália), DYNACAN (Canadá), DYNASIM3 (EUA), LIPRO (Países Baixos), MOSART (Noruega), SAGE (Inglaterra), SESIM (Suécia). A proliferação desse tipo de instrumento indica o crescente interesse em sua incorporação ao planejamento das políticas públicas. As microssimulações são ferramentas poderosas, mas, ainda dependem de condições muitas vezes inacessíveis, devido tanto aos inputs necessários à sua implementação, quanto ao fato de terem uma modelagem complexa com a qual o usuário menos especializado não pode interagir com facilidade. Mencione-se ainda o MICMAC (de “Micro Macro”), que é uma metodologia que combina uma abordagem de microssimulação com as vantagens da metodologia convencional de projeção em nível macro. O programa MICCore (Gampe et al., 2009) foi desenvolvido para implementar esta metodologia.

Aos modelos de micro e macrossimulação, some-se ainda a categoria de modelos comportamentais que, ao invés de basearem-se em taxas de transição observadas, utilizam-se de teorias para a definição das trajetórias, integrando todos os ciclos individuais. Os *agent-based modelling* (ABM) – ou modelos multiagentes –, dessa categoria, têm sido ilustrativos da nova direção que devem seguir as pesquisas em modelagem para demografia das famílias, porque nelas o fenômeno populacional é visto como consequência do comportamento individual previsto através de esquemas teóricos e não em observação empírica (Willekens, 2010: 17). Baseados em modelos de tomada de decisão, os desenvolvimentos atuais estão centrados nos processos que definem os casamentos, divórcios e recasamentos. Os agentes procuram parceiros semelhantes dentro de um intervalo de idade socialmente aceitável e vão relaxando as suas expectativas com o passar do tempo e conseqüentemente com o aumento da idade, e os divórcios ocorrem quando um agente pareado encontra um par alternativo que se adeque melhor às suas preferências (Billari et al., 2005; Billari e Prskawetz, 2003). Agentes heterogêneos são provavelmente o maior ganho adicional dessa abordagem. Ela leva em conta a heterogeneidade da norma (subgrupos distintos seguem normas diferentes), a diversidade da racionalidade e também a influência social, implementada como um viés de conformidade, que modifica a velocidade da evolução do processo. É além disso, *path dependent*, ou seja, os resultados de longo prazo sofrem impacto da situação inicial (Morand et al., 2010). Fernandes, Campos e Gaio (2015) combinaram as abordagens MICMAC e ABM para projetar a evolução da população portuguesa. Conquanto as premissas dos ABM sejam altamente promissoras, o perfeito conhecimento dos processos que moldam as decisões é fator fundamental do sucesso de sua implementação. Assim, aplicações desse tipo devem ser entendidas como um passo bastante avançado nos estudos sobre a formação das famílias.

DEMOGRAFIA ECONÔMICA

14.1 INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que, dentre as áreas da chamada demografia social elencadas no Capítulo 3, a demografia econômica é uma subárea com longa tradição de estudos. A interação entre as ciências econômicas e a demografia é antiga e está na origem da formação de inúmeros centros de estudos populacionais e programas de pós-graduação em demografia, em várias partes do mundo. Como o nome sugere, trata-se de uma área de conhecimento que, por um lado, informa os demógrafos sobre possíveis variáveis econômicas que seriam úteis para explicar os fenômenos demográficos, e por outro lado, contribui para a teoria econômica com análises sobre os determinantes demográficos do crescimento e do desenvolvimento econômico, bem como sobre a distribuição de recursos na economia. Nesse contexto, costuma-se distinguir entre a demografia econômica no nível micro e macro. A primeira vertente se preocupa com a explicação do comportamento econômico individual ou no nível domiciliar, a partir de suas dimensões demográficas. Por exemplo, quais são os fatores que influem na decisão de ter ou não filhos adicionais? Os custos de oportunidade do casal no mercado de trabalho? Os investimentos necessários em uma nova criança? Quais são as considerações que entram na decisão de migrar para outra região do país ou para o exterior? O desemprego no lugar de origem? A percepção de maiores oportunidades no lugar de destino? O diferencial da renda média entre a origem e o destino? Algumas destas questões já foram abordadas na seção 10.13 do Capítulo 10, onde se introduziu a distinção entre as visões macroeconômicas e microeconômicas na explicação de mudanças ou diferenciais da fecundidade. Para o caso da migração, o conceito foi mencionado na seção 11.8 do Capítulo 11. Alguns dos trabalhos principais

desta linha são as contribuições de Gary Becker (Becker, 1960, 1993, 2009; Becker e Murphy, 1988), Davis e Blake (1956), Lee (1980), Sjaastad (1980) e Todaro (1980). Outros temas abordados pela demografia microeconômica incluem o conceito de capital humano e suas implicações para a economia domiciliar, os determinantes da alocação no tempo e a divisão sexual do trabalho dentro do domicílio, os fatores que determinam a escolha de casar-se ou divorciar-se e a seleção do parceiro, os comportamentos de risco adotados no ciclo de vida relacionados à saúde, o investimento dos indivíduos em ações preventivas de saúde, a formação de poupança pelas famílias e as decisões sobre trabalho e aposentadoria.

A demografia econômica no nível macro, por outro lado, se preocupa com os efeitos agregados das tendências demográficas sobre a economia, especialmente no que diz respeito ao crescimento econômico e aos vários aspectos distributivos presentes na dinâmica econômica. Inicialmente, nos anos 60 e 70 do século passado, os estudos abordaram predominantemente as consequências econômicas do crescimento populacional em economias pré-industriais ou em processo de industrialização, conforme se comentou nas seções 3.3 e 3.4 do Capítulo 3. Naquele momento, o rápido crescimento populacional resultante da queda dos níveis de mortalidade trouxe preocupações quanto ao sucesso do desenvolvimento econômico, em contextos onde grande parte dos recursos precisavam ser destinados à criação de infraestrutura social e econômica para acomodar um número crescente de habitantes. Uma questão associada, que tem levado a inúmeros debates e que já foi referida brevemente no Capítulo 6, é se existe algum ótimo econômico ou algum máximo aceitável para o tamanho ou densidade da população. Esta questão também será brevemente abordada neste capítulo.

Conforme apresentado no Capítulo 2, mais recentemente, com o avanço da transição demográfica, tanto em países de renda alta como nos países de renda média e baixa, houve uma mudança marcante na agenda de pesquisa, que passou a dar maior ênfase aos efeitos de mudanças na composição da população, tanto do ponto de vista da distribuição por idade quanto de variações dentro de cada grupo de idade. Dois desdobramentos importantes dessa análise são os chamados dividendos ou bônus demográficos e as pesquisas sobre as consequências econômicas do envelhecimento populacional, que já foram mencionadas nas seções 3.7 e 3.8 do Capítulo 3. Mas a agenda tem se tornado cada vez mais ampla e incluído temas como a redistribuição de recursos entre gerações, a participação do mercado, das famílias e do estado na alocação de recursos inter e intra geracionais no suporte aos idosos (através de renda, saúde e cuidados), os papéis da transição de escolaridade e da revolução de gênero para o crescimento econômico, a relação entre idade e migração, incluindo as implicações do envelhecimento e do crescimento populacional para a migração internacional, o papel do aumento da longevidade e do envelhecimento populacional para os mercados de seguros e fundos de pensão, as consequências fiscais da transição demográfica, as interações entre desigualdade, pobreza e mobilidade social com as mudanças na estrutura etária e outros efeitos de composição populacional, além de uma preocupação crescente com o papel das mudanças demográficas para o atingimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável.

Uma abordagem metodológica sempre muito utilizada por demógrafos-economistas é a mensuração do papel dos efeitos de idade, período e coorte sobre variáveis socioeconômicas. Procura-se saber, através desses métodos, se as mudanças observadas em diferentes eventos, tais como transições no mercado de trabalho e na escolaridade, decorrem de fatores conjunturais ou de mudanças nas experiências acumuladas desde a infância por cada coorte. Além disso,

há trabalhos que tentam estabelecer se o tamanho e a composição das coortes importam para as medidas socioeconômicas. Por exemplo, se coortes maiores se caracterizam por uma maior competição entre os seus integrantes e, portanto, por maiores taxas de desemprego e menor mobilidade social do que as coortes menores. Uma pergunta semelhante é se as coortes que passaram por eventos históricos marcantes, como a Grande Depressão dos anos 30 ou a Segunda Guerra Mundial, se caracterizam por comportamentos distintos durante a sua vida em relação às coortes que cresceram em outras condições.

Como se percebe, a variedade de temas abordados pela demografia econômica é grande e no âmbito de um livro introdutório como este não é objetivo tratar de todo o conteúdo já estudado. Recomenda-se aos leitores que procurem a literatura especializada sobre o tema, incluindo alguns compêndios mais recentes como, por exemplo, Piggott e Woodland (2016) e Lee e Mason (2011). Por essa razão, este capítulo focará apenas em alguns temas específicos, além daqueles tratados no Capítulo 3, escolhidos em função da sua importância histórica ou atual para a análise econômica. O foco principal será demografia econômica de abordagem macro. O primeiro tema a ser tratado no capítulo diz respeito à relação entre o crescimento demográfico e econômico. Embora a atenção dedicada a esse tema tenha diminuído muito nos últimos 50 anos, os debates continuam, particularmente na mídia não especializada. Em seguida, é tratada a relação entre a economia geracional e a transição demográfica, principalmente através dos dividendos demográficos. O capítulo discute ainda os principais conceitos usados pelos economistas para caracterizar a população em termos da sua condição frente ao trabalho: atividade, inatividade, ocupação, emprego e desemprego e as outras medidas derivadas a partir deles, tais como a razão de dependência econômica ou a razão de suporte. Finalmente, são apresentadas algumas das fontes de dados utilizadas pelos demógrafos-economistas.

14.2 DADOS USADOS NA DEMOGRAFIA ECONÔMICA

Embora muitas análises feitas na demografia econômica se baseiem no censo demográfico, a utilidade desta fonte de informação para a demografia econômica é mais restrita do que em outras áreas da demografia. Isso acontece, principalmente, por duas razões. Em primeiro lugar, a investigação das características econômicas das pessoas exige várias perguntas detalhadas que não podem ser feitas facilmente no contexto do censo. Isso vale, particularmente, para dados relativamente sensíveis como a renda pessoal. As pessoas tendem a declarar apenas a renda do emprego principal e muitas vezes omitem a renda derivada de atividades autônomas ou de aluguéis, aplicações financeiras etc. A recuperação desta informação exige perguntas mais específicas do que aquelas que tipicamente podem ser feitas no censo. Além disso, a periodicidade dos censos é tipicamente de 10 anos ou, no melhor dos casos, 5 anos. Isso é um tempo demasiado longo para muitos dos indicadores econômicos conjunturais como a evolução do emprego ou dos salários, que precisam ser medidos a cada trimestre ou mesmo mensalmente.

Não obstante, em países em que há escassez de informações domiciliares e registros administrativos sobre temas específicos da área de demografia econômica, como acontece na África Subsaariana e mesmo na América Latina, os dados do censo podem ser bastante úteis. Além disso, alguns projetos de integração e disseminação de dados censitários têm permitido que os pesquisadores possam obter microdados de censos para variáveis harmonizadas de vários países,

em diferentes pontos no tempo. Ver, por exemplo, o projeto IPUMS International coordenado pela Universidade de Minnesota (<https://international.ipums.org/international/>), já mencionado no Capítulo 4. Do ponto de vista do trabalho e renda, as perguntas mais comumente feitas nos censos demográficos são as seguintes:

- a) Se exerceu atividade econômica e qual foi ela, por um número mínimo de horas, num período de referência. Inclui atividades como trabalho remunerado (dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios), trabalho remunerado do qual estava temporariamente afastado, ajuda sem qualquer pagamento no trabalho remunerado de membro do domicílio (agregado familiar), e trabalho na plantação, criação de animais ou pesca, somente para alimentação dos membros do domicílio (agregado familiar). Por ser absolutamente fundamental, esta pergunta aparece em todos os censos brasileiros desde 1890, embora a sua formulação exata tenha variado no tempo. Alguns censos, como o de Portugal de 2011, fazem só uma pergunta genérica sobre se a pessoa trabalhou durante a semana de referência, mas entram em mais detalhes sobre as condições inativas (dona de casa, estudante, aposentado, incapacitado) ou de desemprego que poderiam explicar porque a pessoa não trabalha. Portugal também perguntou se as pessoas que atualmente não trabalham, trabalharam alguma vez no passado. Cabo Verde, em 2010, perguntou, além disso, há quanto tempo teriam trabalhado. Os censos da maioria dos PALOP, Macau e Timor-Leste juntaram os dois formatos perguntando na mesma questão, tanto sobre atividades econômicas quanto sobre condições inativas. Moçambique também incluiu uma pergunta dirigida a pessoas dedicadas ao lar para averiguar explicitamente se tinham alguma atividade informal além do trabalho doméstico. Guiné-Bissau, em 2009, fez uma pergunta semelhante. Cabo Verde, em 2010, fez várias perguntas mais ou menos equivalentes ao formato da pergunta feita no censo do Brasil, mas também perguntou sobre as diferentes formas de inatividade.
- b) Alguns censos, como o de Portugal de 2011, fazem só uma pergunta genérica sobre se a pessoa trabalhou durante a semana de referência, mas entram em mais detalhe sobre as condições inativas (dona de casa, estudante, aposentado, incapacitado) ou de desemprego que poderiam explicar porque a pessoa não trabalha.
- c) Número de trabalhos que a pessoa tinha e qual era o principal. Registra-se que Timor-Leste, no seu censo de 2015, também perguntou sobre a atividade principal e a secundária. O censo português de 2011 formulou a pergunta em termos de “profissão principal” e listou as atividades desempenhadas nesta profissão. Este tipo de formulação pode ser problemático em países onde muitos trabalhadores vivem de trabalhos ocasionais que não constituem propriamente uma profissão.
- d) Setor/ramo de atividade, ou seja, a atividade principal do empreendimento onde trabalhava. No Brasil esta pergunta foi introduzida em 1920. Atualmente, ela é feita em todos os censos dos países de língua portuguesa. Alguns censos, como os dos PALOP, perguntam sobre o tipo de empresa onde a pessoa trabalha: administração pública, empresa privada, empresa estatal, cooperativa etc.

- e) Posição na ocupação: empregador, empregado, autônomo, trabalhador não remunerado etc. Esta informação consta de todos os censos brasileiros desde 1940, que também diferencia trabalhadores e empregados com e sem carteira de trabalho (contrato de trabalho) assinada. O censo de 2000 também perguntou, especificamente, se a pessoa era funcionário(a) público(a) ou militar. Nem todos os censos fazem a pergunta sobre a posição na ocupação, no entanto. Ela não consta, por exemplo, dos censos dos PALOP, que em vez disso, tradicionalmente fazem a pergunta descrita em d). Macau tampouco fez a pergunta em 2006. O Censo moçambicano de 2017 juntou as categorias de d) e e).
- f) Número de empregados no estabelecimento onde trabalha. O censo brasileiro faz esta pergunta apenas para empregadores, mas outros censos, como o de Portugal, a fazem também a empregados.
- g) Contribuição para a Previdência Social. Essa é uma pergunta específica dos censos brasileiros, desde 1991.
- h) Nível de renda, diferenciado por ocupação principal e ocupações secundárias. O censo brasileiro é um dos poucos, junto com o de Macau, que, desde 1960, pergunta sobre esse tema. A maioria dos censos deixa estas perguntas para pesquisas especiais, já que a medição do nível de renda com apenas uma ou duas perguntas é pouco confiável, principalmente em economias onde as relações de trabalho são pouco formais.
- i) Número de horas trabalhadas por semana. Essa informação serve, entre outras coisas, para caracterizar o subemprego. No Brasil esta pergunta foi introduzida em 1970. Ela consta do censo de Portugal, de 2011, e Moçambique, de 2007 e 2017, mas não do censo de Angola, de 2014, da Guiné-Bissau, de 2009, e de Macau, de 2006. O censo de Timor-Leste de 2015 tampouco fez esta pergunta. Em vez disso, perguntou durante quantos dias a pessoa trabalhou durante o ano anterior.
- j) Se tomou alguma providência para conseguir trabalho, num período de referência. O objetivo dessa questão é determinar se a pessoa está desempregada ou economicamente inativa. No Brasil, ela começou a ser incluída em 1960. Os outros países de língua portuguesa também fazem essa pergunta, mas nem sempre de forma tão explícita; o censo de Moçambique de 2017, por exemplo, apenas inclui a alternativa “procurando trabalho”, entre os motivos para não trabalhar na semana de referência. O censo de Cabo Verde, de 2010, também perguntou sobre os eventuais motivos para não procurar trabalho.
- k) A disponibilidade da pessoa para trabalhar, supondo que houvesse trabalho disponível. Essa pergunta está presente nos censo do Brasil, Angola e Cabo Verde.
- l) Fontes de renda: trabalho, aposentadoria, bolsa de estudos, aluguéis, rendimentos financeiros etc. Esta pergunta é feita no Brasil e também em Portugal. Foi feita no censo de Cabo Verde de 2010, mas não consta dos censos dos outros PALOP e de Macau e Timor-Leste.

- m) Outras perguntas incluindo localização do trabalho, os meios de transporte para chegar nele e o tempo de viagem tipicamente gasto no deslocamento. Questões desse tipo foram incluídas na rodada (ronda) dos censos de 2010 de muitos países, entre os quais Brasil e Cabo Verde. O censo português de 2011 uniu estas perguntas às perguntas sobre a localização e transporte para chegar no local de estudo.

Além dos censos demográficos também existem os censos econômicos, que podem fornecer informação valiosa sobre o perfil da população economicamente ativa e seus locais de trabalho. No Brasil, houve censos agropecuários quinquenais nas décadas de 1970 e 1980, mas a partir de 1990 a periodicidade se reduziu, com censos em 1996, 2007 e 2017. O censo industrial foi realizado pela última vez em 1985; entretanto, a Pesquisa Industrial Anual (PIA) se manteve. Moçambique realiza um Censo Agropecuário (o último foi em 2009-10) e um Censo das Empresas (o último foi em 2014-15). Angola fez o seu segundo Censo das Empresas e Estabelecimentos em 2019 e no momento da publicação deste livro (em 2020) está realizando o trabalho de campo do seu primeiro Censo Agropecuário desde a Independência. Cabo Verde realiza anualmente um Inquérito às Empresas e de 5 em 5 anos um Recenseamento Empresarial (empresas e estabelecimentos). Realizou também em 2015 um Inquérito aos Orçamentos familiares (levantamento de dados durante 1 ano) e um Recenseamento Geral de Agricultura. A unidade de análise desses censos são a unidade de produção e não o trabalhador, de modo que a informação sobre a força de trabalho que pode ser extraída deles é bastante limitada.

Para obter maiores detalhes sobre diferentes aspectos da atividade econômica e a renda, e para dispor de informação mais frequente e atualizada, existem diferentes tipos de inquéritos. No Brasil, a PNAD tem sido o instrumento utilizado desde o final da década de 70 para recolher informações socioeconômicas anuais, à exceção dos anos censitários. Como se viu no Capítulo 4, a conversão da PNAD numa pesquisa contínua a partir de 2012 tem permitido a produção de estatísticas conjunturais mais frequentes, inclusive aquelas que antes eram obtidas por meio da Pesquisa Mensal de Emprego (PME). Moçambique e Cabo Verde possuem pesquisas semelhantes, na forma do INCAF de Moçambique IMC de Cabo Verde.

Desde 1992, a PNAD investiga o trabalho de crianças de 5-9 (em alguns anos 5-17) anos, limite de idade inferior ao utilizado pelo censo, que inclui pessoas a partir de 10 anos. A PNAD também fornece mais detalhes sobre diferentes tipos de atividade econômica, por exemplo:

Para trabalhadores agrícolas:

- Se o empregado permanente recebe do empregador alguma área para produção particular;
- Existência de parceria do empregado permanente com o empregador;
- Forma de contratação do empregado temporário;
- Área total do empreendimento dos empregadores e trabalhadores por conta própria;
- Número de empregados permanentes e temporários contratados pelo empregador;

- Se no trabalho exercido é parceiro, arrendatário, posseiro, cessionário, proprietário ou outra condição;
- Se é associado à cooperativa de trabalho ou produção;
- Se houve venda de alguma parte da produção e para quem.

Para trabalhadores domésticos:

- Número de domicílios em que presta serviços domésticos;
- Se habitualmente exerce este trabalho pelo menos uma vez por semana;
- Número de dias semanais e mensais que exerce a atividade;
- Se tem carteira de trabalho assinada;
- Recebimento de auxílios de moradia, educação, alimentação, transporte e saúde ou reabilitação; etc.

Vale salientar que a partir da PNAD de 1992, para captar determinados grupos de pessoas envolvidas em atividades econômicas que anteriormente não eram incluídas na população ocupada, o conceito de trabalho e força de trabalho tornou-se mais abrangente, incluindo, por exemplo, as pessoas que trabalhavam para autoconsumo e em construção para o próprio uso, além daquelas enquadradas na posição de ocupações não remuneradas, para as quais passou a se aceitar uma carga horária mínima de apenas 1 hora semanal, quando anteriormente o limite mínimo era de 15 horas (Oliveira e Simões, 2005).

Outra fonte importante de informação são os diversos registros administrativos. Como já foi mencionado no Capítulo 5, no Brasil, a RAIS é uma base censitária, existente desde os anos 1970, que inclui informações obtidas a partir dos dados cadastrais das administrações públicas e do emprego formal no setor privado. A RAIS constitui uma valiosa fonte de dados para estudar as características da população economicamente ativa e contém informações tanto sobre os empregados e servidores públicos (idade, sexo, ocupação, renda, escolaridade, informações de admissão, transferência e desligamento etc.), quanto sobre os estabelecimentos (informações cadastrais e econômicas). Sua principal limitação é o fato de conter informações apenas para trabalhadores formais. Portanto, sua existência não elimina a necessidade de pesquisas domiciliares como os censos demográficos e as PNADs brasileiras.

As condições de vida da população não deveriam ser medidas, apenas, pelas pesquisas domiciliares e registros administrativos que levantam dados sobre trabalho e renda. Sendo assim, esforços para levantar dados sobre consumo, despesas, patrimônio (ativos) e endividamento (passivo) das famílias têm sido realizados em todo o mundo. Esse tipo de informação é fundamental para a estimação dos fluxos econômicos do ciclo de vida e análise da economia geracional, discutidos anteriormente. A partir de 1979, o Banco Mundial desenvolveu as pesquisas sobre padrões de vida (Living Standards Measurement Studies), visando oferecer informações comparáveis para países em desenvolvimento, que permitissem, principalmente, a mensuração da pobreza e desigualdade (Deaton 1997). Além de conter informações demográficas, de trabalho e renda, as LSMS contam com módulos sobre consumo (despesas) domiciliares e individuais, incluindo gastos com duráveis,

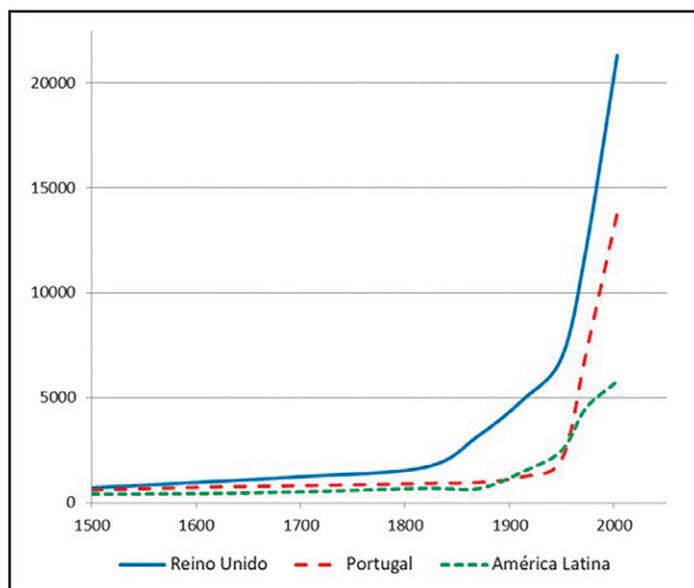
além de informações sobre transferências interdomiliares, propriedade de ativos (imóveis, por exemplo) e endividamento.

No Brasil, o IBGE realizou a Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV), em 1996, tendo a LSMS como referência. A experiência não foi repetida em anos mais recentes. Uma alternativa às pesquisas sobre padrões de vida, são as pesquisas sobre orçamento familiar. Historicamente, sua função principal é atualizar os padrões de consumo das famílias, visando o cálculo mais apurado dos índices de inflação. No entanto, as informações de orçamento familiar também são bastante úteis para se medir as condições de vida das famílias e dos indivíduos por idade e sexo. No caso do Brasil, ainda nos anos 1970, o ENDEF (Estudo Nacional de Despesa Familiar) coletou informações dessa natureza, com foco no consumo de alimentos e medidas antropométricas para estimação das condições de nutrição da população. Desde os anos 1980, as Pesquisas sobre Orçamentos Familiares (POF) têm cumprido essa função, tendo sido realizadas nos anos de 1987-1988, 1995-1996, 2002-2003, 2008-2009, e mais recentemente, em 2017-2018. Até 1995-1996, a abrangência da POF era limitada às regiões metropolitanas. A partir dos anos 2000, a pesquisa passou a ter abrangência nacional e incluiu mais itens sobre condições de vida, como por exemplo, a análise subjetiva das famílias sobre sua qualidade de vida. Do ponto de vista da demografia econômica, a principal contribuição das POFs é permitir a análise simultânea das estruturas de consumo (itens de aquisição coletiva e individual, além de consumo alimentar) e renda das famílias, com detalhamento sobre a composição dos gastos e o endividamento das famílias. Uma das principais dificuldades metodológicas para se trabalhar com os dados dessas pesquisas é a definição da unidade de análise (se individual ou domiciliar), já que há itens que são de aquisição coletiva no domicílio. Há inúmeros estudos econômicos que propõem soluções econométricas para a construção de escalas de equivalência para o consumo de crianças, jovens, adultos e idosos. O objetivo é individualizar os itens de despesa que são normalmente levantadas no nível domiciliar, como por exemplo, o consumo de água, luz, itens de manutenção e reparo dos domicílios, aluguel, entre outros (para maiores detalhes ver, por exemplo, Deaton, 1997).

14.3 CRESCIMENTO E TAMANHO POPULACIONAL E SUAS RELAÇÕES COM O CRESCIMENTO ECONÔMICO

Como foi explicado no Capítulo 3, durante o século XX, especialmente em sua segunda metade, o desafio do crescimento demográfico acelerado nos países em desenvolvimento foi tema importante da agenda da demografia econômica. O debate, que não se restringia ao ambiente acadêmico, foi marcado por um certo temor quanto aos efeitos adversos da fase inicial da transição demográfica para o crescimento econômico desses países. Esse receio ocorreu a despeito do antecedente histórico dos países mais desenvolvidos. Nesses últimos, a queda de mortalidade com crescimento demográfico ocorreu simultaneamente ao crescimento econômico resultante da Revolução Industrial. Além disso, essa fase foi sucedida pela redução nos níveis de fecundidade, arrefecimento do aumento populacional, investimento em capital humano, aumento da participação feminina no mercado de trabalho, e sustentabilidade do crescimento da renda *per capita*. O Gráfico 14.1 mostra o rápido aumento da renda *per capita* do Reino Unido que começou na primeira metade do século XIX. Naquela época, a população também crescia, mas a taxas que nunca passaram de 2% ao ano, portanto a um ritmo inferior ao da renda total.

Gráfico 14.1: Renda *per capita* em termos de dólares internacionais (1990) para o Reino Unido, Portugal e América Latina (média), 1500-2003



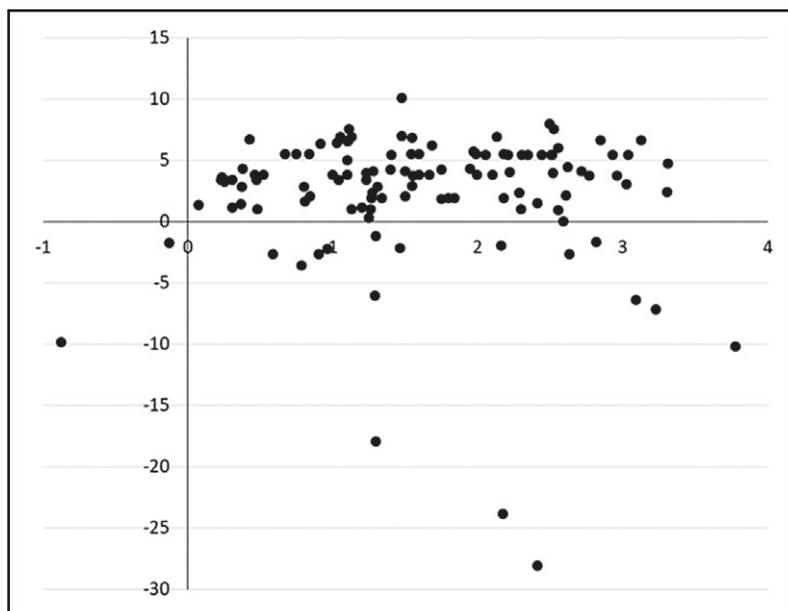
Fonte: Maddison (2007).

A questão da relação entre crescimento econômico e demográfico, quando trazida para o contexto dos países em desenvolvimento no século XX, deu origem a uma preocupação sobre em que medida o crescimento da população poderia comprometer o crescimento da renda, na ausência de investimentos suficientes para se evitar a redução da relação entre capital e trabalho. Temia-se que a transição de fecundidade não acontecesse ou demorasse muito para ocorrer sem a adoção de políticas específicas. Em análise para a Índia e o México, por exemplo, Coale e Hoover (1966) examinaram os desdobramentos econômicos do crescimento demográfico, com ênfase no grupos etários mais jovens e adultos. Os autores estimaram que para cada por cento de crescimento demográfico, os países teriam que investir 3% do seu PIB na expansão da sua infraestrutura social e econômica, incluindo escolas, postos de saúde e capital de trabalho, para que a população adicional pudesse viver nas mesmas condições que a existente. Considerando que a poupança na maioria dos países em desenvolvimento dificilmente superava os 20%, restariam poucos recursos para se investir no aumento da produtividade.

Embora existam diferenças fundamentais entre a tese original de Malthus, do século XVIII, e a preocupação com o crescimento econômico no século XX, trabalhos como o de Coale e Hoover resultaram numa apreensão de parte da sociedade com o contexto da época, numa visão batizada por alguns de neoMalthusiana. Por outro lado, outra corrente de cientistas (Boserup, 1965; Simon, 1986) argumentava em sentido oposto, de que o crescimento demográfico e o aumento da densidade populacional poderiam desencadear processos de criatividade, inovação, urbanização, especialização do trabalho e investimentos que tinham o potencial de aumentar a produtividade da economia (Lee-Boserup-Malthus). Nesse mesma linha, autores como Singer (1970) propunham que certo nível de crescimento demográfico, durante a fase da industrialização da economia, poderia ajudar a mudar a estrutura da produção, tornando-a mais autônoma e menos dependente de mercados externos.

Além das duas visões opostas, haveria ainda uma terceira hipótese para examinar essas relações: a de que existiria pouca ou nenhuma relação sistemática entre o crescimento da renda e da população. O Gráfico 14.2, que retrata a situação em 116 países de renda baixa e média em 2016, parece sugerir isso. Embora a relação destacada seja negativa, ela é relativamente fraca ($r = -0.20$). Esse padrão já tinha sido observado por Kuznets (1979: Cap. 1). No entanto, Eastwood e Lipton (2001) argumentam que esse tipo de análise requer a distinção das situações onde o crescimento demográfico é baixo em decorrência de altas taxas de mortalidade e de fecundidade daquelas em que o baixo crescimento resulta de baixas taxas de mortalidade e de fecundidade. Um baixo crescimento populacional devido a altas taxas de mortalidade não deveria apresentar nenhuma vantagem econômica pois aumenta a ineficiência e destrói capital humano potencial. Portanto, ainda que existam trajetórias semelhantes para os vários países, é necessário examinar as relações entre os crescimentos demográfico e econômico no contexto de cada país.

Gráfico 14.2: A relação entre crescimento demográfico (horizontal) e crescimento do PNB (vertical) em 116 países em desenvolvimento (2016)



Fontes: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2017 e Fundo Monetário Internacional.

Houve várias tentativas de avaliar as evidências a favor e contra cada uma destas teses de uma forma sistemática. Uma publicação importante neste sentido foi o trabalho da National Research Council dos EUA, de 1986. Num artigo mais recente, Lam (2011) examinou o comportamento de diferentes variáveis econômicas e demográficas durante o período de debate mais acalorado da segunda metade do século XX. Ele lembra, em primeiro lugar, que a preocupação que havia nos anos 1960 com o crescimento populacional explosivo, difundida por Ehrlich (1968), não se confirmou nas décadas seguintes. A taxa média de crescimento da população mundial que se encontrava em seu nível mais alto nos anos 1960, decresceu nas décadas seguintes, com o avanço da transição demográfica na Ásia e na América Latina. Ao mesmo tempo, houve um rápido crescimento na produção total de alimentos com elevação na quantidade de alimentos *per capita*. Além disso, embora

o crescimento econômico nem sempre traga redução da pobreza, desde 1980, a pobreza extrema no mundo diminuiu muito significativamente. Segundo Lam (2011), o percentual da população vivendo abaixo da linha de pobreza, nos países de renda média e baixa, diminuiu de valores próximos a 50% para níveis inferiores a 30%. Sinding (2009) chama a atenção para o fato de que a maior parte da queda da pobreza ocorreu na Ásia, principalmente na Ásia Oriental, com o exemplo mais contundente da China. Mas também houve reduções muito significativas da pobreza em países como Indonésia, Tailândia e Vietnã. Todos esses são países que também registraram quedas significativas da sua fecundidade ao longo do período e Sinding atribui parte da redução da pobreza a esta circunstância. Entretanto, é preciso apontar que também há exemplos de países (Burquina Faso, Níger, Senegal, Egito, Quirguistão, Paquistão, Guatemala) que conseguiram reduções significativas nos seus níveis de pobreza extrema, apesar de uma fecundidade ainda relativamente alta. Segundo Lam (2011), outros fatores, para além dos demográficos, permitiram a melhoria nos indicadores de bem-estar social e econômico desde os anos 1960, incluindo reformas liberais nos mercados de produção de alimentos, inovações tecnológicas, e a integração das economias locais no processo de globalização.

Enquanto na segunda metade do século XX, o debate foi dominado pelas preocupações com o crescimento demográfico acelerado dos países em desenvolvimento, mais recentemente, com a queda da fecundidade para níveis abaixo do nível de reposição, tem havido uma crescente apreensão com o baixo crescimento demográfico. Esse tema é debatido especialmente em países de renda mais alta, que foram os pioneiros da transição demográfica. No entanto, aos poucos, o assunto tem sido tratado também por países de renda média que vêm realizando a transição demográfica de forma muito acelerada. Como se mencionou na seção 3.4 do Capítulo 3, em 2015, já havia 55 países cuja política oficial era aumentar a fecundidade, para fazer frente ao baixo crescimento demográfico, incluindo países como Chile, China, Cuba, as duas Coreias, as Ilhas Maurícias, Irã, Mongólia, Singapura, Tailândia e Turquia. Boa parte dos efeitos negativos do baixo crescimento demográfico não se relaciona diretamente com o crescimento ou com o nível de fecundidade em si, mas com a estrutura etária envelhecida que é uma das principais consequências do baixo crescimento demográfico no longo prazo.

Entre as preocupações mais frequentemente levantadas nos países que enfrentam baixas taxas de crescimento, há pelo menos duas que são sempre abordadas. A primeira, mais relacionada à lógica econômica, diz respeito exatamente ao envelhecimento populacional e suas consequências fiscais, distributivas e para o crescimento econômico. Além disso, principalmente em alguns países da Europa e da Ásia, há uma preocupação com o desaparecimento da identidade nacional. No Leste Europeu existem várias descrições pitorescas que fazem referência ao fenômeno como a “Cruz Russa” ou a “Peste Branca”, mas também não faltam manifestações desse tipo na Europa Ocidental. Por exemplo, em 11/5/2019, a versão internacional do jornal *El País* publicou um artigo com o título “Os portugueses se extinguirão neste século?” Em países com minorias étnicas significativas, esses medos muitas vezes se misturam com preocupações referentes ao equilíbrio étnico do poder. Por exemplo, em Belize, na América Central, o grupo dominante são os “creoles”, uma mistura anglófona de brancos e africanos, que têm taxas de fecundidade baixas. Enquanto isso, os indígenas que falam espanhol e diferentes idiomas maya têm taxas de fecundidade mais altas e, em algum momento, poderiam tornar-se o principal grupo populacional. A preocupação com o baixo crescimento demográfico também se junta

muitas vezes com questões militares, principalmente em países como a Rússia onde o número de homens em idade para o alistamento militar está diminuindo a cada ano.

Vale destacar que o baixo crescimento demográfico não é visto necessariamente como um problema entre os ambientalistas, pelo contrário. Uma parte importante da discussão dos anos 1960 dizia respeito à possibilidade de esgotamento dos recursos naturais em função da combinação do aumento populacional e do consumo não sustentável. Mesmo com a redução no ritmo de crescimento demográfico observado nas últimas décadas, teme-se que a degradação ambiental já tenha atingido níveis que colocam em risco a vida no planeta (Alves, 2019 a). Nesse sentido, uma redução mais rápida do crescimento populacional poderia compensar parte dos efeitos nocivos do crescimento econômico para a natureza, embora o ideal, segundo Alves, seja uma combinação de mudanças demográficas e econômicas que nos coloquem na rota da sustentabilidade.

Uma questão que costuma criar muita confusão é a diferença entre os efeitos do crescimento da população e do tamanho da população. Principalmente em países pequenos como as ilhas do Caribe ou Cabo Verde ou São Tomé & Príncipe, às vezes se ouve o argumento de que o crescimento demográfico é benéfico em função das vantagens de economias de escala auferidas por uma população grande. Essas vantagens não deixam de ser reais. Países com populações muito pequenas enfrentam, sem dúvida, obstáculos associados à falta de um mercado interno de porte suficiente para sustentar determinados tipos de atividade econômica. Por essa razão, tendem a ser mais dependentes dos mercados externos (Lederman e Lesniak, 2017). Entretanto, isso não significa que uma maior taxa de crescimento demográfico ajudaria, necessariamente, o desenvolvimento econômico desses países. Em primeiro lugar, o crescimento demográfico, independentemente do tamanho da população, tem seus próprios custos e benefícios. Portanto, um país pequeno com uma taxa de crescimento demográfico elevada pode sofrer, simultaneamente, os efeitos negativos do rápido crescimento e do tamanho reduzido da sua população. Além disso, no caso de países que, além de ter uma população pequena, também possuem um território muito reduzido, é preciso contabilizar – além dos custos do crescimento – os custos ambientais associados a uma densidade demográfica muito elevada. Finalmente, os tamanhos de população que seriam necessários para a obtenção de economias de escala significativas estão geralmente fora do alcance de países com populações muito reduzidas, mesmo que eles consigam manter uma taxa elevada de crescimento demográfico durante um tempo prolongado. Uma estratégia muito mais viável para promover economias de escala, nestes casos, é a integração econômica com outros países, em situações semelhantes, principalmente em regiões como o Caribe, onde a maioria dos países enfrenta os mesmos problemas.

Outro argumento a favor de uma população maior é a ideia popularizada por Simon (1986) de que haveria uma relação direta entre o número de habitantes de um país e o número de ideias criativas capazes de avançar o seu desenvolvimento. Entretanto, a evidência a favor dessa tese é escassa. Por exemplo, tomando como critério o número de ganhadores de Prêmios Nobel (excluindo os prêmios de literatura e paz), verifica-se uma relação fraca com o tamanho da população, mas boa parte dessa relação vem por conta do peso desproporcional dos EUA. Excluindo os EUA, os outros sete países maiores do mundo (China, Índia, Indonésia, Paquistão, Brasil, Nigéria e Bangladesh) conjuntamente detêm menos Prêmios Nobel do que a Suíça, Países Baixos, Áustria ou Suécia individualmente. Evidentemente, o uso do Prêmio Nobel como critério é discutível, mas se for usado o Índice Global de Inovação (Dutta, Lanvin e Wunsch-Vincent, 2018), que mede a inovação de uma

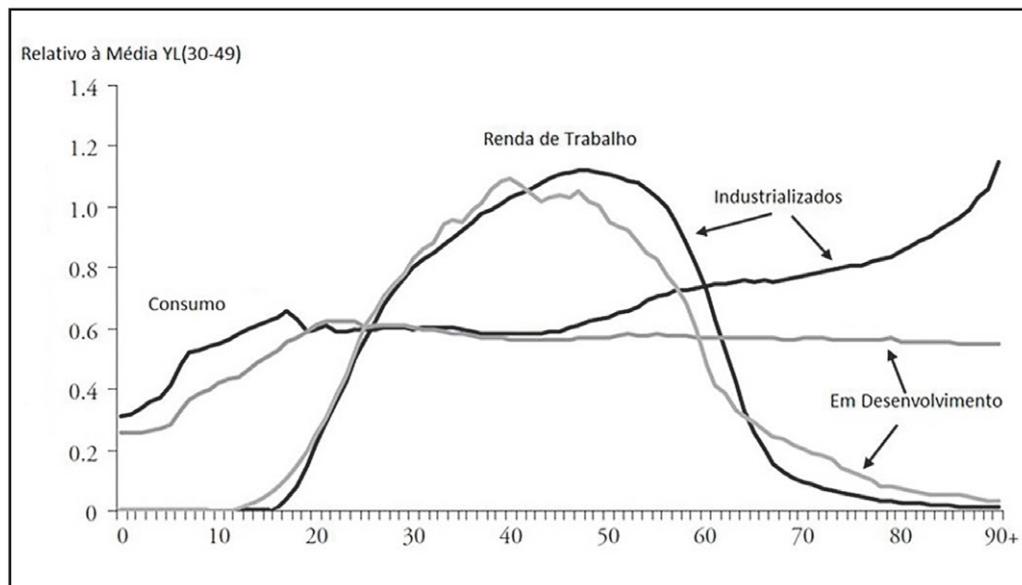
forma mais abrangente, os resultados se tornam até mais contundentes. Com a exceção dos EUA, Reino Unido e Alemanha, os países melhor classificados neste índice são todos pequenos: Suíça, Países Baixos, Suécia, Singapura, Finlândia, Dinamarca e Irlanda.

Portanto, de uma maneira geral é muito difícil definir o tamanho ideal de uma população. Esse tipo análise envolve vários fatores, muitos dos quais podem sequer ter relação com a dinâmica demográfica. O nível ótimo depende de fatores como a tecnologia da produção, as relações comerciais com outros países, as eventualidades políticas e vários outros fatores que são inerentemente dinâmicos, de modo que qualquer ótimo, mesmo que pudesse ser calculado, estaria constantemente mudando. Além disso, corre-se o risco de apresentar uma visão mais normativa da demografia, baseada em juízos de valor. O que é ótimo do ponto de vista da maximização da renda *per capita* pode não ser ótimo do ponto de vista da preservação do meio ambiente ou do ponto de vista da qualidade de vida não material, e o ótimo pode ser distinto para diferentes segmentos ou classes sociais da população.

14.4 A ECONOMIA GERACIONAL

A demografia econômica não se limita ao estudo das consequências do tamanho populacional e do crescimento demográfico. Há muitas outras dimensões demográficas que podem afetar o desenvolvimento econômico. A distribuição da população por idade é uma delas. Mason e Lee (2010) fornecem um resumo em português dos principais efeitos envolvidos nesta relação. Turra (2018) descreve os principais modelos demográfico-econômicos que combinam modelos de população por idade com funções econômicas que são típicas do ciclo de vida. Esses arcabouços se baseiam no ponto fundamental de que o ciclo de vida econômico é marcado por algumas fases bastante distintas. Indivíduos de diferentes idades têm necessidades e habilidades específicas. Em geral, crianças e jovens são considerados economicamente deficitários, pois apresentam pouca capacidade de geração de renda e precisam de investimentos na sua subsistência e no seu capital humano na forma de educação e saúde (Gráfico 14.3). Os adultos jovens e maduros são potencialmente superavitários, pois sua capacidade de gerar renda é superior à sua necessidade de consumo. Por fim, os idosos são, em sua maioria, economicamente deficitários, na medida em que seu potencial de geração de renda diminui frente às suas necessidades de consumo. Esse é um padrão que se repete em todas as sociedades contemporâneas, apesar das estratégias de alocação dos recursos no ciclo de vida variarem em razão de aspectos culturais, sociais e econômicos de cada população (Turra 2018). Os indivíduos dispõem de três formas principais de alocação de recursos: crédito/empréstimos, transferências (públicas e privadas) e acumulação de capital. Esses sistemas são processados no âmbito de três instituições: o mercado, a família e o setor público, cujos papéis são distintos em cada país (Lee, 1994). As transferências públicas e privadas, que normalmente se originam na população em idade ativa, e a acumulação de capital são, em geral, os principais instrumentos que garantem a sobrevivência nas fases economicamente dependentes.

Gráfico 14.3: Renda do trabalho e consumo *per capita*: perfis etários de quatro países de renda alta (Japão, Alemanha, Suécia e EUA) e quatro países de renda média (Índia, Indonésia, Quênia e Filipinas)



Fonte: National Transfer Accounts.

Como aponta Turra (2018), vários economistas e demógrafos já trataram das interações entre a dinâmica demográfica e o ciclo de vida econômico, tendo examinado seus efeitos, por exemplo, para o crescimento econômico, desigualdades inter e intrageracionais, equilíbrio fiscal, formação de poupança e uso do tempo em atividades domésticas. Samuelson (1958) foi um dos primeiros a examinar parte dessas relações fazendo uso de um modelo simplificado para uma economia sem poupança. Esse modelo foi reformulado por Lee (1980), que explicitou mais detalhadamente a componente demográfica. Modelos mais recentes têm calculado trajetórias do produto *per capita* com base em vários cenários demográficos, considerando diferentes hipóteses para o efeito do aprofundamento do capital, a propensão dos pais a substituírem quantidade por qualidade dos filhos e participação na força de trabalho (Ashraf, Karlan e Yin, 2006; Lee e Mason, 2010; Mason, Lee e Jiang, 2016).

O que é importante destacar no âmbito de um livro introdutório, é que uma vez que as funções econômicas variam com a idade, eventuais mudanças na estrutura etária, como as que acontecem durante a transição demográfica, alteram os valores agregados dessas funções em cada período com impactos para o crescimento econômico e a distribuição de recursos entre grupos populacionais. Por exemplo, como já foi discutido anteriormente, os primeiros estágios da transição demográfica se caracterizam por uma estrutura etária jovem, na qual até 50% da população pode ter menos de 15 anos. Isso implica numa grande carga de dependência econômica no início da transição demográfica, principalmente na medida que o país se urbaniza e as demandas por educação aumentam. Entretanto, uma população jovem também tem vantagens, uma vez que os jovens têm mais potencial para absorver novas tecnologias e formas de trabalho. Os jovens também estão mais dispostos a assumir riscos. Com o avanço da transição demográfica e o envelhecimento populacional, há uma mudança no número relativo de crianças e idosos em relação aos adultos, o que modifica o tamanho e as necessidades de consumo e de geração de renda, resultando em oportunidades de

crescimento e desenvolvimento econômico, mas também em desafios para as famílias e para o setor público, principais fontes de suporte, via transferências intergeracionais, para os mais velhos.

Uma população envelhecida é o estágio final da transição de estrutura etária que ocorre com a transição demográfica. Até que isso aconteça, a estrutura etária de uma população passa por um profundo processo de mudanças, primeiro com o crescimento relativo no número de adultos jovens e redução no número de crianças, em seguida com o aumento da participação de adultos maduros e finalmente, com aumento relativo no número de idosos, até que as mudanças percam força e a estrutura por idade se estabilize. Duas formas de se medir as consequências desse processo para o crescimento econômico, no âmbito da demografia econômica e que têm como arcabouço o ciclo de vida descrito na Figura 14.3, são os chamados bônus ou dividendos demográficos (Bloom, Canning e Sevilla, 2003). O primeiro desses dividendos é fruto, exclusivamente, de mudanças na estrutura etária, através do aumento da participação relativa da população em idade ativa. Trata-se de um efeito temporário. Até que a proporção de idosos cresça mais rápido do que a população total, há um período de aproximadamente 50 anos (dependendo do ritmo de queda da fecundidade) em que a população em idades produtivas cresce mais rapidamente que os demais grupos de idade. Esse efeito constitui, potencialmente, um estímulo ao crescimento econômico, pelo crescimento da renda total em relação ao consumo total, desde que existam condições complementares para se tirar proveito da conjuntura demográfica favorável. A mais longo prazo, a redução da fecundidade faz com que o tamanho da força de trabalho se reduza enquanto o tamanho relativo da população idosa aumenta. A janela de oportunidade do primeiro dividendo se fecha e o crescimento econômico se torna mais lento, podendo inclusive se tornar negativo pelo efeito exclusivo do envelhecimento populacional.

Entretanto, existe a possibilidade de um segundo dividendo emergir, que pode ser mais permanente do que o primeiro (Lee e Mason, 2006). Ele decorre, em primeiro lugar, de um incentivo da dinâmica demográfica à mudança no comportamento dos indivíduos. Na medida em que a mortalidade diminui e a esperança de vida dos idosos aumenta, as pessoas que estão em idade ativa têm um incentivo para acumular recursos para fazer frente a uma velhice mais longa, principalmente em situações onde não podem partir do pressuposto de que as suas necessidades serão satisfeitas pelas transferências intergeracionais familiares ou via setor público. Se esses recursos acumulados são investidos produtivamente, podem favorecer o crescimento econômico. Além disso, em média, as pessoas mais velhas possuem mais capital acumulado do que as mais jovens. Portanto, mesmo que não haja mudança comportamental, o envelhecimento da estrutura etária, por si só, pode levar a um aumento da relação capital-trabalho na economia com reflexos positivos para o crescimento econômico. Mais do que isso, com um número de crianças decrescente, tanto em termos absolutos quanto em termos relativos, há a possibilidade de maiores investimentos em capital humano por criança, com impactos positivos adicionais para a produtividade da economia.

Nos países de desenvolvimento médio da Ásia e América Latina, o dividendo demográfico surgiu como um produto natural secundário da transição demográfica que alguns países souberam aproveitar melhor do que outros. No caso da África Subsaariana, entretanto, a transição demográfica na maioria dos países ainda é muito incipiente e o primeiro desafio que surge é a questão como o processo pode ser acelerado para criar as condições iniciais para um dividendo. Vários países, com o apoio dos organismos internacionais, atualmente estão tentando desenhar

extratégias neste sentido. Para um exemplo de Moçambique, consulte-se Arnaldo (2015), Cau e Arnaldo (2015) e Arnaldo, Cau e Maungue (2015). Em Angola, uma primeira tentativa de análise foi realizada pelo MEP (2019). Entretanto, existem dúvidas consideráveis sobre a factibilidade de um dividendo demográfico no contexto africano e alguns demógrafos economistas temem que os efeitos negativos da transição demográfica na África Subsaariana também podem ser significativos (ver, por exemplo, Canning, Raja e Yazbeck, 2015).

Neste contexto, todos autores que têm examinado os dividendos demográficos enfatizam que os benefícios do primeiro e especialmente do segundo não são automáticos, mas dependem da implementação de políticas públicas adequadas, ainda que haja uma certa variação nas políticas identificadas. No caso do primeiro dividendo, a literatura enfatiza a importância de políticas de saúde e educação que maximizem o capital humano, principalmente dos jovens entrando no mercado de trabalho, como forma de mudar a composição da força de trabalho ampliando o efeito do simples aumento da população em idade ativa. Também há consenso sobre a importância de políticas que promovam o emprego para uma força de trabalho em expansão, bem como maior igualdade de gênero no mercado de trabalho e na divisão de tarefas domésticas e de cuidado para possibilitar uma maior participação das mulheres nas atividades de mercado (Wajnman, 1997; Wajnman; Rios-Neto, 1999; Barbosa Filho et al., 2016). Uma vez que o maior investimento em educação e a maior igualdade de gênero aumentam a renda dos trabalhadores, favorecendo o crescimento total da renda, eles também tem sido chamados de bônus – bônus de educação e de gênero – pois agem no sentido exatamente de ampliar o efeito puramente demográfico do primeiro dividendo. Cuaresma, Lutz e Sanderson (2014) sugerem, inclusive, que todo o dividendo demográfico pode ser considerado, no fundo, um bônus de educação. Por outro lado, também se pode argumentar pela causalidade inversa, na qual o dividendo demográfico é identificado como um dos fatores principais que estimulam a matrícula escolar (ver, por exemplo, Riani e Rios-Neto, 2007).

O segundo dividendo só pode se potencializar na medida em que as pessoas efetivamente poupem para a sua velhice e apliquem seus investimentos em mercados de capital eficientes, que canalizem os recursos poupados para atividades produtivas. Lee e Mason (2006) escrevem o seguinte a respeito desse ponto:

Na medida em que os países enfrentam o desafio do envelhecimento pela expansão dos programas não financiados de transferência familiar ou pública, o crescimento dos ativos será reduzido e o segundo dividendo será diminuído. Em contraste, se os trabalhadores são encorajados a poupar e acumular fundos de pensão, o envelhecimento da população pode impulsionar o capital por trabalhador, o crescimento da produtividade e a renda *per capita*. Assim, os formuladores de políticas, especialmente nos países em desenvolvimento, precisarão se concentrar no estabelecimento de sistemas financeiros sólidos, confiáveis e acessíveis aos milhões que desejam garantir seus futuros financeiros. O tempo para fazê-lo é agora para que, à medida que a população envelhece, seu potencial indutor de crescimento seja alcançado (Lee e Mason, 2006: parágrafo final).

O combate à corrupção também é amplamente reconhecido como uma das políticas públicas que podem garantir que o capital humano e financeiro seja usado de forma eficiente (Gyimah-Brempong, 2002; Bah e Fang, 2015). Alguns autores também enfatizam a importância de mercados abertos e internacionalmente competitivos. Há, portanto, inúmeros aspectos institucionais que precisam estar sendo sempre aprimorados para que os efeitos da transição demográfica sobre a economia não sejam pouco aproveitados.

Há vários estudos que procuram medir o papel dos dividendos demográficos para o crescimento econômico dos países, tentando sempre isolar seus efeitos puramente demográficos de outros associados a eles. Por exemplo, um estudo atribuiu cerca de um terço do “Milagre Econômico” dos países do Leste Asiático, ocorrido no final do século passado, ao efeito da transição demográfica (Birdsall, Kelley e Sinding, 2001). Em outro estudo que envolveu informações transversais para 86 países entre as décadas de 60 e 90, Kelley e Smith (2005) estimaram que as mudanças demográficas no seu conjunto (dependência, tamanho e densidade) foram responsáveis por 20% do crescimento observado para vários países, sendo os maiores efeitos observados na Europa e na Ásia. Mais especificamente, Mason (2005) estimou o tamanho potencial de cada um dos dividendos demográficos, em diferentes partes do mundo, entre 1970 e 2000. Os resultados são apresentados na Tabela 14.1 abaixo. O autor comparou o crescimento propiciado pelos dividendos com o efetivamente ocorrido (última coluna da tabela), enfatizando o fato já discutido anteriormente, de que não são todas as regiões do mundo que têm transformado a transição demográfica em crescimento econômico. Nota-se, por exemplo, que a soma dos dividendos produziu um crescimento potencial no Leste e Sudeste da Ásia igual a 1,90% ao ano, enquanto o crescimento efetivo foi igual 4,32% ao ano, portanto, superior ao potencializado pelos dividendos. Por outro lado, na América Latina, cujo dividendo potencial era quase do mesmo tamanho (1,70%), o crescimento médio foi de apenas 0,94% ao ano.

Tabela 14.1: Contribuição do primeiro e segundo dividendos demográficos para o crescimento econômico *per capita* entre 1970 e 2000

	Contribuição ao PIB/cap.			Crescimento Efetivo do PIB/cap.
	Primeiro	Segundo	Total	
Economias Industrializadas	0,34	0,69	1,03	2,25
Leste e Sudeste da Ásia	0,59	1,31	1,90	4,32
Sul da Ásia	0,10	0,69	0,79	1,88
América Latina	0,62	1,08	1,70	0,94
África Subsaariana	0,09	0,17	0,08	0,06
Meio Oriente e Norte da África	0,51	0,70	1,21	1,10
Economias em Transição	0,24	0,57	0,81	0,61
Ilhas Pacíficas	0,58	1,15	1,73	0,93

Fonte: Mason (2005).

O reduzido crescimento das economias latino-americanas durante o período da análise sugere que a região desperdiçou parte de seus dividendos. Turra (2018) oferece a seguinte análise dos fatores que efetivamente podem ter contribuído para reduzir o impacto principalmente do segundo dividendo, no contexto brasileiro:

Nesse contexto, quais fatores explicariam a discrepância entre o efeito positivo medido pelo segundo dividendo demográfico e os resultados da produtividade observados no Brasil? Mais ainda, se há razões ligadas ao ciclo de vida que afetam a taxa de poupança doméstica, essa não deveria, em alguma medida, estar associada ao investimento em capital físico? Já foi demonstrado que aumentos na taxa de investimento em capital fixo no Brasil dependem da utilização de poupança externa (...), e que a poupança doméstica contribuiu relativamente

pouco para o crescimento econômico do país (...). A taxa de poupança no Brasil não é baixa só em função da “despoupança” do setor público, mas também concentrada entre famílias de mais alta renda (...). Além disso, sua composição é majoritariamente de curto prazo, refletindo a estrutura de contabilidade intergeracional no país, com alta prevalência de transferências públicas para os idosos, o que garante uma elevada taxa de reposição da renda do trabalho e menor necessidade de ativos com maturação de longo prazo (...).

Sendo assim, é possível que a expansão dos sistemas públicos de transferências intergeracionais tenha reduzido o efeito do segundo dividendo demográfico nas décadas passadas. Da mesma forma, simulações com base em modelos de gerações superpostas apontam para um papel crescentemente adverso do modelo previdenciário atual para as taxas futuras de poupança doméstica no país. Caso o envelhecimento populacional, e o conseqüente aumento de despesas com aposentadorias e pensões, seja equilibrado com maior tributação dos adultos (ou mais dívida do setor público), pode-se esperar uma redução ainda maior na capacidade das famílias de poupar. Para piorar, os ganhos de longevidade na fase de aposentadoria que em tese constituem um fator de incremento do segundo dividendo dificilmente se converterão em estímulos para a poupança no ciclo de vida, caso seja mantido o atual modelo (...).

O segundo canal de conexão mais óbvio entre a dinâmica demográfica e o aumento da produtividade da economia é o investimento em capital humano. (...) No caso brasileiro, há evidências empíricas robustas de que a redução no crescimento demográfico, especialmente da população em idade escolar, favoreceu o aumento da matrícula escolar no país (...). No entanto, em que pese o efeito positivo da dinâmica demográfica e o da expansão das políticas de ensino público e privado no país para a melhoria do perfil de escolaridade da população adulta, a contribuição do capital humano para o crescimento do produto per capita foi significativamente menor do que o esperado (...). Se, de um lado, houve uma melhoria na quantidade de capital humano, o que favoreceu o aumento da produtividade do trabalho (...), de outro lado, houve uma queda na produtividade média da educação em função da maior absorção da oferta de trabalho em setores da economia brasileira que têm baixa taxa de conversão de capital humano em produtividade, como é o caso do setor de serviços tradicionais (...) (Turra, 2018: 300:302).

Fica claro pelos pontos acima, que em alguns países como o Brasil, a estrutura do ciclo de vida econômico, marcada pelo excesso de transferências públicas para os idosos, impõe dificuldades adicionais para a efetivação dos dividendos demográficos. Isso acontece porque a pressão fiscal sobre o setor público tende a crescer com o envelhecimento populacional. Além disso, devido à forte redução da fecundidade, o envelhecimento demográfico ocorreu de forma muito rápida e intensa, com implicações importantes para as políticas públicas e sua capacidade de adaptação a um novo contexto demográfico. Turra (2018) expressa a opinião de muitos demógrafos, ao indicar que as conseqüências do envelhecimento para as políticas públicas no Brasil, embora previsíveis, foram ignoradas durante muito tempo:

Embora boa parte das conseqüências da transição demográfica tenha sido antecipada por demógrafos brasileiros há pelo menos 35 anos (...), é desalentador notar que pouco do que apontávamos tenha sido considerado na formulação das políticas sociais e econômicas no país. (...) O resultado é que o Brasil é hoje um dos países no mundo que proporcionalmente mais transfere recursos para os idosos, líquidos de impostos e contribuições, em relação a crianças e jovens, mesmo quando comparado a países que estão em estágios mais avançados da transição demográfica (...). Esse modelo foi adotado a despeito de já sabermos, antes do seu pleno desenvolvimento, que o envelhecimento populacional seria inevitável. Nossa passividade com relação ao futuro colocou em risco direitos que foram prometidos e que inevitavelmente se limitarão a algumas poucas gerações (Turra, 2018: 284).

Não fosse o aumento temporário da participação da população em idade ativa no Brasil, magnificado pelo aumento da participação feminina no mercado de trabalho, o crescimento da renda nacional, para fazer frente a novas demandas de políticas públicas, teria sido ainda mais prejudicado pela estrutura social, econômica e institucional do país (Turra 2018). Wong e Carvalho (2006 a)

já haviam demonstrado que o tamanho e a participação da população brasileira de 65 anos e mais¹ aumentaria continuamente durante a transição demográfica, aproximando-se de 20% da população total em 2050. Esse valor é superior ao observado na Itália no ano de 2000, país mais envelhecido da Europa, que tinha 18,2% da sua população acima dos 65 anos. Wong e Carvalho também chamavam a atenção para algumas das consequências principais do envelhecimento populacional no contexto do Brasil. Por um lado, o menor número relativo de crianças e adolescentes criaria condições mais favoráveis para a melhoria dos padrões nutricionais infantis e para o desenvolvimento de políticas de educação universais e de qualidade. Por outro lado, o envelhecimento cobraria seu preço através de maiores volumes de transferências intergeracionais para os idosos. Ou seja, optou-se por uma combinação de políticas públicas a qual garantiu baixas taxas de pobreza entre os mais velhos, mas colocou o orçamento fiscal em cheque, em função do rápido envelhecimento populacional (Turra 2018). Vários outros trabalhos examinaram a questão das transferências intergeracionais públicas e as consequências fiscais do envelhecimento populacional. Por exemplo, simulações realizadas sugerem que a distribuição etária da população brasileira mais favorável do ponto de vista fiscal foi a prevalente no ano de 2000. Desde então, a razão de suporte demográfica-fiscal tem continuamente deteriorado, sobrecarregando sucessivas gerações de adultos (Miller, 2011; Turra, Queiroz e Mason, 2015).

Vale lembrar, entretanto, que a pergunta sobre se há uma estrutura etária ótima para determinada população não tem uma resposta única, da mesma forma como a pergunta acerca do seu tamanho ótimo. A resposta para essa questão depende do indicador econômico usado, da estrutura da economia geracional de cada país, bem como da velocidade da transição demográfica e da capacidade de adaptação de cada sociedade a ela. Por exemplo, como visto no caso do segundo dividendo demográfico, a quantidade de poupança disponível para o investimento tende a ser maior em populações mais envelhecidas, bem como o investimento por criança em saúde e educação. Consequentemente, a produtividade da economia pode crescer, compensando parte das dificuldades fiscais discutidas anteriormente. Em trabalho recente, Lee, Mason e os membros da rede NTA (2014) sistematizaram alguns dos critérios possíveis sobre esse tema, com base em dados de 40 países participantes no projeto NTA. Embora o raciocínio subjacente aos cálculos fosse a estrutura etária ótima, os autores optaram por formular os resultados de cada critério em termos de uma TFT ótima de longo prazo, chegando aos valores mostrados na Tabela 14.2. Os autores estimam a TFT ótima que maximizaria o número efetivo de contribuintes por beneficiários (FSR), o número efetivo de produtores por consumidor (SR), o consumo *per capita* num cenário de baixa intensidade de capital (Consumo 1), e o consumo *per capita* num cenário de alta intensidade de capital (Consumo 2). Observa-se uma grande variação nos resultados, o que reflete especialmente a estrutura etária das funções econômicas – renda, consumo e transferências públicas – em cada país.

¹ Esses limites de idade são relativamente arbitrários e sujeitos a redefinição. No fim de 2018, o Congresso Nacional da Sociedade Italiana de Gerontologia e Geriatria decidiu que, dadas as melhorias na condição de saúde da população italiana, o limite de idade para a velhice devia ser aumentado para 75 anos. Mesmo no Brasil, o limite de 60 anos tem sido criticado como excessivamente baixo (Camarano, 2013 a), mas se baseia nos critérios internacionais adotados pelas Nações Unidas para os países em desenvolvimento.

Tabela 14.2: TFTs para o período 2005-2010 e TFTs de longo prazo que maximizam objetivos econômicos alternativos para países selecionados do projeto NTA

	TFT 2005-2010	TFT de longo prazo que maximiza o objetivo de			
		FSR	SR	Consumo 1	Consumo 2
África do Sul	2,55	0,97	1,40	1,02	0,82
Argentina	2,25	3,25	2,00	1,54	1,26
Brasil	1,90	5,45	2,29	1,82	1,50
China	1,63	2,64	2,17	1,65	1,34
Colômbia	2,45	3,77	2,04	1,49	1,13
EUA	2,06	2,16	2,33	1,84	1,50
Japão	1,34	2,70	2,33	1,88	1,57
México	2,37	2,83	1,98	1,47	1,14
Moçambique	5,57	1,30	1,61	1,12	0,89
Uruguai	2,12	3,22	1,90	1,47	1,19

Fonte: Extraído de Lee et al. (2014: Table 2).

14.5 OUTROS CONCEITOS E MEDIDAS: TRABALHO E POBREZA

Trabalho

Muitas das medidas e dos conceitos utilizados na demografia econômica se relacionam com a área de demografia do trabalho. Tanto na demografia micro, quanto na demografia macro, o trabalho é uma variável chave. Por exemplo, como destacado em outros capítulos deste livro, mudanças na participação de mulheres e homens no mercado de trabalho podem alterar a relação entre grupos populacionais ativos e inativos na economia, com repercussões para o crescimento econômico, transferências intergeracionais, pobreza, desigualdade de renda e de gênero. A definição de trabalho, no entanto, contém uma série de sutilezas que precisam ser bem consensuadas. Essa seção se dedica a tratar, exclusivamente, dessas definições.

O organismo internacional que cuida da uniformização dos conceitos relacionados ao trabalho é a Organização Internacional do Trabalho (OIT), mediante a Conferência Internacional de Estatísticos do Trabalho (ICL, pela sigla em inglês), que se reúne cada cinco anos para acordar as eventuais mudanças necessárias na definição dos conceitos. Na XIX ICL, em 2013, foi aprovada uma resolução que define o trabalho como qualquer atividade remunerada ou não remunerada, formal ou informal, legal ou clandestina, de pessoas de qualquer idade ou sexo que produz bens ou serviços para o uso por outras pessoas ou pelo próprio produtor. Esta é uma definição bastante abrangente que exclui apenas atividades que não produzem bens ou serviços (como a mendicância), de autocuidado (como a higiene pessoal) ou que não podem ser executadas por outra pessoa que não seja o próprio beneficiário (como o sono, a recreação, o esporte ou a aprendizagem). Geralmente, o trabalho é dividido em cinco categorias:

1. Emprego (remunerado ou para o lucro);
2. Produção para o autoconsumo;
3. Trabalho não remunerado para fins de treinamento;
4. Trabalho voluntário não remunerado; e
5. Outros tipos de trabalho não remunerado, como o trabalho comunitário ou o trabalho de prisioneiros por ordem judicial.

Conforme a definição adotada em 2008, as atividades acima fazem parte da delimitação de produção definida nas contas nacionais, incluindo a produção de bens para o próprio consumo, mas excluindo os serviços produzidos para o próprio consumo, afazeres domésticos e atividades de cuidado não remuneradas. Todos os bens e serviços contemplados nas contas nacionais compõem o Produto Interno Bruto (PIB).

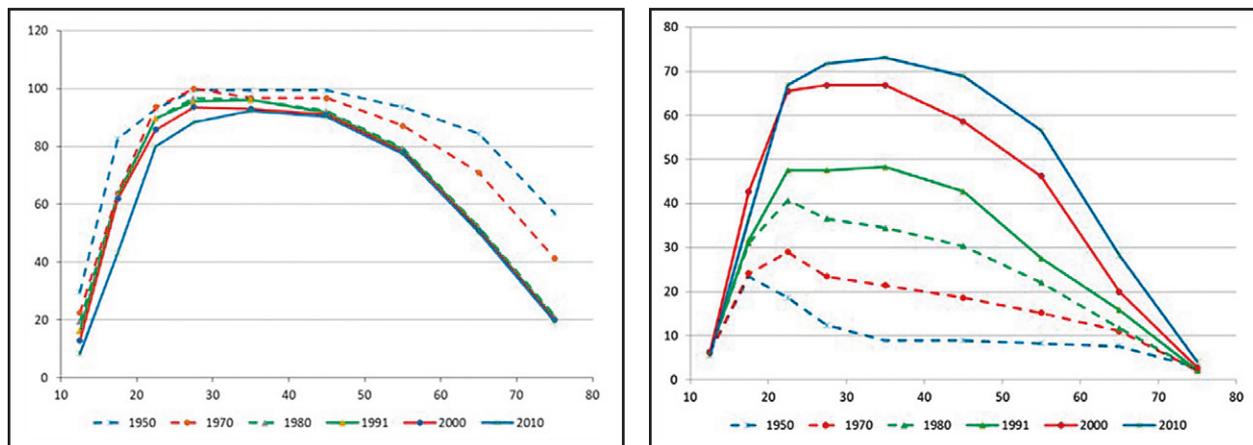
A população em idade ativa (PIA) é outro conceito extremamente abrangente. Como se viu no Capítulo 6, na demografia geralmente se define a faixa etária que corresponde a essa população como sendo a de 15-64 anos inteiros. No entanto a ICL recomenda que a idade inferior seja a idade mínima que a legislação do país permite para exercer uma atividade econômica ou a idade mínima para a conclusão da educação e que não se especifique uma idade superior. Em consonância com essa recomendação, a PNAD Contínua do Brasil, por exemplo, define a população em idade ativa como toda a população com idade de 14 anos ou mais, mas o censo usa um limite inferior de 10 anos. Em Moçambique, o critério oficial é de 15 a 70 anos, mas o Censo Agropecuário usa uma faixa de 10 a 70 anos. Portugal usa o critério de 15 anos ou mais. Dadas essas variações entre países e até mesmo entre diferentes tipos de pesquisa no mesmo país, é importante sempre verificar qual foi o critério usado.

A PIA consiste em dois contingentes principais: a População Economicamente Ativa (PEA) e a População Não Economicamente Ativa (PNEA). O conceito de atividade econômica não exige que a pessoa esteja trabalhando no momento do levantamento ou no período de referência (geralmente uma semana). Pessoas que estão de férias ou de licença temporária do emprego continuam economicamente ativas. Isso vale para pessoas desempregadas que estão procurando um emprego ou montando uma atividade própria. Entretanto, o conceito de trabalho para efeitos da definição da atividade econômica é mais restrito do que o conceito definido acima, limitando-se ao emprego remunerado ou para o lucro. Portanto, uma pessoa que faz ou procura um trabalho voluntário ou que produz exclusivamente para o autoconsumo não é considerada economicamente ativa, embora o produto do seu trabalho conte para efeitos das contas nacionais e do PIB. Por outro lado, os trabalhadores sem remuneração direta que realizam atividades em ajuda à atividade econômica de outro membro do domicílio que recebe a remuneração pelo trabalho do conjunto domicílio (trabalhadores familiares não remunerados) sim fazem parte da PEA.

A Taxa de Atividade (que, estritamente falando, é uma proporção ou índice, não uma taxa) é medida como percentagem, dividindo-se PEA pela PIA e multiplicando por 100. Da mesma forma, dividindo o número de pessoas economicamente ativas, por sexo e grupo etário, pela PIA correspondente e multiplicando por 100 obtém-se a Taxa Específica de Participação Econômica ou Taxa

Específica de Participação na Força de Trabalho por sexo e idade. No caso do Brasil, percebe-se uma tendência de longo prazo de aumento da participação feminina, de 13,6% em 1950 a 44,1% em 2000 e 48,9% em 2010, ao passo que também houve uma redução mais lenta da participação masculina, de 80,8% em 1950 a 69,6% em 2000 e 67,1% em 2010. O Gráfico 14.4 mostra essa tendência desagregada por idade. A mesma tendência também pode ser observada em outros países, embora não de forma tão acentuada. Há uma literatura extensa sobre essa questão no Brasil, inclusive com análises que tentam separar os efeitos de idade, período e coorte (ver por exemplo, Wajnman e Rio-Neto, 1999). Em Portugal, por exemplo, a taxa masculina diminuiu de 78,6% em 1983 a 64,4% em 2017, mas a taxa feminina mudou relativamente pouco, de 51,7% em 1983 a 54,0% em 2017, segundo os dados do Inquérito ao Emprego. Entretanto, é preciso ter cuidado com os critérios adotados, pois o censo português de 1981 indica uma participação feminina consideravelmente mais baixa, de 38,2%, comparada com 51,0% no censo de 2011. Segundo os dados da OIT, os países africanos têm, tipicamente, uma participação feminina muito elevada, o que normalmente está ligado à maior participação no mercado de trabalho de jovens e idosos nesses países: Angola 75,7% (2010) e Moçambique 78,1% (2015). Podem haver variações entre os censos. Por exemplo, o censo moçambicano de 2007 mostra uma participação um pouco menor de 73,8% para homens e 65,2% para mulheres. O censo de São Tomé & Príncipe de 2010 mostra taxas de 64,1% e 42,8%, respectivamente, para homens e mulheres. A análise da comparabilidade desses dados entre países e entre diferentes fontes no mesmo país está além da temática deste livro.

Gráfico 14.4: Taxas de Atividade Específicas para homens (esquerda) e mulheres (direita) segundo os censos demográficos brasileiros, 1950-2010



Fonte: Alves (2013): Gráficos 2 e 3.

O conceito de PEA sugere uma definição alternativa da Razão de Dependência. Em (6.6), essa razão foi definida como (População de 0-14 anos + População de 65+ anos) / População de 15-64 anos, multiplicado por 100. Tomando a população de 15-64 como uma das definições possíveis da PIA, tem-se que a Razão de Dependência Demográfica é igual ao número de pessoas em idades inativas pelo número de pessoas em idades ativas ou PIA. Se em vez da PIA se usa a PEA, e em vez das pessoas em idades inativas as pessoas efetivamente inativas, o resultado obtido é uma das formas de se medir a *Razão de Dependência Econômica*:

$$\text{Razão de Dependência Econômica} = 100 \text{ PNEA} / \text{PEA} \quad (14.1)$$

Da mesma forma que no caso da Razão de Dependência Demográfica, (14.1) pode ser desagregada por grupos etários, usando a PEA total como denominador. No entanto, neste caso, isso pode ser feito inclusive para o grupo de 15-64 anos, já que ele também conta tanto com pessoas ativas como inativas. Considerando que tipicamente 20-40% da PIA não está ativa, (14.1) tende a ser consideravelmente maior do que (6.6).

Outro conceito importante neste contexto é a Razão de Suporte, que de certa forma inverte a razão de dependência, colocando os ativos no numerador e os inativos no denominador. Existem diversas variantes da Razão de Suporte que são discutidas por Cutler et al. (1990), entre outros. A versão mais simples coloca a PIA (definida por eles como a população de 20-64 anos) no numerador e a população total no denominador. Um indicador parecido é a *Razão de Suporte de Idosos*, definida como a relação entre a população em idade ativa e a população idosa, habitualmente calculada como o quociente entre o número de pessoas com idade compreendida entre 15-64 anos e o número de pessoas com 65 anos ou mais. Noutras palavras, o número de ativos por idoso. Este indicador é particularmente relevante no contexto das discussões sobre a evolução do sistema previdenciário.

Numa versão mais elaborada da Razão de Suporte, o numerador se baseia na totalidade da renda total gerada por pessoas na faixa de 15 a 80 anos, enquanto o denominador reflete o consumo da população total. Como a Razão de Suporte é útil principalmente para efeitos de projeção, o numerador geralmente se calcula como a soma da população multiplicada pela atividade econômica e pela renda média das pessoas ativas em cada faixa quinquenal entre os 15 e 80 anos. O denominador se calcula como a soma da população multiplicada pelo consumo médio nas faixas de 0-19, 20-64 e 65+ anos. Ao variar a composição por idade, mantendo as médias da atividade, renda e consumo por faixa etária constantes, fica evidente como a Razão de Suporte é afetada por variações na estrutura etária da população, como será ilustrado na seção 14.5. Uma versão análoga a essa tem sido apresentada por Mason e Lee em seus trabalhos com dados do NTA (ver por exemplo, Mason et al., 2017), dividindo-se a soma do número efetivo de trabalhadores por consumidores. Nesse caso, criam-se, primeiro, índices por idade para renda e para o consumo, a partir da sua divisão pelos seus respectivos valores nas idades de 30 a 49. Em seguida, ambas as medidas são multiplicadas pela população em cada idade, somadas, para então se obter a razão pela divisão da renda pelo consumo. Cutler et al. (1990) também propuseram outras combinações de numeradores e denominadores, que são menos importantes.

Como se indicou acima, a PEA consiste em ocupados e desocupados. Na definição usada na PNAD Contínua do Brasil, são classificadas como ocupadas no período de referência (no caso, uma semana) as pessoas que, nesse período, trabalharam pelo menos uma hora completa em atividades remuneradas em dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios (moradia, alimentação, roupas, treinamento etc.) ou em atividades sem remuneração direta em ajuda à atividade econômica de membro do domicílio ou, ainda, as pessoas que tinham trabalho remunerado do qual estavam temporariamente afastadas por motivo de férias, folga, jornada de trabalho variável, licença maternidade e fatores ocasionais. O mesmo vale para pessoas que, na data de referência, estavam, por

período inferior a quatro meses (ou outro período, dependendo do país) em licença remunerada por motivo de doença ou acidente ou outro tipo de licença remunerada; afastadas do próprio empreendimento sem serem remuneradas por instituto de Previdência; em greve ou paralisação. Além disso, também, consideram-se como ocupadas as pessoas afastadas por outros motivos, desde que tivessem continuado a receber ao menos uma parte do pagamento e o período transcorrido do afastamento fosse inferior a quatro meses. As taxas associadas à ocupação ou desocupação se calculam como percentagens em relação à totalidade da PEA.

A condição de desempregado pressupõe que a pessoa esteja disposta a trabalhar e ativamente procurando trabalho, por meio de entrevistas, envio de currículo, procura nos anúncios de jornal etc. Consideram-se, também, como desocupadas as pessoas sem trabalho no período de referência (geralmente uma semana) que não tomaram providência efetiva para conseguir trabalho porque já haviam conseguido o trabalho que iriam começar após a semana de referência. Um trabalhador desalentado é aquele que está disposto a trabalhar, mas que não esteve ativamente procurando um emprego durante um período recente (geralmente um mês), tipicamente porque desistiu da tentativa, por acreditar que não há oportunidade. Essa categoria pode ser significativa. Por exemplo, o IBGE estimou que no período de dezembro de 2018 a fevereiro de 2019 havia 4,9 milhões de trabalhadores desalentados no Brasil. Como esses trabalhadores são formalmente considerados como parte da PNEA e não como desempregados, eles reduzem as taxas oficiais de desemprego, o que introduz um certo elemento de arbitrariedade nas estatísticas de desemprego, especialmente quando se usam critérios muito restritivos para caracterizar a condição.

Além do problema conceitual referente aos trabalhadores desalentados, outra complicação para a determinação do desemprego ou desocupação se refere à qualidade do trabalho. Muitos trabalhadores que não encontram um trabalho condizente com as suas expectativas acabam tendo que assumir uma atividade informal, sem proteção da legislação trabalhista, de baixa remuneração, abaixo do seu nível de qualificação ou trabalhando menos tempo do que o desejado. Trata-se do subemprego, que acontece principalmente em países onde não existem providências para garantir uma renda mínima aos desempregados. Devido à dificuldade de medição das outras componentes, a implementação estatística do conceito de subemprego tende a focar no subemprego por tempo trabalhado. Concretamente, o IBGE define como subempregadas aquelas pessoas que trabalham menos de 40 horas semanais, mas gostariam de trabalhar mais e teriam disponibilidade para isso. A PNAD Contínua encontrou 13,1 milhões de desempregados no período de dezembro de 2018 a fevereiro de 2019, mas além disso 14,8 milhões de trabalhadores desalentados ou pessoas trabalhando menos de 40 horas e dispostas a trabalhar mais. O Inquérito Multiobjectivo Contínuo (IMC) de Cabo Verde usa o conceito de subemprego, isto é, diz respeito apenas ao subemprego visível, ou seja, aos activos ocupados que, na semana de referência, trabalharam menos que 40 horas nas atividades que exerceram, e que declaram estar disponíveis para trabalhar mais horas, caso tivessem encontrado uma outra atividade. Isso levou a uma estimativa de 15,4% da força de trabalho masculina e 16,8% da feminina em 2017. Para enfatizar a distinção entre os diferentes tipos de subutilização da força de trabalho muitas vezes se usa o termo desemprego aberto, para distingui-lo do subemprego e do desemprego implícito representado por trabalhadores desalentados. Devido à fluidez dos diferentes conceitos relacionados com a subutilização da força de trabalho, o indicador oficial de desemprego continua sujeito a questionamentos e à formulação de metodologias alternativas, como aquela

do Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) (ver, por exemplo, Troyano, 1992).

As taxas de desemprego podem ser desagregadas por sexo e idade. O desemprego tende a ser mais alto entre os jovens que estão procurando trabalho pela primeira vez. Por exemplo, segundo o IMC de Cabo Verde de 2017, a taxa de desemprego era 11,8% para os homens e 12,8% para as mulheres. Mas entre os jovens de 15-24 anos a taxa chegava a 32,4%, enquanto na faixa dos 35-64 anos era de apenas 6,0%.

Os indivíduos ocupados geralmente são classificados por ocupação. A codificação destas ocupações em categorias uniformes e comparáveis é uma tarefa que costuma tomar muito tempo no processamento dos censos. Internacionalmente, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) mantém um sistema de codificação estatística conhecido com International Standard Classification of Occupations (ISCO). Este sistema precisa ser periodicamente adaptado às mudanças ocorridas no mercado de trabalho onde novas ocupações vão surgindo em função da mudança tecnológica, enquanto certas ocupações tradicionais desaparecem. A última revisão do ISCO foi realizada em 2007 e é conhecida como ISCO-08. A revisão anterior foi a de 1988, conhecida como ISCO-88. Embora a ISCO sirva de referência internacional, os países também possuem as suas próprias classificações, para refletir as idiossincrasias da sua estrutura ocupacional nacional. Moçambique, por exemplo, usa a Classificação das Profissões de Moçambique (CPM), que foi revisada em 2012. Angola, por sua vez, usa a Classificação das Profissões de Angola (CPA), que foi formulada pela primeira vez em 2016. No caso do Brasil, utiliza-se a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), que foi revisada em 2002, tendo como referência a ISCO-88 e substituindo a versão de 1994. O Censo Demográfico de 2000 já usou uma versão preliminar da CBO-2002. Entretanto, como há uma nova versão da ISCO desde 2008, o IBGE vem desempenhando esforços para adaptar o seu sistema de classificação para fins estatísticos. Assim, surgiu a Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares (COD) que foi usada no censo de 2010 e vem sendo aplicada nas PNADs desde então. A estrutura de ambas as classificações, com os respectivos números de categorias, é a seguinte:

	CBO	COD
Grandes Grupos - GG (1 dígito)	10	10
Subgrupos Principais - SGP (2 dígitos)	43	48
Subgrupos - SG (3 dígitos)	127	189
Grupos de Base - GB (4 dígitos)	434	507

A COD tem compatibilidade a dois dígitos com a CIU0-08 e no nível mais desagregado (4 dígitos) em 8 dos 10 Grandes Grupos. Nos dois restantes, a compatibilidade é a 3 dígitos em um, e a dois dígitos no outro.

Pobreza

A pobreza constitui outro tema importante estudado pelos economistas e demógrafos. Como se trata de um tema muito amplo que depende de muitos fatores além dos demográficos, não é possível cobri-lo em detalhes neste capítulo. Entretanto, é preciso apontar pelo menos alguns vínculos relevantes com a demografia. Para começar, a pobreza é medida quase sempre como um fenômeno que se manifesta no nível de domicílios ou – mais precisamente – agregados familiares, entendidos como unidades de consumo (ver a discussão no capítulo anterior). Isso significa que a pobreza das pessoas depende da composição do domicílio ou do agregado familiar em que vivem. Uma pessoa pode ter uma renda adequada para cuidar das suas necessidades pessoais, mas se precisa dividir a sua renda com outros membros da sua unidade de consumo (algo que implicitamente se assume, apesar de não ser necessariamente verdadeiro), o *consumo per capita* da unidade pode ser tão baixo que o grupo como um todo precisa ser considerado pobre, principalmente se os outros membros dependem inteiramente da sua renda.

A pobreza pode ser medida de forma monetária ou não monetária. Na abordagem monetária, o consumo (ou eventualmente a renda, mas o consumo é o critério preferido) de todos os membros do domicílio (agregado familiar) é somado e dividido pelo número de pessoas. Eventualmente podem ser usadas escalas de equivalência, por exemplo contando uma criança como meio adulto. O resultado é comparado com uma linha de pobreza, para decidir se a unidade é pobre (resultado abaixo da linha) ou não (resultado acima da linha). Os critérios para a definição da linha podem variar. Desde outubro de 2015, o Banco Mundial usa um critério de 1,90 dólares PPC. Entretanto, esse critério pode ser demasiado baixo para países com níveis de renda intermediários, como o Brasil. Por isso muitos países definem suas próprias linhas de pobreza nacionais, às vezes distinguindo, inclusive, entre áreas urbanas e rurais. Embora houvesse várias tentativas nesse sentido, o Brasil até hoje não possui uma linha de pobreza oficial nacional ou regional e continua usando o salário mínimo como critério aproximado para definir a pobreza. Muitos países mais desenvolvidos, como os países da União Europeia e da OCDE, não têm uma linha de pobreza absoluta, mas usam o critério de pobreza relativa, onde a linha de pobreza corresponde a 60% da renda mediana dos domicílios. Isso pode levar a alguns resultados contraintuitivos, como a possibilidade de que, em momentos de recessão, a pobreza caia porque a renda mediana diminui. A renda não monetária pode ser medida de diferentes maneiras, mas todas se referem às características do domicílio, como a infraestrutura (água, eletricidade), bens de consumo duráveis, material de construção, escolaridade e assistência escolar dos membros, mortalidade e nutrição etc. Atualmente a medida mais usada para quantificar a pobreza não monetária é o Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), introduzida pelo PNUD em 2010 (Alkire e Foster, 2011).

O nível de pobreza, tanto de um domicílio como de um país, pode depender de muitos fatores, entre os quais alguns são demográficos. A pobreza varia por idade e sexo do chefe do domicílio (embora isso dependa do critério adotado para definir a chefia) e do número de crianças menores presentes. Embora não seja uma regra universal, em muitos países, os domicílios com crianças e chefia feminina têm maior chance de serem pobres. Por outro lado, domicílios unipessoais de pessoas menores de 50 anos tendem a ter uma menor incidência de pobreza. Essas relações ocorrem, principalmente, em função da razão de dependência econômica dentro do domicílio. Quanto maior for a presença de adultos, exercendo atividade remunerada, em relação ao total de membros

do domicílio, menor a chance de um domicílio ser pobre. Um fator importante nessa relação entre composição domiciliar e pobreza é a existência de programas públicos de transferência de renda no país em análise. Como essas políticas, em geral, direcionam recursos de adultos (contribuintes) para crianças e idosos (beneficiários), sua presença pode aumentar o peso de outras fontes de rendimento no total da renda do domicílio, diminuindo a associação entre idade, sexo e pobreza. Algumas vezes, como já discutido para o caso brasileiro, as políticas de transferências de renda podem privilegiar alguns grupos etários (idosos em relação à crianças, por exemplo), impedindo que a pobreza seja combatida, com a mesma intensidade, em todos os grupos populacionais que não estão em atividade econômica (Turra, Queiroz, Rios-Neto, 2011).

14.6 BASES DE INFORMAÇÃO SOBRE DEMOGRAFIA ECONÔMICA

Há inúmeras fontes de dados secundários que incluem indicadores demográfico-econômicos estimados para os vários países. Uma dessas fontes é o projeto Contas Nacionais de Transferência (NTA, do nome em inglês, “National Transfer Accounts”), já mencionado nesse capítulo, que foi proposto pelas Universidades de Califórnia e de Hawaii (Lee e Mason, 2011) com o apoio financeiro de diferentes agências internacionais, inclusive o UNFPA. O projeto tem se convertido na fonte principal de dados para analisar as transferências intergeracionais no mundo. Até 2017, tinham sido realizados estudos nacionais sobre o tema num total de 60 países, entre os quais a África do Sul, Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México, Moçambique, Peru, São Tomé & Príncipe, Timor-Leste e Uruguai. O NTA retrata os fluxos detalhados do ciclo de vida econômico, incluindo a renda do trabalho, renda do capital, transferências públicas e privadas, consumo de bens e serviços privados e públicos, com detalhes para os gastos em educação e saúde. As contas foram construídas de uma forma consistente com o sistema de contas nacionais da ONU, a fonte principal de dados macroeconômicos. Os relatórios nacionais são construídos em colaboração com instituições nacionais. Para maiores informações, ver <http://www.ntaccounts.org>.

Além do projeto NTA, o Banco Mundial (<https://data.worldbank.org/>), as Nações Unidas (<https://population.un.org/wpp/>), a OCDE (<https://data.oecd.org/>), a OIT (<https://ilostat.ilo.org/>), o IPEA no Brasil (<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>) e os sites de outras inúmeras instituições internacionais e governos oferecem importantes dados para o estudo das relações entre as dinâmicas econômica e demográfica.

DEMOGRAFIA HISTÓRICA

15.1 INTRODUÇÃO

A *demografia histórica* é um campo bastante particular da demografia onde se desenvolvem técnicas próprias para lidar com as deficiências dos dados arquivais e de outras fontes não convencionais que servem de base para a reconstrução da história da população (ver, por exemplo, Nadalin, 1994, 2004; Fauve-Chamoux, Bolovan e Sogner, 2016). Trata-se de um investimento muito grande que dá retorno só no longo prazo. Algumas percepções recentes sobre a transição demográfica na Europa devem muito ao trabalho incansável dos demógrafos historiadores que juntaram dados durante várias décadas para poder contribuir à discussão de algumas tendências históricas insuficientemente compreendidas no passado.

Desde que Louis Henry e outros demógrafos franceses começaram a desenvolver estes métodos nos anos 60 do século passado, a tendência tem sido distinguir entre a “demografia histórica” e a “história da população”. Até certo ponto, a distinção é análoga à distinção entre demografia e estudos de população (ver Capítulo 1), no sentido de que a demografia histórica trata da recuperação dos dados e estimativas de indicadores demográficos do passado, enquanto a história da população se preocupa com a interpretação e explicação das tendências observadas, no seu contexto socioeconômico, político, cultural e ambiental. Nazareth (2004) resume a distinção da seguinte forma:

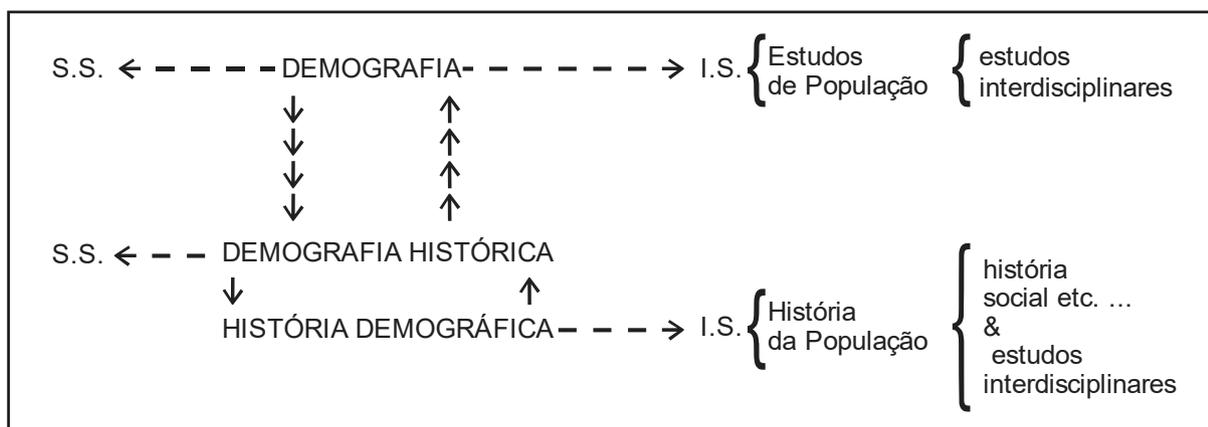
Enquanto a história da população procura refletir sobre os dados existentes acerca do estado e dos movimentos das populações do passado, a demografia histórica define-se, sobretudo, a partir das fontes que utiliza e da metodologia que desenvolve para investigar o passado. A história da população limita-se à utilização dos

dados demográficos para explicar o passado numa perspectiva de dinâmica social. (...) Antes do aparecimento da demografia histórica, a história da população utilizava predominantemente dados brutos recolhidos diretamente nas fontes manuscritas ou indiretamente nas fontes impressas. Posteriormente, com o desenvolvimento dos resultados obtidos pela demografia histórica, a história da população passou a utilizar indicadores mais sofisticados (Nazareth, 2004: 50 apud Bacellar et al., 2005).

Dessa forma, Nadalin (2004) estabelece as seguintes marcações de área, ao apresentar o esquema da Figura 15.1:

A Demografia, no stricto sensu (s.s.), restringe-se aos seus aspectos e objetivos formais e quantitativos; no outro pólo (latu sensu, l.s.), desdobra-se para uma área de estudos interdisciplinares, cujo denominador comum é a população. Numa perspectiva da história, a “Demografia Histórica”, de um lado, representaria melhor o quadro formal da demografia, enquanto uma “História Demográfica” tenderia a uma abertura à história da população ou, talvez melhor, das populações (Nadalin, 2004: 73).

Figura 15.1: Esquema das áreas do conhecimento relativas à demografia histórica e suas interações



Fonte: Nadalin (2004): 73.

Essa delimitação de áreas possibilita evidenciar a inserção da demografia histórica nas demais áreas do conhecimento, como forma de compreender seus próprios canais de crescimento e aprimoramento. Nesse sentido, a demografia histórica e a demografia stricto sensu crescem mutuamente ao superarem seus desafios intercambiando modelos teóricos com o fim de compreender melhor o contexto de um passado mais recente ou mais antigo da população. A demografia histórica também deve estabelecer diálogos com a história social e outras áreas, para construir uma história da população mais aprimorada e contextualizada. Por exemplo, é preciso para a demografia histórica, no estudo de família, compreender que, no Brasil, os filhos adultos que ainda estavam sob a chefia paterna, na família, não tinham direito a voto, pela Constituição de 1824, e que, no estudo pirâmide etária de uma população, havia um desconhecimento completo da idade para a maior parte da população no século XIX¹.

Outros autores como Reher (2000) rejeitam a distinção entre demografia histórica e história da população ou pelo menos a consideram superada, na medida em que em última instância o objetivo da recuperação de dados não convencionais que se realiza na demografia histórica nada

¹ Ver os verbetes “Filhos família”, em Botelho e Reis (2008: 262) e “Pagode” (Botelho e Reis, 2008: 303-304).

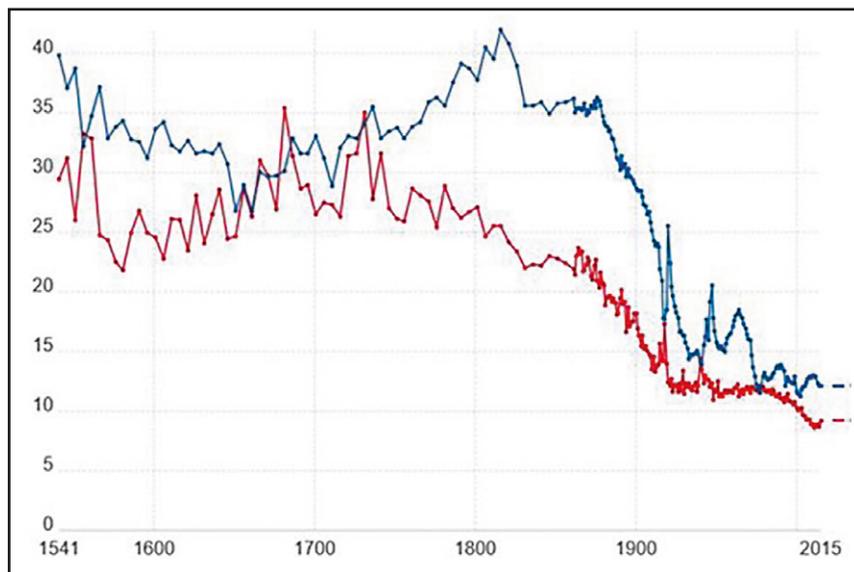
mais é do que um dos elementos utilizados para desvendar a história da população. Em países como a Inglaterra, o estudo da população do passado encontra-se bem avançado². Entretanto, o debate continua e se reflete, por exemplo, na afirmação de Costa (1999, 2013) quando qualifica a demografia histórica no Brasil da seguinte forma: “Muito de história e pouco de demografia”, revelando “uma carência em termos de domínio dos métodos e técnicas desenvolvidos pela demografia formal”. Uma observação semelhante é feita por Botelho quando escreve:

No caso do Brasil, a demografia histórica estabeleceu-se a partir de trabalhos pioneiros de reconstituição de famílias. Daí, expandiu-se para áreas que tinham a população como centro de preocupações, mas que tocavam outros campos dos estudos históricos. Esse trajeto vivido pela disciplina deu-lhe uma grande legitimidade face à historiografia brasileira, graças à incorporação de fontes e temas pouco pesquisados, como a família, as relações de gênero, a infância, os estratos mais baixos da população, dentre outros. Entretanto, deve-se reconhecer que os avanços no campo estritamente demográfico foram relativamente modestos. Em outras palavras, embora essa história demográfica tenha se firmado como referência importante para a compreensão do passado brasileiro, o estudo de muitas das variáveis demográficas das nossas populações no passado está por ser feito (Botelho, 2001: 31).

A demografia histórica preenche uma lacuna entre a historiografia tradicional e os estudos sociais modernos que corrige certos vieses de ambos. Do lado da historiografia, o surgimento da demografia histórica contribuiu significativamente para uma conscientização acerca da importância do uso das estatísticas demográficas, econômicas e sociais da época e a necessidade de submeter a veracidade dessas estatísticas a uma análise crítica e correção. Anteriormente esses dados muitas vezes eram usados de uma forma pouco cuidadosa, sem tomar em conta os seus vieses inerentes. Por exemplo, Nazareth (1996) critica a frequente afirmação de que a mortalidade infantil aumentou no século XVIII, quando a razão do aumento aparente foi a melhoria dos registros. Por outro lado, a demografia histórica em várias instâncias teve a incumbência de relativizar ou até desfazer certas percepções excessivamente esquemáticas sobre o decorrer de processos de longo prazo como a transição demográfica. Como exemplo, compare o Gráfico 2.1 do Capítulo 2, que representa o esquema teórico da transição demográfica, com o Gráfico 15.1, que mostra como o processo ocorreu historicamente na Inglaterra e Gales.

² As análises dos comportamentos demográficos do passado e seus resultados foram conduzidas com tal detalhe que agora muito mais se sabe sobre muitos aspectos da demografia inglesa do que no período contemporâneo aos registros paroquiais pós-1837, quando o Recenseador Geral recolheu e publicou informações (Wrigley et al., 1997: contra capa).

Gráfico 15.1: A transição demográfica na Inglaterra e Gales (natalidade em azul, mortalidade em vermelho)



NB: Os dados de mortalidade excluem as vítimas das duas Guerras Mundiais

Fonte: <https://ourworldindata.org/world-population-growth>.

Embora a Inglaterra represente de certa forma o modelo em que o esquema da transição demográfica se baseia, o Gráfico 15.1 mostra várias divergências com a visão esquemática apresentada no Gráfico 2.1 do Capítulo 2. No primeiro lugar, a mortalidade e natalidade não estiveram constantes ou mesmo oscilantes antes do início da transição³. Deixando de lado o aparente aumento da mortalidade, que pode ser o resultado da melhoria do registro, houve uma diminuição sistemática da natalidade entre a segunda metade do século XVI e o início do século XVIII. Em segundo lugar, a segunda fase da transição foi o resultado tanto de um aumento da natalidade como da queda da mortalidade. Finalmente, quando a natalidade começou a cair no final do século XIX, o processo não foi gradual, mas ocorreu de uma forma bastante súbita.

No caso da mortalidade, Nazareth (1996) chama a atenção para as “crises de subsistência” que muitos autores antes da década de 60 atribuíam a colheitas medíocres causadas por acidentes climáticos que em seguida impactaram no estado de alimentação da população, provocando crises de mortalidade. Mas na medida em que o tema foi investigado mais detalhadamente, ficou evidente que as crises não sempre aconteceram desta forma. Em muitos casos, os preços dos alimentos

³ Deve-se considerar que do século XVI ao XVIII, em especial, a Inglaterra passou por mudanças bruscas na condução da sua economia que abalou as estruturas da sociedade tradicional, em especial, o século XVII, que foi revolucionário não só no aspecto político, com as revoluções de 1640 a 1688, mas também nas relações entre população e economia, pois acelerou o processo de fechamento dos campos (enclousures) e criou condições para que houvesse a revolução agrícola do século XVIII, que aumentou a produção e a produtividade do campo, libertando o país da armadilha malthusiana. O surgimento da racionalização da produção sob lógica capitalista e o processo de urbanização estão nas bases dos fatores que induziram a redução da fecundidade a partir do século XVIII. Do século XVIII em diante, parte do fenômeno da evolução da mortalidade tem como pano de fundo, o aumento da desigualdade social no período inicial que foi sucedido por aumentos salariais a partir de 1850, com a virtuosidade econômica da revolução industrial e da elevação do país à condição de país hegemônico da economia mundial (Wood, 2001; Arrighi, 2008).

aumentaram simultaneamente com o aumento da mortalidade: “Existem crises de mortalidade sem que tenham existido crises de subsistências e vice-versa”.

Segundo alguns pesquisadores (McKeown, 1976), a queda da mortalidade na Inglaterra a partir de 1750 ou 1760 foi devida principalmente a fatores socioeconômicos alheios à medicina, tais como avanços tecnológicos na agricultura, melhorias na alimentação, a redução significativa dos episódios de fome e a redução da letalidade das infecções que tinham sido responsáveis por grandes epidemias na Idade Média. Entretanto, pesquisas mais detalhadas por parte dos demógrafos históricos do Grupo de Cambridge (Wrigley e Schofield, 1981; Schofield, Reher e Bideau, 1991; Szreter, 1988) posteriormente mostraram que esta explicação não se sustenta nos fatos e que certas medidas de saúde pública tais como o controle sanitário da qualidade da água e do leite e a quarentena de pessoas com tuberculose, bem como o desenvolvimento dos hospitais, tiveram um efeito significativo sobre a mortalidade mesmo naquela época. Outros fatores que contribuíram foram o aumento do uso do sabão e de roupas mais facilmente laváveis de algodão, bem como a consolidação do estado que melhorou as condições de segurança pública. Livi-Bacci (1999), por outro lado, levantou dúvidas sobre a tese de que a diminuição da mortalidade na época pudesse ter sido o resultado de melhorias na alimentação. Entretanto, apesar das evidências contrárias a tese de McKeown (1976) continua a gerar certa polêmica no meio científico (Colgrove, 2002; Grundy, 2005).

Como já se mencionou no Capítulo 2, a transição em outros países, inclusive europeus, desviou do esquema de maneiras ainda mais significativas, devido a circunstâncias históricas específicas. Por exemplo, a queda muito precoce da natalidade francesa, que ocorreu essencialmente de forma simultânea com a queda da mortalidade, foi devida, em grande medida, ao sistema de herança das propriedades rurais na França depois da Revolução Francesa que substituiu a herança pelo filho primogênito por um sistema de direitos igualitários, devido ao qual famílias grandes corriam o risco da subdivisão das suas terras em parcelas economicamente inviáveis (Banco Mundial, 1984: Cap. 4).

O tempo entre a queda inicial da mortalidade e a queda posterior da fecundidade varia e esta é uma das características da teoria de transição demográfica que evoca mais interesse, já que este tempo determina o volume total de crescimento da população que ocorre antes que se estabeleça um novo equilíbrio. A ilustração mais conhecida deste princípio são as evoluções históricas distintas das populações da Inglaterra e da França. Como se mencionou no ponto anterior, a Inglaterra teve uma segunda fase relativamente prolongada da transição demográfica que durou um pouco mais de um século (de 1750 ou 1760 até 1870). Durante este período a população inglesa aumentou por um fator 3-4. Já na França, a terceira fase da transição demográfica foi quase simultânea com a segunda. Por esta razão a França quase não teve um período de rápida expansão demográfica. O crescimento total da sua população durante o mesmo período foi só aproximadamente 50%. Como resultado, a Inglaterra, que em 1750 tinha uma população muito menor do que França, em 1870 acabou tendo uma população comparável com a francesa e no início do século XX inclusive passou a França como a terceira maior população da Europa.

Outra descoberta resultada de pesquisas sobre dados históricos foi a existência de um padrão de casamentos tardios, com altos índices de celibato definitivo que existiu na Europa Ocidental (mas não na Rússia ou nos Balcãs) desde pelo menos 1500, o chamado *padrão europeu de casamento*. Hajnal (1965) descobriu que as mulheres se casavam, geralmente, por volta dos 25 anos e que mais ou menos 20% nunca se casaram. Ele também descobriu que os domicílios eram, em

sua maioria, nucleares e que os casais jovens tipicamente não viviam com os pais do noivo ou da noiva. Estes resultados foram uma surpresa para muitos historiadores e sociólogos da família que na época acreditavam que os casamentos eram precoces e quase universais e que havia uma incidência elevada de famílias extensas.

Como síntese, a transição demográfica talvez seja o elemento que une, mas também, que separa a demografia (atual) da demografia da histórica, pois se de um lado, nos estudos das populações contemporâneas, é difícil descrever as tendências de nascimentos, mortes, taxas de crescimento, mudanças na estrutura etária sem fazer referência à transição demográfica (Rowland, 2003: 17), por outro, a demografia histórica (nos seus diálogos com a história social) é chamada a investigar a lógica das sociedades pré-transicionais com suas altas taxas de mortalidade e natalidade e suas dinâmicas peculiares, bem como a ruptura dessa ordem, dando início aos movimentos transicionais da população. Uma melhor compreensão de cada população, contudo, decorre quando há o entendimento do passado e presente, o que permite a melhor análise sobre as possibilidades para a população no futuro.

15.2 DADOS USADOS NA DEMOGRAFIA HISTÓRICA

Não seria exagero dizer que a demografia histórica é definida em grande medida pelos seus dados. Enquanto os estudiosos de outros aspectos da demografia sempre têm pelo menos a opção teórica de gerar dados adicionais para aprofundar as suas análises, o demógrafo historiador definitivamente precisa se contentar com os dados que a história fornece e que se caracterizam por desafios particulares em cada lugar: a reconstrução da dinâmica demográfica das populações nativas na África onde as fontes oficiais muitas vezes cobriam só a população europeia, a dinâmica das populações escravas e dos imigrantes no Brasil e a documentação da emigração histórica havida em Portugal. Dessa forma, não há como discordar de Maria Luiza Marcílio (1977: 18), para quem “sem dados não há demografia”.

Contudo, pode-se inverter a frase acima para mostrar o quão importante é o outro caminho de pesquisa: “Sem demografia (teoria), não há dados”. Assim o uso de teorias pode fazer avançar estudos sobre determinada população histórica, mesmo que haja escassez de dados. Dessa forma, mesmo na ausência de registros paroquiais de casamentos, pode-se aferir idade média ao casar (uma informação importante para a compreensão da fecundidade em populações antigas, sobretudo) tendo apenas um censo com idades e estados civis dos habitantes, o que foi desenvolvido por Hajnal (1953), com o método de SMAM (Singulate Mean Age at Marriage), que é apresentado no Capítulo 12.

Existem muitas outras fontes que podem ser utilizadas, tanto escritas como não escritas. Hollingsworth (1969) lista 19, incluindo documentos fiscais e militares, registros de propriedades, testamentos, acordos nupciais, estimativas de testemunhas e viajantes, registros de preços, o número e a extensão territorial das cidades, restos mortais ou arqueológicos, a geografia administrativa, a construção de prédios novos ou a cultivo de terras e as inscrições de túmulos. Em termos do tipo de dados disponíveis a demografia histórica pode ser dividida em diferentes períodos. Marcílio (1996) considera o período até 1750 no Brasil como *pré-estatístico*. Para o caso de Portugal, Bandeira (1996) considera que para o estado (estoque) da população praticamente não existe informação antes de 1527-1532 e para o movimento (fluxo) da população não antes de 1560. Isso

não quer dizer que não haja nenhuma base para a análise desses períodos. Rodrigues (2008: 78-80) faz referência a diversos tipos de documentos, sobre propriedades de terras, cadastros, listas de besteiros (soldados) e de tabeliães e outros tipos de material arquivado, que podem ser usados para formar-se uma ideia sobre as tendências demográficas em Portugal entre 1000 e 1500. Mas não se trata de dados propriamente demográficos.

Talvez a prática mais conhecida da demografia histórica seja a *reconstituição das famílias* por meio dos registros paroquiais das igrejas, eventualmente combinada com as listas nominativas. Diferentemente das bases de dados contemporâneas, nas quais a identificação de indivíduos sempre encontra muitas restrições, os registros históricos podem usar os nomes dos indivíduos para acompanhá-los desde o nascimento até o casamento, o batismo dos seus filhos e ultimamente a sua morte. Nazareth (1996) descreve em algum detalhe como antigamente funcionava o processo de reconstituição das famílias a partir de registros paroquiais, seguindo a metodologia de Henry (1977, 1988). Para maiores detalhes o leitor pode consultar o trabalho original de Henry, já que está disponível em português.

Além disso, os nomes podem ser usados para ligar a informação dos registros paroquiais com a informação sobre domicílios (agregados familiares) nas listas nominativas – onde estas existem –, de modo que se sabe não apenas quando um determinado indivíduo nasceu e se casou, mas também onde morava e com quem. No meio deste processo surgem frequentes obstáculos, como variações na ortografia dos nomes, pessoas que saíram da comunidade ou registros que simplesmente perderam-se ao longo do tempo. No passado a junção de todas as informações sobre eventos registrados tinha que ser feita manualmente num tipo de quebra-cabeças documental, mas em anos recentes foram desenvolvidos softwares que ajudam nesta tarefa, como o NACAOB (de NAscimentos, CASamentos e ÓBitos), que foi desenvolvido no Brasil, com apoio do CNPq (ver, por exemplo, Scott e Scott, 2009, 2012, 2013). Para informações mais gerais sobre estas metodologias existe uma ampla bibliografia, por exemplo Amorim (1982, 1993), Arretx, Mellafe e Somoza (1983), Cardoso e Pérez-Brignoli (1983), Henry (1977, 1988), Mendonça (1993), Reher (1995), Servo e Marcondes (1995) e Tupy (2002).

Um obstáculo de outro tipo tem a ver com a escala dos estudos. Os métodos de reconstituição de famílias funcionam melhor no nível local, da paróquia. Juntar a informação de diferentes paróquias, tomando em conta a migração e os casamentos entre membros de comunidades diferentes, já pode ser mais desafiador, e generalizar os resultados para o nível regional e nacional é uma tarefa árdua em que tipicamente é preciso fazer múltiplos supostos sobre a dinâmica demográfica nas paróquias não diretamente investigadas.

Os registros paroquiais também tinham sérias limitações. Além da falta de registro de óbitos, aqueles registrados eram passíveis de erro de declaração de idade. Se a pessoa nasceu na mesma comunidade, a idade correta muitas vezes pode ser calculada a partir do registro de nascimento, mas se não nasceu no local isso pode ser mais difícil. Este é um dos problemas enfrentados pela demografia histórica brasileira em função da alta mobilidade da população. Como Bacellar, Scott e Bassenezi (2005: 343) observam: “O método de reconstituição de famílias de Henry foi concebido a partir da realidade das populações francesas, que apresentavam um grau de mobilidade espacial relativamente diminuto e localizado. No Brasil, a elevada mobilidade e a longa distância impunham dificuldades na abrangência do método, uma vez que parcelas significativas da população tendem a ficar de fora da análise”. A causa de morte geralmente não era registrada, embora

as menções de certas categorias de causas aumentem no século XIX. Os registros de crianças que morreram no primeiro ano de vida muitas vezes são incompletos, como lembra Reher (1997: 106): “Em muitos países de tradição católica, um dos obstáculos à investigação em demografia histórica tem sido o registro de mortes durante os primeiros anos de vida, que em muitos casos não chega a ser aproximadamente completo até datas relativamente tardias. A Espanha é um exemplo deste tipo de problema, já que na maioria das paróquias o registro de falecimentos infantis não era considerado aceitável até a segunda metade do século XVIII. Inclusive para datas posteriores existem dúvidas razoáveis sobre se os registros de óbito de crianças de pouca idade eram realmente completos”. No caso de pessoas de maior idade frequentemente falta o nome do cônjuge. Para suprir estas lacunas às vezes é possível recorrer a outros registros que contribuem para o estudo da mortalidade, como o amplo acervo da Santa Casa de Misericórdia que existe no caso de São Paulo (Albino e Marcondes, 2018).

Devido ao alto custo, muitas pessoas mais pobres não se casavam e mesmo quando há um registro do casamento, muitas vezes não há informação sobre algumas das características importantes dos noivos, como a sua ocupação. Por outro lado, se um dos noivos era viúvo e se casava de novo, a ata geralmente fazia nota disso. No caso dos nascimentos, os registros paroquiais davam mais importância aos batismos do que aos nascimentos como tal e a informação muitas vezes é incompleta quando se trata de nascimentos ilegítimos ou de crianças abandonadas. Em Portugal, onde existem dificuldades parecidas, o método de reconstituição de famílias foi modificado e ampliado para a reconstituição de vidas individuais, usando a combinação de múltiplas fontes documentais (Amorim, 1995).

O estabelecimento de um sistema de registros paroquiais em Portugal foi relativamente tardio. Em outros países católicos, como a França, esta prática foi formalizada com a ordenança de Villers-Cotterêts, de 1539, mas em muitos lugares já existia no século XV⁴. Em Portugal, entretanto, é só a partir do século XVI que os registros paroquiais permitem análises demográficas com algum rigor.

O período de 1750-1872 no Brasil é caracterizado por Marcílio como *proto-estatístico*, marcado pela produção de censos regionais, na forma das listas nominativas. Bandeira delimita esta segunda fase em Portugal como o período entre 1527 e 1801, no que se refere ao estado da população e entre 1560 e 1860, no que se refere aos movimentos. Embora haja muita informação para este período, a sua qualidade é muito variável.

Deve-se considerar que a modernização do Estado propiciada por Marquês de Pombal gerou esforços para o levantamento de informações demográficas e que “embora existam levantamentos censitários para todo o século XVIII (mas especialmente para a sua segunda metade), foi em 1776 que ocorreu a primeira tentativa de realizá-los simultaneamente em toda a colônia portuguesa” (Botelho, 1998: 16). Em 1808, com a vinda da Corte portuguesa para o Brasil, foi feito um levantamento nacional, que contou um total de 4 milhões de habitantes.

Mesmo sendo considerado proto-estatístico, algumas iniciativas governamentais para gerar informações populacionais foram inéditas e muito avançadas, nesse período, no Brasil. Como em outras províncias, em Minas Gerais, a lei provincial de 1836 estabelecia que haveria censos demográficos a cada 10 anos e que, entre um censo e outro, a dinâmica demográfica seria conhecida com

⁴ Como foi mencionado no Capítulo 5, os registros paroquiais mais antigos da França ostensivamente são os de Roz-Landrieux, na Ile-et-Vilaine, que datam de 1451.

o fornecimento dos dados de nascimentos, casamentos e óbitos pelas paróquias, a cada semestre. Dessa forma, o governo poderia saber, sempre com informações atualizadas, se a população estaria aumentando ou se retraindo⁵.

O período propriamente estatístico começa com o Censo de 1872 no Brasil e 1864 em Portugal, mas Bandeira distingue ainda um período entre 1801 e 1864, quando a qualidade das estatísticas de estoque era muito precária, e um período de 1860 a 1911 (a reforma Constitucional do Registro Civil), quando as estatísticas de fluxo eram de boa qualidade, mas não publicadas. Para mais informação sobre os censos parciais brasileiros antes de 1872, ver Souza e Silva (1986). Sobre os censos portugueses anteriores a 1864, consulte-se INE (2009). Nos PALOP, geralmente se considera que a fase propriamente estatística começou com os censos coloniais de 1930 e 1940.

As listas nominativas de habitantes são as fontes de dados mais usadas nos países onde existem, como no Brasil. As listas nominativas constituíam um tipo de censos que continham um levantamento da população das vilas no período colonial. Embora não tivessem uma abrangência regional, em algumas Capitânias, como a de São Paulo, foram elaboradas anualmente entre 1765 até meados do século XIX. A partir de 1798 as listas se tornaram mais detalhadas e passaram a informar muito além dos “fogos” (unidades domésticas), mas também da sua composição, inclusive escravos e agregados, além do movimento do comércio local, a produção da comunidade, as listas de ocupações e as tabelas de preços detalhadas para todas as mercadorias produzidas, consumidas e exportadas. Alguns autores (Matos e Sousa, 2015; Matos, 2017) argumentam que as listas nominativas ou mapas de população são uma fonte subutilizada de informação demográfica da época colonial, diante da quantidade de dados contidos no Arquivo Histórico Ultramarino (Lisboa), na Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro, no Arquivo Nacional do Rio de Janeiro e nos diversos arquivos estaduais do Brasil, boa parte dos quais só foram redescobertos recentemente.

Embora não existam dados sistemáticos sobre a população em geral durante a época pré-estatística, as genealogias de alguns segmentos da população são conhecidos em detalhe, com as suas datas de nascimento, casamento e morte. Isso acontece principalmente com as famílias reais ou da alta nobreza. Embora evidentemente esses dados não sejam representativos para a população em geral, fornecem pelo menos uma ideia aproximada sobre a dinâmica demográfica das classes privilegiadas. Sousa (2002), por exemplo, fez uma estimativa do número médio de anos de vida dos membros da família real portuguesa entre 1300 e 1500 e concluiu que a maioria dos homens faleceu antes dos 50 anos, com uma idade média de 49,5 anos, comparada com uma média de 44,3 anos para as mulheres. Embora essa diferença a favor dos homens possa parecer estranha para os dias de hoje, ela faz sentido no contexto da época, dado o alto risco corrido pelas mulheres em função de partos sucessivos.

A qualidade dos censos varia consideravelmente. Muitos censos da época pré-estatística sofrem de problemas de enumeração parcial. Já se mencionou no Capítulo 4 que os censos antigos frequentemente se limitavam à população que interessava desde o ponto de vista do alistamento militar ou do levantamento de impostos. Mas também existiam outros vieses. Por exemplo, o Censo português de 1732, que levou à publicação, por D. Luis Caetano, da *Lista de Fogos, e Almas*,

⁵ O uso dos dados de registros vitais pelo governo é evidenciado em vários relatórios de presidentes de província, que podem ser acessados no site <http://www-apps.crl.edu/brazil/provincial>.

que há nas terras de Portugal, comunicada ao Author, para se incorporar nesta Geographia, no anno de 1732 pelo Marquez de Abrantes, tem sido amplamente questionado, entre outras razões pelo fato de que contou apenas as pessoas de confissão, pelo que, teoricamente, omitiu cerca de um quinto da população (Balbi, 1822: 68-69).

O problema é particularmente agudo nos censos coloniais de diversos países africanos e asiáticos, que frequentemente são de utilidade muito limitada:

A existência de um censo é uma questão de prestígio, que indica algum progresso. Como consequência, nas publicações oficiais há uma tendência a elevar contagens aproximadas e até cálculos mais imperfeitos à categoria de censos. Muitos dos chamados ‘censos’, que figuram como tais nos compêndios internacionais, são apenas censos no sentido mais amplo da palavra..... Na África, quase todos os chamados censos das dependências coloniais são apenas enumerações verdadeiras da pequeníssima minoria europeia. Os números relativos à população indígena se baseiam com frequência em dados tais como as informações de chefes ou administradores locais, cujos resultados podem estar fortemente influenciados pelo uso presumido que se fará destes números. Por exemplo, na sua percepção o levantamento pode estar associado aos impostos, o serviço de estradas ou outros encargos. Nestas circunstâncias, existe uma inclinação muito compreensível de apresentar cálculos inferiores aos corretos. Por outro lado, quando a importância numérica da população é usada como base para determinar o prestígio administrativo e a distribuição de fundos etc., existe uma inclinação igualmente compreensível, no sentido do exagero (Kirk, 1949: 22).

Tabela 15.1: População enumerada nos censos de Angola entre 1900 e 1970, por grupos étnicos

	Branços	Mestiços	Negros	Outros	Total
1900	9.197	3.112	4.777.636	--	4.789.945
1913	13.800	6.300	4.500.000	--	4.500.201
1920	20.700	7.500	4.250.000	--	4.250.282
1922	29.000	8.100	3.424.000	--	3.424.110
1924	36.192	9.710	3.400.000	--	3.437.163
1925	--	--	2.438.411	--	2.438.411
1927	42.843	10.800	2.937.665	--	2.980.516
1928	--	--	2.438.411	--	2.438.411
1929	--	--	2.533.229	--	2.533.229
1930	--	--	2.503.794	--	2.503.794
1931	59.493	13.960	3.020.626	--	3.081.515
1932	--	--	2.574.204	--	2.574.204
1933	58.698	18.957	3.098.281	--	3.175.936
1934	58.098	19.872	3.147.045	--	3.225.015
1935	--	--	2.689.443	--	2.689.443
1936	--	--	2.664.542	--	2.664.542
1937	--	--	2.629.562	--	2.629.562
1938	--	--	2.622.808	--	2.622.808
1940	44.083	28.035	3.665.829	63	3.738.010
1950	78.826	29.648	4.036.687	105	4.145.266
1960	172.529	53.392	4.604.362	166	4.830.449
1970	280.101	89.337	5.250.174	389	5.620.001

Fonte: Costa Carvalho (1979): Tableau 2-3.

A afirmação sobre os censos coloniais na África pode ser ilustrada com o exemplo de Angola entre 1900 e 1970, mostrado na Tabela 15.1. Nota-se os números obviamente arredondados da população negra em 1913, 1920, 1922 e 1924 e as suas flutuações implausíveis entre 1925, 1927 e 1928 e entre 1930, 1931 e 1932. Também nota-se o grande salto na população negra entre 1938 (o último censo administrativo) e 1940 (o primeiro censo estatístico moderno). Mesmo depois de 1940, e até ao fim do período colonial, nos recenseamentos gerais da população recenseavam separadamente a população indígena e a população não indígena, dita civilizada ou assimilada.

Os poucos estudos que existem sobre a dinâmica demográfica da África antes de 1950 geralmente se referem à população europeia (Davies, 1975; Feinberg, 1974) ou a populações não europeias muito específicas (McDaniel, 1992; Öberg, 2016; Walters, 2016)⁶. Devido a estas limitações, a opinião dominante entre os demógrafos historiadores tem sido que “a maior parte da África, a tropical, não é uma área promissora para a demografia histórica antes do século XX” (Hollingsworth, 1977: 67). Outros têm argumentado (Cordell, Gregory e Piché, 1987) que a falta de reconhecimento dos dados existentes tem levado a uma visão ahistórica da transição demográfica na região que ignorou, por exemplo, que os altos níveis de mortalidade existentes em meados do século XX não foram uma característica tradicional das sociedades africanas, mas um fenômeno que acompanhou as primeiras fases da colonização europeia. Os especialistas na história da região têm apontado que existe mais informação do que geralmente é reconhecida (por exemplo, Curto, 1994). Curto e Gervais (2001), embora reconheçam a falta de dados sobre o interior de Angola no período, mencionam que entre 1773 e 1844 houve pelo menos 30 censos da cidade de Luanda. Matos e Vos (2013) afirmam que Angola, Etiópia e Moçambique estão entre os países africanos cuja história colonial está relativamente bem documentada, citando, entre outros, o estudo de Heywood e Thornton (1988) sobre as densidades demográficas de Angola Central durante o século XIX, tendo como base as listas fiscais africanas. As investigações dos especialistas têm levado ao redescobrimto de várias fontes esquecidas como o Censo de Cabo Verde de 1731 (Carreira, 1984 b), dois censos de Luanda e seu interior na década de 1770 (Thornton, 1980) e um total de aproximadamente 350 outros censos angolanos das décadas seguintes (Curto, 1991). A informação recolhida nestes censos era muito limitada; no melhor dos casos os dados mostram o sexo, idade em grupos etários amplos, cor, estado civil, ocupação, civil ou não civil, condição social, nascimentos, óbitos, migração e o domicílio (agregado familiar) ao que a pessoa pertencia, com identificação da chefia. Mas o mesmo se aplica aos censos coloniais brasileiros.

No Brasil, as listas nominativas de habitantes foram censos primitivos da população que substituíram os antigos levantamentos da população masculina para fins militares. A ampliação da população contemplada nesses levantamentos surgiu no contexto da modernização da gestão do Estado, especialmente durante a administração do Marquês de Pombal, que exigia um melhor conhecimento das características da população como um todo, não só as pessoas sujeitas ao alistamento militar. As listas nominativas eram – em princípio – anuais e deviam cobrir no mínimo o período entre 1765 e a Independência, embora em alguns casos elas tenham sido compiladas mesmo depois de 1822. Entretanto, na prática o quadro de informações é bem mais deficiente porque muitas das listas estão faltando, seja porque se perderam ou porque os levantamentos nunca foram executados. As sequências maiores existem para Minas Gerais e

⁶ Um exemplo são os registros eclesiásticos que vêm sendo recuperados em alguns projetos como o projeto “História Econômica da África Cristã” (<https://ehca.info>), que se concentra nos registros das igrejas protestantes.

São Paulo (incluindo Paraná), mas mesmo essas coleções não são completas. Em alguns casos, a informação processada existe na forma de mapas estatísticos, mas as listas nominativas nas quais se baseiam se perderam.

O outro problema é que a quantidade de informações recolhidas nas listas era muito limitada. As listas mais antigas continham poucas informações: separando a população por domicílios, ou *fogos*, com o nome de um *chefe*, seguido pela listagem dos demais membros, com o seu nome, idade e relação com o chefe (esposa, filho, agregado, entre outros). Também é possível inferir o sexo e o estado civil das pessoas. Com o passar do tempo, especialmente depois da reorganização que ocorreu em 1798, as listas começaram a incluir mais informações, tais como cor, categoria civil, patentes e ocupações. “As listas incluíam agora a profissão do chefe do domicílio e a produção anual do fogo, compreendendo também a relação nominal dos agregados, escravos, ‘forros’, ‘administrados’ (indígenas), além de outras informações quando coubessem” (Nadalin, 1994: 50). Entretanto, não havia informação detalhada sobre a natureza das uniões. Os indígenas que viviam fora do controle das autoridades não eram contados. Os escravos em muitas das listas só eram contados, mas não identificados nominalmente. Salvo umas poucas exceções, como o Censo de Minas Gerais de 1831-32, o período de 1830, quando a prática das listas nominativas foi suspensa, até o primeiro Censo Nacional de 1872 se caracteriza pela ausência de dados estatísticos sobre o tamanho e a composição da população.

Houve alguns esforços no sentido de avaliar a qualidade da informação recolhida nas listas nominativas, principalmente para o início do século XIX. Por exemplo, Godoy e Paiva (2010) fizeram uma avaliação da qualidade da declaração das ocupações no Censo de Minas Gerais de 1831-32 e de outras listas nominativas da época. Por outro lado, Nozoe e Costa (1991) aplicaram algumas das técnicas a serem expostas no próximo capítulo para avaliar a qualidade da declaração de idades nas listas nominativas da 1ª Companhia de Ordenanças de Lorena em São Paulo para o período de 1798 a 1812. A análise mostra, por exemplo, que em 1798 apenas 29,7% das idades declaradas terminavam em “1”, “2”, “3”, “7” ou “9”, enquanto 25,7% terminavam em “0”, sugerindo uma forte tendência a aproximar a idade por números considerados “redondos”. Já em 1812 essas percentagens eram 42,9% e 17,4%, respectivamente, o que sugere uma melhoria significativa da informação.

O uso de dados no estudo da história inclui fontes mais ou menos convencionais, mas também a recuperação de censos antigos e relegados a arquivos pouco acessíveis para o público de pesquisadores, a modelagem da dinâmica de população baseada em informação limitada ou o aproveitamento de bases de dados como a extensa base genealógica da Igreja Mórmon dos EUA (Bean, May e Skolnick, 1978; Jorde e Skolnick, 1983) ou os registros de certos grêmios profissionais. A disponibilidade dessas fontes tem gerado muitos estudos de genealogias mas que apresentam limitações: Primeiro, porque as genealogias eram geralmente construídas com o propósito de registrar e glorificar a história da família ou linhagem que não a pesquisa demográfica, certos membros da família, por exemplo, crianças que morreram descendentes jovens, que são frequentemente consideradas menos importantes para a família numa sociedade patrilinear, e as pessoas que trouxeram desgraça à família, frequentemente são excluídas das genealogias. As genealogias também tendem a ser compiladas por famílias ou linhagens com status socioeconômico relativamente alto o que dificulta fazer generalizações para o população como um todo (Hollingsworth, 1976; Willigan e Lynch, 1982: Cap. 5; Harrell, 1987, para o caso da China).

Um recurso que pode gerar dados valiosos em comunidades com cemitérios bem preservados é o “censo dos cemitérios”. Por um lado, censos deste tipo podem gerar informação nominal que pode ser relacionada com registros de outros tipos, como documentos de batismo ou casamento, na ausência de bons registros de defunções. Mas mesmo na ausência de outros documentos, a distribuição das pessoas enterradas por idade do falecimento pode fornecer informação valiosa sobre os parâmetros demográficos da época, mesmo tomando em conta que os óbitos de crianças muito jovens podem estar subenumerados (ver Arretx, Mellafé e Somoza, 1983: Cap. II.IV para um exemplo). Uma aplicação muito específica do “censo de cemitérios” foi implementada em Timor-Leste, para estimar o número de pessoas mortas durante o genocídio que ocorreu durante a ocupação pela Indonésia, entre 1975 e 1999. O censo, executado em 2003-04, recolheu dados de 319.000 sepulturas, a metade das quais tinha informação sobre a identidade da pessoa enterrada e a data do enterro. A combinação desta informação com dados sobre violações conhecidas de direitos humanos e com um inquérito retrospectivo de mortalidade permitiu estimar a mortalidade direta devido a homicídios (relacionados com combates ou não) e a indireta, devido à fome e doenças (Silva e Ball, 2008).

Também é possível usar técnicas arqueológicas para conhecer o comércio de artefatos e o que isso indica sobre as rotas migratórias. Mesmo a língua de certos grupos populacionais pode fornecer pistas sobre as suas origens, como no caso do povo *roma*, cuja procedência era desconhecida por muito tempo, até que a análise da sua língua revelou uma semelhança muito próxima aos idiomas da Índia, com muitas palavras prestadas do persa e turco, o que sugeria uma migração da Índia para Europa, atravessando Irã e Turquia. Da mesma forma, a análise de palavras de origem africana na linguagem popular do Brasil revela pistas sobre a origem étnica dos escravos que chegaram ao país: uma predominância de palavras mbundu ou kikongo de Angola, um bom número de palavras ioruba da África Ocidental e uma minoria de palavras macua ou de outras etnias de Moçambique (Alpers, 2005).

15.2.1 Paleo-demografia

Um ramo específico do estudo das populações do passado conhecido como *paleo-demografia* se ocupa dos padrões de povoamento antes da existência de fontes escritas (Chamberlain, 2006; Jackes e Meiklejohn, 2004, 2008; Séguy e Buchet, 2013; Wood et al., 2019). Isso exige o uso de técnicas muito especializadas, como a estimação da idade e causa de morte por meio da inspeção física dos restos mortais e a análise de DNA para detectar a migração de material genético. Dá para dizer que a paleo-demografia se relaciona com a arqueologia e a antropologia mais ou menos da mesma forma como a demografia histórica se relaciona com a historiografia. No Brasil são raros os trabalhos dedicados à paleo-demografia. Entre os poucos estudos publicados nesta área estão os trabalhos de Posse (1978, 1985), sobre as populações pré-históricas do Paraná, particularmente a partir dos sítios pré-históricos do tipo sambaqui.

Um dos temas mais discutidos entre paleo-demógrafos é a pergunta como construir tábuas de vida a partir desses restos mortais (Wood et al., 2019). Na literatura dos anos 70 e 80 frequentemente se considerava a distribuição de idades de morte como uma amostra aleatória de uma coorte, mas isso ignora o efeito da fecundidade sobre a estrutura etária. A distribuição das idades de morte

numa população em realidade depende mais da natalidade do que da mortalidade (McCaa, 2002; ver também Cap. 22) e portanto se presta mais à estimação da fecundidade.

Com base na informação recolhida sobre as características de 20.000 esqueletos encontrados na América do Norte e do Sul, McCaa (2002) inferiu que a fecundidade das populações nativas das Américas foi comparativamente baixa, com uma TBR de 2,3 até aproximadamente 500 d.C., mas que aumentou para 2,8-3,0 no período entre 500 d.C. e a conquista europeia. Os níveis de mortalidade são mais difíceis de estimar, mas segundo McCaa, a melhor estimativa média para a esperança de vida no período até 500 d.C. seria 34 anos.

Nos anos 80 houve certa controvérsia sobre a validade dos métodos usados pela paleo-demografia onde a possibilidade da estimação de tábuas de vida a partir de restos mortais encontrados em sítios arqueológicos foi particularmente questionada. Além dos problemas de interpretação da distribuição etária dos restos mortais, aos quais se fez referência nos parágrafos anteriores, também havia outros problemas, como os seguintes:

1. A dificuldade em determinar a idade de morte a partir de restos mortais;
2. As distorções que podem ser introduzidas em função dos movimentos migratórios;
3. A possibilidade de que os restos mortais encontrados não sejam representativos para a totalidade de óbitos na população estudada, particularmente a sub-representação de crianças menores de 5 anos (Brothwell, 1986; Cardoso, 2003-2004; Saunders e Barrans, 1999).

Alguns autores (Bocquet-Appel e Masset, 1982, 1985) consideraram que a pouca representatividade dos restos mortais encontrados, além da imprecisão das estimativas acerca da idade da morte, impossibilitava qualquer análise demográfica séria. Outros autores (Buikstra e Konigsberg, 1985) reconheceram os problemas, mas consideraram as críticas exageradas.

No fim da década de 90, Hoppa e Vaupel (2008) formularam o chamado *Manifesto de Rostock* que consolidou o uso de modelos bioestatísticos mais sólidos para fazer as análises. Este manifesto, escrito para responder às críticas levantadas no parágrafo anterior, foi importante em explicitar alguns dos problemas que têm dificultado o trabalho dos pesquisadores na área e que ocasionalmente têm levado a conclusões equivocadas. A questão da representatividade tem sido particularmente problemática, embora haja algumas tentativas para superá-lo por meio da estimação do perfil etário dos óbitos. Por exemplo, para superar o problema da sub-representação de restos mortais de crianças, Bocquet-Appel e Naji (2006) desenvolveram um método que permite determinar a proporção dos óbitos de pessoas maiores de 5 anos que correspondem ao grupo etário de 5-19 anos, para estimar os óbitos de menores de 5 anos por extrapolação.

Para além dos estudos de mortalidade e fecundidade de populações sem registro escrito, o demógrafo historiador deve-se atentar para evidências de existência de antigas estradas e caminhos que sugerem movimento migratório dessas populações. No Brasil, tem sido discutido, ainda de forma hipotética, o intercâmbio de pessoas e cultura entre indígenas locais guaranis com os incas, nos Andes, no período anterior à ocupação portuguesa, por estradas que cortavam a América do Sul de costa a costa como o Caminho Peabiru (Borges, 2006).

15.3 MÉTODOS DE ANÁLISE

15.3.1 Mortalidade

As tábuas de vida modelo, particularmente a variedade desenvolvida pela Universidade de Princeton nos anos 60 do século passado, devem muito à pesquisa histórica sobre os padrões de mortalidade na Europa. Por outro lado, estes modelos de mortalidade são de grande ajuda para os demógrafos historiadores, na medida em que permitem estimar tábuas de vida inteiras a partir de poucas informações sobre algumas características populacionais relacionadas à mortalidade. Como este tema será discutido em detalhe na seção 20.2.3 do Capítulo 20, não será abordado aqui. Apenas vale alertar aqui que o uso de modelos de mortalidade derivados de contextos distintos dos estudados tem os seus perigos. Moura Filho (2016) mostra, por exemplo, que o padrão de mortalidade no Brasil entre 1870 e 1890 desviava significativamente dos padrões históricos dos países europeus captados pelas tabelas de Princeton.

O mesmo vale para o método da Equação de Balanço de Brass, que foi desenvolvido para estimar a mortalidade adulta a partir de dados censitários sobre a distribuição da população por idade e sexo, mas que também pode ser de bastante utilidade na demografia histórica (por exemplo, Dias, 2016). Entretanto, como esse método será discutido em profundidade na seção 23.5.3 do Capítulo 23, não se entrará em maiores detalhes aqui.

Um tema mais específico para a demografia histórica é a pesquisa sobre crises de mortalidade. Para detectar uma crise de mortalidade, Dupâquier (1979) recomenda o uso do índice: $I_x = (D_x - M_x)/s_x$, em que D_x é o número de óbitos do ano x , M_x , o número médio de óbitos dos dez anos precedentes e s_x o desvio-padrão dos dez anos de referência. Baseado neste critério, Rodrigues (1995) desenvolveu uma série de estudos sobre crises de mortalidade e Portugal. No Brasil, o assunto tem sido muito menos estudado, principalmente devido ao menor volume de séries históricas confiáveis sobre a mortalidade.

Uma dificuldade potencial do índice proposto por Dupâquier é que algumas crises de mortalidade ocorreram em decorrência de guerras ou outros eventos que alteraram os níveis “típicos” de mortalidade da época. É o caso da gripe espanhola que ocorreu em 1918 e 1919, no fim da Primeira Guerra Mundial, e que pode ter matado entre 30 e 100 milhões de pessoas no mundo inteiro, mais do que a própria guerra. Entretanto, o número exato é difícil de estabelecer porque se confunde até certo ponto com as sequelas diretas da guerra. Em Portugal e no Brasil, os números de óbitos atribuíveis à gripe espanhola geralmente são estimados em 35 e 65 mil, respectivamente, entre os quais – no caso do Brasil – o Presidente Rodrigues Alves. Entretanto, uma análise demográfica feita por Bandeira (2009) chega a um número mais elevado (135.257) para Portugal entre 1917 e 1919. Bertolli (2003) encontrou 5.429 óbitos na Cidade de São Paulo, comparados com os 18.338 que Bandeira estimou para Lisboa, o que sugere que o impacto no Brasil foi menor do que em Portugal, embora a metodologia usada por Bertolli tenha partido de uma definição mais restritiva.

Tanto no caso da mortalidade, como na fecundidade e nupcialidade, vale mencionar ainda os trabalhos de Lee (1981) e Galloway (1988), que trataram de analisar as variações de curto prazo nas taxas como resultado de variações nos preços das necessidades básicas e das flutuações climáticas. Embora o foco principal da demografia histórica seja a explicação das tendências de longo prazo,

o estudo destes efeitos pode contribuir elementos importantes para avaliar a sensibilidade dos processos demográficos ao ambiente econômico e climático, principalmente em épocas passadas, quando existiam muito menos mecanismos de proteção contra essas vicissitudes. Por exemplo, usando técnicas de séries temporais, Lee mostra o impacto de variações nos preços na mortalidade inglesa durante um período de 36 meses a partir da ocorrência da mudança, comprovando assim que os impactos não eram só imediatos, mas podiam ter uma certa permanência no tempo. No caso do clima, Lee encontrou que um aumento de 1 °C na temperatura média no inverno tendia a reduzir a mortalidade do ano em 2%, enquanto uma redução de 1 °C na temperatura média no verão causava uma redução de aproximadamente 4%.

15.3.2 Fecundidade

Em vez de usar os indicadores padrão de demografia convencional, a natureza dos dados às vezes obriga a demografia histórica a desenvolver seus próprios indicadores. É o caso dos quatro índices (I_f , I_g , I_h e I_m) desenvolvidos pelo projeto da Universidade de Princeton sobre a Fecundidade Europeia que já foi mencionado no Capítulo 2 (Coale e Watkins, 1986). Subjacente a todos esses índices está o conceito de fecundidade natural, ou seja a fecundidade numa população onde o casamento é precoce e universal e onde não há nenhum controle da fecundidade dentro das uniões, exemplificada pela fecundidade dos Huteritas, que já foram mencionados nos Capítulo 2 e 10. Especificamente,

- I_f é a razão entre o número de nascimentos que efetivamente ocorrem numa população e o número que ocorreria se todas as mulheres fossem submetidas a um regime de TEFs como o dos Huteritas;
- I_g é a mesma razão, mas limitada às mulheres *em união*;
- I_h é a mesma razão, mas limitada às mulheres que *não* estão em união; e
- I_m é a razão entre o número de nascimentos que ocorreriam a mulheres em união dividido pela número que ocorreria a todas as mulheres, caso todas fossem submetidas ao regime de TEFs dos Huteritas, ou seja, um indicador da contribuição das uniões à fecundidade total.

Os quatro índices possuem a seguinte relação entre eles:

$$I_f = I_m \cdot I_g + (1 - I_m) \cdot I_h \quad (15.1)$$

As fontes de dados usadas para calcular os índices acima foram os registros de batismos e as distribuições censitárias da população feminina por idade e estado civil. Wetherell (2001) faz uma revisão crítica destes índices. Também existem índices alternativos do mesmo tipo que foram desenvolvidos para superar algumas das limitações e deficiências apontadas nos índices originais, como o chamado índice Navarro proposto por Sánchez-Barricarte (1995). Como se trata de uma questão para os especialistas, os méritos desse índice alternativo em comparação com os originais não serão analisados aqui.

Embora grande parte da literatura sobre demografia histórica se ocupe da análise em nível micro, dos registros paroquiais e listas denominativas, estas não são as únicas técnicas usadas pelos demógrafos históricos. Na avaliação de Reher (1997), a vertente de reconstituição de famílias inclusive está enfrentando rendimentos decrescentes, de modo que a demografia histórica precisa cada vez mais de metodologias complementares. Por exemplo, em vez de usar os registros de batizados para fins de reconstituição de famílias, eles podem ser usados como indicadores da evolução da população, supondo que as taxas de natalidade e a proporção de batismos não variem muito no tempo. Trata-se do chamado uso sintomático das séries temporais, onde um aumento do número de nascimentos (ou outro processo que poderia manter uma relação com o tamanho da população subjacente) é interpretado como um sinal de crescimento da população, em situações onde não existem dados diretos a respeito. A ideia é explicada em mais detalhe na seção 21.10 do Capítulo 21.

O projeto da Universidade de Princeton sobre a Fecundidade Europeia, nos anos 70, fez muito uso de informação geográfica sobre as tendências da fecundidade em áreas pequenas, cruzando esta informação com as características sociais e culturais destas áreas. Um dos perigos desse tipo de análise é a chamada “falácia ecológica”, ou seja, a falsa conclusão de que o comportamento de indivíduos com determinadas características siga a mesma lógica encontrada em unidades geográficas com as mesmas características. Por exemplo, o fato de que regiões majoritariamente católicas tendem a ser caracterizadas por uma fecundidade mais alta não necessariamente significa que indivíduos católicos também tenham uma fecundidade mais alta do que indivíduos com outras religiões. Os resultados também podem ser distorcidos pela não observação de determinadas características da população. Por exemplo, Brown e Guinnane (2003, 2007) criticaram alguns dos resultados do projeto de Princeton por não ter considerado suficientemente o efeito da urbanização, o que pode ter levado a conclusões exageradas sobre a importância da religião.

Métodos da demografia convencional aplicados a censos podem ser utilizados com êxito em listas nominativas e outros documentos históricos, como o Método dos Filhos Próprios (que será apresentado na seção 23.3.3 do Capítulo 23). Exemplo disso é o estudo sobre a fecundidade no colono de São Paulo, Brasil, no início do século XX, realizado a partir dos registros de hospedaria de imigrantes, em que se estimou a TFT de 7,8 filhos por mulher, ao final do período reprodutivo, no período de 1900 a 1919 (Hakkert, 1986: 20).

15.3.3 Projeção e retroprojeção

Muito pode ser aprendido também pela dinâmica das populações do passado pelo uso de técnicas de projeção, retroprojeção e simulação (SOCSIM, já mencionado no Capítulo 13), métodos que são explorados em Wachter, Hammel e Laslett (1978) e que ganharam aceitação com o trabalho de Wrigley e Schofield (1981). Mais recentemente, Murphy (2004) usou o SOCSIM para modelar a população da Inglaterra e Gales durante dois períodos de 600 anos: 1250-1750 e 1750-2350, usando taxas históricas e contemporâneas para produzir os eventos demográficos. Reher também menciona o uso crescente de métodos baseados em séries temporais e análise de biografias individuais (“life history analysis”). As séries temporais, do tipo usado na econometria, podem ser aplicadas, por exemplo, para encontrar a melhor aproximação possível dos dados faltantes nas séries anuais de registros paroquiais, usando correlações com dados conhecidos para os anos em

questão, tais como as variações climáticas ou o tamanho das colheitas e as próprias tendências exibidas pelos anos em que há informação.

Não todas essas inovações metodológicas serão discutidas aqui. Para uma apresentação mais sistemática dos métodos mencionados por Reher, alguns dos quais têm um teor de sofisticação matemática bastante alto, o leitor é referido a Reher e Schofield (1993). Mas é importante mencionar pelo menos algumas das alternativas principais, além da reconstituição de famílias.

Uma das técnicas mais importantes nesse contexto é a retroprojeção. A retroprojeção segue a lógica inversa da metodologia de projeção por componentes que será discutida na seção 21.3 do Capítulo 21. O método original foi formulado por Lee (1974) e usado para estimar taxas detalhadas de mortalidade e fecundidade para as populações históricas da Inglaterra. A ideia básica é simples. Parte-se do suposto de que se dispõe dos dados que descrevem uma população por sexo e idade em algum momento e das séries históricas de nascimentos e óbitos para datas anteriores. Além desses dados é preciso ter algum recurso para distribuir os nascimentos e óbitos por idade, como uma tábua de vida para os óbitos e um esquema modelo de fecundidade por idade para os nascimentos. Geralmente não se dispõe das tábuas de vida e dos perfis de fecundidade reais do passado, mas de algum sistema de mortalidade e fecundidade modelo que sugere uma distribuição plausível de nascimentos e óbitos por idade para diferentes níveis de mortalidade e fecundidade (ver Capítulo 20). Tendo toda esta informação, é possível reconstruir as populações por idade e sexo em datas anteriores. Por exemplo, supondo que a população masculina de 50-54 anos em algum momento t foi ${}_5P_{50}^m(t)$ e que a população é fechada à migração, sabe-se que a população masculina de 45-49 anos 5 anos antes desta data era

$${}_5P_{45}^m(t-5) = {}_5P_{50}^m(t) + a_1 {}_5D_{45}^m(t-5, t) + a_2 {}_5D_{50}^m(t-5, t) \quad (15.2)$$

onde D_{45} e D_{50} se referem aos números de óbitos ocorridos nos respectivos intervalos etários e a_1 e a_2 são fatores de separação. A priori estes valores são desconhecidos, mas é possível estimá-los, usando as seguintes informações:

1. O padrão etário da tábua de vida modelo para um determinado nível de mortalidade;
2. Os tamanhos das coortes vizinhas (para estimar a_1 e a_2); e
3. O total de óbitos para todos os grupos etários.

Este último dado serve para saber qual das tábuas de vida escolher dentro de um conjunto de tábuas modelo que representam diferentes níveis de mortalidade e portanto diferentes números totais de óbitos. No caso do primeiro grupo etário, (15.2) deve ser modificado para a seguinte expressão:

$$N^m(t, t-5) = {}_5P_0^m(t) + {}_5D_0^m(t-5, t) \quad (15.3)$$

onde N representa o número de nascimentos, que é conhecido. O procedimento pode ser ampliado, incorporando a possibilidade de imigração e emigração, embora isso implique supostos adicionais.

Os detalhes dos cálculos não são inerentemente difíceis mas são trabalhosos e envolvem o uso de tábuas de vida modelo (que serão introduzidos no Capítulo 20), de modo que não serão apresentados aqui. O leitor interessado pode consultar o artigo original de Lee.

O problema fundamental da retroprojeção, entretanto, é que (15.2) não funciona no caso do intervalo etário final, que é aberto. Portanto, é preciso fazer algum tipo de suposição acerca do número de pessoas de mais de x anos no ano t que tinham entre x e $x+5$ anos. Na medida em que se recua no passado, o peso desses supostos acaba pesando cada vez mais no resultado. Como explica Lee (1985), existem duas estratégias distintas para fazer essa atribuição que em inglês são conhecidas pelos termos “inverse projection” e “back projection”. No método de “inverse projection” a própria tábua de vida modelo fornece a resposta para saber quantas pessoas morreram entre o penúltimo e o último grupo etário, o que permite o fechamento das contas. Entretanto, esse método é inerentemente instável. Ou seja, pequenas perturbações nos dados tendem a ser ampliadas ao longo do tempo, levando a resultados cada vez mais divergentes.

O método chamado “back projection”, que foi desenvolvido por Wrigley, Schofield e Oeppen (Wrigley e Schofield, 1981; Oeppen, 1993) evita o problema da instabilidade, mas é computacionalmente mais complexo. O método não exige que (15.3) seja satisfeito, atribuindo as eventuais diferenças à migração. Por outro lado, assume que a relação entre o penúltimo grupo etário em t e $t-5$ seja a mesma igual à relação entre o tamanho inicial das coortes. Mas para poder estabelecer essa relação é preciso limitar o procedimento ao tempo de vida de uma coorte. Depois de 90 ou 95 anos o processo chega ao seu limite e é preciso dispor de dados novos sobre a população por sexo e idade naquele momento para poder estender o cálculo para o passado. Ou seja, que o método exige não só uma população por sexo e idade num único momento t , mas numa sequência de momentos no passado.

Para facilitar a aplicação do método, existe um software chamado POPULATE, desenvolvido por Robert McCaa (1989, 1993), da Universidade de Minnesota. O programa e seu manual do usuário estão disponíveis gratuitamente na internet em <http://users.pop.umn.edu/~rmccaa/populate/index.htm>.

Existe uma literatura significativa sobre o método de “back projection” que generaliza várias das ideias desenvolvidas por Wrigley e Schofield, começando com o próprio trabalho de Oeppen (1993) que generalizou a metodologia a toda uma classe de “projeções inversas generalizadas”. Uma síntese das diferentes abordagens desenvolvidas ao longo do tempo pode ser encontrada em Barbi, Bertino e Sonnino (2004). O método também tem sido extensamente aplicado, principalmente na Inglaterra, mas também na França, Países Baixos, Itália, Espanha e outros países europeus. As aplicações na América Latina são mais raras, mas na África, onde existem poucos dados alternativos, existem alguns trabalhos de reconstrução das populações históricas baseados nesta metodologia. Manning (2010) fez uma retroprojeção a partir dos dados da Divisão de População das Nações Unidas para 1950 e 1960, cobrindo a período de 1850 a 1960 para as principais divisões regionais dentro do continente africano. Mais recentemente, Frankema e Jerven (2014) publicaram um conjunto de projeções nacionais baseadas na mesma metodologia. Por outro lado, Manning (2013 a) estendeu as suas retroprojeções anteriores a todo o período de 1650 a 1950, cobrindo 70 regiões dentro do continente. Além de usar dados demográficos tradicionais, tanto brutos como desagregados por idade e sexo, onde disponíveis, e dados sobre o tráfico de escravos, a metodologia inclui procedimentos para inferir as tendências demográficas com base no contexto histórico da

época. Um dos resultados marcantes desta análise foi o tamanho da população africana em 1930, estimado em 175.802.302 segundo Manning (2010), o que supera substancialmente as estimativas de “consenso”, formuladas por Willcox (1931) e Carr-Saunders (1964), que estipulavam populações de 140 e 143,3 milhões, respectivamente.

A projeção é usada menos na demografia histórica do que a retroprojeção. Entretanto, também existem análises baseadas em projeção. Moura Filho (2009), por exemplo, analisou as importações de escravos ao porto de Pernambuco do século XVI até 1850 e projetou o número de sobreviventes até o Censo de 1872. Comparando os números de sobreviventes com os números que chegaram ao país foi possível obter estimativas plausíveis sobre os níveis de mortalidade e fecundidade características da população de escravos em Pernambuco. Outra aplicação dos métodos de projeção se encontra no estabelecimento do número de migrantes ou descendentes de migrantes na população. Mortara (1947) projetou os migrantes que chegaram no Brasil entre 1840 e 1940, concluindo que 19% da população brasileira de 1940 consistia desses migrantes ou seus descendentes, uma proporção consideravelmente menor do que na Argentina ou nos EUA. Levy (1974) fez o mesmo cálculo para o período de 1872 a 1972. Clevelario Jr. (1997), finalmente, repetiu o exercício para o período de 1822 e 1980 e concluiu que a percentagem podia estar entre 12% e 24%, dependendo dos supostos sobre o crescimento vegetativo e o índice de permanência dos imigrantes.

Finalmente cabe mencionar o uso de métodos de populações estáveis, uma metodologia que será exposta em mais detalhe no Capítulo 22. A ideia é que, conhecendo o tamanho e a estrutura etária de uma população em diferentes momentos do tempo e supondo que a fecundidade e a mortalidade têm se mantido razoavelmente constantes ou pelo menos têm variado de uma forma lenta e gradual, sem muita migração externa, é possível estimar os níveis de mortalidade e fecundidade ao longo do tempo. Livi-Bacci (1968), por exemplo, usou este método para estimar a dinâmica demográfica das regiões da Espanha entre o final do século XVIII e o início do século XX. A vulnerabilidade principal do método reside na possibilidade de erros no tamanho ou na estrutura etária das populações, por exemplo devido à tendência a exagerar as idades mais avançadas.

15.3.4 Famílias e regimes demográficos

Boa parte da análise demográfica referente ao passado se centra na questão da estrutura familiar. Como já foi mencionado no Capítulo 13 e na Introdução deste capítulo, por muito tempo havia uma ideia de que as famílias europeias de outrora eram extensas e multigeracionais, até que as pesquisas de Hajnal, Laslett e outros demonstraram que isso não era o caso⁷. A explicação proposta por Levy (1965) foi que a alta mortalidade da época impedia a formação de unidades complexas. A tipologia de famílias desenvolvida por Laslett e introduzida no Capítulo 13 e o desenvolvimento de programas de simulação como o SOCSIM (Hammel, Wachter e Laslett, 1978), para relacionar a dinâmica demográfica com a estrutura das famílias, foram instrumentais para sistematizar as informações e analisar os processos. Seguindo o mesmo caminho, no Brasil, estudos como de

⁷ Em relação à Europa continental, deve-se considerar a ponderação feita por Lutz Berkner (1972), que defendeu a importância de observar a família ao longo do seu ciclo vital. Segundo o autor, em trabalho sobre os domicílios camponeses da Áustria do século XVIII, a família tendia a ser extensa, mas, em determinados períodos elas se apresentavam como famílias simples ou nucleares (em censos demográficos), mas com estreita conexão com outros domicílios, que antes, formavam um só.

Samara (1989: 27) procuravam refutar a ideia de uma família patriarcal e extensa proposta pelo estudo clássico de Freyre (1963), *Casa Grande e Senzala*, a partir de listas nominativas de São Paulo, com metodologia adaptada de Laslett. Na Península Ibérica, a proposta de análise de Laslett inspirou o livro sobre a história regional da família de González (2008).

A partir da década de 1980, na Europa, importante movimento de contestação da abordagem de família de Laslett surgiu em textos germânicos, em especial, o de Mitterauer e Sieder (1982: 13) e Brunner (2010). Tal crítica incide em considerar que a família tinha um significado no passado pré-industrial que não condiz com o atual, em parte, devido ao contexto histórico em que as órbitas da produção e do consumo não estavam separadas como agora, nas economias de mercado. As fracas relações de parentesco nas famílias do passado, de um lado, e a grande importância do grupo familiar como uma equipe de trabalho, por outro, fariam as famílias coincidir com o que hoje se denomina domicílio, com a diferença ainda, que os domicílios do passado eram os lugares que se gerava a produção para o consumo próprio e, eventualmente, para o mundo externo a eles. Essa crítica foi aceita por Laslett e, mais tarde, escrita no seu artigo “Família e Domicílio como Grupo de Trabalho e Grupo de Parentesco” (Laslett, 1984).

Como apresenta Rowland (1997: 22), no capítulo “Regime demográfico e sistema familiar” há uma estreita relação entre esses dois elementos. A demonstração disso veio com o trabalho de Hajnal (1982), ao estabelecer ligação entre o sistema de formação de domicílios e o regime demográfico⁸ do noroeste da Europa, no passado pré-industrial. Para além do comportamento mais geral da população, é necessário compreender a possibilidade de existência de vários regimes demográficos, uma vez que segmentos populacionais teriam dinâmicas distintas. Continua atual o artigo de Marcílio (1984), segundo o qual os inúmeros trabalhos monográficos anteriores permitiam vislumbrar quatro regimes demográficos brasileiros, do século XIX, aqui sintetizados:

1. *Sistema demográfico das Economias de Subsistência* (Marcílio, 1984: 197) que já sugere o nome, aplicado a áreas rurais em que as famílias se dedicavam à uma policultura de mantimentos e criação doméstica voltada, principalmente, para o próprio consumo. O crescimento elevado da população dessas áreas (gravitando em 1% ao ano ou pouco mais) dar-se-ia em consequência da fecundidade elevada, com TBN entre 57 e 52 por mil.
2. *Plantations* (Marcílio, 1984: 199). Pelo processo específico de formação e povoamento da sociedade brasileira, Nadalin (2004: 139) destaca, além do regime demográfico das plantations, o das sociedades campeiras, sendo o primeiro voltado para produção de exportação e o segundo, para o consumo interno. Famílias extensas e escravistas, em ambos os casos.
3. *Escravidão* (Marcílio, 1984: 201). A população *escrava*, em especial, dos grandes plantéis, teria seu comportamento demográfico marcado, evidentemente, pelo jugo do estatuto do cativo, com trabalho extenuante e, em geral, vivendo em condições mais desfavoráveis próximas às vividas por outros segmentos sociais mais fragilizados, embora também fossem poupados de penúria extrema, por constituírem, eles mesmos, parte do patrimônio das famílias escravistas. No Brasil, a família escrava começou a ser estudada com mais

⁸ Entende-se regime demográfico como determinado padrão de comportamento da sociedade relativo à fecundidade e mortalidade, que envolve, por extensão, a nupcialidade e migração.

atenção a partir do final da década de 70. Em 1987, um número especial da revista *Estudos Econômicos* (17(2)) foi dedicada ao assunto.

4. Áreas urbanas do século XIX. Segundo Marcílio (1984: 202), este regime relacionado às áreas portuárias como de Recife, Salvador, Rio de Janeiro e também a algumas áreas de Minas Gerais, em que se tinha relevo as atividades de entreposto comercial, administrativas e religiosas, percebia-se uma dinâmica particular em que a mortalidade, frequentemente se sobrepunha à natalidade. Ademais, crises de mortalidade aconteciam devido à contaminação de doenças vindas de outros lugares (pelas atividades portuárias), o que seria ainda agravado pela concentração demográfica.

Parece evidente que regimes demográficos estejam relacionados a formas específicas de famílias, de forma que o primeiro regime estaria associado às famílias camponesas. Já os segundo e terceiro, às famílias escravistas (já que agregam elite e seus escravos na unidade doméstica). O quarto regime estaria associado às famílias de autônomos, que viviam, sobretudo da manufatura, tendo por destaque, as mulheres da fiação e tecelagem.

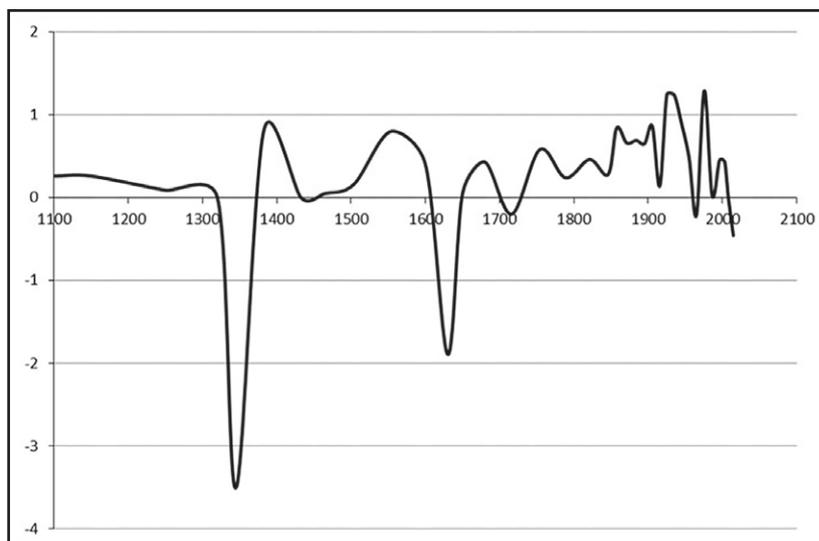
15.4 ALGUNS ELEMENTOS DA HISTÓRIA DA POPULAÇÃO DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA

Estima-se que ao início da era cristã, a população mundial era de aproximadamente 300 milhões. Transcorrido o primeiro milênio, provavelmente não ultrapassava a casa dos 400 milhões e no ano de 1500 teria alcançado os 500 milhões. Para uma breve história da população mundial ao longo dos últimos três séculos pode-se consultar Livi-Bacci (2013 a, 2014).

A literatura sobre a história demográfica de Portugal e Brasil é vasta e não há como fazer-lhe justiça nestas breves notas. Esta seção menciona apenas alguns dos pontos principais. Em 1297, quando o território da parte continental de Portugal se consolidou essencialmente dentro das suas fronteiras atuais, estima-se que a sua população era de aproximadamente 700 mil habitantes. O Censo de 2011 contou 10.047.621 habitantes no continente e 514.557 nas ilhas. Os 0,37% de crescimento anual médio ao longo de sete séculos foram longe de homogêneos. O Gráfico 15.2 mostra a evolução das taxas de crescimento ao longo do tempo, que se caracterizam por oscilações fortes. Os dados existentes parecem indicar que não houve crescimento significativo da população portuguesa entre 1400 e 1650, que houve certa expansão entre 1650 e 1775, seguida por outra fase de estagnação entre 1775 e 1850. Dois períodos de fortes perdas populacionais se destacam: a epidemia da peste negra, que começou em fins de 1348 ou princípios de 1349, e a crise demográfica do início do século XVII. Independentemente da peste negra, as populações europeias no século XIV estavam regredindo, depois de três séculos de expansão, principalmente no norte e ocidente da Europa. Além da peste negra, o sobrepovoamento e a estrutura social e fundiária da época são frequentemente apontados como as causas dessa retração. No caso de Portugal se aponta para o sobrepovoamento da região Entre Douro e Minho, bem como a expansão dos mosteiros senhoriais no Norte do país e a explosão do monacato feminino no século XII. Rodrigues (2008: 104) observa que “Anos sucessivos de más colheitas afectam a Europa entre os anos de 1309 e 1324, de 1326 a 1329, de 1331 a 1333, 1336, 1339, 1344, 1346 e 1347. Deste modo, a peste de meados da centúria de

Trezentos foi apenas o corolário de uma conjuntura desfavorável, cujos sintomas se faziam sentir de formas mais ou menos perceptíveis desde há décadas atrás”.

Gráfico 15.2: Evolução das taxas de crescimento da população portuguesa desde 1100



Fonte: Baseado em Ferreira (2008): 531.

A crise demográfica do início do século XVII teve menos relação com grandes epidemias, embora houvesse vários surtos de tifo e difteria no final do século XVI (Barbosa, 2001). No período de 1580 a 1620 ocorre uma desaceleração do crescimento demográfico português, a que se segue, entre 1620 e 1665, uma diminuição ou estagnação. O resultado deixou Portugal com o mesmo número de habitantes em 1640 que tinha em 1527-32. A partir da década de 1660 até o princípio do século XVIII, o crescimento teria ocorrido a uma taxa média de 0,43%. A época foi marcada por fatores que se conjugaram para reduzir a dinâmica demográfica: instabilidade política, alterações climáticas e maus anos agrícolas, e fez parte do acirramento dos confrontos políticos durante o século e as consequentes pobreza e falta de alimentos que isso gerou, particularmente na Alemanha, Itália e na Península Ibérica. As fortes oscilações no crescimento demográfico que se percebem no século XX, particularmente na década de 60, já não se relacionam com a mortalidade, mas com os fortes movimentos de migração registrados nesta época, principalmente para a França, Suíça e outros países europeus. A emigração para o Brasil poderia ter impactado na evolução da população portuguesa também, mas o consenso entre os especialistas é que este impacto foi pouco significativo. Os migrantes de Portugal para o Brasil por volta de 1680 (aproximadamente 2 mil por ano, segundo Boxer, 1964) representavam pouco mais de 0,1% da população portuguesa da época, o que provavelmente foi mais do que em anos anteriores. A migração para o Brasil atingiu o seu auge nos períodos de 1900 a 1930 e posteriormente na década de 50. Existe uma literatura relativamente grande, tanto em Portugal como no Brasil, sobre a evolução histórica da migração portuguesa para o Brasil (por exemplo, Frutuoso, 1990; Santos, 1993 a, b; Albino, 1999; Leite, 2000; Scott, 2001; Lobo, 2001; Sousa, Martins e Pereira, 2007) e suas consequências para o Brasil e Portugal.

Tabela 15.2: Imigração portuguesa para o Brasil

1500-1700	300.000
1701-1760	600.000
1808-1817	24.000
1827-1829	2.004
1837-1841	629
1856-1857	16.108
1881-1900	316.204
1901-1930	754.147
1931-1950	148.699
1951-1960	235.635
1961-1967	54.767
1981-1991	4.605
2004-2013	11.013

Fonte: Dados até 1991: IBGE (2000).

É a questão da migração internacional que presta à transição portuguesa algumas das suas características distintivas e tem gerado uma ampla literatura, cuja discussão sistemática foge aos propósitos deste livro. Para uma revisão da literatura, veja Alpers e Ball (2012), entre outros. Entre 1855 e 1988, saíram de Portugal cerca de 4 milhões de pessoas. A maior intensidade desta emigração foi entre 1950 e 1974. É possível identificar dois ciclos migratórios: o ciclo transatlântico (até a década de 50) e o intraeuropeu. Durante o primeiro, a emigração portuguesa se dirigia ao Brasil (74%) e, num grau muito menor, aos EUA (11%). Dois terços destes migrantes eram homens, a maioria solteiros. O segundo ciclo começa na década de 60 e prolonga-se até a crise do petróleo de 1974, tendo como destinos preferenciais a França (60%) e a Alemanha (12%), com uma participação um pouco maior de mulheres e pessoas casadas. Como resultado, a população do país até chegou a diminuir em 2,3% na década de 60. A partir daí, o fluxo diminuiu progressivamente e retomou a sua anterior orientação transoceânica, embora a partir de 1981 a Suíça também tenha começado a constituir um país de destino importante.

Tabela 15.3: Saldos migratórios (imigrantes menos emigrantes) de Portugal durante o século XX

1900-1911	-222.098
1911-1920	-356.233
1920-1930	-8.177
1930-1940	64.720
1940-1950	-133.315
1950-1960	-685.304
1960-1970	-1.302.524
1970-1981	1.184.645
1981-1991	-334.656
1991-2001	406.858
2001-2005	184.401

Fonte: Henriques e Rodrigues (2008): 492.

A análise da transição demográfica em Portugal é dificultada pelo fato de que as séries históricas de dados demográficos não cobrem todo o período relevante em que ocorreu o processo. Como se viu nos Capítulos 4 e 5, o primeiro Censo de Portugal foi em 1864 e o registro oficial de nascimentos foi instituído em 1886. Antes destas datas, a análise dependia de registros eclesiásticos de batismos e enterros e de enumerações diversas com margens de erro consideráveis.

Livi-Bacci (1971) caracteriza a fecundidade portuguesa como relativamente baixa no período pré-transicional, com TBNs que oscilavam em volta dos 33 por mil durante todo o século XIX, com uma fecundidade marital que nunca passou de 70% daquela dos Huteritas. Ele não encontra uma explicação convincente para o fenômeno, posto que a esterilidade era baixa. Por outro lado, o celibato definitivo no século XIX era de mais de 20% e o aleitamento materno era prolongado. Livi-Bacci também contrasta a situação do Norte de Portugal (particularmente o Minho), onde a fecundidade era comparativamente alta, com a do Sul (Algarve e Alentejo), onde ela era mais baixa. Entre as explicações que ele propõe está a maior religiosidade do Norte, uma explicação em consonância com o paradigma cultural de investigação da época. Por outro lado, a queda da fecundidade no contexto da transição demográfica foi muito tardia, começando apenas nos anos 20 do século XX. Ainda no início da década de 60 Portugal tinha uma TBN de 23,9 por mil. A queda da mortalidade também foi tardia, mas se distingue menos do padrão de outros países europeus.

Segundo Bandeira (1996), as outras características distintivas da transição demográfica portuguesa, em comparação com os outros países europeus, foram as seguintes:

1. O longo período entre a queda inicial da mortalidade e o início da queda da fecundidade: Apesar de não ser possível datar o início da queda da mortalidade, há razões para pensar que em finais do século XVIII essa queda já se teria iniciado. Os primeiros sinais do declínio da fecundidade, por outro lado, só começaram a manifestar-se em Portugal em finais dos anos 20. Esta demora foi responsável pelo crescimento demográfico havido em Portugal, pelo menos, desde finais do século XVIII, que foi maioritariamente absorvido pela migração internacional.
2. Dito crescimento foi moderado em alguma medida pelo baixo nível de partida da fecundidade antes do seu declínio que, por sua vez, devia muito à terceira característica.
3. Excepcionais restrições no acesso ao casamento: O elevado celibato e o casamento tardio — principalmente entre as mulheres e no Norte e ilhas — funcionaram em Portugal, até ao início dos anos 40, como um mecanismo de controle da procriação, sem sair do contexto das práticas de uma fecundidade natural com pouca limitação da reprodução dentro do casamento.

Para Oliveira (2007 b) foi o elevado nível da emigração, mais do que a restrição da nupcialidade, que permitiu que a fecundidade em Portugal continuasse alta por tanto tempo.

No caso do Brasil, não existem números precisos sobre o tamanho da população indígena antes da chegada dos europeus. As estimativas referentes a 1500 variam entre 0,5 e 10 milhões. Entre as estimativas consideradas mais plausíveis se encontram os 2,6 milhões estimados por Steward (1949), que se baseou no recenseamento de numerosos grupos tribais, relacionado a estimativas

com diferentes graus de confiabilidade dos séculos XVI e XVII, e os 2,4 milhões estimados por Hemming (1978), que se baseou numa resenha detalhada das fontes existentes, com diversas metodologias. Como não se sabe com precisão qual foi o número de partida, tampouco se sabe em detalhe qual foi a evolução da população indígena nos primeiros séculos depois da colonização, mas há um consenso de que ela sofreu uma queda extraordinária.

As contagens gerais de 1798 deram um total de 252 mil índios “pacificados”, ao passo que a contagem de 1819, que inclui também os índios não submissos, refere-se a 800 mil (Marcílio, 1990: 45). Com relação aos autóctones brasileiros – como para outras populações americanas –, os historiadores são desafiados a compreender a causa da depopulação indígena (Livi-Bacci, 2002: 143).

A Tabela 15.4, que sistematiza as principais estimativas relativas à população do Brasil entre 1550 e 1872, considera a população indígena apenas marginalmente. Os censos se restringem àqueles aldeados ou já razoavelmente integrados à população europeizada. No Censo de 1872, eles foram explicitamente reunidos aos caboclos, o que explicará certo “excesso” de índios em algumas províncias (Botelho, 1998: 68).

Tabela 15.4: As principais estimativas acerca do tamanho da população do Brasil, 1550-1872

Ano	População	Fonte	População	Fonte	População	Fonte
1550	15.000	Contreiras Rodrigues ¹				
1570	20.760	diversos autores ²				
1576	17.100	Contreiras Rodrigues				
1583	57.000	Pandiá Calógeras ³				
1585	29.400	G. Soares de Souza ⁴				
1600	100.000	Contreiras Rodrigues				
1660	184.000	Contreiras Rodrigues				
1690	242.000	Contreiras Rodrigues				
1700	300.000	Celso Furtado ⁵				
1766	1.500.000	1				
1770	2.502.000	Giorgio Mortara ⁶				
1775	2.666.000	Giorgio Mortara				
1776	1.788.480	7	1.900.000	Souza e Silva ⁸	2.700.000	Mortara
1780	2.523.000	1	2.841.000	G. Mortara		
1785	3.026.000	Giorgio Mortara				
1790	3.225.000	Giorgio Mortara				
1795	3.435.000	Giorgio Mortara				
1798	2.888.078	7	3.569.000	G. Mortara	3.800.000	7
1800	3.250.000	Celso Furtado	3.660.000	G. Mortara		
1805	3.900.000	Giorgio Mortara				
1808	2.424.463	Anônimo ⁹	4.000.000	Souza e Silva	4.051.000	Mortara
1810	3.617.900	1	4.000.000	Humboldt	4.155.000	Mortara
1815	2.860.525	Velloso de Oliveira ¹⁰	4.427.000	Mortara		
1817	3.300.000	Souza e Silva	4.541.000	Mortara		

Ano	População	Fonte	População	Fonte	População	Fonte
1819	4.396.132	Velloso de Oliveira imativa populacional baseada em mapas de população de 1909, 1815-18. Em seguida, estimou os acréscimos em função da ausência de crianças, da maior antiguidade de certos censos, e dos índios “bravios ou não aldeados”, segundo Souza e Silva.	4.657.000	Mortara	3.596.132 contados ¹¹	
1820	4.717.000	Mortara				
1823	3.960.866	Anônimo	4.899.000	Mortara		
1825	5.000.000	Souza e Silva	5.025.000	Mortara		
1827	3.758.000	Souza e Silva	5.154.000	Mortara		
1830	5.340.000	Souza e Silva	5.354.000	Mortara		
1834	3.800.000	Souza e Silva	5.690.000	Mortara		
1835	5.777.000	Mortara				
1840	6.233.000	Mortara				
1845	6.725.000	Mortara				
1850	8.000.000	Baptista de Oliveira	7.256.000	Mortara		
1854	7.677.800	Souza e Silva	7.711.000	Mortara		
1855	7.829.000	Mortara				
1860	8.448.000	Mortara				
1865	9.114.000	Mortara				
1867	11.780.000	Souza e Silva	9.396.000	Mortara		
1868	11.030.000	Souza e Silva	9.539.000	Mortara		
1869	10.415.000	Souza Brasil	9.686.000	Mortara		
1870	9.834.000	Mortara				
1872	9.930.478	Censo 1872				

1. Simonsen (1969); Ewbank (1856)

2. Somente a população branca. Pero de Magalhães Gândavo. *Tratado da Terra do Brasil e História da Província de Santa Cruz*. c.1570; Fernão Cardim. *Informação da Província do Brasil para Nosso Padre*. 1583; Fernão Cardim. *Narrativa Epistolar*. 1583; José de Anchieta. *Informação do Brasil e de suas Capitanias*. 1584; Gabriel Soares de Souza. *Tratado Descritivo do Brasil em 1587*

3. Pandiá Calógeras, João (1938). *Formação Histórica do Brasil*

4. Somente a população branca. Gabriel Soares de Souza. *Tratado Descritivo do Brasil em 1587*

5. Furtado (1959)

6. Mortara (1942)

7. Alden (1963)

8. Souza e Silva, Joaquim N. (1870). *Investigações sobre o Recenseamento da População Geral do Império e de Cada Província de per si, Tentados desde os Tempos Coloniais até Hoje*

9. Autor Anônimo. Memória Estatística do Império do Brasil (1829). Obra oferecida ao Marquês de Caravelas, *Revista Trimensal do Instituto Histórico e Geográfico do Brasil*. Tomo LVIII, Parte 1

10. Velloso de Oliveira, Conselheiro Antonio Rodrigues. A Igreja do Brasil

11. O restante foi estimado

Fonte: <http://ideias.wikidot.com/modelo-de-evolucao-da-populacao-no-brasil-colonial>.

Muitas destas estimativas continuam incertas e estão sujeitas a contestações. Para o período de 1570-1700, por exemplo, Carrara (2014) faz uma crítica às estimativas de Contreiras Rodrigues. O mesmo vale para o ciclo do ouro que começa nos últimos anos do século XVII com a descoberta do ouro em Minas Gerais e, posteriormente, em Goiás e Mato Grosso. Segundo Furtado (1959), no decorrer do século XVIII, entre 300 mil e 500 mil pessoas teriam imigrado como consequência da descoberta; Marcílio (1990) apresenta uma cifra intermediária, 400 mil, enquanto Rowland (1990) indica cerca de 9 mil ao ano durante o século XVIII. Boxer, entretanto, considera esses números exagerados e apresenta uma estimativa alternativa da ordem de 3-4 mil pessoas ao ano no auge do ciclo. Após 1720, com a introdução do passaporte, a imigração teria baixado para menos de 2 mil pessoas ao ano (Boxer, 1964: 49).

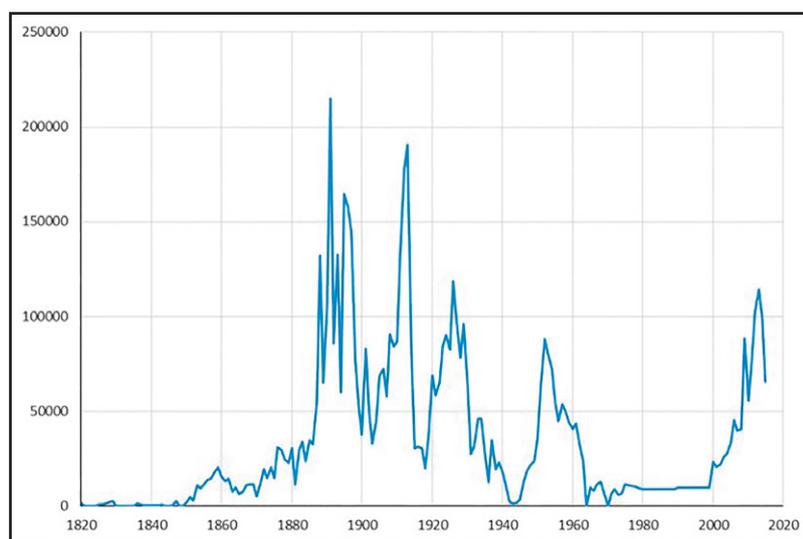
Merrick e Graham (1981) sistematizaram e reviram estatísticas em trabalhos clássicos de Mortara e outros autores, usando a retroprojeção e outras metodologias afins, o que possibilitou analisar o regime demográfico brasileiro e o início das suas transformações com o começo da transição demográfica.

Tabela 15.5: Componentes da dinâmica demográfica no Brasil, 1840-1940 (Taxas médias anuais por mil habitantes)

Período	Nascimentos	Mortes	Migração	Aumento	
	TBN	TBM	TBM	Total	Natural
1840-1870	46,5	32,3	1,0	15,2	14,2
1871-1890	46,6	29,5	2,0	19,1	17,1
1891-1900	46,0	27,8	6,0	24,2	18,2
1901-1920	45,0	26,4	2,2	20,8	18,6
1921-1940	43,5	24,8	1,8	20,5	18,7

Fonte: Merrick e Graham (1981): 58.

Gráfico 15.3: Imigração de estrangeiros para o Brasil, por ano 1820-2015



NB: Os dados referentes a 1975-2000 se baseiam em informação retrospectiva dos censos

Fonte: IBGE, Registros de entradas.

Rodarte (2012) estudou os perfis de domicílio em Minas Gerais durante a década de 1830, com base na nova tipologia de famílias proposta por Laslett em 1984. O estudo ateve-se à província de Minas Gerais pela limitação de fontes disponíveis, que correspondeu ao acervo de listas nominativas da década de 1830. O fato de Minas Gerais estar localizada num local mais central do território nacional e ter sido a província mais populosa permitem considerar que a história da família em Minas Gerais é, em grande medida, a história da família no Brasil.

Nessa tipologia de famílias antigas⁹, apesar de se basear em inúmeros atributos demográficos e pessoais dos seus integrantes, havia uma marcação clara pela inserção econômica da família. Em síntese (pela Tabela 15.6), os tipos que mais representavam a família na província eram as escravistas (21,6%) e as camponesas (24,3%). Mais restrito ao ambiente urbano, as famílias de autônomos (12,5%) contribuíam para distinguir esse espaço. Já as famílias de assalariados não representavam grande contingente, embora tivessem características muito marcadas. Outros quase 30% das famílias tinham características que combinavam aspectos dos perfis puros, ao passo que outros 7,6% eram um conjunto heterogêneo de famílias estranhas às formas anteriores de constituição¹⁰.

Tabela 15.6: Distribuição dos domicílios, segundo tipologia plurifuncional, em Minas Gerais, na década de 1830

Grupos de domicílios	Descrição dos perfis de domicílios	Distribuição	
		N.	%
Total		84.810	100,0
Perfis puros		53.602	63,2
	Camponês	20.631	24,3
	Autônomos	10.641	12,5
	Escravistas	18.346	21,6
	Assalariados	3.984	4,7
Perfis mistos		24.732	29,2
Amorfos		6.476	7,6

Fontes: Arquivo Público Mineiro. Listas nominativas da década de 1830. Rodarte (2012): 210.

Um dos aspectos mais importantes da história demográfica dos territórios colonizados por Portugal, particularmente do Brasil e de Angola, é a questão da escravatura. No caso do Brasil, o peso da escravatura na composição da população foi enorme: estima-se que em 1798 quase a metade da população consistia de escravos e outros 12% de pessoas livres de origem africana (Merrick e Graham, 1981: Tabela III-2; Simonsen, 1969).

⁹ Empregou-se o método de GoM – Grade of Membership – que utiliza lógica nebulosa (fuzzy) na construção de tipologias (Guedes et al., 2016).

¹⁰ A tipologia de famílias mineiras como representativa dos perfis de família no Brasil (Rodarte, 2012), de certa forma, contempla as famílias patriarcal (escravista), semipatriarcal, parapatriarcal (de camponeses) e antipatriarcal (as de autônomas, chefiadas por mulheres), na abordagem de Freyre (1963) e suas transformações com o crescimento dos grandes centros urbanos, ao final do período imperial (Freyre, 1961).

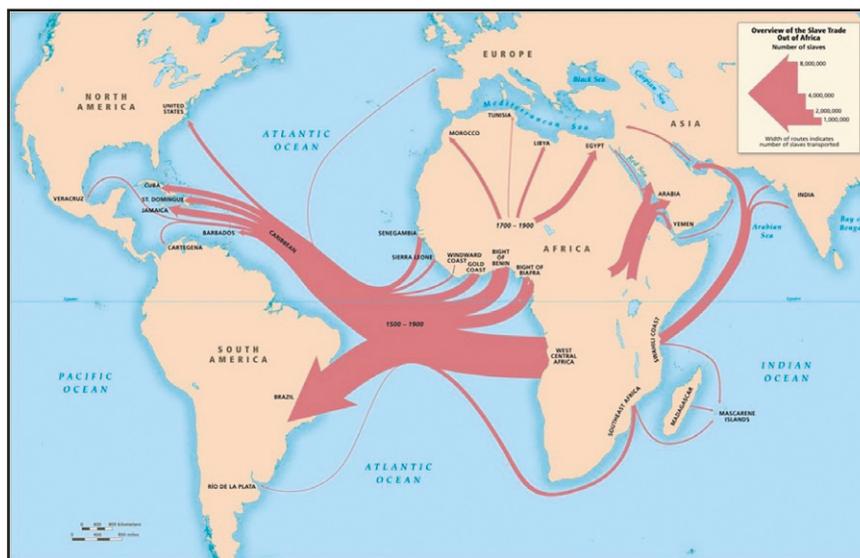
A Tabela 15.7, baseada no trabalho de Eltis e Richardson (2015), resume os principais fluxos do tráfico de escravos dos quais se tem conhecimento por meio dos manifestos de embarque e desembarque nos portos de origem e destino. A Figura 15.1 mostra os mesmos dados visualmente. De uma forma geral, os totais são mais altos do que os números mais antigos relatados, por exemplo, em Curtin (1969) que estimou o total geral em 9.566.100, dos quais 3.646.800 eram destinados ao Brasil. O tráfico atlântico de escravos para Portugal foi pouco significativo, mas mesmo assim Silva (2013) estima que entre 1440 e 1763 (a data da abolição em Portugal) entre 300 e 500 mil escravos foram importados, a grande maioria antes de 1600.

Tabela 15.7: Estimativas do tráfico atlântico de escravos

Século XVI	Europa	Am. do Norte	Caribe	Am. Espanhola	Brasil	África	Total
África Ocidental	83			158.971	573		159.627
África C-Ocidental	820			74.367	31.498		106.685
África Oriental							
Total	903			233.338	32.071		266.312
Século XVII	Europa	Am. do Norte	Caribe	Am. Espanhola	Brasil	África	Total
África Ocidental	2.591	14.550	473.465	85.530	93.844	3.737	673.717
África C-Ocidental	1.048	1.619	104.367	233.223	787.597	0	1.127.854
África Oriental	0	2.566	19.647	345	9.120	0	31.678
Total	3.639	18.735	597.479	319.098	890.561	3.737	1.833.249
Século XVIII	Europa	Am. do Norte	Caribe	Am. Espanhola	Brasil	África	Total
África Ocidental	6.250	283.256	2.808.684	111.960	830.536	1.706	4.042.392
África C-Ocidental	5	71.779	858.257	51.148	1.367.547	864	2.349.600
África Oriental	0	4.289	47.077	9.800	7.953	784	69.903
Total	6.255	359.324	3.714.018	172.908	2.206.036	3.354	6.461.895
Século XIX	Europa	Am. do Norte	Caribe	Am. Espanhola	Brasil	África	Total
África Ocidental		55.485	341.548	484.442	405.583	121.302	1.408.360
África C-Ocidental		35.140	80.489	276.856	1.678.045	39.904	2.110.434
África Oriental		3.697	2.361	104.603	319.823	10.604	441.088
Total		94.322	424.398	865.901	2.403.451	171.810	3.959.882
Total	Europa	Am. do Norte	Caribe	Am. Espanhola	Brasil	África	Total
África Ocidental	8.924	353.291	3.623.697	840.903	1.330.536	126.745	6.284.096
África C-Ocidental	1.873	108.538	1.043.113	635.594	3.864.687	40.768	5.694.573
África Oriental	0	10.552	69.085	114.748	336.896	11.388	542.669
Total	10.797	472.381	4.735.895	1.591.245	5.532.119	178.901	12.521.338

Fonte: <http://www.slavevoyages.org/assessment/estimates>.

Figura 15.2: Visão geral do tráfico de escravos partindo da África, 1500-1900



Fonte: <http://www.slavevoyages.org/assessment/estimates>.

Desde os anos 70 do século passado está havendo muito interesse na dinâmica demográfica dos escravos. Em muitos dos lugares de destino, as populações de escravos não conseguiam se reproduzir em números suficientes para manter o tamanho da população, o que ocasionava uma necessidade constante de novas importações. O deficit era particularmente grande no Brasil. Merrick e Graham (1981: Cap. IV) mencionam que os EUA durante quatro séculos de escravatura importaram apenas 400 mil escravos (472 mil, segundo a Tabela 15.7), mas que em 1860 havia um total de 4 milhões de escravos no país, e contrapõem esses números aos do Brasil: 3,6 milhões (5,5 milhões, segundo a Tabela 15.7) escravos importados e apenas 1,5 milhões de sobreviventes em 1872. Na avaliação dos autores, “No fim, a escravidão não foi uma instituição demograficamente viável no Brasil, porque as perdas, através da mortalidade e alforria, superaram os aumentos provocados pela fecundidade e pelo comércio escravista” (Merrick e Graham, 1981: 90).

Em parte a diferença se explica pelas maiores taxas de alforria no Brasil, mas mesmo que as pessoas livres classificadas como pretos ou pardos sejam acrescentadas aos escravos, o total não passava de 5,7 milhões. Outro fator que pode explicar a baixa reprodução dos escravos (mas isso não só no Brasil) é que as mulheres claramente constituíam uma minoria entre os escravos. Segundo Lovejoy (1989), houve uma tendência ao aumento da proporção de homens e crianças entre os escravos que saíam da África. Enquanto no século XVII, as proporções de homens e mulheres eram relativamente equilibradas, com poucas crianças, no século XVIII a *África Ocidental e Central* exportava duas vezes mais homens do que mulheres e no século XIX a percentagem de homens em certas partes do continente teria alcançado 70%. Embora os dados sejam incompletos e possivelmente distorcidos (falta informação para muitas das embarcações), os números disponíveis na base de dados da Tabela 15.7 indicam que 66,2% dos escravos transportados para o Brasil entre 1502 e 1850 eram do sexo masculino, com um máximo de 86,4% entre 1701 e 1750. Ribeiro (2005: Tabela 11.1) reproduz a distribuição por sexo dos escravos despachados da Bahia para diferentes estados no período entre 1811 e 1820, que mostra um mínimo de 64,8% de homens para Pernambuco e um máximo de 85,9% para São Paulo. A coletânea de estatísticas demográficas

compilada por Bassanezi (1998) para São Paulo mostra que em 1836 a maioria (57,3%) dos escravos no estado eram homens, mas que havia exceções como Campinas, Cananeia, Guaratinguetá, Itanhaém, Jundiá e Mogi Mirim, onde predominavam as escravas femininas. Gutiérrez (1987) relata uma divisão equilibrada entre escravos dos dois sexos para a economia não exportadora do Paraná no início do século XIX.

As mulheres escravas também eram mais urbanas do que os homens e elas tinham maiores taxas de alforria. Por exemplo, Teixeira (2016) mostra que as mulheres constituíam 43,3% dos escravos, mas 53,4% dos alforriados em Mariana entre 1840 e 1888. Isso pode explicar porque Marcílio (1990: 55) encontrou um desequilíbrio de sexo moderado inclusive entre os escravos nascidos no Brasil, em cativo. Klein (1987, 1989) discute o efeito que este desequilíbrio pode ter tido sobre o potencial de reprodução dos escravos:

Todos estes vieses de idade e sexo dos africanos que migraram tinham impacto direto no crescimento e declínio das populações escravas americanas. A baixa proporção de mulheres que chegavam nos navios negreiros, o fato da maioria destas mulheres serem adultas de meia idade, que já haviam passado vários de seus anos fecundos na África, e o fato de poucas crianças serem trazidas para a América foram de fundamental importância na subsequente história do crescimento demográfico da população negra. Significava que os escravos africanos que chegavam na América não podiam se reproduzir. As mulheres que vinham à América haviam perdido um pouco de seu potencial dos anos reprodutivos, eram menos férteis e não poderiam propiciar uma geração maior do que a que chegava da África, Aquelas regiões americanas que experimentavam um pesado e constante fluxo de escravos teriam dificuldades em manter suas populações escravas, quanto menos aumentá-las, sem recorrer a mais migrantes. Entretanto, uma vez interrompida a migração africana, tomou-se possível o início de seu crescimento natural (com tanto que não houvesse emigração após a abolição) (Klein, 1989: 17).

Outros autores (Leff, 1974) questionam esta ideia e argumentam que os proprietários dos escravos simplesmente não tinham grande interesse em estimular a sua procriação, dado que era mais econômico extrair o máximo de trabalho do contingente que tinham e – no caso que morriam – substituí-los por novas compras..... até que a interrupção do tráfico de escravos em meados do século XIX acabou com esta possibilidade. Livi-Bacci (2002) sugere outra possibilidade:

O verdadeiro problema, porém, está na presumida explicação: comunidades de escravos constituídas há séculos deviam sobreviver devido à força contínua da alimentação do tráfico, mesmo porque havia alta mortalidade e baixa fecundidade. O desequilíbrio de sexo é uma consequência e não uma explicação. A experiência de grupos não escravos imigrados, com estrutura por sexo e idade semelhante à dos escravos importados, tem se mostrado oposta: não obstante o desequilíbrio dos sexos, o seu saldo natural apresenta-se fortemente positivo (Livi-Bacci, 2002: 152).

Outra explicação pela baixas taxas de reprodução da população escrava está nos maus tratos que sofriam e à consequente mortalidade elevada. As estimativas da mortalidade entre os escravos variam muito, mas Mello (1974, citado em Merrick e Graham, 1981), que empregou técnicas que serão explicadas no Capítulo 21, estimou a esperança de vida dos escravos masculinos por volta de 1872 em 18,26 anos, o que parece incrivelmente baixo, mas precisa ser interpretado no contexto de uma esperança de vida de apenas 27,40 anos para a totalidade da população da época. Estima-se que a vida ativa útil de um jovem escravo numa plantação variava de 7 a 15 anos (Costa, 1982; Schwartz, 1986). Em Rio Claro (SP), foi possível calcular a proporção de sobreviventes de um grupo de escravos com idade média de 23 anos entre 1822 e 1835 como 36%, o que significa uma mortalidade desastrosa (Dean, 1977: 85).

A lei provincial 46 de 1836 deu origem a uma produção de informações de registros vitais inédita e que possibilitará um maior entendimento sobre os regimes demográficos dessas populações pré-transicionais. Um primeiro uso dessas estatísticas encontra-se no trabalho de Oliveira (2018), em que se apresenta as desiguais condições de vida da população de Minas Gerais (resultante, entre outros elementos, pela escravidão)¹¹.

Tabela 15.8: Esperança de vida produzida por meio de tabelas de sobrevivência calculadas a partir dos dados observados, por qualidade e sexo, Minas Gerais, 1838, 65 paróquias

Qualidade	Homens	Mulheres
Branco	38,2	42,8
Pardos	27,6	35,9
Pretos	21,4	27,3
Total	28,9	34,8

Fonte: Mapas de óbitos de 1838 provenientes da Lei nº 46 e Listas Nominativas de População da década de 1830. Oliveira (2018): 85.

Além da mortalidade elevada, a fecundidade das mulheres escravas provavelmente era baixa. Na ausência de boas estatísticas vitais, para a população em geral, mas principalmente para os escravos, a Razão de Crianças / Mulheres (RCM) é uma das poucas medidas que podem ser usadas para quantificar a fecundidade. Entretanto, como já se observou na seção 10.10 do Capítulo 10, esta medida não é muito confiável em condições de alta mortalidade infantil. Teoricamente seria possível corrigir a influência da mortalidade infantil, mas como tampouco existem estimativas confiáveis da mortalidade infantil, o nível da fecundidade não pode ser estabelecido com precisão. Entretanto, a razão de crianças de 6-10 anos e mulheres de 16-40 anos era 0,57 para brancos, 0,50 para pardos livres e 0,35 para os escravos, o que certamente sugere uma fecundidade menor para os escravos (Merrick e Graham, 1981: Cap. IV).

Não há dúvida que os níveis de nupcialidade entre os escravos também eram mais baixos do que entre a população livre. Sobre este assunto, Livi-Bacci, baseando-se em Merrick e Graham (1981: Tabela IV.3), escreve o seguinte:

Os dados disponíveis confirmam a baixa nupcialidade dos escravos. O recenseamento de 1872 dá notícia de casamentos (excluídas uniões consensuais) segundo a raça e condição social. Mesmo faltando o detalhe da idade, as diferenças não deixam dúvidas: na população livre, 30% estavam casados (tanto homens como mulheres), assim como 26% dos mulatos e 20% dos negros; na população escrava a cota dos casados chegava apenas a 8%, quer para os negros, quer para os mulatos (Livi-Bacci, 2002: 153).

A dificuldade da interpretação desses números reside no fato de que as famílias dos escravos muitas vezes não obedeciam aos padrões convencionais de uniões. Não só havia pouco interesse dos donos em estimular os casamentos formais (que dificultavam a eventual venda do casal) mas também, devido à escassez de mulheres, não era incomum que uma mesma mulher tivesse vários parceiros. Para maiores detalhes sobre a forma de organização das famílias escravas, o leitor é referido aos trabalhos de Slenes (1976, 1987, 1999).

¹¹ As bases de dados de nascimentos, casamentos e óbitos geradas com a Lei 46 de 1836 está sendo gerada e disponibilizada virtualmente no site do NPHEd do Cedeplar (<http://www.nphed.cedeplar.ufmg.br/revita-minas/>).

Do lado africano da equação, demorou muito tempo para que os efeitos demográficos da exportação de escravos chegassem a ser amplamente reconhecidos. Ainda na década de 60, Fage (1969) defendia que as mudanças ocorridas na evolução da população da África Ocidental foram decorrências de fatores internos à região e que o tráfico não teria sido capaz de ter um impacto significativo sobre as estruturas africanas. A dinâmica demográfica interna à região teria sido suficientemente forte para absorver, neutralizar e em alguma medida tirar proveito do comércio de escravos. Nos anos 80, Miller (1982) argumentou que mais do que o tráfico, teriam sido os ciclos de doença, seca e fome que provocaram mudanças estruturais negativas na demografia da região congo-angolana. Foi mais ou menos nessa época que a visão de uma África resistente aos efeitos do tráfico de escravos começou a ser questionada, sob a influência dos trabalhos de autores como Davidson (1961) e Rodney (1972).

Estima-se que a população africana em 1850, que era de aproximadamente 50 milhões, poderia ter sido o dobro deste número na ausência dos efeitos diretos e indiretos do tráfico de escravos. Além dos efeitos diretos da retirada de um número significativo de indivíduos da região, o desequilíbrio dos sexos no tráfico de escravos – ou seja, a contraparte do fenômeno nos países de destino descrito acima – também teve efeitos significativos que têm sido investigados por autores como Fage (1980), Thornton (1980) e Manning (1981). Tanto Miller (1988) como Corrêa (2018) relatam razões de sexo extremamente baixas (abaixo de 40 em 1806-07, no caso do Presídio de Cambambe) no interior da Angola. Bertocchi e Dimico (2015) analisaram dados distritais sobre a incidência atual de poliginia e a intensidade histórica do tráfico de escravos e encontram uma forte correlação positiva, o que sugere que a poliginia foi uma resposta à falta de homens. Nunn (2008) mostra que até hoje há uma correlação negativa e significativa entre a renda *per capita* dos países africanos da atualidade e a importância histórica do seu tráfico de escravos. Curto e Gervais (2001) relacionam as flutuações marcadas da população de Luanda, e particularmente o declínio da população entre 1781 e 1844, com as vicissitudes da demanda por escravos no Brasil. Segundo os seus dados, esse declínio afetou particularmente as mulheres escravas. Menz e Lopes (2018) mostram um declínio da população de Angola e Benguela que alcançou o seu mínimo na década de 1810, justamente quando o tráfico de escravos, que esteve em contínua expansão desde o início do século XVIII, alcançou o seu máximo de pouco mais de 20.000 por ano. Curto (1999) interpretou o forte crescimento populacional que ocorreu em Luanda no período seguinte, entre 1844 e 1866, como uma consequência da abolição do tráfico atlântico de escravos e o desenvolvimento de outras formas de comércio.

Segundo Amaral (1968), a concentração de todos os esforços no tráfico de escravos para o Brasil e o uso de Angola como depósito de penal para prisioneiros de Portugal e do Brasil foram os dois principais fatores que promoveram o crescimento de Angola. Calcula-se que só entre 1648 e 1769, Angola tenha perdido cerca de 2.075.700 habitantes, que foram escravizados e desse total, 462.000 teriam saído de Luanda. Por volta de 1730, a população branca de Luanda era de apenas 150 pessoas. Pouco mais de um século depois, em 1845, a população era 1.601 brancos, 491 pardos (475 livres e 16 escravos) e 3.513 pretos (780 livres e 2.733 escravos). Como já foi indicado na seção 2.4 do Capítulo 2, existe uma literatura bastante extensa sobre as cidades de Luanda e Maputo, já que estas cidades eram os centros da colonização, onde vivia a maior parte da população branca. Além dos trabalhos citados anteriormente, Brockey (2008) trata da evolução destas e outras cidades africanas desde uma perspectiva mais histórica.

As estimativas das populações históricas dos PALOP resultantes de todos estes processos variam mais ainda do que aquelas do Brasil. A melhor aproximação provavelmente é aquela baseada em métodos de retroprojeção, conforme a explicação na seção anterior. A Tabela 15.9 reproduz as estimativas de Frankema e Jerven (2014), mas os resultados obtidos por Manning (2010 e 2013 a) são muito parecidos. Entretanto, as estimativas para Moçambique citadas em Francisco (2010), com base no trabalho de Maddison, são mais baixas: 1 milhão em 1500, 2,096 milhões em 1820 e 3,807 milhões em 1891. Não existem números semelhantes para os outros PALOP. Comparando os números de 1870 e 1880 com as cifras oficiais reproduzidas por Matos (2017) para 1875 (Angola: 433.397; Guiné-Bissau: 6.154; Moçambique: 93.000), fica evidente que a cobertura dessas últimas era muito limitada. A qualidade da informação melhorou a partir dos censos nacionais de 1930 em diante, mas já na década de 1960 ela começou a ser afetada pelas lutas de libertação, cujo efeito demográfico foi avaliado por Pélissier (1974). As situações posteriores de guerra dificultaram uma avaliação correta da situação demográfica dos países afetados até 1991 na Guiné-Bissau, 1997 em Moçambique e 2014 em Angola.

Tabela 15.9: Estimativas das populações de Angola, Guiné-Bissau, Guiné Equatorial e Moçambique, 1850-1950

Ano	Angola	Guiné-Bissau	Guiné Equatorial	Moçambique
1850	2.428.947	210.508	108.342	4.752.372
1860	2.602.345	216.909	115.021	4.752.372
1870	2.790.355	225.743	122.112	4.705.061
1880	2.934.373	242.052	130.934	4.611.803
1890	3.085.151	259.540	140.393	4.658.129
1900	2.935.019	278.291	133.530	4.475.122
1910	2.708.492	298.397	120.762	4.129.729
1920	2.602.082	316.792	113.709	3.967.482
1930	3.019.823	367.650	129.386	4.604.425
1940	3.470.252	422.487	145.778	5.291.209
1950	4.148.000	505.000	226.000	6.324.595
1960	5.012.000	554.000	252.000	7.528.595

Fonte: Frankema e Jerven (2014).

Como já se mencionou na seção 2.6 do Capítulo 2, a migração de Portugal para as colônias na África nunca foi particularmente significativa, raramente superando 5% do número total de emigrantes. Um dos primeiros trabalhos para descrever o processo foi o de Amaral (1960). Mais recentemente, Castelo (2007) atualizou a descrição, particularmente as diferentes iniciativas por parte das autoridades portuguesas para promover o assentamento das colônias desde a metrópole. Até 1920 houve apenas medidas isoladas que previam a criação de colônias agrícolas, como a de Moçâmedes (1849-1850), na atual Província de Namibe. Esta última contou, inclusive, com uma imigração brasileira em pequena escala (Rodrigues, 2013). Na década de 1920 ocorreram incentivos à colonização branca em Angola, mas estes foram suspensos na década seguinte, por motivos orçamentais e a apreensão pela possibilidade de gerar desemprego entre a mão de obra europeia não especializada.

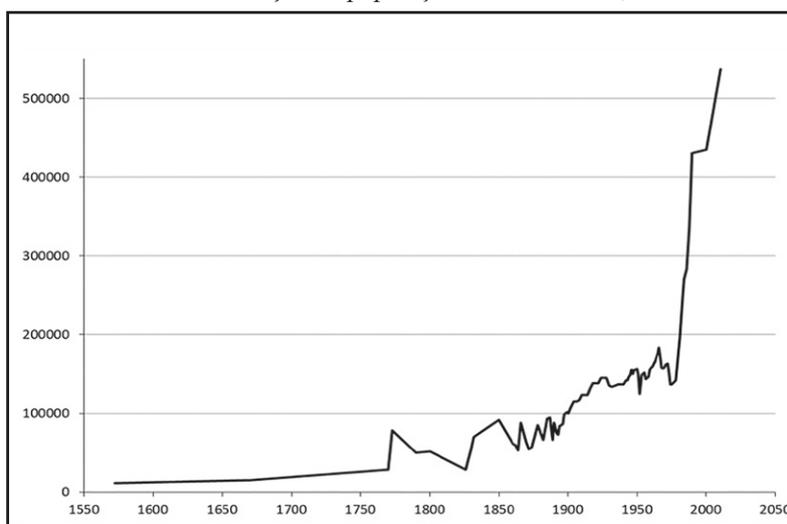
A situação mudou após a II Guerra Mundial, quando a ideologia luso-tropicalista deu outro ímpeto ao povoamento de Angola e Moçambique com naturais da metrópole. O I Plano de Fomento criou e financiou projetos de povoamento rural, como os colonatos-modelo da Ceta (Angola) e do Limpopo (Moçambique). Embora as décadas de 50 e 60 fossem as em que mais aumentou a população branca de Angola (ver Tabela 15.1), no início da década de 60 tornou-se evidente que o assentamento ficou aquém das metas, a produção agrícola era insatisfatória e a expropriação das terras das populações autóctones gerava conflitos raciais. Tentou-se uma nova estratégia de fixação, por meio das Juntas Provinciais de Povoamento (JPP) de Angola e Moçambique, mas nas palavras da autora, “apesar das enormes verbas investidas pelas JPP, o número de metropolitanos (colonos e suas famílias) fixados era ridiculamente baixo: tanto em Angola como em Moçambique menos de 1% da população europeia ali residente. (...) Constata-se que a constituição de colonatos mistos foi um mero expediente de propaganda. Além de serem poucos em número, também não conseguiram afirmar-se como locais de integração e harmonia multirracial” (Castelo, 2007: 161). Apesar da defesa da ideia da mestiçagem como método “pacífico” de colonização, as uniões mistas foram raras: “Curiosamente, o estigma social sobre a miscigenação reforçou-se numa altura em que, por via do luso-tropicalismo, se exaltava a propensão do português para a relação de amor (e não de interesse) com as gentes dos trópicos” (Castelo, 2007: 291). No final de 1973, na véspera da Independência, a população branca que residia permanentemente em Angola e Moçambique era de aproximadamente meio milhão. A maior parte desta população voltou para Portugal depois da Independência, onde eram conhecidos como os “retornados” (Pires et al., 1984; Amaro, 1985; Cónim, 1985; Peralta, 2019). Depois da Independência, a migração de portugueses para as ex-colônias diminuiu muito, mas ainda persiste em países como Angola, onde tem aumentado em anos recentes (Åkesson, 2016; Sangreman, Lopes e Galito, 2015; Candeias et al., 2016, 2019), e Moçambique (Matos, 2009).

A literatura relativamente abundante que existe sobre a migração portuguesa para Angola e Moçambique e sua reversão nos anos 70 contrasta com uma ausência quase completa de análises sobre a emigração – numericamente mais importante – de populações nativas para países vizinhos que parece ter acontecido em Angola durante a década de 60 e em Moçambique durante a década de 80. Fituni (1985: 32) menciona que em Angola “na década de 60 e inícios da de 70 verificou-se que a taxa de crescimento demográfico não ia além de 1,66% (i.e. um aumento anual de 94.000 indivíduos). Tal facto deve-se ao aumento da incidência nefasta da exploração colonial e é o resultado directo da subalimentação crónica geral, das péssimas condições de vida e de trabalho, da falta de assistência médico-sanitária elementar etc., que abrangia a maioria da população autóctone”. Entretanto, a baixa taxa de crescimento do país parece não ter sido uma consequência de um aumento da mortalidade ou diminuição da fecundidade, mas de uma emigração maciça, para escapar dos efeitos da guerra de Independência. Ao mesmo tempo em que a população branca de Angola aumentou em mais de cem mil (Tabela 15.1), a Divisão de População das Nações Unidas estima, na sua Revisão de 2019, que houve uma emigração líquida de quase 900.000 pessoas de Angola durante a década de 60. O mesmo não aconteceu em Moçambique, mas Moçambique teve uma emigração líquida ainda maior (mais de 1,7 milhões, segundo as estimativas da ONU) durante a década de 80, como consequência do conflito interno. A história destes movimentos migratórios em grande medida fica por ser escrita.

A evolução da população de Cabo Verde, retratada no Gráfico 15.4, que não faz parte das estimativas de Manning ou Frankema e Jerven, foi marcada por diversas crises de subsistência. Houve crises de fome, geralmente provocadas pelas secas, em 1580-82, 1690, 1719 (na Ilha de Santiago), 1746, 1748-50, 1754, 1764, 1773-75, 1776, 1789, 1791, 1810, 1831, 1833, 1854-57, 1901-4 e 1916-18. Algumas destas crises contam com pouca documentação, mas a de 1773-75, que é considerada a mais mortífera do século XVIII, foi amplamente retratada. As descrições mencionam que as pessoas comeram os seus animais domésticos e venderam tudo que possuíam, inclusive os escravos, chegando a vender o próprio corpo como escravo. Existem até registros de necrofagia e antropofagia. A mortalidade chegou a ser tão alta que faltou mão de obra para a produção de alimentos (Medina, 2009). A crise de 1810 também teve a sua origem na seca, mas foi agravada pelas guerras da época. O mesmo aconteceu em 1916-18. A crise de 1831 foi aliviada pela ajuda dos EUA que mandaram oito navios carregados de mantimentos. A crise de 1901-04 foi agravada pelo aparecimento de epidemias de varíola e varicela. Todos estes episódios ilustram o que Brito (1963: 21) chama a “natureza cíclica” da evolução da população de Cabo Verde, marcada por uma “alternância regular de períodos de depressão e progresso”.

Entretanto, o processo demográfico que mais influenciou a evolução demográfica de Cabo Verde foi a migração internacional. As estimativas variam, mas como foi mencionado no Capítulo 2, o número de cabo-verdianos residindo no exterior pode chegar a meio milhão (Carling, 2004), mais do que a população residente no país. Os principais países de destino têm sido os EUA, Portugal, Angola, Países Baixos, Guiné-Bissau e Senegal. Ao lado da migração voluntária, historicamente também houve uma componente significativa de migração forçada. Carreira (1983) e Ishemo (1995), por exemplo, mencionam que entre 1902 e 1970 quase 80 mil cabo-verdianos foram reassentados em São Tomé & Príncipe, como parte da estratégia colonial de desenvolvimento de uma economia de plantação naquele território, enquanto números menores foram deslocados a Angola, Moçambique e até mesmo Timor-Leste. Depois da Independência de Cabo Verde em 1975 a emigração para Portugal e outros países europeus diminuiu, mas mesmo assim o Censo de 2000 mostrou que 12.206 pessoas saíram do país entre 1995 e 2000 (Carvalho, 2010).

Gráfico 15.4: Evolução da população de Cabo Verde, 1572-2010



Fonte: Medina (2009): Figura 2 e Censos Demográficos de 2000 e 2010.

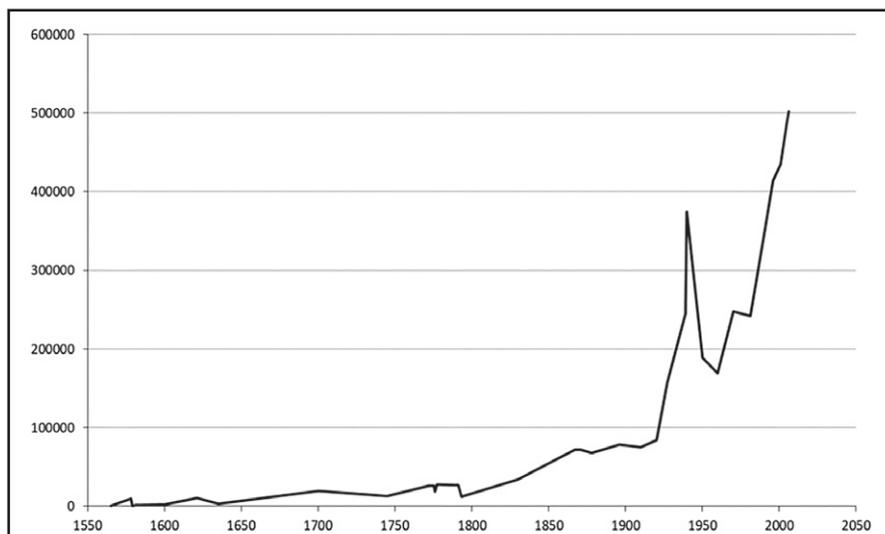
Cardoso (2015) contrasta a evolução de Cabo Verde, particularmente no que diz respeito à migração, com a de São Tomé & Príncipe que, apesar da semelhança das situações iniciais, teve uma história bastante diferente:

O povoamento de São Tomé e Príncipe por europeus, após a descoberta em 1470, enfrentou dificuldades em resultado da sua pouca resistência às doenças tropicais. O aproveitamento da ilha em termos económicos esteve na base de um complexo sistema de recrutamento de mão-de-obra. Se inicialmente era apenas um entreposto de escravos, ainda durante os séculos XV e XVI passou a ser também um local de produção de açúcar. Foi a época da Primeira Colonização das ilhas, em que a atividade económica se organizou em torno de “roças”, estruturas dedicadas à monoprodução daquela mercadoria. A transferência da produção açucareira para a América, onde era conseguido um açúcar de melhor qualidade, levou a que o arquipélago entrasse numa fase de certa letargia, confinado ao reabastecimento de navios e ao tráfico de escravos até 1888, ano em que este foi oficialmente extinto pela coroa portuguesa. No século XIX surgiu o interesse pela produção de café e cacau e o território foi reativado em termos económicos em torno destas produções de exportação. Foi a época da Segunda Colonização. A imigração, embora com carácter forçado, esteve na base de todo o processo de desenvolvimento das ilhas desde o seu descobrimento (na 1ª fase como escravatura, na 2ª fase como contratação em termos mais ou menos formais). Com a independência, houve a nacionalização das “roças” e a criação de grandes empresas agrícolas geridas pelo Estado. A incapacidade de gestão dessas unidades e o seu abandono após a liberalização económica, na década de 90, levou a um declínio da produção, quer de culturas de exportação quer da agricultura como base da sustentabilidade económica do arquipélago. Este processo, apesar da implementação de vários programas e projetos, ainda não foi revertido (Cardoso, 2015).

A história demográfica de Timor-Leste tem sido pouco investigada. Matos (2017) reproduz os números populacionais oficiais produzidos pelas autoridades portuguesas para 1776 (52.327), 1800 (112.345), 1840 (232.774) e 1875 (294.157), mas estes números sofrem dos problemas conhecidos dos censos coloniais. Lahmeyer (www.populstat.info) cita um número de 463.800 habitantes para 1936, supostamente baseado num censo. As estatísticas só começam a ser um pouco mais consistentes a partir de 1950, quando a Divisão de População (Revisão de 2019) estima uma população de 414.754 para o país, cifra que teria aumentado para 629.227 em 1975. Do ponto de vista da utilização dos métodos da demografia histórica, um período de interesse especial, apesar de ser relativamente recente, é o de 1975 a 1999, quando o país foi ocupado pela Indonésia. Esse interesse se deve ao genocídio que se verificou durante a época e cuja extensão não se deixa estabelecer com métodos convencionais. Já foi mencionado o censo dos cemitérios encomendado pela Comissão de Acolhimento, Verdade e Reconciliação (CAVR) em 2003-04. Outras avaliações foram feitas por Cribb (2001), Kiernan (2003), Waddingham (2003) e, usando métodos indiretos de estimação, por Staveteig (2007).

Para completar o quadro, o Gráfico 15.5 mostra a evolução da população de Macau. Os números provêm de fontes diversas com graus de precisão variados e são reproduzidos sem maiores comentários.

Gráfico 15.5: Evolução da população de Macau, 1565-2006



Fonte: Cónim e Teixeira (1998): Quadro II.

15.5 BASES DE INFORMAÇÃO SOBRE DEMOGRAFIA HISTÓRICA

Até relativamente pouco tempo, o trabalho do demógrafo historiador envolvia passar muito tempo em arquivos poeirentos, juntando documentos em mau estado de conservação para extrair daí um mínimo de informação sobre os padrões demográficos do passado. Em anos recentes a tarefa começou a ser facilitada pelo desenvolvimento de softwares que ajudam no processamento da informação, mas principalmente pela passagem de muitos dos arquivos históricos ao formato digital. Por outro lado, conceitos e práticas ligados ao “data mining” começaram a ser usados por historiadores (ver, por exemplo, Manning, 2013 b).

Assim, se por um lado, a lista as fontes da demografia histórica não conheceu acréscimo significativo em meio século, como se percebe ao ler as fontes listadas por Hollingsworth (1969), por outro lado, estas fontes tornaram-se mais acessíveis com a disponibilização progressiva de bancos de dados digitais, com acesso pela internet. A possibilitar na atualidade, nos termos ressaltados por Ruggles (2012), um extraordinário florescimento do estudo da família no passado e da demografia histórica em geral. Outro projeto global que pretende socializar o acesso a muitos dados históricos que até recentemente só estavam acessíveis em arquivos físicos é o Collaborative for Historical Information and Analysis (CHIA), formado em 2011, que procura sinergias na investigação de temas históricos que envolvem mais de um país, como o tráfico de escravos.

No âmbito dessa tendência, que combina mudança cultural na relação dos historiadores com seus dados, no sentido de crescente empenho pela ampla socialização de suas fontes, com as revolucionárias transformações tecnológicas proporcionadas pela internet, a experiência internacional mais exitosa resultou no Integrated Public Use Microdata Series (<http://www.ipums.org>), que, já descrito no Capítulo 4, compreende microdados referentes a mais de 100 países, e que em 2011 abarcava mais de 750 censos e pesquisas (Ruggles, 2012: 424-425). Entre outras plataformas de bases de dados demográficos internacionais destaca-se a North Atlantic Population Project, com

censos a partir de 1850, para os EUA, Grã-Bretanha, Canadá e outros países do Atlântico Norte (<https://www.nappdata.org/napp>), e o Mosaic (<http://www.censusmosaic.org>).

Sobre as populações históricas dos países de língua portuguesa, uma das bases principais de dados que estão disponíveis na internet é a base mantida pela Universidade Nova de Lisboa no seu projeto *Counting Colonial Populations: Demography and the Use of Statistics in the Portuguese Empire 1776-1890* (<http://colonialpopulations.fcsh.unl.pt/>). Os principais objetivos do projeto são: 1) identificar os padrões demográficos para todo o império português em um século, de 1776 a 1875; e 2) explicar o uso pelo estado das estatísticas demográficas no período. Além de fontes demográficas disponíveis, no site do projeto encontram-se relações de estudos e artigos publicados, entre outras informações.

No Brasil, para o século XX, o IBGE tem crescentemente disponibilizado estudos e microdados dos censos e pesquisas de sua produção. Entre eles, destaca-se a publicação *Estatísticas do Século XX* do IBGE (2007a), uma coletânea de principais dados e indicadores demográficos, tais como população por idade e sexo, esperança de vida ao nascer, escolaridade no país e subáreas administrativas, desde o primeiro Censo brasileiro, em 1872. A publicação contém um conjunto amplo de tabelas digitalizadas encontradas em CD-ROM que pode ser acessado no mesmo endereço eletrônico do livro¹².

Para o século XIX, o site do Núcleo de Pesquisa em História Econômica e Demográfica do CEDEPLAR – NPHEd (<http://www.nphed.cedeplar.ufmg.br/>) disponibiliza, desde 2010, por meio de um software de consulta, o fragmento do Censo da Província de Minas Gerais da década de 1830, formado pela compilação das listas nominativas de 1831-32 e 1838-41. Trata-se de microdados com mais de meio milhão de indivíduos, 84,8 mil fogos (domicílios), que representam cerca de 10% da população estimada brasileira (e de entre 60 a 65% dos habitantes de Minas Gerais). Dois anos depois, o NPHEd disponibilizou, também por meio de software de consulta, os dados do primeiro Censo Nacional, de 1872, inclusive na sua versão corrigida dos erros de soma e de tipografia. Em relação aos registros paroquiais, desde 2012, o site e aplicativo NACAOB (<http://www.nacaob.com.br/>) disponibiliza e facilita a análise de bases de dados de nascimentos, casamentos e óbitos.

¹² Também no endereço (<ftp://ftp.ibge.gov.br/>) resultados e publicações de outras pesquisas estão disponibilizadas. Vários outros documentos digitalizados podem ser obtidos na biblioteca digital do IBGE (<https://biblioteca.ibge.gov.br/sobre-a-biblioteca.html>).

MÉTODOS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE DADOS

16.1 INTRODUÇÃO

Nas palavras de Jenkinson (2002), “No census of population could ever claim to be error-free”. Como acontece com qualquer dado social, os dados demográficos, dependendo da fonte da qual provêm, estão sujeitos a diferentes tipos de erros. Os dados censitários, devido ao tamanho da operação censitária e a dificuldade do treinamento e da supervisão de um número de entrevistadores que pode chegar a centenas de milhares em alguns países, está particularmente sujeito a erros. Erros estão presentes em todo tipo de levantamento de informação, mas a demografia está particularmente atenta à sua detecção e correção. Por um lado, isso acontece porque a informação demográfica é muito básica e serve de ponto de partida para muitos outros levantamentos de dados. Se uma pesquisa de mercado superestima a demanda por um determinado produto em 5% ou se uma pesquisa de opinião pública exagera a popularidade do governador do Estado em 5%, as consequências geralmente não serão graves. Mas se o censo de população deixa de enumerar 5% da população de um município, isso tem consequências reais no orçamento no municipal e no planejamento dos serviços essenciais. A outra razão pela qual a demografia tende a preocupar-se mais com os erros e a sua correção é a natureza dos dados demográficos, que tipicamente contém certas regularidades e redundâncias que permitem avaliar com mais facilidade quais são as inconsistências do que acontece com outros tipos de dados. Por exemplo, se o censo conta 50.000 crianças de 0 anos e o registro civil do último ano só registrou 35.000 nascimentos, pode-se desconfiar de que pelo menos uma das fontes está errada.

No Capítulo 4 introduziram-se os termos *erro de cobertura* e *erro de conteúdo*, no contexto do censo demográfico, mas estes termos têm uma aplicabilidade mais ampla. No caso do exemplo do parágrafo anterior, a inconsistência entre os dados do censo e do registro civil pode indicar um erro de cobertura do registro civil, no sentido de sub-registrar o número de nascimentos, ou pode ser um erro de cobertura do censo, no sentido oposto de superenumerar a população de crianças de 0 anos. Erros de superenumeração são menos comuns do que erros de subenumeração, mas podem acontecer, talvez porque algumas crianças foram enumeradas mais do que uma vez ou porque algumas crianças enumeradas já tinham mais de 1 ano de idade. Neste último caso, o erro em realidade seria de conteúdo e não estritamente de cobertura, já que foi o conteúdo do dado recolhido (idade) que causou o problema.

Os erros mais comuns encontrados em dados demográficos, divididos em erros de cobertura e de conteúdo, são os seguintes:

Erros de cobertura

1. Subenumeração ou superenumeração do censo demográfico por motivos políticos, para privilegiar certos grupos étnicos ou entidades políticas. Em alguns países onde existem conflitos étnicos, os censos são uma operação politicamente muito controversa que sempre evoca grandes suspeitas de que um ou outro grupo esteja tentando exagerar a sua própria importância numérica ou diminuir a importância de outros grupos.
2. Subenumeração ou superenumeração censitária de certas categorias de pessoas que são mais difíceis de contar como crianças recém-nascidas ou populações com alto grau de mobilidade. As crianças recém-nascidas muitas vezes são omitidas por esquecimento ou porque ainda não são consideradas plenamente como membros da família. As populações com alto grau de mobilidade, como migrantes sazonais ou moradores de rua, correm o risco de serem omitidas na contagem ou então podem ser enumeradas mais de uma vez. Também existe a possibilidade de subenumeração diferencial por sexo em alguns grupos etários como homens jovens.
3. Sub-registro de nascimentos e/ou óbitos: O problema neste caso é a omissão por parte da população em registrar tais eventos, seja porque o registro tem um custo, porque as entidades de registro são distantes ou porque não há nenhum benefício aparente em fazer o registro. Como se mostrou no Capítulo 5, o Brasil demorou muito tempo em conseguir um registro de nascimentos mais ou menos completo. Em outros países os problemas maiores existem em relação ou registro de óbitos.

Erros de conteúdo

1. Erros na declaração da idade. Aqui pode-se distinguir entre diversos tipos de erros. Um tipo é a chamada *preferência digital* (“digit preference” ou “age heaping”, em inglês) a tendência a arredondar as idades para números que terminam em determinados dígitos como “0” ou “5”. Outro erro é que as pessoas podem evitar ou – pelo contrário – ser atraídas por certas idades específicas como a idade que lhes dá o direito de dirigir ou uma faixa que já

seria considerada “velha” (a passagem dos 30 anos) ou uma idade limite que implica em responder perguntas adicionais do questionário. As pessoas mais velhas tendem muitas vezes a exagerar a sua idade. E finalmente existem sistemas tradicionais de contagem da idade que são diferentes dos sistemas ocidentais.

2. Erros de memória. Em perguntas que exigem que o respondente se lembre de fatos ocorridos no passado remoto, sempre existe o risco do esquecimento. Por exemplo, mulheres mais velhas que precisam relatar quanto filhos nascidos vivos tiveram ao longo das suas vidas tendem a esquecer filhos nascidos há mais tempo, principalmente se morreram quando jovens. Em outros casos, certos eventos podem ser subdeclarados porque o respondente não gosta de lembrá-los, por exemplo óbitos recentes de membros do domicílio (agregado familiar).
3. Erros de referência de tempo. Algumas perguntas exigem que o respondente se lembre quantos eventos ocorreram durante um determinado período como o último ano ou o mês passado. A experiência ensina que as pessoas muitas vezes não dimensionam estes períodos corretamente e acabam incluindo eventos que ocorreram fora do prazo ou excluindo eventos que ocorreram dentro dele. Este tipo de erro dificulta, por exemplo, a estimação da fecundidade recente das mulheres.
4. Erros de preenchimento. Os entrevistadores do censo e – em menor medida – de inquéritos às vezes deixam respostas em branco. Rigorosamente isso deveria acontecer só em casos onde a pergunta não se aplica ou o entrevistado não respondeu. Mas muitas vezes também acontece porque o entrevistador considerou a resposta óbvia ou porque o número solicitado foi 0. Por exemplo, um entrevistador pode considerar que uma menina de 16 anos que mora com os pais “obviamente” deve ser solteira e não ter filhos. Mas ao deixar os campos em branco, estes serão codificados como “sem informação” e não como “solteira” e “0 filhos”. Para o problema específico de números de filhos não declarados existe uma técnica de correção, conhecida como a técnica de El Badry, que será discutida no Capítulo 23.
5. Mesmo que toda a informação solicitada seja fornecida corretamente pelos entrevistados, certas perguntas têm limitações estruturais que não permitem a captação de todas as tendências demográficas relevantes. Isso acontece particularmente com as perguntas sobre migrações. Como já se viu no Capítulo 11, por exemplo, a pergunta sobre a residência do respondente numa data fixa do passado fornece informação sobre o resultado acumulado dos diferentes movimentos que ocorreram durante o período, mas não consegue captar todas as etapas intermédias e especificamente não detecta eventuais movimentos circulares.

Esta lista identifica os erros mais comuns do ponto de vista da medição dos processos demográficos básicos. Mas existem vários outros relacionados com temas mais específicos como a atividade econômica. Por exemplo, há uma tendência reconhecida por parte de pessoas que não têm um emprego regular e não possuem a sua própria empresa a declarar que “não trabalham”, mesmo quando realizam atividades diversas irregulares. No caso da medição da deficiência, uma pessoa pode não reconhecer a sua condição como uma deficiência, principalmente quando a condição é de longa data e tanto a pessoa como o seu ambiente convivem com ela com naturalidade. E

no que toca à migração internacional há uma tendência óbvia a não declarar o status de imigrante por parte de pessoas que estão no país em condição irregular.

Dada a variedade de erros que podem ocorrer e a variedade de soluções para corrigi-los, este capítulo foca numa categoria particularmente fundamental e que em muitos casos pode ser corrigida, que são os erros na enumeração por sexo (segundo ponto da lista de erros de cobertura) e na declaração da idade (ponto 1 da lista de erros de conteúdo). Algumas das outras categorias da mesma lista (particularmente 2), 3) e 4) dos erros de conteúdo) serão abordadas no Capítulo 23.

Como se viu no Capítulo 6, a informação básica para iniciar uma análise demográfica depende muito das variáveis sexo e idade. Da composição de ambas é possível fazer uma primeira e muito robusta análise, tanto da atual composição da população por sexo e idade como da passada e ainda, futura. Adicionalmente, a desagregação da informação por sexo e idade – e principalmente esta última – cumpre um papel central no cálculo de todos os indicadores demográficos. Mais especificamente, grande parte da racionalidade do instrumental analítico demográfico se apoia na composição etária da população para a medição e interpretação dos fenômenos demográficos e suas tendências passadas e futuras. Por estas razões é necessário, antes de proceder a qualquer análise, avaliar a confiabilidade que a informação sobre sexo e idade possa ter, considerando a maior quantidade possível de aspectos envolvidos. Não se deve descuidar, por exemplo, o tipo de formulação das perguntas, as instruções dadas ao entrevistador, o tratamento dos casos de não resposta ou a inconsistência com outras características do entrevistado.

Mesmo assim, os erros na declaração da idade continuam sendo um dos problemas mais frustrantes da demografia (Ewbank, 1981: 88), o que tem forçado o demógrafo a desenvolver métodos para avaliar a qualidade dos dados de idade desde os primórdios da sistematização do conhecimento demográfico. Este item se inspira fortemente no importante e exaustivo trabalho realizado pelo mencionado autor para a realidade dos anos 80. Em que pese a evolução dos mecanismos de recolha de dados e do seu processamento automático, muitos dos aspectos por ele levantados continuam válidos.

Este capítulo apresenta o perfil e padrões esperados da declaração da informação sobre sexo e idade, assim como uma noção introdutória sobre a qualidade da mesma; descreve em primeiro lugar, o que se espera da informação sobre sexo e o potencial significado dos desvios do que é esperado. Em segundo lugar, analisa as possibilidades de erro na declaração da idade e alguns procedimentos que permitem avaliar o grau de confiabilidade destas duas variáveis seja por separado, seja conjuntamente. A menção a procedimentos de ajuste ou correção desta informação é feita de forma a orientar etapas posteriores se houver necessidade de maior aprofundamento nas análises. Um instrumental mais complexo para estas etapas posteriores pode ser encontrado, por exemplo, em Moultrie et al. (2013: Cap. 1).

16.2 IRREGULARIDADES NA DISTRIBUIÇÃO POR SEXO

Salvo fenômenos especificamente diferenciais por sexo, há um relativo consenso histórico sobre a composição populacional por sexo relativamente constante; Louis Henry (1948) já constatou esta constância e uma revisão posterior da literatura por Chahnazarian (1988) a confirma. A razão desta estabilidade se deve, basicamente, à condição orgânica ou biológica que determina uma proporção por sexo relativamente constante ao nascer (ver Capítulo 6) e a uma mortalidade

por idade, no geral, maior para os homens. No passado recente encontrou-se, com alguma frequência, maior mortalidade feminina devido, basicamente, a causas de morte ligadas à gravidez e que hoje têm menor incidência. Semelhante diferenciação tem se apresentado, mais recentemente, em sociedades que segregam as mulheres (ver Capítulo 7; Guilmoto, 2009). Dada esta regularidade esperada, desvios evidentes das Razões de Sexo ao longo do tempo ou por idade podem ser considerados indícios de erros na informação.

16.3 IRREGULARIDADES NA DISTRIBUIÇÃO POR IDADE

Numa população fechada à migração, ausente de conflitos e/ou mudanças bruscas, é de se esperar que a cada ano, surja uma geração –ou coorte– cujo tamanho seja similar às imediatamente anteriores ou posteriores, respeitando as tendências de crescimento positivo ou negativo que tal população possa ter. Consequentemente, é de se esperar que ao longo do tempo, a distribuição por idades dessa população siga um comportamento suave, acorde a esse crescimento. No entanto, a declaração da idade, como qualquer variável captada numa pesquisa, está sujeita a erros que são passíveis de detectar e eventualmente ajustar. Segundo Coale (em Ewbank, 1981: xiv), isto é possível, devido, em parte, às peculiaridades da variável idade como são:

- Aumento linear com o tempo, o que oferece enormes possibilidades de modelagem;
- Conhecimento geralmente amplo sobre a idade, baseado, por exemplo em certificados e rituais e atitudes além do que, como norma, a idade de uma pessoa é mais conhecida por outros membros da família do que outras variáveis e, portanto, pode ser mais facilmente declarada mediante proxies;
- Alta correlação com características físicas do corpo;
- Menos sensibilidade social que outras variáveis (aborto, crime, contracepção, riqueza ou renda, atitudes) sendo, portanto, menos sensível às limitações dos processos de recolha do dado;
- É uma medida objetiva, o que não se aplica, por exemplo, a atitudes comportamentais.

Considerando o contexto do século XXI, a seguir, este item compreende: as fontes de erros de declaração da idade e as técnicas disponíveis para identificar e medi-los; algumas técnicas usadas para captar distorções na declaração da idade devidas a erros e/ou subenumeração; possibilidades do uso do referencial das populações teóricas e das tábuas de mortalidade (ou sobrevivência).

16.3.1 Como é recolhida a informação sobre idade

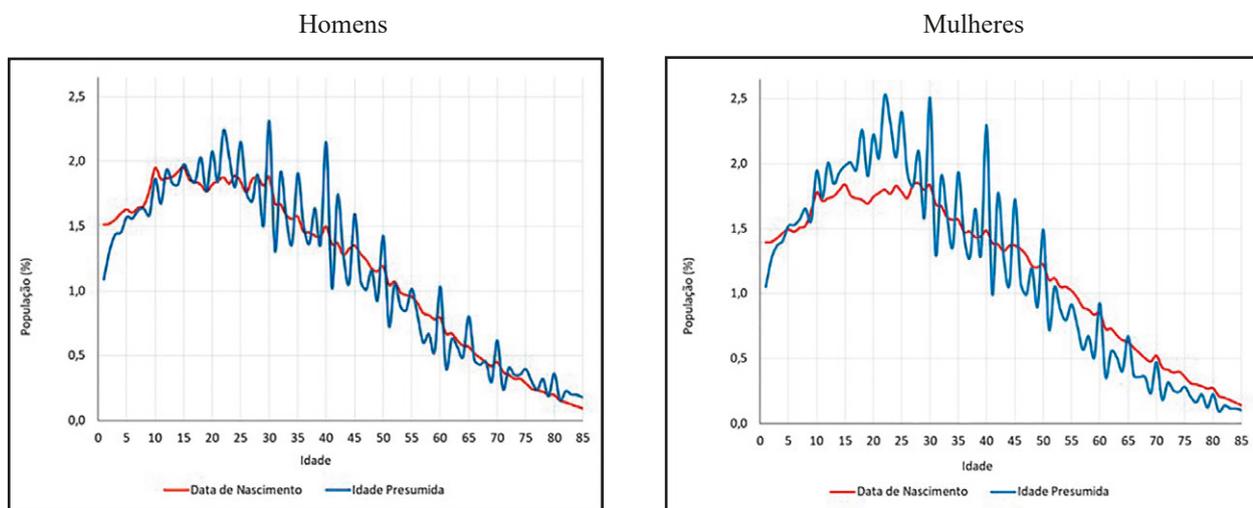
Como já se mencionou no Capítulo 4, a idade é captada basicamente de duas formas:

- Data de nascimento, com especificação de, pelo menos, mês e ano e eventualmente o dia do nascimento.
- Idade em anos completos (ou por completar como é o caso de vários países asiáticos), na ausência de resposta no caso anterior.

Teoricamente ainda há uma terceira possibilidade, a saber o uso do calendário histórico (ver Capítulo 8), mas esta técnica só pode ser usada em pesquisas antropológicas de pequeno porte e não serve para censos nacionais. Na maioria dos países o censo pergunta a idade das pessoas. O censo português pergunta a data de nascimento. O censo brasileiro pergunta tanto a idade como a data de nascimento.

A generalidade dos questionários censitários e da maioria dos inquéritos amostrais inclui ambas formas, sendo o entrevistador instruído a privilegiar a primeira alternativa e, como norma, pedir documento de identidade ou comprovatório da data do nascimento. Esta prática permite controlar ambas respostas, dá mais confiabilidade aos dados e elementos para, eventualmente, corrigi-los. Está comprovado que a variável idade, recolhida via a data de nascimentos costuma ser menos errática que aquela recolhida via a simples declaração da idade. O Gráfico 16.1, com dados do Censo brasileiro de 2010, evidencia esta afirmação e permite ver que as oscilações são mais acentuadas ainda, no caso das mulheres.

Gráfico 16.1: População por idades simples segundo idade estabelecida mediante a data de nascimento ou idade presumida - para homens e mulheres, Brasil - 2010



Fonte: IBGE - SIDRA (<https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/Q>).

Ao contrário da variável sexo, a resposta sobre a idade está mais sujeita a erros originados tanto pelo desconhecimento da informação como pela deficiente apuração do dado e ainda motivados por fatores basicamente culturais. O manual de recomendações e princípios sobre formulação de censos (United Nations, 2017 a) detalha as possíveis fontes de erros e a forma de evitá-los no momento da colheita. Com tudo, uma etapa importante na fase de avaliação da declaração da idade é o conhecimento das instruções dadas ao entrevistador sobre a formulação da pergunta e dos procedimentos para resolver situações ambíguas, como por exemplo: se houve tendência a responder pela data do último aniversário, do seguinte aniversário ou o mais próximo aniversário; se há referência a mais de um sistema calendário (sistema lunar, ocidental etc.) e se foram dadas instruções para fazer as conversões; como se recolhe a informação para os menores de um ano ou para os mais idosos. Qual foi o tipo de informante no domicílio (agregado familiar) que mais frequentemente respondeu pelos outros membros. Nas situações de alta incidência de idade ignorada é necessário conhecer

que parâmetros ou referências foram usados para eventuais imputações. O predomínio da resposta ‘idade ignorada’ pode ter origem no pouco valor que culturalmente outorga-se à precisão para quantificar a idade, o que costuma se dar nas sociedades tradicionais. O culto à juventude e beleza feminina em sociedades ocidentais modernas explicariam a tendência das mulheres a declararem menos anos dos que realmente têm. A valoração da velhice em outros contextos, ou o deterioro físico da pessoa em ambientes hostis (de pobreza, inclemências climáticas, por exemplo) costumam justificar a adjudicação de idades superiores às reais entre as pessoas idosas.

É importante considerar, por último, que, corriqueiramente, a análise a ser feita é a idade e não a data de nascimento, pois é assim como, geralmente divulgam-se os dados.

Entre os padrões típicos de erro na informação sobre idade completa estariam:

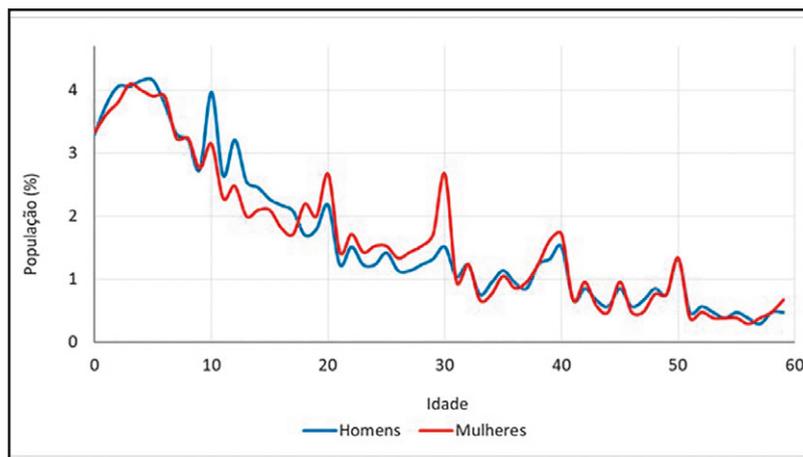
- Preferência para o arredondamento a dígitos 0, 5, 2 e 8 (usualmente nesta ordem);
- Omissão dos menores de um ano de idade – e frequentemente aplicado ao grupo de 1-4 anos);
- Tendência ao aumento da idade das pessoas mais idosas;
- Melhor qualidade da resposta entre a população masculina.

A inspeção da distribuição por idades simples numa população é o primeiro indicador da qualidade desta informação.

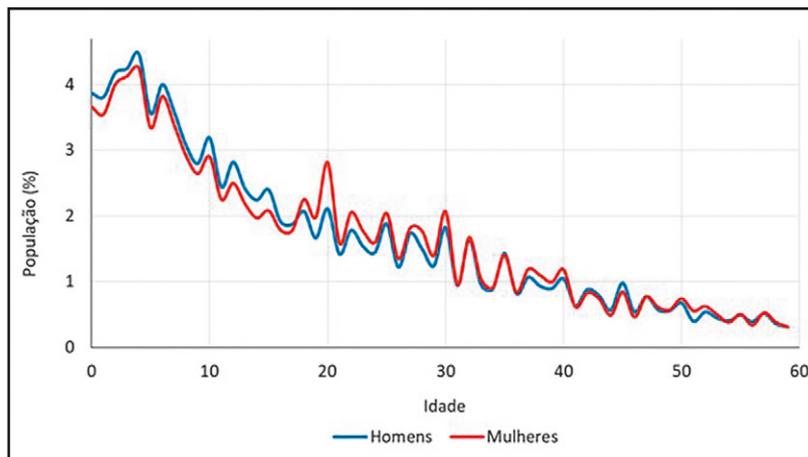
Os Gráficos 16.2.A e B, baseados em informações censitárias, mostram a declaração por idade e sexo para Moçambique em dois momentos (1980 e 2009) e o Gráfico 16.2.C, para o Brasil em 2010 (embaixo). Em maior medida para primeiro momento, os padrões de erro citados estão presentes. O menor percentual de crianças, em ambos sexos, tanto pode ser simples omissão das mesmas como uma real diminuição da natalidade.

Gráfico 16.2: Distribuição relativa da população por idades simples (homens e mulheres)
Moçambique, 1980 e 2009 e Brasil, 2010

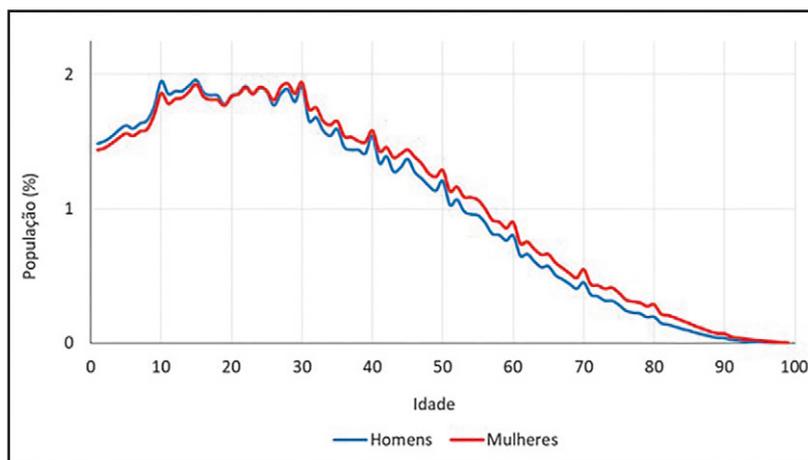
A. Moçambique, 1980



B. Moçambique, 2009



C. Brasil, 2010



Fontes: Gaspar (1989); 2009; UNSD Demographic Statistics, United Nations Statistics Division. <http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3A22>; IBGE - SIDRA (<https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/Q>).

Dada a experiência histórica dos censos, é provável que a omissão seja a causa mais importante nesta menor porcentagem de crianças menores de um, dois até quatro anos, principalmente para o contexto demográfico de Moçambique dos anos 80. As fortes oscilações ao longo das outras idades indicam o deslocamento da idade a valores vizinhos, assim por exemplo, pessoas que preferiram declarar a idade 25, seriam provavelmente aquelas com idades reais de 23, 24, 26 ou 27, que, no gráfico, mostram-se desfalcadas. A preferência pelas idades 12 e 22, nos dois momentos, são um bom exemplo.

Uma distribuição de idade mais regular depende, não apenas de bom planejamento, execução e recolha de dados. Depende também, como dito, do grau de importância que esta variável tem para cada indivíduo, o que por sua vez depende do tipo de sociedade em que ele está inserido. Se a idade é um dado ignorado, o investimento numa boa qualificação do entrevistador e em qualquer aspecto do censo ou pesquisa terá pouco efeito. A evolução socioeconômica experimentada por

Moçambique durante o período considerado explicaria, tanto o maior esforço por uma melhor recolha dos dados como a melhora na declaração da idade. Contextos mais desenvolvidos, como o caso do Brasil, em 2010, dentro dos PALOP, têm conseguido recolher esta informação de forma relativamente mais confiável. No caso do Gráfico 16.2.C, que mostra os dados do Censo brasileiro de 2010, ainda há certa preferência pelo arredondamento nas idades terminadas em 0 e que se nota mais na população feminina. De qualquer forma, as oscilações são menos acentuadas em relação às distribuições apresentadas em 16.2.A e 16.2.B.

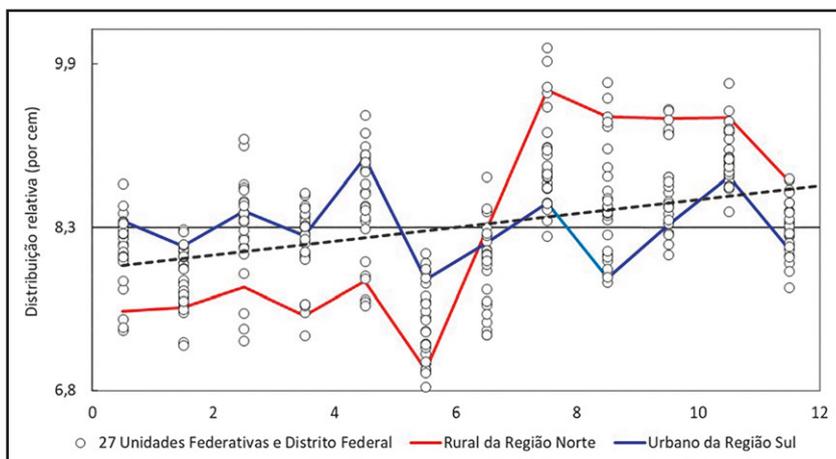
16.3.2 A declaração da idade de menores de um ano

No caso dos menores de um ano, em que se registra a idade em meses completos, a distribuição das idades – na ausência de fatores sazonais que afetem a natalidade ou a sobrevivência dos menores de um ano – a distribuição da idade deveria oscilar em torno de 1/12 (ou 8,3%) se declarada corretamente. O caso do Brasil serve para ilustrar essa distribuição. O Gráfico 16.3.A mostra os desvios com relação a uma distribuição uniforme de crianças de menores de um ano segundo idade em meses nas 28 divisões administrativas (as 27 Unidades Federativas e o Distrito Federal). Inclui, também a área urbana da Região Sul e a área rural da Região Norte, estas duas como aproximação de contextos mais e menos desenvolvidos respectivamente.

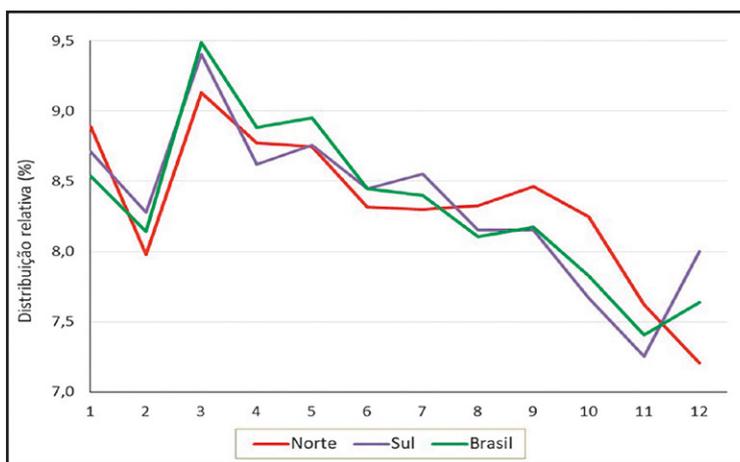
A distribuição correspondente às unidades administrativas indica, a julgar pela tendência linear que elas definem (linha pontilhada), certa concentração de infantes no segundo semestre de vida. No caso do contexto mais desenvolvido, embora se note uma preferência por idade em meses pares, o formato zigue-zague em torno do 8,3% denota desvios relativamente menores. Já no contexto menos desenvolvido (Rural da Região Norte), de forma oposta, há uma muito acentuada concentração de crianças no segundo semestre; neste caso, há de se procurar uma explicação, podendo levantar algumas hipóteses a pesquisar. Importante lembrar, antes, que a idade declarada se relaciona com a data de referência do censo, que no Brasil foi 31 de julho; assim: haveria fatores sazonais que provoquem nascimentos ocorrendo com relativamente mais frequência no primeiro semestre do ano, logo os mais velhos se localizariam no segundo semestre? Porque este fenômeno apresenta-se no contexto menos desenvolvido? Há algum elemento cultural que faça aumentar a idade declarada das crianças menores de um ano? Há algum padrão de erro associado ao nível de desenvolvimento ?

Gráfico 16.3: Declaração segundo meses de idade ou do nascido vivo – Brasil, 2010

A. Distribuição relativa da idade em meses dos menores de um ano – Urbano, região Sul e Rural, região Norte



B. Distribuição relativa do mês de ocorrência dos nascidos vivos (Brasil, e regiões Norte e Sul)
Média dos anos 2009 a 2011



Fonte: IBGE - SIDRA (<https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/Q> e <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2612>).

No intuito de verificar se há algum padrão de erro associado ao nível de desenvolvimento, avaliar a confiabilidade desta informação, utilizando fontes externas é aconselhável. Isto pode ser feito utilizando, por exemplo, o Registro Civil que costumeiramente disponibiliza o mês de ocorrência do nascimento. O Gráfico 16.3.B, apresenta a distribuição relativa por meses deste evento para o período 2009 a 2011, como forma de evitar eventuais oscilações, mas representativa do ano 2010. Embora não estritamente comparável à desagregação apresentada no gráfico anterior, pois neste caso as estatísticas se referem aos totais regionais, observa-se que, igual que no caso da informação censitária, a distribuição não é uniforme. As estatísticas contínuas confirmam que, efetivamente, haveria uma relativa maior concentração de nascimentos no primeiro semestre do ano. A coincidência registrada outorga, desta forma, confiabilidade a ambas as fontes.

16.3.3 Índices para quantificar a irregularidade da distribuição

Existem muitas formas de avaliar a declaração da idade, assim como propostas de correção ou redistribuição. No caso da avaliação, há uma série de índices que existem desde os anos 50 para medir a preferência/rejeição de cada dígito ou de alguns em especial (United Nations, 1955). Sua aplicação possibilita a comparação da qualidade entre duas fontes e assim implementar estratégias de melhora na colheita do dado. Em breve, se trata dos seguintes procedimentos:

Índice de Whipple

O índice proposto por Whipple (Whipple, 1919; Siegel e Swanson, 2004; Nações Unidas, 1955; United Nations, 2017 a) calcula a porcentagem devida à soma das idades que terminam com 0 e 5 em relação a 1/5 da soma dos valores de idades de 23 a 62 anos. Na ausência de qualquer preferência por números que terminam em “0” ou “5”, o índice é igual a 1 (ou 100, se for multiplicado por 100). No outro extremo, se todas as idades declaradas terminarem em “0” ou “5”, o seu valor será 5 (ou 500).

$$W_{0e5} = 500 \cdot (P_{25} + P_{30} + P_{35} + P_{40} + P_{45} + P_{50} + P_{55} + P_{60}) / {}_{40}P_{23} \text{ (intervalo 23 – 62)} \quad (16.1)$$

Os resultados geralmente são interpretados da seguinte forma:

Menos de 105	Dados muito exatos
105-110	Dados relativamente exatos
110-125	Dados aproximados
125-175	Dados grosseiros
Mais de 175	Dados muito grosseiros

Este índice é fácil de calcular, mas tem a limitação de medir só a preferência digital dos dígitos “0” e “5”.

Índice de Whipple Modificado

Devido a esta limitação do índice original de Whipple, Spoorenberg (2017) propôs um índice modificado que contempla todos os dígitos finais e não só “0” e “5”. O primeiro passo consiste em calcular índices específicos de atração para todos os dígitos, da seguinte forma proposta por Noumbissi (1992):

$$W_0 = 5 \cdot (P_{30} + P_{40} + P_{50} + P_{60}) / ({}_5P_{28} + {}_5P_{38} + {}_5P_{48} + {}_5P_{58}) \quad \text{(intervalo 28 – 62)}$$

$$W_1 = 5 \cdot (P_{31} + P_{41} + P_{51} + P_{61}) / ({}_5P_{29} + {}_5P_{39} + {}_5P_{49} + {}_5P_{59}) \quad \text{(intervalo 29 – 63)}$$

$$W_2 = 5 \cdot (P_{32} + P_{42} + P_{52} + P_{62}) / ({}_5P_{30} + {}_5P_{40} + {}_5P_{50} + {}_5P_{60}) \quad \text{(intervalo 30 – 64)}$$

$$W_3 = 5 \cdot (P_{23} + P_{33} + P_{43} + P_{53}) / ({}_5P_{21} + {}_5P_{31} + {}_5P_{41} + {}_5P_{51}) \quad \text{(intervalo 21 – 55)}$$

$$W_4 = 5 \cdot (P_{24} + P_{34} + P_{44} + P_{54}) / ({}_5P_{22} + {}_5P_{32} + {}_5P_{42} + {}_5P_{52}) \quad \text{(intervalo 22 – 56)}$$

$$\begin{aligned}
 W_5 &= 5 \cdot (P_{25} + P_{35} + P_{45} + P_{55}) / ({}_5P_{23} + {}_5P_{33} + {}_5P_{43} + {}_5P_{53}) && \text{(intervalo 23 – 57)} \\
 W_6 &= 5 \cdot (P_{26} + P_{36} + P_{46} + P_{56}) / ({}_5P_{24} + {}_5P_{34} + {}_5P_{44} + {}_5P_{54}) && \text{(intervalo 24 – 58)} \\
 W_7 &= 5 \cdot (P_{27} + P_{37} + P_{47} + P_{57}) / ({}_5P_{25} + {}_5P_{35} + {}_5P_{45} + {}_5P_{55}) && \text{(intervalo 25 – 59)} \\
 W_8 &= 5 \cdot (P_{28} + P_{38} + P_{48} + P_{58}) / ({}_5P_{26} + {}_5P_{36} + {}_5P_{46} + {}_5P_{56}) && \text{(intervalo 26 – 60)} \\
 W_9 &= 5 \cdot (P_{29} + P_{39} + P_{49} + P_{59}) / ({}_5P_{27} + {}_5P_{37} + {}_5P_{47} + {}_5P_{57}) && \text{(intervalo 27 – 61)}
 \end{aligned}
 \tag{16.2.a-j}$$

Nota-se que o denominador varia entre estes índices específicos e que cada denominador cobre 20 anos, em vez da totalidade de 40 anos como em (16.1). O índice total proposto por Spoo- renberg agora consiste em somar os índices específicos da seguinte forma:

$$W_{tot.} = \sum_{i=0}^9 |W_i - 1| \tag{16.3}$$

Este índice, diferente do índice convencional de Whipple, tem um valor de 0 na ausência de qualquer atração digital e ele geralmente não é multiplicado por 100. O seu valor máximo é 18.

Índice Combinado de Myers

O índice de Myers (Myers, 1940; Naciones Unidas, 1955; Siegel e Swanson, 2004) que, igual ao anterior, considera a atração de todos os dígitos, calcula a proporção que representa a população que termina num determinado dígito em relação à população total, produzindo um índice de preferência para cada dígito final. Aqui o método é aplicado ao intervalo etário de 10-79 anos, mas isso nem sempre é aplicado da mesma forma e é possível encontrar aplicações com intervalos de 10-69 ou 20-79 anos. O “Combinado” (“Blended”, em inglês) do método refere à forma como o método calcula a percentagem de dígitos finais. O mais simples seria calcular o percentual da população com idades no intervalo escolhido que terminam em “0”, “1”, “2” etc. Mas isso introduz um viés sistemático porque na maioria das populações, principalmente populações que ainda crescem rapidamente, os números diminuem com a idade, de modo que é de esperar que $P_{10} + P_{20} + P_{30} + P_{40} + P_{50} + P_{60} + P_{70}$ seja maior do que $P_{19} + P_{29} + P_{39} + P_{49} + P_{59} + P_{69} + P_{79}$. Para evitar este problema, o método é aplicado a 10 sequências consecutivas. Primeiro é aplicado ao intervalo de 10-69 anos, depois ao intervalo de 11-70 anos, e assim adiante, terminando com o intervalo de 19-78 anos. Depois todos os resultados são somados. Nesta soma, o número “10” aparece uma vez, “11” duas vezes etc. até “18” que aparece nove vezes. Todos os números entre “19” e “69” aparecem dez vezes, “70” aparece nove vezes, “71” oito vezes etc. até “78”, que aparece uma só vez. Finalmente os resultados são organizados num esquema do seguinte tipo:

	10-19	20-29	30-39	etc.	60-69	70-79
0	Peso 1	Peso 10	Peso 10	....	Peso 10	Peso 9
1	Peso 2	Peso 10	Peso 10	....	Peso 10	Peso 8
2	Peso 3	....	....	....	....	Peso 7
3	Peso 4	....	....	....	....	Peso 6
4	Peso 5	....	....	....	....	Peso 5
5	Peso 6	....	....	....	....	Peso 4
6	Peso 7	....	....	....	....	Peso 3
7	Peso 8	....	....	....	....	Peso 2
8	Peso 9	....	....	....	....	Peso 1
9	Peso 10	....	....	....	....	Peso 0

Agora os números são somados linha por linha, com os seus devidos pesos. Por exemplo, no caso do dígito “0” a soma é $1 \cdot P_{10} + 10 \cdot P_{20} + 10 \cdot P_{30} + 10 \cdot P_{40} + 10 \cdot P_{50} + 10 \cdot P_{60} + 9 \cdot P_{70}$. Dividindo a soma de cada linha pelo total geral, se obtém a frequência relativa de cada dígito. As diferenças absolutas entre estas frequências relativas (em percentuais) e 10% são somadas e o resultado é dividido por 2, para eliminar a dupla contagem. O resultado é o índice de Myers que teoricamente pode variar de 0 a 90. Pode-se afirmar que inquéritos com declarações da idade que resulte em Índices de Myers próximos de, por exemplo, 10,0 poderiam se esforçar para obter melhores dados.

Além destes índices-padrão existem outros que possuem algumas vantagens teóricas em comparação com os mais comuns, tais como o índice de Bachi (1951), Ramachandran (1955), Carrier (1959) e Siegel (Siegel e Swanson, 2004), mas estes são pouco usados na prática. Vale mencionar que os módulos AGESEX e SINGAGE de PASEX (ver seção 17.2 do Capítulo 17) calculam vários dos índices mencionados nesta seção, bem como o índice das Nações Unidas abaixo.

Índice Combinado das Nações Unidas (Naciones Unidas, 1955)

Este índice é diferente dos demais na medida em que trata da estrutura etária global e não especificamente da preferência digital. A palavra “Combinado” neste caso não refere à soma de diferentes intervalos etários, como no caso do índice de Myers, mas à consideração da distribuição por sexo, além da distribuição por idades. O ponto de partida é a distribuição da população por sexo e idade, em intervalos quinquenais. Com esta informação calcula três indicadores preliminares:

$$RS_i = 100 P_i^M / P_i^F \quad (16.4.a)$$

$$RI_i^M = 200 P_i^M / (P_{i-1}^M + P_{i+1}^M) \quad (16.4.b)$$

$$RI_i^F = 200 P_i^F / (P_{i-1}^F + P_{i+1}^F) \quad (16.4.c)$$

O primeiro indicador quantifica a relação de sexos por grupo etário. Os outros dois quantificam o desvio das populações masculina e feminina por grupo etário em relação aos grupos anterior e seguinte. Evidentemente estes últimos indicadores não podem ser calculados para a primeira e a última faixa etária. O seguinte passo consiste em calcular a variação destes indicadores:

$$\Delta RS_i = RS_i - RS_{i-1} \quad (16.5.a)$$

$$\Delta RI_i^M = RI_i^M - 100 \quad (16.5.b)$$

$$\Delta RI_i^F = RI_i^F - 100 \quad (16.5.c)$$

De novo, estes indicadores não são definidos para a primeira e a última faixa etária. Finalmente o índice das Nações Unidas é definido com

$$INU = (3 \sum |\Delta RS_i| + \sum |\Delta RI_i^M| + \sum |\Delta RI_i^F|) / (k - 2) \quad (16.6)$$

onde k é o número de faixas etárias quinquenais. Um valor menor de 20 é qualificado como “bom”, entre 20 e 40 “mau” e mais de 40 como “muito mau”.

Os índices explicados acima estão entre os instrumentos mais usados da análise demográfica. Andrade et al. (2016) fazem uma boa revisão destes Índices, dos esforços feitos para torná-los mais sensíveis e apresentam alguns resultados para América Latina. Os respectivos cálculos podem ser programados muito facilmente numa planilha de EXCEL, o qual contribui à sua popularidade. Entretanto, é preciso alertar para as suas limitações para efeitos da medição da qualidade dos censos, que são basicamente quatro:

1. Os primeiros três índices medem apenas a preferência digital e não captam as distorções na distribuição por idades que podem ocorrer como resultado do significado especial de determinadas idades específicas como 18 (maioria de idade), 30 (fim da juventude) ou 50 (em alguns países, a idade a partir da qual o recenseador não precisa mais preencher as perguntas sobre fecundidade das mulheres).
2. Nenhum dos índices capta certas outras distorções sistemáticas, como a tendência ao exagero das idades nas pessoas mais velhas.
3. Mais importante é que estes índices são usados muitas vezes para quantificar não só a qualidade da informação sobre idades, mas a qualidade da informação censitária em geral. Esta prática é muito questionável na medida em que a qualidade de muitas outras perguntas (por exemplo, sobre migração ou atividade econômica) depende de problemas cuja origem é muito diferente daquela que determina a preferência digital.
4. Mais especificamente, na medida em que o nível de educação da população melhora, a preferência digital diminui consideravelmente, mas o mesmo não acontece necessariamente com outros problemas de recolha de informação censitária.

A maioria destes Índices baseia-se no pressuposto da regularidade; isto é, a menos que existam fenômenos que bruscamente alterem o comportamento demográfico de uma população, sua composição por idade deveria reproduzir um perfil suave ou regular. Se ao longo de todo ano

nasce, morre, emigra ou imigra um determinado volume de pessoas, mesmo que este volume aumente ou diminua no tempo, não deveriam existir oscilações do tipo apresentado, por exemplo, pelos dados na Tabela 16.1 que servem de ilustração sobre a aplicação de dois dos índices mais usuais: Myers e Whipple.

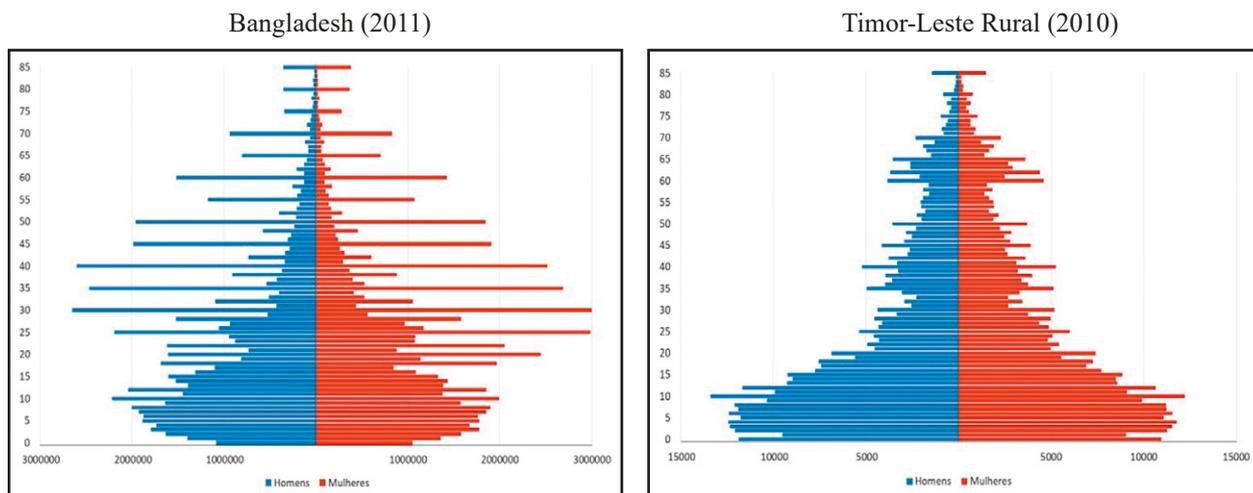
Tabela 16.1: Quantificação do grau de atração por determinados dígitos (Índice de Myers) ou pelos dígitos 0 e 5 (Índice de Whipple) em Moçambique (1980 e 2007), Brasil (2010), Bangladesh (2011) e Timor-Leste Rural (2010)

País	Data	Myers (10-79)		Whipple	
		Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Moçambique	1980	8,8	12,7	146,6	160,8
	2007	7,0	7,8	126,2	125,9
Brasil	2010	1,1	0,8	105,6	104,1
Bangladesh	2011	26,5	27,7	256,7	267,6
Timor-Leste Rural	2010	6,5	7,2	130,6	134,0

Fonte: Gaspar (1989); UNSD Demographic Statistics United Nations Statistics Division [http://data.un.org/Data.aspx?-d=POP&f=tableCode%3A22](http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3A22); Processamento on-line do censo de Bangladesh com REDATAM; Timor-Leste: http://www.statistics.gov.tl/wp-content/uploads/2013/12/Publication_202_20_FINAL_20_20English_20Fina_Website.pdf.

Apesar do que foi mencionado no ponto 4) acima, existem ainda hoje países cujos censos são afetados por uma preferência digital que qualifica os seus dados como “muito grosseiros”. É o caso do Censo de 2011 de Bangladesh, cuja pirâmide etária se mostra no Gráfico 16.4 (esquerda). Segundo a Tabela 16.1 o índice de Whipple, tanto para homens como para mulheres, é maior de 175. Nenhum dos países de língua portuguesa em 2010 foi caracterizado por problemas de atração digital desta gravidade embora tanto os dados de Moçambique (2007) no Gráfico 16.2.B como os da área rural de Timor-Leste (2010) no Gráfico 16.4 (direita) ainda mostrem um padrão caracterizado por oscilações significativas de uma idade simples para outra. Segundo a Tabela 16.1, ambos os países se encontram na transição entre “dados aproximados” e “dados grosseiros”. Nota-se que a pirâmide da direita do Gráfico 16.4 também parece indicar duas irregularidades reais. Há certa falta de população por volta dos 35 anos, que seria a coorte de nascimentos de 1975, o ano da invasão de Timor-Leste pela Indonésia que causou mais de 100.000 mortes. A outra particularidade notável é a maior população de 60-64 anos, a coorte nascida imediatamente depois da Segunda Guerra Mundial. Como ambas as particularidades provavelmente são reais, elas precisam ser tratadas com cuidado no momento de graduar/suavizar a distribuição etária para eliminar irregularidades espúrias.

Gráfico 16.4: Distribuição etária por idade simples para Bangladesh (Censo de 2011) e a área rural de Timor-Leste (2010)



Fontes: Processamento on-line do Censo de Bangladesh com REDATAM; http://www.statistics.gov.tl/wp-content/uploads/2013/12/Publication_202_20FINAL_20_20English_20Fina_Website.pdf.

A Tabela 16.2 apresenta os resultados do cálculo do Índice Combinado das Nações Unidas para o Censo de 2009 da Guiné-Bissau. A distribuição da população por idade e sexo claramente apresenta algumas irregularidades como a subida inexplicável da Razão de Sexos na faixa etária de 55-59 anos e a diminuição brusca da população de ambos os sexos por volta dos 40 anos.

Tabela 16.2: Cálculo do Índice Combinado das Nações Unidas para o Censo da Guiné-Bissau de 2009

Idades	Homens	Mulheres	RS(i)	$|\Delta RS(i)|$	$|\Delta RI^M(i)|$	$|\Delta RI^F(i)|$
0-4	115,009	113,988	100,896			
5-9	104,650	103,357	101,251	0,355	2,186	1,945
10-14	89,814	88,782	101,162	0,089	4,704	6,856
15-19	83,844	87,276	96,068	5,095	5,838	5,448
20-24	68,624	76,751	89,411	6,656	3,561	1,558
25-29	58,472	68,656	85,167	4,245	7,925	12,774
30-34	39,733	45,008	88,280	3,113	14,166	16,858
35-39	34,109	39,612	86,108	2,172	5,961	8,924
40-44	24,647	27,725	88,898	2,790	13,158	14,796
45-49	22,654	25,467	88,954	0,056	12,338	11,409
50-54	15,685	17,993	87,173	1,782	12,274	7,154
55-59	13,105	13,292	98,593	11,420	2,108	10,365
60-64	9,984	11,665	85,589	13,004	2,371	7,151
65-69	7,348	8,481	86,641	1,051	1,929	4,061
70-74	5,001	6,015	83,142	3,499	7,833	6,925
75-79	3,504	4,444	78,848	4,294	27,872	29,191
80-84	4,715	6,537	72,128			
Total				59,621	124,222	145,415

Fonte: UNSD Demographic Statistics United Nations Statistics Division (2009) <http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3A22>.

O valor combinado das três componentes do índice é calculado como

$$INU = (3 \cdot 59,621 + 124,222 + 145,415) / 15 = 65,85 \quad (16.7)$$

Este resultado sugere problemas consideráveis na enumeração da estrutura por idade e sexo. Entretanto, é sempre aconselhável analisar se existe alguma explicação plausível para as irregularidades observadas. Por exemplo, a irregularidade na estrutura etária por volta dos 40 anos poderia estar relacionada com a forte emigração que houve na década de 70. Caso essa explicação possa ser corroborada, o valor de (16.7) é irrelevante.

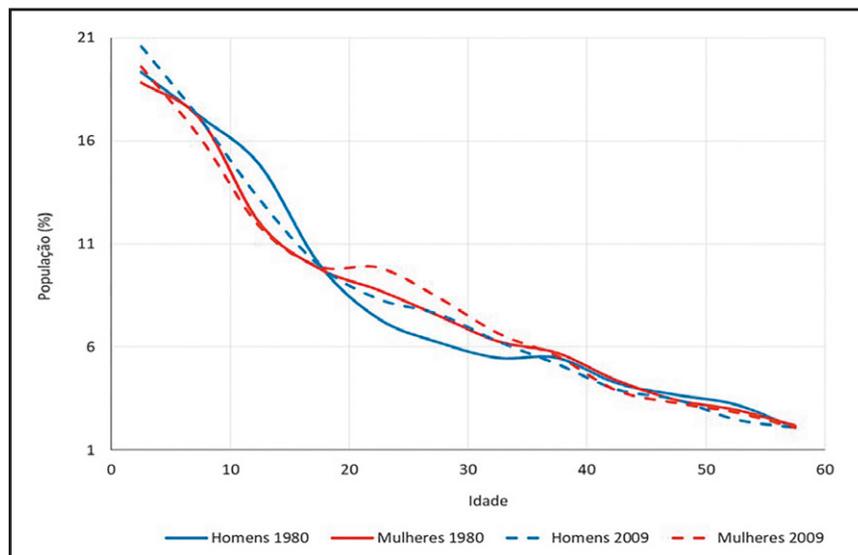
16.3.4 Métodos de ajuste e graduação

Como já foi assinalado algumas vezes anteriormente, é preciso ter cuidado no ajuste de dados, para não eliminar certas irregularidades aparentes que têm sua base em tendências reais. Há de se ater ao fato de que alterar a idade de um indivíduo, mudando portanto a composição por idade original, traz consequências nas análises que se farão com relação a outras características, seja que envolvam ou não o critério idade, seja que se façam utilizando métodos indiretos de análise. Um par de exemplos simples serve para mostrar a complexidade de ajustar ou corrigir uma distribuição da idade:

- Uma mulher erra na declaração da idade ou tende a arredondá-la, pode, ou não errar/arredondar a idade ao casar, ao nascimento do filho, ao primeiro uso de contracepção etc. Ao ajustar apenas a declaração da idade da mulher altera-se a relação entre a idade e as outras variáveis.
- Se a população no geral, tem tendência a declarar a idade em determinado dígito, pode manter (ou não) essa tendência ao declarar a idade dos membros que saíram do domicílio (agregado familiar); dos anos transcorridos desde que saíram do mesmo; dos anos que residiu em outro lugar; da idade dos que morreram em determinado período. Da mesma que no caso anterior, ao ajustar apenas a declaração da idade da população, altera-se a relação entre esta e as outras respostas dadas pelo informante.

Como se pode deduzir destes exemplos, alterar a distribuição por idade de uma população pode causar vieses em relação ao cálculo de outros indicadores. É por esta razão que se opta, muito frequentemente, por considerar a declaração da idade em grupos quinquenais e não ajustar (ou corrigir) a distribuição original por idades simples. É consenso que este nível de agregação permite superar em grande parte o efeito de atrações por dígitos que –como visto– trata-se de dígitos vizinhos, sem perder o poder de discriminação desta característica. O Gráfico 16.5 mostra o comportamento bastante diferenciado por idade da população moçambicana mesmo que agrupada quinquenalmente. Os desvios causados pelas preferências de determinados dígitos são obviados, mas outras características se mantêm: os anos 80 apresentam uma relativa falta de população masculina nas idades jovens adultas que clama por explicação, seja esta a omissão, conflitos sociais da época etc.

Gráfico 16.5: Moçambique, 1980 e 2009 - Distribuição relativa da população por grupos de idade quinquenal (homens e mulheres)



Fontes: Gaspar (1989); UNSD Demographic Statistics- United Nations Statistics Division <http://data.un.org/Data.aspx?d=POP&f=tableCode%3A22>.

Chackiel e Macció (1979) fizeram algumas propostas para otimizar o procedimento de agregação em intervalos quinquenais. A ideia é que os agrupamentos convencionais em $(x, x+4)$ e $(x+5, x+9)$, onde x é uma dezena, implicam que cada intervalo quinquenal começa com uma idade sujeita a uma forte atração digital que pode “roubar” população do intervalo anterior. Para evitar o problema, eles propuseram usar intervalos não convencionais do seguinte tipo:

Primeira alternativa: $(x+3, x+7)$ e $(x+8, x+12)$

Segunda alternativa: $(x+0,5, x+4,5)$ e $(x+5,5, x+9,5)$

Na primeira alternativa, as idades que atraem população ficam no meio dos intervalos, não no extremo, de modo que a grande maioria dos erros de declaração provavelmente ocorreria só *dentro* do intervalo. Na segunda alternativa, a população que corresponde às idades de atração seria dividida igualmente entre os dois intervalos. Em casos onde a atração digital é suficientemente forte para afetar a distribuição da população entre intervalos quinquenais, é de esperar que essas divisões sejam menos sensíveis a erros do que a convencional.

Resta o problema, entretanto, de como converter os intervalos não convencionais assim construídos em intervalos convencionais. Isso exige algum tipo de interpolação. As técnicas apropriadas para tal fim serão discutidas na seção 17.5 do Capítulo 17. O outro problema que pode surgir é que, além de “0” e “5”, pode haver outros dígitos que atraem população, como “2” ou “8”. Se for assim, pelo menos a primeira alternativa não é recomendável. Mas podem existir outras alternativas, que podem ser identificadas mediante a análise da atração de cada dígito (ver fórmulas 16.2.a-j ou seu equivalente no caso do índice de Myers), e que sim, resultam numa divisão equilibrada.

16.3.4.1 Avaliação da omissão por idade ou sub-registro

Um outro aspecto que se deve considerar ao avaliar a informação por idade, ademais do erro, é a omissão, entendendo esta como a ausência de registro ou subenumeração. Todas as idades ou grupos de idades devem ser objeto de avaliação, sendo que as crianças menores de cinco (ou dez) anos devem ser consideradas com especial ênfase dada sua importância demográfica. Elas são resultado combinado da fecundidade, da mortalidade na infância e da migração dos 5 (ou 10) anos anteriores à data do inquérito. Portanto deve existir coerência entre as medidas destas variáveis e a contagem dessas crianças (United Nations, 2017 b).

Com relação às crianças, como dito, a tendência a omitir os menores de 5 (ou 10) anos num inquérito seja censitário ou amostral é uma constatação histórica e praticamente universal e está relacionado tanto a atitudes socioculturais como conjunturais e até circunstanciais. No primeiro caso, por exemplo, a criança pode não ser considerada “uma pessoa”, principalmente se é menor de um ano, um mês ou uma semana, e daí ser omitida ao fazer o inventário das “pessoas” residentes. Casos de informantes alheios ao núcleo familiar ou domiciliar, podem igualmente, não notar a existência de crianças, novamente, principalmente, das mais novas. Nos casos de omissão territorial geral por deficiências estruturais, se as crianças costumam ser maiores em número, o que é o caso de países em desenvolvimento, a sua omissão seria proporcionalmente maior. Em razão das considerações anteriores, é altamente recomendável avaliar o contingente declarado de crianças comparando-o com outras fontes e/ou outros períodos. São várias as alternativas à disposição para efetuar esta avaliação e todas elas seguem a lógica da *Equação de Equilíbrio Demográfico* ou *Compensadora*.

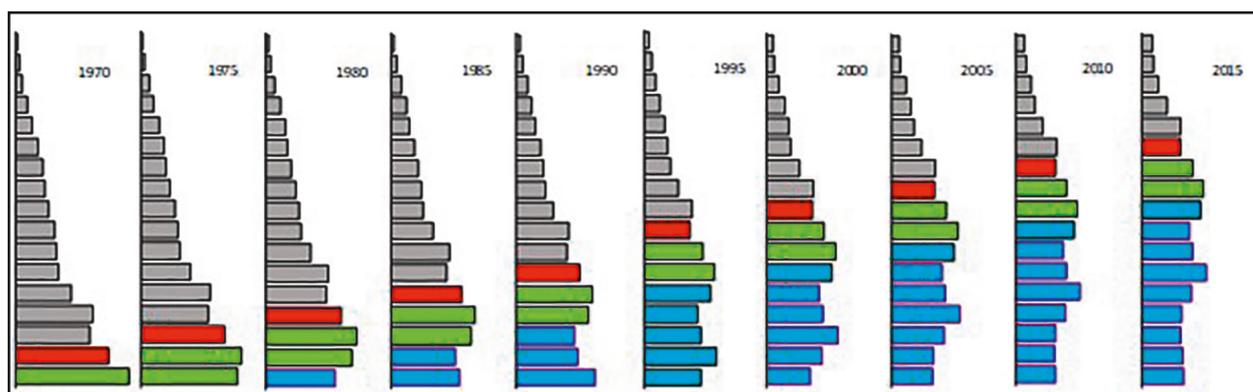
1. Com os dados da mesma fonte, seja censo ou inquérito amostral: estimando taxas de fecundidade por idade para o quinquênio (ou decênio) anterior e aplicando-as à população feminina é possível replicar o número de nascimentos ocorridos nesse quinquênio (ou decênio) e, mediante estimativas de mortalidade e migração obter o número de sobreviventes residentes menores de 5 (ou 10) anos que deviam ter sido declarados.
2. Se há disponibilidade de inquérito posterior: mediante uma retroprojeção da população menor de 5 (ou 10 anos) a partir do segundo inquérito é possível estimar o número prévio de residentes que deviam ter sido registrados no primeiro inquérito.
3. Se há disponibilidade de registros vitais de cobertura relativamente completa: é possível, calcular a população menor de 5 (ou 10) anos a partir dos registros de nascidos vivos do período anterior correspondente como passo inicial. Subtrai-se, logo, o número de óbitos pertencentes a estes nascimentos, ocorridos até o momento do levantamento censitário ou inquérito e incorpora-se o eventual saldo migratório também, ocorrido no quinquênio (ou decênio) anterior.

As duas primeiras alternativas requerem informação demográfica adicional que frequentemente pode obter-se indiretamente via aplicação de técnicas indiretas (ver Moultrie et al., 2013; Preston, Heuveline e Guillot, 2001). A terceira alternativa é um exemplo do cálculo direto de uma *Equação de Equilíbrio Demográfico* (ver Capítulo 7).

Com relação aos demais grupos etários, uma forma direta de avaliar a declaração por idade quando ela existe para mais de um momento no tempo é acompanhar as coortes no período definido por esses momentos e estimar uma razão de sobrevivência dessas coortes. Esta razão deve corresponder aos níveis de mortalidade estabelecidos para essa população nesse período pressupondo que não existe migração e a cobertura dos dois inquéritos é a mesma.

Assim, se fortes oscilações na declaração da idade entre várias coortes ou gerações num primeiro momento, são reais, assumindo que se trata de uma população que, no período não recebeu ou originou fluxos migratórios e que a mortalidade não mudou bruscamente, tais oscilações deverão se manter, entre as mesmas coortes, nos levantamentos posteriores. Um exemplo clássico é dado pelas bruscas oscilações na distribuição por idade de países expostos no passado a violentas guerras, como a França ou Japão no passado ou a intervenções políticas como o caso da China, ilustrado no Gráfico 16.6 com a distribuição estilizada por grupos quinquenais da população total apresentada nas publicações das Nações Unidas, isto é, já ajustadas e/ou corrigidas.

Gráfico 16.6: China, 1970-2015: População por idade quinquenal - distribuição relativa



Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

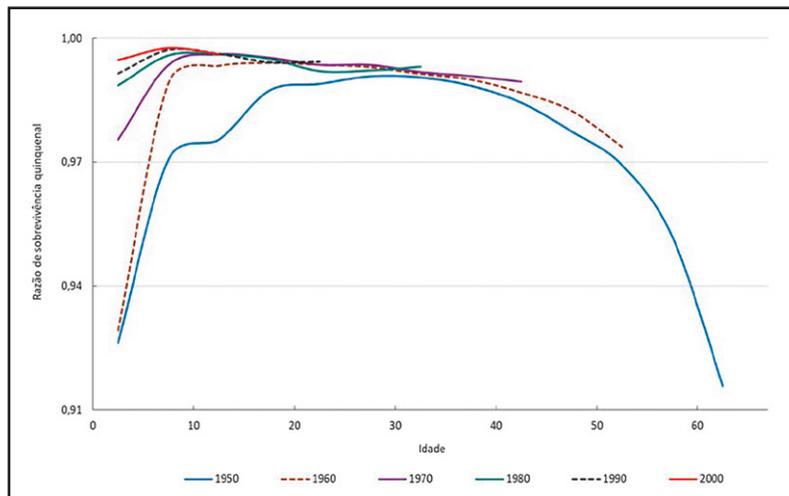
A primeira série (1970) apresenta, para as idades centrais uma relativamente menor quantidade de população em razão das perdas com a política do “Salto para Frente” dos anos 1958-1962 e que se observa, ainda, nos períodos seguintes. Nos anos 80, o menor tamanho no grupo etário mais novo (0-4), é a consequência da política do filho único e também, do menor tamanho das coortes que nesse momento estão nas idades mais reprodutivas; essa coorte ou geração de idades 0-4 aparece também, nos anos seguintes, sendo que em 2015 já está com idades 35-39. Em 1990, em que pese o vigor da política do filho único, há um aumento no tamanho da mais nova geração que surge nesse ano e que se deve, novamente ao volume da população em idade reprodutiva, que desta vez, é volumosa e que nasceu antes da implantação da tal política. Assim, a China é um exemplo de que nem sempre, oscilações na distribuição da idade são erros de declaração ou inconsistências.

Mesmo na presença de oscilações no padrão por idade nos diferentes momentos, as razões de sobrevivência, introduzidas em (9.15) do Capítulo 9, utilizando um olhar longitudinal mostram uma extinção das gerações, paulatina e consistente, como se pode verificar no Gráfico 16.7. Efetivamente, a comparação em períodos quinquenais consecutivos do volume de uma mesma geração num dado grupo etário nunca é superior a 1,0 assinalando que nunca uma coorte

umenta seu contingente original. Dadas suas dimensões continentais e sua organização social, pode-se assumir que a China é um país fechado a movimentos migratórios capazes de alterar as correlações intergeracionais.

Todavia, na medida em que o tempo passa, as gerações nascidas de 1950 em diante, contempladas, antes, nas pirâmides do Gráfico 16.7 diminuem, proporcionalmente, cada vez menos, de acordo aos diversos regimes de mortalidade em declínio que a China tem experimentado. A geração nascida em 1950 mostra, para todas as idades, as menores razões de sobrevivência, sinalizando a relativa maior mortalidade a que esta geração sempre se submeteu; mesmo à idade 60, atingida no século XXI, é ela quem apresenta a menor razão de sobrevivência se comparada com as gerações mais novas. As irregularidades notadas anteriormente na distribuição por idade são coerentes com as irregularidades que as razões de sobrevivência apresentam: as gerações dos anos 50 e 60 foram as mais atingidas pelas consequências do “Salto para Frente”.

Gráfico 16.7: China, 1950 - 2010: Razões de Sobrevivência quinquenais para gerações nascidas nos anos indicados



Fonte: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2015.

Para os casos onde há necessidade de corrigir uma distribuição etária quinquenal irregular, existe um bom número de propostas baseadas, seja em evidências concretas e interpolações matemáticas a partir de modelos de população teóricas, como em modelagens estatísticas com algum grau de complexidade computacional. Algumas das alternativas disponíveis serão discutidas a seguir. Desde já é importante alertar que essas técnicas podem ajudar a corrigir transferências indevidas de população entre diferentes categorias etárias, mas elas não corrigem a subenumeração. Se as irregularidades na estrutura etária se devem à subenumeração diferencial por idades, elas não deveriam ser usadas pois o seu resultado seria apenas a redistribuição do erro entre diferentes categorias.

16.3.4.2 Médias móveis

O conceito de médias móveis ponderadas já foi introduzido em (9.35). No caso em que os erros se alternam (um intervalo superdeclarado com um erro e , o próximo subdeclarado com um

erro igual, e assim adiante), Chackiel e Macció sugerem que a seguinte média móvel (originalmente introduzida por United Nations, 1956) dá bons resultados:

$$\overline{{}_5P_x} = (-{}_5P_{x-10} + 4{}_5P_{x-5} + 10{}_5P_x + 4{}_5P_{x+5} - {}_5P_{x+10})/16 \quad (16.8)$$

Entretanto, é preciso observar que o suposto de erros alternantes com tamanhos iguais pode não ser realista. Sob o suposto mais realista de erros relativos iguais e alternantes, (16.8) pode ser substituída pela seguinte alternativa:

$$\overline{{}_5P_x} = \exp ((-\ln({}_5P_{x-10}) + 4 \ln({}_5P_{x-5}) + 10 \ln({}_5P_x) + 4 \ln({}_5P_{x+5}) - \ln({}_5P_{x+10}))/16) \quad (16.9)$$

Fórmulas de Arriaga

Arriaga (1968) também desenvolveu duas fórmulas conhecidas como as fórmulas de suavização branda e suavização forte. A expressão para a suavização branda é a seguinte:

$$\overline{{}_5P_{x+5}} = (-{}_{10}P_{x-10} + 11{}_{10}P_x + 2{}_{10}P_{x+10})/24 \quad \text{e} \quad \overline{{}_5P_x} = {}_{10}P_x - \overline{{}_5P_{x+5}} \quad (16.10)$$

Nota-se que (16.10), diferentemente de (16.8), funciona com base em intervalos decenais e os desagrega em intervalos quinquenais. Normalmente x é uma idade que termina em 0. Se $x=0$, ou seja no grupo etário mais baixo, se usa a seguinte expressão:

$$\overline{{}_5P_{x+5}} = (8{}_{10}P_x + 5{}_{10}P_{x+10} - {}_{10}P_{x+20})/24 \quad \text{e} \quad \overline{{}_5P_x} = {}_{10}P_x - \overline{{}_5P_{x+5}} \quad (16.11)$$

No caso do último grupo etário, o mesmo procedimento é invertido:

$$\overline{{}_5P_x} = (-{}_{10}P_{x-20} + 5{}_{10}P_{x-10} + 8{}_{10}P_x)/24 \quad \text{e} \quad \overline{{}_5P_{x+5}} = {}_{10}P_x - \overline{{}_5P_x} \quad (16.12)$$

A suavização forte consiste em suavizar primeiro as populações por intervalo decenal

$$\overline{{}_{10}P_x} = ({}_{10}P_{x-10} + 2{}_{10}P_x + {}_{10}P_x)/4 \quad (16.13)$$

antes de usar (16.10-12) para desmembrar os intervalos quinquenais.

16.3.5 Método de Carrier e Farrag

No caso onde as distorções na estrutura quinquenal por idades consiste em transferências de população entre o grupo de 0-4 e 5-9, 10-14 e 15-19, 20-24 e 26-29 etc., mas onde os totais

por grupo decenal podem ser considerados aproximadamente corretos, a alternativa sugerida por Carrier e Farrag (1961) consiste em aplicar a seguinte correção:

$$\overline{{}_5P_{10}} = {}_{10}P_{10}/2 + ({}_{10}P_0 - {}_{10}P_{20})/16 \quad (16.14.a)$$

$$\overline{{}_5P_{15}} = {}_{10}P_{10}/2 - ({}_{10}P_0 - {}_{10}P_{20})/16 \quad (16.14.b)$$

e assim adiante para os outros grupos decenais, exceto os extremos.

16.3.6 Método das ogivas oblíquas

Este método, na descrição de Chackiel e Macció (1979), pode ser usado para ajustar dados etários quinquenais que sofrem de distorções graves, mas tem o inconveniente de ser relativamente arbitrário. Além disso, como sempre, não deve ser usado em situações onde as distorções podem ser o resultado de tendências reais. O primeiro passo consiste em acumular os dados etários quinquenais até um limite superior conveniente. No caso da Tabela 16.3 o limite escolhido foi 65 anos, mas também poderia ser 70, 75 ou 80. O segundo passo consiste em subtrair dessa função acumulada a função que seria observada se todos os grupos etários fossem do mesmo tamanho. Ou seja, se SP_x descreve a população acumulada até a idade de x anos, o resultado seria

$$O_x = SP_x - SP_{65} \cdot x / 65 \quad (16.15)$$

Esta função O_x é chamada a *ogiva oblíqua* e ela aparece na coluna D da Tabela 16.3. Tipicamente é uma função côncava mais ou menos regular que começa e termina em 0. Chackiel e Macció recomendam manualmente traçar um gráfico suave que regularize a forma definida pelos pontos assim definidos. Entretanto, esse é um procedimento bastante subjetivo que não garante a correspondência mais próxima entre os pontos observados e a curva de ajuste. Um procedimento mais objetivo consiste em reconhecer que a curva em muitos casos poderá ser representada pela seguinte fórmula:

$$\hat{O}_x = C (x/65)^\alpha (1-x/65)^\beta \quad (16.16)$$

onde C é um fator de nível e α e β determinam a forma da curva (mais inclinada para a esquerda, mais inclinada para a direita, mais larga ou mais pontuda). Para determinar os valores ótimos de α , β e C , é preciso usar o recurso do Solver em EXCEL¹. Inicialmente, coloque valores arbitrários de α , β e C em B17, B18 e B19 (por exemplo B17=1, B18=1, B19=1000000). Com esses valores arbitrários, calcule \hat{O}_x usando (16.16) e coloque-o na coluna E. Na coluna F, calcule a diferença quadrada entre O_x e \hat{O}_x , ou seja, $(O_x - \hat{O}_x)^2$. A fórmula para a soma de todos os desvios da coluna F (Desvio

¹ Se nunca usou o Solver antes, provavelmente não está instalado na sua versão de EXCEL, mas a instalação é simples seguindo os passos indicados na facilidade de Ajuda do EXCEL.

Total) deve ser colocada em B20. Agora ative o Solver e entre com as instruções para minimizar B20 por meio da variação de B17, B18 e B19. O resultado que aparecerá são os valores de B17, B18, B19 e B20 (e das colunas E e F) que estão na Tabela 16.3. Com esses valores otimizados de α , β e C agora é possível calcular as populações ajustadas da coluna G pela fórmula

$$\overline{{}_5P_x} = \hat{O}_{x+5} - \hat{O}_x + 5 \cdot SP_{65} / 65 \quad (16.17)$$

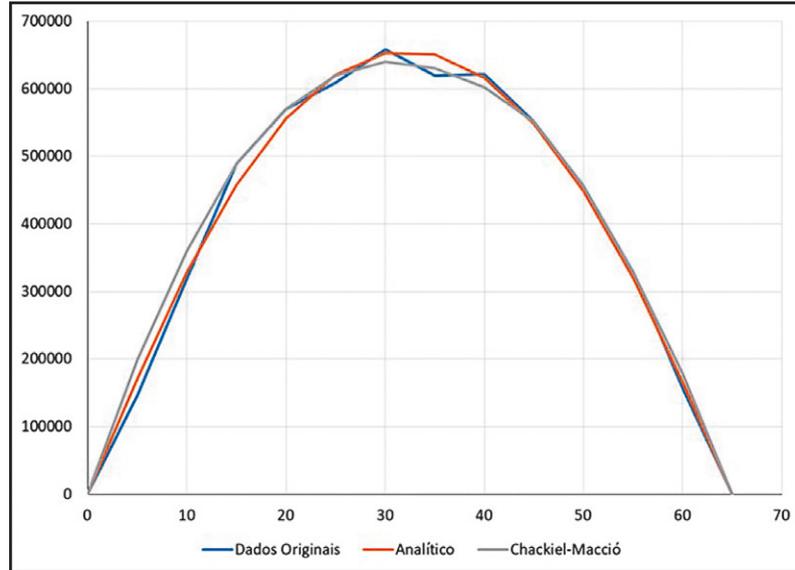
Esses valores são comparados com os obtidos por Chackiel e Macció na coluna H que não se baseiam numa fórmula explícita, mas na suavização manual dos dados. Como se pode apreciar pela comparação de B20 com H20, o Desvio Total dos valores sugeridos por Chackiel e Macció é quase o dobro do obtido pelo procedimento sugerido aqui. Portanto, o procedimento explicado acima fornece um ajuste mais próximo, além da vantagem de ser mais explícito e portanto menos arbitrário do que o procedimento gráfico sugerido no artigo original que foi escrito antes da existência de recursos como EXCEL. O Gráfico 16.8 mostra as três ogivas, para fins de comparação.

Tabela 16.3: Ilustração do método da ogiva oblíqua com os dados etários do Censo do Haiti em 1950, comparando a variante analítica com a gráfica proposta por Chackiel e Macció

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Idades	População	Acumulada	Ogiva	Ajustada	Desvios	População	Chackiel-Macció
2	0-4	374872	0	0	0	0	399807	427908
3	5-9	400518	374872	146964	171899	621763625	384776	387909
4	10-14	397708	775390	319573	328766	84516140	356889	357281
5	15-19	308026	1173098	489373	457747	1000196459	325770	308026
6	20-24	267401	1481124	569490	555608	192716605	293152	278418
7	25-29	277177	1748525	608983	620852	140865173	259817	247908
8	30-34	189144	2025702	658252	652761	30151025	226258	217909
9	35-39	229644	2214846	619487	651111	1000046071	192877	200408
10	40-44	157697	2444490	621223	616080	26454337	160089	176420
11	45-49	133451	2602187	551012	548260	7569639	128436	133451
12	50-54	99389	2735638	456554	448788	60314070	98813	99389
13	55-59	56828	2835027	328035	319693	69589793	73243	77874
14	60-64	70954	2891855	156954	165027	65170386	62881	49908
15	65+		2962809	0	0	0		
16								
17	Alfa	1,07215						
18	Beta	1,08857						
19	Nível	2933807						
20	Desvio T.	3299353323					Desvio T.	5805677432

Fonte: Cálculos baseados em Chackiel e Macció (1979): Cuadro 4.

Gráfico 16.8: Representação gráfica das três ogivas calculadas na Tabela 16.3

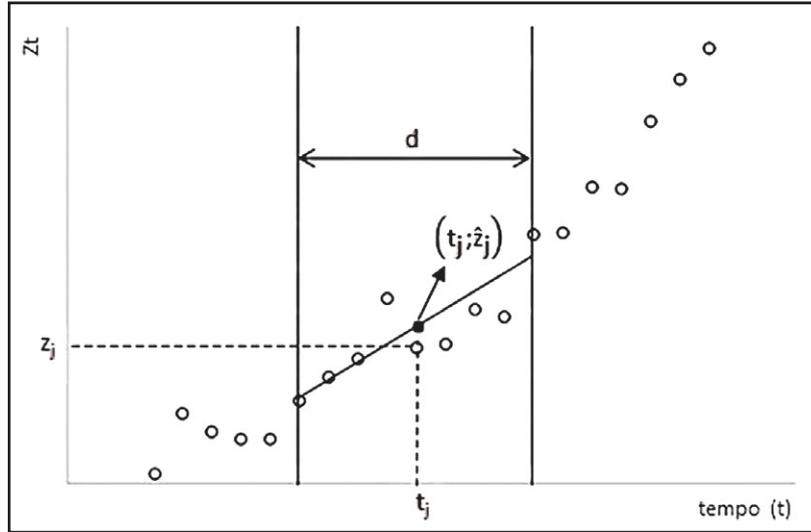


Fonte: Elaboração própria com base em Chackiel e Macció (1979).

16.3.7 O método LOWESS de regressão local

O LOWESS (Locally Weighted Regression Scatter Plot Smoothing) é um método bastante utilizado para suavização de dados (números, taxas, proporções etc.), especialmente quando esses dados estão expostos ao longo do tempo. Trata-se de um método de suavização local por utilizar um número relativamente pequeno de pontos ao redor do ponto no qual se deseja suavizar o dado. Também é ponderado pelo fato de utilizar um método de estimação conhecido por Mínimos Quadrados Ponderados, muito útil para reduzir a influência de valores discrepantes nos dados ao se produzir uma estimativa. A Figura 16.1 ajuda a entender a dinâmica do método LOWESS. Supõe-se uma série de dados Z_t representada pelos pares de pontos (t_j, z_j) , onde t_j é o instante em que z_j é observado. Considere um intervalo de d pontos igualmente espaçados ao redor do ponto (t_j, z_j) . Na Figura 16.1, há $d = 9$ pontos e está delimitado por duas faixas contínuas verticais. No método LOWESS, os $d = 9$ pontos são utilizados para suavizar o dado z_j no instante t_j , que resulta no ponto de partes ordenados (t_j, z_j) . O número de pontos d é definido fazendo $d = (p_N)$, onde p é a proporção de pontos a serem utilizados ($0 < p < 1$). Quanto maior o valor de p mais suave será o ajustamento da série. No limite, quando $p = 0$, os valores ajustados (suavizados) se igualam aos valores observados.

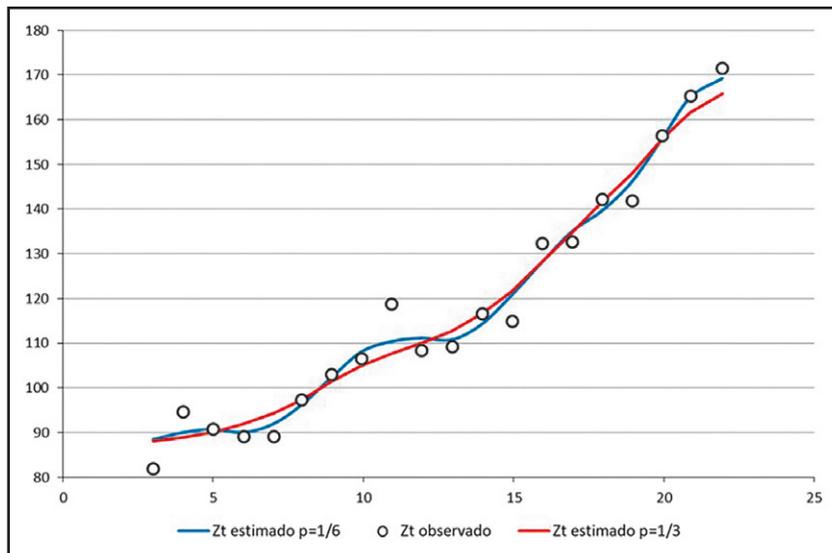
Figura 16.1: Representação esquemática do processo LOWESS



Fonte: Adaptado de Morettin e Tolo (2006).

Intuitivamente, o que o método LOWESS faz é definir pesos para os pontos vizinhos de (t_j) , dentro da faixa de pontos q , de forma que, para cada peso definido, os pontos vizinhos tenham pesos decrescentes à medida que se afastam de t_j . Definidos os pesos, ajusta-se uma reta ao número de pontos q pelo Método de Mínimos Quadrados. O Gráfico 16.9 apresenta uma aplicação do método LOWESS aos dados Z_t , apresentados na Figura 16.1, considerando valores de p iguais a $1/3$ e $1/6$. Na curva suavizada azul o valor de p é mais próximo de zero e, portanto, produz uma suavização menor.

Gráfico 16.9: Ilustração gráfica da aplicação do processo LOWESS



Fonte: Adaptado de Morettin e Tolo (2006).

Esta aplicação do método LOWESS foi feita no software “R”, que será introduzido mais sistematicamente no próximo capítulo, com as seguintes linhas de comando:

```
zt.est1 = lowess(zt, f = 1/3)
```

```
zt.est2 = lowess(zt, f = 1/6)
```

Nesta linha de comandos, “zt” é a série observada, $f = 1/3$ e $f = 1/6$ definem os graus de suavização desejados, “lowess” é a função interna do “R” para a aplicação do método e “zt.est1” e “zt.est2” são as séries suavizadas. Como esta função aplica o método automaticamente, o usuário não precisa programar nada.

16.4 A DECLARAÇÃO DA IDADE E A COBERTURA CENSITÁRIA

A comparação de uma mesma coorte em dois momentos, usando a lógica explicada nas seções 7.3 e 7.4 do Capítulo 7, oferece uma primeira aproximação mais quantitativa de eventuais omissões na declaração da idade. Para tal propósito se usam as razões de sobrevivência de uma tábua de vida aproximada. O mesmo procedimento também é usado para avaliar a cobertura da população por idade feita por dois ou mais inquéritos e a presença de movimentos migratórios (Carvalho, 1996).

A Tabela 16.4 ilustra como as razões de sobrevivência intercensitárias (RIS) permitem avaliar a omissão por idade da população. Mostra a população brasileira menor de 35 anos, recenseada em 2000, e o mesmo grupo etário – ou gerações – retratada 10 anos mais tarde, no Censo de 2010 e que corresponderia à população de 10-44 anos completos. Assumindo que se trata de uma população fechada em ambos censos e que os erros de declaração da idade são mínimos, a comparação dos totais indica que esta coorte teria perdido 76,37 mil indivíduos da coorte inicial composta de 111,26 milhões ou –mediante o cálculo da RIS– que 99,93% teria sobrevivido até a idade 45. Isto equivale a um nível de mortalidade excepcionalmente baixo, inexistente na atualidade e não esperado no futuro próximo; esta primeira inconsistência indica que houve sub-registro no primeiro recenseamento ou sobreregistro no segundo.

Análises mais detalhadas podem ser feitas considerando as coortes formadas pelos diversos grupos etários. A coorte mais jovem (0-4 anos), composta, segundo a Tabela 16.2, por aproximadamente 16,4 milhões de crianças em 2000, é recenseada 10 anos depois e resulta num volume de 17,2 milhões (ou RIS superior a 1,0). Se, como registra a literatura clássica sobre a qualidade dos censos, a população de idades 10-14 anos e ainda 15-19 anos corre, costumeiramente, muito menos risco de ser omitida, os dados indicam que houve sub-registro dos menores de 5 anos em 2000. Esta questão é analisada em mais detalhe por Santos e Gonçalves (2018). O mesmo pode-se afirmar do grupo de 5-9 anos. A explicação alternativa, embora menos plausível porque raramente constatada seria a de sobre-enumeração em 2010 da população de 10-19 anos.

Tabela 16.4: Brasil, 2000 e 2010. População segundo grupos etários quinquenais de menos de 30 anos em 2000 e de 10-39 anos em 2010, tal como declarados nos correspondentes censos (em milhares) e razão de sobreviventes

População por idade em 2000		População por idade em 2010		Razão Intercensitária de Sobrevivência (RIS) em 2010
0-4	16.376			
5-9	16.542			
10-14	17.348	10-14	17.167	1,0483
15-19	17.940	15-19	16.991	1,0271
20-24	16.142	20-24	17.245	0,9941
25-29	13.850	25-29	17.104	0,9534
30-34	13.029	30-34	15.745	0,9754
		35-39	13.889	1,0028
		40-44	13.009	0,9985
Total	111.226	Total	111.150	0,9993

Fonte: IBGE - Censos Demográficos de 2000 e 2010.

Já os três seguintes grupos etários (de 10-24 anos em 2000) mostram uma diminuição no volume da coorte registrada em 2010. A RIS destes grupos etários, no entanto, mostra uma tendência errática. De acordo ao que se sabe da mortalidade, depois da idade 10, os riscos de morte aumentam com a idade, opostamente ao que se observa na série brasileira. Todavia, a coorte de idades 25-29, além de registrar novamente um aumento com relação à coorte anterior, esse aumento torna a RIS superior a 1,0.

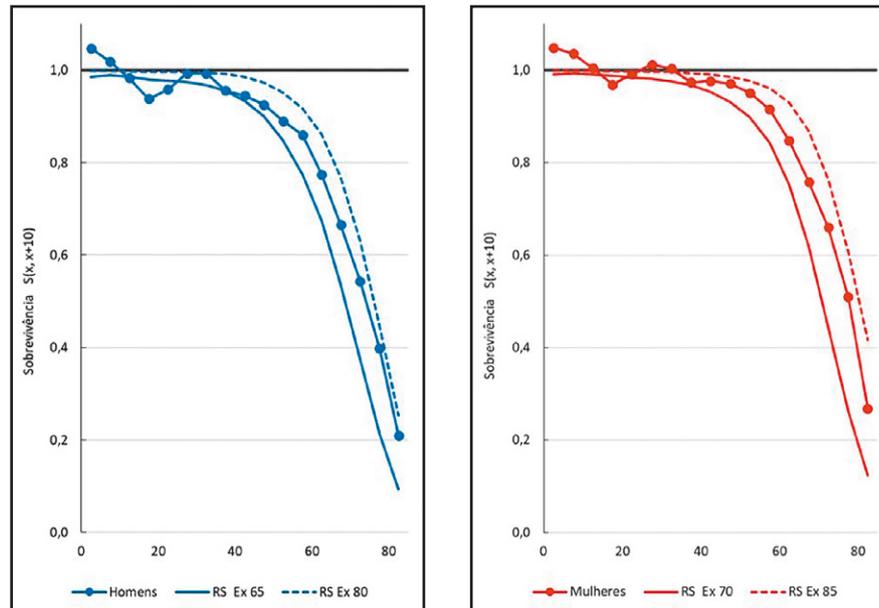
O comportamento da RIS, atendendo aos valores obtidos para cada grupo etário, indica em primeiro lugar que, como no caso da população mais jovem, houve sub-registro no primeiro recenseamento ou sobreregistro no segundo. Esta afirmação descansa na comparação das RIS por idade com níveis de mortalidade estimados para estas populações. A probabilidade de sobrevivência nestes grupos etários das tábuas de mortalidade brasileiras para estes períodos é sempre menor que as RIS calculadas na Tabela 16.4. Em segundo lugar, a tendência errática indica que os erros de cobertura teriam sido diferenciais por grupos etários.

É importante assinalar que o fato de ter RIS extremamente alta tanto entre crianças (0-10 anos) como entre a população em idades centrais do ciclo reprodutivo (20-24 e 25-29) sugere reavaliar o pressuposto de se tratar de uma população fechada. Se houve uma entrada ao país de população em idade produtiva –e reprodutiva– no período intercensitário, com o consequente impacto na RIS destas idades, a RIS alterar-se-ia, assim como a das idades mais jovens. Por ser o Brasil um país de dimensões colossais, a imigração teria que ter sido maciça e que aparentemente não ocorreu. Com tudo, nesta hipotética situação, a afirmação de sub e sobreregistro ficaria relativizada.

Um melhor diagnóstico da qualidade da informação da cobertura censitária por idade pode ser feito analisando a informação anterior por sexo comparando-a com probabilidades de sobrevivência implícitas nos níveis de mortalidade da população estudada. O Gráfico 16.10 apresenta a RIS para cada sexo e se incluem probabilidades de sobrevivência correspondentes a níveis de mortalidade, fora dos quais, dificilmente localizar-se-ia a mortalidade brasileira².

² Para definir os intervalos foram usadas tábuas de vida modelo, concretamente o modelo “Oeste” de Princeton (ver Capítulo 20).

Gráfico 16.10: Brasil, 2000 e 2010: Razão Intercensitária de Sobrevivência por idade



Fonte: IBGE - SIDRA (<https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/Q>) e Tabela A2 em Anexo.

A RIS por sexo para a população brasileira entre os anos 2000 e 2010 resulta numa curva que replica tanto o comportamento errático mencionado para a população total, como o sub-registro dos menores de 10 anos em 2000. Nos seguintes grupos de idade nota-se, para o sexo masculino uma diminuição da RIS das idades entre 15-19 e 25-29 relativamente mais acentuada que entre as mulheres. A hipótese adicional que surge é a de uma mortalidade masculina entre estas idades muito mais acentuada para os homens, fato que é bastante reconhecido. A seguir, se comparadas as curvas com as probabilidades de sobrevivência, que seguem um comportamento monotonamente decrescente (traços pontilhados), as RIS divergem. Tanto nos homens como entre mulheres aumentam ao ponto de se aproximar de 1,0 no caso dos homens e superar este valor no caso das mulheres.

Nas idades seguintes, a RIS masculina diminui muito; ao ponto de, nas idades 35-39 se identificar com níveis de mortalidade equivalente a $e_0 = 65$ anos. Note-se, também, que nas idades mais avançadas, o Censo indica RIS masculinas relativamente altas, se identificando com níveis de mortalidade com $e_0 = 80$ anos. Se por um lado, os níveis de mortalidade foram escolhidos arbitrariamente e implicam modelos cujo padrão pode não refletir necessariamente a situação brasileira, por outro lado, corroborariam a tendência das pessoas idosas a declarar ou ser declaradas com mais idade das que realmente teriam. No caso das mulheres, embora com menos intensidade, as variações da RIS com relação às probabilidades de sobrevivência consideradas, são similares às masculinas.

Em síntese, a RIS derivada destes dois censos, mostra um perfil que diverge de padrões esperados e que exige explicações; neste caso, os desvios sugerem:

- Diferenças de cobertura diferencial por idade entre os dois momentos censitários;
- Sub-registro do primeiro recenseamento principalmente nas primeiras idades;

- Sub-registro diferencial por sexo entre jovens no segundo momento, aumento da mortalidade juvenil masculina e/ou diferença abissal desta mortalidade por sexo em detrimento dos homens.
- Sub-registro das idades 20-25 anos no primeiro momento, ou (remotamente) imigração ao território brasileiro nestas idades.

16.5 A CONCILIAÇÃO CENSITÁRIA OU CONCILIAÇÃO DEMOGRÁFICA

Os métodos de avaliação e ajuste descritos na seção 16.3 funcionam bem quando os erros na informação são aleatórios ou pelo menos não implicam um aumento ou uma diminuição sistemáticos de certas características demográficas, como a idade das pessoas. Já as técnicas descritas na seção anterior e as que serão descritas abaixo lidam com erros que podem causar problemas mais sistemáticos na análise. Por exemplo, já foi mencionada a tendência sistemática à subdeclaração de crianças recém-nascidas nos censos. Outro problema é a tendência observada em muitos censos ao exagero das idades das pessoas mais velhas. Esse é um problema que não pode ser resolvido por meio de técnicas de ajuste de flutuações. As técnicas descritas na seção 16.4 podem ajudar a detectar problemas deste tipo. Por exemplo, uma comparação do grupo etário de 65-69 anos num censo com o grupo de 75-79 anos no próximo censo, dez anos depois, poderia revelar uma RIS improvavelmente elevada. A explicação poderia ser que boa parte das pessoas declaradas no segundo censo com idades entre 75 e 80 anos em realidade poderiam ter 70-74 anos. Este erro seria parcialmente compensado pela transferência de outras pessoas realmente pertencentes à faixa de 75-79 para a faixa seguinte, de 80-84. Entretanto como a população nesta fase da vida diminui rapidamente com a idade, essa compensação seria apenas parcial e haveria um exagero líquido do tamanho da faixa de 75-79 anos, resultando num RIS improvável entre as faixas de 65-69 e 75-79. A correção deste tipo de distorções é mais difícil do que o ajuste das flutuações aleatórias tratado na seção 16.3. Além das técnicas descritas abaixo, às vezes pode ser útil recorrer a modelos formais que descrevem a estrutura etária de uma população e que serão discutidos no Capítulo 22.

A técnica mais frequentemente usada para a correção de erros sistemáticos é a denominada conciliação demográfica cujo objetivo básico, tal como explicita IBGE (2008) é *“ aferir os níveis esperados de coerência entre a informação dos censos e os eventos demográficos – nascimentos, mortes e migração – de tal maneira que se cumpra (ou que se aproxime ao máximo) o explicitado na conhecida equação compensadora”*. A utilidade principal da conciliação censitária se manifesta na estimação de uma população base para a preparação de projeções de população. Essa população base precisa refletir não só o último dado censitário disponível, mas precisa ser consistente com toda a história demográfica conhecida antes do último censo.

É claro que muitas ambiguidades surgem com relação à confiabilidade das fontes a serem usadas em cada contexto e à exatidão dos resultados obtidos. Em todo caso, uma conciliação censitária, isto é, a obtenção de informação por sexo e idade de uma dada coorte que seja coerente entre os diversos censos, incluiria, como definido por Rincón (1984 b), quem faz uma didática e detalhada descrição desta técnica, as seguintes fases:

- Avaliação do grau de cobertura de cada um dos censos demográficos. Esta avaliação é feita, inicialmente, utilizando os resultados de pesquisas de avaliação da cobertura feitas imediatamente após a realização das entrevistas (ver seção 4.4 do Capítulo 4).
- Correção das distribuições por sexo e idade dos censos no que toca à falta de cobertura, subenumerações diferenciais e má declaração da idade. Isto pode ser feito mediante reconstituição das diversas coortes implícitas nos grupos etários utilizando, por exemplo informação sobre o número de nascimentos, óbitos e movimentos migratórios. Esta informação pode ser obtida diretamente de registros vitais se existem e são confiáveis, e/ou mediante o uso de técnicas de estimação indireta. No caso dos nascimentos, a ausência de registros vitais confiáveis pode ser substituída por estimativas de fecundidade derivadas do mesmo censo; o mesmo se aplica às estimativas de mortalidade e particularmente, no caso de movimentos migratórios. Como se sabe, não é comum a existência de registros contínuos de deslocamentos populacionais, devendo, neste caso, acudir a técnicas de medição destes movimentos a partir dos dados censitários.
- Compatibilização da dinâmica demográfica de dois ou mais períodos intercensitários buscando verificar a coerência dos censos com as estimativas da mortalidade, da fecundidade e da migração, considerando o máximo de informações disponíveis e confiáveis, aqui incluídos, o uso de técnicas indiretas de análise para a fecundidade a mortalidade e a migração e estatísticas contínuas de diversos grau de confiabilidade para obter diretamente as estimativas necessárias.

A confiabilidade dos resultados após feita a conciliação censitária dependerá da intensidade do grau de cobertura/subenumeração estimado e da coerência entre os censos adjacentes. O diagnóstico final terá sempre algum grau de subjetividade analítica.

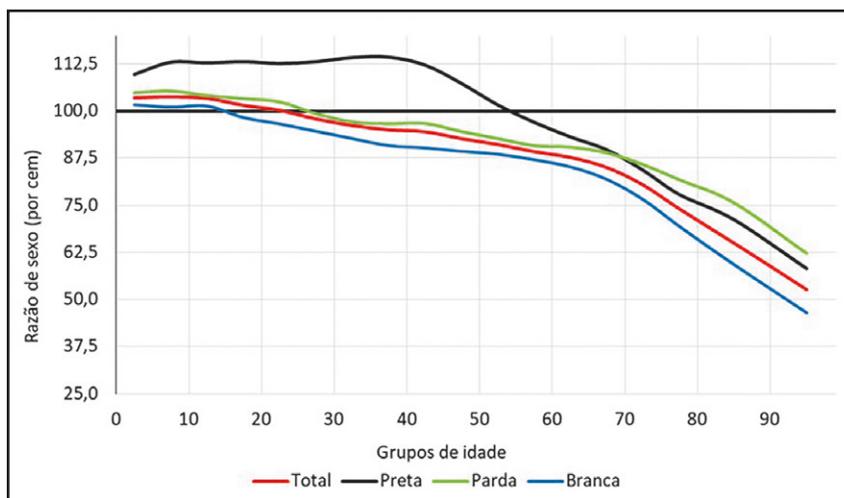
16.6 AS VARIÁVEIS SEXO E IDADE E A FECUNDIDADE, MORTALIDADE E MIGRAÇÃO

Erros na declaração do sexo são mais raros do que erros na declaração da idade. Como se viu no Capítulo 6, a razão de sexo ao nascer (RS_0) geralmente se situa entre limites relativamente estreitos e quando sai do intervalo normal, as razões mais prováveis são uma distorção real do número de nascimentos femininos devido ao aborto seletivo ou a subdeclaração desse número. Entretanto, também há exemplos de erros mais complexos, como o seguinte, derivado da informação sobre população por sexo, idade e cor no Censo brasileiro de 2010.

O Gráfico 16.11 apresenta as RS desagregadas por idade e cor. O comportamento da população total reproduz o padrão por idade já descrito anteriormente e se aplica à população *branca* e, também, *parda* embora a RS_x para estas duas categorias fique constantemente acima e abaixo da média respectivamente sendo que no caso da população branca, a RS_{0-4} , o valor fica muito próximo a 100 (linha negritada, no gráfico). Chama a atenção o comportamento da RS_x da população *preta*. A RS_{0-4} é de 110 e se mantém alta até a idade 35-39 quando a RS atinge seu valor máximo de 114 para declinar logo muito acentuadamente, ao ponto de, a partir da idade 40, ser menor que a da população *parda*. Esta diferenciação por cor em RS_{0-4} é semelhante à encontrada no registro de nascimentos.

Os determinantes deste incomum comportamento, já encontrado no Censo anterior, não são totalmente compreendidos, mas parece improvável que o padrão se deva a uma seletividade por sexo nos nascimentos na população negra, mesmo porque o desequilíbrio inicialmente aumenta com a idade. Uma explicação mais provável é que o padrão se deva a uma maior tendência a declarar bebês e crianças de sexo feminino não brancas como brancas ou pardas, antes que pretas.

Gráfico 16.11: Brasil, 2010 – Razões de sexo por idade segundo cor da pele



Fonte: IBGE - SIDRA (<https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/Q>).

Abaixo se discutem brevemente os erros possíveis nas componentes demográficas. Para uma discussão mais completa do assunto, pode-se consultar a Terceira Parte do manual publicado pelo CELADE (Naciones Unidas, 2014). Quando se trata de estudar os aspectos da dinâmica demográfica, a medição da fecundidade, mortalidade e migração deve considerar que os padrões de erro na declaração do sexo e idade e os correspondentes ajustes tanto no numerador (eventos) como no denominador (população) podem ser diferentes pois a origem das respostas e a forma de correção/ajuste são também diferentes.

Na medida em que os vieses por sexo e idade no denominador sejam diferentes dos do numerador, diferentes serão os erros nas medidas de fecundidade, mortalidade ou migração. A seguir, alguns exemplos sobre idade e sexo e vieses na:

Mortalidade

- Nos casos em que a cobertura do registro de óbitos é incompleta, é conhecida a tendência de maior omissão de óbitos menores de um ano, sendo, geralmente, maior a omissão quanto menor é a idade da criança, principalmente se o óbito ocorre nos primeiros instantes de vida, quando o nascido vivo (nado vivo) pode ser erroneamente registrado como nascido morto (nado morto). A avaliação da omissão de óbitos de crianças pode ser feita mediante a aplicação de métodos indiretos de análise demográfica, como o método dos filhos sobreviventes de Brass (1975). Em se tratando de estimar taxas de mortalidade por idade, usando a informação censitária (denominador) e a informação de estatísticas vitais (numerador), é

comum encontrar maior omissão nesta última. Sem as necessárias correções o resultado é a subestimação das taxas de mortalidade. O ajuste da informação sobre a população pode ser feito, por exemplo por meio do processo de conciliação demográfica e o ajuste no caso dos óbitos pode ser feito, por exemplo, mediante a aplicação de técnicas indiretas (ver Capítulo 23) ou diretas, como os processos de busca ativa de eventos (Szwarcwald et al., 2011).

- No caso de omissão da declaração de meninas nas primeiras idades, deve-se estar alerta sobre as consequências no diferencial por sexo da mortalidade na infância que isto causa. O registro das mortes, por ser compulsório em determinados contextos, causaria sobreestimação da taxa de mortalidade feminina nestas idades em razão da subestimação do denominador, influenciando, assim, o esperado comportamento diferencial da mortalidade por sexo.
- No caso de declaração tendenciosa por sexo e idade de características selecionadas, como é o caso de cor/raça, no Brasil, estimativas de mortalidade por tais características, terão também, sérios vieses dependendo dos mecanismos de definição desta característica e dos preconceitos sociais prevaletentes ao respeito – seja no numerador ou denominador. Lembrar que no caso do denominador (população), a informação é fornecida pelo indivíduo entrevistado se tratando, frequentemente de autoeclaração. No caso do numerador (óbito) o informante será sempre uma terceira pessoa (médico, parente, autoridade forense, dependendo da situação).

Fecundidade

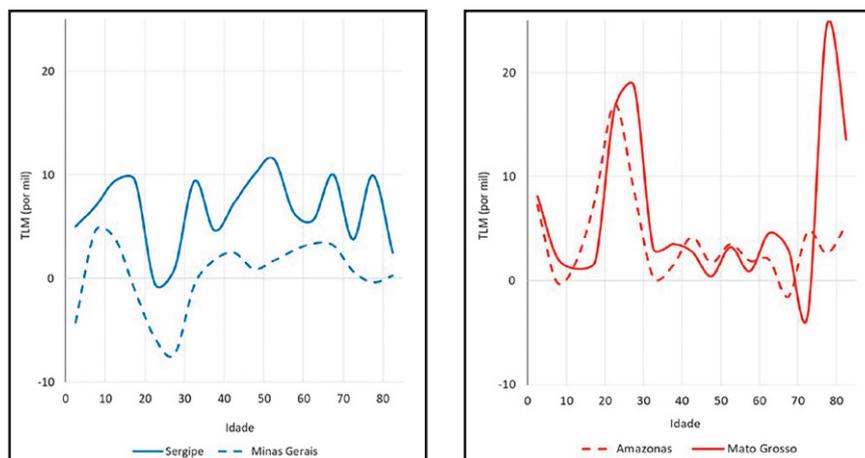
- O cálculo de taxas de fecundidade por idade a partir de informação censitária relacionando as mulheres com os prováveis filhos (como no caso do método dos filhos próprios, ver Capítulo 23) é um caso claro de ocorrência de vieses diferentes na declaração da idade no numerador e no denominador e a possibilidade de produzir estimativas erradas de fecundidade. Sobre o denominador: a omissão de mulheres pode se dar mais acentuadamente nos extremos do período reprodutivo, como se viu, e, além do mais, existe a tendência ao arredondamento ou preferência por certos dígitos. Sobre o numerador: entre as crianças (menores de 5 ou 10 anos) a omissão tende a ser mais acentuada entre as mais jovens (menores de um ano e menores de um mês) principalmente se o nascido vivo (nado vivo) faleceu; e menos acentuada ao aproximar-se da idade 10. O padrão de erro na declaração de idade e a atração por dígitos ou arredondamento são muito menos acentuados dada a grande diferença física entre crianças com idade, digamos, 5 e 10 anos.
- Informação sobre sexo dos filhos tidos no(s) último(s) ano(s) prévio(s) à data do recenseamento: Sabendo que há uma razão de sexo constante ao nascer, esta deve se manter segundo a idade da mãe e qualquer outra característica a ser considerada (educação, renda, divisão administrativa etc.). Esta informação serve como parâmetro da qualidade da informação e guia para avaliar a necessidade de eventuais ajustes. Deve lembrar-se que poderão existir situações nas quais, uma razão de sexos fora do normalmente esperado pode ser real; este seria o caso de seletividade por sexo de abortos onde há forte preferência por crianças de determinado sexo.

- Parturição por idade: O número de filhos tidos nascidos vivos (ou parturição) é uma variável de estoque e por esta razão, quando obtida num censo, refere-se a informação retrospectiva, cuja confiabilidade costuma ser afetada por erros de memória que se acentuam quando aumenta a idade da mulher. Este viés costuma, ademais, estar associado ao status socioeconômico da mulher. Em contextos rurais ou onde a mulher tem muito pouco acesso à educação, a omissão por idade, costuma se acentuar. Esta é uma das razões pela qual o método P/F de Brass não usa as parturições das mulheres no extremo das idades reprodutivas para aferir níveis de fecundidade.

Migração

- Na aferição dos movimentos migratórios é preciso ter em conta o impacto dos padrões de erro na declaração por idade e na temporalidade dos fluxos, pois na basta maioria dos casos, a informação é retrospectiva e deriva-se dos censos. O cálculo de fluxos migratórios por idade e tempo de residência ilustra bem esta situação: A declaração da idade como se viu, pode estar viesada pela atração de dígitos ou arredondamentos. A resposta sobre o número de anos residindo no lugar atual de residência, além de estar sujeita a arredondamentos e atração de dígitos está atrelada à data do recenseamento. Exemplo: o informante pode declarar que tem 30 anos (arredondamento) e declarar que mora no lugar de residência 5 anos (arredondamento). A estimativa da data do movimento migratório será provavelmente em torno desses 5 anos antes do censo; este viés conjuntamente com aquele sobre a idade com que foi feito o movimento impactará as estimativas obtidas.
- Os padrões diferenciados de erro na declaração da idade em dois censos consecutivos, influenciam também, as medidas de migração. O Gráfico 16.12 mostra uma estimativa da Taxa Líquida de Migração por idade de quatro UFs brasileiras de diversos graus de desenvolvimento socioeconômico. No lado direito apresentam-se estimativas para a população feminina, no lado esquerdo, para a população masculina.

Gráfico 16.12: Brasil, 2005-2010: Taxas líquidas migratórias para homens e mulheres, por idade para quatro Unidades Federativas selecionadas: Sergipe e Minas Gerais (homens) e Amazonas e Mato Grosso (mulheres)



Fonte: CEDEPLAR, Laboratório de Estimativas Demográficas (2015).

É pouco provável que o padrão por idade da migração que antecedeu ao quinquênio censitário correspondente siga o zigue-zague apresentado no gráfico, seja para homens ou mulheres. Como as estimativas foram obtidas a partir da informação sobre residência e idade, comparada nos dois censos consecutivos, uma das explicações para grande parte do comportamento errático das curvas é a falta de coerência na distribuição por idade da população entre os censos.

É necessário, conseqüentemente, se a distribuição por idade da população registrada nos censos não foi ajustada, ajustar a distribuição por idade das taxas líquidas migratórias. O processo inclui de técnicas de modelagem procurando suavizar o padrão atendendo, claro, ao contexto no qual se insere o processo migratório (Rogers e Castro, 1981; ver também o Capítulo 20).

PARTE IV

MÉTODOS AVANÇADOS DE ANÁLISE DEMOGRÁFICA

MÉTODOS MATEMÁTICOS NA ANÁLISE DE POPULAÇÃO

Até aqui a discussão dos conceitos e métodos se fez com um uso mínimo de recursos matemáticos, estatísticos e informáticos. Muitos destes conceitos podem ser entendidos, pelo menos na sua essência, sem precisar de tais recursos. Entretanto, na medida em que se avança na análise quantitativa dos fenômenos demográficos, se faz necessário lançar mão de um acervo de instrumentos um pouco mais sofisticados. Muitos artigos publicados em revistas profissionais hoje em dia partem do suposto de que os seus leitores são familiarizados com esses instrumentos, de forma que pode tornar-se difícil acompanhar a exposição sem dominá-los. Trata-se particularmente dos seguintes recursos:

1. A língua de programação “R”;
2. Introdução a alguns outros pacotes para a análise demográfica;
3. O cálculo diferencial e integral;
4. Princípios da álgebra matricial; e
5. Conceitos básicos de estatística, particularmente a estatística bayesiana.

Uma introdução aos métodos de interpolação, que exige um pouco mais espaço, será oferecida separadamente no próximo capítulo. Todos estes conceitos e técnicas foram desenvolvidos e possuem aplicações muito além da demografia. Portanto, a discussão mais detalhada de cada um

deles não cabe num livro como este. As seções que seguem se limitam a alguns princípios básicos e alguns exemplos da relevância dos métodos para a análise demográfica. Além disso serão providenciadas algumas referências a livros e documentos que tratam da matéria de uma forma mais completa do que será possível dentro das limitações do presente texto.

17.1 A LÍNGUA DE PROGRAMAÇÃO “R”

Até agora, vários procedimentos de cálculo demográfico foram ilustrados com o uso de EXCEL. De fato, EXCEL é um recurso muito útil e, em muitos casos, amplamente suficiente. Entretanto, desde o início da década de 2010 a tendência que se observa na comunidade acadêmica nos países mais desenvolvidos – e cada vez mais nos países em desenvolvimento também – é a substituição de EXCEL por “R”, a não ser para as tarefas mais básicas. As vantagens de “R” são as seguintes:

1. Diferentemente de EXCEL, que é um programa comercial da Microsoft, pelo qual o usuário em princípio precisa pagar cada vez que instala uma versão mais atualizada, o “R” (e o seu complemento, RStudio) está disponível gratuitamente no sítio da CRAN (de “Comprehensive R Archive Network”), para ser descarregado cada vez que o usuário sinta a necessidade de atualizá-lo.
2. O EXCEL só funciona no sistema operacional Windows. Muitos profissionais da área de ciências exatas, estatística e informática hoje em dia preferem outros sistemas operacionais como UNIX ou Ubuntu que não dão suporte para EXCEL mas sim para “R”.
3. O “R” é um programa de fonte aberta que pode ser estendida pelas contribuições dos próprios usuários. Efetivamente, muitas extensões (funções, bibliotecas de procedimentos) têm sido contribuídas por usuários e estão disponíveis para a comunidade em geral. Em muitos casos, estes procedimentos inclusive superam a qualidade de programas comerciais disponíveis para a execução de tarefas semelhantes.
4. Especificamente, existem bibliotecas de procedimentos para a produção de gráficos que superam a qualidade dos gráficos que podem ser produzidos em EXCEL.
5. As facilidades para a leitura de diferentes tipos de arquivos (ficheiros) de dados em “R” são muito mais abrangentes do que em EXCEL.
6. Pela sintaxe compacta de “R”, programas escritos em “R” geralmente são mais curtos e eficientes do que programas semelhantes feitos em EXCEL ou Visual BASIC, principalmente se incorporam funções ou procedimentos já existentes (estatísticos ou outros) desenvolvidos por outros usuários.
7. O “R” tem vários recursos para a leitura de arquivos (ficheiros) externos, numa variedade de formatos.
8. Mesmo se não tivesse as vantagens anteriores, o fato de que cada vez mais as análises estatísticas de dados demográficos são apresentadas em “R” obriga o profissional da área a entender essa linguagem.

Por outro lado, a desvantagem de “R” para iniciantes é de ser menos intuitivo, com comandos mais complexos, do que EXCEL de modo que exige um investimento inicial de tempo maior para aprendê-lo.

O R pode ser usado interativamente, por meio de comandos que recebem uma resposta imediata, ou por meio de funções, que são conjuntos de expressões que levam a um resultado, dependendo dos valores iniciais escolhidos para o cálculo, e que podem ser executadas no seu conjunto quantas vezes for necessário. Por exemplo, ao entrar em R, o sistema mostra o símbolo “>”, como sinal de que espera um comando. Tal comando poderia ser algo tão simples como a adição de dois números. Ao digitar

```
> 2.66+3.14
```

(17.1)

o sistema responde

```
[1] 5.8
```

(17.2)

Também se pode definir uma variável e passar um valor a ela, usando a seguinte sintaxe:

```
> Idade <- 56
```

(17.3)

A partir deste ponto, o nome “Idade” pode ser usado em outras expressões e estas serão calculadas com o valor de 56 anos para esta variável. Uma característica menos usual de “R” é que aceita como valores não só números simples, mas também vetores, ou seja, sequências de números. O comando usado para tal propósito é o seguinte:

```
> Idade <- c(0,1,5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80)
```

(17.4)

As posições dentro do vetor podem ser identificadas por meio de índices em parênteses quadradas. Por exemplo, Idade[4] se refere ao quarto número na sequência, que é 10. Para saber o comprimento de um vetor, usa-se o comando length:

```
> length(Idade)
```

(17.5)

ao qual o sistema responde

```
[1] 18
```

(17.6)

O mesmo resultado de (17.4) também pode ser obtido mais sinteticamente da seguinte forma:

```
> Idade <- -1:16*5; Idade[1] <- 0; Idade[2] <- 1 (17.7)
```

Aqui já se pode perceber a tendência de programas em “R” de gerar expressões muito compactas mas ao mesmo tempo um pouco críticas.

Para ter uma noção de como “R” pode ser usado para programar problemas comuns de análise demográfica, se desenvolve a seguir uma aplicação para calcular a esperança de vida ao nascer a partir de uma série de Taxas Específicas de Mortalidade, usando como exemplo a sequência da Tabela 8.4, de São Tomé & Príncipe. As probabilidades de morte ${}_nq_x$ serão estimadas usando a fórmula de Greville (8.26). Cabe alertar que o exemplo é puramente ilustrativo, pois em realidade o uso da fórmula de Greville não é aconselhável para as idades de 0 e 1-4 anos, mas numa aplicação real tais detalhes poderiam ser resolvidos posteriormente. O que interessa aqui é o procedimento.

O primeiro passo é definir um vetor com o comprimento dos intervalos etários (nx), compatível com o vetor Idade:

```
> nx <- rep(5,times=18); nx[1] <- 1; nx[2] <- 4; nx[18] <- 15 (17.8)
```

Uma maneira mais simples para conseguir o mesmo resultado é

```
> nx <- diff(Idade); nx[18] <- 15 (17.9)
```

Aqui o comprimento do intervalo aberto final foi definido arbitrariamente como 15. O próximo passo consiste em passar os valores das Taxas Específicas de Mortalidade da Tabela 8.4 para um vetor Mx:

```
> Mx <- c(0.0231,0.0031,0.000707,0.001353,0.001571,0.00338,0.002632,0.003274,
0.006269, 0.006473,0.007764,0.014355,0.013627,0.032319,0.031169,0.054313,0.072
998,0.170058) (17.10)
```

Não existe limite para o número de caracteres por linha. Para melhorar a legibilidade, pode-se introduzir alguns espaços.

A fórmula de Greville depende de uma constante c, cujo valor pode variar entre 1,08 e 1,10. Aqui se supõe que $c = 1,09$:

```
> c <- 1.09 (17.11)
```

Agora vem o passo essencial, a conversão de Mx para qx, usando a fórmula de Greville:

```
> qx <- Mx / (1/nx + Mx * (0.5 + (nx/12)*(Mx - log(c)))) (17.12)
```

Nota-se que a fórmula é aplicada a todas as suas 18 componentes, sem precisar de uma instrução explícita para tal. Também nota-se que “R” usa o símbolo log para o logaritmo natural (ln), ou seja o logaritmo de base $e = 2,71828.....$

A partir do vetor qx se constrói o vetor de sobrevivência, usando o recurso de “looping” com uma variável índice i:

```
> lx <- rep(100000, times=18); for (i in 2:18) lx[i] <- lx[i-1] * (1-qx[i-1])
```

 (17.13)

Nota-se que, antes de preencher o vetor com os seus devidos valores, primeiro é preciso criá-lo, o qual se faz na primeira parte da expressão, onde se define o vetor inicialmente como uma sequência de 18 vezes o número 100.000.

O número de óbitos em cada intervalo de idade se constrói de forma análoga:

```
> dx <- rep(l[18], times=18); for (i in 1:17) dx[i] <- lx[i]-lx[i+1]
```

 (17.14)

ou, usando o comando diff,

```
> dx <- -diff(lx); dx[18] <- lx[18]
```

 (17.15)

O vetor de anos-pessoa se cria por uma simples divisão do vetor dx com o vetor Mx. Nota-se que o “R” distingue entre lx e Lx como dois vetores diferentes.

```
> Lx <- dx / Mx
```

 (17.16)

O vetor acumulado Tx se constrói de forma semelhante com dx:

```
> Tx <- rep(Lx(18), times=18); for (i in 17:1) Tx(i) <- Tx(i+1)+ Lx(i)
```

 (17.17)

Finalmente, a esperança de vida ao nascer é dada por:

```
> e0 <- Tx[1] / lx[1]
```

 (17.18)

Agora, ao digitar “e0” o espaço de comando, o sistema responde

```
[1] 65.347
```

 (17.19)

Se o cálculo da esperança de vida ao nascer for uma tarefa recorrente, vale a pena juntar todos os comandos numa função, da seguinte forma:

```

greville <- function(Mx,c) {
  # Função ilustrativa para calcular uma tábua de vida usando o método de Greville
  (ver 8.18) a partir de nMx, com uma constante de ajuste c
  ult <- length(Mx)
  Idade <- -1:(ult-2)*5; Idade[1] <- 0; Idade[2] <- 1
  nx <- diff(Idade); nx[ult] <- 15
  qx <- Mx / (1/nx + Mx*(.5 + (nx/12)*(Mx-log(c[1]))))
  lx <- rep(100000, times=ult)
  for (i in 2:ult) lx[i] <- lx[i-1]*(1-qx[i-1])
  dx <- -diff(lx); dx[ult] <- lx[ult]
  Lx <- dx / Mx; Tx <- rep(Lx[ult], times=ult)
  for (i in (ult-1):1) Tx[i] <- Tx[i+1]+Lx[i]; qx[18] <- 1; ex <- Tx/lx
  result <- cbind(Idade, Mx, qx, lx, dx, Lx, Tx, ex)
  format(result, scientific=FALSE)
  result
}

```

(17.20)

Ao digitar o comando

```
> greville(M,1.09)
```

(17.21)

a resposta que aparece agora é

	Idade	Mx	qx	lx	dx	Lx	Tx	ex
[1,]	0	0.023100	0.022838983	100000.00	2283.8983	98870.06	6534700.1	65.347001
[2,]	1	0.003100	0.012327801	97716.10	1204.6246	388588.59	6435830.0	65.862533
[3,]	5	0.000707	0.003529206	96511.48	340.6089	481766.51	6047241.4	62.658262
[4,]	10	0.001353	0.006743802	96170.87	648.5572	479347.56	5565474.9	57.870694
[5,]	15	0.001571	0.007826429	95522.31	747.5986	475874.33	5086127.3	53.245438
[6,]	20	0.003380	0.016768086	94774.71	1589.1905	470174.71	4610253.0	48.644336
[7,]	25	0.002632	0.013079926	93185.52	1218.8597	463092.61	4140078.3	44.428343
[8,]	30	0.003274	0.016246212	91966.66	1494.1098	456356.09	3676985.7	39.981724
[9,]	35	0.006269	0.030893070	90472.55	2794.9749	445840.62	3220629.6	35.597864
[10,]	40	0.006473	0.031883318	87677.58	2795.4521	431863.45	2774789.0	31.647646
[11,]	45	0.007764	0.038128290	84882.13	3236.4103	416848.31	2342925.5	27.602107
[12,]	50	0.014355	0.069432382	81645.72	5668.8565	394904.67	1926077.2	23.590671
[13,]	55	0.013627	0.066021787	75976.86	5016.1280	368102.15	1531172.5	20.153144
[14,]	60	0.032319	0.150017946	70960.73	10645.3830	329384.67	1163070.4	16.390339
[15,]	65	0.031169	0.145059738	60315.35	8749.3285	280706.10	833685.7	13.822116
[16,]	70	0.054313	0.239860917	51566.02	12368.6726	227729.51	552979.6	10.723722
[17,]	75	0.072998	0.309185001	39197.35	12119.2316	166021.42	325250.1	8.297759
[18,]	80	0.170058	1.000000000	27078.11	27078.1148	159228.70	159228.7	5.880347

Dispondo dos cálculos no formato de uma função permite substituir diferentes valores, para verificar a sensibilidade do procedimento a variações nos parâmetros. Por exemplo, substituindo diferentes valores de c , se verifica que as diferenças nos resultados são mínimas. Evidentemente, o mesmo poderia ser feito por meio de uma planilha em EXCEL, mas é impressionante como o “R” permite dar todas as instruções necessárias em só 15 linhas, incluindo o cabeçalho de identificação.

A função, tal como foi redigida em (17.20), assume que o primeiro intervalo etário seja o de 0 anos, o segundo 1-4 e que todos os outros tenham um comprimento de 5 anos. Mas ela também introduz algumas generalizações e extensões em comparação com as fórmulas anteriores. A primeira linha contém um comentário (identificado pelo símbolo “#”), para descrever a finalidade da função. Ao introduzir a variável top na segunda linha, a função se torna independente do formato de 18 idades usado anteriormente. A programa lê o vetor M e estabelece o número de faixas etárias necessárias para a análise. Em vez de mostrar só uma esperança de vida específica, o resultado da função é uma tábua de vida inteira, com todas as suas componentes. A sintaxe de “R” facilita este tipo de procedimento, já que aceita matrizes, vetores e números da mesma forma, como resultados de um procedimento de cálculo. Por exemplo, o comando `result <- cbind(Idade, Mx, qx, lx, dx, Lx, Tx, ex)` dá a instrução para considerar os vetores $Idade$, Mx , qx , lx , dx , Lx , Tx e ex como colunas de uma única matriz chamada *result*. O último comando da função pede para mostrar esta matriz por inteiro, sem necessidade de identificar o número de filas e colunas. Daria para melhorar o procedimento ainda mais, incluindo instruções para lidar com as primeiras duas e as últimas duas faixas etárias onde a fórmula de Greville reconhecidamente não funciona muito bem, mas tais detalhes não serão abordados aqui.

Para maiores detalhes sobre a língua de programação já existe um grande número de manuais e orientações, alguns inclusive em português, como Ribeiro (2015). O número de manuais e orientações existentes em inglês é demasiado grande para listar aqui. Muitos estão disponíveis na internet, como a introdução à análise demográfica de James H. Jones, da Universidade de Stanford, que pode ser encontrada em <https://jhj1.people.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj3091/f/file/jones-rintro050508.pdf>. Também existem vários livros que aplicam “R” a diferentes tipos de análise demográfica e técnicas afins (por exemplo, Beyersman e Allignol, 2011; Moore, 2016; Willekens, 2014). Estes últimos, devido aos temas tratados, geralmente se destinam a usuários mais avançados. O sítio web da CRAN (https://cran.r-project.org/web/packages/available_packages_by_name.html) contém mais de 10.000 pacotes e procedimentos de aplicativos em “R” contribuídos por usuários. Os seguintes são alguns dos aplicativos mais relevantes do ponto de vista demográfico, com os nomes dos seus criadores:

bayesLife	Faz projeções probabilísticas da esperança de vida para todos os países do mundo, usando um modelo Baysiano hierárquico (Hana Ševčíková, Adrian Raftery, Jennifer Chunn).
bayesPop	Produz projeções de população para todos os países do mundo usando várias componentes, tais como a Taxa de Fecundidade Total e esperança de vida (Hana Ševčíková, Adrian Raftery, Thomas Buettner).

- bayesTFR** Faz projeções probabilísticas da Taxa de Fecundidade Total para todos os países do mundo, usando um modelo Baysiano hierárquico (Hana Ševčíková, Leontine Alkema, Adrian Raftery, Bailey Fosdick, Patrick Gerland).
- Biograph** Calcula taxas de transição a partir das transições e exposições, com gráficos e indicadores de ciclo de vida. O pacote estrutura os dados para a modelação estatística e demográfica por múltiplos estados das histórias de vida (Frans Willekens).
- childhoodmortality** Calcula taxas de mortalidade na infância (neonatal, pós-neonatal, infantil, de crianças e abaixo de 5) usando microdados dos DHS. O pacote foi desenvolvido segundo a metodologia descrita em DHS *Guide to Statistics*. Especificamente, se usa uma abordagem de tábuas de vida baseadas em coortes sintéticas, combinando as probabilidades de morte para segmentos etários com experiências reais de coorte para obter a mortalidade de faixas etárias mais convencionais. Os erros padrão para as estimativas de mortalidade são computados usando o método “jackknife” de replicação repetida descrita no Apêndice *Estimates of Sampling Errors* dos Informes finais das pesquisas DHS (Casey Breen).
- DBKGrad** Graduação não paramétrica de taxas de mortalidade usando um estimador fixo ou adaptivo do tipo “beta kernel” (Angelo Mazza, Antonio Punzo).
- DDM** Um conjunto de métodos aplicados a dois censos para estimar o grau de cobertura do registro de óbitos de uma população. Os métodos incluem o Método Generalizado de Balanço de Crescimento (GGB), o Método Sintético de Gerações Extintas (SEG) e um híbrido dos dois, GGB-SEG. Cada método oferece uma estimação automática, mas os usuários também podem especificar parâmetros exatos ou usar uma interface gráfica para adivinhar parâmetros do modo tradicional, se assim se deseja (Tim Riffe, Everton Lima e Bernardo Queiroz).
- demogR** Constrói e analisa modelos matriciais de população em “R” (James Holland Jones).
- demography** Calcula funções para a análise demográfica, inclusive tábuas de vida, o método Lee-Carter, faz análise funcional de taxas de mortalidade, taxas de fecundidade, números de migração líquida, e prognósticos estocásticos de população (Rob J. Hyndman, com contribuições de Heather Booth, Leonie Tickle e John Maindonald).
- europop** Contém estimativas das populações de todas as cidades europeias com 10.000 habitantes ou mais no período de 1500-1800, baseado nos dados adaptados de *European Urbanization, 1500-1800* (1984) (Matthew Lincoln, Jan De Vries).

GENLIB	Análise de dados genealógicos, incluindo estatísticas descritivas (por exemplo, coeficientes de parentesco e consanguinidade) e simulações de omissão de genes (Louis Houde, Jean-François Lefebvre, Valéry Roy-Lagace, Sébastien Lemieux, Michael J. Fromberger, Marie-Hélène Roy-Gagnon).
Giza	Fornece uma maneira simples para criar pirâmides etárias múltiplas numa única janela de gráficos, aproveitando o potencial do pacote “lattice”. É uma maneira conveniente de visualizar dados longitudinais agrupados (isto é, estruturados por idade e educação) (Erich Striessnig).
HPbayes	Fornece todas as funções necessárias para estimar os 8 parâmetros do modelo de mortalidade de Heligman-Pollard usando um procedimento Bayesiano com IMIS e converte os parâmetros em probabilidades específicas por idade e a tábua de vida correspondente (David J. Sharrow).
Ilc	Ajusta uma classe de modelos de mortalidade do tipo Lee-Carter usando um algoritmo iterativo (Zoltan Butt, Steven Haberman, Han Lin Shang).
LexisPlotR	Funções para desenhar diagramas de Lexis para propósitos demográficos (Philipp Ottolinger, Marieke Smilde-Becker).
lifecontingies	Classes e métodos que permitem o manejo de tábuas de vida e tábuas atuariais, incluindo tábuas de múltiplos decrementos. Além disso, o programa contém funções para cálculos de matemática demográfica, financeira e atuarial sobre contingências de tábuas de vida para efeitos de seguros (Giorgio A. Spedicato, Reinhold Kainhofer, Kevin J. Owens, Christophe Dutang, Ernesto Schirmacher e Gian Paolo Clemente).
LifeTables	Sistema de tábuas de vida modelo de dois parâmetros baseado na Human Mortality Data Base (David J. Sharrow e Hana Ševčíková).
Maples	Método geral para estimar perfis etários com base nos dados típicos obtidos em inquéritos demográficos, com o objetivo de obter padrões etários suavizados, conjuntamente com os riscos relativos de covariados fixos e variáveis no tempo (Roberto Impicciatore).
migest	Métodos indiretos para estimar fluxos migratórios bilaterais com dados parciais ou deficientes. Os métodos apresentados poderiam ser relevantes para outras situações de dados categóricos com dados não migratórios, onde, por exemplo, os totais marginais são conhecidos mas há informação incompleta sobre os dados bilaterais (Guy J. Abel).
migration.indices	Fornece vários índices, como a Taxa Bruta de Migração, diferentes tipos de índices de Gini ou o Coeficiente de Variação, entre outros, para medir a (des) igualdade da migração (Lajos Bálint e Gergely Daróczi).

mortAAR	Analisa dados arqueológicos de mortalidade. Aceita dados demográficos em vários formatos e mostra o resultado numa tábua de vida convencional, além de gráficos de diferentes índices (percentagem de óbitos, sobrevivência, probabilidade de morte, esperança de vida, percentagem da população (Nils Mueller-Scheessel, Martin Hinz, Clemens Schmid, Christoph Rinne, Daniel Knitter, Wolfgang Hamer, Dirk Seidensticker, Franziska Faupel, Carolin Tietze e Nicole Grunert).
MortalityLaws	Ajusta as ‘leis’ de mortalidade mais comuns e constrói tábuas de vida completas e abreviadas a partir de vários índices de entrada. Também fornece uma função elegante para descarregar dados da Human Mortality Database < http://www.mortality.org > (Marius D. Pascariu e Vladimir Canudas-Romo).
MortalitySmooth	Ajusta contagens com distribuição de Poisson em uma ou duas dimensões usando P-splines especificamente configurados para dados de mortalidade. É possível incorporar variação adicional de Poisson e projetar os resultados. O programa facilita a colheita de dados de mortalidade e a sua seleção por país, sexo, idade e anos (Carlo G. Camarda).
MortCast	Estima taxas específicas de mortalidade e as projeta por meio dos métodos de Kannisto, Lee-Carter e outros relacionados (Hana Ševčíková, Nan Li e Patrick Gerland).
MSDem	Executa projeções de população por múltiplos estados, tendo a idade, sexo e nível de educação como estratos potenciais e a região e área de residência como suas unidades geográficas potenciais (Marcus Wurzer, Samir K. C. e Markus Springer).
POPdemog	Faz gráficos de fenômenos demográficos para uma ou várias populações a partir de dados coalescentes de simulação. Atualmente o programa funciona com os programas de simulação ‘ms’, ‘msHot’, ‘MaCS’, ‘msprime’, ‘SCRM’ e ‘Cosi2’. O programa não verifica se os dados simulados são corretos, mas supõe que os dados de entrada tenham sido validados pelos próprios programas pelos quais foram gerados (Ying Zhou).
pyramid	Produz pirâmides de população baseadas em (1) <code>data.frame</code> ou (2) vetores. O primeiro é chamado <code>pyramid()</code> e o segundo <code>pyramids()</code> (Minato Nakazawa).
ROMIplot	Possibilita a representação gráfica de mapas de superfície de Lexis (mapas de “calor”) que mostram taxas de melhoria da mortalidade. Os dados brutos que serão representados podem ser lidos da Human Mortality Database, usando um programa originalmente escrito por Tim Riffe (Roland Rau, Tim Riffe).
smoothAPC	Suavização/graduação de taxas de mortalidade como soma de quatro componentes: uma função bivariada suave da idade e o tempo, funções univariadas suaves para modelar o efeito de coorte, funções univariadas suaves

para modelar o efeito de período e erros aleatórios (Alexander Dokumentov e Rob J. Hyndman).

StMoMo	Implementa a família de modelos de mortalidade de idade-período-coorte generalizados. Esta família de modelos incorpora muitos modelos propostos na literatura demográfica e atuarial, incluindo os modelos de Lee-Carter e Cairns-Blake-Dowd (2006). O programa inclui as funções para ajustar modelos de mortalidade com recursos de avaliação da qualidade do ajuste, projeções e simulações (Andres Villegas, Pietro Millosovich e Vladimir Kaishev).
SUMMER	Fornece métodos para estimar, projetar e graficar taxas de mortalidade de menores de 5 anos localizados no espaço e no tempo, da forma como foi descrita por Mercer et al. (2015) (Bryan D. Martin e Zehang R. Li).
vitality	Fornece rotinas de ajuste para quatro versões da família Vitality de modelos de mortalidade (Gregor Passolt, James J. Anderson, Ting Li, David H. Salinger e David J. Sharrow).

Estes pacotes podem ser carregados via internet usando o comando *install.packages*. Como exemplo, se instalou o pacote “pyramid”:

```
> install.packages("pyramid")
> library(pyramid) (17.22)
```

Estes comandos disponibilizam as instruções de “pyramids” como se fossem comandos do próprio R. Por exemplo, as seguintes instruções resultam no desenho do Gráfico 17.1, com os dados da população de Angola em 2014 que já foram apresentados em EXCEL no Gráfico 6.1:

```
> ages <- c('0-4','5-9','10-14','15-19','20-24','25-29','30-34','35-39','40-44','45-49','50-54','55-59','60-64','65-69','70-74','75-79','80-84','85+')
> males <- c(2474,2063,1507,1245,1027,914,720,663,509,412,323,234,162,89,73,49,18,18)
> females <- c(2508,2089,1557,1311,1173,1044,785,712,534,437,372,235,186,113,89,57,44,44)
> data <- data.frame(males,females,ages)
> pyramid(Llab="Homens",Rlab="Mulheres",data,main="CENSO DE ANGOLA DE 2014") (17.23)
```



```

axit <- .5*n
axit[1] <- .07+1.7*Mx[1]
for (i in 1:7) {
  qx <- (n*Mx) / (1 + (n - axit)*Mx)
  qx[length(Mx)] <- 1; px <- 1 - qx; lx <- 1
  for (i in 2:length(Mx)) lx[i] <- lx[i-1] * px[i-1]
  dx <- diff(lx)
  for (i in 2:(length(Mx)-1)) {
    axit[i] <- (-(n[i-1]/24)*dx[i-1] + (n[i]/2)*dx[i] + (n[i+1]/24)*dx[i+1]) / dx[i]
  }
  axit[N-1] <- axit[N-2] - (axit[N-3]-axit[N-2])*1.5
  axit[N] <- axit[N-1] - (axit[N-2]-axit[N-1])*1.5
}
axit[1] <- .07+1.7*Mx[1]
return(axit)
}

```

(17.24)

Esta função consiste de duas partes. Na primeira, a série Mx é suavizada (opcionalmente) usando uma regressão não paramétrica local do tipo LOESS (parecido com o LOWESS discutido na seção 16.3.7 do Capítulo 16). Os detalhes deste procedimento fogem ao alcance deste texto. A segunda parte da função constitui a aplicação propriamente dita do método iterativo descrito na Figura 8.1. O comando “*for (I in 1:7)*” significa que se usam 7 iterações, o que normalmente é mais do que suficiente. Usando Mx como antes (17.10), obtém-se os seguintes resultados suavizados e não suavizados para a sequência ${}_n a_x$:

```
> axKeyfitz(Mx,axsmooth=TRUE)
```

```
[1] 0.109270 2.020886 2.057144 2.606796 2.688693 2.576620 2.555669 2.636451
2.610847 2.583760 2.599265 2.632146 2.617196
[14] 2.602525 2.565465 2.557393 2.545286 2.527124
```

```
> axKeyfitz(Mx,axsmooth=FALSE)
```

```
[1] 0.109270 1.980610 2.307408 2.630805 2.761938 2.561711 2.483884 2.719651
2.596851 2.533065 2.684666 2.565612 2.706287
[14] 2.572742 2.541460 2.557873 2.582494 2.619424
```

(17.25)

Carl Schmertmann mantém um sítio web (<http://schmert.net/BayesBrass/>) chamado “Bayes + Brass” que, entre outros documentos, contém os procedimentos em “R” usados para fazer as estimativas probabilísticas de fecundidade para pequenas áreas desenvolvidas por Assunção et al. (2005) e Schmertmann et al. (2013) (ver também na seção 17.5 deste capítulo). Vale mencionar também o pacote fertestR (<https://github.com/josehcms/fertestr>), da autoria de Everton Lima, José Monteiro da Silva, Patrick Gerland e Helena C Castanheira, que implementa diferentes métodos indiretos para a estimação da fecundidade. Outro tipo de biblioteca de recursos disponível na web são os procedimentos para baixar e analisar bases de dados no domínio público, usando “R”. Um conjunto de procedimentos deste tipo vem sendo mantido por *Anthony Joseph Damico* em <https://github.com/ajdamico/asdfree/tree/master/docs>. *Entre as bases de dados que podem ser acessadas por meio dos protocolos fornecidos neste sítio de web estão os Censos Demográficos e o Censo Escolar (2007) do Brasil, as PNADs, Pesquisa de Orçamentos Familiares, Pesquisa Mensal de Emprego, Pesquisa Nacional de Saúde, PISA, os DHS e o World Values Survey.*

Para usuários de EXCEL que querem continuar usando EXCEL como plataforma de análise, mas que também querem ter acesso aos recursos oferecidos por “R”, uma solução pode ser o RExcel que permite justamente fazer isso. O RExcel pode ser baixado gratuitamente da internet no sítio <http://sunsite.univie.ac.at/rcom/>. Para maiores informações sobre o uso de RExcel, se refere aos autores do pacote (Baier, Neuwirth e De Meo, 2011; Heiberger e Neuwirth, 2009).

17.2 INTRODUÇÃO A ALGUNS OUTROS PACOTES PARA A ANÁLISE DEMOGRÁFICA

Além dos programas em “R” mencionados na seção anterior, existem muitos programas baseados em outras plataformas de programação, particularmente o EXCEL, que têm sido desenvolvidos ao longo das últimas décadas. Como as próprias plataformas de programação estão em constante evolução, alguns dos programas que foram desenvolvidos em DOS na década de 80 já estão superados, mas outros têm acompanhado a tecnologia e continuam sendo usados na atualidade. Uma discussão exaustiva de todos os programas e pacotes atualmente em circulação tomaria muito espaço, de modo que esta seção se limitaria a alguns dos mais usados dentro de cada categoria de aplicações.

Programas de Manejo de Dados

Os censos e em menor medida os inquéritos de população criam bases de dados muito grandes que precisam ser editadas e posteriormente analisadas e divulgadas para os usuários, sem ferir o princípio de confidencialidade estatística. Para a edição da informação o US Bureau of the Census tem criado um conjunto de programas que compartilha com outros institutos nacionais de estatística. Ao longo dos anos esses diferentes programas foram consolidados num programa unificado de edição de dados que se chama CSPro (Census and Survey Processing System). Muitas entidades produtoras de estatísticas hoje em dia usam o CSPro para organizar as suas bases de dados e para detectar e corrigir erros de forma automática, por meio da formulação de regras de edição. Embora o programa seja pouco aplicado fora do âmbito das instituições produtoras de estatísticas oficiais, ele é do domínio público e em princípio qualquer um pode descarregá-lo e usá-lo. No momento da publicação deste livro a versão mais recente era a versão 7.2.1.

A situação no Brasil é excepcional pela facilidade de acesso dos usuários aos microdados dos censos (amostra), PNADs e outros inquéritos que são disponibilizados pelo IBGE em formato ASCII, além de alguns formatos comerciais. Na maioria dos países o acesso é mais restrito e se usam programas de disseminação da informação que, pelo seu desenho, limitam o tipo de informação que pode ser gerada. O próprio CSPro pode ser usado para a criação de tabulações com informação censitária e de inquéritos, mas também se usam bases de dados mais especializadas. O programa REDATAM (REcuperação de DAdos para Áreas pequenas por Microcomputador), atualmente na sua versão 7, foi criado pelo CELADE no fim da década de 80, quando a capacidade de armazenamento de dados em microcomputadores era muito menor do que hoje em dia, com o objetivo de criar bases de dados altamente comprimidos e protegidos contra o vazamento de informações sigilosas para a análise de áreas pequenas. Para garantir a confidencialidade, a base de dados do REDATAM (que precisa ser preparada previamente) tem uma estrutura que impossibilita a identificação de indivíduos, mesmo quando se usa a base de dados inteira do censo. Inicialmente foi aplicado só na América Latina, mas hoje em dia também existem muitas aplicações na África (inclusive Cabo Verde e Moçambique) e Ásia onde o sistema é comumente conhecido como IMIS (Integrated Multi-sectoral Information Systems).

Os dados podem vir de qualquer combinação de censos, pesquisas ou outras fontes. É possível definir, a partir de uma base de dados, qualquer área geográfica de interesse (como blocos de uma cidade) ou combinações dessas áreas; criar novas variáveis e recodificar variáveis existentes; obter vários tipos de tabulações rapidamente e exportar saídas para outros softwares, como de mapeamento digital. A versão 7 faz uso extensivo do formato XML, que permite uma interconexão com outros softwares, bem como uma nova arquitetura de armazenamento de dados, que acelera a execução (processa um milhão de registros por segundo) e uma melhoria na apresentação de tabelas definidas pelo usuário. A versão 7 também incorpora novos comandos para tabulações (GINI e NTIL); o processamento para Análise (MultiTally), que permite obter várias estatísticas de uma variável não categorizada (por exemplo: renda, superfície de exploração) num único processo: Casos, Soma, Máximo, Mínimo, Média; e o contrário de uma destas estatísticas para diversas variáveis.

Até a versão 6, o suporte de variáveis alfanuméricas em REDATAM estava disponível apenas para a obtenção de tabulados. Agora, pode-se trabalhar com estas variáveis da mesma forma que as outras (INTEGER, REAL e BOOL), como em filtros, por exemplo. Um exemplo de sua utilização serão as causas de morte de forma direta. A nova versão também define uma gramática ou sintaxe de programação capaz detectar e visualizar eventuais erros de uso. A atualização ainda permite que existam aplicativos nos diversos idiomas falados na América Latina, como o quéchua, o creole e o guarani, além de línguas de outras regiões como árabe ou chinês, ou ainda, aplicativos feitos sob demanda para um determinado país. Muitos países usam o REDATAM como planilha de cálculo com que os usuários podem criar as suas tabelas “on-line”, o que evita a necessidade de disponibilizar a própria base de dados. Entretanto, estas aplicações “on-line” geralmente não possuem a mesma flexibilidade do programa original.

O REDATAM possui algumas extensões, na forma de programas acessórios que executam tarefas específicas, especialmente o mapeamento de dados geográficos. O principal se chama ZONPLAN, que pode ser usado para mapear indicadores demográficos em nível de regiões de planejamento, províncias, municípios, áreas de enumeração etc. A Universidade de Waterloo,

no Canadá, desenvolveu três Sistemas de Informação Geográfica para serem usados conjuntamente com REDATAM, chamados AccessPlan, EduPlan e TourPlan, para as áreas de saúde, educação e turismo.

A base de dados DevInfo do UNICEF, antes conhecida como ChildInfo, e a sua versão CensusInfo para a divulgação de dados censitários muitas vezes é apresentada como uma alternativa para o REDATAM/IMIS, mas em realidade se trata de programas com finalidades distintas. Enquanto o REDATAM/IMIS é um programa de análise, que permite ao usuário criar as suas próprias tabelas e construir os seus próprios indicadores, DevInfo é um programa de divulgação de indicadores predefinidos. No DevInfo/CensusInfo os indicadores são pré-calculados de modo que o usuário não tem acesso direto aos microdados. Os recursos de exibição de informação em DevInfo são mais sofisticados do que em REDATAM/IMIS, mas o usuário não tem nenhum controle sobre a definição da informação.

O programa NACAOB (NAscimentos, CAsamentos e ÓBitos) é um software de manejo de informação com características diferentes, na medida em que foi desenvolvido especificamente para aplicações na área de demografia histórica, particularmente para apoiar a reconstituição de famílias. Outra particularidade é que se trata de uma base de dados cumulativa que é continuamente expandida pelos pesquisadores participantes. O software vem sendo desenvolvido desde a década de 90 pelo Grupo de Pesquisa CNPq – Demografia e História.

A ideia inicial surgiu a partir de um projeto sobre os comportamentos demográficos e familiares de uma comunidade no noroeste de Portugal. Assim a arquitetura lógica da versão original e sua estrutura de banco de dados teve como referência os registros paroquiais portugueses. Portanto não incorporava, por exemplo, a população escrava, segmento significativo da população brasileira, não apenas por conta de aspectos demográficos, como também a questões ligadas às hierarquias sociais. Esses elementos foram acrescentados posteriormente. Nos anos 2000, o “Sistema de Reconstituição de Paróquias” (SRP), houve uma mudança na metodologia em que as fichas de família eram inseridas num banco de dados. As versões sucessivas do NACAOB também têm procurado incorporar as mudanças tecnológicas. Atualmente a arquitetura lógica está orientada para o trabalho em redes colaborativas, com uma versão visual e multiusuária que foi introduzida em 2009. A lógica do trabalho isolado de cada pesquisador está sendo, gradativamente, substituída pela alimentação simultânea das bases de dados, por distintos pesquisadores, embora as bases permaneçam organizadas por paróquia/freguesia.

A estrutura do banco de dados é relativamente simples, com quatro tabelas principais que descrevem os eventos (batizados, casamentos e óbitos) e os indivíduos (que permite a inserção de todos os indivíduos arrolados em cada evento). Além dessas, há tabelas de apoio, para ajudar os pesquisadores a incluir dados relativos a cada evento, de forma padronizada, por exemplo, naturalidade, ocupação, título ou patente, cor ou causa de morte. As tabelas de apoio são permanentemente atualizadas com dados novos. Entre os recursos da versão atual está o campo “nome” que permite que o pesquisador efetue o registro na grafia original e a sua equivalente, padronizada (por exemplo Joseph, Joze, José que acaba sendo padronizado para José), o qual facilita o posterior cruzamento com outros dados. O programa também dispõe de tabelas auxiliares fixas, que padronizam informações sobre o papel que cada indivíduo desempenha no evento. Os dados inseridos por cada pesquisador são disponibilizados através de extrações periódicas ou por demanda, em formato de planilha EXCEL. Ainda não há a possibilidade de efetuar extrações diretas do banco

de dados, que está hospedado num provedor comercial e, por isso requer que o administrador disponibilize as extrações de dados atualizadas para os respectivos pesquisadores. As atualizações são feitas periodicamente, ou sob a demanda dos interessados.

Scott (2018: Tabela 3) apresenta o estágio do banco de dados NACAOB em março de 2018, quando havia 24 freguesias cadastradas, que conformavam um conjunto de mais de 98.000 assentos de batizado, 12.000 assentos de casamento e 54.000 registros de óbito. Neste universo, a base contava com mais de 770.000 registros de indivíduos.

É preciso mencionar que existem outros programas para o manejo de bancos de dados em demografia histórica. Talvez o mais conhecido seja o IDS (de “Intermediate Data Structure”), que foi desenvolvido para facilitar o manejo de dados longitudinais do tipo usado na análise de biografias individuais. Na data da publicação deste livro o programa estava na sua Versão 4.0. Para maiores detalhes sobre o programa e o tipo de análises que permite, ver Alter e Mandemakers (2014).

Construção de Tábuas de Vida

Como se viu no Capítulo 9, o algoritmo básico de construção de tábuas de vida é relativamente simples e pode ser programado em EXCEL sem maiores dificuldades, embora também exista o módulo LIFTB de MORTPAK para este fim. O que justifica o uso de software especializado para esse fim são os recursos acessórios que podem apoiar a construção de tábuas de vida, tais como algoritmos mais sofisticados para a conversão de ${}_nM_x$ em ${}_nq_x$, mecanismos de graduação e projeção (incluindo procedimentos do tipo Lee-Carter a ser discutido na seção 21.4.1), inclusão de recursos estatísticos para quantificar a variabilidade das estimativas ou o uso de modelos para fechar as tábuas a partir de uma determinada idade. Outro motivo pode ser a extensão do conceito de tábuas de vida para modalidades mais complexas como as tábuas de múltiplo decremento ou múltiplos estados que serão discutidas no Capítulo 19. Vários dos pacotes que foram mencionados na seção anterior ou que serão mencionados nesta seção contêm algum recurso para apoiar a construção de tábuas de vida. Entretanto, existem alguns pacotes que foram desenhados especificamente para esta finalidade. Um é o programa SURVIVAL (atualmente na sua versão 6.0), do Population Studies Center da Universidade de Michigan (<http://www.psc.isr.umich.edu/dis/data/demosoft.html>), que contém vários recursos estatísticos avançados e ajuda a projetar a mortalidade para o futuro. Um programa semelhante, chamado DeRaS, foi desenvolvido pela Universidade Carolina de Praga e está disponível em <http://deras.natur.cuni.cz/en/>. Especificamente para o cálculo de tábuas de vida de múltiplos estados, o Population Studies Center da Universidade de Michigan desenvolveu um software separado, disponível no mesmo endereço mencionado acima.

Programas de Projeção

Da mesma forma como acontece na construção de tábuas de vida, o algoritmo básico das projeções demográficas baseadas na metodologia de coortes-componentes é relativamente fácil de construir em EXCEL (ver Capítulo 21), embora as planilhas possam ser grandes e a preparação dos dados possa ser trabalhosa. Algumas projeções mais especializadas, como a metodologia de

Relação de Coortes (ver seção 21.7.4), têm um grau de complexidade que eventualmente justifica o uso de um programa específico, mesmo que a construção de uma planilha em EXCEL para implementá-las não esteja além das possibilidades do usuário médio.

As vantagens principais do uso de programas pré-montados são as seguintes:

1. Um processo muito trabalhoso que precisa ser executado antes da projeção propriamente dita é a conciliação censitária (ver seção 16.5 do Capítulo 16), para determinar a população de base. A maioria dos programas de projeção não contém recursos para facilitar esse procedimento, mas caso houvesse seria uma vantagem importante.
2. Muitos destes programas já vêm com certos modelos internos de mortalidade, fecundidade e eventualmente migração (ver Capítulo 20), o que poupa muito trabalho na hora de especificar um conjunto de tábuas de vida ou esquemas de fecundidade: em vez de ter que especificar cada tábua ou cada modelo, basta especificar os parâmetros básicos dos modelos.
3. Alguns programas contêm recursos para ajudar na projeção das tendências da mortalidade, fecundidade e migrações, seja pelo uso de modelos matemáticos simples ou pela projeção dos determinantes.
4. Alguns dos programas mais novos contêm providências para modelar a influência do AIDS (SIDA), o que pode ser importante no contexto africano.
5. Se a projeção for realizada não só em nível nacional, mas também por unidades nacionais, as eventuais facilidades que o programa oferece para fazer isso de forma consistente podem ser uma consideração importante para a sua adoção.
6. Alguns programas de projeção da população contêm recursos para derivar projeções funcionais, da força de trabalho, número de domicílios (agregados familiares), população escolar, incidência de deficiências ou doenças etc.

Por outro lado, o grande perigo do uso de pacotes em geral é que podem gerar resultados absurdos ou não justificados quando alimentados com dados que não satisfazem as condições necessárias para a aplicação dos métodos. Este perigo está menos presente nos programas de projeção demográfica do que nos programas de análise que serão discutidos abaixo, mas é importante sempre estar vigilante e verificar a plausibilidade dos resultados.

Nos anos 80 do século passado foram desenvolvidos muitos programas de projeção demográfica, mas a maioria (PROJ3S, PDPM/PC, PEOPLE, PRODEM, FIVFIV, o programa do East-West Center para projeções por ordem de nascimento) caiu em desuso porque não evoluíram em termos de sistemas operacionais (migração de DOS para Windows) ou porque não desenvolveram os recursos acessórios mencionados acima para aumentar a sua utilidade. Os programas descritos abaixo ainda continuam em uso.

No contexto africano, o recurso mais usado é o DEMPROJ, que faz parte do pacote SPECTRUM, distribuído gratuitamente pela USAID. Por exemplo, várias projeções da população

da Guiné-Bissau foram realizadas usando esse programa (Antunes, 2010; INE, 2013). O programa faz projeções de coortes-componentes para um máximo de 50 anos de um país ou uma região, eventualmente divididos por área urbana e rural. O acessório EASYPROJ fornece os dados necessários para preparar projeções a partir das estimativas de parâmetros produzidas pela Divisão de População das Nações Unidas. Além do DEMPROJ, SPECTRUM também contém um programa chamado AIM, para fazer projeções da incidência de AIDS (SIDA) e avaliar os seus impactos sociais e econômicos. O módulo PROJCT de MORTPAK também faz projeções, mas é menos usado do que DEMPROJ.

O programa RUP (Rural-Urban Projections), do US Bureau of the Census, que originalmente foi escrito para apenas duas áreas geográficas (rural e urbana), está disponível para ilimitado número de unidades usando a extensão RUPAGG. O programa contém providências para garantir que todas essas projeções subnacionais sejam consistentes. Outra extensão, chamada RUPCombine, permite a localização exata de choques demográficos como resultado de desastres naturais ou conflitos armados. Para fazer projeções subnacionais, o US Bureau of the Census também disponibiliza o SPToolkit, um programa que funciona conjuntamente com RUP e com PAS (ver abaixo). O RUP é o componente central de um pacote mais amplo, que reúne todos os diferentes elementos da análise e que se chama Demographic Analysis and Population Projection System (DAPPS). Ainda é preciso mencionar dois outros programas. O POPGROUP, da Universidade de Manchester na Inglaterra, é baseado em EXCEL, produz projeções de população, domicílios (agregados familiares) e força de trabalho, e tem a particularidade de permitir a projeção de grupos sociais, além da projeção de áreas geográficas.

Tanto DemProj como RUP usam a metodologia convencional de coortes-componentes. Mas como será discutido no Capítulo 21, esta metodologia pode ser refinada com o uso de álgebra matricial, o qual dá origem à metodologia multirregional ou de múltiplos estados, onde cada indivíduo é caracterizado não só pela sua idade e sexo, mas também por um “estado” como o lugar de residência, escolaridade ou estado civil. Como os cálculos neste caso são mais complexos, o uso de software especializado faz mais sentido. Além de alguns programas mais antigos que atualmente são pouco usados, três programas que continuam mais ou menos vigentes são PDE, do IIASA na Áustria, POPSTAR2, da Universidade de Queensland na Austrália (Wilson e Cooper, 2013) e MULTIPOLES, desenvolvido por Kupiszewski e Kupiszewska (2011), na Polônia. A limitação de todos esses programas é que eles foram desenvolvidos para aplicações mais ou menos específicas, o que pode dificultar a sua aplicação em outros contextos. Por exemplo, MULTIPOLES foi desenvolvido para o contexto da EU, com um nível supranacional, um nível nacional e um nível subnacional. POPSTAR2 foi desenvolvido para o contexto geográfico do Estado de Queensland, que foi o cliente que encomendou o programa. O programa faz parte de um conjunto de módulos de projeção que foram produzidos nesse projeto (POPULATES, HOUSEPRO, POPACTS, POPSAS, PROBREG, POPCORN, PROBPOP e POPART). O mesmo autor também produziu um programa de projeção chamado RePPP (Regional Population Projection Program) em EXCEL baseado numa metodologia multi biregional que tem a vantagem de ser mais econômica em termos das suas demandas de dados. Finalmente deve ser mencionado o pacote MSDem em “R”, que faz parte da lista de programas em “R” da seção anterior. Para uma discussão mais completa do software disponível nesta área, ver Willekens e Putter (2014).

Programas de Análise

Os dois pacotes principais com versões atualizadas que continuam sendo usadas para fins de análise demográfica, principalmente para a aplicação de métodos indiretos (ver Capítulo 23), são MORTPAK, desenvolvido pela Divisão da População das Nações Unidas, e PASEX, do US Bureau of the Census. Os pacotes PANDEM e PREVIO, do CELADE, e os programas de Correção Consistente e de Análise Fecundidade, que foram desenvolvidos nos anos 80 pelo East-West Center, são mais antigos e só existem em versões para DOS. O programa PRODEMOG (versão 3.0), desenvolvido em Visual BASIC, por Luciano Petrioli da Universidade de Siena e que contém uma grande variedade de modelos demográficos, foi publicado pela última vez em 2000, mas é pouco usado. Tanto MORTPAK como PASEX são versões atualizadas para Windows de programas que originalmente foram desenvolvidos em DOS. Ambos estão organizados como coleções de procedimentos que não interagem entre eles. Os programas fornecem um formato comum para a entrada de dados e a organização dos resultados, mas no demais os procedimentos são independentes.

Como o nome sugere, o pacote MORTPAK foi desenvolvido originalmente para a análise da mortalidade, mas ao longo do tempo foram incorporados alguns procedimentos na área da fecundidade e projeção. A versão 4.3 de MORTPAK que periodicamente é atualizada está disponível em: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/mortality/mortpak.asp>. Contém os seguintes procedimentos:

BENHR	Implementa o método de Bennett-Horiuchi para estimar a cobertura do sistema de registro de mortalidade (ver seção 23.4.2 do Capítulo 23).
BESTFT	Identifica a tábua de vida modelo do conjunto de Princeton ou das Nações Unidas (ver seção 20.2.3 do Capítulo 20) que melhor se ajusta a uma série observada ${}_n m_x$ ou ${}_n q_x$.
COMPAR	Parecido com o anterior, mas em vez de escolher o ajuste melhor, o COMPAR imprime todos os índices de semelhança com todas as tábuas de vida modelo do sistema. Além de ${}_n m_x$ e ${}_n q_x$, também se pode usar ℓ_x .
CEBCS / QFIVE	Estimam a mortalidade infantil e de crianças com diferentes métodos indiretos do tipo que serão explicados na seção 23.3 do Capítulo 23. O CEBCS se baseia no tempo desde a primeira união, enquanto o QFIVE classifica as mulheres pela idade. A primeira variante não é discutida em detalhe neste livro. A segunda variante pode ser aplicada com as tábuas de vida modelo de Princeton ou das Nações Unidas (versão de Palloni-Heligman). Para maiores detalhes sobre as tábuas de vida modelo, ver seção 20.2.3 do Capítulo 20.
CENCT	Aplica a metodologia descrita na seção 23.4.4 do Capítulo 23, baseada na equação generalizada de balance, para estimar a cobertura de um censo em relação a outro, usando os modelos de mortalidade de Princeton ou de Nações Unidas.

COMBIN	Combina uma estimativa da mortalidade infantojuvenil com uma estimativa da mortalidade adulta (e_{20} ou ${}_nq_{15}$) para construir uma tábua de vida inteira.
CORMOR	Mostra as correspondências entre diferentes tábuas de vida modelo. O usuário escolhe um parâmetro da tábua de vida e o sexo e recebe os valores correspondentes de ${}_nm_x$, ${}_nq_x$, ℓ_x ou e_x para todas as idades e todos os modelos de Princeton e Nações Unidas.
FERTCB	Estima TEFs com base no número total de filhos nascidos vivos classificados pela idade das mães em um ou dois momentos do tempo.
FERTPF	Aplica o método P/F explicado na seção 23.2.2 do Capítulo 23 em um ou dois momentos do tempo.
ICM	Estima ${}_1q_1$, ${}_1q_2$, ${}_1q_3$ e ${}_1q_4$ a partir de ${}_1q_0$, ${}_4q_1$ e ${}_5q_5$.
LIFTB	Constrói uma tábua de vida a partir de uma série ${}_nm_x$, ${}_nq_x$ ou ℓ_x .
MATCH	Encontra uma tábua de vida que corresponde a um determinado nível de mortalidade, especificado em termos de ${}_nm_x$, ${}_nq_x$, ℓ_x ou e_x e um modelo de mortalidade que pode ser o de Princeton, Nações Unidas ou um padrão fornecido pelo próprio usuário.
ORPHAN	Estima a mortalidade adulta a partir de informação acerca da sobrevivência da mãe ou do pai do respondente. A lógica do método é parecida com a estimação da mortalidade na infância (seção 23.3 do Capítulo 23), mas os detalhes não são abordados neste livro.
PRESTO	Estima a mortalidade e fecundidade e ajusta a distribuição etária da população com base nas distribuições etárias observadas em dois censos sucessivos e o suposto de um modelo de mortalidade de Princeton, Nações Unidas ou fornecido pelo usuário. O método de Preston subjacente a este procedimento não é discutido neste livro.
PROJCT	Faz projeções anuais de uma população inicial especificada por sexo e grupos quinquenais de idade e hipóteses sobre a evolução futura da mortalidade, fecundidade e migração.
STABLE	Calcula uma distribuição etária estável (ver Capítulo 22) com base numa série de valores ${}_nm_x$ ou ${}_nq_x$ e uma taxa intrínseca de crescimento.
TIMESER	Parecido com MATCH, mas organizado no formato de uma série temporal.
UNABR	Gradua uma série quinquenal de valores ${}_nq_x$ para obter uma série por idades simples.

WIDOW Estima a mortalidade adulta a partir de informação acerca da sobrevivência do(a) primeiro(a) esposo(a). A lógica do método é parecida com a estimação da mortalidade na infância (seção 23.3 do Capítulo 23), mas os detalhes não são abordados neste livro.

O pacote PASEX, do US Census Bureau, é uma coleção de planilhas de cálculo em EXCEL com os seguintes procedimentos:

- AGEINT** Interpola linear ou exponencialmente entre duas distribuições etárias.
- AGESEX** Calcula vários dos índices introduzidos no Capítulo 16 para medir a qualidade da declaração de idade e sexo.
- AGESMTH** Gradua a distribuição etária da população usando diferentes métodos, alguns dos quais foram introduzidos no Capítulo 16.
- BASEPOP e BPSTRNG** Prepara a distribuição por sexo e idade de uma população para uma projeção, aplicando um processo de suavização.
- GRPOP-YB** Faz um gráfico da estrutura etária em duas ou três datas, por ano de nascimento de cada coorte.
- MOVEPOP** Desloca a distribuição etária da população para uma data diferente.
- OPAG** Abre o intervalo final de uma distribuição etária para que o último grupo seja 80+ anos.
- PYRAMID** Faz uma pirâmide etária por sexo, com números absolutos e relativos, seguindo os procedimentos explicados na seção 6.1 do Capítulo 6.
- SINGAGE** Calcula os índices de Whipple, Myers e Bachi com base numa distribuição etária por idades simples, como foi descrito no Capítulo 16.
- ADJASFR** Ajusta um padrão de TEFs para reproduzir um determinado número de nascimentos.
- ARFE-2 e ARFE-3** Usam uma técnica desenvolvida por Arriaga discutida na seção 23.3.2.5 do Capítulo 23 para estimar taxas de fecundidade com base no número médio de filhos tidos das mulheres e um padrão de fecundidade por idade.
- ASFRPATT** Fornece as TEFs típicas referentes a uma determinada TFT.
- CBR-GFR** Calcula a TBN e a TFG com base na TFT.
- CBR-TFR** Estima a TBN e TFT com base na TFG.

PFRATIO	Aplica o método P/F de Brass para estimar a fecundidade (ver seção 23.2.2 do Capítulo 23).
RELEFERT	Aplica o método de Rele (não discutido neste livro) para estimar a TBR para um ou dois períodos quinquenais anteriores ao censo.
REL-GMPZ	Faz a análise de Gompertz relacional que é explicada na seção 23.2.2 do Capítulo 23.
REVCBR	Calcula taxas de natalidade em dois ou três períodos quinquenais antes do censo, com base na estrutura etária do censo.
TFR-GFR	Estima a TFT e a TFG com base na TBN.
TFRLGST e E0LGST	Ajustam uma função logística a dois ou mais valores da TFT ou e_0 , respectivamente, e dados os valores assintóticos, faz interpolações e extrapolações.
TFRSINE	Faz o mesmo com a função seno.
CSRMIG	Estima a migração intercensitária líquida entre duas áreas.
ADJMX	Ajusta um padrão de TEMs para reproduzir um determinado número de óbitos.
BTHSRV	Estima taxas de mortalidade infantil com base no número de crianças nascidas durante o ano anterior ao censo e o número ainda vivo no momento do censo.
GRBAL	Aplica o método de Balanço de Crescimento de Brass para a estimação da mortalidade de maiores de 5 anos, conforme a discussão na seção 23.3 do Capítulo 23.
INTPLTM e INTPLTF	Interpolam tábuas de vida masculinas e femininas, respectivamente, entre duas tábuas de vida dadas.
LOGITQX e LOGITLX	Suavizam as funções de uma tábua de vida usando os logitos de q_x e ℓ_x (ver seção 20.2.2.2 do Capítulo 20).
LTMXQXAD	Constrói uma tábua de vida a partir de TEMs ou das probabilidades de morte entre duas idades específicas.
LTNTH, LTSTH e LTWST	Selecionam a tábua de vida modelo de Princeton Norte, Sul ou Oeste que reproduzirá uma dada TBM para uma estrutura etária dada.
LTPOPDTH	Constrói e suaviza uma tábua de vida para um ou ambos os sexos, com base em dados de população e óbitos.

PREBEN	Estima o nível de mortalidade para idades maiores de 5 anos durante o período intercensitário pelo método de Preston e Bennett (1983), que não é discutido neste livro.
PRECOA	Implementa a técnica de Preston et al. (1980) para estimar o sub-registro de óbitos, conforme a discussão no Capítulo 23.
URBINDEX	Calcula vários índices de urbanização e distribuição da população.
CTBL32	Aplica o método do ajuste biproporcional iterativo explicado na seção 21.7.3 do Capítulo 21.
FITLGSTC	Ajusta uma função logística a 3 (ou um múltiplo de 3) valores observados equidistantes de qualquer índice, sem requerer valores assintóticos.
LOGISTIC	Ajusta uma função logística a 2 ou mais valores observados de qualquer índice, dadas as assíntotas inferior e superior.
SP	Constrói uma população estável com base em tábuas de vida por sexo e taxas específicas de fecundidade por idade ou então uma taxa intrínseca de crescimento.

Finalmente, devem ser mencionadas as planilhas em EXCEL que foram desenvolvidas por Moultrie et al. (2013), como parte do projeto que ensina a aplicação de procedimentos atualizados de metodologia indireta de estimação e que estão disponíveis no sítio web da IUSSP (<http://demographicestimation.iussp.org/>). Embora não se trate de um “pacote” no sentido formal, a coleção de planilhas fornece um apoio valioso aos usuários que queiram aplicar os métodos desenvolvidos ou reproduzidos na guia.

Programas de Microssimulação

O Capítulo 13 se referiu brevemente aos modelos de microssimulação e suas implementações em software, para fins de estudo da influência de processos demográficos sobre a estrutura familiar. Por meio deles é possível obter projeções dos processos demográficos em nível agregado pela soma dos comportamentos individuais, em vez de projetar as tendências em nível macro, como nas metodologias de projeção demográfica mais convencionais (ver Capítulo 21). Por esses métodos define-se um conjunto de funções demográficas e submete-se cada indivíduo da população a essas funções individualmente por meio de sorteios aleatórios que definem se e quando cada indivíduo experimenta cada evento demográfico. Isso é vantajoso em situações onde existem tantas combinações possíveis para caracterizar os comportamentos individuais que a projeção de todas as categorias resultantes seria muito complexa. Por exemplo, a fecundidade das mulheres depende da sua idade, estado civil, nível de educação, atividade econômica, história migratória e outros fatores mais. Levar todos esses fatores em conta numa projeção convencional é pouco factível, mas a microssimulação pode oferecer uma alternativa mais viável. Outra vantagem destes métodos é

que eles fornecem um critério intrínseco da variabilidade dos resultados. Para mais detalhes, ver Bijak et al. (2018).

O programa mais antigo de microsimulação é o SOCSIM (de “Social Simulation”) que foi desenvolvido por Hammel, Wachter e Laslett (1978) no contexto dos estudos históricos sobre os domicílios na Inglaterra pré-industrial, aos quais já se fez referência nos Capítulos 13 e 15. Mais em particular, foi feito para estudar os efeitos da ordem de nascimento dos filhos na estrutura dos domicílios. O programa CAMSIM (de “Cambridge Simulation”) foi desenvolvido por Smith (1987) e tem muitas semelhanças com SOCSIM, mas também algumas diferenças fundamentais na sua arquitetura (ver Zhao, 2006, para uma comparação sistemática).

O programa LIPRO (de “Lifestyle PROjections”), que já foi mencionado no Capítulo 13, usa a metodologia de múltiplos estados em que as unidades projetadas se referem a domicílios (agregados familiares) e os “estados” do modelo se referem às suas estruturas. A metodologia subjacente é descrita num livro de autoria de Van Imhoff e Keilman (1991) que pode ser baixado gratuitamente do sítio web <https://www.nidi.knaw.nl/en/research/al/270101>. A versão original de 1988 foi feita em DOS, mas a versão 4.0, de 1999, foi implementada em Windows, com uma interface em EXCEL. O programa tem sido amplamente usado na Europa, mas como exige dados bastante detalhados sobre a dinâmica dos domicílios não existem aplicações para América Latina ou África. Uma alternativa para o LIPRO é o programa PROFAMY, que é mais fácil de aplicar na medida em que exige menos dados. Contrariamente a LIPRO, PROFAMY se baseia em informação demográfica padrão e não exige muitos dados sobre as transformações que podem acontecer dentro dos domicílios. A versão mais recente do programa no momento da publicação deste livro é a versão 2.1.

Outros programas do mesmo tipo incluem o DYNAMOD, da Universidade de Canberra, o MODGEN, de Statistics Canada, e o DEMOFAM, também do Canadá. O MOSART-H, do Instituto Nacional de Estatística da Noruega, segue uma lógica parecida com o LIPRO. No Brasil há o programa SADEPREV (Simulador Atuaria-Demográfico de Regimes Próprios de Previdência Social) que foi desenhado para a projeção de beneficiários titulares e pensionistas em planos previdenciários de funcionários públicos brasileiros por meio de uma metodologia de microsimulação (Corrêa, 2014).

Outros

Acima já se mencionou o pacote SPECTRUM, desenvolvido pelo Futures Group e Research Triangle Institute e distribuído pela USAID. Este software é a consolidação de vários programas anteriores que, além do DEMPROJ e AIM, que já foram mencionados acima, incluem o FAMPLAN, BenefitCosts e RAPID. O objetivo principal destes programas é o apoio ao planejamento familiar. O programa RAPID é um recurso de publicidade para visualizar os impactos de diferentes cenários de crescimento demográfico. Mais recentemente, se desenvolveram pacotes para modelar o dividendo demográfico (ver Capítulo 14). O programa DemDiv (Moreland et al., 2014) tem sido amplamente usado para este propósito nos países africanos.

Finalmente, é útil saber que o Departamento de Demografia da Universidade de Berkeley mantém uma página web (<https://applieddemogtoolbox.github.io/Toolbox/>) que reúne um grande

número de ferramentas de programação, incluindo programas em “R”, outros tipos de programas e bases de dados do domínio público, que estão à disposição dos pesquisadores da área.

17.3 CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Evidentemente este não é um lugar adequado para entrar em detalhes sobre o cálculo diferencial e integral, um assunto que tipicamente exige vários semestres de cursos de matemática para dominá-lo completamente. Entretanto, os conceitos que precisam ser compreendidos para acompanhar a aplicação do cálculo diferencial e integral na demografia são muito mais limitados do que aqueles que se aplicam na física ou na engenharia. As definições da *derivada* (valor diferenciado) e *integral* de uma função podem ser entendidas intuitivamente e com relativa facilidade a partir de um Gráfico como 17.2. A curva representa uma função matemática que aqui será chamada $f(x)$. No ponto $x=2,5$, se desenhou a reta tangente da função $f(x)$ que naquele ponto assume o mesmo valor da função $f(x)$, com um coeficiente de inclinação que depende da rapidez com que $f(x)$ aumenta naquele ponto. Sem entrar nos detalhes de como se determina este coeficiente de inclinação (assunto coberto em qualquer curso formal de cálculo diferencial e integral), basta dizer aqui que o coeficiente de inclinação da reta tangente é chamada a *derivada* da função $f(x)$ no ponto $x=2,5$. O processo de determinar as derivadas de $f(x)$ em todos os pontos x se chama a *diferenciação da função $f(x)$* e o seu resultado é uma função *derivada* que se nota como $f'(x)$ ou df/dx . No caso do Gráfico 17.2, se pode ver que $f'(x)$ é positiva até aproximadamente $x=2,96$ e depois se torna negativa.

Dependendo da complexidade da função $f(x)$, a determinação de $f'(x)$ ou df/dx pode ser mais ou menos difícil, mas no caso das funções mais comuns as regras são simples:

$$\frac{d}{dx} A x^n + B x^{n-1} + C x^{n-2} + \dots + F x + G = n A x^{n-1} + (n - 1) B x^{n-2} + \dots + F$$

$$\frac{d}{dx} e^{Ax} = A e^{Ax}$$

$$\frac{d}{dx} \ln(Ax) = \frac{1}{x}$$

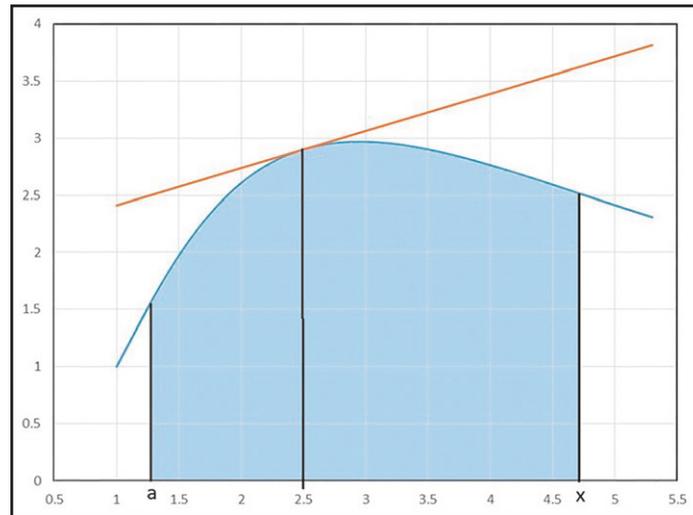
$$\frac{d}{dx} f(x)g(x) = f(x) g'(x) + f'(x) g(x) \tag{17.26.a-d}$$

onde $e = 2,71828\dots$ e \ln se refere ao logaritmo natural com esta mesma base². Finalmente é importante conhecer a chamada *regra da cadeia* que determina que

² A razão de ser do número $e = 2,71828\dots$ é justamente que o uso deste número em funções exponenciais e como base do logaritmo leva aos resultados muito simples mostrados em (17.26.a) e (17.26.b). Também é possível diferenciar funções exponenciais ou logaritmos com outras bases, mas o resultado envolve um fator $\ln(b)$ onde b é o número de base escolhido.

$$\frac{d}{dx} f(g(x)) = f'(g(x)) g'(x) \quad (17.27)$$

Gráfico 17.2: Representação esquemática dos conceitos de derivada (inclinação) no ponto 2,5 e integral (superfície embaixo da curva)



Fonte: Elaboração própria.

O outro elemento destacado no Gráfico 17.2 é a superfície entre a curva e o eixo horizontal de a até x . Esta quantidade é notada da seguinte forma que é conhecida como a *integral* de $f(t)$ entre a e x :

$$\text{Superfície contida entre } a \text{ e } x \text{ e entre a curva e o eixo horizontal} = \int_a^x f(t) dt \quad (17.28)$$

Pode ser demonstrado que integração e diferenciação são processos opostos, ou seja, se $f(x)$ for uma função mais ou menos suave, sem descontinuidades (“saltos”), o seguinte pode ser verificado:

$$\frac{d}{dx} \int_a^x f(t) dt = f(x) \quad (17.29)$$

ou seja, integrando a função $f(x)$ e depois diferenciando o resultado, volta-se para a mesma função $f(x)$.

Com esta introdução superbreve ao cálculo diferencial e integral (que provavelmente precisa ser complementada com outras leituras), agora dá para aplicar os conceitos expostos à análise demográfica. Para poder articular as relações entre as diferentes funções usadas na demografia, seria desejável que elas fossem definidas como funções contínuas, cujo valor é conhecido em qualquer ponto. Mas na prática isso é difícil. Para conhecer a Taxa Específica de Fecundidade de mulheres com uma idade exata de 24 anos e 140 dias ou entre 24 anos e 140 dias e 24 anos e 141 dias e todos os outros pontos da curva de fecundidade seria necessário compilar uma quantidade

proibitiva de informação. Além disso os resultados seriam baseados em pouquíssimos casos, de modo que a variação aleatória seria enorme. Por isso, os dados normalmente são agregados em intervalos mais manejáveis de 1 ou 5 anos. Mas isso traz o inconveniente de que a intensidade dos fenômenos não é exatamente a mesma ao longo do intervalo. Buscam-se, então, funções contínuas definidas a partir de dados discretos. Antes de entrar em mais detalhe sobre as maneiras como isso pode ser feito, vale a pena explicitar como algumas das relações investigadas nos capítulos anteriores podem ser reformuladas no formato de funções contínuas. Como exemplo concreto, se usarão as funções da tábua de vida introduzidas no Capítulo 9.

O equivalente contínuo da função de sobrevivência ℓ_x é a função contínua $\ell(x)$ que é definida para qualquer valor não negativo de x e não, como no caso de ℓ_x , só para $x=0, 1, 2, 3, 4, \dots$ ou $x=0, 1, 5, 10, 15, \dots$. Enquanto a raiz ℓ_0 da variante discreta normalmente é definida como sendo igual a 100.000 ou 10.000, o valor de $\ell(0)$ geralmente é considerado como igual a 1. A derivada negativa de $\ell(x)$ indica a rapidez com que o número de sobreviventes diminui. Esta quantidade - $\ell'(x)$ também é chamada a *função instantânea de óbitos*, já que para valores pequenos Δx a quantidade - $\ell'(x) \Delta x$ é o equivalente contínuo da função discreta ${}_{\Delta x}d_x$ da tábua de vida.

No Capítulo 9 foi introduzida uma outra função contínua, a saber, a *força da mortalidade ou taxa instantânea de mortalidade* na idade x , $\mu(x)$. Observou-se que a forma mais fácil de entender esta quantidade é como a TEM na idade x para um intervalo de idade muito pequeno, tão pequeno que a distribuição da população ao longo do intervalo (que influi em ${}_nM_x$) se torna irrelevante. Sendo uma TEM, $\mu(x)$ pode ser entendida como a razão entre a função instantânea de óbitos e a versão instantânea de ${}_nL_x$, que é $\ell(x)$, de modo que $\mu(x)$ pode ser escrita como

$$\mu(x) = - \frac{\ell'(x)}{\ell(x)} = - \frac{d}{dx} \ln (\ell(x)) \quad (17.30)$$

onde foram usadas as relações (17.26.c) e (17.27). Invertendo a fórmula, isso significa que

$$\ell(x) = \ell(0) \exp \left(- \int_0^x \mu(t) dt \right) \quad (17.31)$$

onde $\ell(0)$, como se observou acima, é uma constante de escala geralmente definida como sendo igual a 1.

Com base em (17.31) é fácil de ver que

$${}_n d_x = \ell_x - \ell_{x+n} = \int_x^{x+n} \ell(t) \mu(t) dt \quad (17.32)$$

A partir de (17.31) também dá para ver que, para um intervalo muito curto ($x, x+\Delta x$)

$$\Delta x q_x = 1 - \frac{\ell(x + \Delta x)}{\ell(x)} = 1 - \exp \left(- \int_x^{x+\Delta x} \mu(t) dt \right) \approx \int_x^{x+\Delta x} \mu(t) dt \approx \Delta x \mu(x) \quad (17.33)$$

o qual significa que $\mu(x)$ é a versão contínua de ${}_nq_x$, tanto como é de ${}_nM_x$, ou seja, no limite, para intervalos muito curtos, ${}_nq_x$ e ${}_nm_x$ ambas são iguais a $\mu(x)$.

No caso em que $\mu(x)$ é constante no intervalo $(x, x+n)$, também se pode derivar a partir de (17.30) que

$${}_nq_x = 1 - \frac{\ell(x+n)}{\ell(x)} = 1 - \exp\left(-\int_x^{x+n} \mu(t) dt\right) = 1 - \exp(-n {}_nM_x) \quad (17.34)$$

o qual é a fórmula para ${}_nM_x$ constante (9.22) que já foi derivada por outros meios no Capítulo 9.

A função ${}_nL_x$, como já foi sugerido no Gráfico 9.5, se obtém pela integração de $\ell(x)$, ou seja

$${}_nL_x = \int_x^{x+n} \ell(t) dt = \int_x^{x+n} \exp\left(-\int_0^t \mu(s) ds\right) dt \quad (17.35)$$

Substituindo $x+n$ por ∞ , a fórmula (17.35) dá como resultado a função T_x .

A esperança de vida contínua é dada por:

$$e_x = \int_x^{\infty} \ell(t) dt / \ell_x = \int_x^{\infty} \exp\left(-\int_0^t \mu(s) ds\right) dt / \exp\left(-\int_0^x \mu(t) dt\right) \quad (17.36)$$

Numa formulação contínua evidentemente não há necessidade para os fatores de separação ${}_na_x$, mas as mesmas podem ser calculadas da seguinte forma:

$${}_na_x = -\int_x^{x+n} t \ell'(t) dt / (\ell_x - \ell_{x+n}) \quad (17.37)$$

17.3.1 Interação com o exemplo da fórmula de De Moivre

Para ilustrar melhor o que as relações acima significam na prática, pode-se usar a relação estipulada por De Moivre, que foi introduzida na seção 9.2 do Capítulo 9:

$$\ell(x) = 1 - x/\omega \quad (17.38)$$

o que implica que

$$-\ell'(x) = 1/\omega \quad (17.39)$$

e

$$\mu(x) = -\frac{\ell'(x)}{\ell(x)} = \frac{\frac{1}{\omega}}{1 - \frac{x}{\omega}} = \frac{1}{\omega - x} \quad (17.40)$$

e também

$${}_nL_x = \int_x^{x+n} \ell(t) dt = \int_x^{x+n} 1 - \frac{t}{\omega} dt = n - \frac{(x+n)^2 - x^2}{2\omega} = n \left(1 - \frac{2x+n}{2\omega}\right) \quad (17.41)$$

A esperança de vida na idade x seria dada por

$$e_x = {}_{\omega-x}L_x / \ell_x = (\omega - x) \left(1 - \frac{2x + \omega - x}{2\omega}\right) / \left(1 - \frac{x}{\omega}\right) = \frac{1}{2} (\omega - x) \quad (17.42)$$

resultado que intuitivamente faz sentido porque indica que a esperança de vida na idade x é igual à metade do número de anos que ainda faltam até ω , que marca a extinção total da coorte.

17.3.2 Derivação da fórmula para ${}_n a_x$ no método iterativo de Keyfitz

Como ilustração do uso de cálculo diferencial e integral, (17.37) agora pode ser usada para derivar o resultado (9.27) do Capítulo 9. Supõe-se que $-\ell'(x)$ pode ser representada por um polinômio de segundo grau ($A \cdot x^2 + B \cdot x + C$) nos intervalos $(-n, 0)$, $(0, n)$ e $(n, 2n)$. Integrando o polinômio sobre os três intervalos em questão, obtém-se as seguintes expressões:

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} A n^3 - \frac{1}{2} B n^2 + C n &= {}_n d_{-n} \\ \frac{1}{3} A n^3 + \frac{1}{2} B n^2 + C n &= {}_n d_0 \\ \frac{7}{3} A n^3 + \frac{3}{2} B n^2 + C n &= {}_n d_n \end{aligned} \quad (17.43.a-c)$$

Com estas expressões é possível determinar A , B e C :

$$\begin{aligned} A &= \left(\frac{1}{2} {}_n d_{-n} - {}_n d_0 + \frac{1}{2} {}_n d_n\right) / n^3 \\ B &= \left(-{}_n d_{-n} + {}_n d_0\right) / n^2 \\ C &= \left(\frac{1}{3} {}_n d_{-n} + \frac{5}{6} {}_n d_0 - \frac{1}{6} {}_n d_n\right) / n \end{aligned} \quad (17.44.a-c)$$

Aplicando (17.37) ao intervalo $(0, n)$ aparece a seguinte expressão para ${}_n a_x$:

$${}_n a_x = \left(\frac{1}{4} A n^4 + \frac{1}{3} B n^3 + \frac{1}{2} C n^2\right) / {}_n d_0 = \left(-\frac{1}{24} {}_n d_{-n} + \frac{1}{2} {}_n d_0 + \frac{1}{24} {}_n d_n\right) n / {}_n d_0 \quad (17.45)$$

ou seja, a equação (9.27) onde, para facilitar a derivação, mas sem perda de generalidade, x foi escolhido igual a 0.

17.3.3 Uma fórmula alternativa para ${}_nq_x$

A mesma lógica seguida acima pode ser usada para derivar uma fórmula alternativa para ${}_nq_x$ que considera a estrutura etária subjacente da população, da mesma forma que (8.28). Mas em vez de usar uma interpolação linear, este procedimento usa uma interpolação com um polinômio de segundo grau, do mesmo tipo usado em (17.43.a-c).

O primeiro passo consiste em multiplicar as três TEMs pelas suas populações subjacentes, para obter números de óbitos. A estes óbitos se aplica o mesmo procedimento descrito acima para obter os parâmetros A , B e C do polinômio de interpolação. Também se deriva um polinômio de interpolação ($P \cdot x^2 + Q \cdot x + R$) para interpolar a população nas três faixas etárias. Agora ${}_nq_x$ pode ser escrito da seguinte forma:

$${}_nq_x = 1 - \exp\left(-\int_0^n \frac{Ax^2 + Bx + C}{Px^2 + Qx + R} dx\right) \quad (17.46)$$

Embora (17.46) possa ser calculada de forma analítica, a avaliação da integral é trabalhosa, mesmo nos dias de hoje, com a ajuda de EXCEL e outros recursos. Mas a sua avaliação numérica em “R” é bastante fácil, como mostra o programa abaixo.

```
Mtoq <- function(mlow,mmid,mhigh,plow,pmid,phigh,n) {
  # Calcula nxq a partir de nMx usando o suposto de que os óbitos e a população
  # têm um perfil etário representado por um polinômio de segundo grau
  dlow <- mlow*plow; dmid <- mmid*pmid; dhigh <- mhigh*phigh
  a = (dlow/2 - dmid + dhigh/2) / n^3
  b = (-dlow + dmid) / n^2
  c = (dlow/3 + 5*dmid/6 - dhigh/6) / n
  p = (plow/2 - pmid + phigh/2) / n^3
  q = (-plow + pmid) / n^2
  r = (plow/3 + 5*pmid/6 - phigh/6) / n
  integrand <- function(x) {(a*x^2+b*x+c)/(p*x^2+q*x+r)}
  result <- integrate(integrand,0,n)
  nxq <- 1 - exp(-result[[1]])
  nxq
}
```

(17.47)

Seria possível melhorar este programa, acrescentando alguns recursos adicionais, como os seguintes:

1. Da mesma forma como no programa axKeyfitz (17.24), seria aconselhável suavizar as curvas de ${}_nM_x$ e da população antes de aplicar os cálculos mostrados acima.
2. Em vez de aplicar o procedimento a três faixas etárias de cada vez, poder-se-ia logo aplicá-lo aos vetores que descrevem ${}_nM_x$ e a população subjacente.
3. Seria desejável acrescentar um teste para verificar se $A \cdot x^2 + B \cdot x + C$ e $P \cdot x^2 + Q \cdot x + R$ não assumem valores negativos dentro do intervalo $(0, n)$, porque isso poderia prejudicar o realismo do modelo.

A Tabela 17.1 mostra os resultados de diferentes formas para calcular ${}_nq_x$ e os compara com o procedimento (17.47). As diferenças na parte inferior da tabela referem-se à raiz média dos desvios quadráticos relativos. Como se pode perceber, o segundo método de Keyfitz (9.28) se aproxima mais do procedimento (17.47), enquanto os métodos de Reed-Merrell e Greville são um pouco mais próximos do que as fórmulas simples (9.21) e (9.22).

Tabela 17.1: Valores de ${}_5q_x$ masculinos para o Brasil, 2012-2014

	(9.21)	(9.22)	(9.25)	(9.26)	(9.28)	(17.47)
0	0.015921	0.015921	0.015931	0.015930		
5	0.001309	0.001309	0.001309	0.001309	0.001344	0.001342
10	0.001968	0.001968	0.001968	0.001968	0.001959	0.001960
15	0.010020	0.010019	0.010023	0.010023	0.010022	0.010022
20	0.013207	0.013207	0.013214	0.013213	0.013206	0.013207
25	0.012590	0.012590	0.012596	0.012596	0.012590	0.012590
30	0.013335	0.013335	0.013342	0.013342	0.013345	0.013344
35	0.015627	0.015627	0.015636	0.015635	0.015662	0.015662
40	0.019983	0.019983	0.019999	0.019997	0.020033	0.020033
45	0.027453	0.027451	0.027481	0.027478	0.027531	0.027529
50	0.038624	0.038619	0.038679	0.038673	0.038815	0.038804
55	0.056266	0.056251	0.056377	0.056365	0.056650	0.056639
60	0.079988	0.079943	0.080199	0.080173	0.080676	0.080640
65	0.116672	0.116532	0.117074	0.117021	0.117955	0.117901
70	0.176243	0.175745	0.176975	0.176860	0.177928	0.176538
75	0.253290	0.251751	0.254265	0.254046		
Diferença	0.002118	0.002187	0.001947	0.001962	0.000576	0.000000

Fonte: Cálculos baseados na Tabela 8.3.

17.3.4 A entropia da tábua de vida

Outro uso de cálculo diferencial e integral é para introduzir o conceito de *entropia* da tábua de vida que quantifica a sensibilidade da esperança de vida a mudanças no nível global da mortalidade por idade $\mu(x)$ (Goldman, 1986; Hakkert, 1987; Hill, 1993). Suponha que o nível de mortalidade em todas as idades seja multiplicado por um fator r , ou seja, $\mu_r(x) = r \mu(x)$. Então a função $\ell_r(x)$ correspondente a este novo nível de mortalidade seria

$$\ell_r(x) = \exp\left(-\int_0^x r \mu(t) dt\right) = \ell^r(x) \quad (17.48)$$

ou seja, multiplicar toda a função por um fator r equivale a elevar a função $\ell(x)$ ao expoente r . Usando (17.36) tem-se que

$$e_r(0) = \int_0^\infty \ell_r(x) dx = \int_0^\infty \ell^r(x) dx \quad (17.49)$$

Agora, diferenciando $e_r(0)$ no ponto $r=1$ e dividindo por $e_r(0)$, se obtém

$$H = -\frac{1}{e_r(0)} \frac{d}{dx} e_r(0)|_{r=1} = -\int_0^\infty \ln(\ell(x)) \ell(x) dx / \int_0^\infty \ell(x) dx \quad (17.50)$$

O valor de H depende da forma da curva $\ell(x)$ e inclusive pode ser considerado uma medida da distribuição da mortalidade por idades (Anson, 2002). Se $\ell(x)$ for um retângulo, retratando uma situação em que (quase) ninguém morre antes da idade a e depois (quase) todos morrem por volta desta idade, a multiplicação de $\mu(x)$ por r tem praticamente nenhum efeito sobre a esperança de vida e H acaba sendo quase 0. Por outro lado, se $\ell(x)$ for uma função exponencial negativa ($\ell(x) = e^{-ax}$), H é igual a 1, ou seja, um aumento de 1% no nível global de mortalidade ($\mu(x)$) diminuirá a esperança de vida ao nascer em 1%. Na maioria das tábuas de vida H se encontra entre estes extremos, geralmente mais próximo a 0 do que a 1.

17.3.5 Derivadas parciais

Para os propósitos deste livro, as derivadas se referem a apenas uma variável de cada vez. Entretanto, em certas aplicações as quantidades podem ser diferenciadas em relação a mais de uma variável. Por exemplo, a variável $\ell(x,t)$ depende tanto da idade x da pessoa como do tempo t e em certas aplicações tanto uma como outra derivada é relevante. Como este livro não entra nesse tipo de análises, não vale a pena fazer maiores considerações a respeito. Só cabe apontar que, em situações onde a derivada pode referir-se a mais de uma variável, se usa o símbolo de *diferenciação parcial*, com ∂ redondo em vez de d reto. Portanto, em situações onde apenas a idade é relevante se escreve

$$\frac{\partial}{\partial x} \ell(x)$$

mas quando existem duas ou mais variáveis relevantes se escreve

$$\frac{\partial}{\partial x} \ell(x, t) \quad \text{ou} \quad \frac{\partial}{\partial t} \ell(x, t)$$

17.4 PRINCÍPIOS DA ÁLGEBRA MATRICIAL

Da mesma forma como no caso do cálculo diferencial e integral, seria irrealista esperar que um livro como este possa fornecer uma introdução completa aos princípios da álgebra matricial, um assunto que normalmente exige um curso universitário de pelo menos um semestre para dominar. Para uma introdução mais completa, o leitor é referido a diversos livros sobre o tema, como Shokranian (2009). Mas para efeitos do uso da álgebra matricial na demografia basta introduzir apenas algumas noções básicas. Como o nome sugere, a álgebra matricial trata da forma como se pode manipular matrizes para fazer cálculos. Matrizes são conjuntos de números organizados de forma retangular, por exemplo n filas por m colunas. Quando $n=1$ ou $m=1$, a matriz também é chamada um *vetor de fila* ou um *vetor de coluna*. Vetores são números generalizados para mais de uma dimensão. Por exemplo, o vetor $(1990, 2015, 25)$ poderia representar o ano de nascimento, o ano corrente e idade atual de uma pessoa. Quando um vetor de tamanho m é transformado linearmente num vetor de tamanho n , é preciso especificar $n \cdot m$ fatores de multiplicação que configuram a *matriz de transformação*.

Matrizes podem ser somadas (desde que tenham a mesma dimensão) e multiplicadas (desde que o número de colunas da primeira matriz seja igual ao número de filas da segunda). A definição da multiplicação de duas matrizes é a seguinte:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} \cdot b_{11} + a_{12} \cdot b_{21} + a_{13} \cdot b_{31} & a_{11} \cdot b_{12} + a_{12} \cdot b_{22} + a_{13} \cdot b_{32} \\ a_{21} \cdot b_{11} + a_{22} \cdot b_{21} + a_{23} \cdot b_{31} & a_{21} \cdot b_{12} + a_{22} \cdot b_{22} + a_{23} \cdot b_{32} \end{pmatrix} \quad (17.51)$$

As matrizes quadradas têm algumas características especiais. Elas podem ser consideradas transformações lineares do espaço n -dimensional em si mesmo. Uma característica importante desta transformação é se ela preserva o mesmo número de dimensões ou se ela as reduz, por exemplo transformando um espaço 3-dimensional num plano 2-dimensional. As transformações que preservam todas as dimensões podem ser invertidas (tem como voltar), mas se o resultado possui menos dimensões do que o espaço original isso não é possível. Para saber qual é o caso, calcula-se o *determinante* da matriz. No caso de uma matriz de 2 por 2, a fórmula é muito simples:

$$\det \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} = a_{11} a_{22} - a_{21} a_{12} \quad (17.52)$$

No caso de uma matriz de 3 por 3, a fórmula é

$$\det \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{13} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{31} & \cdots & a_{33} \end{pmatrix} = a_{11} a_{22} a_{33} + a_{12} a_{23} a_{31} + a_{13} a_{21} a_{32} - a_{31} a_{22} a_{13} - a_{32} a_{23} a_{12} - a_{33} a_{21} a_{12} \quad (17.53)$$

Para dimensões mais altas aplicam-se fórmulas recursivas para reduzir o número de dimensões, que estão além do escopo deste livro. Entretanto, geralmente não há necessidade de calcular determinantes manualmente porque a função `MATRIZ.DETERM()` de EXCEL o faz automaticamente. Para esse fim basta indicar a área da planilha (por exemplo, `MATRIZ.DETERM(D5:G8)`) onde se encontra a matriz. A área precisa ser quadrada; senão EXCEL acusa um erro. Em “R” a função que calcula o determinante é simplesmente `det()`.

Nas fórmulas (17.51), (17.52) e (17.53), as matrizes foram escritas por extenso, com todos os seus elementos. Entretanto, em muitas fórmulas elas são representadas apenas por um símbolo, geralmente uma maiúscula em negrito, para deixar claro que se trata de uma matriz ou um vetor, não de um número escalar. As matrizes quadradas com determinante não igual a 0 podem ser *invertidas*, ou seja, para uma matriz quadrada A com $\det(A) \neq 0$ é possível encontrar uma matriz A^{-1} , de tal forma que

$$A A^{-1} = A^{-1} A = I \quad (17.54)$$

onde I é a matriz de identidade, uma matriz quadrada com as mesmas dimensões de A que consiste de 1 em todas as posições da diagonal (da esquerda superior até a direita inferior) e 0 em todas as posições fora da diagonal. Não se entrará aqui na questão como A^{-1} pode ser manualmente calculada a partir de A .

Uma das aplicações mais básicas da álgebra matricial é a solução de um sistema de n equações lineares com n variáveis desconhecidas x_1, \dots, x_n :

$$\begin{aligned} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + \dots + a_{1n} \cdot x_n &= y_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + \dots + a_{2n} \cdot x_n &= y_2 \\ &\dots\dots\dots \\ a_{n1} \cdot x_1 + a_{n2} \cdot x_2 + \dots + a_{nn} \cdot x_n &= y_n \end{aligned} \quad (17.55)$$

Em notação matricial, esse sistema pode ser escrito simplesmente como

$$A x = y \quad (17.56)$$

onde A simboliza a matriz de n por n de coeficientes a_{1p}, \dots, a_{nn} , \mathbf{x} é um vetor de coluna com os valores desconhecidos de x_p, \dots, x_n e \mathbf{y} é um vetor de coluna com os valores conhecidos de y_p, \dots, y_n . A solução desse sistema pode ser escrita simplesmente como

$$\mathbf{x} = A^{-1} \mathbf{y} \quad (17.57)$$

Em “R”, o comando correspondente é

$$> x <- solve(A, y) \quad (17.58)$$

O EXCEL também permite fazer cálculos matriciais, com as funções MMULT() para a multiplicação e MMINVERSE() para a inversão de matrizes. Quando essas funções são chamadas, inicialmente aparece apenas a primeira célula do resultado. Para ver o resto, é preciso apertar F2 e depois a combinação Shift+Ctrl+Enter. Com estas regras básicas de cálculo, é possível manipular matrizes de uma forma muito parecida com números comuns e obter resultados em formato de matrizes.

As matrizes têm muitos usos potenciais na demografia (Caswell, 2001), alguns dos quais serão discutidos nos próximos capítulos. A utilidade principal está na sua aplicação às projeções de população que será abordada no Capítulo 21.

17.5 CONCEITOS BÁSICOS DE ESTATÍSTICA

Como já se mencionou no Capítulo 4, a demografia tradicionalmente sempre foi vista como uma ciência de grandes números, onde o investigador tipicamente tem acesso ao universo estudado inteiro, por meio do censo ou do registro civil. Entretanto, cada vez há mais aplicações em que técnicas estatísticas e probabilísticas têm um papel a cumprir. Por exemplo, muitos parâmetros demográficos hoje em dia são estimados por meio de inquéritos amostrais. Por outro lado, as estimativas para pequenas áreas, mesmo que se baseiem no universo inteiro, precisam lidar com números reduzidos de observações que exigem uma interpretação probabilística. Técnicas estatísticas como a regressão múltipla são amplamente aplicadas para analisar relações entre diferentes variáveis demográficas. Como no caso do cálculo diferencial e integral que foi abordado nas seções anteriores, a introdução sistemática das técnicas estatísticas e probabilísticas exige um tratamento aprofundado que vai muito além das possibilidades deste livro. Entretanto, como certas técnicas estatísticas, tais como a estimação bayesiana de parâmetros demográficos, estão se tornando mais comuns na literatura da área, é preciso pelo menos dedicar algumas palavras a estas técnicas, para situá-las minimamente.

A seção 17.3 tratou da conversão de várias das funções da tábua de vida para funções contínuas. Várias destas funções podem ser entendidas como distribuições probabilísticas. Por exemplo, a função contínua $\ell(x)$ que foi introduzida na seção 17.3 pode ser entendida como 1 menos a função cumulativa de probabilidade $F_x(x) = P(X \leq x)$ que define a distribuição de probabilidade para uma

variável aleatória X que descreve a idade de morte individual. A densidade probabilística $f_X(x)$ da idade de morte x , como sempre, é a derivada de $F_X(x)$, ou seja, $f_X(x) = -\ell'(x)$. Usando o conceito de força da mortalidade, a densidade de probabilidade da idade de morte pode ser escrita como

$$f_X(x) = -\ell'(x) = \ell(0)\mu(x)\exp\left(-\int_0^x \mu(t) dt\right) \quad (17.59)$$

No caso onde $\ell(x)$ descreve uma função de De Moivre, a função de probabilidade acumulada para a variável aleatória $T(x)$ seria

$$F_{T(x)}(t) = 1 - \frac{\omega - x - t}{\omega - x} = \frac{\omega - x - (\omega - x - t)}{\omega - x} = \frac{t}{\omega - x} \quad (17.60)$$

e a função de densidade simples

$$f_{T(x)}(t) = \frac{d}{dt} F_{T(x)}(x) = \frac{d}{dt} \left(\frac{t}{\omega - x} \right) = \frac{1}{\omega - x} \quad (17.61)$$

A função contínua $T(x)$ (que não deve ser confundida com a variável discreta T_x) simboliza a variável aleatória $X - x$, o tempo restante de vida de um indivíduo a partir da idade x . Quando for interpretada desta forma, a sua distribuição de probabilidade pode ser escrita como

$$F_{T(x)}(t) = P(T(x) \leq t) = {}_tq_x \quad (17.62)$$

e a função de densidade simples como

$$f_{T(x)}(t) = {}_tp_x \mu(x+t) \quad (17.63)$$

A mesma função também pode ser calculada como variável discreta (número de anos inteiros vividos) e quando calculada desta forma geralmente é identificada com o símbolo $K(x)$. A sua distribuição de probabilidade é a seguinte:

$$P[K(x) = k] = {}_k p_x - {}_{k+1} p_x = \frac{\ell_{x+k}}{\ell_x} - \frac{\ell_{x+k+1}}{\ell_x} = \frac{1d_x}{\ell_x} \quad (17.64)$$

Esta é a probabilidade de que um indivíduo com idade (x) sobreviva t anos e morra no instante de tempo seguinte, entre t e $t+dt$. A esperança de vida de uma população a partir da idade x é a expectativa matemática da distribuição de probabilidade $f_X(x) = -\ell'(x)$: $e_0 = E\{x f_X(x)\} = E\{-x \ell'(x)\}$.

Existem duas interpretações distintas sobre o conceito de probabilidade: a *objetivista* ou *frequentista* e a *subjetivista* ou *bayesiana*. Na primeira concepção, a probabilidade de um evento é definida como a sua frequência relativa caso a experiência subjacente seja repetida muitas

vezes. Por exemplo, ao selecionar uma carta de um baralho aleatoriamente, a priori não há como saber que naipe sairá, mas se a experiência for repetida muitas vezes e supondo que o baralho seja regular, a tendência é que cada naipe será selecionado 25% das vezes. O problema desta concepção é que muitas experiências da vida real não podem ser repetidas, pelo menos não nas mesmas circunstâncias, o que torna a noção de uma frequência relativa dentro de uma sequência de experiências idênticas um pouco hipotética. Os textos de Chiang (1968, 1984) são a referência padrão para a teoria da probabilidade referente à tábua de vida e alguns outros indicadores demográficos, dentro da perspectiva objetivista. Entre outras coisas, esses textos calculam as variâncias e covariâncias de muitas medidas demográficas quando são construídas a partir de amostras, tema que está além dos propósitos deste livro.

A interpretação bayesiana de probabilidade parte da ideia subjetiva do grau de certeza que o observador possui sobre o resultado esperado. Sem qualquer informação anterior, um observador da seleção de uma carta de um baralho deve considerar que todos os naipes são igualmente prováveis, portanto 25% cada um. Mas se o resultado for “copas” cinco vezes seguidas, o observador pode desconfiar de que talvez o baralho não seja regular (com 13 cartas de cada naipe) e em função disso pode adaptar a sua avaliação subjetiva das probabilidades para a próxima seleção. Portanto, na concepção bayesiana a probabilidade de um evento é uma distribuição probabilística que depende da experiência acumulada do observador.

Tomando um exemplo mais relevante desde o ponto de vista demográfico, um observador que precisa estimar a esperança de vida de uma certa população a partir da sobrevivência de diferentes indivíduos, provavelmente tomaria em conta qual é a esperança de vida conhecida de outras populações parecidas. Se o primeiro indivíduo sobrevive até os 98 anos, seria racional supor que a população subjacente tenha uma esperança de vida relativamente alta, mas provavelmente não 98 anos pois nenhuma população conhecida tem uma esperança de vida tão elevada. Uma aposta razoável poderia ser, por exemplo, 80 anos. Se o segundo indivíduo sobrevive até os 85 anos, isso confirma a ideia de uma esperança de vida relativamente alta e o observador poderia ajustar a sua distribuição subjetiva de expectativas para uma média de 81 anos. Por outro lado, se o segundo indivíduo morre aos 50 anos, isso sugere que a primeira observação tenha sido excepcional e que seria melhor ajustar a curva para baixo. Continuando desta forma, as expectativas do observador vão se modificando em função de novos dados.

Atualmente há uma tendência ao aumento de análises de dados demográficos baseadas em algum tipo de metodologia bayesiana. Alguns dos exemplos são os seguintes:

1. Desde 2012 a metodologia de projeção demográfica seguida pela Divisão de População das Nações Unidas se baseia na análise bayesiana da mortalidade e fecundidade que incorpora tanto dados sobre a história de cada país como dados sobre as tendências observadas em países mais adiantados na sua transição demográfica (Raftery et al., 2012). Em vez de valores determinísticos, os resultados deste tipo de projeções são distribuições probabilísticas que descrevem as probabilidades de que certos parâmetros demográficos terão um ou outro valor no futuro. Wisniowski et al. (2015) propõem uma metodologia alternativa, também baseada em estatística bayesiana.

2. Freire (2001), Freire, Gonzaga e Gomes (2019) e Muniz (2018) adaptaram métodos existentes de projeção demográfica de pequenas áreas para uma abordagem probabilística usando métodos bayesianos empíricos.
3. Neves e Migon (2004) propuseram um procedimento bayesiano para a graduação de tábuas de vida, usando uma função matemática (a de Makeham, descrita em (20.3)) com parâmetros estimados com base em critérios bayesianos. Olivieri e Patacco (2011) propõem uma metodologia bayesiana alternativa para a graduação de tábuas de vida.
4. Outras aplicações foram feitas por Assunção, Potter e Cavenaghi (2002), Assunção et al. (2005), Potter et al. (2010), Schmertmann et al. (2013) e Schmertmann e Gonzaga (2018).

Dentro da abordagem bayesiana ainda existem duas vertentes distintas que são conhecidas como o método bayesiano *clássico*, *apriorístico* ou *pleno* e o método bayesiano *empírico*. Como o nome sugere, o método apriorístico parte de uma distribuição inicial do parâmetro a estimar (geralmente notado como θ) que é considerado “razoável” por razões apriorísticas. No exemplo anterior, da estimação da esperança de vida de uma população, a distribuição inicial de $\theta = e_0$ poderia ser uma distribuição uniforme no intervalo de 40 a 90 anos, considerando que a priori não há nenhuma informação que privilegie um valor sobre outro, exceto que esperanças de vida de menos de 40 ou mais de 90 anos são muito improváveis. Esta distribuição apriorística depois vai sofrer modificações em função da recepção de novos dados (para um exemplo, ver Schmertmann e Gonzaga, 2018).

Na abordagem bayesiana empírica, por outro lado, os próprios dados são usados para definir a distribuição de θ . Geralmente, as fórmulas resultantes desta metodologia exibem uma estrutura que pode ser descrita como *contração* (“shrinkage”, em inglês), conforme a descrição dada por Marshall (1991). Assunção et al. (2005) ilustram isso para o caso da estimação da fecundidade e Freire, Gonzaga e Gomes (2019) para a projeção de pequenas áreas. Supõe-se que um conjunto de parâmetros θ_i (por exemplo, TFTs municipais) seja distribuído segundo uma distribuição normal com valor esperado μ e variância σ^2 . Além disso, supõe-se que os parâmetros θ_i são estimados imperfeitamente por estimadores que, além do seu componente sistemático θ_i , contêm erros aleatórios u_i que se distribuem normalmente com um valor esperado 0 e variância ω_i^2 :

$$\hat{\vartheta}_i = \vartheta_i + u_i \text{ com } \vartheta_i \sim N(\mu, \sigma^2) \text{ e } u_i \sim M(0, \omega_i^2) \quad (17.65)$$

Então, pode ser demonstrado que o melhor estimador (não enviesado e de variância mínima) para θ_i não é $\hat{\vartheta}_i$ mas

$$\tilde{\vartheta}_i = \hat{\vartheta}_i + \frac{\omega_i^2}{\omega_i^2 + \sigma^2} (\mu - \hat{\vartheta}_i) \quad (17.66)$$

A interpretação desta fórmula é a seguinte: Se ω_i^2 for pequeno em comparação com σ^2 , pode-se confiar bastante em $\hat{\vartheta}_i$, mas se ω_i^2 for grande, não se pode confiar muito neste estimador do

parâmetro e é mais seguro escolher um valor mais próximo de μ . A priori não se sabe quais são os valores de ω_i^2 e de σ^2 , pois estes valores precisam ser estimados a partir dos dados, o que modifica (17.66). Mas o princípio de contração (“shrinkage”) ilustrado por (17.66) é bastante típico de muitos estimadores bayesianos empíricos, inclusive dos estimadores da fecundidade municipal derivados por Assunção et al. (2005).

TÉCNICAS DE INTERPOLAÇÃO

Embora a *suavização / graduação* de dados muitas vezes seja usada no mesmo contexto em que se aplica a *interpolação*, existe uma diferença fundamental entre as duas técnicas. Na suavização ou graduação de dados, procura-se corrigir os dados observados para obter tendências mais suaves que correspondem melhor a padrões teoricamente esperados. Portanto, a suavização *modifica* os dados originais. A interpolação, por outro lado, *mantém* os dados existentes, mas procura estimar os valores não observados de uma forma que seja consistente com os observados e que possui certas características desejáveis de suavidade e regularidade das tendências. Muitas vezes, ambas as técnicas são usadas conjuntamente. Por exemplo, no Capítulo 16, a informação sobre a população por idade simples foi agregada em intervalos quinquenais, para reduzir as variações erráticas frequentemente observadas nos dados completos. Um próximo passo poderia ser a redivisão dos dados quinquenais em idades simples por meio de uma interpolação. O resultado final seria uma *suavização* dos dados originais por meio de uma *agregação (agrupação)*, seguida por uma *interpolação*.

Uma outra distinção relevante é a diferença entre *interpolação* e *extrapolação*. Em, ambos os casos, os dados originais são mantidos. Mas na interpolação existem dados observados em ambos os lados do intervalo da interpolação, enquanto numa extrapolação existem dados observados apenas de um lado. Por exemplo, pode-se interpolar a população moçambicana entre os Censos de 2007 e 2017. Mas quando se procede além de 2017 (ou seja qual for o último censo disponível), entra-se no território das projeções, que no fundo são extrapolações com diferentes graus de sofisticação. Na prática, existe uma diferença grande entre interpolações e extrapolações devido às técnicas empregadas. As extrapolações geralmente se baseiam em fórmulas teóricas

para descrever os fenômenos estudados. Algumas dessas fórmulas serão discutidas no próximo capítulo. A interpolação, que forma o assunto deste capítulo, geralmente é feita com fórmulas matemáticas relativamente simples, de propósitos múltiplos, que não possuem uma justificativa teórica relacionada com o fenômeno sendo estudado. Por exemplo, as fórmulas de interpolação por meio de polinômios¹ são usadas tanto para interpolar dados de mortalidade como dados de fecundidade ou migração.

O objetivo da interpolação geralmente é a obtenção de alguma expressão analítica relativamente simples com as seguintes características:

1. A expressão precisa reproduzir os dados conhecidos. Por exemplo, se existem dois pontos de dados conhecidos (x_1, y_1) e (x_2, y_2) , o objetivo pode ser encontrar uma função $f(x)$ de tal forma que $f(x_1) = y_1$ e $f(x_2) = y_2$ e igualmente para os intervalos vizinhos.
2. Geralmente procura-se uma função relativamente regular e suave. No mínimo isso significa que $f(x)$ precisa ser contínua, mas de preferência também deve ser uma ou duas vezes diferenciável, principalmente nos pontos de junção entre um intervalo e outro, onde a especificação dos segmentos da função pode mudar.
3. Um dos desafios da interpolação tende a ser evitar que a função oscile muito. Como se verá abaixo, este é o problema fundamental de polinômios de graus elevados que funcionam bem em termos dos dois critérios anteriores, mas possuem uma tendência a oscilar excessivamente.
4. Frequentemente é preciso garantir que a função de interpolação possua outras propriedades. Por exemplo, muitas funções demográficas não permitem valores negativos e outras, por definição, precisam ser ascendentes ou descendentes.

A interpolação pode ser aplicada a

- Valores pontuais, como o tamanho da população em determinadas datas;
- Volumes, como a distribuição da população por faixa etária; ou
- Taxas / razões, tais como a TEM num determinado intervalo de idade.

Os procedimentos usados para cada finalidade são diferentes. O mais comum e mais simples é a interpolação de valores pontuais, por exemplo para estimar o tamanho da população do Brasil no dia 1º de julho de 1992, 1993, ..., 1999 com base na informação dos Censos de 1991 e 2000 e eventualmente de outros dados (os Censos de 1980 e 2010) também. Mais em geral, o problema pode ser formulado como a procura de uma função $f(x)$, com certos critérios de regularidade, de tal forma que $f(x_1) = y_1$, $f(x_2) = y_2$, ..., $f(x_n) = y_n$, onde x_1, x_2, \dots, x_n são os anos e y_1, y_2, \dots, y_n são valores conhecidos, como o tamanho da população segundo os respectivos censos. A grande maioria das fórmulas de interpolação foi desenvolvida para essa situação.

¹ Lembre-se de que um polinômio de grau n é uma função do tipo $A_n x^n + A_{n-1} x^{n-1} + \dots + A_1 x + A_0$.

Quando o objetivo for a interpolação de volumes associados a intervalos (também chamados “dados agrupados”), em vez de valores pontuais, ou de taxas, o procedimento é um pouco mais complexo. Um exemplo de volumes associados a intervalos é a interpolação da população com idades entre 5 e 10 anos exatos, para desagregá-la em intervalos de idades simples ou numa distribuição contínua da “densidade” de população entre 5 e 10 anos exatos.

Exemplos da interpolação de taxas incluem a desagregação de TEMs ou TEFs de intervalos quinquenais em taxas de idades simples ou em funções contínuas. Neste caso, o valor da taxa depende não só da intensidade do evento, mas até certo ponto também depende da distribuição da população subjacente. Por exemplo, a taxa de fecundidade adolescente pode ser significativamente mais alta se as mulheres de 15-19 anos se concentram mais no final do intervalo do que no caso oposto, de uma distribuição etária mais jovem. Embora muitas vezes sejam desconsiderados, em princípio esses efeitos precisam ser tomados em conta quando se faz a interpolação.

Embora não seja necessariamente o caso, a grande maioria das técnicas que serão discutidas neste capítulo especifica funções diferentes em segmentos / intervalos diferentes. O ponto onde muda a especificação de uma função para outra se chama um *nodo* ou *ponto nodal*. Na maioria das vezes os nodos correspondem aos pontos de interpolação ou aos pontos que separam os intervalos associados a dois volumes ou duas taxas distintas. Quase todas as técnicas apresentadas neste capítulo têm essa característica. Entretanto, existem técnicas, como a interpolação com B-splines na seção 18.2.3.3 ou o spline quadrático de Schmertmann na seção 18.2.3.5, que usam nodos em outros pontos que não coincidem com os pontos de interpolação ou com os limites entre intervalos de dados. Isso acontece mais frequentemente, embora não sempre, em casos onde o objetivo é graduação e não interpolação.

18.1 INTERPOLAÇÃO LINEAR

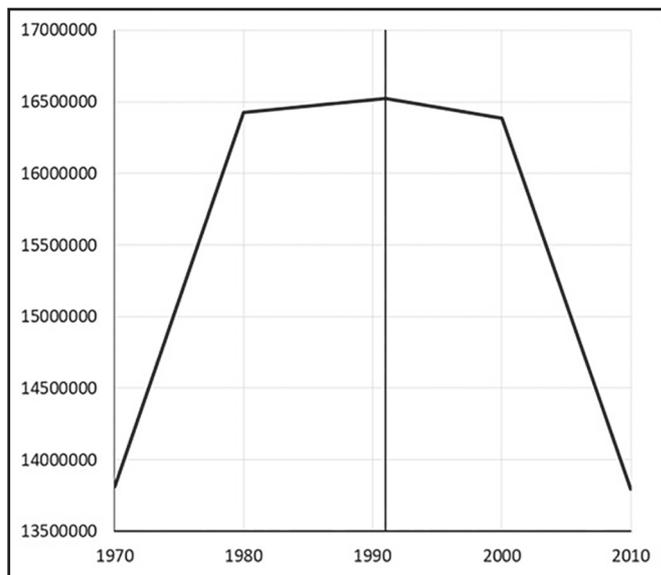
O tipo de interpolação mais simples, com o qual quase todos estão familiarizados, é a interpolação linear de valores pontuais $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$, que é feita da seguinte forma:

$$f(x) = \frac{(x_{i+1} - x) y_i + (x - x_i) y_{i+1}}{x_{i+1} - x_i} \quad (18.1)$$

para o intervalo (x_i, x_{i+1}) e de forma análoga para os demais intervalos. Isso garante que $f(x_i) = y_i$ e $f(x_{i+1}) = y_{i+1}$. Graficamente (18.1) corresponde a conectar os pontos (x_i, y_i) com segmentos de linha retos. Uma característica importante da interpolação (18.1) é que o resultado para o intervalo (x_i, x_{i+1}) depende só de x_i, x_{i+1}, y_i e y_{i+1} e não dos valores de outros intervalos. Isso acontece porque (18.1) possui dois parâmetros (nível e inclinação do segmento de linha) e duas condições por satisfazer ($f(x_i) = y_i$ e $f(x_{i+1}) = y_{i+1}$). Portanto, não sobra nenhum parâmetro livre para garantir a regularidade da tendência entre intervalos sucessivos. Existem outros tipos de interpolação com essa característica (ver abaixo), mas na maioria dos casos existem parâmetros adicionais que podem ser escolhidos para otimizar a regularidade da função $f(x)$ entre intervalos. O Gráfico 18.1 mostra uma interpolação do tipo especificado em (18.1) com os dados da população de 0-4 anos nos Censos demográficos do Brasil de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. Quando se usa EXCEL (com a opção “Dispersão com linhas retas”), o programa automaticamente exibe o

gráfico nesse formato linearmente interpolado, embora a linha de grade do ano 1991 tivesse que ser manualmente acrescentada.

Gráfico 18.1: Interpolação linear da população brasileira de 0-4 anos entre 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010



Fonte: Censos Demográficos do Brasil.

A desvantagem da interpolação linear é que – devido à característica mencionada acima, de que cada intervalo é interpolado independentemente dos demais – o perfil resultante pode conter ângulos irrealistas como os observados em 1980 e 2000 quando a tendência da curva mudou. A evolução verdadeira da tendência seguramente foi bem mais suave. Para superar essa característica da interpolação linear existem alternativas como a interpolação com polinômios simples ou osculatórios ou splines, que serão discutidos mais adiante.

Mas antes de discutir essas alternativas, vale analisar como a interpolação linear pode ser aplicada no caso de volumes (dados agrupados) associados a intervalos. Uma forma frequentemente adotada, mas tecnicamente incorreta para fazer a interpolação de volumes é a identificação do ponto médio do intervalo de interpolação com a média do volume. Por exemplo, se o volume se refere à população de 15-19 anos, que tem um tamanho de 150.000 pessoas, o ponto médio do intervalo (17,5 anos) poderia ser identificado com o tamanho médio da população para cada idade, que é $150.000 / 5 = 30.000$ pessoas. Posteriormente estes pontos médios são interpolados linearmente, como em (18.1). O erro do procedimento consiste neste último passo, pois ao conectar os pontos médios com segmentos lineares se criam “quebradas” no meio dos intervalos e essas quebradas fazem com que o valor no ponto médio do intervalo não possa ser mais identificado com a população média para cada idade.

Uma solução possível e tecnicamente correta é acumular os valores associados aos intervalos, interpolar as somas parciais e diferenciar o resultado. Como será visto mais adiante, essa estratégia pode gerar resultados satisfatórios no caso de interpolações com curvas de graus mais elevados, mas no caso da interpolação linear o resultado acaba sendo absolutamente trivial: um volume

(geralmente uma população) homoganeamente distribuído ao longo de cada intervalo. Por outro lado, para que a própria densidade interpolada siga um perfil linear, o volume acumulado teria que ser interpolado com um polinômio do segundo grau. O seguinte procedimento oferece uma solução mais fácil para derivar densidades lineares dentro de cada intervalo, que são consistentes com os dados originais.

Identifica-se a população (ou outro tipo de volume) de cada intervalo com um valor pontual no meio do intervalo, a saber, a população média (o total dividido pela amplitude do intervalo), ou seja

$$f((x_i + x_{i+1})/2) = {}_n P_{xi} / n \quad (18.2)$$

onde $n = x_{i+1} - x_i$. Entretanto, em vez de conectar os pontos médios dos intervalos por meio de segmentos lineares (o que resulta em resultados inconsistentes com os dados originais), define-se um segmento linear dentro de cada intervalo, de tal forma que o valor no ponto médio é dado por (18.2) e as inclinações de cada segmento linear inicialmente ainda estão por determinar. Em realidade, só é preciso determinar a inclinação de *um* segmento linear, pois os demais seguem automaticamente. Por exemplo, supondo um valor inicialmente desconhecido para $f(x_1)$ e sabendo o valor $f((x_1+x_2)/2) = {}_n P_{x1} / (x_2 - x_1)$ no meio do intervalo, tem-se

$$f(x_2) = 2 {}_n P_{x1} / n - f(x_1) \quad (18.3)$$

onde $n = x_2 - x_1$. Mas sabendo $f(x_2)$ e $f((x_2+x_3)/2)$, sabe-se a inclinação do segundo segmento e também $f(x_3)$. Seguindo adiante da mesma forma, é possível construir a função f inteira. Portanto, a única incógnita verdadeira é o valor de $f(x_1)$. Qualquer escolha de $f(x_1)$ será consistente com a sequência de ${}_n P_{xi}$ observada, mas a escolha de $f(x_1)$ é determinada por algumas considerações:

Em alguns casos, há razões teóricas para escolher um determinado valor. Por exemplo, ao interpolar a fecundidade por idade, pode ser razoável supor que $f(14) = 0$ e derivar $f(15)$ com base nisso.

A escolha de $f(x_1)$ determina o grau de oscilação da sequência resultante, que precisa ser minimizado, otimizando a escolha de $f(x_1)$.

É preciso evitar que $f(x)$ assuma valores negativos. Particularmente, é preciso evitar valores negativos para $f(x_1)$ ou $f(x_n)$. Se a otimização de $f(x_1)$ resulta em valores negativos de um dos dois, é melhor reformular o problema, adotando valores alternativos x_1' e/ou x_n' para x_1 e x_n , de tal forma que $f(x) = 0$ para $x \leq x_1'$ e/ou $f(x) = 0$ para $x \geq x_n'$.

Ao utilizar o EXCEL, a determinação de $f(x_1)$, com base no segundo critério acima, é relativamente fácil de implementar. Os dados na Tabela 18.1 são do Censo do Timor-Leste de 2015 que contou 118.335 crianças nas idades de 1-4, 156.082 de 5-9, 156.269 de 10-14 e 136.872 de 15-19 (células B5:B8). O ponto inicial $f(x_1)$ consta na célula B2, inicialmente como um valor arbitrário. O mesmo valor deve ser reproduzido em D5. Os outros valores que aparecem na planilha foram gerados pelas seguintes fórmulas:

$$D2=(F5-F6)^2+(F6-F7)^2+(F7-F8)^2$$

$$\begin{array}{llll} C5=B5/4 & D5=B2 & E5=2*C5-D5 & F5=(E5-D5)/4 \\ C6=B6/5 & D6=E5 & E6=2*C6-D6 & F6=(E6-D6)/5 \\ C7=B7/5 & D7=E6 & E7=2*C7-D7 & F7=(E7-D7)/5 \\ C8=B8/5 & D8=E7 & E8=2*C8-D8 & F8=(E8-D8)/5 \end{array}$$

Tabela 18.1: Planilha de EXCEL para calcular a função de interpolação linear das populações de 1-4, 5-9, 10-14 e 15-19 anos do Censo do Timor-Leste, 2015

	A	B	C	D	E	F
1		Ponto Inicial		Oscilação		
2		28913,78		1231402		
3						
4	Idades	População	Ponto Médio	Ponto Inicial	Ponto Final	Inclinação
5	1-4	118335	29583,75	28913,78	30253,72	334,9842
6	5-9	156082	31216,4	30253,72	32179,08	385,0726
7	10-14	156269	31253,8	32179,08	30328,52	-370,113
8	15-19	136872	27374,4	30328,52	24420,28	-1181,65

Fonte: Censo Demográfico de Timor-Leste (2015).

O critério adotado aqui para minimizar as oscilações foi o valor inicial do primeiro intervalo que minimizou a soma das diferenças quadradas entre $F5$ e $F6$, $F6$ e $F7$, e entre $F7$ e $F8$, no caso um valor de 28913,78 para $f(x_p)$. A forma mais fácil de encontrar esse valor é por meio do recurso Solver do EXCEL, usando a célula D2 como objetivo e B2 como a célula variável.

A interpolação descrita acima, diferentemente daquela especificada em (18.1), implica certa interação entre os intervalos. Portanto, se a interpolação fosse realizada usando 5 ou 6 intervalos, em vez dos 4 usados acima, os resultados seriam diferentes (a não ser que o parâmetro A for escolhido de propósito para ser consistente com o resultado acima, em vez de minimizar as oscilações dos 5 ou 6 segmentos lineares).

A interpolação linear de taxas é um pouco mais complexa do que a interpolação de volumes e será tratada na seção 18.3.

Interpolação de formas funcionais linearizadas

A fórmula (18.1) pode ser generalizada para outras formas de interpolação, que não são lineares, mas que podem ser linearizadas mediante uma transformação. Aplica-se a transformação e em seguida a interpolação (18.1) e finalmente se aplica a transformação inversa. No Capítulo 9, por exemplo, foram mencionadas as fórmulas (9.7) e (9.8) que se baseiam na integração de curvas interpoladas com um perfil exponencial ou harmônico. Especificamente, o resultado (9.7) foi obtido da seguinte forma:

1. O intervalo de interpolação é interpretado como um intervalo que se estende de x a $x+n$, sendo que em x o valor da função é 1 e em $x+n$ o valor da função é ${}_n p_x$.
2. O ponto inicial e final são transformados com uma transformação logarítmica, para 0 e $\ln({}_n p_x)$, respectivamente.
3. Os valores transformados são interpolados linearmente.
4. A função resultante é transformada de volta com uma função exponencial. O resultado final é que $f(x+s) = {}_n p_x^{(s/n)}$.
5. Sobre esta expressão se aplica a seguinte operação de integração:

$${}_n a_x = \int_0^n (s-x) {}_n p_x^{s/n} ds / \int_0^n {}_n p_x^{s/n} ds \quad (18.4)$$

O resultado é o mostrado em (9.7).

A interpolação com outros perfis funcionais funciona da mesma forma, só que as transformações são diferentes. Por exemplo, para reproduzir a fórmula (9.6) o passo 2) usa uma função inversa ($1/x$) em vez de uma transformação logarítmica e o passo 4) também usa uma função inversa, esta vez para substituir a função exponencial usada acima. Transformações deste tipo são comuns em várias interpolações e extrapolações aplicadas na demografia. As fórmulas (21.1) a (21.5) ilustram esse procedimento no caso da extrapolação de tendências que seguem um perfil logístico ou baseado na função de Gompertz.

18.2 INTERPOLAÇÕES QUE PASSAM SUAVEMENTE DE UM INTERVALO PARA OUTRO

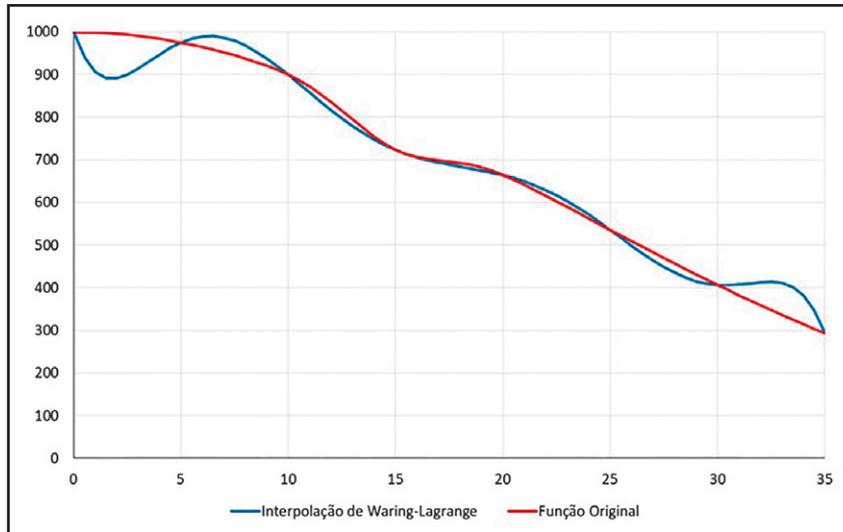
À primeira vista, o procedimento mais indicado para interpolar mais de dois valores pontuais de forma suave parece ser o uso de um polinômio de grau $n-1$, onde n simboliza o número de pontos. É sempre possível encontrar um polinômio desse tipo que passa por todos os pontos e o resultado é n vezes diferenciável antes que a derivada se reduza a 0. Uma expressão que define um polinômio de grau $n-1$ que passa pelos pontos $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ é a fórmula de Waring-Lagrange, que tem a seguinte forma:

$$f(x) = y_1 \frac{(x-x_2)(x-x_3)\dots(x-x_n)}{(x_1-x_2)(x_1-x_3)\dots(x_1-x_n)} + y_2 \frac{(x-x_1)(x-x_3)\dots(x-x_n)}{(x_2-x_1)(x_2-x_3)\dots(x_2-x_n)} + \dots + y_n \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_1)(x_n-x_3)\dots(x_n-x_{n-1})} \quad (18.5)$$

Trata-se de uma fórmula que antigamente se aplicava relativamente pouco, pela dificuldade do cálculo, mas hoje em dia não é difícil programá-la em EXCEL. Entretanto, as curvas obtidas por meio das interpolações baseadas em (18.5) – quando são de graus elevados – têm a tendência a exibir oscilações indesejáveis, uma tendência conhecida como o *Fenômeno de Runge*. O problema é ilustrado no Gráfico 18.2 que mostra uma curva suave e uniformemente descendente que nos

pontos $x = 0, 5, 10, 15, \dots, 35$ é interpolada pelo polinômio de Waring-Lagrange, do 7º grau. O polinômio efetivamente reproduz os valores corretos nesses pontos, mas o seu comportamento para valores de x inferiores a 10 ou superiores a 30 se distancia significativamente da curva original, com oscilações implausíveis e inclusive inconsistentes com a característica descendente da curva original. Isso ilustra que o uso de polinômios de graus elevados para representar a curva original pode levar a erros significativos.

Gráfico 18.2: Ilustração do Fenômeno de Runge com uma função suave e descendente, interpolada nos pontos $x=0, 5, 10, 15, \dots, 35$ pelo polinômio de Waring-Lagrange



Fonte: Elaboração própria.

Pelo motivo explicado acima geralmente se evita o uso de polinômios de graus elevados. Em vez disso se usam polinômios de graus mais baixos – ou eventualmente outros tipos de funções – que se juntam de forma suave nos pontos de junções entre um intervalo e outro. As duas técnicas mais conhecidas para esse propósito são a interpolação *osculatória* e a interpolação com *splines*. As duas técnicas são semelhantes, mas a interpolação com splines é um pouco mais moderna do ponto de vista do uso de técnicas matemáticas.

Todos os exemplos de funções de interpolação osculatórias e splines discutidos aqui compartilham uma característica importante e conveniente com (18.5) que é a sua *linearidade*, não no sentido de que as próprias funções sejam lineares, mas no sentido de que podem ser combinadas de forma linear. Ou seja, se a função $f(x)$ interpola os pontos $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ e a função $g(x)$ interpola os pontos $(x_1, z_1), \dots, (x_n, z_n)$, os pontos $(x_1, A y_1 + B z_1), \dots, (x_n, A y_n + B z_n)$ podem ser interpolados pela combinação $A f(x) + B g(x)$. Uma consequência importante dessa propriedade é que basta derivar as funções de interpolação para os seguintes pontos para poder interpolar qualquer sequência de n valores nos pontos x_1, \dots, x_n pela simples multiplicação e soma das funções que interpolam cada uma das sequências:

$$y_1 = 1, y_2 = 0, y_3 = 0, \dots, y_n = 0 \quad \text{interpolados por } f_1(x) \quad (18.6.a)$$

$$y_1 = 0, y_2 = 1, y_3 = 0, \dots, y_n = 0 \quad \text{interpolados por } f_2(x) \quad (18.6.b)$$

$$\dots\dots\dots$$

$$y_1 = 0, y_2 = 0, y_3 = 0, \dots, y_n = 1 \quad \text{interpolados por } f_n(x) \quad (18.6.n)$$

Por exemplo, na fórmula (18.5) seria possível definir

$$f_1(x) = \frac{(x - x_2)(x - x_3) \dots (x - x_n)}{(x_1 - x_2)(x_1 - x_3) \dots (x_1 - x_n)} \quad (18.7.a)$$

$$f_2(x) = \frac{(x - x_1)(x - x_3) \dots (x - x_n)}{(x_2 - x_1)(x_2 - x_3) \dots (x_2 - x_n)} \quad (18.7.b)$$

e assim por diante, de modo que $f(x) = y_1 f_1(x) + y_2 f_2(x) + y_3 f_3(x) + \dots + y_n f_n(x)$. As funções $f_1(x), \dots, f_n(x)$ são chamadas as *funções de base*, no caso para a interpolação de Waring-Lagrange. O mecanismo funciona igual no caso da interpolação com polinômios osculatórios ou splines, só que as funções de base $f_1(x), \dots, f_n(x)$ são diferentes.

Antes de proceder com a discussão de fórmulas específicas de interpolação, vale discutir o que exatamente se entende por “suavidade” e “ausência de oscilações”. Estes critérios são satisfeitos de formas diferentes em diferentes métodos de interpolação. Os critérios mais comuns são os seguintes:

A minimização da expressão:

$$I_1 = \int_{x_1}^{x_n} (f''(x))^2 dx \quad (18.8)$$

Se $f(x)$ descreve uma função linear, (18,8) é igual a zero. Para polinômios de graus mais elevados, (18.8) tende a aumentar com o grau. A expressão (18.8) é usada, por exemplo, para caracterizar a otimalidade do spline natural (ver mais adiante). Entretanto, (18.8) não caracteriza perfeitamente o grau de curvatura de uma função. Em trechos da curva onde $f(x)$ aumenta ou diminui rapidamente, (18.8) exagera o grau de curvatura. Uma expressão que descreve a curvatura mais corretamente é a seguinte:

$$I_2 = \int_{x_1}^{x_n} (f''(x))^2 / (1 + f'(x)^2)^{2,5} dx \quad (18.9)$$

O problema desta expressão é que ela é difícil de aplicar em aplicações concretas, razão pela qual ela é pouco usada. Šalkauskas (1984) propõe um procedimento de splines naturais ponderados com base em (18.9), para melhorar o desempenho dos splines naturais comuns, mas este procedimento não será discutido neste capítulo.

Em vez de usar o critério (18.8), que exige que a função seja duas vezes diferenciável, às vezes é melhor expressar a regularidade como o comprimento total do arco da linha interpolada,

já que uma linha muito comprida indica oscilações desnecessárias. A fórmula para o comprimento do arco é

$$I_3 = \int_{x_1}^{x_n} \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx \quad (18.10)$$

Infelizmente esta expressão geralmente é difícil de calcular analiticamente. Por isso, merece a preferência calcular o comprimento aproximado de forma numérica:

$$I_3 = \sum \sqrt{\Delta x^2 + (f(x + \Delta x) - f(x))^2} \quad (18.11)$$

onde x tem incrementos sucessivos de Δx . O critério de comprimento total do arco deve ser usado cuidadosamente porque nem sempre funciona bem. Por exemplo, tende a fornecer resultados melhores na interpolação valores pontuais do que na interpolação de volumes ou taxas, e pode não dar bons resultados para valores insuficientemente precisos de Δx .

Um critério final, que em realidade é um dos mais antigos, é a minimização das diferenças finitas de ordem k . A *primeira* diferença de uma função f entre x_1 e x_2 é definida como

$$\Delta^1(f, x_1, x_2) = (f(x_2) - f(x_1)) / (x_2 - x_1) \quad (18.12.a)$$

De forma análoga, a *segunda* diferença de f entre x_1 , x_2 e x_3 é definida como

$$\Delta^2(f, x_1, x_2, x_3) = 2 (\Delta^1(f, x_2, x_3) - \Delta^1(f, x_1, x_2)) / (x_3 - x_1) \quad (18.12.b)$$

e a *terceira* diferença como

$$\Delta^3(f, x_1, x_2, x_3, x_4) = 3 (\Delta^2(f, x_2, x_3, x_4) - \Delta^2(f, x_1, x_2, x_3)) / (x_4 - x_1) \quad (18.12.c)$$

É possível continuar desta forma para diferenças de ordens mais elevadas. Na grande maioria dos casos, estas fórmulas são aplicadas para pontos x_1 , x_2 , x_3 etc. separados por uma unidade, o que as simplifica um pouco, dispensando-se dos denominadores e dos coeficientes iniciais. Ao tomar todas as diferenças de uma determinada ordem k , elevando-as ao quadrado e somando os resultados, obtém-se outra medida de regularidade, a *soma dos quadrados das diferenças* de ordem k . Esta medida é relevante no contexto do método de Beers (ver abaixo), que minimiza a soma dos quadrados das quintas diferenças.

18.2.1 Curvas osculatórias: o método de Sprague

O termo “osculatório” vem do latim *osculum* (beijo), para simbolizar que as funções usadas para interpolar intervalos sucessivos têm transições suaves (como se se beijassem). Existem várias fórmulas desse tipo, mas aqui será apresentada apenas a interpolação de Sprague, que usa polinômios de 5º grau cujos coeficientes vão variando entre intervalos sucessivos. Supondo que há 6 valores para interpolar, $(x_1, y_1), \dots, (x_6, y_6)$, o polinômio do intervalo central, de (x_3, y_3) a (x_4, y_4) , é interpolado da seguinte forma:

1. Primeiro se define um polinômio de 4º grau, da esquerda, para interpolar os pontos (x_1, y_1) a (x_3, y_3) . Noutras palavras, se define um polinômio $f_{esq.}$ de quarto grau, com a propriedade de que $f_{esq.}(x_1) = y_1, \dots, f_{esq.}(x_3) = y_3$. Há várias maneiras para determinar os coeficientes de um polinômio de grau n que passa por $n+1$ pontos. A fórmula de Waring-Lagrange (18.5) é uma possibilidade. Mas em EXCEL ou em “R” pode ser mais fácil explicitar as $n+1$ equações que determinam os y_i como funções de x_1, \dots, x_{n+1} e resolver este sistema de equações para obter os coeficientes.
2. Em seguida, se define um polinômio de 4º grau, da direita, para interpolar os pontos (x_2, y_2) a (x_6, y_6) . Noutras palavras, se define um polinômio $f_{dir.}$ de quarto grau, com a propriedade de que $f_{dir.}(x_2) = y_2, \dots, f_{dir.}(x_6) = y_6$.
3. Para ambos os polinômios se calculam as derivadas de primeira e segunda ordem em x_3 e x_4 .
4. Agora o polinômio f de 5º grau para interpolar entre x_3 e x_4 é determinado pelas condições de ser igual a y_3 em x_3 , y_4 em x_4 , e de ter as derivadas do polinômio da esquerda em x_3 e as derivadas do polinômio da direita em x_4 . Noutras palavras: $f(x_3) = y_3, f'(x_3) = f_{esq.}'(x_3), f''(x_3) = f_{esq.}''(x_3), f(x_4) = y_4, f'(x_4) = f_{dir.}'(x_4)$ e $f''(x_4) = f_{dir.}''(x_4)$.
5. Agora, supondo que há mais de 6 pontos, o mesmo procedimento pode ser aplicado para $(x_2, y_2), \dots, (x_7, y_7)$, com o intervalo central de x_4 a x_5 . Os polinômios em ambos os intervalos serão diferentes, mas os seus valores e primeiras e segundas derivadas em x_4 serão os mesmos.
6. Se existem mais de seis pontos para interpolar, se procede da mesma forma nos demais intervalos, com a exceção dos primeiros dois e dos últimos dois, onde são usados os polinômios de 4º grau que serviram para a interpolação dos intervalos de x_3 a x_4 e de x_{n-3} a x_{n-2} , respectivamente.

Não é necessário que todos os intervalos sejam do mesmo tamanho, mas no caso mais comum onde todos têm a mesma amplitude a e com x_3 definido como o ponto 0, ou seja se $x_1 = -2a, x_2 = -a, \dots, x_6 = 3a$, as funções de base no intervalo entre x_3 e x_4 podem ser convenientemente escritas como²

² Siegel e Swanson (2004) apresentam as fórmulas diferentemente. A diferença reside no fato de que (18.8.a-f) são mais convenientes para a programação de rotinas em EXCEL. As tabelas apresentadas em Siegel e Swanson eram mais convenientes na época em que não se tinha um acesso fácil a computadores e o mais fácil era apresentar os valores mais relevantes em tabelas padronizadas ou com o uso de diferenças finitas.

$$f_1(x) = (-5(x/a)^5 + 13(x/a)^4 - 9(x/a)^3 - (x/a)^2 + 2(x/a)) / 24 \quad (18.13.a)$$

$$f_2(x) = (25(x/a)^5 - 64(x/a)^4 + 39(x/a)^3 + 16(x/a)^2 - 16(x/a)) / 24 \quad (18.13.b)$$

$$f_3(x) = (-50(x/a)^5 + 126(x/a)^4 - 70(x/a)^3 - 30(x/a)^2 + 24) / 24 \quad (18.13.c)$$

$$f_4(x) = (50(x/a)^5 - 124(x/a)^4 + 66(x/a)^3 + 16(x/a)^2 + 16(x/a)) / 24 \quad (18.13.d)$$

$$f_5(x) = (-25(x/a)^5 + 61(x/a)^4 - 33(x/a)^3 - (x/a)^2 - 2(x/a)) / 24 \quad (18.13.e)$$

$$f_6(x) = (5(x/a)^5 - 12(x/a)^4 + 7(x/a)^3) / 24 \quad (18.13.f)$$

Estas são as fórmulas para a interpolação de valores pontuais. Para desagregar valores associados a intervalos em densidades, (18.13.a-f) precisam ser diferenciados. Por exemplo, para derivar uma função de densidade que caracteriza um volume igual a 1 no intervalo $(0,1)$ e 0 em todos os outros intervalos, é preciso diferenciar uma densidade acumulada igual a 0 em $x=-2$, 0 em $x=-1$, 0 em $x=0$, 1 em $x=1$, 1 em $x=2$ e 1 em $x=3$. Ou seja, há que diferenciar a soma $f_4(x) + f_5(x) + f_6(x)$. Como $a=1$, o resultado é

$$\frac{d}{dx} f_4(x) + f_5(x) + f_6(x) = (150x^4 - 300x^3 + 120x^2 + 30x + 14) / 24 \quad (18.14)$$

É preciso notar duas coisas em relação a (18.14):

A função de densidade acumulada é 0 em $x=0$ e 1 em $x=1$, mas a densidade (18.14) tem um valor de $14/24 = 7/12 = 0,58333\dots$ em $x=0$ e $x=1$.

A função de densidade acumulada é *duas* vezes diferenciável nos pontos de transição $x=0$ e $x=1$, mas (18.14) só é *uma* vez diferenciável nesses pontos.

Se os intervalos forem de tamanhos diferentes, as expressões (18.13.a-f) precisam ser modificadas. O seguinte programa em “R” gera os coeficientes de f_1, \dots, f_6 para intervalos de tamanhos arbitrários: x é o vetor (x_1, x_2, \dots, x_6) e y é o vetor de valores para interpolar (y_1, y_2, \dots, y_6) . Para obter os coeficientes de $f_1(x)$, escolha $y = (1,0,0,0,0,0)$, para obter os coeficientes de $f_2(x)$, escolha $y = (0,1,0,0,0,0)$ e assim adiante.

```
sprague <- function(x,y) {
  # Função para calcular uma interpolação de Sprague com 5 intervalos de tamanhos
  # arbitrários
  col1 <- x^4; col2 <- x^3; col3 <- x^2; col4 <- x; col5 <- x^0
  mat <- cbind(col1,col2,col3,col4,col5)
```

```

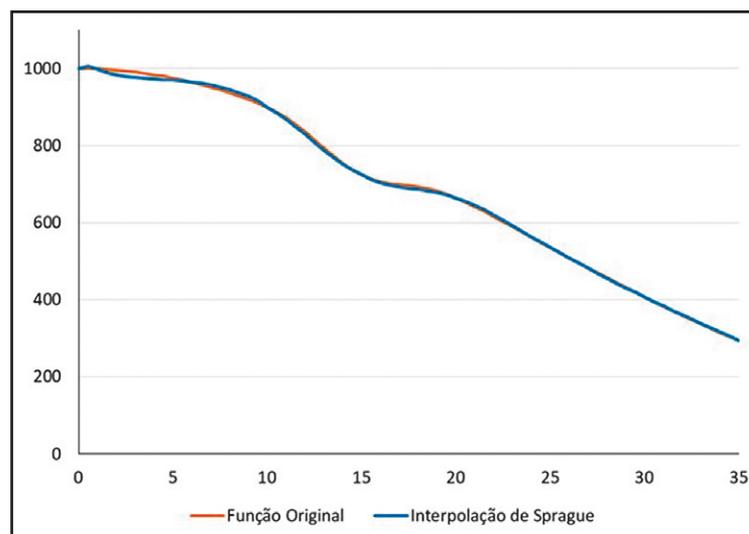
mat1 <- mat [1:5,1:5]; vec1 <- y [1:5]; dim(vec1) <- c(5,1)
mat2 <- mat [2:6,1:5]; vec2 <- y [2:6]; dim(vec2) <- c(5,1)
res1 <- solve(mat1,vec1); res2 <- solve(mat2,vec2)
mat3 <- array(c(x[3]^5,5*x[3]^4,20*x[3]^3,x[4]^5,5*x[4]^4,20*x[4]^3,
  x[3]^4,4*x[3]^3,12*x[3]^2,x[4]^4,4*x[4]^3,12*x[4]^2,x[3]^3,3*x[3]^2,
  6*x[3],x[4]^3,3*x[4]^2,6*x[4],x[3]^2,2*x[3],2,x[4]^2,2*x[4],2,x[3],
  1,0,x[4],1,0,1,0,0,1,0,0), dim=c(6,6))
vec3 <- array(c(y[3],4*res1[1]*x[3]^3+3*res1[2]*x[3]^2+2*res1[3]*x[3]
  +res1[4],12*res1[1]*x[3]^2+6*res1[2]*x[3]+2*res1[3],y[4],
  4*res2[1]*x[4]^3+3*res2[2]*x[4]^2+2*res2[3]*x[4]+res2[4],
  12*res2[1]*x[4]^2+6*res2[2]*x[4]+2*res2[3]),dim=c(6,1))
res3 <- solve(mat3,vec3)
res3
}

```

(18.15)

O uso de polinômios de graus mais baixos (4° ou 5°) reduz a sensibilidade dos resultados a oscilações. Como se mostra no Gráfico 18.3, uma interpolação com a curva de Sprague consegue melhorar dramaticamente a correspondência entre a curva original e os valores interpolados em comparação com o Gráfico 18.2.

Gráfico 18.3: A mesma função suave e descendente do Gráfico 18.2, interpolada nos pontos $x=0, 5, 10, 15, \dots, 35$ pela fórmula de Sprague



Fonte: Elaboração própria.

18.2.2 O método de Beers

O método de Beers tem certas semelhanças com o método de Sprague, mas a sua racionalidade é bastante diferente. A semelhança consiste na definição dos polinômios de 4º grau $f_{esq.}$ e $f_{dir.}$ em cada intervalo, que é feita da mesma forma como no método de Sprague. Entretanto, o critério de otimalidade é diferente. O método de Sprague se foca na transição suave das curvas que caracterizam diferentes segmentos, com diferenciabilidade até o segundo grau nos nodos. O método de Beers (1944) exige apenas que os valores interpolados nos nodos sejam os mesmos para os valores interpolados dos segmentos vizinhos, mas foca na regularidade da função f nos outros pontos interpolados. Tipicamente o método é usado para dividir intervalos quinquenais em intervalos anuais. Supondo outra vez que há 6 valores para interpolar, $(x_1, y_1), \dots, (x_6, y_6)$, o procedimento é o seguinte:

1. Definir os polinômios de 4º grau $f_{esq.}$ e $f_{dir.}$, da mesma forma como no caso do método de Sprague;
2. Nos dois primeiros intervalos da interpolação, usar $f_{esq.}$; nos dois últimos usar $f_{dir.}$; no intervalo central usar $(f_{esq.} + f_{dir.})/2$;
3. Definir todos os pontos ξ_1, ξ_2, ξ_3 etc. onde se busca obter uma interpolação, incluindo os nodos x_1, \dots, x_6 ;
4. Para calcular uma função f preliminar, acrescentar pequenos valores d_i arbitrários aos valores obtidos em 2) em todos os pontos que não sejam nodais;
5. Calcular as diferenças finitas da 5ª ordem $\Delta^5(f, \xi_1, \xi_{i+1}, \xi_{i+2}, \xi_{i+3}, \xi_{i+4}, \xi_{i+5})$, seguindo a lógica de (18.12.a-c) e somar os seus quadrados para $i=1$ até $i=n-5$.
6. Usando o Solver de EXCEL ou algum outro recurso, minimizar a expressão calculada em 5) pela escolha otimizada dos valores de d_i .

Na sua formulação geral, como descrita acima, este método pode ser difícil de aplicar porque exige a otimização de parâmetros d_i para todos os pontos interpolados. Hoje em dia, com a ajuda de EXCEL, essa otimização não está além das possibilidades do usuário médio, mas na época em que Beers formulou o método, isso era um obstáculo formidável. Entretanto, Beers desenvolveu uma fórmula explícita para o caso mais comum onde:

1. Todos os intervalos de interpolação têm a mesma amplitude $5a$; e
2. Os pontos onde se busca uma interpolação, além dos nodos, são $x_i + a, x_i + 2a, x_i + 3a$ e $x_i + 4a$, onde x_i é um ponto nodal e $x_i + 5a = x_{i+1}$ é outro, e de forma análoga nos outros intervalos.

Neste caso, uma solução aproximada que funciona bastante bem fora dos primeiros dois e dos últimos dois intervalos é a seguinte:

$$f(x_3 + a) = (f_{esq.}(x_3+a) + f_{dir.}(x_3+a))/2 - 0,0045 \Delta(5) a^5 \quad (18.16.a)$$

$$f(x_3 + 2a) = (f_{esq.}(x_3+2a) + f_{dir.}(x_3+2a))/2 - 0,0025 \Delta(5) a^5 \quad (18.16.b)$$

$$f(x_3 + 3a) = (f_{esq.}(x_3+3a) + f_{dir.}(x_3+3a))/2 + 0,0025 \Delta(5) a^5 \quad (18.16.c)$$

$$f(x_3 + 4a) = (f_{esq.}(x_3+4a) + f_{dir.}(x_3+4a))/2 + 0,0045 \Delta(5) a^5 \quad (18.16.d)$$

onde $\Delta(5)$ pode ser calculado de diferentes formas, mas a mais simples provavelmente é

$$\Delta(5) a^5 = f_{dir.}(x_1) - f_{esq.}(x_1) \quad (18.17)$$

Nos primeiros dois intervalos, a fórmula aproximada recomendada por Beers é:

$$f(x_1 + a) = f_{esq.}(x_1+a) + 0,0183 \Delta(5) a^5 \quad (18.18.a)$$

$$f(x_1 + 2a) = f_{esq.}(x_1+2a) + 0,0177 \Delta(5) a^5 \quad (18.18.b)$$

$$f(x_1 + 3a) = f_{esq.}(x_1+3a) + 0,0102 \Delta(5) a^5 \quad (18.18.c)$$

$$f(x_1 + 4a) = f_{esq.}(x_1+4a) + 0,0033 \Delta(5) a^5 \quad (18.18.d)$$

$$f(x_2 + a) = f_{esq.}(x_2+a) + 0,0001 \Delta(5) a^5 \quad (18.18.e)$$

$$f(x_2 + 2a) = f_{esq.}(x_2+2a) + 0,0013 \Delta(5) a^5 \quad (18.18.f)$$

$$f(x_2 + 3a) = f_{esq.}(x_2+3a) + 0,0015 \Delta(5) a^5 \quad (18.18.g)$$

$$f(x_2 + 4a) = f_{esq.}(x_2+4a) + 0,0004 \Delta(5) a^5 \quad (18.18.h)$$

Nos dois últimos intervalos, as fórmulas são a imagem de espelho de (18.18.a-h), com $f_{dir.}$ em vez de $f_{esq.}$ e sinais negativos em vez de positivos.

Liu et al. (2011) experimentaram dez métodos distintos para a interpolação de curvas de fecundidade e concluíram que o método de Beers foi o que melhor funcionou para desagregar taxas quinquenais em taxas por idades simples. Isso não é de estranhar, já que o método de Beers foi desenvolvido especificamente para este propósito. O método de Sprague teve resultados quase tão bons quanto os de Beers, mas é mais versátil e tem algumas vantagens para a interpolação contínua. O método de Beers produz valores interpolados num número limitado de pontos, mas

não produz uma função contínua de interpolação que possa ser diferenciada ou integrada. Mas há situações onde é preciso fazer isso, por exemplo para derivar uma densidade a partir de uma função acumulada. Estritamente falando, a interpolação de Beers não permite isso. Entretanto, as seguintes fórmulas fornecem uma interpolação contínua para o intervalo central, da mesma forma que (8.13.a-f) no caso do método de Sprague, para permitir que pelo menos o intervalo central possa ser diferenciado, quando há necessidade.

$$f_1(x) = (-50(x/a)^5 + 133(x/a)^4 - 88(x/a)^3 - 25(x/a)^2 + 30(x/a)) / 384 \quad (18.19.a)$$

$$f_2(x) = (250(x/a)^5 - 649(x/a)^4 + 344(x/a)^3 + 301(x/a)^2 - 246(x/a)) / 384 \quad (18.19.b)$$

$$f_3(x) = (-250(x/a)^5 + 633(x/a)^4 - 280(x/a)^3 - 285(x/a)^2 - 10(x/a) + 192) / 192 \quad (18.19.c)$$

$$f_4(x) = (250(x/a)^5 - 617(x/a)^4 + 248(x/a)^3 + 173(x/a)^2 + 138(x/a)) / 192 \quad (18.19.d)$$

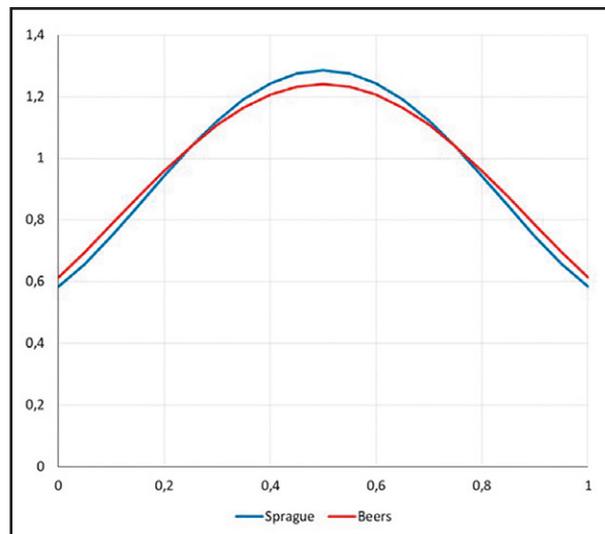
$$f_5(x) = (-250(x/a)^5 + 601(x/a)^4 - 248(x/a)^3 - 61(x/a)^2 - 42(x/a)) / 384 \quad (18.19.e)$$

$$f_6(x) = (50(x/a)^5 - 117(x/a)^4 + 56(x/a)^3 + 9(x/a)^2 + 2(x/a)) / 384 \quad (18.19.f)$$

Especificamente, o equivalente da fórmula (18.14) para o caso do método de Beers é

$$\frac{d}{dx} f_4(x) + f_5(x) + f_6(x) = (1500x^4 - 3000x^3 + 912x^2 + 588x + 236) / 384 \quad (18.20)$$

Gráfico 18.4: As curvas de Sprague e Beers que descrevem um volume de 1 no intervalo central comparadas



Fonte: Elaboração própria.

As explicações sobre os métodos de Sprague e Beers providenciadas nesta seção e na anterior vão além daquelas que costumam aparecer nos textos de demografia mais antigos. Tanto o método de Sprague como o de Beers, no seu padrão (intervalos quinquenais com valores interpolados nas idades simples), podem ser tabulados com relativa facilidade. As tabelas podem ser encontradas em Siegel e Swanson (2004: Table C.14 e Table C.15). Entretanto, estas tabelas têm três limitações:

1. Elas funcionam apenas no caso padrão e não indicam como fazer a interpolação no caso de intervalos desiguais ou pontos de interpolação que não sejam os usuais.
2. Elas não permitem acomodar condições especiais, por exemplo, para evitar que a curva interpolada assuma valores negativos.
3. Como elas não mostram a forma funcional completa, elas não podem ser diferenciadas ou integradas com facilidade.

Antigamente, os cálculos envolvidos na construção das tabelas eram tão difíceis que valia a pena apresentá-las de forma padronizada, mas hoje em dia isso não é mais o caso. Espera-se que, ao mostrar a lógica subjacente, estas seções tenham estimulado os leitores a fazer seus próprios programas em EXCEL ou “R”, superando assim as limitações assinaladas acima.

18.2.3 Splines

Não existe uma diferença fundamental entre a interpolação osculatória e a interpolação baseada em splines. A diferença está mais nas origens e no desenvolvimento matemático dos métodos. A interpolação osculatória foi desenvolvida em grande medida por atuários, como um recurso pragmático para interpolar e graduar dados de mortalidade. Os splines provêm da área de engenharia³ e tiveram um desenvolvimento matemático muito mais amplo e sistemático. Dependendo das aplicações, existe uma grande variedade de splines que se diferenciam pela suas formas funcionais (polinomiais de diferentes graus, racionais, exponenciais), a sua forma de aplicação (para fins de interpolação ou aproximação) e as restrições impostas para garantir que satisfaçam certas condições na margem ou certos comportamentos globais, como a monotonicidade. Aqui a discussão será restrita a splines polinomiais do primeiro, segundo ou terceiro grau que são os mais usados. Os splines polinomiais do terceiro grau, em particular, são considerados muito úteis por terem um grau suficientemente alto para auferir certa flexibilidade, mas ao mesmo tempo suficientemente baixo para não oscilar excessivamente. O uso de splines polinomiais do quarto ou quinto grau é mais raro, embora às vezes se torne necessário devido à quantidade de restrições nos pontos extremos (por exemplo, McNeil, Trussell e Turner, 1977). Aqui a discussão se limitará ao spline natural, os splines de Hermite, os B-splines, os splines de Bézier – todos cúbicos – e os splines quadráticos de Schmertmann.

³ A palavra “spline” se refere a uma barra de metal flexível que antigamente se usava na engenharia naval para ajudar a desenhar linhas curvas que tinham que passar por um determinado ponto sob um determinado ângulo.

Embora a ideia que rege a lógica da interpolação com splines seja relativamente fácil de entender, a sua aplicação tem uma série de complicações práticas, algumas das quais serão discutidas aqui, mas não de forma exaustiva. Trata-se dos seguintes problemas:

- Quase toda a teoria para a interpolação com splines foi desenvolvida para a interpolação (ou aproximação) de valores pontuais; a interpolação de volumes ou taxas não é bem desenvolvida, mas em aplicações demográficas frequentemente precisa-se deste tipo de técnica.
- Embora os splines tendam a oscilar muito menos do que os polinômios de alto grau, se não forem bem calibrados ainda podem manter a tendência a oscilar excessivamente, principalmente se a função subjacente muda de tendência bruscamente, e boa parte da escolha de um bom método de interpolação visa controlar essa tendência.
- É preciso garantir que os valores interpolados sejam plausíveis nos extremos.
- Em aplicações demográficas quase sempre é preciso garantir que todos os valores interpolados sejam positivos e em alguns casos também é preciso garantir a monotonicidade.

A estabilidade numérica dos métodos de cálculo dos splines pode ser problemática em certos casos, de modo que torna-se necessário adotar procedimentos que evitam a extrema volatilidade dos cálculos.

Em alguns casos, em que todas estas complicações se apresentam ao mesmo tempo, a interpolação com splines pode ser tecnicamente complexa.

18.2.3.1 Spline cúbico natural

Este é um dos splines mais usados, por ser relativamente fácil de aplicar e por possuir propriedades matemáticas desejáveis. Supondo uma sequência de n pontos $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$, o spline cúbico natural consiste de $n-1$ segmentos de polinômios cúbicos f_1, \dots, f_{n-1} definidos de tal forma que

- O polinômio cúbico f_i interpola entre o ponto (x_i, y_i) e o ponto (x_{i+1}, y_{i+1}) ;
- $f_i(x_i) = y_i$ e $f_i(x_{i+1}) = y_{i+1}$, ou seja, cada polinômio f_i reproduz os valores correspondendo aos extremos do seu intervalo;
- $f_i'(x_{i+1}) = f_{i+1}'(x_{i+1})$ e $f_i''(x_{i+1}) = f_{i+1}''(x_{i+1})$ para $i=1, \dots, n-2$, ou seja, polinômios de intervalos vizinhos têm a mesma derivada e a mesma segunda derivada no ponto de junção; e
- $f_1''(x_1) = f_{n-1}''(x_n) = 0$.

Essas condições determinam completamente quais são os coeficientes de cada polinômio f_1, \dots, f_{n-1} . O spline cúbico natural tem a propriedade desejável de ser *a mais suave* entre todas as funções f que são duas vezes diferenciáveis entre x_1 e x_n , no sentido de que minimiza a expressão I_f em (18.8).

Existem diferentes maneiras para encontrar os coeficientes de todos os $n-1$ polinômios. Uma maneira intuitiva é fixar o valor de $f_1'(x_1)$ numa estimativa inicial e – com as condições de que $f_1(x_1) = y_1$, $f_1(x_2) = y_2$ e $f_1''(x_1) = 0$, determinar os quatro coeficientes de f_1 . Esses valores determinam $f_2'(x_2)$ e $f_2''(x_2)$ e com a condição adicional de que $f_2(x_2) = y_2$ e $f_2(x_3) = y_3$ é possível determinar todos os coeficientes de f_2 . Continuando desta forma podem ser determinados todos os coeficientes de todos os polinômios até f_n e o valor de $f_n''(x_n)$ pode ser calculado. Finalmente se escolhe o parâmetro inicial $f_1'(x_1)$ de tal forma que $f_n''(x_n) = 0$. É assim que o Gráfico 18.5 foi gerado, por exemplo. Além de ser mais intuitivo, esse procedimento tem a vantagem de ser mais fácil de adaptar à interpolação de taxas (ver seção 18.4). Entretanto, o método nem sempre é numericamente estável. Um método mais seguro procura estimar os valores de $f_1''(x_1)$, ..., $f_n''(x_n)$ e a partir disso obter a função inteira de interpolação pela integração. Isso implica a inversão da seguinte matriz:

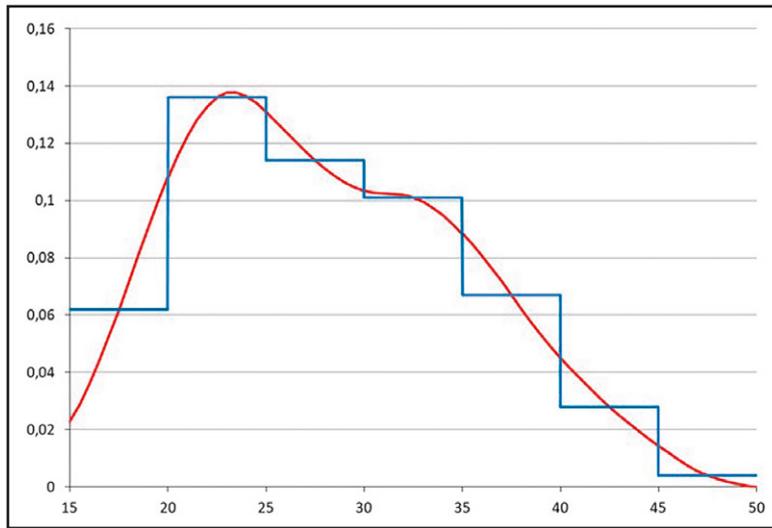
$$\begin{bmatrix} 2(x_3 - x_1) & x_3 - x_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_3 - x_2 & 2(x_4 - x_2) & x_4 - x_3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x_4 - x_3 & 2(x_5 - x_3) & x_5 - x_4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots\dots & \dots\dots & \dots\dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots\dots & \dots\dots & \dots\dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x_{n-2} - x_{n-3} & 2(x_{n-1} - x_{n-3}) & x_{n-1} - x_{n-2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & x_{n-1} - x_{n-2} & 2(x_n - x_{n-2}) \end{bmatrix} \quad (18.21)$$

No caso mais comum de pontos equidistantes com separações de 5 anos, a diagonal é igual a 10 e as subdiagonais a 5. A inversa de (18.21) precisa ser multiplicada pelo seguinte vetor de n por 1:

$$\begin{bmatrix} 6((y_3 - y_2)/(x_3 - x_2) - (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1)) \\ 6((y_4 - y_3)/(x_4 - x_3) - (y_3 - y_2)/(x_3 - x_2)) \\ \dots\dots \\ \dots\dots \\ \dots\dots \\ \dots\dots \\ 6((y_n - y_{n-1})/(x_n - x_{n-1}) - (y_{n-1} - y_{n-2})/(x_{n-1} - x_{n-2})) \end{bmatrix} \quad (18.22)$$

O resultado fornece os valores de $f_2''(x_2)$, ..., $f_{n-1}''(x_{n-1})$. As outras duas segundas derivadas são $f_1''(x_1) = 0$ e $f_n''(x_n) = 0$. Os detalhes da derivação de f_1' , ..., f_{n-1} a partir de f_1'' , ..., f_n'' não serão mostrados aqui.

Gráfico 18.5: Interpolação da curva de fecundidade de Cabo Verde (2010) com um spline cúbico natural



Fonte: Censo Demográfico de Cabo Verde (2010).

O Gráfico 18.5 mostra uma interpolação da curva de fecundidade de Cabo Verde calculada a partir do Censo de 2010, baseada no spline cúbico natural. O gráfico em forma de escada mostra as TEFs para os sete intervalos quinquenais que são interpoladas pela linha suave, usando o critério de que o valor da curva no ponto médio dos sete intervalos (17,5, ..., 47,5) deve ser igual à TEF daquele intervalo. Em realidade, este não é o melhor critério possível; na seção 18.4 será introduzida uma alternativa melhor. Além dos sete pontos que definem as TEFs nos intervalos, incluiu-se um oitavo ponto (50,0), para finalizar a curva de forma plausível. Portanto, as condições que definem a curva do Gráfico 18.5 são:

- $f_1(17,5) = TEF(15-19) = 0,062$
- $f_1(22,5) = f_2(22,5) = TEF(20-24) = 0,136$
-
- $f_6(47,5) = f_7(47,5) = TEF(45-49) = 0,004$
- $f_1'(22,5) = f_2'(22,5)$
-
- $f_6'(47,5) = f_7'(47,5)$
- $f_1''(17,5) = 0$
- $f_1''(22,5) = f_2''(22,5)$
-
- $f_6''(47,5) = f_7''(47,5)$
- $f_7''(50) = f_7(50) = 0$

18.2.3.2 Spline cúbico de Hermite

O spline de Hermite, também chamado C-spline, tem uma forma ainda mais simples do que o spline natural, mas em vez de ser duas vezes diferenciável, geralmente é diferenciável apenas uma vez⁴. A ideia básica é usar a seguinte expressão para f_i :

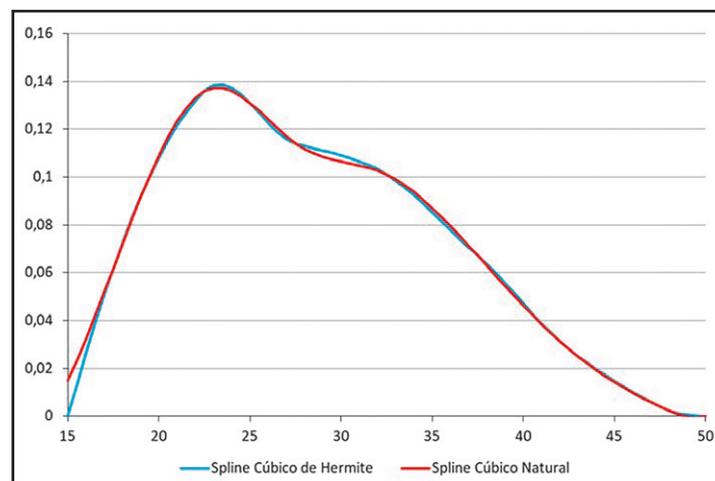
$$f_i(x) = (2t^3 - 3t^2 + 1)y_i + (t^3 - 2t^2 + t)(x_{i+1} - x_i)f'_i(x_i) + (-2t^3 + 3t^2)y_{i+1} + (t^3 - t^2)(x_{i+1} - x_i)f'_i(x_{i+1}) \quad (18.23)$$

onde $t = (x - x_i)/(x_{i+1} - x_i)$. Alternativamente, se pode especificar $f_i(x)$ da seguinte forma:

$$f_i(x) = (2y_i - 2y_{i+1} + f'_i(x_i) + f'_i(x_{i+1}))x^3 + (-3y_i + 3y_{i+1} - 2f'_i(x_i) - f'_i(x_{i+1}))x^2 + f'_i(x_i)x + y_i \quad (18.24)$$

Para que a expressão seja diferenciável em x_{i+1} , é preciso que $f'_i(x_{i+1}) = f'_{i+1}(x_{i+1})$ para $i=1, \dots, n-2$. A não ser que haja alguma condição adicional para ser satisfeita, as derivadas em todos os n pontos observados são parâmetros livres que devem ser escolhidos para minimizar a irregularidade da função resultante. Em vez de usar o critério (18.8), que exige que a função seja duas vezes diferenciável, é melhor usar o comprimento total do arco da linha interpolada, como em (18.10) ou (18.11). O Gráfico 18.6 compara os resultados deste procedimento para interpolar a fecundidade de Cabo Verde em 2010 com os resultados obtidos aplicando o spline cúbico natural, usando os mesmos oito pontos. A forma das duas curvas é muito semelhante. A única diferença mais aparente é que o spline de Hermite é zero aos 15 anos, mas esta foi uma condição adicional imposta ao processo de ajuste; não é uma característica intrínseca da curva de Hermite como tal.

Gráfico 18.6: Interpolação da curva de fecundidade de Cabo Verde (2010) com um spline cúbico natural e com o spline cúbico de Hermite



Fonte: Censo Demográfico de Cabo Verde (2010).

⁴ É possível fazer a expressão (18.23) ou (18.24) duas vezes continuamente diferenciável, mas isso requer condições adicionais em cima dos valores das derivadas $f'_i(x_i)$ nos nodos. Se a curva for duas vezes continuamente diferenciável em todos os nodos, com segunda derivada igual a zero nos extremos, ela se torna um spline natural.

18.2.3.3 B-splines

B-splines são funções simétricas que são iguais a zero, exceto na sua região de suporte que varia com o seu grau. O B-spline quadrático é uma vez diferenciável e tem um suporte de 3, o B-spline cúbico é duas vezes diferenciável e tem um suporte de 4 etc. As fórmulas dos B-splines mais comuns são as seguintes:

B-spline Linear

$$B_{1,1} = x \quad (0 \leq x \leq 1) \quad (18.25.a)$$

$$B_{2,1} = 1 - x \quad (1 \leq x \leq 2) \quad (18.25.b)$$

B-spline Quadrático

$$B_{1,2} = x^2 / 2 \quad (0 \leq x \leq 1) \quad (18.26.a)$$

$$B_{2,2} = (-2x^2 + 6x - 3) / 2 \quad (1 \leq x \leq 2) \quad (18.26.b)$$

$$B_{3,2} = (3 - x)^2 / 2 \quad (2 \leq x \leq 3) \quad (18.26.c)$$

B-spline Cúbico

$$B_{1,3} = x^3 / 6 \quad (0 \leq x \leq 1) \quad (18.27.a)$$

$$B_{2,3} = (-3x^3 + 12x^2 - 12x + 4) / 6 \quad (1 \leq x \leq 2) \quad (18.27.b)$$

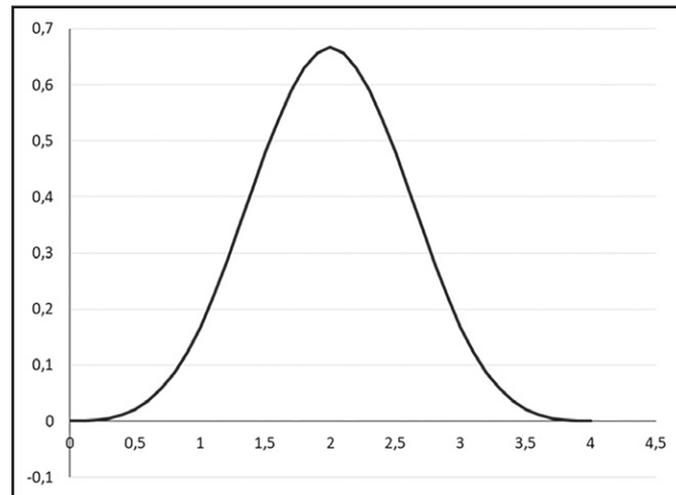
$$B_{3,3} = (-3(4-x)^3 + 12(4-x)^2 - 12(4-x) + 4) / 6 \quad (2 \leq x \leq 3) \quad (18.27.c)$$

$$B_{4,3} = (4 - x)^3 / 6 \quad (3 \leq x \leq 4) \quad (18.27.d)$$

É de notar que (18.27.a-d) define uma densidade de probabilidade, com um volume total (a integral de 0 a 4) igual a 1. A curva pode ser deslocada horizontalmente ou expandida ou contraída, aumentando ou reduzindo a sua amplitude ou variância:

$$B_{i,3,m,k} = B_{i,3}((x - m) / k) / k \quad (18.28)$$

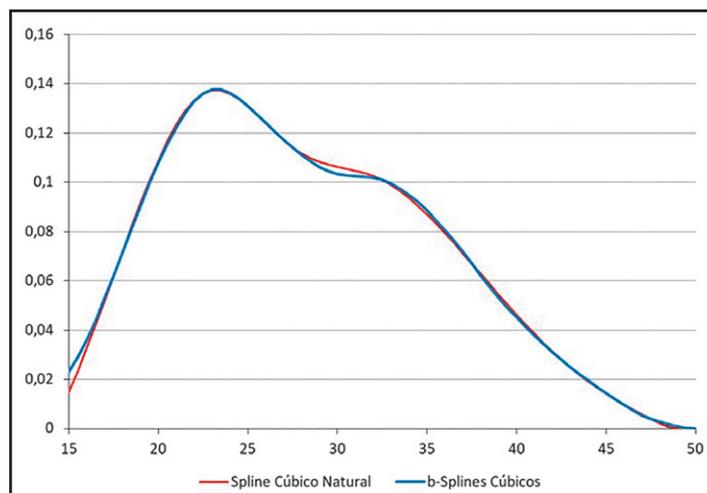
Inclusive é possível generalizar as fórmulas acima para o caso de intervalos desiguais, o que resulta em funções assimétricas, mas aqui serão tratados apenas os B-splines simétricos.

Gráfico 18.7: Representação gráfica do B-spline cúbico na sua forma padrão ($m = 0$; $k = 1$)

Fonte: Elaboração própria

A ideia básica do uso de B-splines é que funções que possuem certa regularidade podem ser aproximadas por um conjunto de B-splines. No caso em que não se conhece a função em todo o seu domínio, mas apenas em alguns pontos, os B-splines podem ser usados para graduar estes pontos. Embora os B-splines não sejam propriamente instrumentos para a interpolação, muitas vezes é possível conseguir uma aproximação tão boa que o resultado acaba sendo esse, até mesmo com um número relativamente pequeno de B-splines. O Gráfico 18.8 mostra uma interpolação da curva de fecundidade de Cabo Verde calculada a partir do Censo de 2010. A curva de interpolação é a soma ponderada de quatro B-splines, todos com uma amplitude de 28 anos (ou seja, $k = 7$) e localizados nos pontos $m_1 = 8,85$; $m_2 = 17,91$; $m_3 = 25,11$ e $m_4 = 33,84$, com pesos de 1,419, 0,991, 0,213 e -0,046, respectivamente. É de notar que a soma desses quatro pesos é igual à TFT: $1,419 + 0,991 + 0,213 - 0,046 = 2,577$.

Gráfico 18.8: Interpolação da curva de fecundidade de Cabo Verde (2010) com o spline cúbico natural e com uma combinação de quatro B-splines cúbicos



Fonte: Censo Demográfico de Cabo Verde (2010).

A dificuldade da aplicação deste método de interpolação reside em encontrar os quatro nodos m_1, m_2, m_3 e m_4 . Esse posicionamento é crítico e infelizmente não existem regras claras para orientar como deve ser feito. Se os pontos não forem escolhidos corretamente, o resultado pode ser uma curva bastante irregular que reproduz as sete TEFs, mas que oscila violentamente. Para produzir o Gráfico 18.9, se minimizou a irregularidade da função interpolada por meio do recurso Solver de EXCEL, variando os valores de m_1, m_2, m_3 e m_4 . O critério de regularidade usado foi o comprimento total do arco da linha interpolada entre 15 e 50 anos. Como se vê, os resultados são muito próximos dos resultados da interpolação com um spline cúbico natural com o critério de regularidade (18.8).

18.2.3.4 Curvas de Bézier

As curvas de Bézier são relativamente pouco usadas na demografia, mas elas são o modo de interpolação preferido no mundo dos gráficos de computador. A curva de interpolação que o EXCEL usa para implementar os gráficos de dispersão com linhas suaves é quase idêntica a uma curva de Bézier de terceiro grau⁵. Entretanto, o EXCEL apenas mostra as curvas graficamente e não fornece informação sobre a sua forma matemática. Vale a pena conhecer o método por detrás desta interpolação porque ela é bastante flexível e permite interpolações que tendem a ser mais suaves do que as mostradas até agora.

A curva de Bézier do terceiro grau tem uma certa semelhança com o spline natural e com o spline de Hermite. A diferença principal reside no fato de que a curva de Bézier não se limita a funções convencionais onde cada x está associado a apenas um valor de y , mas interpola no plano (x,y) inteiro, podendo produzir resultados que não são funções, no sentido estrito da palavra. Por exemplo, uma curva de Bézier pode ser parecida com um círculo, onde (quase) todos os valores de x estão associados a *dois* valores de y . Para este fim, o algoritmo, além de usar os pontos de interpolação $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ propriamente ditos, usa *pontos de controle*, que não fazem parte da curva mas que atraem a curva em determinadas direções. No caso da curva de Bézier de terceiro grau, cada segmento de interpolação tem dois pontos de controle, além dos dois pontos por interpolar. Sendo assim, a fórmula da curva é a seguinte:

$$B_i(t) = (1-t)^3 P_{i0} + 3(1-t)^2 t P_{i1} + 3(1-t) t^2 P_{i2} + t^3 P_{i3} \quad (18.29)$$

onde $P_{i0} = (x_i, y_i)$ e $P_{i3} = (x_{i+1}, y_{i+1})$ são os pontos de interpolação nos extremos do intervalo e P_{i1} e P_{i2} são pontos de controle no plano (x,y) . Como na interpolação de Hermite em (18.23), o parâmetro t varia entre 0 e 1, dependendo da posição do ponto interpolado, mais próximo de P_{i0} ou de P_{i3} . O desafio agora consiste em encontrar as posições ótimas para os dois pontos de controle.

O método para este fim consiste nos seguintes passos. Primeiro se define uma matriz parecida com (18.21), mas com uma estrutura ainda mais simples e um número de filas e colunas que corresponde ao número de intervalos a interpolar (n):

⁵ Em realidade, o EXCEL usa uma adaptação do spline de Catmull-Rom que, em casos onde o espaçamento dos pontos de interpolação é razoavelmente regular, é praticamente igual a uma curva de Bézier.

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 7 \end{bmatrix} \quad (18.30)$$

Esta matriz é invertida e o resultado multiplicado pela seguinte matriz de n por 2:

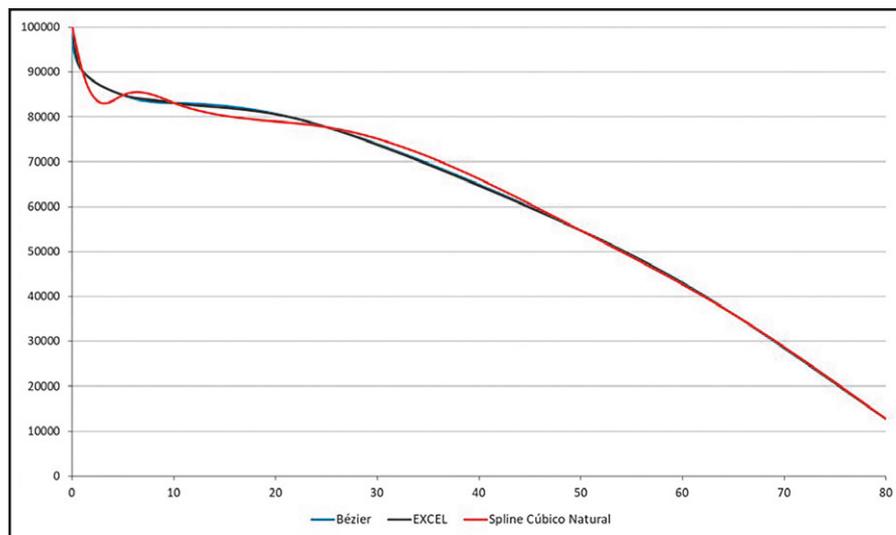
$$\begin{bmatrix} x_1 + 2x_2 & y_1 + 2y_2 \\ 4x_2 + 2x_3 & 4y_2 + 2y_3 \\ 4x_3 + 2x_4 & 4y_3 + 2y_4 \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ 4x_{n-1} + 2x_n & 4y_{n-1} + 2y_n \\ 8x_n + x_{n+1} & 8y_n + y_{n+1} \end{bmatrix} \quad (18.31)$$

O resultado desta multiplicação matricial são as coordenadas dos n pontos de controle P_{11}, \dots, P_{n1} , ou seja, $(x_{11}, y_{11}), \dots, (x_{n1}, y_{n1})$. Os segundos pontos de controle P_{12}, \dots, P_{n2} são calculados como

$$\begin{bmatrix} x_1 + 2x_2 & y_1 + 2y_2 \\ 4x_2 + 2x_3 & 4y_2 + 2y_3 \\ 4x_3 + 2x_4 & 4y_3 + 2y_4 \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ 4x_{n-1} + 2x_n & 4y_{n-1} + 2y_n \\ 8x_n + x_{n+1} & 8y_n + y_{n+1} \end{bmatrix} \quad (18.32)$$

Agora existem todos os elementos para poder calcular (18.29). É de notar que a variável que parametriza (18.29) é $t = (x - x_i)/(x_{i+1} - x_i)$, o que significa que não se pode escolher a coordenada x do ponto interpolado diretamente. Da mesma forma que y , o ponto x é o resultado de (18.29) para um determinado valor de t . Se for preciso avaliar (18.29) para um determinado valor de x , primeiro é preciso estabelecer o valor de t que produz esse valor de x , para depois calcular o valor correspondente de y .

Gráfico 18.9: Interpolação da função ℓ_x da tábua de vida masculina de Moçambique (2007) baseada nas idades de 0, 1, 5, 10, 25, 50, 65 e 80 anos usando o spline de Bézier, o procedimento de EXCEL e o spline cúbico natural



Fonte: Pontos da curva ℓ_x conforme a tábua de vida produzida pelo INE, Moçambique.

O Gráfico 18.9 mostra a interpolação da curva ℓ_x da tábua de vida masculina de Moçambique elaborada pelo INE a partir dos dados do Censo de 2007. Os pontos interpolados são as idades de 0, 1, 5, 10, 25, 50, 65 e 80 anos. Como se percebe, a curva obtida pelo método de Bézier é muito suave e se comporta de forma plausível diante da mudança de tendência que ocorre entre as idades de 1 e 5 anos. A curva também reproduz de forma muito próxima à interpolação feita pelo EXCEL. O spline cúbico natural, por outro lado, oscila nestas idades, o que reduz significativamente a sua utilidade como função de interpolação⁶. Apesar desta desvantagem, Mina-Valdés (2011) conseguiu construir uma função ℓ_x satisfatória para o caso do México usando splines naturais para quatro intervalos (0-5, 6-24, 24-69 e 70-100). A desvantagem da curva de Bézier é que ela funciona intrinsecamente com valores pontuais e não se adapta facilmente à interpolação de volumes ou taxas. Para interpolar taxas é preciso integrar a função de interpolação, o que no caso da função de Bézier é mais difícil do que nas funções apresentadas anteriormente.

⁶ Uma alternativa para a função de Bézier que tem propriedades de estabilidade semelhantes é um spline natural ponderado por $1/(1+(f'_i(x))^2)^{2.5}$, que corrige a tendência de (18.8) a exagerar a curvatura em situações onde esta aumenta ou diminui muito rapidamente. Essa ponderação reduz a tendência à oscilação (Šalkauskas, 1984). Os detalhes do método não serão mostrados aqui.

18.2.3.5 Os splines calibrados de Schmertmann

Os splines calibrados (CS, de “calibrated splines”, em inglês) de Schmertmann (2014), para a análise da fecundidade por idade, não são propriamente um método de interpolação, pois não reproduzem os dados originais exatamente. Em vez disso aplicam alguma suavização. Mas como o método é parecido com o de Beers e envolve o uso de B-splines, é tratado aqui. O método dá bons resultados no ajuste de curvas de fecundidade a partir de dados anuais ou quinquenais (Grigoriev e Jdanov, 2015). As diferenças principais com o método de Beers são as seguintes:

1. Enquanto a curva de Beers é um polinômio de quinto grau, os CS são combinações de B-splines de segundo grau, do tipo descrito em (18.26.a-c), embora os seus nodos tenham uma distância de 2 anos de idade, em vez de 1.
2. Em vez de usar um critério matemático de suavidade, como a minimização da soma de quadrados das diferenças de quinto grau usada por Beers, o método CS é calibrado com dados observados de fecundidade por idade simples da Human Fertility Database (HFD) e da International Data Base (IDB), do US Bureau of the Census.
3. O método CS toma em conta o tamanho da amostra da qual os dados observados provêm. Em amostras grandes, dá mais peso às observações; em amostras pequenas dá mais peso aos padrões teoricamente esperados.

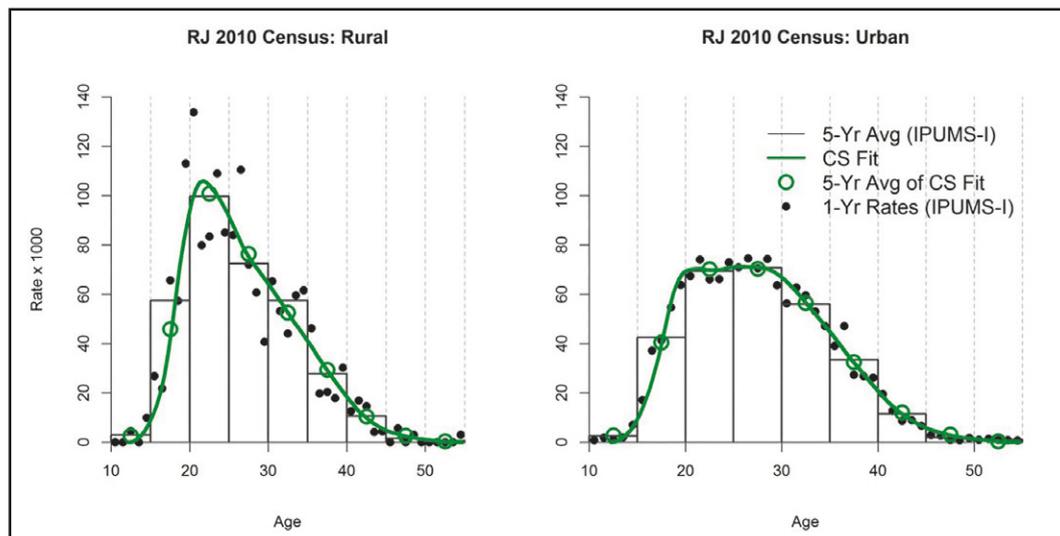
O método é uma variante dos chamados P-splines (Eilers e Marx, 1996), onde P indica “penalidade”. Trata-se de combinações de B-splines quadráticos cujos coeficientes são determinados para minimizar as penalidades decorrentes de desvios em relação aos dados observados e aos perfis etários identificados na HFD e IDB. Em princípio o método pode ser aplicado a qualquer tipo de intervalo: intervalos iguais, desiguais, sobrepostos (por exemplo, 15-24 e 20-29) e incompletos (por exemplo, apenas definidos até os 35 anos). No caso geral, os cálculos podem ser complexos, mas nos casos típicos de 7 intervalos (15-19, , 45-49) ou 9 intervalos iguais (10-14, , 50-54) o procedimento resultante é surpreendentemente simples e consiste simplesmente em somar as taxas de fecundidade observadas em cada intervalo multiplicadas por uma série de coeficientes cujos valores dependem da idade à qual a estimativa se refere e do tamanho da amostra (100, 1.000, 10.000 ou 100.000).

Por exemplo, para Cabo Verde em 2010 a taxa suavizada para idade exata 26,25 no modelo CS, assumindo um tamanho amostral relativamente pequeno de 1.000 por intervalo, seria

$$F(26,25) = -0,0965 \text{ TEF}(15-19) + 0,3025 \text{ TEF}(20-24) + \dots -0,0035 \text{ TEF}(45-49) \quad (18.33)$$

e há outras constantes que correspondem às idades 12,25, 12,75, , 54,75. O sítio de web <http://schmert.net/calibrated-spline/REBEP> apresenta vários documentos que ilustram o método e fornecem os valores das constantes. O Gráfico 18.10 mostra uma aplicação para a suavização das TEFs das áreas rurais e urbanas do Estado do Rio de Janeiro.

Gráfico 18.10: Perfis de splines calibrados para os residentes rurais (esquerda) e urbanos (direita) do Estado do Rio de Janeiro (2010)



Fonte: Schmertmann (2014): Graph 3.

18.3 INTERPOLAÇÃO DE VOLUMES E TAXAS

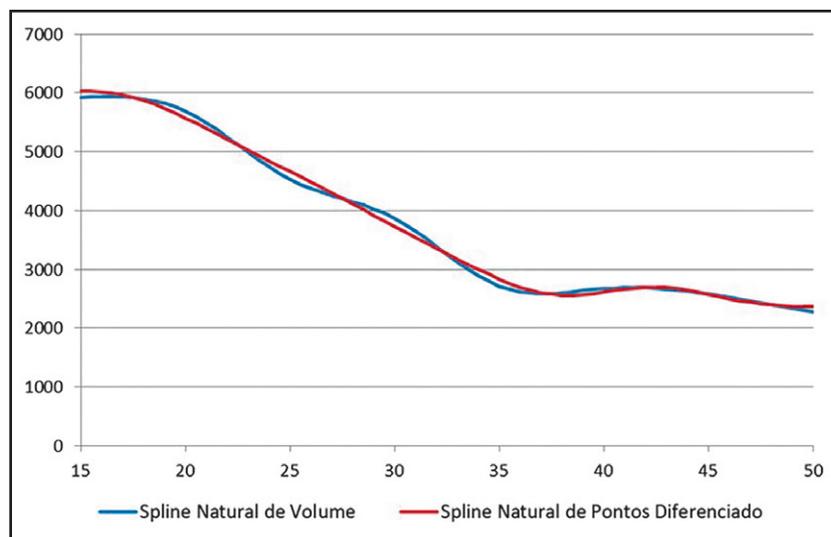
As interpolações apresentadas nos Gráficos 18.6, 18.7 e 18.8 todas foram feitas com base no critério de que no meio de cada intervalo etário a função precisava assumir o valor da TEF daquele intervalo. Este é o procedimento mais fácil e a maior parte da literatura sobre métodos de interpolação se limita a interpolações de valores pontuais. Entretanto, para a maioria das quantidades demográficas, incluindo volumes de população e taxas de diferentes tipos, não é o procedimento mais correto e não preserva a consistência dos resultados. Em muitos casos os erros introduzidos são relativamente pequenos e, como a interpolação de valores pontuais é mais fácil, pode não valer a pena aplicar um procedimento mais complexo, mas há casos em que as diferenças não podem ser ignoradas. Aqui se mostrarão alguns exemplos baseados na interpolação linear e por splines cúbicos.

No caso de volumes associados a intervalos, a solução mais comum é relativamente simples. Constrói-se primeiro uma função $f(x)$ que acumula a população (ou outro tipo de volume) ao longo de todos os intervalos relevantes. Por exemplo, se o objetivo for interpolar a população ao longo do intervalo (5,10) tomando em conta as populações em (1,5) e (10,15), a função $f(x)$ seria 0 em $x=1$, ${}_4P_1$ em $x=5$, ${}_4P_1 + {}_5P_5$ em $x=10$ e ${}_4P_1 + {}_5P_5 + {}_5P_{10}$ em $x=15$. Agora $f(x)$ pode ser interpolada da mesma forma como seria o caso com qualquer função que descreve valores pontuais em $x = 1, 5, 10$ e 15 . Uma vez tendo a forma funcional de $f(x)$, se diferencia a expressão para obter a densidade de população $f'(x)$ ao longo do intervalo. É importante dar-se conta do fato de que o grau de regularidade da função diferenciada é um a menos do que da função original. Por exemplo, se a população acumulada foi interpolada com uma função uma vez diferenciável, a densidade da população será contínua, mas não diferenciável. Se o objetivo for obter uma função diferenciável para descrever a densidade da população, a função escolhida para interpolar a população acumulada precisa ser pelo menos duas vezes diferenciável.

A linha vermelha no Gráfico 18.11 ilustra o procedimento descrito acima no caso da população feminina entre 15 e 50 anos de Cabo Verde, que é a população subjacente às TEFs interpoladas anteriormente. A população foi acumulada até 15 anos ($f(x) = 0$), 20 anos ($f(x) = {}_5P_{15}$), 25 anos ($f(x) = {}_5P_{15} + {}_5P_{20}$) etc., os pontos resultantes foram interpolados com um spline cúbico natural e a curva de interpolação foi diferenciada. A curva final é um spline quadrado uma vez continuamente diferenciável, mas como se pode ver no Gráfico 18.11, o seu comportamento é bastante suave.

A linha azul no Gráfico 18.11 foi construída diretamente como um spline cúbico natural de volumes. Isso quer dizer que as condições principais que definem a curva não são que ela precise passar por determinados pontos, mas que as suas integrais sobre os intervalos $(15,20)$, $(20,25)$, $(25,30)$ etc. tenham os valores corretos correspondendo às populações naqueles grupos etários. Além disso, a curva precisa satisfazer as condições de continuidade, a saber que seus segmentos $f_i(x)$ tenham os mesmos valores, as mesmas derivadas e as mesmas segundas derivadas nos nodos comuns (15, 20, 25 anos etc.). Finalmente, por ser um spline natural, as suas segundas derivadas em $x=15$ e $x=50$ precisam ser iguais a zero. No total, isso significa que há 20 condições por satisfazer, 1 a menos do que no caso da interpolação de valores pontuais. Esse último parâmetro pode ser escolhido de tal forma que maximize a regularidade da curva e minimize as oscilações. Mesmo assim e apesar de estar bem próxima à curva anterior, o Gráfico 18.11 sugere que a curva azul oscila um pouco mais.

Gráfico 18.11: A população feminina entre 15 e 50 anos de Cabo Verde (2010), interpolada com um spline cúbico natural de volume e com um spline cúbico natural aplicado aos valores acumulados até os pontos de 15, 20,, 50 anos e posteriormente diferenciado



Fonte: Censo Demográfico de Cabo Verde (2010).

No caso de taxas ou razões, existem dois procedimentos que dão resultados consistentes, a saber:

- Interpolando o numerador e o denominador separadamente e depois dividir os resultados. Essa foi a estratégia aplicada, por exemplo, na derivação da fórmula (17.45). O inconveniente é que o resultado acaba sendo uma razão entre as duas formas funcionais escolhidas

para interpolar o numerador e o denominador. Por um lado, esse resultado pode ser difícil de integrar analiticamente, por exemplo para obter valores para idades simples. Por outro lado, mesmo que tanto o numerador como o denominador sejam funções perfeitamente suaves e regulares, a razão entre os dois pode ter comportamentos pouco desejáveis.

- A outra possibilidade é determinar de antemão qual é a forma funcional que o resultado final deve ter (por exemplo, linear, polinômio de grau n etc.) e depois *ponderar* o procedimento pela população subjacente, para tomar em conta, por exemplo, que a TEF para o grupo etário de 15-19 anos precisa refletir que (geralmente) há mais mulheres de 15 anos do que mulheres de 19 anos. Embora este seja o procedimento preferido, também é o mais complicado do ponto de vista computacional.

Aqui será ilustrado o segundo procedimento com o exemplo de uma interpolação linear e um spline natural cúbico.

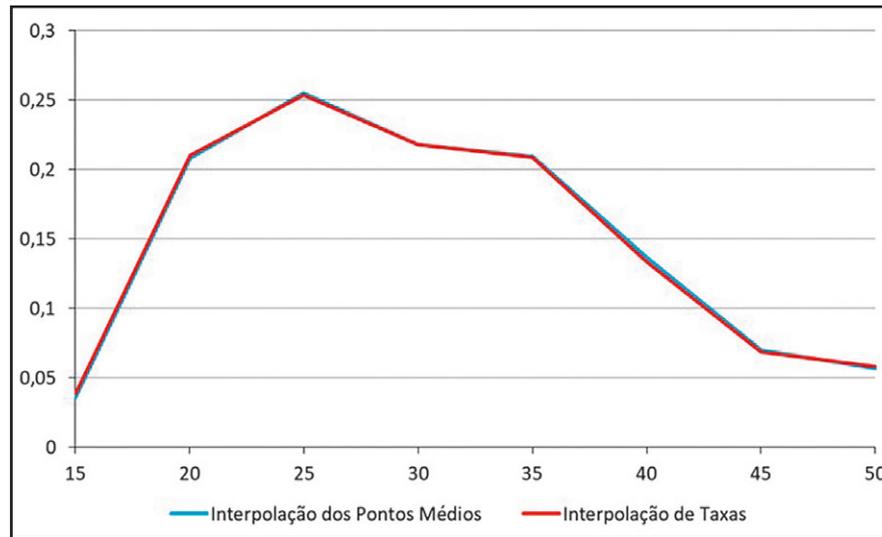
Em ambos os casos, o primeiro passo é a interpolação do padrão etário subjacente às taxas. Em princípio isso pode ser feito com qualquer método de interpolação que se julgue conveniente e não há nenhum motivo para que o mesmo deva ser coerente com o método de interpolação da taxa. Mas para fins ilustrativos se resolveu aqui interpolar a população com o mesmo tipo de curva usada para interpolar a taxa. No caso da interpolação linear, isso significa que a população subjacente foi interpolada com o procedimento descrito na Tabela 18.1, com a diferença de que os grupos etários neste caso se referem às idades reprodutivas, ou seja, 15-19, ..., 45-49. Sendo assim, a população de cada uma dessas faixas etárias agora é representada por uma função linear de ponderação $P_i(x) = A_i + B_i x$.

Para interpolar a taxa se segue um procedimento análogo ao descrito em (18.2) e (18.3). Primeiro se define uma inclinação preliminar para o segmento da primeira faixa etária. Não se pode supor mais que o valor da taxa corresponda ao valor da curva interpolada no ponto médio do intervalo etário. Em vez disso, a equação a ser satisfeita é a seguinte:

$$\int_{x_1}^{x_1+n} P_1(x) f_1(x) dx / \int_{x_1}^{x_1+n} P_1(x) dx = f_{x_1} \quad (18.34)$$

Nesta expressão, $f_1(x)$ é uma função linear com uma inclinação conhecida e um nível desconhecido, enquanto todos os parâmetros de $P_1(x)$ são conhecidos. A solução do nível a partir de (18.34) é simples. Tendo a inclinação e o nível para o primeiro segmento, se conhecem os valores y_1 e y_2 do segmento interpolado em $x_1 = 15$ e $x_2 = x_1 + n = 20$. Agora o valor de y_2 pode ser usado para calcular a função $f_2(x)$ no segundo intervalo, outra vez usando (18.34), e assim adiante. Finalmente se ajusta a escolha preliminar da inclinação do primeiro segmento para minimizar as oscilações de $f(x)$ ou para evitar que assumam valores implausíveis. O Gráfico 18.12 mostra a interpolação das taxas de fecundidade do Censo de Moçambique de 2007, comparada com o resultado obtido usando o método mais simples de interpolação dos pontos médios dos intervalos, identificando cada ponto médio com a TEF daquele intervalo. Embora haja diferenças, elas são muito pequenas. A maior diferença ocorre no grupo etário de 15-19 anos, onde $f_1(15) = 0,03606$ no caso da interpolação de pontos médios e $f_1(15) = 0,03869$ no caso do procedimento baseado em (18.34).

Gráfico 18.12: Interpolação da TEF do Censo de Moçambique de 2007 usando o método de interpolação de pontos médios dos intervalos e o método de interpolação de taxas



Fonte: Censo Demográfico de Moçambique (2007).

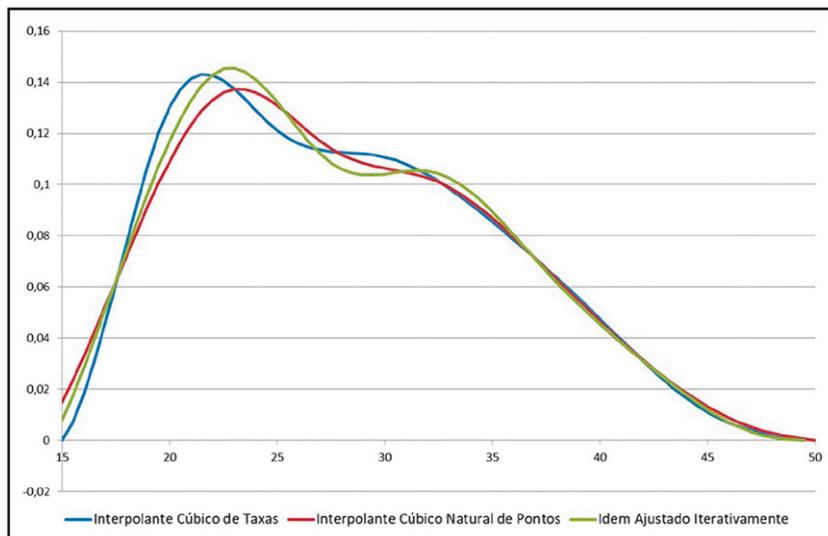
A razão principal da correspondência próxima das interpolações lineares no Gráfico 18.12 é a relativa rigidez da interpolação linear que não permite modificações fortes no perfil etário. A situação é diferente quando se usa uma função de interpolação mais flexível, como um spline cúbico. Esta situação é mostrada no Gráfico 18.12. A curva vermelha é simplesmente o spline cúbico natural do Gráfico 18.5. Embora essa curva funcione bem para interpolar os pontos médios dos intervalos, ela produz resultados inconsistentes para as taxas, quando essas são calculadas com base no perfil etário $P_i(x)$ da interpolação cúbica natural do Gráfico 18.12, em comparação com as observadas:

	Taxas Observadas	Taxas Calculadas com Base na Curva
15-19	0,062	0,0617
20-24	0,136	0,1288
25-29	0,114	0,1171
30-34	0,101	0,0995
35-39	0,067	0,0670
40-44	0,028	0,0288
45-49	0,004	0,0053

Como pode ser visto nesses dados, algumas inconsistências são significativas, particularmente na faixa de 20-24 anos. Uma primeira estratégia para resolver o problema é o ajuste iterativo dos valores observados, de tal forma que os resultados calculados sejam corretos. Por exemplo, no caso do intervalo de 20-24 anos, o valor observado de 0,136 é substituído por $0,136 \cdot 0,136 / 0,1288 = 0,1436$. E assim para os outros intervalos. Isso precisa ser feito várias vezes para obter o resultado

final correto, que é mostrado no Gráfico 18.2 como a linha verde. Embora este procedimento reproduza os valores corretos das taxas, o perfil etário, com a subida da fecundidade por volta dos 30 anos, parece implausível.

Gráfico 18.13: Interpolação da curva de fecundidade de Cabo Verde (2010) com o spline cúbico natural aplicado a valores pontuais e com um spline cúbico aplicado a taxas



Fonte: Censo Demográfico de Cabo Verde (2010).

A curva azul no Gráfico 18.13 reproduz os valores corretos das taxas e parece ter um perfil etário mais plausível do que a curva verde. Esta curva foi produzida da mesma forma que a curva do Gráfico 18.5, com a diferença de que, em vez da condição de que precisa passar pelos pontos $(17,5,TEF(15-19))$, $(22,5,TEF(20-24))$ etc., a condição agora é o equivalente de (18.34). Portanto, os parâmetros de $f_1(x)$ são determinados pela condição de que $f(15) = 0$, a equação (18.34) e dois parâmetros livres. Os parâmetros de $f_2(x)$ são determinados pela condição de que o valor e a primeira e segunda derivadas de f_2 em $x=20$ devem coincidir com os mesmos valores de f_1 , mais a equação (18.34), e assim para os intervalos seguintes. Finalmente, os dois parâmetros livres do primeiro intervalo são determinados pela condição de que $f(50) = f'(50) = 0$. O problema deste procedimento é que tende a ser numericamente instável. Para conseguir estimar a curva no Gráfico 18.13 foi necessário começar o procedimento aos 30 anos, expandindo-o para ambos os lados, em vez da alternativa mais intuitiva que seria começar aos 15 anos e avançar para as idades mais avançadas.

18.4 VALORES NEGATIVOS E TENDÊNCIAS NÃO ADMISSÍVEIS

Com poucas exceções (o saldo migratório, por exemplo), as quantidades que se manejam na demografia são inerentemente não negativas. Consequentemente é preciso garantir que as interpolações destas quantidades não assumam valores negativos, mas se não são tomadas precauções especiais, valores negativos podem surgir com relativa facilidade. Não existem métodos gerais para evitar isso: as medidas a tomar variam segundo as circunstâncias e a causa do problema. A seguinte lista apenas apresenta algumas sugestões de medidas possíveis:

- Às vezes, valores negativos surgem como consequência das oscilações excessivas na função interpolada. Quando isso ocorre, é pertinente perguntar se uma interpolação de outro tipo poderia reduzir as oscilações e evitar os valores negativos. Por exemplo, em vez de usar um spline natural, seria possível considerar uma curva de Bézier que normalmente é mais estável.
- Se o valor negativo surge num dos extremos, às vezes é possível impor condições adicionais ao cálculo da curva, forçando-a a assumir valores plausíveis (geralmente 0) naqueles pontos.
- Se não existem graus de liberdade suficientes para impor condições adicionais, uma solução pode ser criar intervalos adicionais, para aumentar o número de graus de liberdade.
- Outra solução pode ser mudar a localização dos pontos extremos. Por exemplo, no caso da fecundidade, a curva não precisa começar necessariamente aos 15 anos, mas pode começar aos 14 ou 16 anos e terminar aos 49 ou 51 anos.
- Finalmente, é possível mudar o tipo da curva nos intervalos extremos. Por exemplo, no caso de uma interpolação linear da fecundidade, pode ser impossível encontrar uma especificação com valores não negativos tanto em $x=15$ como em $x=50$. Mas mudando a curva de linear para quadrática nos intervalos extremos cria graus de liberdade adicionais que podem permitir a obtenção de valores mais plausíveis nos extremos.

Como as quantidades demográficas geralmente são não negativas, as funções que resultam quando são acumuladas em intervalos sucessivos geralmente são crescentes. Outras funções, como o ℓ_x da tábua de vida necessariamente são decrescentes. Portanto, os seus interpolantes precisam refletir essa mesma tendência. O procedimento mais comum para garantir a monotonicidade envolve o uso de parâmetros livres nos nodos para poder escolher as derivadas nesses pontos. O mesmo procedimento também pode ser útil para regularizar outros aspectos do comportamento da curva interpolada. Essa possibilidade surge naturalmente quando se usam splines cúbicos de Hermite. Normalmente não é difícil aplicar a ideia de forma intuitiva, mas um método mais formal baseado nela foi sugerido por Hyman (1983) e introduzido na interpolação de quantidades demográficas por Smith, Hyndman e Wood (2004). O algoritmo aproveita o fato de que (18.23) e (18.24) permitem escolher os valores de $f'_i(x_i)$ e $f'_i(x_{i+1})$ de tal forma que o resultado seja monótono. O método, que eles chamam o “filtro de Hyman”, foi implementado em “R” e está disponível em:

<http://www-personal.buseco.monash.edu.au/~hyndman/Rlibrary/>.

Outro pacote desenvolvido pelo mesmo autor, chamado Smooth Demogdata, suaviza um conjunto de valores observados com splines monótonos, mas também oferece outras alternativas:

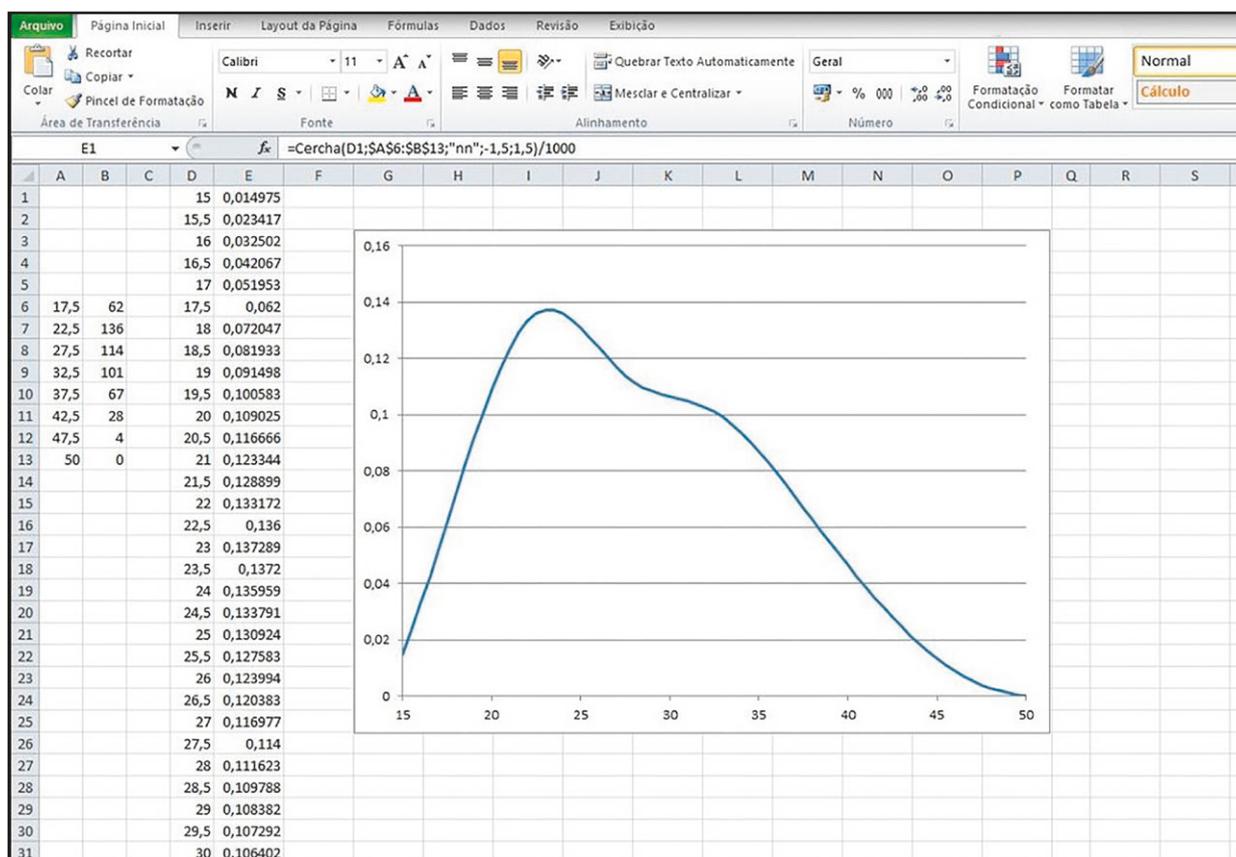
<https://www.rdocumentation.org/packages/demography/versions/1.20/topics/smooth.demogdata>.

O filtro de Hyman também está disponível na função `splinefun` da versão padrão de “R”, junto com o spline natural e algumas outras opções. Esta função não requer a instalação de bibliotecas adicionais.

18.5 SOFTWARE E RECURSOS PARA A INTERPOLAÇÃO

Até aqui todas as interpolações mostradas no texto foram geradas diretamente no EXCEL, sem qualquer recurso adicional. Entretanto, existem vários recursos, tanto no EXCEL como em “R”, que ajudam a fazer diferentes tipos de interpolação automaticamente. Um dos mais simples e acessíveis é o programa Interpolation.xla, de autoria de José Iván Martínez García, que está livremente disponível em internet (<https://personales.gestion.unican.es/martinji/Interpolation.htm>), num sítio com instruções em inglês e espanhol, e que pode ser baixado como Add-in de EXCEL. O programa contém várias funções, entre as quais, funções que fazem a interpolação com splines cúbicos naturais, splines de Hermite e splines de Akima (não discutidos aqui). O programa também contém várias funções utilitárias, por exemplo para diferenciar diferentes tipos de splines. A Figura 18.1 mostra uma imagem de tela para o cálculo do spline natural do Gráfico 18.5 com o uso da função Cercha de Interpolation.xla, onde os dados estão em A6:B13 e os valores interpolados na coluna E. O argumento “nn” da função Cercha se refere à opção de calcular um spline natural, com $f''(x) = 0$ em ambos os extremos.

Figura 18.1: Imagem de tela (ecrã) do spline cúbico natural do Gráfico 18.5 elaborado com a função Cercha de Interpolation.xla



Fonte: Censo Demográfico de Cabo Verde (2010).

Um “Add-in” semelhante que executa diferentes interpolações cúbicas, incluindo o spline de Bessel e o spline OneWay, e que também está disponível gratuitamente para ser baixado da internet, é SRS1 (<http://www.srs1software.com/SRS1CubicSplineForExcel.aspx>). O mesmo vale para um recurso um pouco mais elementar chamado XIXtrFun.xll que está disponível gratuitamente em <http://www.xlxtrfun.com/XIXtrFun/ReadMeXIXtrFunAndSurfGen.htm>). Embora esses recursos salvem tempo na implementação dos algoritmos rotineiros, eles têm a desvantagem de ser relativamente rígidos e de não permitir as variações dos métodos que às vezes se tornam necessárias para acomodar situações especiais, como condições específicas que devem ser satisfeitas nos extremos da curva.

Existem também alguns programas comerciais na área de interpolação e ajuste de dados. O programa Data Curve Fit Creator também tem o formato de um “Add-in” para EXCEL. Mais informação sobre este programa, que é comercializado pela mesma companhia responsável pelo SRS1, pode ser obtida no sítio de web <http://www.srs1software.com/DataCurveFitCreator.aspx>. O programa TableCurve 2D (ver em <https://systatsoftware.com/downloads/download-tablecurve-2d/>) tem finalidades mais gerais de ajuste de curvas, com um acervo de mais de 3.500 funções paramétricas e vários tipos de splines que podem ser ajustados aos dados observados.

Como sempre acontece com aplicativos de software que facilitam cálculos relativamente complexos, estes têm que ser usados com bastante critério. Quando usados com conhecimento de causa, eles podem ajudar a obter os resultados corretos com maior celeridade e flexibilidade. Mas quando usados de forma cega, sem conhecer os critérios aplicados, eles podem levar a resultados absurdos, sem que o usuário se dê conta disso.

EXTENSÕES DO CONCEITO DE TÁBUAS DE VIDA

19.1 INTRODUÇÃO

Em processos de decrementos simples observa-se, por definição, somente um tipo de decremento. No caso de tábuas de vida por decremento único, estudadas até agora, observa-se apenas uma causa de saída da população, ou decremento populacional, a morte. Contudo, pode-se estar interessado em estudar a intensidade com que se dá a saída da população por decrementos diferentes, ou por causas de morte diferentes. Por exemplo, numa população de contribuintes previdenciários um indivíduo pode deixar a população por sair do mercado de trabalho (demissão), por estar gozando de algum benefício (como aposentadoria) ou porque morreu, havendo, portanto, pelo menos 3 decrementos, ou causas de saída da população, diferentes. Pode-se, ainda, estar interessado em um único tipo de decremento, mas que se decompõe em subtipos. Por exemplo, considerando a mortalidade da população, pode-se querer diferenciar a probabilidade de morte por causas externas, das mortes por doenças do aparelho circulatório ou ainda outras categorias de decrementos populacionais. Outro exemplo comum de aplicação de um processo de múltiplos decrementos é a construção de tábuas de vida considerando o efeito de eliminação de determinada(s) causa(s) de morte ou com o surgimento de uma nova.

O Método de Múltiplos Decrementos pode ser aplicado aos dados de uma coorte real ou de período. Uma tábua de vida de múltiplo decremento contém todas as funções de uma tábua de vida de decremento único, e é ainda acrescida de colunas com funções de mortalidade para cada causa de saída, sendo cada causa indicada por um índice.

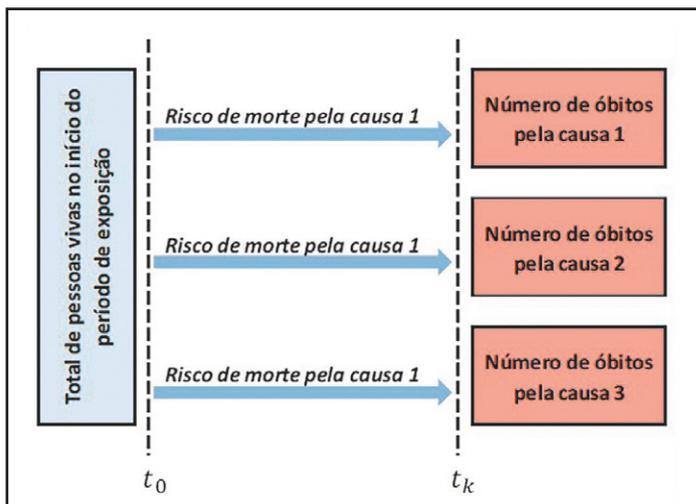
Teoria dos Riscos Competitivos

O Método de Múltiplos Decrementos foi baseado na Teoria dos Riscos Competitivos desenvolvida por atuários no século XIX. Essa teoria envolve situações nas quais os indivíduos estão expostos a mais de um tipo de evento (risco). No caso de estudos sobre mortalidade, os indivíduos estão expostos a diferentes causas de morte; no caso de mercado de trabalho existem diferentes formas de saída da situação de ocupado etc. Segundo essa teoria, se for eliminada uma causa de decremento os indivíduos que morreriam por essa causa passariam, necessariamente, a morrer por outras causas (Chiang, 1984). Assim, os óbitos por outras causas deveriam aumentar, já que o número de pessoas-anos de exposição ao risco de outras causas vai aumentar. Se o número de óbitos e de anos-pessoa aumenta, as TEMs de cada causa não se alteram. Entretanto, aumentando o número de óbitos em cada causa para um mesmo número de indivíduos iniciais, a probabilidade de decremento por cada causa aumenta. Assim, caso seja abolida ou alterada a função de uma das causas de decremento, as pessoas que antes morriam por esta causa agora passarão a morrer por outras causas, mesmo que numa idade superior à que morreriam se aquela determinada causa ainda atuasse.

Em um processo de múltiplos decrementos, vários tipos de decrementos atuam simultaneamente, de forma que os indivíduos possam transitar de um estado de origem para diferentes estados de destino, ou dito de outra forma, podem experimentar diferentes tipos de decrementos. Tais estados de destino são ditos *absorventes*, pois uma vez neste estado não existe possibilidade de uma nova transição. O exemplo mais comum é a construção de uma tábua de vida por múltiplos decrementos, onde uma coorte inicial de indivíduos estaria exposta ao risco de morte por diferentes causas. Neste caso, os indivíduos podem transitar o estado “vivo” para tantos estados absorventes quantas forem as causas de morte atuando. Este exemplo pode ser visualizado na Figura 19.1.

Pela teoria dos riscos competitivos (Chiang, 1984), k tipos de decrementos podem ocorrer onde k diferentes tipos de riscos estão agindo simultaneamente. Para cada tipo de decremento existe uma função de risco.

Figura 19.1: Esquema de exposição de uma população a múltiplas causas de morte



Fonte: Elaboração própria.

19.1.1 Construção da tábua de múltiplos decrementos

A construção de uma tábua de múltiplos decrementos pode surgir mediando o uso de tábuas de decrementos únicos construídas separadamente, ou mediante dados brutos agrupados por tipo de decremento e grupo etário. Também é possível, mediante uma tábua de múltiplos decrementos, construir uma tabela associada de decremento único para cada uma das causas de decremento. Por fim, também é possível analisar como as demais funções da tábua de vida, construída com base na totalidade de decrementos, seriam alteradas com a retirada de uma das causas de decremento. Para isso, é necessário estimar os diferentes tipos de probabilidades condicionais (brutas, brutas parciais e líquidas) associadas a um determinado intervalo etário. A probabilidade bruta mede o risco de ocorrência de um evento quando todos os outros riscos estão atuando na população de interesse. Já a probabilidade bruta parcial mede o risco de ocorrência de um evento quando outros riscos são eliminados. Por sua vez, a probabilidade líquida refere-se à probabilidade de ocorrência de um evento se um determinado risco é o único que atua sobre a população. Ao considerar que esses são os únicos decrementos possíveis, a teoria de riscos competitivos possibilita o estudo das relações entre essas probabilidades. A seguir, são expostos alguns possíveis exemplos de aplicação em duas áreas de estudo:

Mortalidade por causa básica

No Capítulo 9 desenvolveu-se as funções da tábua vida de único decremento desconsiderando-se a distinção do grau de risco entre diferentes causas de morte. Entretanto, por vários motivos, fazer essa distinção pode ser extremamente relevante. De posse da tábua de vida por todas as causas combinadas e do número de óbitos observados por grupo etário e por cada causa, calcula-se a probabilidade bruta de morte pela causa i , ou seja, a probabilidade de morte devido à causa i na presença de outras causas atuando. Assim, estima-se a esperança de vida devido à causa i quando todas as demais causas estão atuando. Também é possível determinar, com base na probabilidade bruta de morte pela causa i e na probabilidade de morte por todas as causas, a probabilidade líquida de morte pela causa i , ou seja, probabilidade de morte pela causa i caso este seja o único risco de morte atuando sobre a população. Por fim, com base na probabilidade bruta parcial, é possível determinar o efeito na esperança de vida da população mediante a redução, ou até mesmo eliminação do risco por uma causa específica.

Previdência Complementar

Nos estudos e análises sobre previdência complementar é comum o uso de tábuas de decremento único associadas que podem ser combinadas para formar uma tábua de múltiplos decrementos. Por exemplo, a tábua de entrada em invalidez de uma determinada população pode ser combinada com a tábua de vida, de entrada em aposentadoria, de demissões, entre outras, para determinação de uma tábua de múltiplos decrementos para analisar as diversas de saídas de um participante ativo num determinado regime de previdência complementar. Nesta situação, utiliza-se as probabilidades líquidas de saídas do estado de “participante ativo do regime de previdência” para determinação das probabilidades brutas que conformam a tábua de múltiplos decrementos.

Os exemplos apresentados acima evidenciam a necessidade de se entender as relações entre as probabilidades bruta, bruta parcial e líquida ao se trabalhar com tábuas de múltiplos decrementos. No que segue, descreve-se essas relações para cada situação apresentada no exemplo sobre mortalidade por causa básica de morte. Entretanto, os cálculos para outras aplicações, como a de previdência complementar, podem ser conduzidos de maneira similar. O mais importante é ter muito claro todas as situações de decrementos (saídas) que podem ocorrer na população base.

19.1.2 Tabela de múltiplos decrementos a partir de dados brutos

É possível também construir uma tabela de múltiplos decrementos a partir de dados de decrementos por idade, sexo, e causa de decremento. Para isso, necessita-se de uma tábua para todos os decrementos agregados, obtida mediante as técnicas expostas no Capítulo 9, e da quantidade observada de cada tipo de decremento por sexo e idade. Então, determina-se as funções que representam cada tipo de decremento.

Para facilidade de exposição utiliza-se o exemplo de mortalidade por causas básicas para descrição dos cálculos. A Tabela 19.1 apresenta os dados de óbitos masculinos por causa de morte no Brasil em 2012 e também a tábua de vida para essa população no mesmo ano. Os óbitos masculinos são classificados segundo 4 grandes causas de morte, definidas pela Décima Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10): Capítulo 1 (Algumas doenças infecciosas e parasitárias), Capítulo 2 (Neoplasias), Capítulo 9 (Doenças do aparelho circulatório) e Capítulo 20 (Causas externas). As demais causas de morte são agrupadas numa única coluna de modo que a soma seja igual ao total de óbitos masculinos na população.

A probabilidade de morte no intervalo etário $(x, x+n)$ pela causa de morte i quando todas as outras causas de morte estão atuando na população de interesse é dita “probabilidade bruta de morte”. Na Tabela 19.1 essas probabilidade estão expostas nas colunas C a G e nas linhas 25 a 42. Essa probabilidade pode ser calculada por:

$${}_nq_x^{b,i} = {}_nq_x \frac{{}_nD_x^i}{{}_nD_x} \quad (19.1)$$

onde ${}_nq_x$ é a probabilidade de morte no grupo etário $(x, x+n)$ por todas as causas, extraída da tábua de vida para a população masculina; e ${}_nD_x^i$ são, respectivamente, o número de óbitos masculinos pela causa de morte i e o número total de óbitos masculinos no grupo etário $(x, x+n)$.

Na Tabela 19.1 a probabilidade bruta de morte por doenças infecciosas e parasitárias (Cap. 1), por exemplo, é feita inserindo na célula C25 a seguinte expressão: = L5 * C5/H5, e assim para baixo até a célula C42. De maneira similar é possível calcular as probabilidades brutas de morte pelas demais causas (Cap. 2, Cap. 9, Cap. 20 e demais causas).

Tabela 19.1: Óbitos masculinos por causa de morte no Brasil em 2012 e respectiva tábua de vida

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Brasil, 2012															
2			Número de óbitos por grupo de causa CID 10 (nD_x)					População residente	nM_x	Tábua de vida						
3	x	n	Cap 1	Cap 2	Cap 9	Cap 20	Demais	Total		n^a_x	n^q_x	l_x	nL_x	T_x	e_x	
4	0	1	982	73	182	607	19.684	21.528	1.463.815	0,0147	0,49	0,0146	1	0,993	71,4	71,4
5	1	4	358	338	117	865	1.768	3.446	5.679.574	0,0006	1,61	0,0024	0,9854	3,936	70,4	71,4
6	5	5	146	368	100	837	795	2.246	7.758.474	0,0003	2,5	0,0014	0,9830	4,912	66,4	67,6
7	10	5	165	389	151	1.865	1.016	3.586	8.875.967	0,0004	2,5	0,0020	0,9816	4,903	61,5	62,7
8	15	5	274	597	438	13.967	1.823	17.099	8.704.999	0,0020	2,5	0,0098	0,9796	4,874	56,6	57,8
9	20	5	558	658	643	19.026	2.276	23.161	8.782.606	0,0026	2,5	0,0131	0,9700	4,818	51,7	53,3
10	25	5	1.053	720	973	16.562	3.203	22.511	8.610.952	0,0026	2,5	0,0130	0,9573	4,756	46,9	49,0
11	30	5	1.639	1.041	1.692	14.095	4.737	23.204	7.853.458	0,0030	2,5	0,0147	0,9449	4,690	42,2	44,6
12	35	5	1.958	1.415	2.693	11.128	6.317	23.511	6.883.541	0,0034	2,5	0,0169	0,9310	4,616	37,5	40,3
13	40	5	2.328	2.528	4.494	9.143	8.662	27.155	6.427.350	0,0042	2,5	0,0209	0,9153	4,529	32,9	35,9
14	45	5	2.505	4.673	7.355	8.003	11.880	34.416	5.785.459	0,0059	2,5	0,0293	0,8961	4,415	28,3	31,6
15	50	5	2.436	7.522	10.988	6.477	14.516	41.939	4.912.910	0,0085	2,5	0,0418	0,8699	4,259	23,9	27,5
16	55	5	2.304	10.717	14.680	5.094	16.595	49.390	3.963.556	0,0125	2,5	0,0604	0,8335	4,042	19,7	23,6
17	60	5	2.146	12.258	17.824	4.062	18.295	54.585	3.087.312	0,0177	2,5	0,0847	0,7832	3,750	15,6	19,9
18	65	5	1.970	13.091	20.104	3.146	20.092	58.403	2.256.975	0,0259	2,5	0,1215	0,7169	3,367	11,9	16,6
19	70	5	1.955	13.624	22.100	2.497	22.986	63.162	1.691.406	0,0373	2,5	0,1708	0,6297	2,880	8,5	13,5
20	75	5	1.860	12.610	22.880	2.184	24.564	64.098	1.105.881	0,0580	2,5	0,2531	0,5222	2,281	5,6	10,8
21	80	5	3.672	19.315	46.745	3.928	60.558	134.218	1.148.647	0,1168	8,6	1,0000	0,3900	3,338	3,3	8,56
22																
23			n^q_x (probabilidades brutas)					e_x								
24	x	n	Cap 1	Cap 2	Cap 9	Cap 20	Demais	Total		Cap 1	Cap 2	Cap 9	Cap 20	Demais	Total	
25	0	1	0,00067	0,00005	0,00012	0,00041	0,01335	0,01460		65,9	73,6	76,4	46,9	73,1	71,4	
26	1	4	0,00025	0,00024	0,00008	0,00061	0,00124	0,00242		66,1	72,7	75,5	46,1	74,6	71,4	
27	5	5	0,00009	0,00024	0,00006	0,00054	0,00051	0,00145		62,6	68,8	71,5	42,4	70,9	67,6	
28	10	5	0,00009	0,00022	0,00008	0,00105	0,00057	0,00202		57,8	63,8	66,5	37,6	66,0	62,7	
29	15	5	0,00016	0,00034	0,00025	0,00798	0,00104	0,00977		52,9	58,9	61,5	33,0	61,1	57,8	
30	20	5	0,00032	0,00037	0,00036	0,01076	0,00129	0,01310		48,1	54,0	56,6	30,7	56,2	53,3	
31	25	5	0,00061	0,00042	0,00056	0,00955	0,00185	0,01299		43,5	49,2	51,6	29,4	51,4	49,0	
32	30	5	0,00104	0,00066	0,00107	0,00891	0,00299	0,01466		39,2	44,3	46,7	28,0	46,6	44,6	
33	35	5	0,00141	0,00102	0,00194	0,00801	0,00455	0,01693		35,3	39,4	41,9	26,5	42,0	40,3	
34	40	5	0,00179	0,00195	0,00346	0,00704	0,00667	0,02090		31,7	34,6	37,1	24,9	37,4	35,9	
35	45	5	0,00213	0,00398	0,00626	0,00682	0,01012	0,02931		28,3	30,0	32,4	23,0	33,0	31,6	
36	50	5	0,00243	0,00750	0,01095	0,00645	0,01446	0,04179		25,1	25,6	28,0	21,1	28,8	27,5	
37	55	5	0,00282	0,01311	0,01796	0,00623	0,02030	0,06042		22,0	21,6	23,9	19,1	24,8	23,6	
38	60	5	0,00333	0,01901	0,02764	0,00630	0,02838	0,08466		18,9	18,1	20,0	17,0	21,0	19,9	
39	65	5	0,00410	0,02724	0,04183	0,00655	0,04181	0,12152		16,0	15,0	16,5	14,8	17,4	16,6	
40	70	5	0,00529	0,03684	0,05975	0,00675	0,06215	0,17077		13,2	12,3	13,5	12,7	14,1	13,5	
41	75	5	0,00735	0,04980	0,09035	0,00862	0,09700	0,25313		10,6	10,1	10,7	10,4	11,1	10,8	
42	80	5	0,02736	0,14391	0,34828	0,02927	0,45119	1,00000		8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	

Fonte: Ministério da Saúde (2012).

19.1.3 Tabela associada de decremento único

Partindo de uma tabela de múltiplos decrementos, pode-se, ainda, construir uma tabela associada de decremento único para cada uma das causas de decremento. Seja a proporção de decrementos pela causa i . A probabilidade de sobrevivência se somente a causa i estiver atuando (líquida) pode ser determinada por:

$${}_n p_x^{l,i} = (1 - {}_n q_x) {}_n S_x^i = {}_n p_x^{\frac{{}_n q_x^{b,i}}{{}_n q_x}} \quad (19.2)$$

onde ${}_n q_x^{b,i}$ é a probabilidade bruta de morte devido à causa i definida na equação (19.1); ${}_n q_x$ e ${}_n p_x$ são, respectivamente, as probabilidades de morte e sobrevivência entre as idades $(x, x+n)$ da tábua de vida agregada (quando todas as causas estão atuando). Essa probabilidade líquida de sobrevivência devido à causa i entre as idades $(x, x+n)$ é igual a zero no último grupo etário. Então, a probabilidade líquida de decremento pela causa i é determinada por:

$${}_n q_x^{l,i} = 1 - {}_n p_x^{\frac{{}_n q_x^{b,i}}{{}_n q_x}} = 1 - {}_n p_x^{l,i} \quad (19.3)$$

Mediante o uso das probabilidade em (19.2) e (19.3) pode-se, ainda, estimar todas as demais funções da tábua de vida dessa tábua associada de decremento único.

A Tabela 19.2 descreve uma aplicação mediante o uso dos dados e dos cálculos realizados na Tabela 19.1. Por exemplo, para o cálculo da probabilidade líquida de morte devido a algumas doenças infecciosas e parasitárias (Cap. 1), utilizando a primeira parte da fórmula (19.3), basta fazer:

$$J25 = 1 - (1 - D4)^{(C25/D4)}$$

e assim para baixo até a célula J42. De maneira similar é possível calcular as probabilidades líquidas de morte pelas demais causas (Cap. 2, Cap. 9, Cap. 20 e demais causas), tal como apresentado nas colunas K a N, da linha 25 a 42.

De posse das probabilidades líquidas para cada causa de morte, procede-se aos cálculos das demais funções da tábua de vida utilizando-se as técnicas apresentadas no Capítulo 9. Uma hipótese importante para os cálculos das demais funções é a constância do tempo médio vivido por aqueles que morreram no intervalo $(x, x+n)$, ou seja, a função ${}_n a_x$ da tábua de vida.

Probabilidades brutas versus probabilidades líquidas

Não havendo qualquer outra causa atuando, a probabilidade líquida de decremento é igual à probabilidade bruta. Caso contrário, os riscos são competitivos, e a probabilidade bruta (por uma dada causa) sempre é menor que a probabilidade líquida daquela mesma causa. Alguns autores conceituam probabilidade líquida como taxa de decremento, mas argumentam que ela se refere à proporção de pessoas de um estado particular que deixa aquele estado por uma determinada causa (Winkleovoss, 1993). No caso de estudos de mortalidade, a análise da probabilidade líquida não é muito informativa, uma vez que supõe-se uma única causa morte atuando sobre a população em estudo.

Tabela 19.2: Exemplo de cálculo das probabilidades líquidas de morte, Homens, Brasil (2012)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Brasil, 2012													
2	Tábua de vida													
3	x	n	${}_n a_x$	${}_n q_x$	l_x	${}_n L_x$	T_x	e_x						
4	0	1	0,49	0,0146	1	0,993	71,4	71,4						
5	1	4	1,61	0,0024	0,9854	3,936	70,4	71,4						
6	5	5	2,5	0,0014	0,9830	4,912	66,4	67,6						
7	10	5	2,5	0,0020	0,9816	4,903	61,5	62,7						
8	15	5	2,5	0,0098	0,9796	4,874	56,6	57,8						
9	20	5	2,5	0,0131	0,9700	4,818	51,7	53,3						
10	25	5	2,5	0,0130	0,9573	4,756	46,9	49,0						
11	30	5	2,5	0,0147	0,9449	4,690	42,2	44,6						
12	35	5	2,5	0,0169	0,9310	4,616	37,5	40,3						
13	40	5	2,5	0,0209	0,9153	4,529	32,9	35,9						
14	45	5	2,5	0,0293	0,8961	4,415	28,3	31,6						
15	50	5	2,5	0,0418	0,8699	4,259	23,9	27,5						
16	55	5	2,5	0,0604	0,8335	4,042	19,7	23,6						
17	60	5	2,5	0,0847	0,7832	3,750	15,6	19,9						
18	65	5	2,5	0,1215	0,7169	3,367	11,9	16,6						
19	70	5	2,5	0,1708	0,6297	2,880	8,5	13,5						
20	75	5	2,5	0,2531	0,5222	2,281	5,6	10,8						
21	80	5	8,6	1,0000	0,3900	3,338	3,3	8,56						
22														
23	${}_n q_x$ (probabilidade brutas)								${}_n q_x$ (probabilidade líquidas)					
24	x	n	Cap 1	Cap 2	Cap 9	Cap 20	Demais	Total	Cap 1	Cap 2	Cap 9	Cap 20	Demais	
25	0	1	0,000666	0,000049	0,000123	0,000412	0,013347	0,014597	0,000671	0,000050	0,000124	0,000415	0,013355	
26	1	4	0,000252	0,000238	0,000082	0,000608	0,001243	0,002423	0,000252	0,000238	0,000082	0,000609	0,001244	
27	5	5	0,000094	0,000237	0,000064	0,000539	0,000512	0,001446	0,000094	0,000237	0,000064	0,000539	0,000512	
28	10	5	0,000093	0,000219	0,000085	0,001050	0,000572	0,002018	0,000093	0,000219	0,000085	0,001050	0,000572	
29	15	5	0,000157	0,000341	0,000250	0,007983	0,001042	0,009773	0,000157	0,000343	0,000252	0,007990	0,001047	
30	20	5	0,000316	0,000372	0,000364	0,010761	0,001287	0,013099	0,000318	0,000375	0,000366	0,010773	0,001295	
31	25	5	0,000607	0,000415	0,000561	0,009554	0,001848	0,012986	0,000611	0,000418	0,000565	0,009571	0,001858	
32	30	5	0,001036	0,000658	0,001069	0,008908	0,002994	0,014665	0,001043	0,000663	0,001077	0,008934	0,003011	
33	35	5	0,001410	0,001019	0,001940	0,008015	0,004550	0,016933	0,001421	0,001027	0,001954	0,008051	0,004578	
34	40	5	0,001792	0,001946	0,003459	0,007038	0,006668	0,020904	0,001809	0,001965	0,003490	0,007088	0,006716	
35	45	5	0,002133	0,003979	0,006263	0,006815	0,010117	0,029308	0,002163	0,004031	0,006337	0,006893	0,010215	
36	50	5	0,002427	0,007495	0,010949	0,006454	0,014465	0,041791	0,002476	0,007627	0,011122	0,006571	0,014667	
37	55	5	0,002819	0,013111	0,017959	0,006232	0,020302	0,060423	0,002903	0,013433	0,018354	0,006408	0,020724	
38	60	5	0,003328	0,019012	0,027645	0,006300	0,028375	0,084660	0,003472	0,019669	0,028472	0,006561	0,029213	
39	65	5	0,004099	0,027239	0,041831	0,006546	0,041806	0,121522	0,004361	0,028624	0,043620	0,006955	0,043594	
40	70	5	0,005286	0,036835	0,059752	0,006751	0,062147	0,170772	0,005779	0,039587	0,063421	0,007376	0,065878	
41	75	5	0,007345	0,049798	0,090354	0,008625	0,097005	0,253126	0,008433	0,055800	0,098937	0,009895	0,105820	
42	80	5	0,027358	0,143908	0,348277	0,029266	0,451191	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

Fonte: Ministério da Saúde (2012).

19.1.4 Eliminando uma causa

Pode-se, ainda, analisar como as demais funções da tábua de vida seriam alteradas com a retirada/eliminação de uma das causas de decremento. Neste exercício, é preciso lidar com a violação do pressuposto de independência dos riscos competitivos (Wachter, 2014). Ao se eliminar uma determinada causa de morte, as pessoas que morreriam por esta causa ficam, necessariamente, expostas aos riscos de morte por outras causas. Neste caso, conforme explicado anteriormente,

as taxas de mortalidade não se alteram, mas como haverá mais sobreviventes à idade exata x haverá, também, mais pessoas expostas às demais causas que permacecem atuando. Isso aumenta o número de óbitos pelas causas remanescentes e, portanto, altera as probabilidades de morte.

Para tanto este exercício primeiro encontra-se a constante de proporcionalidade do decremento i :

$${}_nR_x^{-i} = \frac{{}_nD_x - {}_nD_x^i}{{}_nD_x} \quad (19.4)$$

onde $-i$ indica a causa que está sendo eliminada e ${}_nD_x$ são os óbitos observados totais, ou seja, por todas as causas agrupadas. Esta constante atribui a cada causa sua importância relativa em relação ao número de óbitos totais em cada grupo etário. Os passos seguintes consistem em:

Encontrar a probabilidade de uma pessoa com idade x sobreviver à idade $x+n$ sem a causa i atuando:

$${}_n p_x^{-i} = {}_n p_x^{{}_n R_x^{-i}} \quad (19.5)$$

a qual depende da importância relativa de cada causa no total de mortes.

Encontrar os sobreviventes à idade $x+n$ desconsiderando a causa de morte i ,

$$\ell_{x+n}^{-i} = \ell_x^{-i} {}_n p_x^{-i} \quad (19.6)$$

assumindo que ℓ_x no primeiro grupo etário tem sempre o mesmo valor, independente da quantidade de causas.

Encontrar a probabilidade de uma pessoa com idade x morrer até a idade $x+n$ com todas as causas atuando menos a causa i que foi eliminada:

$${}_n q_x^{-i} = 1 - {}_n p_x^{-i} \quad (19.7)$$

Encontrar a probabilidade de morte pela causa k depois de eliminada a causa i :

$${}_n q_x^k = {}_n q_x^{-i} \frac{{}_n d_x^k}{{}_n d_x - {}_n d_x^i} \quad (19.8)$$

Com a retirada de uma causa de decremento, os indivíduos que sobrevivem a essa causa podem sobreviver por mais tempo. Portanto, o tempo médio que passam vivos tende a aumentar. Assim, é necessário estimar o tempo médio vivido pelos que morreram sem a causa i . Sabendo que o número de óbitos sem a causa i atuando é dado por:

$${}_n d_x^{-i} = \ell_x^{-i} - \ell_{x+5}^{-i} \quad (19.9)$$

determina-se o tempo médio vivido pelos que morreram sem a causa i :

$${}_n a_x^{-i} = \begin{cases} n + {}_n R_x^{-i} \frac{{}_n q_x}{n q_x^{-i}} ({}_n a_x - n), & x = 0, 1, 5, 75 \\ -\frac{5}{24} {}_n d_{x-5}^{-i} + \frac{n}{2} {}_n d_x^{-i} + \frac{5}{24} {}_n d_{x+5}^{-i}, & x \in [10; 74] \\ \frac{e_{80}}{{}_n R_x^{-i}}, & x = 80 \text{ e } n = \infty \end{cases} \quad (19.10)$$

A lógica para esta cálculo de ${}_n a_x^{-i}$ é similar àquela utilizada para o cálculo de ${}_n a_x$ descrita na seção 9.4.3 do Capítulo 9.

Conhecidas estas funções pode-se estimar as demais funções da tábua de vida sem a causa i . Pode-se constatar que, com a retirada de uma causa de decremento, a esperança de vida aumenta, sendo esse aumento maior para as idades em que antes havia maior probabilidade de morte.

Na Tabela 19.3 apresenta-se uma aplicação de utilização da tábua de múltiplos decrementos para avaliar o efeito de eliminação de uma causa para a esperança de vida ao nascer quando as causas remanescentes continuam atuando. Mediante o uso dos cálculos já apresentados nas Tabelas 19.1 e 19.2, descreve-se o efeito da eliminação de todas as demais causas de morte, não incluídas nos Capítulos 1, 2, 9 e 20 da CID-10, para o tempo médio a ser vivido a cada idade exata dos homens no Brasil em 2012. De posse da tábua de vida geral (todas as causas atuando em conjunto) e das probabilidades brutas de morte por cada causa, calcula-se as funções definidas nas equações (19.4) a (19.10), tal como nos passos a seguir:

1. Calcula-se a constante de proporcionalidade devido às “demais causas” de morte, conforme definido na equação (19.6):

$$C47 = (O25 - N25) / O25 = 0,08566 \text{ (e assim para baixo até a célula C64)}$$

2. Calcula-se a probabilidade de uma pessoa com idade x sobreviver à idade $x+n$ sem o risco de morte pelas “demais causas”, conforme definido na equação (19.5):

$$D47 = (1 - K4)^{C47} = 0,99874 \text{ (e assim para baixo até a célula D64)}$$

3. Calcula-se os sobreviventes à idade $x+n$ desconsiderando-se as “demais causas” de morte, conforme definido na equação (19.6), mantendo ℓ_0 (raiz da tábua) como uma constante, neste caso igual a 1:

$$E47 = 1$$

$$E48 = E47 * D47 = 0,99874 \text{ (e assim para baixo até a célula E64)}$$

4. Calcula-se a probabilidade de uma pessoa com idade x morrer até a idade $x+n$ devido a todas as causas atuando menos as “demais causas”, conforme definido na equação (19.7):

$$F47=1-D47 = 0,00126 \text{ (e assim para baixo até a célula F64)}$$

5. Calcula-se a probabilidade de morte pela causa k depois de eliminadas as “demais causas”, conforme definido na equação (19.8). Neste caso, se considera k como sendo a causa de morte por “algumas doenças infecciosas e parasitárias” (Cap. 1):

$$G47=F47*J25/(O25-N25) = 0,00067 \text{ (e assim para baixo até a célula G64)}$$

6. Calcula-se número de óbitos sem as “demais causas”, conforme definido na equação (19.9):

$$K47=E47-E48 = 0,00126 \text{ (e assim para baixo até a célula K64)}$$

7. Calcula-se o tempo médio vivido pelos que morreram sem as “demais causas”, conforme definido na equação (19.10):

Para os grupos etários 0-1, 1-4, 5-9 e 75-79:

$$L47=B47+C47*K4/F47*(J4-B47) = 0,49289 \text{ (faça o mesmo para as células L48, L49 e L63)}$$

Para os grupos etários de 10-74 anos:

$$L50=(-(5/24)*K49+(B51/2)*K50+(5/24)*K51)/K50 = 3,62150 \text{ (e assim para baixo até L62).}$$

Para o último grupo etário (80+):

$$L64=O21/C64 = 15,59390$$

Tabela 19.3: Exemplo do efeito da eliminação das “demais causas” de morte para a esperança de vida ao nascer na idade x, Homens, Brasil (2012)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Brasil, 2012														
2	Número de óbitos por grupo de causa CID 10 (nD _x)								Tábua de vida						
3	x	n	Cap 1	Cap 2	Cap 9	Cap 20	Demais	Total	n _a _x	n _q _x	l _x	nL _x	T _x	e _x	
4	0	1	982	73	182	607	19684	21528	0,49	0,0146	1,0000	0,993	71,4	71,4	
5	1	4	358	338	117	865	1768	3446	1,61	0,0024	0,9854	3,936	70,4	71,4	
6	5	5	146	368	100	837	795	2246	2,5	0,0014	0,9830	4,912	66,4	67,6	
7	10	5	165	389	151	1865	1016	3586	2,5	0,0020	0,9816	4,903	61,5	62,7	
8	15	5	274	597	438	13967	1823	17099	2,5	0,0098	0,9796	4,874	56,6	57,8	
9	20	5	558	658	643	19026	2276	23161	2,5	0,0131	0,9700	4,818	51,7	53,3	
10	25	5	1053	720	973	16562	3203	22511	2,5	0,0130	0,9573	4,756	46,9	49,0	
11	30	5	1639	1041	1692	14095	4737	23204	2,5	0,0147	0,9449	4,690	42,2	44,6	
12	35	5	1958	1415	2693	11128	6317	23511	2,5	0,0169	0,9310	4,616	37,5	40,3	
13	40	5	2328	2528	4494	9143	8662	27155	2,5	0,0209	0,9153	4,529	32,9	35,9	
14	45	5	2505	4673	7355	8003	11880	34416	2,5	0,0293	0,8961	4,415	28,3	31,6	
15	50	5	2436	7522	10988	6477	14516	41939	2,5	0,0418	0,8699	4,259	23,9	27,5	
16	55	5	2304	10717	14680	5094	16595	49390	2,5	0,0604	0,8335	4,042	19,7	23,6	
17	60	5	2146	12258	17824	4062	18295	54585	2,5	0,0847	0,7832	3,750	15,6	19,9	
18	65	5	1970	13091	20104	3146	20092	58403	2,5	0,1215	0,7169	3,367	11,9	16,6	
19	70	5	1955	13624	22100	2497	22986	63162	2,5	0,1708	0,6297	2,880	8,5	13,5	
20	75	5	1860	12610	22880	2184	24564	64098	2,5	0,2531	0,5222	2,281	5,6	10,8	
21	80	5	3672	19315	46745	3928	60558	134218	8,6	1,0000	0,3900	3,338	3,3	8,56	
22															
23	x	n	n _q _x (probabilidade brutas de morte devido à causa i)					n _d _x (número de óbitos devido à causa i)							
24			Cap 1	Cap 2	Cap 9	Cap 20	Demais	Total	Cap 1	Cap 2	Cap 9	Cap 20	Demais	Total	
25	0	1	0,00067	0,00005	0,00012	0,00041	0,01335	0,01460	0,00067	0,00005	0,00012	0,00041	0,01335	0,01460	
26	1	4	0,00025	0,00024	0,00008	0,00061	0,00124	0,00242	0,00025	0,00023	0,00008	0,00060	0,00123	0,00239	
27	5	5	0,00009	0,00024	0,00006	0,00054	0,00051	0,00145	0,00009	0,00023	0,00006	0,00053	0,00050	0,00142	
28	10	5	0,00009	0,00022	0,00008	0,00105	0,00057	0,00202	0,00009	0,00021	0,00008	0,00103	0,00056	0,00198	
29	15	5	0,00016	0,00034	0,00025	0,00798	0,00104	0,00977	0,00015	0,00033	0,00025	0,00782	0,00102	0,00957	
30	20	5	0,00032	0,00037	0,00036	0,01076	0,00129	0,01310	0,00031	0,00036	0,00035	0,01044	0,00125	0,01271	
31	25	5	0,00061	0,00042	0,00056	0,00955	0,00185	0,01299	0,00058	0,00040	0,00054	0,00915	0,00177	0,01243	
32	30	5	0,00104	0,00066	0,00107	0,00891	0,00299	0,01466	0,00098	0,00062	0,00101	0,00842	0,00283	0,01386	
33	35	5	0,00141	0,00102	0,00194	0,00801	0,00455	0,01693	0,00131	0,00095	0,00181	0,00746	0,00424	0,01577	
34	40	5	0,00179	0,00195	0,00346	0,00704	0,00667	0,02090	0,00164	0,00178	0,00317	0,00644	0,00610	0,01913	
35	45	5	0,00213	0,00398	0,00626	0,00682	0,01012	0,02931	0,00191	0,00357	0,00561	0,00611	0,00907	0,02626	
36	50	5	0,00243	0,00750	0,01095	0,00645	0,01446	0,04179	0,00211	0,00652	0,00952	0,00561	0,01258	0,03635	
37	55	5	0,00282	0,01311	0,01796	0,00623	0,02030	0,06042	0,00235	0,01093	0,01497	0,00519	0,01692	0,05036	
38	60	5	0,00333	0,01901	0,02764	0,00630	0,02838	0,08466	0,00261	0,01489	0,02165	0,00493	0,02222	0,06630	
39	65	5	0,00410	0,02724	0,04183	0,00655	0,04181	0,12152	0,00294	0,01953	0,02999	0,00469	0,02997	0,08711	
40	70	5	0,00529	0,03684	0,05975	0,00675	0,06215	0,17077	0,00333	0,02320	0,03763	0,00425	0,03914	0,10754	
41	75	5	0,00735	0,04980	0,09035	0,00862	0,09700	0,25313	0,00384	0,02600	0,04718	0,00450	0,05066	0,13218	
42	80	5	0,02736	0,14391	0,34828	0,02927	0,45119	1,00000	0,01067	0,05613	0,13583	0,01141	0,17597	0,39002	
43															
44	Retirando as demais causas de morte na Tábua de Múltiplos Decrementos (TMD)														
45	x	n	Eliminando Demais causas de morte				n _q _x (probabilidade de morte devido à causa k depois de eliminadas as mortes por demais causas)				Funções da Tábua de Vida após eliminar as Demais causas de morte				
46			nR _x ⁻ⁱ	nP _x ⁻ⁱ	l _x ⁻ⁱ	n _q _x ⁻ⁱ	Cap 1	Cap 2	Cap 9	Cap 20	n _d _x	n _a _x	nL _x	T _x	e _x
47	0	1	0,08566	0,99874	1,00000	0,00126	0,00067	0,00005	0,00012	0,00041	0,00126	0,49289	0,99936	80,2	80,2
48	1	4	0,48694	0,99882	0,99874	0,00118	0,00025	0,00024	0,00008	0,00061	0,00118	1,61107	3,92115	79,2	79,3
49	5	5	0,64604	0,99907	0,99756	0,00093	0,00009	0,00024	0,00006	0,00054	0,00093	2,50064	4,98548	75,2	75,4
50	10	5	0,71668	0,99855	0,99663	0,00145	0,00009	0,00022	0,00008	0,00105	0,00144	3,62150	4,98116	70,3	70,5
51	15	5	0,89339	0,99126	0,99519	0,00874	0,00016	0,00034	0,00025	0,00799	0,00869	2,74486	4,95633	65,3	65,6
52	20	5	0,90173	0,98818	0,98649	0,01182	0,00032	0,00037	0,00036	0,01077	0,01166	2,53885	4,90377	60,3	61,2
53	25	5	0,85771	0,98885	0,97483	0,01115	0,00061	0,00042	0,00056	0,00956	0,01087	2,49247	4,84692	55,4	56,9
54	30	5	0,79585	0,98831	0,96397	0,01169	0,00104	0,00066	0,00107	0,00892	0,01127	2,51768	4,79186	50,6	52,5
55	35	5	0,73132	0,98759	0,95270	0,01241	0,00141	0,00102	0,00194	0,00803	0,01182	2,53826	4,73438	45,8	48,1
56	40	5	0,68102	0,98572	0,94087	0,01428	0,00180	0,00195	0,00347	0,00706	0,01344	2,59402	4,67203	41,0	43,6
57	45	5	0,65481	0,98071	0,92743	0,01929	0,00214	0,00400	0,00630	0,00685	0,01789	2,63507	4,59486	36,4	39,2
58	50	5	0,65388	0,97247	0,90954	0,02753	0,00245	0,00755	0,01103	0,00650	0,02504	2,64951	4,48887	31,8	34,9
59	55	5	0,66400	0,95946	0,88451	0,04054	0,00285	0,01325	0,01815	0,00630	0,03586	2,63615	4,33777	27,3	30,9
60	60	5	0,66483	0,94288	0,84865	0,05712	0,00338	0,01929	0,02805	0,00639	0,04847	2,62611	4,12818	23,0	27,1
61	65	5	0,65598	0,91852	0,80018	0,08148	0,00419	0,02784	0,04276	0,00669	0,06520	2,60884	3,84500	18,8	23,5
62	70	5	0,63608	0,88771	0,73498	0,11229	0,00546	0,03808	0,06177	0,00698	0,08253	2,60674	3,47738	15,0	20,4
63	75	5	0,61677	0,83526	0,65245	0,16474	0,00775	0,05255	0,09534	0,00910	0,10748	2,63077	3,00759	11,5	17,6
64	80	5	0,54881	0,00000	0,54496	1,00000	0,04985	0,26222	0,63460	0,05333	0,54496	15,59390	8,49813	8,5	15,6

Fonte: Ministério da Saúde (2012).

Uma vez determinado o tempo médio vivido pelos que morreram sem as “demais causas” em cada grupo etário, procede-se ao cálculo das funções ${}_nL_x$, T_x e e_x utilizando-se as técnicas já apresentadas no Capítulo 9, tal como segue:

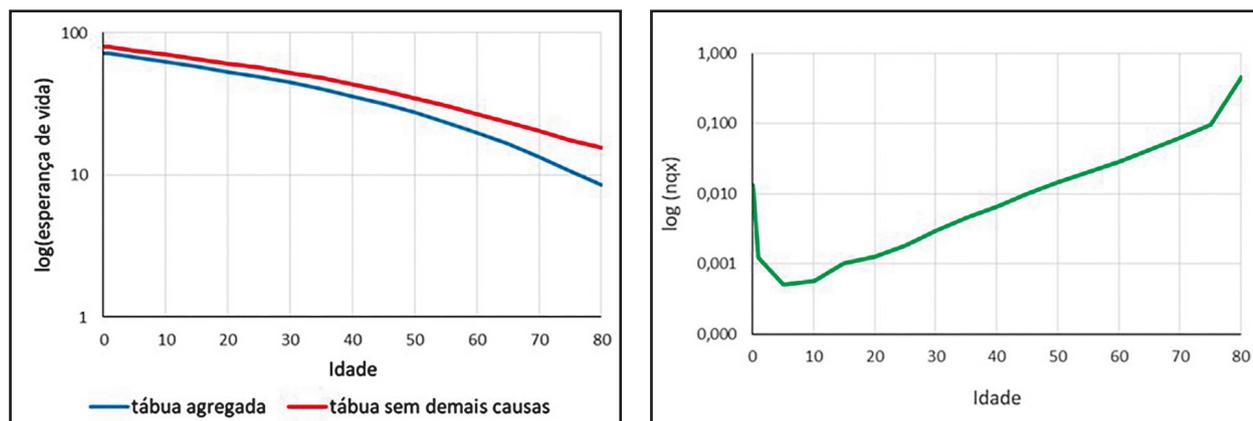
$${}_nL_x: M47=E48*B47+K47*L47 = 0,99936 \text{ (e assim para baixo até a célula M64)}$$

$$T_x: N47=SOMA(M47:\$M\$64) = 80,2 \text{ (e assim para baixo até a célula M64)}$$

$$e_x: O47=N47/E47 = 80,2 \text{ (e assim para baixo até a célula N64)}$$

Pode-se constatar, ao comparar as esperanças de vida da tábua com todas as causas (células O4 a O21) com as esperanças de vida da tábua após eliminar as demais causas de morte (células O47 a O64), que a retirada das demais causas de morte elevou significativamente as esperanças de vida em todas as idades. Para facilitar essa constatação, o Gráfico 19.1 mostra as curvas das esperanças de vida por idade (por todas as causas e eliminando as demais causas de morte) e das probabilidades brutas de morte devido às demais causas. Ambos os gráficos estão em escala logarítmica para potencializar as diferenças por idade. Nota-se, com a eliminação das demais causas de morte, que a esperança de vida sem as demais causas são maiores em todas as idades, sendo essa diferença maior com o avançar da idade, ao mesmo tempo que a probabilidade bruta de morte devido às demais causas também aumenta significativamente com a idade a partir dos 5 anos.

Gráfico 19.1: Esperança de vida com e sem demais causas de morte (esquerda) e probabilidade bruta de morte devido às demais causas (direita), homens, Brasil (2012)

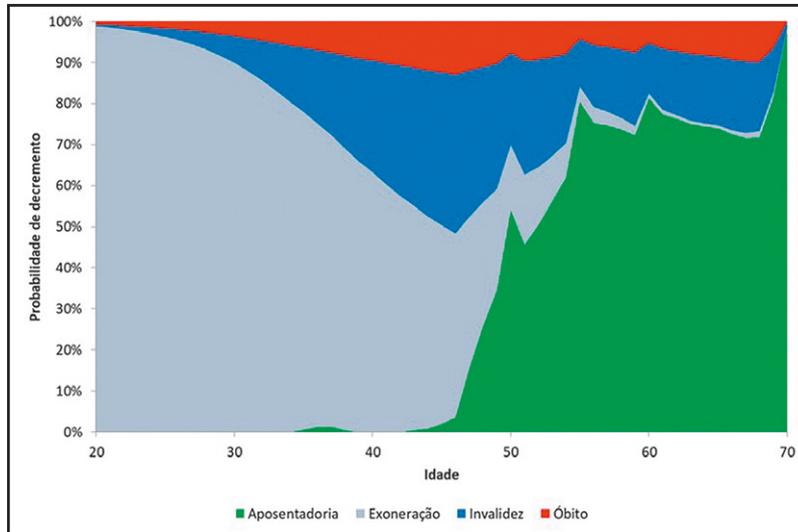


Fonte: Ministério da Saúde (2012).

Mangue (2011) aplicou esta técnica para calcular os efeitos da eliminação da mortalidade por AIDS (SIDA) e malária em Moçambique. Ele encontrou que, para os homens, a eliminação dos óbitos por AIDS (SIDA) elevaria a esperança de vida ao nascer em 9,1 anos, e com a estimação da mortalidade por malária haveria um ganho de 8,5 anos. Entre as mulheres, o maior ganho na esperança de vida ao nascer seria de 9,9 anos no caso da eliminação da mortalidade por AIDS (SIDA) e de 9 anos com a supressão dos óbitos por malária. Outro exemplo de aplicação deste método para

o cálculo da esperança de vida ativa pode ser visto com maiores detalhes no trabalho desenvolvido por Baptista (2003). Já Borges (2009) construiu tabelas de decremento único e múltiplos decrementos para a população de contribuintes previdenciários do Poder Executivo civil federal no Brasil por idade, sexo e escolaridade. O Gráfico 19.2 apresenta alguns de seus resultados mostrando os diferentes padrões etários entre as diferentes formas de saída do estado de contribuinte ativo.

Gráfico 19.2: Probabilidade de saída da população de contribuinte previdenciário para servidores públicos do Poder Executivo civil federal de nível médio por idade, Brasil, 1998 a 2007



Fonte: Borges (2009).

19.1.5 Tábua de múltiplos decrementos com base em tábuas de decremento simples

Com base nas probabilidades líquidas de morte (quando somente uma causa está atuando) definidas na seção 19.1.3, é possível determinar as probabilidades brutas de morte, ou seja, probabilidade de morte devido à causa i na presença de outras causas atuando. Assim, é possível construir uma tábua de múltiplos decrementos com base em tábuas de decrementos simples.

Caso já se tenha disponível tabelas de decrementos únicos e deseja-se verificar como esses diferentes tipos de decrementos se interrelacionam por uma tabela de múltiplos decrementos, pode-se aplicar as relações a seguir, a depender do número de possíveis decrementos em cada situação. O caso mais comum consiste em assumir que as mortes se distribuem uniformemente dentro do intervalo $(x, x+n)$, e que somente duas causas estão atuando. Neste caso, as probabilidades brutas devido aos decrementos 1 e 2 podem ser obtidas, respectivamente, por:

$${}_nq_x^{b,1} = {}_nq_x^{l,1} \left(1 - \frac{1}{2} {}_nq_x^{l,2} \right) \quad (19.11)$$

e

$${}_nq_x^{b,2} = {}_nq_x^{l,2} \left(1 - \frac{1}{2} {}_nq_x^{l,1} \right) \quad (19.12)$$

Caso com 3 decrementos:

$${}_nq_x^{b,1} = {}_nq_x^{l,1} \left[1 - \frac{1}{2} ({}_nq_x^{l,2} + {}_nq_x^{l,3}) + \frac{1}{3} {}_nq_x^{l,2} {}_nq_x^{l,3} \right] \quad (19.13)$$

Procedimento análogo deve ser conduzido para calcular as probabilidades brutas devido aos decrementos 2 e 3.

Caso com 4 decrementos:

$$\begin{aligned} {}_nq_x^{b,1} = {}_nq_x^{l,1} \left[1 - \frac{1}{2} ({}_nq_x^{l,2} + {}_nq_x^{l,3} + {}_nq_x^{l,4}) \right] &+ \left[\frac{1}{3} ({}_nq_x^{l,2} {}_nq_x^{l,3} + {}_nq_x^{l,2} {}_nq_x^{l,4} + {}_nq_x^{l,3} {}_nq_x^{l,4}) \right] \\ &+ \left[-\frac{1}{4} {}_nq_x^{l,2} {}_nq_x^{l,3} {}_nq_x^{l,4} \right] \end{aligned} \quad (19.14)$$

Procedimento análogo deve ser conduzido para calcular as probabilidades brutas devido aos decrementos 2, 3 e 4.

Na área de previdência complementar é comum o uso de tábuas associadas de decremento único para construir uma tábua de múltiplos decrementos, ou seja, o uso das probabilidades líquidas para determinar as probabilidades brutas, tal como descrito nas equações (19.11) a (19.14) para os casos de 2 a 4 decrementos. Em regimes próprios de previdência complementar, por exemplo, os contribuintes daquele regime podem deixar a condição de contribuinte por diversos motivos: aposentadoria, demissão/exoneração, invalidez, morte etc. Por outro lado, alguns desses decrementos costumam ser analisados em tábuas de decremento único, como é o caso das tábuas de entrada em aposentadoria por invalidez, tábua de mortalidade para servidores públicos cobertos por um determinado regime próprio de previdência, entre outras. Essas tábuas de decremento único podem ser combinadas, mediante aplicação das equações desta seção, para se obter uma tábua de múltiplos decrementos. Essa tábua de múltiplos decrementos permitiria avaliar o efeito, para as reservas futuras de benefícios, de aumentos ou diminuições na concessão de benefícios por invalidez ou na mortalidade dos contribuintes.

19.2 TÁBUA DE VIDA DE MÚLTIPLOS ESTADOS

A tábua de vida de múltiplos decrementos só contempla saídas, mas estas saídas podem ser de diferentes tipos. Muitos fenômenos demográficos são complexos o bastante para serem representados por tábuas de vida de único ou de múltiplos decrementos. As coortes estão expostas a diversos tipos de eventos ou fluxos (decrementos) no ciclo de vida, como migração, casamento, morbidade/incapacidade, morte etc. Muitos eventos podem ser recorrentes, como casamento e divórcio, incapacidade temporária etc.

A Figura 19.2 apresenta um esquema de estado ou condição conjugal (ou civil) e os fluxos que podem ocorrer no ciclo de vida individual. Neste esquema, os fluxos são definidos pelas setas. O estado “Solteiro” é sempre o estado de origem e uma vez experimentado o fluxo para outro estado não é mais possível retornar para esse estado de origem, motivo pelo qual as setas definem apenas

fluxos de saída deste estado. De fato, uma vez que o indivíduo deixa o estado “Solteiro”, ele jamais será considerado como solteiro novamente. O “estado” que apenas recebe fluxos é denominado *estado absorvente*, pois uma vez experimentado o fluxo para esse estado não é mais possível retornar ao estado de origem ou estado anterior ou, ainda, fazer novo fluxo para outro estado, sendo este o caso do estado “Morto”. Os demais estados representados no esquema são todos ditos *estados transientes*, pois os indivíduos tanto chegam quanto saem deste estado no ciclo de vida. São os estados “Casado”, “Viúvo” e “Divorciado”. Como dito antes, as setas definem os fluxos possíveis ao longo do ciclo de vida. Uma vez casado, as únicas formas de deixar este estado são: morrendo, divorciando ou se tornando viúvo. Viúvos ou divorciados podem morrer ou casar novamente.

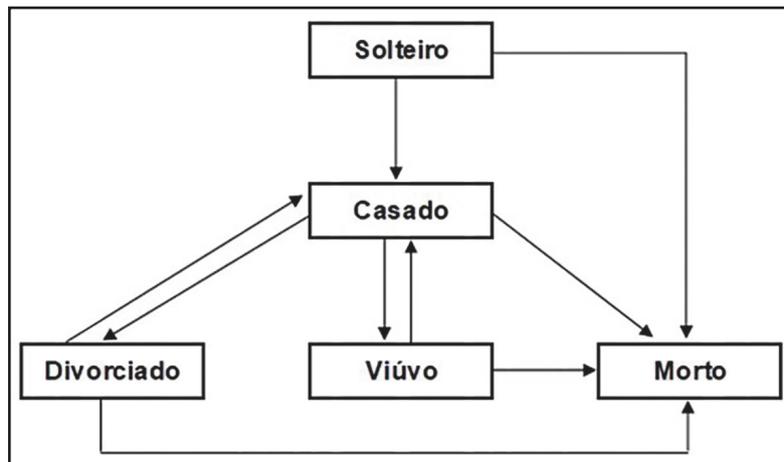
Os fluxos representados no esquema da Figura 19.2 são também denominados “transições”. Tendo por base essas transições, pode-se levantar algumas perguntas relevantes:

Existe diferencial na esperança de vida entre solteiros, casados, viúvos e divorciados ?

Qual o efeito de aumento no número de divórcios para esperança de vida da população ?

Quem vive mais: mulheres solteiras ou homens casados ?

Figura 19.2: Exemplo de fluxos no ciclo de vida individual sobre casamento e divórcio



Fonte: Elaboração própria.

As técnicas apresentadas na seção 19.1 podem ser utilizadas para responder parcialmente essas perguntas. Entretanto, para se chegar em respostas completas, é preciso considerar como que o nível e padrão etários das possíveis transições descritas no esquema da Figura 19.2 podem afetar o tempo médio de vida em cada estado transiente. Pessoas casadas viveram por algum tempo como solteiras, assim como os viúvos e divorciados viveram por algum tempo como casados. Havendo diferenciais de mortalidade entre esses estados conjugais, esses diferenciais seguramente podem afetar o tempo médio de vida de cada coorte nesse ou naquele estado. E mais, havendo diferentes magnitudes de *incrementos* e *decrementos* em cada estado, a depender da magnitude das transições entre estes estados, estas também podem afetar o tempo médio de vida em cada estado.

As chamadas tábuas de incremento-decremento, ou de múltiplos estados ou, ainda, multies-tado, permitem o cálculo da esperança de vida em cada estado considerando as entradas e saídas (Preston, Heuveline e Guillot, 2001). A tábua de vida de múltiplos estados combina as duas ideias

cruzando a dinâmica de mortalidade com aquela da transição ou mudança de situação/estado. As suas aplicações originais eram para modelar a mortalidade conjuntamente com a migração. O modelo resultante era chamado *multirregional* (Rogers, 1975, 2015). Neste modelo, a probabilidade de sobrevivência da tábua de vida se referia à probabilidade de que uma pessoa nascida na região i sobrevivesse por n anos e, no final deste período, residisse na região j . Mais tarde a ideia de regiões diferentes foi generalizada para outros estados diferenciados, como os estados conjugais ou os níveis educacionais em que as pessoas podem se encontrar a cada intervalo de tempo. Por exemplo, Cortez (2007) e Freire et al. (2010) utilizam tábuas de vida de múltiplos estados para estudar a dinâmica entre os estados conjugais no Brasil, onde calcularam probabilidades de decrementos de casamentos por: morte, viuvez, ou dissolução da união. Wajnman (1995) usou a metodologia para estudar a mobilidade ocupacional no Brasil. Gonzaga (2012) utilizou essa técnica para mensurar a expectativa de vida saudável considerando os diferenciais de mortalidade entre pessoas com ou sem incapacidade e, ainda, as transições entre ativos e incapacitados. Todas as funções da tábua de vida multiestado podem ser definidas de forma análoga ao seu significado numa tábua de vida convencional.

19.2.1 Transições entre condições de saúde e análise multiestado da Esperança de Vida Saudável

Como foi visto no Capítulo 8, o conceito de esperança de vida saudável foi desenvolvido com o objetivo de monitorar a qualidade dos anos vividos, particularmente pelos idosos, vis-à-vis o aumento na expectativa de vida dessa população. A EVS refere-se ao número médio de anos de vida que uma pessoa de determinada idade pode esperar viver com saúde, caso que prevaleçam as taxas de morbidade e mortalidade naquela idade específica. Trata-se de uma medida que combina informações de mortalidade e morbidade, sendo, portanto, um indicador importante para monitorar as condições de saúde de uma população. Destacam dois principais motivos de se utilizar a esperança de vida saudável como indicador de saúde. Primeiro, por ser um indicador de saúde que também incorpora a mortalidade, a OMS tem reconhecido sua importância para comparações e tendências internacionais, podendo, assim, revelar diferenças importantes no nível de morbidade e incapacidade entre populações. Segundo, tendências na esperança de vida saudável são particularmente importantes para a análise das hipóteses relacionadas a mudanças no padrão de morbidade e incapacidade (Guillot e Yu, 2009; Gonzaga, 2012).

Como foi discutido no Capítulo 8, a ambiguidade do conceito de EVS reside no problema da definição de “saudável”. Devido a esta ambiguidade é possível encontrar estimativas distintas para a EVS de um mesmo país, dependendo do critério usado para definir esse conceito. A esperança de vida livre de incapacidade funcional é uma das formas mais comuns de medir a expectativa de vida saudável. Uma das razões seria certa dificuldade de mensuração dos outros aspectos relacionados à saúde do indivíduo. Por outro lado, a operacionalização e mensuração da incapacidade ocorre por meio dos aspectos físicos ou funcionais.

O método mais comum para calcular a esperança de vida livre de incapacidade é o método de Sullivan (1971). Neste método se aplicam fatores de redução às funções ${}_nL_x$ da tábua de vida convencional para expressar qual é a proporção de pessoas vivas no grupo etário de $(x, x+n)$ anos que

não sofrem de incapacidade. Para uma introdução sistemática ao método, consulte Jagger, Hauet e Brouard (2001). Existem várias aplicações do método ao Brasil, como Camargos (2004), Romero, Leite e Szwarcwald (2005) e Camargos et al. (2019). Embora o método de Sullivan normalmente forneça uma aproximação bastante razoável ao nível correto da EVS, tem o inconveniente de não considerar as possíveis transições entre estados. Por exemplo, uma pessoa que tem uma incapacidade aos 63 anos pode submeter-se a um tratamento e aos 65 anos pode ter recuperado a sua capacidade plena. Por isso, argumenta-se que a obtenção de resultados mais precisos requer o conhecimento do padrão etário das transições entre estados de saúde e morte para o mesmo indivíduo, entre dois ou mais pontos do tempo, possibilitando, assim, a utilização do método de tábua de vida multiestado para construção do indicador (Rogers, Rogers e Branch, 1990; Lièvre, Brouard e Healthcote, 2003; Guillot e Yu, 2009). É esta abordagem ao cálculo da EVS que será ilustrada a seguir.

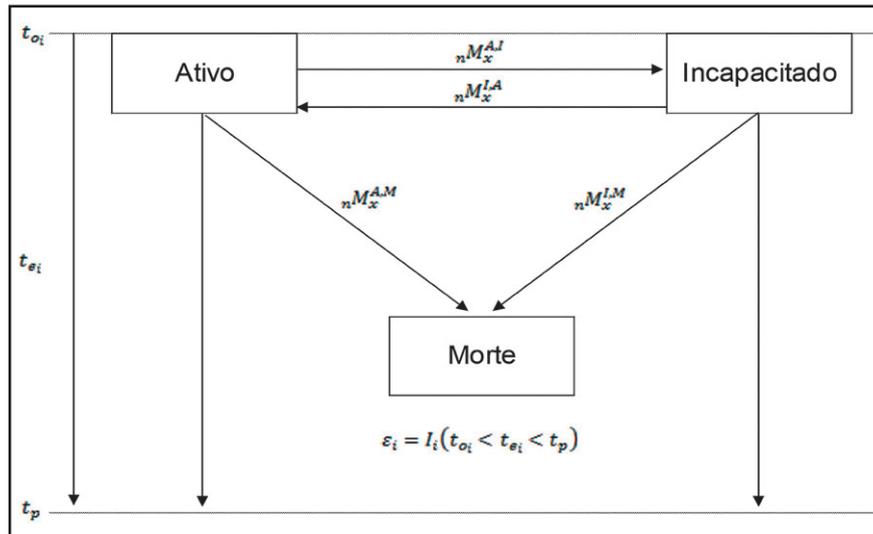
A Figura 19.3 descreve um mecanismo que facilita o entendimento das limitações de dados tanto de um processo de múltiplos decrementos quanto de decrementos-incrementos para estudos sobre esperança de vida livre de incapacidade funcional. A Figura ainda favorece o entendimento de como devem estar os dados disponíveis para determinada aplicação. Caso seja de interesse estimativas da esperança de vida saudável com base na dicotomia de condição de saúde “ativo” ou “incapacitado” funcionalmente, considera-se que o indivíduo pode transitar de ativo para incapacitado ou de incapacitado para ativo (recuperação). Ademais, tanto os indivíduos ativos quanto os incapacitados podem estar expostos a diferentes riscos de morte. Na ausência de outros riscos, a Figura 19.3 representa três estados possíveis para o espaço de transições: ativo, incapacitado funcionalmente e morte, sendo a morte um estado absorvente. As taxas de transição λ , μ e ν representam os riscos de transição aos quais os indivíduos no estado ativo ou incapacitado funcionalmente estão expostos. Essas probabilidades precisam ser estimadas por idade e sexo.

Segundo a Figura 19.3 os indivíduos entram em observação no tempo t_0 e são acompanhados até um tempo t_p (tempo presente ou corrente). O tempo t_e refere-se à data em que o evento (transitar de um estado para outro) ocorreu entre t_0 e t_p determinando, assim, o tempo de espera ou tempo de exposição à ocorrência de uma transição.

Uma das limitações presentes em pesquisas longitudinais, quando o objetivo é estimar o padrão etário das probabilidades de transição, refere-se ao tamanho do intervalo de tempo entre t_0 e t_p . No caso em que o interesse é estimar o padrão etário para as transições descritas na Figura 19.3, se o intervalo de tempo é muito grande e os indivíduos são observados apenas em t_0 e t_p , a ocorrência não observada de múltiplas transições pode afetar as estimativas. O resultado pode ser uma subestimação das probabilidades de transição entre estados de saúde λ , μ e ν . Por outro lado, se o intervalo de tempo entre t_0 e t_p é muito curto, o tempo t_{er} necessário para se observar a ocorrência do evento para o indivíduo i , pode ser maior que t_p em muitos casos. Como resultado tem-se um aumento na ocorrência de censuras à direita¹, dificultando uma estimação adequada das probabilidades de transição.

¹ Em estudos de análise de sobrevivência, a variável aleatória de interesse é o tempo até a ocorrência de um evento, sendo as censuras determinadas, presença de informações incompletas ou parciais. Mais especificamente, censura à direita significa que o tempo de ocorrência do evento está à direita do tempo registrado (Colosimo e Giolo, 2006: 8).

Figura 19.3: Espaço de transições com dois estados transitentes e um estado absorvente



Fonte: Gonzaga (2012).

Quando os dados disponíveis são provenientes de pesquisas transversais as limitações são ainda maiores. Considere, por exemplo, que a pesquisa foi realizada somente em t_p (uma data corrente ou específica). Neste caso, as proporções de indivíduos com incapacidade por idade em t_p podem ser consideradas como boas estimativas para as probabilidades de transição de incapacidade por idade. Entretanto, a eficiência destas estimativas depende de duas condições assumidas (pressupostos) em relação às mudanças e diferenciais nas diversas probabilidades de transição da Figura 19.3 entre t_0 e t_p .

A primeira condição refere-se à homogeneidade nos riscos de morte entre indivíduos ativos e incapacitados funcionalmente. Se existe diferencial de mortalidade entre indivíduos ativos e incapacitados, as proporções de indivíduos incapacitados por idade em t_p não estima corretamente as probabilidades de incapacidade. Por exemplo, se o risco de mortalidade é maior para indivíduos com incapacidade, o efeito seletivo desta heterogeneidade faz com que a parcela da população com incapacidade seja reduzida em maior número, comparada com a parcela sem incapacidade. Consequentemente, a proporção observada de indivíduos com incapacidade em t_p subestima a probabilidade de se tornar incapacitado funcionalmente. Este efeito seletivo do diferencial no risco de morte pode ser irrelevante caso o objetivo do estudo seja analisar a carga de incapacidade, assim como seu custo para a saúde pública sem, entretanto, fazer inferências sobre as consequências das fontes de atrição no risco de incapacidade (Palloni e Thomas, 2013).

A segunda condição consiste em assumir que as incidências de incapacidade e recuperação são constantes entre t_0 e t_p , ou seja, que , são estáveis neste período. A violação desta condição, dependendo da situação, pode fazer com que a proporção de indivíduos com incapacidade em t_p subestime ou sobre-estime a probabilidade de se tornar incapacitado funcionalmente. Outra consequência relacionada à violação da condição de estacionariedade nas medidas de incidência é um aumento, entre t_0 e t_p , no risco de morte de indivíduos com incapacidade em relação ao risco de morte de indivíduos ativos, que introduz o mesmo efeito seletivo na proporção de indivíduos com incapacidade em t_p .

Estimativas da esperança de vida ativa mediante o uso de dados transversais assumem que as condições de homogeneidade nos riscos de morte e de estacionariedade nas probabilidades de transição por idade entre t_0 e t_p são satisfeitas. Assim, as proporções de indivíduos com incapacidade em t_p seriam boas estimativas para as probabilidades de incapacidade por idade.

O método multiestado foi originalmente desenvolvido com o propósito de modelar as transições (movimentos) de pessoas de um estado de existência para o outro como, por exemplo, de solteiro para casado, de empregado para desempregado, de vivendo em área rural para vivendo em área urbana (Rogers, 1975; Rogers, Rogers e Branch, 1989). Mais recentemente o método tem sido amplamente utilizado para o cálculo do número de pessoas-ano que incorporam o movimento de um estado de saúde para o outro, a volta para o estado de origem (recuperação) ou o movimento de qualquer estado para a morte. O modelo resultante é denominado Modelo de Tábuas de Vida Multiestado ou Método Multiestado (Rogers, 1975; Land e Rogers, 1982; Rogers, Rogers e Branch, 1989).

Nas tábuas de vida multiestado, diferentemente das tábuas de múltiplos decrementos, a proporção do número de anos-pessoa vividos é estimada em função das taxas de incidência e mortalidade, incorporando dois ou mais estados transientes (estados de saúde), incluindo recuperação e um estado absorvente (morte). Por considerar a dinâmica do processo de saúde entre dois ou mais pontos no tempo, o método de construção de tábuas de multiestado é considerado como mais adequado para análise de tendências na esperança de vida saudável. Por outro lado, sua aplicabilidade depende da disponibilidade de dados longitudinais e/ou retrospectivos, com informações sobre mudanças nas condições de saúde da população.

Suponha, novamente, que seja de interesse estimativas da EVS com base numa dicotomia do estado de saúde tais como saudável/não saudável ou ativo/incapacitado, tendo como espaço de transições possíveis a representação da Figura 19.4. Suponha também que dispõe-se de pesquisa longitudinal sobre as condições de saúde da população. Neste caso, o problema inicial consiste em estimar as probabilidades ou taxas de transições por idade, entre os anos de aplicação da pesquisa longitudinal (com início em t_0 e término em t_p). Em seguida, essas taxas de transições por idade são utilizadas para estimar a duração esperada do tempo transcorrido em cada estado de saúde (pessoas-ano vividos em cada estado), possibilitando, assim, a construção de tábuas de vida multiestado.

Os movimentos indicados pelas setas na Figura 19.3 entre os tempos t_0 e t_p , assim como o número de pessoas expostas a experimentar determinado movimento, são utilizados para determinar taxas ou probabilidades de transições por idade entre os estados ativo, incapacitado e morte. Considerando que os indivíduos foram observados somente em t_0 e t_p , e que o intervalo de tempo entre t_0 e t_p é adequado para análise do evento de interesse (transições), duas suposições básicas são adotadas: a) somente uma transição pode ocorrer entre t_0 e t_p ; e b) os eventos ocorrem no ponto médio do intervalo entre t_0 e t_p , sendo que o número de indivíduos expostos à determinada transição é ajustado para produzir taxas ou probabilidades centrais de transição. Deste modo, assume-se que as taxas ou probabilidades de transição estimadas são constantes no intervalo entre t_0 e t_p . Conforme discussão anterior sobre as limitações de pesquisas longitudinais para estimativas das probabilidades de transição, a magnitude do viés introduzido ao serem adotadas essas suposições pode depender do número de vezes que a pesquisa longitudinal vai a campo, do tamanho do intervalo de tempo entre as pesquisas e do tipo de evento em estudo.

A modelagem do padrão etário para as taxas ou probabilidade de transição de incapacidade está fundamentada na teoria de processos estocásticos markovianos. Tais processos consistem em conjuntos de estados (Cadeia de Markov) tais que, num determinado instante, cada indivíduo deve ocupar um e somente um estado. Ademais, a probabilidade de um indivíduo transitar de um estado para outro depende somente dos estados de origem e destino.

Numa Cadeia de Markov, definida por um espaço de estados tal como representado pela Figura 19.3, a probabilidade de transição de um estado i para um estado j , entre as idades x e $x+n$, sendo n o tempo entre t_0 e t_p , conforme Figura 19.3, é definida como segue:

$${}_n p_x^{i,j} = \text{prob}[\varepsilon(x+n) = j | \varepsilon(x) = i] \quad (19.15)$$

onde ${}_n p_x^{i,j}$ denota a probabilidade de que um indivíduo no estado i na idade exata x estará no estado j na idade exata $x+n$.

Vários modelos têm sido propostos para estimação das taxas ou probabilidades de transição por idade (Lièvre, Brouard e Healthcote, 2003; Lynch e Brown, 2005). A escolha de determinado modelo pode depender do interesse do pesquisador em estimar taxas ou probabilidades, das suposições adotadas e da parametrização assumida na modelagem das funções.

Assumir que a probabilidade de ocorrência de um evento é constante no tempo implica em considerar que o tempo até a ocorrência de um evento segue uma distribuição exponencial (Allison, 1982). Deste modo, probabilidades de transição tal como definidas em (19.17) são frequentemente estimadas por modelos exponenciais utilizados na análise de risco de tempo discreto (Allison, 1982; Lynch e Brown, 2005; Guillot e Yu, 2009). A forma geral de um modelo exponencial para o ajuste de taxas de transição é representada por:

$$\mu_x^{i,j} = \exp(\alpha^{i,j} + \beta^{i,j} x) \quad (19.16)$$

ou equivalentemente:

$$\ln(\mu_x^{i,j}) = \alpha^{i,j} + \beta^{i,j} x \quad (19.17)$$

onde x é a idade, considerada numa escala contínua, sendo $\alpha^{i,j}$ e $\beta^{i,j}$ constantes que representam, respectivamente, o intercepto e o efeito da idade nas taxas de transição. Deste modo, os coeficientes de regressão α e β podem ser estimados, com aproximação satisfatória, por modelos de risco de tempo discreto (Allison, 1982).

Segundo Lièvre, Brouard e Healthcote (2003), uma parametrização natural para as probabilidades de transição definidas em (19.17), assumindo que o intervalo de tempo (n) é fixo, pode ser realizada pelo seguinte modelo logito multinomial:

$$\ln\left(\frac{{}_n p_x^{i,j}}{{}_n p_x^{i,i}}\right) = \alpha^{i,j}(t) + \beta^{i,j} x(t) \quad (19.18)$$

onde α e β são os coeficientes de regressão, x é a idade exata de ocorrência da transição e n é um intervalo fixo de tempo.

A equação (19.18) determina o logaritmo da razão das probabilidades de transição com base numa função linear de uma ou mais variáveis explicativas. O modelo na equação (19.18) possibilita a estimação das probabilidades preditas de todas as transições envolvidas num espaço de estados tal como representado pela Figura 19.3. O modelo mais simples tem como variável explicativa a idade, considerada como uma variável contínua. Deste modo, tem-se para cada idade exata as probabilidades de transição representadas pelas setas na Figura 19.3. Covariáveis de interesse podem ser incluídas no modelo com o objetivo de analisar diferenciais por subgrupos da população. As probabilidades de transição preditas por idade são utilizadas numa tábua de vida multiestado para estimação da expectativa de vida total e suas componentes, expectativa de vida saudável e não saudável, condicionadas ou não a um determinado estado de saúde inicial (Lièvre, Brouard e Healthcote, 2003; Guillot e Yu, 2009). Existem alguns programas desenvolvidos para estimação de todas as etapas envolvidas na construção de tábuas de vida multiestado, como o IMACh² (Lièvre, Brouard e Healthcote, 2003), GSMLT³ (Lynch e Brown, 2005) e SPACE⁴ (Cai et al., 2010).

Uma abordagem relativamente mais simples para estimação do padrão etário das taxas ou probabilidade de transição de incapacidade, tal como apresentado na Figura 19.3, consiste em seguir as etapas descritas como segue:

1. Calcular as probabilidades observadas de transição entre os estados ativo, incapacitado e morte na idade x , pela seguinte expressão:

$$p_x^{i,j} = \frac{E_x^{i,j}}{N_x^i} \quad (19.19)$$

onde, $E_x^{i,j}$ é o número de transições do estado i para o estado j entre t_0 e t_p , entre pessoas de idades x e N_x^i é número de pessoas de idade x no estado i expostas à transição para o estado j .

2. Devido ao pequeno número de transições $E_x^{i,j}$ entre os estados i e j , as estimativas das probabilidades de transição por idade em (19.19) apresentam grande variabilidade, especialmente em idades mais avançadas. Então, faz-se necessária uma modelagem das probabilidades calculadas em (19.19) com o objetivo de se obter funções suavizadas dos padrões etários de transição. A escolha do modelo para suavização das probabilidades $p_x^{i,j}$ pode ser feita identificando-se uma forma paramétrica para o padrão etário da função. Tendo em vista que essas probabilidades são caracterizadas pelo número de ocorrências (contagem) de um evento (transições) num intervalo de tempo determinado ($t_p - t_0$), é razoável supor que essas probabilidades possam ser ajustadas por um modelo linear generalizado com distribuição Poisson e função de ligação logarítmica.

² Interpolated Markov Chain Method.

³ Gibbs Sampler for Multistate Life Tables Software.

⁴ Stochastic Population Analysis for Complex Events.

3. As probabilidades obtidas em (19.19) representam probabilidades de ocorrência de determinada transição num intervalo de tempo $t_p - t_0$. Sabe-se que, pela teoria de probabilidades, o logaritmo de uma distribuição de probabilidade é igual à função densidade de probabilidade (Blossfeld, Golsch e Rohwer, 2007: 37). Como o conceito de função densidade de probabilidade para a realização de uma variável aleatória é similar ao conceito de taxa instantânea de ocorrência de um evento, as probabilidades em (19.19) podem ser convertidas em taxas anuais de transição considerando-se a seguinte relação:

$$\mu_x^{i,j} = -\frac{1}{t} \ln(1 - p_x^{i,j}) \quad (19.20)$$

onde t é período de tempo (em anos) entre t_0 e t_p . O tamanho do intervalo etário (n) das taxas observadas depende do intervalo de tempo entre as ondas da pesquisa.

19.2.2 Estimação da tábua multiestado: abordagem matricial

Mediante informações sobre eventos ocorridos durante certo intervalo de tempo, determina-se um padrão etário das transições possíveis. Pelo exposto na seção anterior, taxas ou probabilidades de transição podem ser estimadas diretamente das pesquisas longitudinais e depois suavizadas por modelos paramétricos: exponencial, logístico etc.

Define-se a taxa observada de transição do estado i para o estado j entre as idades x e $x+n$ por:

$${}_nM_x^{i,j} = \frac{{}_nD_x^{i,j}}{{}_nP_x^i} \quad (19.21)$$

onde n é o tamanho do intervalo etário, que depende do intervalo de tempo entre as ondas da pesquisa longitudinal; ${}_nD_x^{i,j}$ é o número de transições do estado i para j entre as idades x e $x+n$ e ${}_nP_x^i$ é a população estimada para o meio do período no estado i no grupo etário x e $x+n$. Pelos motivos expostos no Capítulo 9, a população estimada para o meio do período de exposição é uma boa aproximação para o total de anos-pessoa de exposição às possíveis transições (eventos ou decrementos e incrementos).

Recordando parte das definições e técnicas apresentadas no Capítulo 9 para construção de uma tábua de vida por decremento único, onde o principal objetivo foi determinar um padrão etário dos fluxos de um estado de origem (vivo) para um estado de destino (morto), um dos principais obstáculos nesse sentido foi assumir um comportamento paramétrico do risco de morte por idade. A solução mais simples e adequada, utilizando as taxas observadas de mortalidade, foi assumir que os óbitos ocorrem uniformemente em cada intervalo etário e que, portanto, o número de sobrevivente à idade exata x (ℓ_x) varia linearmente em cada intervalo etário. Na estimação da tábua de vida por decremento único (morte) três equações básicas dependiam de uma mesma solução:

$$\ell_{x+n} = \ell_x - {}_n d_x \quad (19.22)$$

$${}_n d_x = {}_n M_x n L_x \quad (19.23)$$

$${}_n L_x = \frac{n}{2} (\ell_x + \ell_{x+n}) \quad (19.24)$$

Estas são versões ligeiramente rearranjadas de (9.1), (9.17) e (9.10). Sob a hipótese de linearidade da função ℓ_x , a mesma solução empírica para essas três equações foi dada em (9.21) por:

$${}_n q_x = \frac{2 n_n M_x}{2 + n_n M_x} \quad (19.25)$$

Pode-se proceder de modo análogo para um sistema multiestado. A diferença é que em cada idade (ou grupo etário) a coorte hipotética estará exposta a mais de um tipo de fluxo (risco, transição). Considerando um intervalo etário de tamanho igual a um ($n=1$) e as múltiplas transições que envolvem uma tábua de vida multiestado, as equações (19.22) a (19.24) podem ser reescritas como:

$$\ell_{x+1}^i = \ell_x^i + \sum_j d_x^{j,i} - \sum_j d_x^{i,j} \quad (19.26)$$

$$d_x^{i,j} = M_x^{i,j} L_x^i \quad (19.27)$$

$$L_x^i = \frac{1}{2} (\ell_x^i + \ell_{x+1}^i) \quad (19.28)$$

onde, em todas essas equações, o sobrescrito i refere-se ao estado de origem (ou atual) e o sobrescrito j refere-se ao estado de destino. Na equação (19.26), “ d ” representa o fluxo entre estados a cada idade x . As funções L e ℓ tem interpretações similares àquelas apresentadas no Capítulo 9.

Várias são os fatores que determinam a natureza dos fluxos das funções ${}_n d_x$ e ℓ_x nas equações (19.26) a (19.28). A função ${}_n d_x$ resulta da multiplicidade de fluxos (uma transição, múltiplas transições e transições recorrentes). Esses fluxos são afetados por entradas e saídas em cada estado j . Se as taxas de saídas do estado j são muito baixas, a quantidade $d_x^{i,j}$ deverá ser alta. Se o intervalo de tempo entre as ondas da pesquisa é pequeno e/ou as taxas de transição são baixas, o problema das transições múltiplas e recorrentes é amenizado. A função ℓ_{x+1}^i é estritamente decrescente com a idade, como no caso da tábua de único decremento. A cada idade x , indivíduos entram e saem da coorte no estado i . Essa função é influenciada pela magnitude das transições (saídas e entradas no estado i) e pela magnitude das funções para todo $j \neq i$.

Retornando ao exemplo apresentado na Figura 19.3, onde observa-se dois estados transientes e um estado absorvente para representação multiestado de incapacidade funcional. Neste exemplo, há quatro probabilidades condicionais a serem estimadas com base nas taxas de transição

observadas, definidas pelas setas. Assim como no caso de decremento único, uma vez estimadas as probabilidades, se conhece a solução para as equações (19.26) a (19.28). Mediante a determinação do padrão etário das transições (observadas e, posteriormente, suavizadas pela metodologia exposta na seção anterior) e fazendo uso de operações matriciais simples, tal como apresentado na seção 17.4 do Capítulo 17, se calculam as quantidades definidas nas equações (19.26) a (19.28).

Define-se matricialmente a equação $\ell(x+1) = \ell(x) - \mathbf{D}(x)$ com k estados não absorventes:

$$\begin{pmatrix} \ell_{x+1}^{1,1} & \cdots & \ell_{x+1}^{1,k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \ell_{x+1}^{k,1} & \cdots & \ell_{x+1}^{k,k} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \ell_x^{1,1} & \cdots & \ell_x^{1,k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \ell_x^{k,1} & \cdots & \ell_x^{k,k} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \sum_j d_x^{1,j} & \cdots & -d_x^{1,k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -d_x^{k,1} & \cdots & \sum_j d_x^{k,j} \end{pmatrix} \quad (19.29)$$

A matriz $\ell(x+1)$ contém como elementos os valores $\ell_{x+1}^{1,1}$, que representam o número de indivíduos que estavam no estado i na idade x e que, na idade $x+1$, estavam no estado j . Nesta matriz, se $i \neq j$ a função $\ell_{x+1}^{i,j} = d_x^{i,j}$, pois os valores de $\ell_{x+1}^{i,j}$ representam o número de indivíduos que moveram (fluxos) do estado i para o estado j no intervalo $(x, x+1)$. Já a função $\ell_{x+1}^{i,i}$ representa os sobreviventes da coorte original que começaram no estado i na idade x , sobreviveram, e permanecem no estado i na idade $x+1$. Sua magnitude e comportamento depende valor inicial $\ell_x^{i,i}$ e dos decrementos totais do estado $i \rightarrow \sum_{j \neq i} d_x^{i,j}$.

A matriz $\mathbf{D}(x)$ é a matriz de incrementos e decrementos. Quantidades na diagonal são os decrementos (saídas) do estado i , ou seja, são a soma de todos os valores na linha fora da diagonal. Quantidades nas colunas fora da diagonal são os incrementos (entradas) para o estado i . Essa equação matricial preserva todas as informações contidas na equação (19.26).

Os valores na diagonal de $\ell(x+1)$ serão sempre menores que os respectivos valores na diagonal da matriz $\ell(x)$, na medida em que $\ell(x)$ é decrementada pelos valores na diagonal de $\mathbf{D}(x)$. O número de indivíduos no estado i na idade $x+1$, simbolizado por ℓ_{x+1}^i , deve ser a soma dos valores na correspondente coluna da matriz $\ell(x+1)$.

De forma análoga à matriz $\mathbf{D}(x)$, se define a matriz para as taxas de transições observadas:

$$M(x) = \begin{pmatrix} \sum_j M_x^{1,j} & \cdots & -M_x^{1,k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ -M_x^{k,1} & \cdots & \sum_j M_x^{k,j} \end{pmatrix} \quad (19.30)$$

O problema na determinação da matriz $\mathbf{D}(x)$ é semelhante ao problema de decremento único. Pode-se supor uniformidade dos eventos (fluxos) no intervalo etário e converter as taxas de transição em probabilidades. Feito isso, aparece a solução para as equações (19.26) a (19.28).

Usando (19.25) com $n=1$, ℓ_{x+1} pode ser escrito como:

$$\ell_{x+1} = \ell_x p_x = \ell_x (1 - q_x) = \ell_x \left(1 - \frac{M_x}{1 + 0,5M_x} \right) = \ell_x (1 - 0,5M_x)(1 + 0,5M_x)^{-1} \quad (19.31)$$

Usando a notação de (19.30), o equivalente matricial pode ser escrito como:

$$\ell(x+1) = \ell(x) [I - 0,5M(x)][I + 0,5M(x)]^{-1} \quad (19.32)$$

onde I é uma matriz de identidade e o sobrescrito $-I$ indica a inversão da matriz.

Essa expressão matricial deve ser aplicada para cada intervalo etário até o intervalo aberto (último intervalo etário). Em seguida, determina-se:

$$L(x) = 0,5[\ell(x) + \ell(x+1)] \quad (19.33)$$

Para introduzir a mortalidade como estado absorvente basta substituir por zero todos valores nas últimas linhas das matrizes $\ell(x+1)$, $D(x)$, $\ell(x)$ e $M(x)$.

Para o intervalo etário aberto, o cálculo deve ser semelhante ao da tábua de decremento único. Porém, deve-se estar atento à modificação no cálculo de $L(x)$ neste grupo etário:

$$L(w) = \ell(w) [M(w)]^{-1} \quad (19.34)$$

Onde w é a idade no limite inferior do intervalo aberto; $\ell(w)$ é a matriz do número de indivíduos na idade exata w no estado i e $M(w)$ é matriz de transições entre os estados i e j .

$\ell(w)$ é uma matriz diagonal e $M(w)$ é formada somente por estados não absorventes:

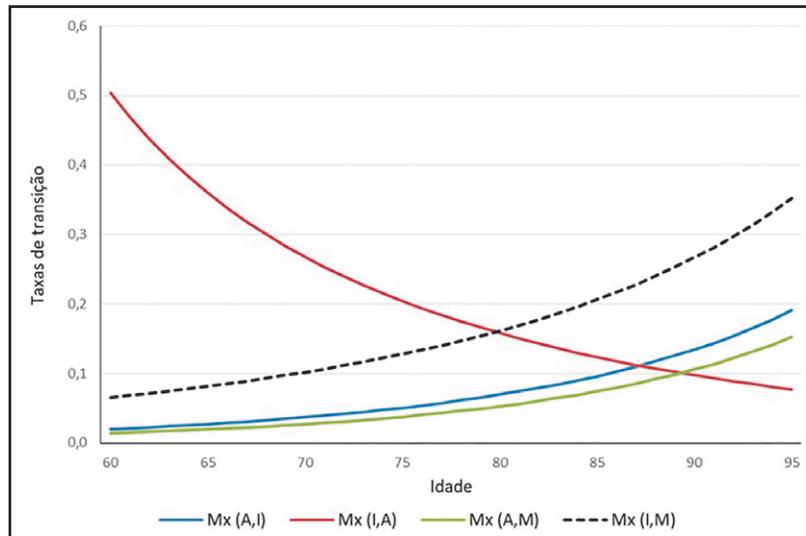
$$\ell(w) = \begin{pmatrix} \ell_w^{i,i} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \ell_{x+1}^{j,j} \end{pmatrix} \text{ e } M(w) = \begin{pmatrix} M_w^{i,i} & \dots & M_w^{i,j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ M_w^{j,i} & \dots & M_{x+1}^{j,j} \end{pmatrix} \quad (19.35)$$

19.2.3 Aplicação: tábua multiestado para o cálculo da esperança de vida livre de incapacidade funcional

O Gráfico 19.3 apresenta taxas anuais de transição entre os estados ativo, incapacitado funcionalmente e morte, estimadas para a população mexicana acima dos 60 anos, com base nos dados da pesquisa Mexican Health and Aging Study (2001-2003). Estas estimativas foram extraídas do estudo de Gonzaga (2012). Como aplicação do método multiestado para estimativa da esperança de vida saudável, aqui definida como esperança de vida livre de incapacidade funcional, serão utilizadas essas taxas de transição estimadas por Gonzaga (2012) para aplicação do método multiestado na estimação da esperança de vida livre de incapacidade.

O comportamento das taxas de transição entre os estados ativo, incapacitado e morte por idade são coerentes com o padrão etário dessas taxas na medida em que as taxas de mortalidade, tanto de pessoas no estado ativo quanto no estado incapacitado, e as taxas de pessoas que se tornam incapacitadas aumentam como a idade acima dos 60 anos. Já as taxas de recuperação, ou seja, de pessoas que transitam do estado incapacitado para ativo, diminuem com a idade. Essas taxas de transição serão utilizadas, nesta aplicação, como as taxas definidas pela equação (19.21).

Gráfico 19.3: Taxas anuais de transição entre os estados ativo, incapacitado funcionalmente e morte, México (2001-2003)



Fonte: Mexican Health and Aging Study (2001-2003).

De posse das taxas e transição entre estados de saúde e morte, se definem as matrizes da equação (19.33) para cada idade x , para o cálculo da matriz $\ell(x+1)$. Inicia-se com a construção da matriz das taxas de transição de incapacidade $M(x)$ e da matriz de identidade, tal como descritas na Tabela 19.4.

Tendo por base os dados da Tabela 19.4, a matriz taxas de transição de incapacidade $M(x)$, tal como definida em (19.30), pode ser obtida como segue para $x=60$ anos:

$$\begin{aligned}
 M(60) &= \begin{pmatrix} \sum_j M_{60}^{A,j} & -M_{60}^{A,I} & -M_{60}^{A,M} \\ -M_{60}^{I,A} & \sum_j M_{60}^{I,j} & -M_{60}^{I,M} \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,0201 + 0,0141 & -0,0201 & -0,0141 \\ -0,5048 & 0,5048 + 0,0657 & -0,0657 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 0,0342 & -0,0201 & -0,0141 \\ -0,5048 & 0,5696 & -0,0657 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (19.36)
 \end{aligned}$$

A última linha da matriz $M(x)$ deve ser igual a zero para introduzir a mortalidade como estado absorvente. Os cálculos para as demais idades podem ser conduzidos de forma similar. Seguindo a estrutura da Tabela 19.4, os cálculos no EXCEL podem ser realizados como segue:

Para $x=60$, tem-se:

$$H6 = C6+E6$$

$$H7 = D6$$

$$I6 = C6$$

$$I7 = D6+F6$$

$$J6 = E6$$

$$J7 = F6$$

Nas células H8, I8 e J8 digitar o valor 0. Fazer o mesmo para as matrizes nas demais idades, até a idade $x=95$. Já a matriz de identidade para cada idade x é definida por:

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \text{ Essas matrizes são descritas para cada idade } x \text{ nas colunas L a N da Tabela 19.4.}$$

O próximo passo consiste no cálculo da matriz $\ell(x+1)$ tal como definida na equação (19.32). Os elementos desta matriz representam o número de indivíduos na idade exata $x+1$ no estado j que estavam no estado i na idade x , sendo $\ell(x+1)$ uma matriz da forma:

$$\begin{pmatrix} \ell_{x+1}^{A,A} & \ell_{x+1}^{A,I} & \ell_{x+1}^{A,M} \\ \ell_{x+1}^{I,A} & \ell_{x+1}^{I,I} & \ell_{x+1}^{I,M} \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (19.37)$$

Considerando $x=60$:

$$\ell(61) = \ell(60) [I-0,5M(60)][I+0,5M(60)]^{-1} \quad (19.38)$$

Inicialmente, determina-se todos os termos à direita desta equação. Calcula-se o termo $[I-0,5M(60)]$:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - 0,5 \begin{pmatrix} 0,0342 & -0,0201 & -0,0141 \\ -0,5048 & 0,5696 & -0,0657 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,9829 & 0,0101 & 0,0070 \\ 0,2519 & 0,7152 & 0,0329 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (19.39)$$

De modo análogo, calcula-se o termo $I+0,5M(60)$:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} + 0,5 \begin{pmatrix} 0,0342 & -0,0201 & -0,0141 \\ -0,5048 & 0,5696 & -0,0657 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,0171 & -0,0101 & -0,0070 \\ -0,2519 & 1,2848 & -0,0329 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (19.40)$$

Este último termo deve ser elevado por -1, tal como descrito na equação (19.32):

$$[I-0,5M(60)]^{-1} = \begin{pmatrix} 1,0171 & -0,0101 & -0,0070 \\ -0,2519 & 1,2848 & -0,0329 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} 0,9851 & 0,0077 & 0,0072 \\ 0,1931 & 0,7799 & 0,0270 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (19.41)$$

Tem-se, então, todos os termos do lado direito da equação (19.32).

Tabela 19.4: Taxas anuais de transição entre os estados ativo, incapacitado funcionalmente e morte, matriz de taxas de transição e matriz identidade, México (2001-2003)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1			Taxas anuais de transição entre os					M ^{AA} (x)	M ^{AI} (x)	M ^{AM} (x)			1	0	0
2			estados ativo, incapacitado e					M ^{IA} (x)	M ^{II} (x)	M ^{IM} (x)			0	1	0
3			morte, Mexico, (2001-2003)					0	0	0			0	0	1
4	x		M _x (i,j)					M ^{II} (x)				I (matriz identidade)			
5			A -> I	I -> A	A -> M	I -> M									
6	60		0,0201	0,5038	0,0141	0,0657		0,0342	-0,0201	-0,0141		1,0000	0,0000	0,0000	
7								-0,5038	0,5696	-0,0657		0,0000	1,0000	0,0000	
8								0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	1,0000	
9															
10	61		0,0214	0,4689	0,0150	0,0686		0,0364	-0,0214	-0,0150		1,0000	0,0000	0,0000	
11								-0,4689	0,5375	-0,0686		0,0000	1,0000	0,0000	
12								0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	1,0000	
13															
14	62		0,0227	0,4375	0,0160	0,0717		0,0387	-0,0227	-0,0160		1,0000	0,0000	0,0000	
15								-0,4375	0,5092	-0,0717		0,0000	1,0000	0,0000	
16								0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	1,0000	
17															
18	63		0,0242	0,4092	0,0171	0,0749		0,0413	-0,0242	-0,0171		1,0000	0,0000	0,0000	
19								-0,4092	0,4841	-0,0749		0,0000	1,0000	0,0000	
20								0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	1,0000	
21															
22	64		0,0257	0,3835	0,0183	0,0782		0,0439	-0,0257	-0,0183		1,0000	0,0000	0,0000	
23								-0,3835	0,4617	-0,0782		0,0000	1,0000	0,0000	
24								0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	1,0000	
25															
26	65		0,0273	0,3600	0,0195	0,0817		0,0468	-0,0273	-0,0195		1,0000	0,0000	0,0000	
27								-0,3600	0,4417	-0,0817		0,0000	1,0000	0,0000	
28								0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	1,0000	
29	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	
146	95		0,1910	0,0773	0,1522	0,3519		0,3432	-0,1910	-0,1522		1,0000	0,0000	0,0000	
147								-0,0773	0,4292	-0,3519		0,0000	1,0000	0,0000	
148								0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	1,0000	

Fonte: Mexican Health and Aging Study (2001-2003).

Os cálculos desses termos podem ser feitos no EXCEL e os resultados são mostrados na Tabela 19.5. As matrizes que representam os termos $[I-0,5M(60)]$ e $[I+0,5M(60)]^{-1}$ estão indicadas nas colunas K a M e O a Q. O cálculo do termo $[I-0,5M(60)]$, para idade $x=60$, é feito como segue:

$$K3 = G3 - 0,5 * C3 \text{ (e assim para baixo até a célula K5)}$$

$$L3 = H3 - 0,5 * D3 \text{ (e assim para baixo até a célula L5)}$$

$$M3 = I3 - 0,5 * E3 \text{ (e assim para baixo até a célula M5)}$$

Fazer o mesmo para todas idades, até a idade $x=95$. O cálculo do termo $I+0,5M(60)$, para idade $x=60$, é feito como segue:

$$O3 = G3 + 0,5 * C3 \text{ (e assim para baixo até a célula O5)}$$

$$P3 = H3 + 0,5 * D3 \text{ (e assim para baixo até a célula P5)}$$

$$Q3 = I3 + 0,5 * E3 \text{ (e assim para baixo até a célula Q5)}$$

Fazer o mesmo para todas idades, até a idade $x=95$.

Já o cálculo da inversa do termo $I+0,5M(60)$, para idade $x=60$, é feito selecionando as células onde será inserida a matriz inversa, ou seja, a área compreendida pelas células S3:U5. Em seguida, na célula S3, digite:

$$=MATRIZ.INVERSO(O3:Q5)$$

Ao invés de apertar a tecla “Enter”, faça Shift+Ctrl+Enter. Assim, o resultado será exibido tal como aparece nas células S3:U5 da Tabela 19.5. Faça o mesmo procedimento para todas idades, até a idade $x=95$.

O passo seguinte é a multiplicação matricial dos termos $[I-0,5M(60)]$ e $[I+0,5M(60)]^{-1}$, cujo resultado aparece nas colunas W a Y da Tabela 19.5. Para fazer essa multiplicação no EXCEL, selecione área compreendida pelas células W3:Y5. Em seguida, na célula W3, digite:

$$=MATRIZ.MULT(K3:M5;O3:Q5)$$

Ao invés de apertar a tecla “Enter”, faça Shift+Ctrl+Enter. O resultado será exibido tal como aparece nas células W3:Y5 da Tabela 19.5. Faça o mesmo procedimento para todas idades, até a idade $x=95$.

Tabela 19.5: Operações matriciais para o sistema multiestado de incapacidade com dois estados transientes (ativo/incapacitado) e um estado absorvente (morte), México (2001-2003)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
1	x	M ⁰ (x)			I (matriz identidade)			I - 0.5*M(x)			I + 0.5*M(x)			[I + 0.5*M(x)] ⁻¹			[I - 0.5*M(x)]*[I + 0.5*M(x)] ⁻¹									
2																										
3	60	0,0342	-0,0201	-0,0141	1,0000	0,0000	0,0000	0,9829	0,0101	0,0070	1,0171	-0,0101	-0,0070	0,9851	0,0077	0,0072							0,9702	0,0154	0,0144	
4		-0,5038	0,5696	-0,0657	0,0000	1,0000	0,0000	0,2519	0,7152	0,0329	-0,2519	1,2848	-0,0329	0,1931	0,7799	0,0270							0,3863	0,5597	0,0540	
5		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000							0,0000	0,0000	1,0000	
6																										
7	61	0,0364	-0,0214	-0,0150	1,0000	0,0000	0,0000	0,9818	0,0107	0,0075	1,0182	-0,0107	-0,0075	0,9840	0,0083	0,0077							0,9681	0,0166	0,0153	
8		-0,4689	0,5375	-0,0686	0,0000	1,0000	0,0000	0,2344	0,7313	0,0343	-0,2344	1,2687	-0,0343	0,1818	0,7897	0,0285							0,3636	0,5794	0,0569	
9		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000							0,0000	0,0000	1,0000	
10																										
11	62	0,0387	-0,0227	-0,0160	1,0000	0,0000	0,0000	0,9806	0,0114	0,0080	1,0194	-0,0114	-0,0080	0,9829	0,0089	0,0082							0,9658	0,0178	0,0164	
12		-0,4375	0,5092	-0,0717	0,0000	1,0000	0,0000	0,2188	0,7454	0,0358	-0,2188	1,2546	-0,0358	0,1714	0,7986	0,0300							0,3428	0,5972	0,0600	
13		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000							0,0000	0,0000	1,0000	
14																										
15	63	0,0413	-0,0242	-0,0171	1,0000	0,0000	0,0000	0,9794	0,0121	0,0086	1,0206	-0,0121	-0,0086	0,9817	0,0095	0,0088							0,9634	0,0191	0,0175	
16		-0,4092	0,4841	-0,0749	0,0000	1,0000	0,0000	0,2046	0,7580	0,0374	-0,2046	1,2420	-0,0374	0,1617	0,8067	0,0316							0,3234	0,6134	0,0632	
17		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000							0,0000	0,0000	1,0000	
18																										
19	64	0,0439	-0,0257	-0,0183	1,0000	0,0000	0,0000	0,9780	0,0128	0,0091	1,0220	-0,0128	-0,0091	0,9804	0,0102	0,0093							0,9608	0,0205	0,0187	
20		-0,3835	0,4617	-0,0782	0,0000	1,0000	0,0000	0,1917	0,7692	0,0391	-0,1917	1,2308	-0,0391	0,1527	0,8140	0,0332							0,3055	0,6281	0,0664	
21		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000							0,0000	0,0000	1,0000	
22																										
23	65	0,0468	-0,0273	-0,0195	1,0000	0,0000	0,0000	0,9766	0,0137	0,0097	1,0234	-0,0137	-0,0097	0,9791	0,0109	0,0100							0,9581	0,0219	0,0200	
24		-0,3600	0,4417	-0,0817	0,0000	1,0000	0,0000	0,1800	0,7791	0,0408	-0,1800	1,2209	-0,0408	0,1444	0,8207	0,0349							0,2887	0,6414	0,0699	
25		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000							0,0000	0,0000	1,0000	
29	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮							⋮	⋮	⋮	
143	95	0,3432	-0,1910	-0,1522	1,0000	0,0000	0,0000	0,8284	0,0955	0,0761	1,1716	-0,0955	-0,0761	0,8558	0,0673	0,0770							0,7115	0,1345	0,1539	
144		-0,0773	0,4292	-0,3519	0,0000	1,0000	0,0000	0,0387	0,7854	0,1759	-0,0387	1,2146	-0,1759	0,0272	0,8255	0,1473							0,0545	0,6509	0,2946	
145		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000							0,0000	0,0000	1,0000	

Fonte: Mexican Health and Aging Study (2001-2003).

O último passo para se obter a matriz $\ell(x+1)$, tal como definida na equação (19.32), consiste em multiplicar as matrizes que aparecem nas colunas W a Y da Tabela 19.5, pela respectiva matriz $\ell(x)$. Para $x=60$, define-se a matriz do número de indivíduos na idade exata 60 no estado i , assumindo que a raiz da tábua é de 100.000 indivíduos:

$$\ell(60) = \begin{pmatrix} \ell_{60}^A & 0 & 0 \\ 0 & \ell_{60}^I & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 92800 & 0 & 0 \\ 0 & 7200 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (19.42)$$

A separação do número inicial de 100.000 indivíduos entre ativos e incapacitados depende da proporção de pessoas incapacitadas na primeira onda da pesquisa longitudinal que, neste caso, foi de 7,2%. Assim, tem-se todos os termos à direita de (19.35) para $x=60$:

$$\begin{aligned} \ell(61) &= \ell(60) [I - 0,5M(60)][I + 0,5M(60)]^{-1} \\ \ell(61) &= \begin{pmatrix} 92800 & 0 & 0 \\ 0 & 7200 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,9829 & 0,0101 & 0,0070 \\ 0,2519 & 0,7152 & 0,0329 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,9851 & 0,0077 & 0,0072 \\ 0,1931 & 0,7799 & 0,0270 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 90035 & 1432 & 1333 \\ 2781 & 4030 & 389 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (19.43) \end{aligned}$$

De acordo com os dados desta matriz, dos 92.800 indivíduos que estavam no estado Ativo na idade 60, 90.035 permaneceram neste estado na idade 61. Ao passo que 1.432 transitaram para o estado Incapacitado e 1.333 morreram. De modo análogo, dos 7.200 indivíduos que estavam no estado Incapacitado na idade 60, 2.781 se recuperaram (transitaram para o estado Ativo) e 389 morreram.

Os cálculos para a matriz $\ell(x+1)$ são apresentados na Tabela 95.6. Nas três primeiras linhas são apresentadas as estruturas das matrizes $\ell(x+1)$ e $\ell(x)$. Para encontrar a matriz $\ell(61)$, selecione a área K6:M8. Então, na célula K6, digite a seguinte equação:

$$=\text{MATRIZ.MULT}(G6:I8;C6:E8)$$

Em seguida, faça Shift+Ctrl+Enter. O resultado será exibido tal como aparece nas células K6:M8 da Tabela 19.6. Faça o mesmo procedimento para todas idades, até a idade $x=95$.

Observe que, pela definição, $\ell(x)$ deve ser formada somente por estados não absorventes, motivo pelo qual, ao se calcular $\ell(62)$, deve-se considerar $\ell(61)$ como sendo:

$$\ell(61) = \begin{pmatrix} 90035 & 1432 & 0 \\ 2781 & 4030 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{ ou seja, inserindo o valor zero para os estados absorventes.}$$

Em seguida, calcula-se o número de anos-pessoa vividos no estado i entre as idades x e $x+n$ anos, tal como expresso na equação (19.36):

$$L(x) = 0,5[\ell(x) + \ell(x+1)]$$

$$\text{Sendo } L(x) \text{ uma matriz da forma } \begin{pmatrix} L_x^{A,A} & L_x^{A,I} & 0 \\ L_x^{I,A} & L_x^{I,I} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (19.44)$$

Para $x=60$ anos:

$$L(60) = 0,5[\ell(60) + \ell(61)]$$

$$L(60) = 0,5 \left[\begin{pmatrix} 92800 & 0 & 0 \\ 0 & 7200 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 90035 & 1432 & 1333 \\ 2781 & 4030 & 389 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \right] = \begin{pmatrix} 91418 & 716 & 0 \\ 1391 & 5615 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (19.45)$$

Tabela 19.6: Número de indivíduos no estado i na idade exata x , México (2001-2003)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1							$I^A(x)$	$I^I(x)$	0		$I^{AA}(x+1)$	$I^{AI}(x+1)$	$I^{AM}(x+1)$
2							$I^A(x)$	$I^I(x)$	0		$I^{IA}(x+1)$	$I^{II}(x+1)$	$I^{IM}(x+1)$
3							0	0	0		0	0	0
4	x		$[I - 0.5*M(x)]*[I + 0.5*M(x)]^{-1}$				I(x)				I(x+1)		
5													
6	60		0,9702	0,0154	0,0144		92800	0	0		90035	1432	1333
7			0,3863	0,5597	0,0540		0	7200	0		2781	4030	389
8			0,0000	0,0000	1,0000		0	0	0		0	0	0
9													
10	61		0,9681	0,0166	0,0153		90035	1432	0		87682	2323	1463
11			0,3636	0,5794	0,0569		2781	4030	0		4158	2381	272
12			0,0000	0,0000	1,0000		0	0	0		0	0	0
13													
14	62		0,9658	0,0178	0,0164		87682	2323	0		85480	2949	1576
15			0,3428	0,5972	0,0600		4158	2381	0		4832	1496	211
16			0,0000	0,0000	1,0000		0	0	0		0	0	0
17													
18	63		0,9634	0,0191	0,0175		85480	2949	0		83305	3441	1682
19			0,3234	0,6134	0,0632		4832	1496	0		5139	1010	179
20			0,0000	0,0000	1,0000		0	0	0		0	0	0
21													
22	64		0,9608	0,0205	0,0187		83305	3441	0		81095	3865	1786
23			0,3055	0,6281	0,0664		5139	1010	0		5246	740	163
24			0,0000	0,0000	1,0000		0	0	0		0	0	0
25													
29	65		0,9581	0,0219	0,0200		81095	3865	0		78815	4255	1890
30			0,2887	0,6414	0,0699		5246	740	0		5240	589	156
32			0,0000	0,0000	1,0000		0	0	0		0	0	0
254	⋮		⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮
256	95		0,7115	0,1345	0,1539		3474	2675	0		2617	2209	1323
258			0,0545	0,6509	0,2946		242	186	0		182	154	92
260			0,0000	0,0000	1,0000		0	0	0		0	0	0

Fonte: Mexican Health and Aging Study (2001-2003).

O cálculo de $L(x)$ é feito de modo análogo em todas as idades. Para a última idade (intervalo aberto de idade), deve-se aplicar a equação (19.35) e recordar que $\ell(w)$ é uma matriz diagonal e $M(w)$ é formada somente por estados não absorventes. No caso deste exemplo, as matrizes $\ell(w)$ e $M(w)$ são como segue:

$$\ell(w) = \begin{pmatrix} \ell_w^A & 0 \\ 0 & \ell_w^I \end{pmatrix} \text{ e } M(w) = \begin{pmatrix} M_w^{A,A} & M_w^{A,I} \\ M_w^{I,A} & M_w^{I,I} \end{pmatrix} \quad (19.46)$$

Uma vez determinadas as matrizes de $L(x)$ em todas as idades, procede-se ao cálculo da matriz do tempo total a ser vivido a partir da idade x em cada estado de saúde, ou seja, a matriz

$T(x)$, cujo cálculo é feito para cada elemento da matriz $L(x)$ tal como é feito na tábua de decré-mento único:

$$T(x) = \begin{pmatrix} \sum_{\alpha=x}^w L_{\alpha}^{A,A} & \sum_{\alpha=x}^w L_{\alpha}^{A,I} & 0 \\ \sum_{\alpha=x}^w L_{\alpha}^{I,A} & \sum_{\alpha=x}^w L_{\alpha}^{I,I} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (19.47)$$

Observe que o primeiro elemento da primeira coluna de $T(x)$ representa o total de anos a serem vividos como Ativos a partir da idade x dentre aqueles que estavam neste mesmo estado de saúde na idade anterior. Já a soma da primeira coluna de $T(x)$ representa o total de anos a serem vi-vidos como Ativos a partir da idade x , independente do estado de saúde na idade anterior. Ou seja, cada elemento de $T(x)$ isoladamente representa o tempo total a ser vivido a partir da idade x , num determinado estado de saúde, *condicional* ao estado de saúde na idade anterior. Por outro lado, a soma de cada coluna $T(x)$ representa o tempo total a ser vivido a partir da idade x , *independente* do estado de saúde na idade anterior. Isso permite o cálculo da esperança de vida a cada idade x sob duas óticas distintas: condicional e não condicional ao estado de saúde na idade anterior.

Portanto, a matriz de esperanças de vida na idade x , condicionais ao estado de saúde na idade anterior, é determinada como segue:

$$e(x) = \begin{pmatrix} \frac{T_x^{A,A}}{\ell_x^A} & \frac{T_x^{A,I}}{\ell_x^A} & 0 \\ \frac{T_x^{I,A}}{\ell_x^I} & \frac{T_x^{I,I}}{\ell_x^I} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e_x^{A,A} & e_x^{A,I} & 0 \\ e_x^{I,A} & e_x^{I,I} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (19.48)$$

Cada elemento desta matriz representa o número esperado de anos a serem vividos no estado j a partir da idade x por aqueles que estavam no estado i .

Por outro lado, as esperanças de vida não condicionais em cada estado de saúde e a esperança de vida total compõem o seguinte vetor:

$$e(x) = \begin{pmatrix} \frac{T_x^{A,A} + T_x^{I,A}}{\ell_x} & \frac{T_x^{A,I} + T_x^{I,I}}{\ell_x} & \frac{T_x^{A,A} + T_x^{I,A} + T_x^{A,I} + T_x^{I,I}}{\ell_x} \end{pmatrix} = (e_x^A \quad e_x^I \quad e_x^T) \quad (19.49)$$

Cada elemento desta matriz representa o número esperado de anos a serem vividos no estado i a partir da idade x .

A Tabela 19.7 apresenta os cálculos das matrizes $L(x)$, $T(x)$ e $e(x)$ realizados no EXCEL. As três primeiras linhas da tabela apresentam as estruturas de cada matriz.

Determinando $L(60)$ faça:

$$K6 = 0,5*(C6+G6)$$

$$K7 = 0,5*(C7+G7)$$

$$L6 = 0,5*(D6+H6)$$

$$L7 = 0,5*(D7+H7)$$

Faça o mesmo procedimento para todas idades, até a idade $x=94$.

Para $x=95$ e mais, $L(95+)$, é necessário determinar as matrizes da equação abaixo:

$$L(95+) = \ell(95)[M(95+)]^{-1} \quad (19.50)$$

Para $\ell(95)$, basta digitar na célula C150 e D151:

$$C150 = \text{SOMA}(C146:C147)$$

$$D151 = \text{SOMA}(D146:D147)$$

Para $[M(95+)]^{-1}$, basta pedir a inversa da matriz das taxas de transições na idade $x=95$ (ver células C143:D144 na Tabela 19.5). O resultado desta inversa aparece nas células N150:O151 da Tabela 19.7.

Uma vez determinado $\ell(95)$ e $[M(95+)]^{-1}$, selecione a área K146:L147 (na Tabela 19.7) e digite a seguinte equação na célula K146:

$$=\text{MATRIZ.MULT}(C150:D151;N150:O151)$$

Em seguida, faça Shift+Ctrl+Enter. O resultado será exibido tal como aparece nas células K146:L147 da Tabela 19.7.

Para o cálculo de $T(60)$ na Tabela 19.7, deve-se proceder igualmente no caso de decrementos únicos (ver Capítulo 9), ou seja, acumulando-se os valores em cada elemento da matriz $L(x)$ desde $x=95$ até $x=60$.

Em $x=60$, faça:

$$N6 = \text{SOMA}(K6+K10+K14+\dots+K146)$$

$$N7 = \text{SOMA}(K7+K11+K15+\dots+K147)$$

$$O6 = \text{SOMA}(L6+L10+L14+\dots+L146)$$

$$O7 = \text{SOMA}(L7+L11+L15+\dots+K147)$$

Em $x=61$, faça:

$$N6 = \text{SOMA}(K10+K14+\dots+K146)$$

$$N7 = \text{SOMA}(K11+K15+\dots+K147)$$

$$O6 = \text{SOMA}(L10+L14+\dots+L146)$$

$$O7 = \text{SOMA}(L11+L15+\dots+K147)$$

Segue-se o mesmo procedimento para todas idades, até a idade $x=95$. Sendo que $T(95) = L(95)$

O cálculo para as esperanças de vida condicionais é realizado como segue:

Em $x=60$:

$Q6 = N6 / \text{SOMA}(C6:C7) = 17,5$ (número esperado de anos a serem vividos no estado *Ativo* a partir da idade 60 por aqueles que estavam no estado *Ativo* na idade anterior)

$Q7 = N7 / \text{SOMA}(C6:C7) = 14,2$ (número esperado de anos a serem vividos no estado *Ativo* a partir da idade 60 por aqueles que estavam no estado *Incapacitado* na idade anterior)

$R6 = O6 / \text{SOMA}(D6:D7) = 2,2$ (número esperado de anos a serem vividos no estado *Incapacitado* a partir da idade 60 por aqueles que estavam no estado *Ativo* na idade anterior)

$R7 = O7 / \text{SOMA}(D6:D7) = 4,8$ (número esperado de anos a serem vividos no estado *Incapacitado* a partir da idade 60 por aqueles que estavam no estado *Incapacitado* na idade anterior)

Segue-se o mesmo procedimento para todas idades, até a idade $x=95$. Por fim, para as esperanças de vida não condicionais:

Em $x=60$:

$T6 = \text{SOMA}(N6:N7) / \text{SOMA}(C6:D7) = 17,3$ (número esperado de anos a serem vividos no estado *Ativo* a partir da idade 60)

$U6 = \text{SOMA}(O6:O7) / \text{SOMA}(C6:D7) = 2,4$ (número esperado de anos a serem vividos no estado *Incapacitado* a partir da idade 60)

$V6 = \text{SOMA}(N6:O7) / \text{SOMA}(C6:D7) = 19,7$ (número esperado de anos a serem vividos a partir da idade 60)

Segue-se o mesmo procedimento para todas idades, até a idade $x=95$

Como era esperado, observa-se a soma das esperanças de vida nos estados *Ativo* (17,3) e *Incapacitado* (2,4) é igual à esperança de vida total (19,7).

Tabela 19.7: Tábua de vida multiestado considerando os estados de saúde Ativo e Incapacitado, México (2001-2003)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
1			$l^A(x)$	$l^I(x)$	0		$l^{AA}(x+1)$	$l^{AI}(x+1)$	$l^{AM}(x+1)$		$L^{AA}(x)$	$L^{AI}(x)$		$T^{AA}(x)$	$T^{AI}(x)$		$e^{AA}(x)$	$e^{AI}(x)$					
2			$l^A(x)$	$l^I(x)$	0		$l^A(x+1)$	$l^I(x+1)$	$l^M(x+1)$		$L^A(x)$	$L^I(x)$		$T^A(x)$	$T^I(x)$		$e^A(x)$	$e^I(x)$		$e^a(x)$	$e^i(x)$	$e^T(x)$	
3			0	0	0		0	0	0														
4	x		I(x)				I(x+1)				L(x)			T(x)			e(x) condicionais			e(x) não condicionais			
5																							
6	60		92800	0	0		90035	1432	1333		91418	716		1626036	202728		17,5	2,2		17,3	2,4	19,7	
7			0	7200	0		2781	4030	389		1391	5615		102448	34257		14,2	4,8					
8			0	0	0		0	0	0		0	0		0	0								
9																							
10	61		90035	1432	0		87682	2323	1463		88859	1878		1534618	202012		16,5	2,2		16,6	2,3	19,0	
11			2781	4030	0		4158	2381	272		3470	3206		101058	28642		18,5	5,2					
12			0	0	0		0	0	0		0	0											
13																							
14	62		87682	2323	0		85480	2949	1576		86581	2636		1445760	200134		15,7	2,2		16,0	2,3	18,3	
15			4158	2381	0		4832	1496	211		4495	1939		97588	25437		20,7	5,4					
16			0	0	0		0	0	0		0	0											
17																							
18	63		85480	2949	0		83305	3441	1682		84393	3195		1359179	197498		15,0	2,2		15,3	2,3	17,7	
19			4832	1496	0		5139	1010	179		4985	1253		93093	23498		20,9	5,3					
20			0	0	0		0	0	0		0	0											
21																							
22	64		83305	3441	0		81095	3865	1786		82200	3653		1274786	194303		14,4	2,2		14,7	2,3	17,0	
23			5139	1010	0		5246	740	163		5193	875		88108	22245		19,8	5,0					
24			0	0	0		0	0	0		0	0											
25																							
26	65		81095	3865	0		78815	4255	1890		79955	4060		1192586	190650		13,8	2,2		14,0	2,3	16,4	
27			5246	740	0		5240	589	156		5243	664		82915	21370		18,0	4,6					
28			0	0	0		0	0	0		0	0											
145	⋮		⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮		⋮	⋮		⋮	⋮		⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	
146	95		3474	2675	0		2617	2209	1323		12033	5354		12033	5354		3,2	1,4		2,1	1,9	4,0	
147			242	186	0		182	154	92		1670	7410		1670	7410		0,6	2,6					
148			0	0	0		0	0	0														
149																							
150	95+		3715	0							$[M(w)]^{-1} =$			3,2388	1,4410								
151			0	2861										0,5836	2,5895								

Fonte: Mexican Health and Aging Study (2001-2003).

MODELAGENS DA MORTALIDADE, FECUNDIDADE E MIGRAÇÃO

20.1 INTRODUÇÃO

Os métodos tradicionais usados na demografia não fazem supostos sobre o comportamento das funções de mortalidade, fecundidade e migração subjacentes. Por exemplo, o cálculo da esperança de vida de uma tábua de vida faz alguns supostos sobre a regularidade local de ℓ_x e $\mu(x)$, mas não supõe nada a priori sobre a forma mais global dessas funções, por exemplo alguma relação entre a mortalidade adulta e a mortalidade na infância. Entretanto, essas relações existem. O fato de que a mortalidade na infância de um determinado país é baixa geralmente dá uma boa indicação de que a mortalidade adulta também deve ser baixa. Essas regularidades permitem a formulação de modelos, principalmente modelos que descrevem o perfil etário dos fenômenos demográficos. O uso de modelos na demografia visa alguns objetivos diferentes que podem ser resumidos da seguinte forma:

1. Graduação: O objetivo aqui é apresentar fórmulas matemáticas teóricas representativas para o comportamento das variáveis demográficas como a mortalidade ou a fecundidade que possam ser comparadas com dados observados, para eliminar erros prováveis ou oscilações aleatórias nestes. Os parâmetros dessas fórmulas geralmente servem para otimizar o ajuste da fórmula a uma variedade de padrões empíricos observados no mundo e não necessariamente possuem uma interpretação teórica muito clara que permita a sua projeção para o futuro.

2. **Projeção:** Os modelos usados para fins de projeção geralmente são mais simples, com menos parâmetros, do que os modelos usados para a graduação. O seu objetivo primordial não é obter o melhor ajuste possível a dados empíricos existentes, mas captar as dimensões principais do fenômeno que permitam a sua interpretação e projeção para o futuro. Por exemplo, como será visto abaixo, no caso da fecundidade as dimensões principais podem ser concebidas como o número médio de filhos que uma mulher terá na sua vida, a idade média na qual ela terá os filhos e o número médio de anos entre o nascimento do primeiro e do último filho. Existem outras maneiras para parametrizar a fecundidade, mas a vantagem desta é a simplicidade conceitual dos parâmetros que facilita a sua projeção para o futuro.
3. **Estimação indireta dos fenômenos:** O próximo capítulo trata dos métodos indiretos que estimam a mortalidade, fecundidade ou migração a partir das suas consequências ou a partir de perguntas resumidas que geralmente não fornecem muito detalhe sobre padrões etários e variações no tempo. Portanto, esses métodos precisam usar informação sobre o comportamento esperado da mortalidade, fecundidade e migrações por idade para preencher as lacunas ou as deficiências nos dados observados. Da mesma forma como acontece na estatística, o conhecimento do comportamento das distribuições subjacentes dos fenômenos permite uma maior eficiência na estimação dos parâmetros e possibilita estimativas de algumas quantidades que de outra forma seriam pouco factíveis.

Tratamentos mais detalhados sobre o papel de modelos formais na demografia podem ser encontrados em Newell (1988), Coale e Trussell (1996) e em Burch (2018).

20.2 MODELOS DE MORTALIDADE

Os modelos de mortalidade por idade podem ser divididos em três categorias:

1. A primeira categoria são os modelos puramente matemáticos, baseados em curvas analíticas que descrevem funções da tábua de vida, pelo menos em alguma parte da escala etária, por exemplo na infância ou na velhice.
2. A segunda categoria são os *modelos relacionais*, que partem de uma tábua de vida empírica, mas transformam uma das suas funções. O caso mais simples é o sistema de tábuas de vida obtidas ao multiplicar a função $\mu(x)$ de uma tábua de vida existente por fatores de intensidade r .
3. Os modelos mais usados são os modelos sintéticos, baseados na junção de grandes números de tábuas de vida empíricas, para descrever a variedade das experiências em diferentes níveis de mortalidade historicamente observados.

20.2.1 Modelos puramente matemáticos

Esta é a categoria mais antiga. Hoje em dia ela é usada principalmente nos estudos atuariais que têm a vantagem de lidar principalmente com a população adulta, de modo que a parte mais

complexa da curva, até os 20 ou 30 anos, não precisa ser modelada. A formulação dos modelos geralmente parte da função $\mu(x)$, a força da mortalidade. Aqui serão discutidas algumas das fórmulas mais conhecidas; para informação adicional sobre o tema, pode-se consultar Mina-Valdés (2001) e Pitacco (2019), entre outros.

20.2.1.1 A Lei de Gompertz e suas extensões

Segundo Gompertz (1825), o risco de morte aumenta exponencialmente com a idade a uma taxa instantânea de mortalidade definida por:

$$\mu(x) = B \exp(c x) \quad (20.1)$$

onde B e c são parâmetros com sinais positivos e x é a idade. Por sua vez, o número de sobreviventes (ℓ_x) nesta especificação decresce por:

$$\ell(x) = \exp\left(\frac{B}{c} (1 - \exp(c x))\right) \quad (20.2)$$

Uma vez derivada a função $\ell(x)$ na relação (20.2), as outras funções da tábua de vida podem ser completadas usando as fórmulas usuais descritas no Capítulo 9.

Makeham (1860) introduziu na Lei de Gompertz um parâmetro A que busca incorporar a mortalidade por causas externas:

$$\mu(x) = A + B \exp(c x) \quad (20.3)$$

Já a função de sobreviventes neste caso tem a seguinte forma:

$$\ell(x) = \exp(-A x + \frac{B}{c} (1 - \exp(c x))) \quad (20.4)$$

Evidentemente, a curva descrita da forma (20.1) ou (20.3) não capta a mortalidade infantil e de crianças. Ambas as fórmulas foram concebidas com o propósito de descrever a mortalidade além dos 30 ou 40 anos de idade, para fins atuariais. A sua aplicação mais comum é para “terminar” uma tábua de vida além das idades para as quais se dispõe de dados observados. Um exemplo desse tipo de procedimento para terminar ou extrapolar uma tábua de vida foi descrito na seção 9.7 do Capítulo 9, mas nesse caso foi usada uma fórmula improvisada que garantisse a consistência com uma esperança de vida previamente estimada. Quando não existem limitações deste tipo, as fórmulas (20.2) ou eventualmente (20.4) geralmente oferecem uma alternativa melhor.

A outra limitação das fórmulas (20.1) e (20.3) é que elas exageram o nível de mortalidade nas idades mais avançadas, além dos 85 anos. Segundo investigações empíricas que vêm sendo desenvolvidas desde os anos 80, o nível de mortalidade não continua aumentando cada vez mais com a idade, mas tem uma tendência ao nivelamento (Horiuchi e Wilmoth, 1998). Consequentemente,

foram propostas especificações alternativas que supostamente expressam melhor qual é o perfil da mortalidade nessas idades. A mais conhecida é a especificação logística de Kannisto (1996; Thatcher, Kannisto e Vaupel, 1998), que modifica (2.4), acrescentando um termo no denominador:

$$\mu(x) = A + B \exp(c x) / (1 + B \exp(c x)) \quad (20.5)$$

Para valores elevados de x , (20.5) não cresce sem limites mas tende para $A+1$.

Outra especificação que evita o crescimento excessivo de $\mu(x)$ nas idades avançadas é aquela proposta por Coale e Kisker (1990) que é igual à função de Gompertz (20.1), com a diferença de que para idades superiores a 85 anos (20.1) se converte em

$$\mu(x) = B \exp(c x - \frac{1}{2} s (x - 85)^2) \text{ para } x > 85 \quad (20.6)$$

onde s é um parâmetro positivo que reduz o aumento da mortalidade nas idades avançadas.

É preciso assinalar que a noção de um limite no aumento do nível de mortalidade nas idades mais avançadas, embora maioritariamente aceita pela comunidade de estudiosos, não é totalmente consensual. Alguns atuários (Gavrilov et al., 2014) afirmam que a tendência aparente de nivelamento se deve a problemas com os dados sobre a mortalidade nas idades extremas e que a verdadeira tendência se aproxima mais a (20.1) ou (20.3) do que a (20.5). Por exemplo, se existe uma tendência sistemática ao exagero das idades mais elevadas, o resultado será que a mortalidade em cada idade observada parecerá mais baixa do que realmente é.

20.2.1.2 Fórmulas que reproduzem a mortalidade em todas as idades

Como se notou acima, uma das limitações da curva de Gompertz e suas variantes é que elas não reproduzem adequadamente qual é o comportamento da mortalidade nas idades mais baixas, até os 15 ou 30 anos. Existem algumas especificações alternativas que resolvem esse problema ao somarem componentes distintos da mortalidade, onde cada uma representa a mortalidade num determinado grupo etário. Uma dessas especificações é o modelo de Thiele (1874), que tem a seguinte forma:

$$\mu(x) = B_1 \exp(-c_1 x) + B_2 \exp(-\frac{1}{2} c_2 (x-m)^2) + B_3 \exp(c_3 x) \quad (20.7)$$

Embora a fórmula seja pouco usada hoje em dia, ela ilustra bem qual é a ideia atrás das especificações híbridas desse tipo. O último termo é uma função convencional de Gompertz, que capta a mortalidade nas idades mais avançadas. O primeiro termo descreve a mortalidade na infância com uma função parecida com a de Gompertz, mas usando um expoente negativo, para que seja decrescente com a idade. O termo do meio, finalmente, que tem a forma de uma distribuição normal, descreve a elevação da mortalidade, particularmente da mortalidade masculina, aproximadamente entre as idades de 15 e 35, devido a acidentes e outras causas externas nesse grupo de

idade. Nos países onde a mortalidade materna é elevada, o padrão etário da mortalidade também se caracteriza por um aumento nessa faixa. Finalmente, nos países africanos de alta incidência de AIDS (SIDA), esta também contribui à elevação da mortalidade nas mesmas idades.

Quando se substitui um constante no lugar do termo central de (20.7), o resultado é uma expressão mais simples conhecida como o modelo de Siler (1979) que em anos recentes tem atraído um certo interesse por parte dos especialistas em mortalidade (Cohen, Bohk e Rau, 2018; Engelman, Caswell e Agree, 2014; Goldstein e Wachter, 2006). Gage e Mode (1993) argumentam que, apesar da sua simplicidade, o modelo fornece um ajuste melhor a muitos padrões empíricos de mortalidade do que o modelo mais complexo de Heligman e Pollard, que será apresentado abaixo. A forma geral da curva proposta por Siler é a seguinte:

$$\mu(x) = B_1 \exp(-c_1 x) + B_2 + B_3 \exp(c_3 x) \quad (20.8)$$

Hoje em dia se usa mais a curva de Heligman e Pollard (1980), que é muito parecida com (20.7), mas com termos um pouco distintos:

$$\frac{q_x}{1-q_x} = A^{(x+B)^C} + D e^{-\frac{1}{2} E (\ln(x)-\ln(F))^2} + GH^x \quad (20.9.a)$$

ou alternativamente

$$q_x = A^{(x+B)^C} + D e^{-\frac{1}{2} E (\ln(x)-\ln(F))^2} + \frac{G H^x}{1 + G H^x} \quad (20.9.b)$$

O terceiro termo dessa expressão, que aqui foi escrito com os nomes dos parâmetros geralmente usados para descrever a curva de Heligman-Pollard, é simplesmente uma função de Gompertz. Kostaki (1992) sugere acrescentar um parâmetro K , substituindo o x no terceiro termo por Kx , o que transforma (20.9.a-b) num modelo de 9, em vez de 8, parâmetros. A curva especificada em (20.9.a-b) se ajusta bem a uma variedade de tábuas de vida empíricas, principalmente se for aplicada com o parâmetro adicional. Isso a faz ideal para fins de graduação.

Os problemas da curva (20.9.a-b) são, por um lado, que é relativamente difícil ajustar uma curva tão complexa aos dados, não só devido ao número de parâmetros mas também porque os parâmetros são altamente correlacionados. Os programas MORTPAK (ver seção 17.2) e MortalityLaws (ver seção 17.1), da biblioteca de aplicativos em “R” mantida pelo CRAN, que além das especificações de Heligman-Pollard, Thiele, Kannisto, Makeham e Gompertz permite ajustar uma variedade de outros modelos de mortalidade, resolvem esse problema. Por outro lado, mesmo que seja possível estimar todos os parâmetros para a graduação de dados empíricos, não há uma interpretação intuitiva de todos eles que permita, por exemplo, fazer projeções baseadas nessa especificação. As especificações discutidas a seguir, mesmo que não se ajustem tão bem aos dados quanto (20.8), têm a vantagem de uma estrutura mais simples que facilita a interpretação dos seus parâmetros e o seu uso em projeções da mortalidade.

20.2.2 Modelos relacionais

20.2.2.1 Mortalidade proporcional

O modelo mais simples deste tipo já foi introduzido em (17.48) do Capítulo 17. Trata-se do chamado modelo proporcional. Suponha que o nível de mortalidade em todas as idades seja multiplicado por um fator r , ou seja, $\mu_r(x) = r \mu(x)$. Então a função $\ell_r(x)$ correspondente a este novo nível de mortalidade seria

$$\ell_r(x) = \exp\left(-\int_0^x r \mu(t) dt\right) = \ell^r(x) \quad (20.10)$$

ou seja, multiplicar toda a função por um fator r equivale a elevar a função $\ell(x)$ ao expoente r . As outras funções da tábua de vida podem ser derivadas facilmente de (20.10). Quando $r > 1$, a esperança de vida da tábua transformada será menor do que na tábua original e vice-versa. Como se viu no Capítulo 17, o tamanho da mudança está associado ao conceito de *entropia* da tábua de vida original.

O modelo proporcional é relativamente pouco usado na demografia, mas tem uma aplicação importante na bioestatística, nos chamados modelos de Cox (1972), que são usados para determinar como diferentes fatores contribuem ao nível de mortalidade de diferentes indivíduos com um padrão subjacente igual de mortalidade por idade. A discussão desse tipo de modelo de análise está além do escopo deste livro.

20.2.2.2 O modelo baseado em logitos

Brass (1974 a) estabeleceu a seguinte relação aproximada entre as funções ℓ_x de diferentes tábuas de vida:

$$\frac{1}{2} \ln\left(\frac{1}{\ell_x^{(1)}} - 1\right) = A + B \frac{1}{2} \ln\left(\frac{1}{\ell_x^{(2)}} - 1\right) \quad (20.11)$$

A função $\frac{1}{2} \ln(1/x - 1)$ é conhecida como *logito*(x). O fator $\frac{1}{2}$ não é estritamente necessário, mas é geralmente acrescentado, por razões históricas. Portanto, (20.11) pode ser escrito também como

$$\text{logito}\left(\ell_x^{(1)}\right) = A + B \text{logito}\left(\ell_x^{(2)}\right) \quad (20.12)$$

Em vez de estabelecer a relação (20.12) para tábuas de vida arbitrárias, é mais conveniente sempre escolher a mesma tábua padrão para o ℓ_x da direita, ou seja,

$$Y(x) = \text{logito}(\ell_x) = \alpha + \beta \text{logito}(\ell_x^p) = \alpha + \beta Y_p(x) \quad (20.13)^1$$

¹ É de notar que a principal utilidade de (20.13) é a conveniência de representar a relação em termos lineares, o que facilita o ajuste. Mas a função ℓ_x também pode ser representada diretamente, sem recorrer à transformação logito, pela seguinte expressão: $\ell_x = (\ell_x^p)^\beta / ((\ell_x^p)^\beta + e^{2\alpha}(1 - \ell_x^p)^\beta)$.

A função padrão $Y_p(x)$ tem sido tabulada para um padrão conhecido como o Padrão Geral de Brass (“Brass General Standard”, em inglês), o que permite caracterizar uma função de sobrevivência ℓ_x – e portanto uma tábua de vida – inteira apenas em termos dos seus parâmetros α e β relativos a esse padrão. O parâmetro α é um indicador do nível geral de mortalidade: quanto maior for α , menor será a esperança de vida. A interpretação do parâmetro β é menos óbvia. Valores de β acima de 1 aproximam ℓ_x a 1 para as idades x menores e aproximam ℓ_x a 0 nas idades mais avançadas. O resultado é uma mortalidade menor na infância e na velhice, enquanto aumenta a mortalidade nas idades intermediárias.

Os valores de $Y_p(x)$ para $x=1$ até 99 encontram-se no Apêndice 3. O padrão geral de Brass não é o único sendo usado como referência para construir famílias de modelos. Na África, Brass (1968) sugere que, em vez do Apêndice 3, é melhor usar um padrão que se adapta melhor às condições africanas de mortalidade. Esse chamado *padrão africano* de mortalidade se caracteriza por uma mortalidade relativamente alta de crianças de 1-4 anos em comparação com a mortalidade infantil. As únicas diferenças do padrão africano são os valores de $Y_p(1), \dots, Y_p(9)$; os demais valores são iguais.

Para ajustar o modelo de Brass a uma curva empírica ℓ_x , podem ser usados diferentes métodos. O primeiro passo do método tradicional é a conversão da série de ℓ_x numa série de $Y(x)$, usando a transformação logito para linearizar a relação conforme (20.12) e (20.13). Para estimar α e β , a abordagem mais óbvia seria fazer uma regressão de $Y(x)$ sobre $Y_p(x)$, mas Brass não recomenda esse procedimento porque ele tende a dar um peso excessivo às observações extremas. Em vez disso, propõe agrupar as séries $Y(x)$ e $Y_p(x)$ em dois conjuntos com números mais ou menos iguais de observações: um com os valores menores de $Y(x)$ e $Y_p(x)$ e outro com os valores maiores. Em cada um destes grupos se calcula a média dos valores observados, tanto de $Y(x)$ como de $Y_p(x)$. Assim se geram quatro médias $\bar{Y}_p, \bar{Y}_2, \bar{Y}_{p1}$ e \bar{Y}_{p2} . Agora α e β podem ser estimados da seguinte forma:

$$\beta = \frac{\bar{Y}_2 - \bar{Y}_1}{\bar{Y}_{p2} - \bar{Y}_{p1}} \quad \text{e} \quad \alpha = \bar{Y}_1 - \beta \bar{Y}_{p1} \quad (20.14)$$

O mesmo procedimento também é usado para o ajuste da fecundidade com a transformação de Gompertz (ver seção 20.4.2). Zaba e Paes (1995) propuseram um procedimento alternativo que opera diretamente sobre as TEMs e portanto pode ser aplicado também quando a mortalidade nos primeiros anos de vida é desconhecida. Mais em geral, tendo acesso aos recursos oferecidos por EXCEL, como o Solver, hoje em dia existem maneiras mais fáceis e mais precisas para estimar os parâmetros α e β do que (20.14). O método recomendado aqui começa com a passagem do conjunto de valores $Y_p(x)$ do Apêndice 3 para uma planilha em EXCEL. Na mesma planilha se incluem valores experimentais de α e β e uma tábua de vida preliminar baseada nos valores padrão da Apêndice 3 e os valores experimentais de α e β . Depois se usa o recurso Solver de EXCEL para encontrar os valores de α e β que minimizem a diferença entre os valores observados e ajustados de qualquer função desejada da tábua de vida.

Embora esses procedimentos possam ser usados para graduar tábuas de vida empíricas, na prática isso raramente é feito. Em países que dispõem de dados suficientemente detalhados para construir uma série empírica ℓ_x , o modelo de Brass geralmente é considerado demasiado grosseiro para fins de graduação e se usam outros modelos, como os discutidos nas seções anteriores. Onde

o modelo de Brass mostra a sua verdadeira utilidade é em lidar com situações onde a informação sobre mortalidade se limita a apenas uma indicação da mortalidade infantojuvenil e da mortalidade além dos 5 anos. Neste caso, esses dois dados podem ser convertidos em estimativas de α e β e depois, por meio da aplicação de (20.13), a uma tábua de vida estimada que reflete pelo menos as características principais do perfil etário da mortalidade no país.

Como exemplo, os seguintes dois valores caracterizam a tábua de vida (homens e mulheres) que foi derivada com base nos dados do Censo Demográfico de Moçambique de 2007:

$$\begin{aligned} \ell_5 &= 85.436 \\ \ell_{50} &= 57.374 \end{aligned} \quad (20.15)$$

Tomando como referência o padrão geral de Brass descrito no Apêndice 3, isso significa que

$$\beta = \frac{\logit(0,57374) - \logit(0,85436)}{Y_p(50) - Y_p(5)} = 1,2684 \quad (20.16.a)$$

$$\alpha = \logit(0,85436) - \beta Y_p(5) = -0,1217 \quad (20.16.b)$$

A partir destes valores de α e β é possível construir uma tábua de vida inteira. O procedimento COMBIN de MORTPAK também combina a mortalidade adulta com a infantojuvenil, mas se baseia nas tábuas de vida modelo de Princeton ou das Nações Unidas que serão discutidas na próxima seção. Este último procedimento foi usado para construir a tábua de vida oficial de Moçambique para o Censo de 2007.

Existem variações do modelo de Brass que tentam superar a sua rigidez, de modo que possam ser usados de uma forma mais apropriada para graduar dados de mortalidade baseados numa variedade mais ampla de padrões etários da mortalidade. Já se mencionou a possibilidade de usar padrões distintos $Y_p(x)$ para melhor cobrir certas variantes regionais específicas como a mortalidade africana. Houve tentativas para aumentar a flexibilidade do modelo, acrescentando parâmetros adicionais. A primeira proposta nesse sentido foi formulada por Zaba (1979), que acrescentou dois parâmetros. Mas o modelo resultante de quatro parâmetros é pouco usado na prática. Outro modelo de quatro parâmetros que foi proposto na época, mas que tampouco foi amplamente adotado, é o de Ewbank, Gómez de León e Stoto (1983).

O modelo mais recente de Murray et al. (2003) também possui quatro parâmetros (embora Moultrie et al., 2013 mostrem que efetivamente são apenas dois) e consiste em modificar o padrão geral de Brass por meio de duas funções de ajuste, chamadas γ_x e θ_x , que quantificam o desvio da mortalidade juvenil (até os 5 anos) e de adultos (sobrevivência até os 60 anos) em relação ao padrão geral. Isso dispensa o uso de padrões específicos como o padrão africano já que o ajuste por meio de γ_x cumpre o mesmo objetivo.

$$Y(x) = \logit(\ell_x) = \alpha + \beta Y_s(x) + \gamma(x) \left(1 - \frac{Y(5)}{Y_s(5)}\right) + \theta(x) \left(1 - \frac{Y(60)}{Y_s(60)}\right) \quad (20.17)$$

Esse modelo é usado atualmente pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para graduar o seu conjunto de estimativas de tábuas de vida para todos os países do mundo (www.who.int/healthinfo/mortality_data/en/). Os detalhes desse modelo vão além do escopo deste livro, mas o Apêndice 4 reproduz os valores de γ_x , θ_x e $\ell^p(x)$. Os leitores interessados são referidos ao artigo original e a Moultrie et al. (2013), que assinalam uma inversão nos signos de γ_x e θ_x no artigo original, que é corrigida no Apêndice 4. É de notar-se que $\gamma_5 = \gamma_{60} = \theta_5 = \theta_{60} = 0$. Isso significa que é possível usar o mesmo procedimento para a estimação de α e β que foi descrito em (20.14), desde que as idades usadas para definir os dois pontos da curva sejam 5 e 60 anos. Os demais parâmetros são usados para otimizar o ajuste do resto da curva. Alternativamente, se pode usar o Solver de EXCEL ou outro tipo de otimizador para ajustar o modelo a qualquer função da tábua de vida. Outra possibilidade é o algoritmo ModMatch da OMS, em Stata (versão 7.0 ou mais), que pode ser descarregado da internet em <http://www.who.int/entity/healthinfo/statistics/modmatch.zip>.

20.2.3 Tábuas de vida modelo

A terceira abordagem para desenvolver modelos de mortalidade é pela síntese de tábuas de vida empiricamente observadas. A primeira tentativa neste sentido foram as tábuas de vida modelo (às vezes chamadas “tábuas-tipo”, por analogia ao francês, “tables-type”) publicadas pelas Nações Unidas na década de 50 (United Nations, 1955). Estas simplesmente consistiam nas médias das tábuas de vida observadas para um determinado nível de mortalidade, desagregadas por sexo. Portanto, estas tábuas de vida, que se baseavam predominantemente na experiência dos países mais desenvolvidos, só tinham um parâmetro, o nível de mortalidade. Sabendo a esperança de vida ou a mortalidade infantil de uma população se podia inferir toda a sua tábua de vida. Entretanto, não demorou para que ficasse evidente que esta conceptualização era demasiado simplista e que populações com a mesma esperança de vida podiam variar significativamente no seu padrão de mortalidade por idade. Ledermann e Bréas (1959) fizeram uma análise de componentes principais e identificaram pelo menos mais duas dimensões de variação, além do nível de mortalidade. Como se indicou na seção anterior, o mesmo problema de falta de flexibilidade surge no caso do modelo relacional onde dois parâmetros podem não ser suficientes. Entretanto, a solução adotada no caso das tábuas de vida modelo é diferente daquela adotada no caso do modelo relacional. Em vez de introduzir parâmetros adicionais para caracterizar dimensões específicas do padrão etário como a mortalidade infantil ou de crianças, a estratégia é identificar conglomerados ou “famílias” de tábuas de vida que exibem comportamentos parecidos em várias dimensões ao mesmo tempo, de forma semelhante com a adoção de padrões distintos (o geral, o africano etc.) no caso do modelo relacional.

O primeiro conjunto de modelos publicado com este intuito foram os modelos regionais de Princeton, que distinguem quatro famílias: “Oeste”, “Norte”, “Leste” e “Sul”. O conjunto original foi publicado nos anos 60 (Coale e Demeny, 1966) e houve uma atualização nos anos 80 (Coale e Demeny, 1983). As famílias se baseiam em 326 duplas (masculina e feminina) de tábuas de vida, maioritariamente da Europa e outros países desenvolvidos; não se usou nenhuma tábua africana. Apesar disso, elas continuam sendo aplicadas para fins de estimativas da mortalidade nos países em desenvolvimento. As tábuas do modelo “Norte” refletem principalmente a experiência dos países escandinavos, os do modelo “Sul” se baseiam nos países mediterrâneos e “Leste”, os países

do Leste europeu. O modelo “Oeste” é o mais geral e normalmente é usado quando não há razões para supor que o padrão de mortalidade tenha as características de um dos outros três. O modelo “Norte” se caracteriza por uma mortalidade infantil baixa e uma elevação da mortalidade nas idades entre 3 e 45 anos. O modelo “Leste” tem uma mortalidade infantil relativamente elevada que cai para níveis baixos nas idades subseqüentes, de 1 a 6 anos. O modelo “Sul” tem a mortalidade infantil mais elevada de todos, mas os níveis de mortalidade mais baixos entre os 7 e 70 anos. Depois dos 70 anos, o modelo “Norte” se caracteriza pela mortalidade mais baixa, enquanto “Leste” tem a mortalidade mais alta. Por exemplo, para a mesma esperança de vida ao nascer feminina de 65 anos, a mortalidade infantil varia entre 48,9 por mil no modelo “Norte” e 77,0 por mil no modelo “Sul”, enquanto a TEM aos 75 anos varia entre 58,8 por mil no modelo “Norte” e 72,0 no modelo “Leste”.

Tabela 20.1: Características principais da mortalidade e número de tábuas de vida empíricas usadas na construção dos quatro padrões regionais definidos por Coale e Demeny nas tábuas modelo de 1966

Características	Familia de Tabelas Modelo			
	Norte	Sul	Leste	Oeste
Infância	Baixa	Alta (menor de 5 anos)	Alta	*
Adultos	Alta	Baixa	Média	*
Idosos	Baixa	Alta (maior de 65 anos)	Alta	*
Tábuas de vida	9	23	31	130
Região de onde seriam as tábuas originais	Escandinávia	Mediterrâneo	Europa Central	Outros países desenvolvidos

Fonte: Paes (1996).

O desafio do uso dos modelos regionais é determinar qual é o modelo que melhor se adapta ao contexto do país sendo analisado. A aplicação mais frequente dos modelos de Princeton (e das Nações Unidas, a seguir) é a construção de tábuas de vida inteiras a partir do conhecimento da mortalidade infantil e juvenil. Como os métodos indiretos mais tradicionais (ver Capítulo 23) para a estimação da mortalidade se baseiam nas idades infantis e juvenis, muitas vezes a tábua de vida inteira é extrapolada a partir daí. Mas os resultados podem variar consideravelmente dependendo do modelo escolhido. Por exemplo, uma probabilidade de morte de 100 por mil entre o nascimento e a idade de 5 anos corresponde a uma esperança de vida masculina de 63,4 anos no modelo “Sul”, mas a apenas 58,9 anos no modelo “Oeste”.

Além da sua reedição em 1983, os modelos foram estendidos posteriormente. Coale e Guo (1989) estenderam as tábuas a níveis de mortalidade extremamente baixos, além da esperança de vida feminina de 77,5 anos que era o limite no sistema original. Por outro lado, a Divisão de População das Nações Unidas (<https://population.un.org/wpp/Download/Other/MLT/>) estendeu as tábuas a idades mais avançadas do que as consideradas na formulação original. Existem vários softwares que geram as tábuas de Princeton a partir da esperança de vida aos 10 anos (e_{10}), entre os quais o MORTPAK (ver seção 17.2) e demogR (ver seção 17.1 do Capítulo 17).

O sistema de tábuas de vida que foi desenvolvido pelas Nações Unidas nos anos 80 (Naciones Unidas, 1983) basicamente segue a mesma lógica dos modelos de Princeton, com a diferença de que se baseia mais em tábuas de vida de países em desenvolvimento. Em vez de quatro, há cinco

famílias de tábuas de vida, que se chamam “América Latina”, “Chile”, “Sul da Ásia”, “Extremo Oriente” e “Geral”. A diferenciação entre o modelo latino-americano e o chileno pode estranhar, mas basicamente se trata de uma diferença na mortalidade infantil e de crianças, sendo que o modelo chileno tem uma mortalidade infantil mais alta e uma mortalidade mais baixa daí até os 40 anos. O modelo “Extremo Oriente” possui a mortalidade mais baixa até os 13 anos, mas o nível mais alto a partir dos 15 anos. O modelo “Geral” cumpre a mesma função, de modelo “residual”, que o modelo “Oeste” tem no sistema de Princeton.

Tabela 20.2: A função ℓ_x para as tábuas de vida modelo de Princeton e Nações Unidas com $e_0 = 65$

Hom..	Oeste	Norte	Leste	Sul	Am. Lat.	Chile	Sul Ásia	Ext. Or.	Geral
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
1	95,379	95,454	94,668	92,965	94,076	93,872	93,416	96,720	94,847
5	94,268	93,585	93,783	91,091	91,920	92,944	90,790	95,915	93,341
10	93,748	92,650	93,392	90,687	91,288	92,647	90,192	95,587	92,839
15	93,338	92,075	93,059	90,364	90,905	92,386	89,914	95,278	92,488
20	92,632	91,093	92,427	89,896	90,329	91,910	89,569	94,771	91,941
25	91,636	89,694	91,526	89,239	89,460	91,178	89,159	94,030	91,160
30	90,635	88,264	90,616	88,535	88,446	90,241	88,648	93,163	90,259
35	89,529	86,745	89,623	87,640	87,304	89,061	88,019	92,126	89,196
40	88,128	85,090	88,394	86,577	85,851	87,508	87,113	90,666	87,786
45	86,196	83,082	86,667	85,060	83,952	85,361	85,717	88,433	85,817
50	83,369	80,591	84,017	82,880	81,335	82,363	83,508	85,063	82,971
55	79,202	76,992	79,824	79,581	77,704	78,130	79,883	79,692	78,775
60	73,103	72,407	73,636	74,801	72,517	72,104	74,402	72,142	72,736
65	64,572	65,779	65,075	68,002	65,421	63,787	66,152	61,173	64,233
70	53,259	56,586	53,701	58,559	55,782	53,002	55,214	47,622	53,035
75	39,286	44,523	39,343	45,288	43,743	40,241	41,847	32,985	39,670
80	24,208	30,106	23,752	28,587	30,295	26,909	27,961	19,569	25,785
85	11,170	15,921	10,439	12,807	17,177	14,888	15,808	9,327	13,651
90	3,319	5,693	2,830	3,292	7,194	6,203	6,870	3,231	5,284
95	550	1,182	407	402	1,934	1,709	2,029	722	1,312
100	46	126	28	21	289	271	356	93	184

Mulh.	Oeste	Norte	Leste	Sul	Am. Lat.	Chile	Sul Ásia	Ext. Or.	Geral
0	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
1	94,942	95,106	93,562	92,304	93,832	92,327	92,678	95,435	94,294
5	93,108	92,507	91,891	89,502	90,748	90,751	89,487	94,062	92,006
10	92,472	91,399	91,345	88,981	89,971	90,366	88,835	93,655	91,352
15	91,970	90,706	90,965	88,626	89,564	90,058	88,552	93,336	90,956
20	91,201	89,827	90,378	88,111	89,031	89,561	88,168	92,708	90,374
25	90,175	88,716	89,569	87,411	88,287	88,851	87,709	91,833	89,585
30	88,998	87,430	88,655	86,599	87,352	87,960	87,178	90,702	88,621
35	87,642	86,013	87,579	85,682	86,197	86,848	86,512	89,348	87,442
40	86,038	84,406	86,269	84,614	84,720	85,423	85,645	87,597	85,968
45	84,067	82,396	84,642	83,258	82,897	83,557	84,436	85,290	84,083
50	81,499	80,067	82,461	81,547	80,547	81,059	82,687	82,080	81,560
55	77,981	76,913	79,379	79,092	77,441	77,698	79,867	77,582	78,036
60	73,162	72,845	74,935	75,684	73,042	72,922	75,392	71,350	73,032
65	66,258	66,929	68,263	70,356	66,753	66,211	68,416	63,011	65,963
70	56,577	58,325	58,281	62,102	57,707	56,586	58,506	52,297	56,177
75	43,552	46,446	44,299	49,382	45,938	44,629	45,485	39,628	43,620
80	28,278	31,956	27,710	32,497	32,589	31,282	30,683	26,363	29,507
85	13,882	17,228	12,422	15,242	18,896	18,294	16,883	14,033	16,056
90	4,597	6,548	3,480	4,325	8,318	8,255	6,876	5,572	6,431
95	898	1,538	524	621	2,511	2,619	1,864	1,501	1,703
100	93	199	39	41	469	531	304	250	269

Fonte: Nações Unidas <https://population.un.org/wpp/Download/Other/MLT/>.

O programa MORTPAK, da Divisão de População das Nações Unidas, contém vários recursos para facilitar o manejo das tábuas de vida modelo de Princeton e das Nações Unidas. A conveniência principal é a disponibilidade das tábuas de vida modelo dentro do próprio software, evitando assim a busca da informação em tabelas publicadas. O procedimento BESTFT, por exemplo, ajuda o usuário a encontrar a tábua de vida modelo de Princeton ou das Nações Unidas que melhor se ajusta a uma determinada série de valores de ${}_n m_x$ ou ${}_n q_x$, enquanto CORMOR mostra os valores de uma determinada função da tábua de vida para todas as tábuas modelo que correspondem a um determinado parâmetro (por exemplo ℓ_{20}) especificado pelo usuário.

Os sistemas de tábuas de vida modelo de Princeton e das Nações Unidas descritos acima são os mais consolidados e vários dos métodos indiretos que serão descritos no Capítulo 23 foram desenvolvidos de forma integrada com esses modelos. Entretanto, existem outros sistemas de tábuas de vida como os da OCDE (Clairin et al., 1980) e o sistema que foi proposto por Frias e Rodrigues (1981) para modelar os padrões da mortalidade brasileira. Um modelo alternativo e mais atualizado para captar as especificidades do padrão da mortalidade no Brasil foi desenvolvido por

Campanário e Maia (2004). Paes (1993, 2014) desenvolveu um modelo para o Brasil, chamado “Modelo Adaptativo Brasileiro” e um sistema modelo específico para o Estado de São Paulo. Horta (2005) também investigou a existência de uma “norma” para o padrão da mortalidade brasileira e os eventuais desvios sistemáticos em relação a esta norma. Souza (2014) concluiu, a partir de um estudo dos padrões de mortalidade municipais no Brasil, que não existe um padrão único, mas em realidade seis padrões distintos para a mortalidade masculina e quatro para a feminina.

Mais recentemente foram desenvolvidos outros sistemas baseados em dados alternativos. O modelo de Wilmoth et al. (2012) tem dois parâmetros ($h = {}_5q_0$ e k) e se baseia nos dados da Human Mortality Database (HMD). A especificação do modelo é a seguinte:

$$\ln(m_x) = a_x + b_x \ln({}_5q_0) + c_x \ln({}_5q_0)^2 + v_x k \quad (20.18)$$

onde a_x , b_x , c_x e v_x são séries empíricas que derivadas dos dados da HMD. Elas são reproduzidas no Apêndice 5, separadamente para homens e mulheres. O parâmetro h ou ${}_5q_0$ expressa o nível de mortalidade e k modifica o padrão etário.

Outro sistema que precisa ser mencionado aqui são as tábuas de vida modelo desenvolvidas pela rede INDEPTH baseadas em informação dos Sítios/Áreas de Monitoramento Demográfico (ver Capítulo 5). Estas se destacam pelo fato de constituírem o único sistema de tábuas de vida baseado predominantemente em dados africanos e de tomar em conta o efeito da AIDS (SIDA) sobre os padrões de mortalidade por idade. Uma primeira versão do sistema foi publicado em 2004 (INDEPTH, 2004). Mais recentemente, o sistema foi revisado (Clark et al., 2012). O sistema de INDEPTH distingue entre quatro padrões. O Padrão 1 caracteriza os países africanos sem uma incidência significativa de AIDS (SIDA). O Padrão 2) descreve os países africanos onde a AIDS (SIDA) contribui significativamente à mortalidade. O Padrão 3) se aplica aos países asiáticos, com a exceção de Bangladesh. O Padrão 4) é o mais apropriado para Bangladesh, Indonésia e Vietnã. A desvantagem principal do sistema INDEPTH é que se baseia em relativamente poucas tábuas de vida de contextos altamente selecionados que podem não ser representativos para as suas regiões ou mesmo para os seus países.

20.3 MODELOS DE NUPCIALIDADE

Além do seu interesse intrínseco, as funções de nupcialidade servem como um dos elementos que definem alguns dos esquemas de fecundidade que serão introduzidos na próxima seção. O esquema mais conhecido para descrever a idade do primeiro casamento foi proposto por Coale e McNeil (1972), baseado na seguinte função padrão:

$$g_s(x) = 0,1946 \exp\{-0,174(x-6,06) - \exp[-0,2881(x-6,06)]\} \quad (20.19)$$

A função de Coale-McNeil agora consiste numa transformação linear simples de (20.19):

$$g(x) = \frac{C}{k} g_s\left(\frac{x - x_0}{k}\right) \quad (20.20)$$

onde C é a proporção de pessoas que em algum momento se casam (ou seja, 1 menos o celibato definitivo), x_0 é a idade inicial com que as pessoas começam a se casar e k é a inversa da rapidez com que o número de pessoas casadas aumenta.

Uma versão ligeiramente modificada de (20.20) foi proposta por Rodríguez e Trussell (1980):

$$g(x) = 1,2813 \frac{C}{k} \exp \left\{ -1,145 \left(\frac{x-m}{k} + 0,805 \right) - \exp \left(-1,896 \left(\frac{x-m}{k} + 0,805 \right) \right) \right\} \quad (20.21)$$

onde C e k têm o mesmo significado que têm em (20.20) e m se refere à idade média ao casar.

Além do problema de que os padrões de casamento estão em profunda transformação, uma crítica que pode ser feita a (20.20) e (20.21) é que esses padrões foram derivados em grande medida com base na experiência europeia e portanto não descrevem bem o comportamento das populações africanas ou latino-americanas. O terceiro modelo usado para descrever o padrão etário da nupcialidade é diferente na medida em que é totalmente paramétrico e não se baseia no ajuste a qualquer experiência empírica específica. O modelo de Hernes (1972) foi esquecido durante muitos anos mas ultimamente está recebendo uma atenção renovada devido ao fato de que se ajusta a uma variedade mais ampla de contextos. A forma mais transparente do modelo é em termos da seguinte equação diferencial:

$$\frac{d P_x}{d x} = A b^x P_x (1 - P_x) \quad (20.22)$$

onde o parâmetro A é parecido com C em (20.22) e descreve a intensidade da nupcialidade na população, b descreve a diminuição da propensão ao casamento com a idade e os dois fatores finais estabelecem uma relação entre a incidência de novos casamentos e a proporção P_x de pessoas que já estão casadas na idade x .

20.4 MODELOS DE FECUNDIDADE

20.4.1 Modelos puramente matemáticos

Um dos modelos mais simples que têm sido propostos para representar o perfil etário da fecundidade é o modelo de Brass, que possui apenas dois parâmetros: um (C) para o nível e um (s) para a localização da fecundidade por idade:

$$f(x) = C (x - s) (s + 33 - x)^2 \quad (20.23)$$

onde se entende que $f(x)=0$ para $x < s$ ou $x > s+33$. O parâmetro C indica o nível de fecundidade; mais especificamente $C = 12 TFT / 33^4$. Brass usou uma função de fecundidade desta forma para interpolar as razões P/F do seu método de ajuste da fecundidade (ver Capítulo 23). O mérito principal de (20.23) é a sua extrema simplicidade, que facilita os cálculos baseados nesta especificação. O número 33 se refere à amplitude típica do intervalo reprodutivo. Eventualmente, esse número pode ser substituído por um parâmetro, o que converte (20.23) num modelo de três, em vez de

dois parâmetros. Entretanto, mesmo com essa adaptação, (20.23) não se ajusta bem à variedade de padrões de fecundidade encontrados em situações reais.

Existem outros modelos de fecundidade baseados em expressões polinomiais. Por exemplo, Schmertmann (2003) usa splines quadráticos, dividindo as idades férteis em cinco intervalos:

1. Desde a idade inferior (α) até um ponto intermédio x_i entre α e a cúspide P , dado por $x_i = (1 - \min(0,75; 0,25 + 0,025(P - \alpha))) \alpha + \min(0,75; 0,25 + 0,025(P - \alpha)) P$;
2. Entre x_i e a cúspide P ;
3. De P até H , que é onde a curva atinge a metade da sua altura máxima R ;
4. De H até $(H + \beta)/2$, onde β é a idade fértil máxima;
5. Entre $(H + \beta)/2$ e β . Geralmente se supõe que $\beta = 50$, mas em algumas situações é preciso fazer pequenos ajustes. Supõe-se uma derivada igual a 0 nesse ponto final β .

Em cada um dos intervalos, as curvas consistem de polinômios de segundo grau que se juntam suavemente nos pontos de transição (nodos), com o mesmo valor e a mesma derivada. Assim, cada intervalo tem dois parâmetros livres que são estimados por meio de mínimos quadrados, a partir de dados anuais ou quinquenais de fecundidade observada. O autor mostra alguns procedimentos que facilitam esse cálculo. No total, o modelo possui 13 parâmetros. Devido a esse número relativamente grande de parâmetros, a sua utilidade principal é graduar taxas anuais ou desagregar taxas quinquenais. O seu uso em modelos de estimação da fecundidade do tipo P/F (ver Capítulo 23) é menos prático.

Outra alternativa é a interpolação com splines cúbicos que se baseia nos nodos fixos de 20, 25, 30 anos etc., exceto no caso do primeiro (α). Como a estrutura deste modelo é mais simples, com 7 em vez de 13 parâmetros, se presta mais a aplicações no contexto de métodos indiretos de estimação (ver Capítulo 23). Outra diferença é que se trata de um modelo de interpolação no sentido estrito, que reproduz os dados quinquenais, e não os ajusta como o modelo anterior. Um exemplo de como uma curva deste tipo pode ser estimada será mostrada na seção 23.3.2.4 do Capítulo 23.

Outro modelo que pode ser usado para descrever o padrão etário da fecundidade é a distribuição Gama, que possui muitas outras aplicações na estatística, e que é definida pela seguinte fórmula:

$$f(x) = TFT \frac{(x - d)^{\alpha-1} e^{-(x-d)/\beta}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \text{ para } x > d \quad (20.24)$$

onde $\Gamma(\alpha)$ é a função gama definida como

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty x^{\alpha-1} e^{-x} dx \quad (20.25)$$

A média da distribuição Gama é $\alpha\beta$ e a variância $\alpha\beta^2$. Tanto a função $\Gamma(\alpha)$ (20.25) como a própria distribuição (20.24), com $d=0$, fazem parte do acervo de funções disponíveis em EXCEL a partir da versão de 2013.

Finalmente, o padrão etário da fecundidade pode ser descrito por uma curva de Hadwiger, que tem a seguinte fórmula:

$$f(x) = \frac{C H}{S \sqrt{\pi}} \left(\frac{S}{x-d}\right)^{\frac{3}{2}} \exp\left(-H^2\left(\frac{S^2 + (x-d)^2}{S(x-d)} - 2\right)\right) \text{ para } x > d \quad (20.26)$$

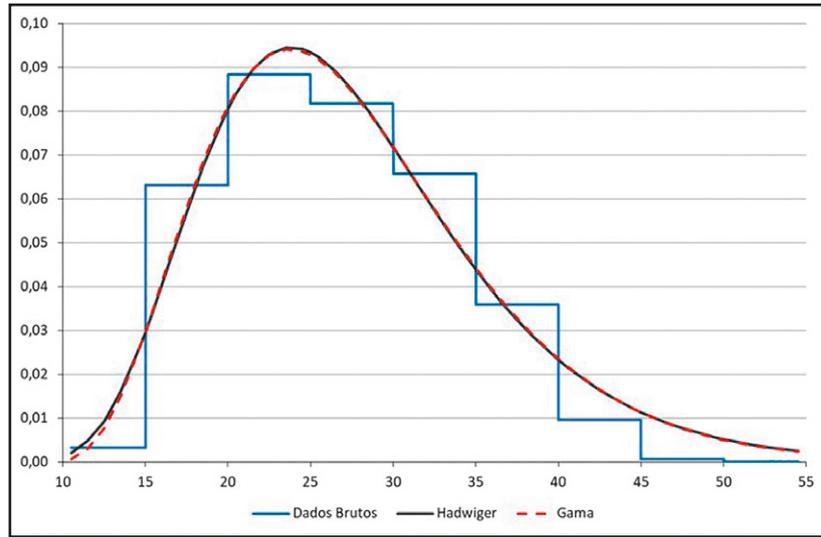
onde C se refere ao nível da fecundidade. Em realidade C é quase, embora não exatamente, igual à TFT. O parâmetro d determina a localização da curva e S a dispersão. O parâmetro H determina a inclinação da curva: para valores pequenos de H , a curva se inclina para a esquerda, enquanto valores maiores de H correspondem a uma curva mais simétrica. Uma versão simplificada da curva de Hadwiger usa apenas 3, em vez de 4 parâmetros, ao supor que $d = 0$.

O Gráfico 20.1 mostra os dados brutos da Tabela 10.2 e seu ajuste mediante as curvas Hadwiger e Gama. Os valores dos parâmetros usados nos ajustes são os seguintes:

Hadwiger:	$C = 1,8212$	Gama:	$TFT = 1,8161$	
	$H = 2,2737$		$\alpha = 4,9696$	$\Gamma(\alpha) = 22,9296$
	$S = 27,52$		$\beta = 3,7830$	
	$d = 0$		$d = 8,7216$	
				$TFT = 1,8083$

Estes valores foram determinados usando o critério de mínimos quadrados, supondo que a fecundidade de cada intervalo etário é representado pelo valor no seu ponto médio. Essa forma de graduação não é a ideal porque o suposto não é totalmente correto, mas a diferença é pequena e o procedimento de ajuste é bem mais fácil desta forma. Com a exceção do intervalo de 10-14 anos, as curvas são quase idênticas. O Gráfico 20.1 mostra uma das limitações principais de ambas as curvas, que em realidade se aplica a todas as curvas puramente matemáticas, ou seja que elas sobre-estimam a fecundidade no início e no final do intervalo etário. Mas no intervalo entre 15 e 40 anos o ajuste é bastante satisfatório.

Gráfico 20.1: Taxas Específicas de Fecundidade por grupo etário do Brasil, 2012-2014, brutas e ajustadas pelos modelos Hadwiger e Gama



Fonte: Dados brutos da Tabela 10.2.

Finalmente cabe mencionar outro modelo puramente matemático para representar funções de fecundidade, baseado na curva da distribuição normal. Na sua forma padrão, essa curva é unimodal (com um único pico) e simétrica. Evidentemente as curvas de fecundidade tipicamente não são simétricas, mas são unimodais. Ao representar o argumento da distribuição por um polinômio, é possível modificar a escala de idades, de tal forma que a curva resultante se ajuste ao padrão etário da fecundidade, ou seja,

$$f(x) = C \exp(-(A_n x^n + \dots + A_1 x + A_0)^2) \quad (20.27)$$

onde $A_n x^n + \dots + A_1 x + A_0$ é um polinômio *crescente* de grau n . No caso mais comum, onde as observações são dadas em intervalos de 5 anos, a escolha de $n=5$ geralmente permite fazer um ajuste exato (ou quase exato) da curva, ou seja, uma interpolação. Reduzindo o grau do polinômio a um n mais baixo, obtém-se uma curva que não representa os dados perfeitamente, ou seja, um ajuste no sentido estrito.

20.4.2 Coale-Trussell, Gompertz e Gompertz Relacional

As curvas puramente matemáticas introduzidas acima são usadas principalmente para a gradação de dados brutos de fecundidade. Embora algumas, como (20.23), tenham sido usadas para fins de modelação, as curvas mais frequentemente usadas em modelos de estimação do tipo que serão discutidos no Capítulo 23 se baseiam numa combinação de relações matemáticas com perfis etários que foram estabelecidos empiricamente.

Coale e Trussell (1974) formularam um modelo de fecundidade que decompõe a fecundidade em várias componentes: fecundidade natural, nupcialidade e controle da fecundidade marital.

$$f(x) = C G(x) n(x) e^{m v(x)} \quad (20.28)$$

O nível geral de fecundidade é representado pelo parâmetro C (ou M , como muitos autores preferem). A função $n(x)$ expressa os níveis observados da fecundidade natural encontrados por Henry (1961) nos seus estudos de 13 populações (principalmente históricas) supostamente sujeitas a um regime de fecundidade sem controles deliberados. As TEFs quinquenais² usadas no modelo de Coale-Trussell são as seguintes:

15-19 anos:	0,411
20-24 anos:	0,460
25-29 anos:	0,431
30-34 anos:	0,395
35-39 anos:	0,322
40-44 anos:	0,167
45-49 anos:	0,024

A função $v(x)$ representa a modificação da fecundidade natural devido ao controle da fecundidade, dependendo da paridade. O tamanho desta modificação é modulado pelo parâmetro m . Os valores quinquenais de $v(x)$, baseados em estudos empíricos de 43 populações, são os seguintes:

15-19 anos:	0
20-24 anos:	0
25-29 anos:	- 0,279
30-34 anos:	- 0,667
35-39 anos:	- 1,042
40-44 anos:	- 1,414
45-49 anos:	- 1,671

Finalmente, $G(x)$ é a versão cumulativa de (20.20), ou seja, a proporção de mulheres alguma vez casadas ou unidas até a idade x . Essa proporção também depende dos parâmetros x_0 e k definidos na seção 20.3. Como a forma matemática de (20.20) não permite a sua integração analítica, Coale e Trussell produziram tabelas para mostrar os resultados numéricos para diferentes valores de x , x_0 e k . Essas tabelas não são reproduzidas aqui; o leitor é referido ao artigo original (Coale e Trussell, 1974).

Ao longo do tempo foram formuladas várias críticas ao modelo de Coale e Trussell, particularmente ao uso de m como indicador do início do declínio da fecundidade marital. Também há um certo consenso de que os padrões etários de (20.28) não são muito adequados para modelar a

² O artigo original de Coale e Trussell também apresenta as taxas por idade simples, tanto de $n(x)$ como de $v(x)$.

fecundidade dos países da África Subsaariana. Xie e Pimentel (1992) criticaram o padrão etário da fecundidade marital e propuseram um padrão alternativo. Apesar dessas críticas, o modelo de Coale e Trussell continua sendo usado como referência em muitas técnicas de estimação indireta (ver Capítulo 23).

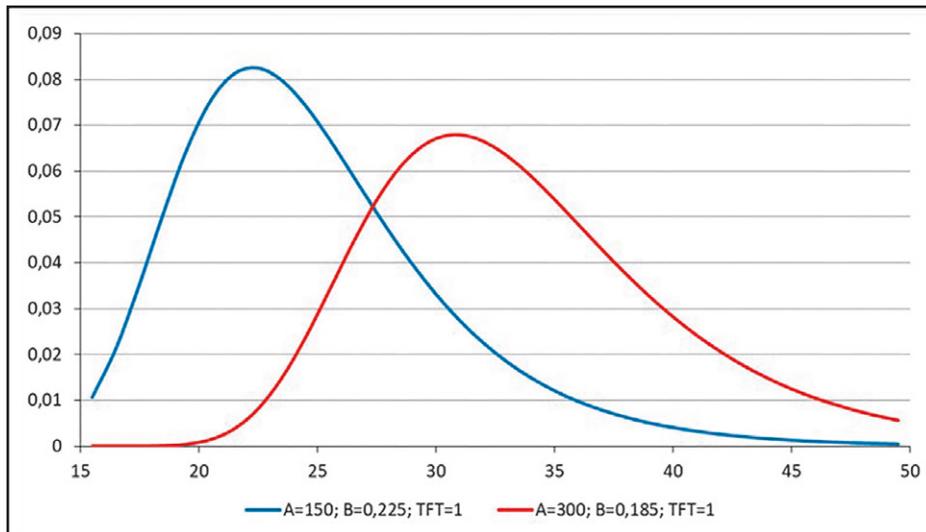
Com o objetivo de reduzir o número de parâmetros necessários para configurar a fecundidade por idade dos 3 propostos por Coale e Trussell, Brass (1981) propôs uma relação entre uma forma padrão de fecundidade e uma população qualquer.

A relação de Gompertz supõe que a proporção da fecundidade acumulada $F(x)$ segue uma distribuição com a seguinte forma:

$$F(x) = TFT \exp(-A \exp(-Bx)) \quad (20.29)$$

onde TFT é a Taxa de Fecundidade Total e A e B duas constantes. Diferenciando (20.29) obtém-se um perfil de fecundidade específica por idade do tipo mostrado no Gráfico 20.2. Como se pode apreciar no Gráfico 20.2, o parâmetro A move a localização horizontal da curva: quanto maior A , mais a curva se move para a direita. O parâmetro B determina a dispersão: valores maiores de B fazem a curva mais concentrada.

Gráfico 20.2: Perfil etário da fecundidade da curva paramétrica de Gompertz para duas combinações diferentes de parâmetros



Fonte: Elaboração própria.

A expressão (20.29) pode ser reduzida a uma forma linear a partir da seguinte transformação:

$$-\ln(-\ln(F(x) / TFT)) = -\ln(A) + Bx \quad (20.30)$$

Supondo que a função $F_p(x)$ representa a fecundidade acumulada segundo um esquema de fecundidade “padrão” e que $F_p(x)$ também se conforma à fórmula (20.30), tem-se que

$$-\ln(-\ln(F_p(x) / TFT_p)) = -\ln(A_p) + B_p x \quad (20.31)$$

Combinando (20.29) com (20.31) isso implica, para escolhas apropriadas de α e β , que

$$-\ln(-\ln(F(x) / TFT)) = \alpha + \beta (-\ln(-\ln(F_p(x) / TFT_p))) \quad (20.32)$$

A expressão da esquerda geralmente se nota como $Y(x)$ e a da direita como $\alpha + \beta Y_p(x)$, ou seja,

$$Y(x) = \alpha + \beta Y_p(x) \quad (20.33)$$

Para determinar a função $F(x)$ a partir de $Y(x)$ se usa a transformação inversa, ou seja

$$F(x) = TFT \exp(-\exp(-Y(x))) \quad (20.34)$$

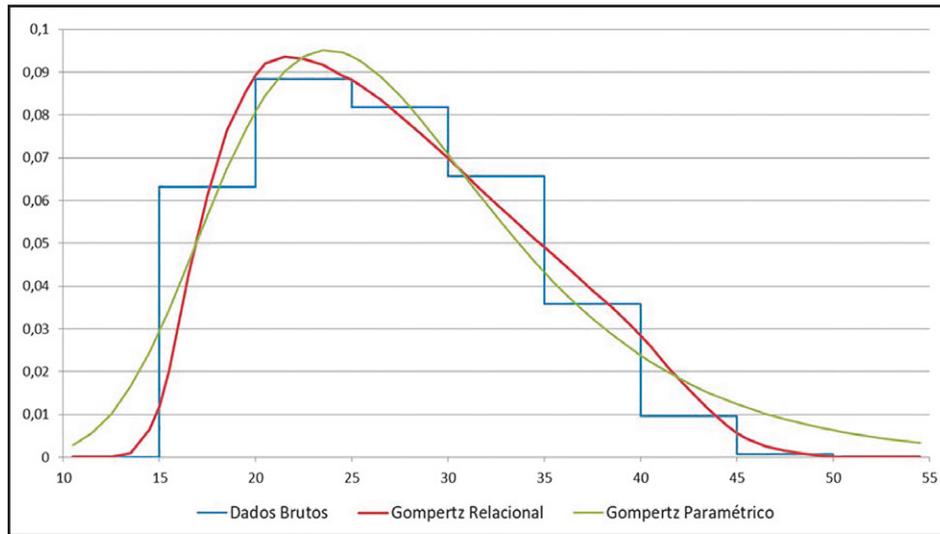
A vantagem de representar a curva de fecundidade no formato (20.32), em vez de (20.29) ou (20.30), é que (20.32) permite maior flexibilidade. Se $F_p(x)$ segue o padrão paramétrico de Gompertz expressado por (20.31), então (20.32) equivale a (20.29). Mas (20.32) também permite usar funções $F_p(x)$ que não se conformam ao padrão (20.30). Isso dá acesso a uma classe mais ampla de padrões etários que podem ajustar-se melhor à fecundidade observada do que o padrão paramétrico mais restritivo (20.29) ou (20.30). A fórmula (20.32) se chama a *fórmula relacional de Gompertz* e é bastante similar à fórmula de Brass (20.12) no caso da mortalidade, pois o objetivo de ambas é realizar uma transformação linear de uma distribuição para que ela possa ser comparada com uma distribuição padrão mediante o emprego de duas constantes α e β . De forma análoga ao *logito* no caso da fórmula de Brass (20.12), a função $-\ln(-\ln(x))$ em (20.30) é chamada de *gompito*.

Neste modelo, α é um indicador da localização do padrão de fecundidade em relação à idade enquanto que β é interpretado como o determinante da dispersão ou do grau de concentração do padrão de fecundidade. Em resumo pode-se dizer que, um valor negativo de α significa uma curva mais inclinada para a direita enquanto que um valor positivo indica uma curva mais voltada para a esquerda. Com relação a β , um valor maior que 1 é representado por uma curva mais estreita e um valor menor que 1, por uma curva mais larga.

Embora seja possível usar diferentes funções para o padrão $Y_p(x)$, na prática se recomenda o uso da função originalmente proposta por Booth (1984) e modificada por Zaba (Moultrie, 2013), a qual se reproduz no Apêndice 6. O padrão é adequado para populações de alta e média fecundidade, e com uma fecundidade acumulada normalizada (isto é, com TFT igual a um). Os valores do padrão $Y_p(x)$ são adquiridos como gompitos da função. O mesmo procedimento é feito para as parturições $Y_p(x)$, que são associadas a uma função de fecundidade padrão.

O Gráfico 20.3 compara as TEFs ajustadas do Brasil 2012-2014 (dados brutos da Tabela 10.2) usando o modelo de Gompertz relacional e paramétrico (20.26 e 20.29). O modelo relacional claramente fornece um ajuste mais próximo do que o paramétrico.

Gráfico 20.3: Taxas Específicas de Fecundidade por grupo etário do Brasil, 2012-2014, brutas e ajustadas pelos modelos Gompertz Relacional e Gompertz Paramétrico



Fonte: Dados brutos da Tabela 10.2.

Da mesma forma como no caso do modelo de mortalidade de Brass, existem diferentes métodos para ajustar uma curva empírica de fecundidade por idade ao modelo relacional de Gompertz. Tradicionalmente usa-se um método aproximado em que a fecundidade dos intervalos de 15-19, 20-24, 25-29 anos etc. é identificada com o ponto médio de cada intervalo. Um exemplo é mostrado na Tabela 20.3. A coluna $F(x)$ da mesma tabela multiplica as taxas da coluna anterior por 5 e acumula. O último número da mesma coluna é 2,504, o que corresponde à TFT. A próxima coluna faz a transformação gompito para linearizar $F(x)$. Depois se toma a média dos gompitos correspondentes aos intervalos de 15-19, 20-24 e 25-29 anos (0,540) e a média dos intervalos de 30-34, 35-39 e 40-44 anos (3,538). Essas médias são comparadas com as médias correspondentes da função de fecundidade padrão, na última coluna. Supondo que se usa o padrão do Apêndice 6 (dependendo da aplicação, podem ser usados outros padrões também), a primeira média pode ser obtida somando os valores de $Y_p(x)$ no Apêndice 6 para as idades de 15,5, 16,5, ..., 29,5 e dividindo por 15 (-0,378); a segunda média será para as idades de 30,5, 31,5, ..., 44,5 (1,657). Em seguida se estimam os parâmetros α e β que transformam os valores do padrão naqueles observados, de forma análoga a (20.14), ou seja:

$$\beta = \frac{3,538 - 0,540}{1,657 + 0,378} = 1,472 \quad e \quad \alpha = 0,540 - 1,472 (-0,378) = 1,097 \quad (20.35)$$

Tabela 20.3: Método tradicional de ajuste de uma curva de Gompertz relacional a dados empíricos de fecundidade

x	f(x)	F(x)	$-\ln(-\ln(F(x)/TFT))$	Média de três	Idem no Padrão
17,5	0,1094	0,547	-0,419		
22,5	0,1744	1,419	0,566	0,540	-0,378
27,5	0,1146	1,992	1,476		
32,5	0,0574	2,279	2,363		
37,5	0,0272	2,415	3,319	3,538	1,657
42,5	0,0142	2,486	4,931		
47,5	0,0036	2,504			

Encontrados os parâmetros α e β , se faz o caminho inverso, por meio de (20.33) e (20.34), para converter os gompitos ajustados em taxas de fecundidade convencionais, sempre usando 2,504 como a TFT. Por exemplo, a fecundidade acumulada para as idades de 15 e 16 anos será

$$F(15) = 2,504 \exp(-\exp(-(1,097 + 1,472 (-1,6225)))) = 0,066 \quad (20.36.a)$$

$$F(16) = 2,504 \exp(-\exp(-(1,097 + 1,472 (-1,3717)))) = 0,203 \quad (20.36.b)$$

etc.

As TEFs são obtidas por diferença entre a fecundidade acumulada de idades sucessivas; por exemplo, a TEF da idade simples de 16 anos seria $0,203 - 0,066$, ou seja, $0,137$.

Como no caso do modelo de Brass para a mortalidade, também existe um método de estimação mais direta, usando o Solver do EXCEL. Basta criar uma planilha de cálculo com os valores de $Y_p(x)$ do Apêndice 6 e definir três valores iniciais mais ou menos arbitrários (aqui escolhidos como 0, 1 e 2,5) para α , β e TFT. Na coluna C da Tabela 20.4 calculam-se os valores teóricos de $F(x)$ decorrentes destes valores de α , β e TFT, usando (20.33) e (20.34):

$$C2 = J\$3 * \text{EXP}(-\text{EXP}(-(\text{J\$1}+\text{J\$2}*\text{B2}))) \text{ e assim para baixo até a idade de 50 anos}$$

Na coluna F, a fecundidade acumulada da coluna C é convertida em TEFs para intervalos quinquenais:

$$F2 = (C12-C2) / 5$$

$$F3 = (C22-C12)/5 \text{ e assim para baixo até F8}$$

Esses valores teóricos são comparados com os observados em G2:G8 e em G10 se calcula o desvio entre ambos:

$$G10 = (G2-F2)^2 + (G3-F3)^2 + (G4-F4)^2 + (G5-F5)^2 + (G6-F6)^2 + (G7-F7)^2 + (G8-F8)^2$$

Agora se chama o Solver de EXCEL, pedindo para minimizar G10 pelo ajuste de J1:J3. O resultado desta operação é $\alpha = 0,564$; $\beta = 1,399$ e $TFT = 2,463$.

Tabela 20.4: Método de ajuste de uma curva de Gompertz relacional a dados empíricos de fecundidade por meio do Solver de EXCEL

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Idade	$Y_p(x)$	$F(x)$			$5fx$	Observado		Alfa =	0
2	15	-1,7521	0,007825		15-19	0,066353	0,1094		Beta =	1
3	15,5	-1,6225	0,015773		20-24	0,12073	0,1744		TFT =	2,5
4	16	-1,4929	0,029197		25-20	0,115655	0,1146			
5	16,5	-1,3717	0,048521		30-34	0,093786	0,0574			
6	17	-1,2506	0,076067		35-39	0,067006	0,0272			
7	17,5	-1,1477	0,10703		40-44	0,030847	0,0142			
8	18	-1,0448	0,145651		45-49	0,004058	0,0036			
9	18,5	-0,9520	0,187384							
10	19	-0,8593	0,235695		Desvio		0,00792			
11	19,5	-0,7753	0,285089							
12	20	-0,6913	0,339589							
13	20,5	-0,6123	0,395194							
14	21	-0,5333	0,454636							
15	21,5	-0,4592	0,513494							
16	22	-0,3852	0,574866							
17	22,5	-0,3147	0,635364							
18	etc.									

Uma vez que o Solver tenha determinado os valores corretos dos parâmetros, as TEFs mostradas em F2:F8 já são as taxas ajustadas conforme o modelo relacional de Gompertz. A Tabela 20.4 não mostra as taxas ajustadas por idade simples, mas seria muito fácil incluir uma coluna adicional para já mostrá-las automaticamente. Note-se que as estimativas dos parâmetros obtidas acima são um pouco diferentes daquelas derivadas anteriormente, com o método tradicional, inclusive o parâmetro TFT. As estimativas obtidas com EXCEL devem ser consideradas mais precisas do que as anteriores, inclusive o parâmetro TFT. Entretanto, em casos onde se prefere usar a estimativa convencional de TFT, nada impede que se calcule J3 como 5 vezes a soma de G2:G8, aplicando o Solver apenas às células J1 e J2.

Vale mencionar ainda a existência de dois programas em “R”, de autoria de Eddie Hunsinger, que são mantidos na página web do Departamento De Demografia da Universidade de Berkeley (<https://applieddemogtoolbox.github.io/Toolbox/>), e que implementam o ajuste das curvas de mortalidade e fecundidade, usando o modelo logito e o modelo relacional de Gompertz.

20.5 MODELOS DE MIGRAÇÃO

O grau de formalização de esquemas modelo da migração é menor do que no caso da mortalidade e fecundidade. Em parte isso acontece porque a variabilidade dos padrões etários de migração é maior do que no caso da mortalidade e fecundidade. O modelo mais comum foi formulado por Rogers e Castro (1981) e consiste de quatro componentes que descrevem a migração por origem e destino (não a migração líquida). A componente principal está associada à migração nas idades economicamente ativas. A segunda componente descreve a migração nas idades iniciais, antes da entrada na força de trabalho. Em alguns países (mas nem sempre) é preciso incluir uma terceira componente, para descrever os movimentos associados à retirada da força de trabalho, por exemplo para as comunidade de aposentados no Sul dos EUA. Finalmente, o modelo inclui uma componente constante que se mantém ao longo da vida. As quatro componentes são expressadas pelas seguintes fórmulas:

$$\text{Idades Economicamente Ativas: } A_2 \exp\{-\alpha_2 (x-m_2) - \exp\{-\lambda_2 (x-m_2)\}\} \quad (20.37.a)$$

$$\text{Pré-entrada na Força de Trabalho: } A_1 \exp(-\alpha_1 x) \quad (20.37.b)$$

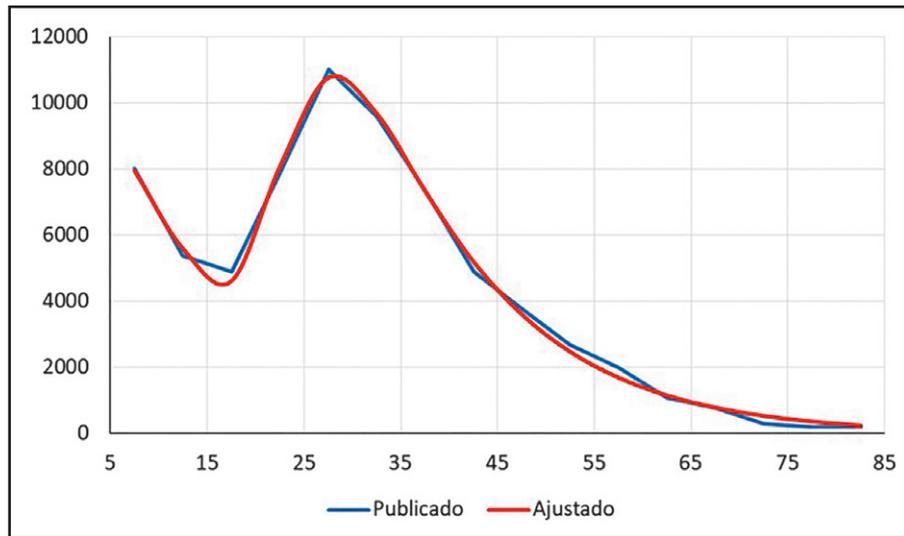
$$\text{Retirada da Força de Trabalho: } A_3 \exp\{-\alpha_3 (x-m_3) - \exp\{-\lambda_3 (x-m_3)\}\} \quad (20.37.c)$$

$$\text{Constante: } C \quad (20.37.d)$$

Como se pode notar, a primeira e terceira componente têm a mesma forma funcional, mas se localizam em pontos diferentes (m_2 e m_3) do ciclo vital. O número total de parâmetros necessários para ajustar o modelo é 4) para a primeira e terceira componente e 3) para as outras duas conjuntamente, ou seja, um total de 11. Nem todos os países possuem uma componente de migração associada à retirada da força de trabalho, tal como existe nos EUA e até certo ponto na Europa. Onde não há essa componente, o modelo pode ser simplificado, omitindo (20.37.c), o que reduz o número de parâmetros de 11 a 7.

Muitos padrões de fecundidade publicados foram graduados com o uso da função de Rogers e Castro, ainda que isso não seja explicitado. É o caso do Gráfico 11.1, como pode ser verificado ajustando uma curva de Rogers e Castro ao padrão etário da migração interprovincial masculina de 5 anos. Como se mostra abaixo no Gráfico 20.4, os dados coincidem quase perfeitamente com a curva ajustada.

Gráfico 20.4: Migração interprovincial de homens, Moçambique 2002-2007, segundo os dados publicados e graduados com a função de Rogers e Castro



Fonte: Gráfico 11.1 e cálculos próprios.

No Brasil, o modelo tem sido relativamente pouco usado. Beltrão e Henriques (1987) usaram os esquemas de Rogers e Castro, que foram desenvolvidos para analisar a migração unidirecional, em padrões etários aplicáveis à migração líquida. Jannuzzi (1998), com base na PNAD de 1993, elaborou uma série de padrões de migração e taxas migratórias-modelo para São Paulo, que permitiram aprofundar o estudo migratório no Estado. Machado (2005) estabeleceu curvas padrão para o Brasil, aplicando três métodos propostos por Rogers, Jordan e Raymer (2003). Santos (2019) elaborou padrões modelo por idade associando motivações migratórias e ciclos de vida.

PROJEÇÕES E CENÁRIOS DEMOGRÁFICOS

21.1 INTRODUÇÃO

Determinar o tamanho e a composição de uma população no futuro ou mesmo no presente (em situações onde uma enumeração direta não é factível), seja por objetivos econômicos, políticos, sociais ou ambientais, é de grande importância para o planejamento e o delineamento de ações estratégicas, tanto no setor público como no privado. Projeções populacionais podem ser utilizadas, por exemplo, para prever a necessidade de serviços de escolas e hospitais, para prever os recursos necessários para o pagamento de benefícios previdenciários ou da folha de pessoal de uma empresa, ou ainda para prever o mercado para determinados produtos (Martine e Lima, 1987).

Por vezes, o objetivo da projeção é simplesmente analisar os determinantes de mudanças na composição futura da população mostrando, em alguns casos, o efeito pela combinação de diferentes alternativas (Smith, Tayman e Swanson, 2001). Isso é conhecido como a construção de *cenários*, ou seja, trajetórias hipotéticas decorrentes da manipulação de um ou outro suposto. A pergunta básica de um cenário é: “O que aconteceria se ?” Isso pode ser útil para a análise dos efeitos da adoção de certa política pública, por exemplo, antes da sua implementação.

Entretanto, na maioria das situações o objetivo da projeção é produzir previsões realistas e baseadas na situação atual, para dar suporte ao planejamento de políticas públicas ou melhorar a tomada de decisões para investimentos futuros. Há ainda situações em que as projeções de população são utilizadas como insumos para a projeção de outras variáveis como, por exemplo, matrículas escolares, os consumidores de energia elétrica ou a demanda por moradias e infraestrutura. Estas projeções são chamadas *funcionais*. A iniciativa privada usa as projeções demográficas, junto com

outros dados, para prever a demanda pelos seus produtos, sejam eles condomínios de luxo, centros comerciais ou produtos de consumo cotidianos cuja demanda depende fortemente da composição demográfica por idade ou localização geográfica.

Embora sejam parecidas, há uma diferença entre *previsões* (ou *prognósticos*), *projeções* e *estimativas*. Uma previsão é simplesmente uma afirmação sobre o futuro. Ela não precisa basear-se numa metodologia demográfica; pode ser simplesmente um “chute” baseado em algum pressentimento intuitivo. Já uma projeção pressupõe uma metodologia explícita para chegar a uma previsão, baseada em algum tipo de dado empírico, embora não necessariamente um dado demográfico. Exemplos disso são as projeções baseadas em dados socioeconômicos sobre as tendências da demanda por certos tipos de bens e serviços, as chamadas projeções por *métodos estruturais*. Uma *projeção* é considerada *demográfica* quando se baseia em dados demográficos de algum tipo, como as funções de mortalidade e fecundidade ou os dados sobre o tamanho da população em censos demográficos sucessivos.

Finalmente, uma projeção é diferente de uma *estimativa* na medida em que uma estimativa não se refere necessariamente ao futuro. Geralmente o termo “estimativa” é reservado para situações onde o valor estimado poderia, em princípio, ser observado diretamente, mas onde a falta de dados suficientemente detalhados ou atualizados faz com que seja necessário recorrer a algumas suposições. Seguindo Smith, Tayman e Swanson (2001), *estimativa populacional* se refere ao exercício de se determinar o tamanho ou composição da população intercensitária. A metodologia para obter estimativas pode envolver o uso de projeções. Por exemplo, a suposição pode ser que o crescimento dos últimos 3 anos, depois do último censo, tenha sido igual ao crescimento médio dos 10 anos anteriores, entre os censos, e uma projeção pode ser feita com base nisso para estimar a população atual.

Já as técnicas empregadas nas projeções podem ser por modelos *subjetivos* ou *objetivos*. Os métodos objetivos especificam algoritmos explícitos que outros pesquisadores podem reproduzir ou modificar. Nos métodos subjetivos, os algoritmos não são explicitamente definidos. Um exemplo são os métodos do tipo Delphi, onde um grupo de experts emite opiniões sobre a trajetória esperada de alguma variável (geralmente não a população, mas a fecundidade ou a migração) que vão sendo ajustadas num processo coordenado de diálogo. Os modelos objetivos se classificam em três grupos: métodos de *interpolação ou extrapolação* (envolvendo modelos matemáticos/estatísticos), modelos *estruturais* (Smith, Tayman e Swanson, 2001; Rao (2003) e Alho, 2005) e *coortes componentes*. Os modelos estruturais, que não serão discutidos aqui, dependem da relação observada entre as variáveis demográficas e outros tipos de dados (uso do solo, emprego etc.) e projetam a população com base na evolução dessas outras variáveis, tipicamente por meio da análise de regressão ou outras técnicas estatísticas semelhantes. Um exemplo deste tipo de procedimento estrutural pode ser encontrado em Santos (2010) e Barbieri e Santos (2011), que projetaram uma região de Minas Gerais a partir de indicadores de emprego. Embora existam situações em que essas outras variáveis sejam mais previsíveis do que a população subjacente, o oposto é mais comum, ou seja, a população é projetada primeiro e as outras variáveis são derivadas a partir daí.

Os métodos de interpolação ou extrapolação baseiam-se na continuação de tendências observadas historicamente e variam desde modelos matemáticos mais simples, como os modelos de crescimento linear, geométrico ou exponencial, até modelos estatísticos mais complexos, como o

modelo logístico ou de regressão por séries temporais. Em contrapartida, os modelos estruturais baseiam-se nas relações entre variáveis demográficas e não demográficas. Nesses modelos, o crescimento populacional (ou alguma de suas componentes) é relacionado com uma ou mais variáveis independentes (geralmente econômicas). Já o método das coortes componentes agrega projeções separadas das 3 componentes demográficas – fecundidade, mortalidade e migração – na projeção da população total por idade e sexo.

Dentre os fatores que definem a escolha deste ou daquele método de projeção, destacam-se os níveis de desagregação regional, de composição populacional e dos objetivos a serem alcançados com a projeção. Os métodos de extrapolação requerem poucos dados e possuem maior aplicabilidade quando há interesse em projetar apenas o volume total da população, geralmente de uma área menor em termos de tamanho da população (como municípios ou distritos). Quando o objetivo é projetar a população por sexo e grupos de idade, o método das coortes componentes é o mais indicado, pelas razões já descritas anteriormente. Entretanto, sua aplicabilidade é limitada à disponibilidade e qualidade dos dados censitários ou de inquéritos e registros vitais.

Existem várias metodologias demográficas especificamente voltadas a pequenas populações (ou populações de pequenas áreas) onde a aplicação das metodologias tipicamente aplicadas a populações maiores pode ser problemática. As mais comuns são as utilizadas para a estimativa do tamanho populacional com base nas informações de populações de áreas maiores que contenham as pequenas áreas. Os métodos mais conhecidos são o método de (extrapolação da) Distribuição do Crescimento, o Logístico (Corrêa, Myrrha e Fígoli, 2011; IBGE, 2007 b) e o de Relação de Coortes, de Duchesne (1989), que ajustam a população das pequenas áreas à população da área total. Esses métodos serão discutidos sistematicamente na seção 21.7 deste capítulo.

Para o caso onde o objetivo é a estimação da população atual e não a sua projeção para o futuro, existem os métodos de regressão sintomáticos, que utilizam dados de registros administrativos (variáveis sintomáticas) juntamente com dados correlatos do último censo para estimar a população total de uma pequena área (Rao, 2003). Os dados administrativos usados podem ser o número de nascimentos, de mortes, de novas unidades de moradia, de matrículas escolares, entre outras variáveis altamente correlacionadas com o crescimento da população e de suas componentes. Mais especificamente, às vezes se usam as estatísticas locais de nascimentos e óbitos não para fins de projeção, mas como indicadores sintomáticos do tamanho da população (Bogue, 1950). Uma breve introdução a este tema será feita na seção 21.10.

O objetivo deste capítulo é descrever os principais métodos de projeção populacionais tendo como foco algum nível de conhecimento sobre os parâmetros que delinham os estudos de população: o tamanho da população num tempo determinado, sua composição (em especial por sexo e idade), sua distribuição geográfica e as suas mudanças ao longo do tempo. Para tanto, são descritas as metodologias de projeção de cada componente demográfica nessa ordem: fecundidade, mortalidade e migração. Ao longo deste capítulo se dará ênfase ao método das coortes componentes para projeção populacional de um país e/ou de suas grandes áreas (como estados, departamentos ou províncias), o qual se utiliza das projeções das componentes demográficas para projetar a população total. Também serão apresentados os métodos de Distribuição do Crescimento, Logístico e Duchesne, com o objetivo de se projetar a população de pequenas áreas, onde as limitações dos dados e o baixo número de eventos e população exposta dificultam a aplicação do método das coortes componentes.

21.2 MÉTODOS DE PROJEÇÃO OU ESTIMAÇÃO POR EXTRAPOLAÇÃO OU INTERPOLAÇÃO MATEMÁTICA

Os métodos de projeção mais comuns envolvem o uso de interpolações ou extrapolações, seja diretamente, para projetar a população, ou indiretamente, para projetar as componentes. A interpolação/extrapolação mais simples é a linear. Por exemplo, se no ano t a migração líquida foi de $M(t)$ indivíduos e no ano $t+1$ foi $M(t+1)$, poder-se-ia supor que no ano $t+2$ será $2 M(t+1) - M(t)$ e no ano $t+3$ será $3 M(t+1) - 2 M(t)$. Às vezes a população total também é projetada de forma linear, como $P(t_p) = P(t+1) + (t_p - t - 1) (P(t+1) - P(t))$, onde t_p representa o momento da projeção.

A limitação principal da extrapolação linear é que ela pode levar a resultados negativos, o que para a maioria dos indicadores demográficos (a migração líquida é uma exceção) não é aceitável. As interpolações/extrapolações mais usadas na prática são a exponencial, a logística e a de Gompertz, que evitam esse problema. A forma mais fácil de aplicar essas interpolações ou extrapolações é por meio dos seguintes passos:

1. No caso da função logística ou de Gompertz, que por definição variam entre 0 e 1, normalizar a variável original pela subtração do limite mínimo I e a divisão pela diferença $S - I$ do limite máximo S e o mínimo I , para garantir que a variável a ser projetada, $y(t)$, varie só entre 0 e 1. I e S não são valores observados, mas limites teóricos que delimitam os valores possíveis que a função pode assumir. Por exemplo, ao projetar a TFT, pode ser razoável – em certos contextos – supor que esta nunca será menor de 0,6 ou maior de 4, de modo que $y(t) = (TFT(t) - 0,6) / (4 - 0,6)$.
2. Linearizar a relação por meio de uma transformação apropriada. Por exemplo, se $y(t)$ tem um comportamento exponencial, $\ln(y(t))$ é uma função linear do tempo. A transformação que lineariza um perfil logístico é o *logito*:

$$\text{logito}(y(t)) = \frac{1}{2} \ln(1/y(t) - 1) \quad (21.1)$$

A transformação logito já foi introduzida em (20.12) e (20.13) do Capítulo 20. Da mesma forma, um perfil de Gompertz pode ser linearizado usando a função dupla logarítmica ou *gompito*, já introduzido em (20.30), da seguinte forma:

$$\text{gompito}(y(t)) = -\ln(-\ln(y(t))) \quad (21.2)$$

Para fins das fórmulas abaixo, a transformação linearizadora é notada com o símbolo φ que, dependendo do caso, pode referir-se ao logaritmo, logito ou gompito.

3. Agora que se obteve uma variável linearizada, é possível interpolar ou extrapolar linearmente a partir de dois pontos t e $t+\Delta t$, para obter um terceiro t_p , que indica o tempo da projeção:

$$\varphi(y(t_p)) = \frac{(t+\Delta t - t_p) \varphi(y(t)) + (t_p - t) \varphi(y(t+\Delta t))}{\Delta t} \quad (21.3)$$

Essa fórmula é idêntica à (18.1) do Capítulo 18, com t em vez de x_i , $t+\Delta t$ em vez de x_{i+1} e t_p em vez de x . Se $t < t_p < t+\Delta t$, se trata de *interpolação*; se $t < t+\Delta t < t_p$, o resultado é uma *extrapolação*, mas a fórmula é a mesma em ambos os casos.

4. Aplicar a transformação inversa de φ para converter $y(y(t_p))$ em $y(t_p)$. No caso de um perfil exponencial, a transformação inversa é simplesmente a função exponencial. No caso de um perfil logístico, a função inversa é:

$$\varphi^{-1}(z) = \frac{1}{1 + e^{2z}} \quad (21.4)$$

No caso de um perfil de Gompertz, o equivalente de (21.4) é

$$\varphi^{-1}(z) = \exp(-\exp(-z)) \quad (21.5)$$

O resultado de (21.4) e (21.5), outra vez, é um número entre 0 e 1, que mostra a posição da quantidade projetada em relação ao seu máximo e mínimo potenciais. No caso onde se aplicou uma normalização no passo 1), é preciso fazer uma transformação final, multiplicando por $(S-I)$ e acrescentando I , para voltar à escala original.

Supondo um crescimento exponencial da população, com observações em t e $t+\Delta t$, a fórmula resultante dos passos descritos acima para projetar a população no momento t_p é a seguinte:

$$P(t_p) = P(t) \left(\frac{P(t+\Delta t)}{P(t)} \right)^{\frac{t_p-t}{\Delta t}} = P(t) r^{t_p-t} \quad (21.6)$$

usando a definição da taxa de crescimento instantânea r conforme (7.1.b). A maior limitação do método exponencial de projeção é que, no longo prazo, a fórmula (21.6) cresce além dos limites razoáveis. A fórmula logística evita esse problema ao impor um limite S superior ao crescimento de $P(t)$. Eventualmente pode ser incluído um limite inferior I também ou o limite inferior pode ser considerado igual a zero.

Aplicando o procedimento descrito acima com esses parâmetros e usando $p(t)$ para descrever a versão normalizada de $P(t)$, ou seja $y(t) = (P(t) - I)/(S - I)$, os resultados são os seguintes:

$$\text{logito}(y(t)) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{S-I}{P(t)-I} - 1 \right) \quad (21.7.a)$$

$$\text{logito}(y(t+\Delta t)) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{S-I}{P(t+\Delta t)-I} - 1 \right) \quad (21.7.b)$$

$$\text{logito}(y(t_p)) = \frac{(t+\Delta t - t_p) \text{logito}(y(t)) + (t_p - t) \text{logito}(y(t+\Delta t))}{\Delta t} \quad (21.7.c)$$

$$P(t_p) = I + \frac{S-I}{1 + \exp(2 \text{logito}(p(t_p)))} \quad (21.7.d)$$

Uma estratégia que pode ser mais fácil hoje em dia é escrever $P(t)$ diretamente na forma de uma função logística, com todos os seus parâmetros:

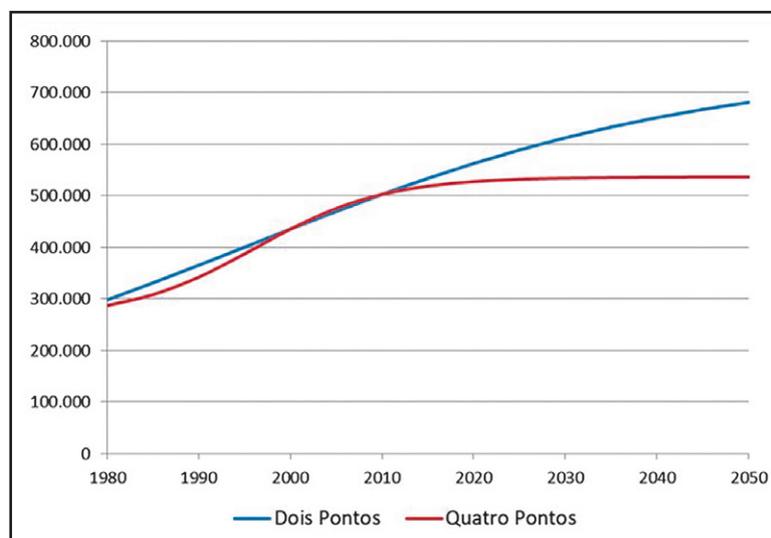
$$P(t) = I + \frac{S - I}{1 + \exp(A + B t)} \quad (21.8)$$

Agora, usando o recurso Solver de EXCEL, escolha A e B de tal maneira que $P(t)$ e $P(t+\Delta t)$ assumam os valores corretos. Por exemplo, Cabo Verde teve uma população de 435.079 em 2000 e 502.382 em 2010. Supondo um limite inferior I de 50.000 e um limite superior S de 750.000, Solver precisa encontrar valores de A e B para os quais

$$\left(50.000 + \frac{700.000}{1 + \exp(A + 2000 B)} - 435.079\right)^2 + \left(50.000 + \frac{700.000}{1 + \exp(A + 2010 B)} - 502.382\right)^2 = 0 \quad (21.9)$$

Aplicando o Solver, se encontra a solução $A = 80,104202$ e $B = -0,04015266$. É possível, inclusive, variar I e S também, de modo que (21.8) precisa ser resolvido para quatro datas (1980, 1990, 2000 e 2010), com uma expressão (21.9) que tem quatro termos. Na medida em que esse procedimento se baseia em mais dados históricos, poder-se-ia supor que a qualidade da extrapolação seria melhor, mas geralmente isso não é o caso. O Gráfico 21.1 mostra as trajetórias interpoladas e extrapoladas de ambas as alternativas. Ambas dão os mesmos resultados em 2000 e 2010, mas a extrapolação de quatro pontos obviamente reproduz corretamente as populações de 1980 e 1990 enquanto a extrapolação de dois pontos as superestima. Entretanto, a trajetória futura implícita na extrapolação de quatro pontos, que sugere um crescimento de quase 0 a partir de 2010, parece implausível.

Gráfico 21.1: Extrapolações logísticas da população de Cabo Verde baseadas em dois pontos (2000 e 2010) e quatro pontos (1980, 1990, 2000 e 2010)



Fonte: Censos de Demográficos Cabo Verde 1980-2010.

21.3 PROJEÇÃO DA FECUNDIDADE

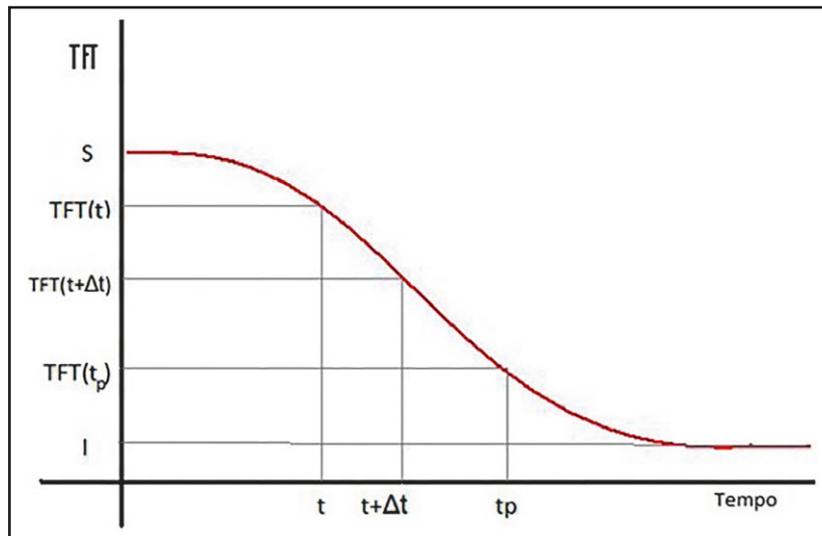
A função logística é usada não só para projetar a população total, mas pode ser usada também para projetar o nível da fecundidade $TFT(t_p)$. O procedimento pode ser aplicado exatamente da mesma forma como em (21.7.a-d) ou da seguinte forma, um pouco mais abreviada

$$TFT(t_p) = I + \frac{S - I}{1 + \exp(a + bt_p)} \quad (21.10.a)$$

$$\text{onde } a = \ln\left(\frac{S - TFT(t)}{TFT(t) - I}\right) \text{ e } b = \frac{1}{\Delta t} \left(\ln\left(\frac{S - TFT(t + \Delta t)}{TFT(t + \Delta t) - I}\right) - a\right) \quad (21.10.b)$$

A Figura 21.1 representa o significado das diferentes quantidades de forma visual.

Figura 21.1: Queda da fecundidade segundo uma função logística



Fonte: Dados fictícios.

O DHS de Timor-Leste fornece um exemplo de como usar a função logística para projetar a TFT. No DHS de 2009-10 ($t=6,5 = 2010,0$), a TFT encontrada foi 5,675. No DHS de 2016 ($t=2016,5$), tinha caído para 4,205. Supondo que a fecundidade máxima S seja igual a 7,0 e a mínima I a 1,8, pode-se, então, calcular os valores de a e b que definirão os níveis de fecundidade a cada tempo.

$$a = \ln\left(\frac{S - TFT(t)}{TFT(t) - I}\right) = \ln\left(\frac{7,0 - 4,205}{4,205 - 1,8}\right) = 0,1503 \quad (21.11.a)$$

$$b = \frac{1}{\Delta t} \left(\ln\left(\frac{S - TFT(t + \Delta t)}{TFT(t + \Delta t) - I}\right) - a\right) = \frac{-1}{6,5} \left(\ln\left(\frac{7,0 - 5,675}{5,675 - 1,8}\right) - 0,1503\right) = 0,1882 \quad (21.11.b)$$

Depois, calcula-se a TFT para cada período, por exemplo 2015-2020:

$$TFT(t_p) = I + \frac{S - I}{1 + \exp(a + bt_p)} = 1,8 + \frac{7,0 - 1,8}{1 + \exp(0,1503 + 0,1882 \cdot 1)} = 3,964 \quad (21.12)$$

Seguindo o mesmo raciocínio para os períodos seguintes,

Ano	2016,5	2017,5	2022,5	2027,5	2032,5	2037,5	2042,5	2047,5
TFT	4,205	3,964	2,932	2,309	2,011	1,884	1,833	1,813

Assim, projetou-se o nível da fecundidade para todos os anos seguintes da projeção. Repare que foram utilizados, como medidas de tempo, o meio do período de cada projeção quinquenal como aproximação para o tempo a que o valor da TFT projetada se refere. O módulo TFRLGST do pacote PASEX pode ser usado para fazer esses ajustes automaticamente.

Para projetar a estrutura da fecundidade parte-se da estimação da função de fecundidade acumulada a cada idade, $F(x)$. Dividindo esta função pela TFT, obtém-se uma quantidade normalizada que varia entre 0 e 1. Além de variar por idade (x), $F(x)/TFT$ também varia no tempo. Para qualquer idade x , $F(x)/TFT$ pode ser projetada no tempo usando um perfil de Gompertz. Portanto:

$$Y(x, t) = -\ln(-\ln(\frac{F(x, t)}{TFT(t)})) \quad (21.13.a)$$

$$Y(x, t + \Delta t) = -\ln(-\ln(\frac{F(x, t + \Delta t)}{TFT(t + \Delta t)})) \quad (21.13.b)$$

$$Y(x, t_p) = \frac{(t + \Delta t - t_p) Y(x, t) + (t_p - t) Y(x, t + \Delta t)}{\Delta t} \quad (21.13.c)$$

$$F(x, t_p) = TFT(t_p) \exp(-\exp(-Y(x, t_p))) \quad (21.13.d)$$

Em princípio, o procedimento (21.13.a-d) pode ser aplicado para qualquer dupla de funções $F(x, t)$ e $F(x, t + \Delta t)$ e o resultado $F(x, t_p)$ sempre será uma função não negativa definida no domínio correto. Entretanto, é preciso ter certo cuidado para evitar que certas irregularidades numa das duas funções sejam amplificadas no momento de fazer a extrapolação. Por isso, é recomendável graduar $F(x, t)$ e $F(x, t + \Delta t)$ antes de fazer a extrapolação. Em princípio isso pode ser feito de diferentes maneiras, mas a mais comum é usando o próprio padrão etário de uma função Gompertz relacional que foi explicado no Capítulo 20. Desta forma, a graduação e a extrapolação podem ser unificadas num único procedimento.

Embora a projeção pela função de Gompertz seja uma solução bastante comum, particularmente na América Latina, é preciso alertar que existem alternativas. Por exemplo, Silva (2002) projetou a fecundidade portuguesa pela extrapolação dos parâmetros de uma distribuição Gama. Em vez de usar diretamente os parâmetros α e β , ela fez a projeção a partir da média $\alpha\beta$ e do desvio-padrão $\alpha^{1/2}\beta$.

O Capítulo 20 especificou dois procedimentos para fazer a graduação de $F(x,t)$ e $F(x,t+\Delta t)$: o método tradicional na Tabela 20.3 e o método baseado no Solver de EXCEL na Tabela 20.4. Aqui se usará o método mostrado na Tabela 20.4, com a diferença de que as estimativas de C que definem as TFT de 2009-2010 e 2016 serão mantidas nos valores anteriormente calculados (5,675 e 4,205), em vez dos valores ligeiramente ajustados que resultam do procedimento da Tabela 20.4 com três parâmetros livres. Ou seja, apenas α e β serão otimizados, mas C , não. Isso é feito puramente por motivos didáticos. Na prática, o procedimento também pode ser aplicado com todos os três parâmetros livres. As taxas específicas a serem digitadas em G2:G8 são as seguintes:

	2009-10	2016
15-19	0,051	0,042
20-24	0,221	0,188
25-29	0,276	0,223
30-34	0,254	0,196
35-39	0,197	0,119
40-44	0,089	0,056
45-49	0,047	0,017
TFT	5,675	4,205

Procedendo dessa forma e com esses dados, se encontram os seguintes valores:

2009-10:	$\alpha = -0,3530$	2016:	$\alpha = -0,2725$
	$\beta = 1,0120$		$\beta = 1,1265$
	$C = 5,675$		$C = 4,205$

Agora a projeção de α e β é uma simples extrapolação linear. Por exemplo, para 2020-24 ($t+6 = 2022,5$), o cálculo é

2020-24:	$\alpha = -0,2725 + 6,0 (-0,2725 - (-0,3530)) / 6,5 = -0,1982$	(21.14.a)
	$\beta = 1,1265 + 6,0 (1,1265 - 1,0120) / 6,5 = 1,2322$	(21.14.b)
	$C = 2,932$	(21.14.c)

Estes valores podem ser substituídos, juntos com o C extrapolado em cima, nas células J1:J3 da planilha de EXCEL mostrada na Tabela 20.4, resultando nas seguintes taxas de fecundidade:

15-19	0,034
20-24	0,146
25-29	0,171

30-34	0,131
35-39	0,077
40-44	0,026
45-49	0,002

As taxas para os outros anos podem ser derivadas da mesma forma.

A forma de aplicação do método descrita acima é como extrapolação, ou seja, especificando a fecundidade em t_p , como resultado da extrapolação do nível e do padrão observado em momentos anteriores t e $t+\Delta t$. Uma forma alternativa é a aplicação do método como uma interpolação entre o momento t e um momento no futuro distante, quando se assume que a fecundidade terá um determinado nível e um determinado padrão etário mais ou menos previsíveis. No caso da fecundidade esta forma de aplicação do método é pouco comum porque é relativamente difícil formular hipóteses plausíveis sobre uma suposta fecundidade limite no futuro distante. Mas no caso da mortalidade, existem mais elementos para poder estipular alguma tábua de vida como o limite para o qual todas as tábuas de vida dentro de uma determinada região geográfica tendem a convergir no longo prazo. Abaixo se descreve como os métodos descritos acima podem ser aplicados à projeção da mortalidade e como podem ser adaptados ao caso da projeção com o uso de uma tábua limite (tema também abordado por Arriaga, 1987).

21.4 PROJEÇÃO DA MORTALIDADE

O mesmo procedimento descrito em (21.13.a-d) também pode ser usado para projetar a mortalidade, com a diferença de que a função projetada é a ℓ_x normalizada (com $\ell_0 = 1$) e que a transformação aplicada geralmente é o logito e não o gompito. Portanto

$$Y(x, t) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1}{\ell_x(t)} - 1 \right) \quad (21.15.a)$$

$$Y(x, t + \Delta t) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1}{\ell_x(t + \Delta t)} - 1 \right) \quad (21.15.b)$$

$$Y(x, t_p) = \frac{(t + \Delta t - t_p) Y(x, t) + (t_p - t) Y(x, t + \Delta t)}{\Delta t} \quad (21.15.c)$$

$$\ell_x(t_p) = \frac{1}{1 + \exp(2 Y(x, t_p))} \quad (21.15.d)$$

É de se notar que o procedimento (21.15.a-d) projeta não só o padrão, como no caso da fecundidade, mas também o nível da mortalidade, já que o modelo de logitos tem só 1 parâmetro para descrever o padrão e não 2.

O procedimento usado para a projeção com uma tábua limite é muito parecido com (21.15.a-d). A diferença principal é a substituição de $t+\Delta t$ por t_L , o tempo quando a tábua limite será alcançada, e $\ell_x(t+\Delta t)$ por $\ell_x(t_L)$, a própria tábua limite:

$$Y(x, t) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1}{\ell_x(t)} - 1 \right) \quad (21.16.a)$$

$$Y(x, t_L) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1}{\ell_x(t_L)} - 1 \right) \quad (21.16.b)$$

$$Y(x, t_p) = \frac{(t_L - t_p) Y(x, t) + (t_p - t) Y(x, t_L)}{(t_L - t)} \quad (21.16.c)$$

$$\ell_x(t_p) = \frac{1}{1 + \exp(2 Y(x, t_p))} \quad (21.16.d)$$

No contexto dos PALOP, é preciso considerar o efeito da AIDS (SIDA). Por exemplo, Antunes (2008) considera que a projeção demográfica nacional de 1997, quando comparada com os resultados do Censo daquele ano, mostra uma sobre-estimação considerável: 19 milhões, em vez do resultado ajustado de 16.099.246 do Censo. Embora também existam outras razões para a sobre-estimação, Antunes sugere que a epidemia da AIDS (SIDA) teve um papel. Arnaldo e Muamoha (2014) mencionam que, apesar do maior declínio da mortalidade no período 1997-2007 em comparação com o período anterior, as províncias com maior prevalência de HIV (Maputo Cidade, Maputo Província e Gaza) tiveram declínios mais modestos ou até um ligeiro aumento da mortalidade. Especificamente, a cidade de Maputo, devido ao impacto do HIV/SIDA na mortalidade adulta, teve uma redução da sua esperança de vida, de 58,3 anos em 1997 para 56,1 anos em 2007. Os detalhes da projeção da mortalidade por AIDS (SIDA) fogem aos objetivos deste livro, mas vale a pena mencionar que alguns programas de projeção como o DEMPROJ (ver Capítulo 17) já incorporam esta componente.

21.4.1 Projeção pelo Método Lee-Carter

O método Lee-Carter combina um modelo demográfico com um método de séries temporais para extrapolar a mortalidade. O método gera estimativas com uma boa precisão, além de ser de simples implementação para modelar a distribuição das taxas de mortalidade por idade (Lee e Carter, 1992; Lee e Miller, 2001; Booth e Tickle, 2008).

Modela-se as TEMs baseado numa matriz das taxas específicas de mortalidade por idade em escala logarítmica. O primeiro passo do método Lee-Carter consiste em modelar estas taxas como:

$$\ln(M_{x,t}) = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t} \quad (21.17)$$

onde a_x , b_x e k_t são parâmetros a serem estimados e $\varepsilon_{x,t}$ é o efeito aleatório.

A solução desta regressão ocorre a partir da decomposição do valor singular (“Singular Value Decomposition” ou SVD, em inglês) no logaritmo da matriz de taxas em cada período da série histórica $M_{x,t}$. O método impõe duas restrições para obter uma solução única:

1. ${}_n a_x$ deve ser calculado a partir da média de $\ln({}_n M_x)$ ao longo do tempo, ou seja, a média do padrão das taxas de mortalidade por idade ao longo da série histórica disponível para a mortalidade;
2. ${}_n b_x$ soma 1 e é a distribuição relativa da taxa de mudança da mortalidade por idade;
3. k_t soma 0 e representa o nível da mortalidade no tempo t .

Os parâmetros ${}_n a_x$ e ${}_n b_x$ são fixados no tempo, enquanto k_t é estimado com o método de séries temporais ARIMA¹. O modelo ARIMA mais apropriado nesse contexto de tendência linear nas taxas específicas de mortalidade por idade é o passeio aleatório (Li et al., 2002; Booth et al., 2004).

O modelo para k_t , portanto, é dado por:

$$k_t = c + k_{t-1} + u_t \quad (21.18)$$

onde c representa a mudança média anual em k_t . Uma vez estimado k_t , é possível derivar todas as taxas específicas de mortalidade por idade para os respectivos anos da projeção.

Com o intuito de tornar o método de Lee e Carter robusto para subpopulações ou localidades com poucos dados, foram realizados desdobramentos do artigo original (Li, Lee e Tuljapurkar, 2007). Verificou-se que o método poderia ser utilizado com pelo menos 2 observações para a projeção da mortalidade e com pelo menos 3 observações para a estimação da variância da mortalidade e, conseqüentemente, do intervalo de confiança para as projeções. Porém, quanto menor a quantidade de pontos no tempo, maior a incerteza e, conseqüentemente, maior será o intervalo de confiança estimado (Li, Lee e Tuljapurkar, 2007). Surgiram outros métodos derivados do método original de Lee e Carter, como apresentado por Shang, Booth e Hyndman (2011) e por Shang (2012).

Vale mencionar que existem algumas variantes do modelo de Lee-Carter. A variante de Renshaw-Haberman (2006) generaliza o modelo Lee-Carter através de uma especificação não linear generalizada para agregar o efeito coorte. Currie introduziu um modelo do tipo idade-período-coorte mais simples, que também é um caso especial do modelo Renshaw-Haberman. Outras alternativas para a especificação de Lee-Carter foram apresentadas por Cairns, Blake e Dowd (2008) e por Plat (2009). Todos esses modelos são discutidos em detalhe por Peixoto, Neves e Melo (2016-17) e por Pereira (2013).

Existe uma extensa literatura sobre o modelo de Lee-Carter e suas aplicações. No Brasil o modelo foi aplicado pela primeira vez por Fígoli (1998). A tese de Santos (2007) mostra outra aplicação e discute o próprio modelo em mais detalhe no Capítulo 3 da sua tese. Silva (2009) usou o modelo para projetar a mortalidade do município de São Paulo de 2006 a 2100, usando dados desde 1920. Moura (2015) fez uma aplicação ao Rio Grande do Sul e Cavalcante e Reinaldo (2017-18) ao Ceará. Silva (2019) aplicou sete variantes do método para grandes regiões do Brasil e produziu séries históricas de taxas de mortalidade que vão de 1950 a 2100. Coelho (2001, 2005 e

¹ Do inglês “autoregressive integrated moving average”, que significa “modelo autorregressivo integrado de média móvel”.

2009) elaborou várias aplicações ao caso de Portugal. Vale mencionar também o programa LCFIT, desenvolvido por W. Webb Sprague, que permite a estimação dos parâmetros do modelo (<http://lcf.it.demog.berkeley.edu/>).

21.5 PROJEÇÃO DA MIGRAÇÃO

A migração é a componente mais imprevisível da dinâmica demográfica. Como foi assinalado no Capítulo 11, é a componente com maior volatilidade, suscetível a variações grandes e repentinas em virtude de mudanças econômicas, políticas, climáticas, entre outras. Arelado a isso, há ainda a dificuldade de dados: não existem séries históricas detalhadas de dados de migração em grande parte dos países. As projeções de migração geralmente se baseiam em supostos extremamente simples ou então têm um caráter mais substantivo. Um suposto frequentemente adotado em projeções nacionais é que a migração internacional manterá o mesmo padrão por sexo e idade, com um nível que tenderá a zero dentro de um prazo a ser especificado. Entretanto, dada a importância crescente da migração internacional no mundo e especificamente em países como o Brasil ou Portugal, esse suposto pode ser cada vez menos realista.

A Revisão de 2019 da Divisão de População das Nações Unidas essencialmente manteve a tendência da migração líquida constante até 2100, exceto num período inicial em que os números líquidos de migrantes são reduzidos para o seu equilíbrio de longo prazo. Tomando como referência as tendências históricas das últimas décadas, esse perfil parece excessivamente conservador. Por outro lado, tomando em conta as reações políticas contrárias à migração estrangeira atualmente observadas em países como os EUA, Itália e Hungria, não é impossível que a tendência nas próximas décadas acabe sendo até mais restritiva. Abel (2018) elaborou cinco cenários alternativos de migração líquida para o mundo e as grandes regiões até 2100, para modelar o impacto de diferentes cenários socioeconômicos e ambientais. Outro modelo recentemente formulado para a projeção da migração internacional é o de Buettner e Muenz (2018), que se baseia na metodologia de múltiplos estados (ver seção 21.4). Atualmente os maiores avanços nesta área se concentram no desenvolvimento de modelos probabilísticos (ver seção 21.7) para estimar e projetar as tendências da migração internacional, com o uso de séries temporais e técnicas bayesianas (por exemplo, Abel et al., 2013; Azose, 2016; Azose e Raftery, 2015).

No Brasil, o IBGE, nas suas projeções publicadas em 2018, fez os saldos migratórios convergirem para um valor constante a partir de um determinado ano para todas as UFs. Em projeções *subnacionais*, em vez de manter os volumes de migração líquida de cada unidade constantes, pode ter mais sentido manter as *taxas* de migração constantes, para considerar o efeito de mudanças nos tamanhos relativos das unidades sobre os volumes de migrantes. Entretanto, fazer isso com as *taxas líquidas* de migração interna tem dois inconvenientes:

1. Como a migração líquida é o resultado de imigração e emigração, a taxa líquida não tem uma interpretação probabilística clara (ver Capítulo 11) de modo que a priori não há razões para supor que ela deveria ser constante.
2. Na medida em que os tamanhos relativos das unidades mudam, taxas constantes de migração líquida levam a volumes cada vez mais inconsistentes, ou seja, volumes cuja soma se afasta cada vez mais do total de 0 que se espera para a migração interna a nível nacional.

Por este motivo, quando se trabalha com taxas constantes, é preferível usar *taxas brutas*. Isso pode ser feito de duas maneiras. A solução mais completa é usar taxas que identificam tanto a origem como o destino. Isso também abre a possibilidade de especificações alternativas em que as taxas variam, por exemplo, em função da dinâmica socioeconômica esperada na origem e no destino. O modelo mais adequado de projeção neste caso é o modelo de múltiplos estados (ver seção 21.6.4). Mas o modelo de múltiplos estados é complexo e difícil de aplicar quando o número de unidades geográficas é grande (por exemplo, as 27 UFs do Brasil). Uma solução mais simples é o uso daquilo que em inglês se chama “migrant pool” (Smith, Tayman e Swanson, 2001: 123) o que em português poderia ser traduzido como *estoque de migrantes* ou *fundo de migrantes* (Irwin, 1987). Nesta metodologia, as taxas de emigração de cada unidade são usadas para calcular o total de emigrantes de todas as regiões conjuntamente, o que se chama o estoque de migrantes. Este estoque depois é dividido entre as unidades para definir a imigração a cada região, de forma proporcional às taxas de imigração (do período base ou projetadas de alguma forma). Procedendo desta forma se obtêm fluxos migratórios consistentes. A única desvantagem é que o método não permite a formulação de hipóteses a interação de regiões específicas, por exemplo a evolução do sistema migratório que liga a região Nordeste com o Estado de São Paulo.

Em teoria, o padrão etário da migração pode ser projetado por meio do modelo de Rogers e Castro (20.37.a-d), mas na prática, o grande número de parâmetros desse modelo dificulta a sua especificação completa para fins de projeção. Além, disso, como o modelo é formulado em termos de taxas brutas de migração ele se presta mais ao modelo de múltiplos estados do que ao modelo tradicional de componentes, baseado na migração líquida.

21.6 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO: O MÉTODO DAS COORTES COMPONENTES

Embora existam outros modelos baseados em extrapolações ou correlações que podem funcionar bem para projetar a população total, a projeção do tamanho de uma população por sexo e idade requer a compreensão de mudanças e tendências nas componentes que regem a dinâmica demográfica ao longo do tempo: fecundidade, mortalidade e migração. Em termos de mudanças na estrutura etária de uma população, reduções continuadas nas taxas de fecundidade fazem com que ocorra uma redução no peso relativo de crianças em comparação com as proporções de adultos e idosos. Assim, a informação do quanto as mulheres estão tendo filhos (ver Capítulos 2 e 9) é de grande relevância para qualquer exercício de projeção populacional. Por sua vez, reduções continuadas na mortalidade (ver Capítulos 2 e 7) também jogam um papel em definir o tamanho e estrutura das populações futuras. Finalmente, segundo a equação de equilíbrio populacional apresentada no Capítulo 7, também é preciso levar em conta o efeito da migração, principalmente a nível local. Os fatores determinantes da mortalidade, fecundidade e migração possibilitam ao demógrafo formular hipóteses e traçar cenários futuros para o comportamento destas componentes demográficas. A seguir se explica como as hipóteses formuladas sobre cada uma das componentes podem ser consolidadas numa projeção da população por sexo e idade e eventualmente outras características, como a residência rural-urbana ou a atividade econômica.

Resumidamente, o Método das Coortes Componentes baseia-se na aplicação da Equação de Equilíbrio Populacional para cada grupo de idade e sexo, ou seja, para cada coorte. Deste modo, o número de pessoas em cada grupo de idade em determinado ano são coortes que serão

acompanhadas ao longo do tempo até o horizonte de projeção. O que determina se uma coorte aumenta ou diminui ao longo do tempo é o comportamento por idade das taxas específicas de fecundidade, mortalidade e migração que atuam em cada intervalo de tempo de projeção. A fortaleza do método reside, assim, no uso de um raciocínio eminentemente demográfico, o que por sua vez, tem como grande vantagem sobre outros, a possibilidade de avaliar a plausibilidade dos cenários compostos pela combinação do comportamento das três variáveis mencionadas. A lógica do método foi formulada há mais de um século (ver, por exemplo, Cannan, 1895), embora os textos mais completos sobre sua formalização sejam, talvez, Leslie (1945) ou Welpton (1936). Existem vários programas de computador (ver seção 17.2 do Capítulo 17) que ajudam a executar projeções por componentes, mas a lógica básica do procedimento pode ser programada facilmente em EXCEL.

Para a realização das projeções, o intervalo de tempo de uma população projetada para a outra deve ser o mesmo utilizado para os grupos etários. Assim, se os grupos etários da população inicial são quinquenais, a projeção só pode ser feita para períodos de 5 em 5 anos; se os grupos etários são de idade simples, a projeção deve ser feita para ano a ano, seguindo os mesmos princípios que definem um diagrama de Lexis, conforme apresentado do Capítulo 7. Neste capítulo, por praticidade, será utilizada a projeção por períodos quinquenais, com a população agrupada em grupos etários quinquenais, em conformidade com os demais capítulos deste livro. Mas também é possível fazer projeções anuais, usando a estrutura de população por idade simples.

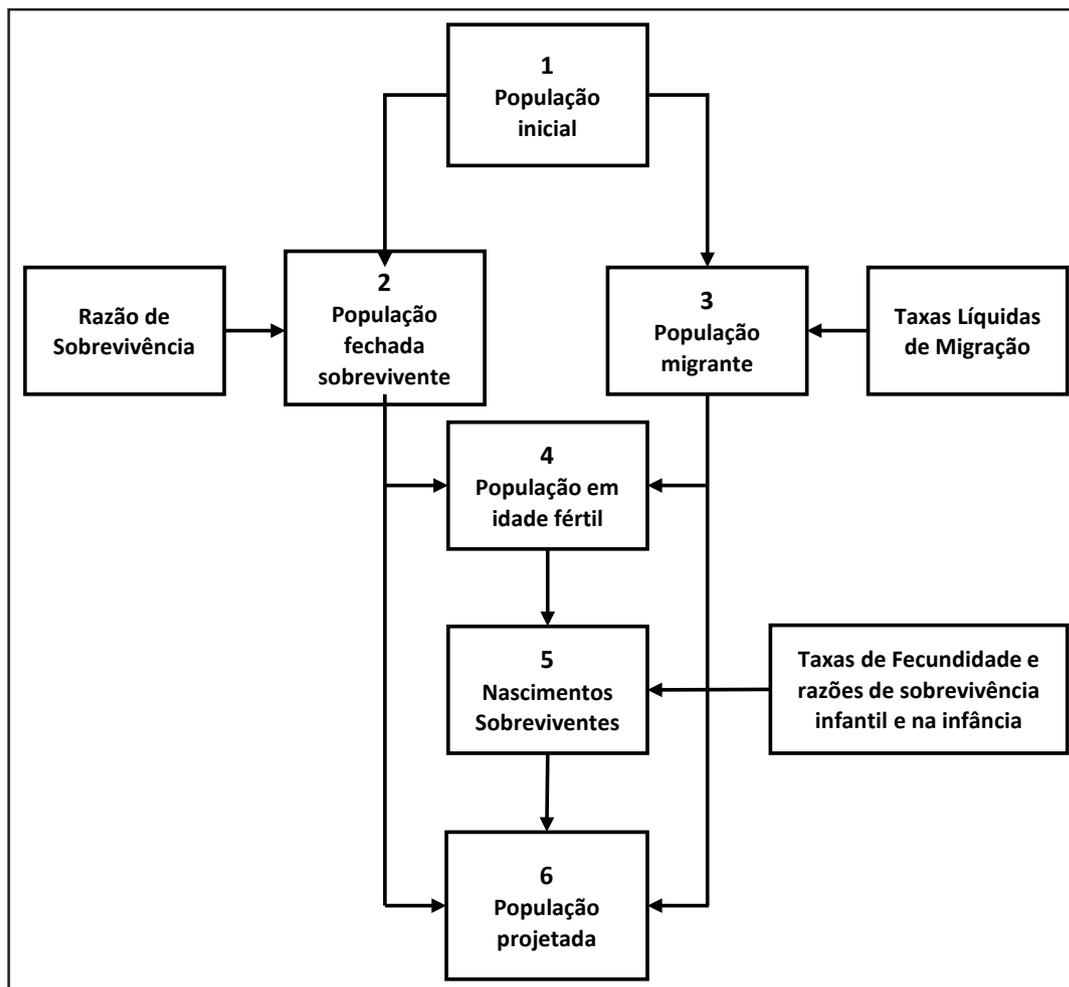
As etapas para implementação do modelo convencional de componentes são:

1. Projeta-se a população de cada subgrupo no início do intervalo etário de forma a estimar o número de sobreviventes no início do intervalo seguinte.
2. Calcula-se o número de nascimentos no intervalo e quantos sobrevivem até o início do intervalo seguinte.
3. Adicionam-se os imigrantes e subtraem-se os emigrantes em cada subgrupo durante o intervalo.
4. Calcula-se o número de nascimentos desses migrantes e seus nascimentos que sobrevivem até o início do intervalo seguinte.

No modelo multirregional, que implementa as componentes de uma forma diferente, a migração não é projetada separadamente, mas integrada diretamente à mortalidade e fecundidade.

Essas etapas são ilustradas no fluxograma da Figura 21.2. Nota-se que a projeção pelo método das coortes componentes requer, para sua implementação, a estimação da estrutura etária das taxas de fecundidade, mortalidade e migração no tempo corrente, além de pressupostos relacionados às mudanças futuras no padrão etário dessas taxas, princípios que norteiam as projeções realizadas por organizações e institutos oficiais de estatísticas de população.

Figura 21.2: Esquema geral de aplicação do método das coortes componentes



Fonte: Adaptado de Smith, Tayman e Swanson (2001).

Seguindo o esquema apresentado na Figura 21.2, a população por grupos quinquenais de idade no ano base deve ser aquela do último censo disponível. Caso existam erros de cobertura ou de declaração de idade no censo demográfico, tais erros precisam ser avaliados e corrigidos antes que se inicie a projeção, conforme apresentado no Capítulo 16.

21.6.1 Efeito da mortalidade

A primeira etapa na aplicação do método é a projeção da população fechada sobrevivente (estágio 2 do esquema apresentado na Figura 21.2). Supondo que a população base foi recenseada no tempo t , a população sobrevivente por grupos quinquenais acima da idade $x=5$ (exceto o último grupo etário aberto) no ano $t+5$ (sem considerar a migração) é obtida por:

$${}_5P_x(t+5) = \frac{{}_5L_x(t, t+5)}{{}_5L_{x-5}(t, t+5)} {}_5P_{x-5}(t) = {}_5S_{x-5}(t, t+5) {}_5P_{x-5}(t) \quad (21.19)$$

onde ${}_5P_x(t+5)$ é a população no grupo etário $(x, x+5)$ no ano $t+5$, ${}_5L_x$ é a função anos-pessoa da tábua de vida projetada para o período $(t, t+5)$ e ${}_5P_{x-5}(t)$ é a população do grupo etário $(x-5, x)$ no ano t . A razão de sobrevivência do grupo etário $(x-5, x)$ para o grupo etário $(x, x+5)$ na tábua de vida se conhece como ${}_5S_{x-5}$.

Para o último grupo etário (aberto), aplica-se a seguinte equação:

$$P_{x+}(t+5) = \frac{{}_5L_x(t, t+5)}{{}_5L_{x-5}(t, t+5)} {}_5P_{x-5}(t) + \frac{T_{x+5}(t, t+5)}{T_x(t, t+5)} P_x(t) \quad (21.20)$$

onde P_{x+} refere-se à população do grupo etário aberto e T_x é a função anos-pessoa vividos pela coorte hipotética a partir da idade x (ver Capítulo 9). Ou seja, irão compor o grupo etário aberto no tempo $t+5$ as pessoas que já estavam no grupo etário aberto no tempo t e que sobreviveram até o tempo $t+5$ mais as pessoas que estavam no grupo etário anterior que sobreviveram até o grupo etário aberto. Para operacionalizar a equação (21.20) é necessário que o último grupo etário aberto da tábua de vida para o período $(t, t+5)$ seja um grupo etário imediatamente acima do grupo etário aberto da população projetada. Caso essa informação não esteja disponível, é preciso reformatar o problema, baixando o limite inferior do intervalo aberto em 5 anos.

21.6.2 Acrescentar a componente migratória

A etapa seguinte consiste em determinar a população migrante (terceiro estágio no esquema da Figura 21.2), tendo por hipótese que as mulheres migrantes, em idade fértil, poderão contribuir (direta ou indiretamente) para o total nascimentos sobreviventes no local de destino. A inclusão dessa população migrante pode ser obtida, aplicando-se à população fechada projetada as taxas líquidas de migração (coluna 5):

$${}_5P_x(t+5) = [{}_5P_x(t) {}_5TLM_x(t, t+5)] + {}_5P_x(t) \quad (21.21)$$

onde ${}_nTLM_x$ são as taxas líquidas de migração por grupos etários e sexo. Este método funciona sem maiores problemas no caso de uma projeção nacional, onde não há necessidade de compatibilizar os fluxos totais de migrantes com a dinâmica demográfica do “resto do mundo”. A situação não é fundamentalmente diferente quando se projeta apenas uma unidade subnacional, como a Província de Gaza em Moçambique ou o Estado de São Paulo no Brasil. Entretanto, quando se projeta o conjunto completo de determinado tipo de unidades dentro de uma população nacional (as UFs do Brasil ou as Províncias de Angola), é preciso distinguir entre a migração interna e externa. Enquanto a migração externa continua não apresentando maiores restrições, a migração interna precisa satisfazer o critério de que a soma da migração interna líquida das unidades precisa ser zero. Isso exige certos cuidados, principalmente em países como o Brasil, onde a migração interna é muito mais volumosa do que a externa. Neste caso, a aplicação da fórmula (21.21) pode levar a resultados pouco plausíveis.

Para ilustrar o problema, suponha-se um país hipotético com três regiões, A, B e C, e suponha que, numa determinada faixa de idade e sexo, as populações iniciais do período de base foram

125.000, 75.000 e 50.000, respectivamente, com TLMs de 10, -10 e -10 por mil, respectivamente. Finalmente, suponha que o crescimento vegetativo anual projetado para as regiões seja 3% para a região A, 1% para a região B e -1% para a região C, constantes no tempo. Nestas condições, a evolução das três populações será a seguinte:

Ano 0 (Ano Base)	125.000 +	75.000 +	50.000 -
Crescimento Vegetativo	3.750 +	750 -	500 -
Crescimento Migratório	1.250 =	750 =	500 =
Ano 1	130.000 +	75.000 +	49.000 -
Crescimento Vegetativo	3.900 +	750 -	490 -
Crescimento Migratório	1.300 =	750 =	490 =
Ano 2	135.200 +	75.000 +	48.020 -
Crescimento Vegetativo	4.156 +	750 -	480 -
Crescimento Migratório	1.352 =	750 =	480 =
Ano 3	135.200 +	75.000 +	47.060 -

Entre o ano 0 e o ano 1 (o período base), o crescimento migratório total das três regiões é $1.250 - 750 - 500 = 0$, ou seja, os fluxos se compensam. Já no segundo período, a soma é $1.300 - 750 - 490 = 60$, ou seja, há uma inconsistência que envolve 60 migrantes. No terceiro período, esta inconsistência aumenta para $1.352 - 750 - 480 = 144$, e assim adiante. Quanto mais o tempo avança, maior será o desequilíbrio.

As soluções possíveis para lidar com este problema são as seguintes:

1. Compensar o desequilíbrio com a migração externa. Isso é possível, mas tem o inconveniente de modificar a migração externa por motivos que em realidade não têm nenhuma relação com ela.
2. Compensar o desequilíbrio com uma região, geralmente a maior. Neste caso, isto significa que os 60 migrantes que sobraram entre o ano 1 e 2 teriam que ser subtraídos do total de 1.300 da região A, de modo que haveria um saldo de apenas 1.240, em vez de 1.300, nessa região. Nos outros anos se procederia da mesma maneira.
3. Em vez de manter as TLMs constantes, se pode manter o saldo migratório de cada região constante. O inconveniente desta solução é que, neste caso, implica TLMs decrescentes para a região A e crescentes para a região C, sem justificativa. De uma forma mais geral, pode ser melhor formular as hipóteses de migração na forma de saldos líquidos consistentes, em vez de taxas inconsistentes.
4. Somar todos os migrantes que saem de regiões com saldos negativos e distribuí-los entre as regiões com saldos positivos, proporcionalmente aos tamanhos dos saldos inicialmente esperados. No exemplo acima, como há apenas uma região (A) com saldo esperado

positivo, esta solução acaba sendo igual a 2). Entretanto, quando há várias regiões com saldos iniciais positivos, esta solução tem a vantagem de diluir a correção entre elas, em vez de compensar o desequilíbrio com apenas uma delas.

21.6.3 Nascimentos sobreviventes

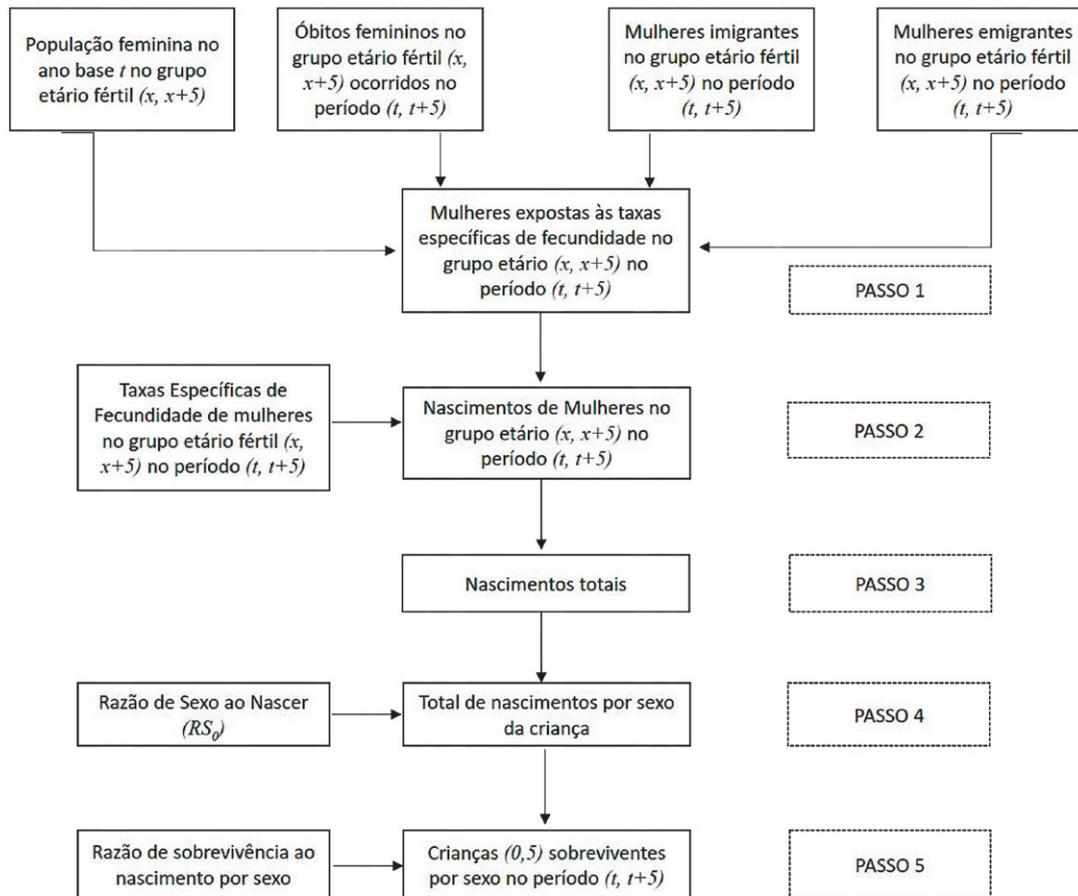
Ao usar o método das componentes, aplicando a função de mortalidade de um ano ao outro tem-se a projeção da população a cada idade sobrevivente ao grupo etário seguinte. Ou seja, sabendo-se a população entre as idades x e $x+n$ em t , ${}_n P_x(t)$, é possível estimar a população sobrevivente deste grupo etário no tempo $t+n$, ${}_n P_x(t+n)$. Assim, tem-se a população de todos os grupos etários a partir da idade $x+n$. Mas, como estimar, em tempos futuros, a população do primeiro grupo etário ${}_n P_0(t+n)$?

Essa população ${}_n P_0(t+n)$ não pertence a essa população no tempo t , mas é fruto dos nascimentos ocorridos entre o tempo t e $t+n$. É necessário, portanto, conhecer a função de fecundidade das mulheres da população de interesse para, então, estimar o número de nascimentos dessas mulheres entre t e $t+n$ e, por meio deles, o número de nascimentos sobreviventes no tempo $t+n$. A fecundidade é a principal responsável por mudanças na estrutura etária da população, pois afeta diretamente a base dessa estrutura. Considerando a projeção para grupos etários quinquenais, nesta seção se estimará, portanto, a população ${}_5 P_0(t+5)$.

Uma vez obtida a população fechada e os migrantes (estágios 2 e 3), é que procede-se ao cálculo dos nascimentos sobreviventes no quinquênio. Ou seja, contabilizam-se os nascimentos sobreviventes de mulheres naturais da região e os nascimentos sobreviventes frutos dos efeitos diretos e indiretos das mulheres imigrantes (para mais informação sobre os efeitos indiretos da migração, ver seção 11.5.3 do Capítulo 11). A população base para o cálculo desses nascimentos é a população feminina aberta (mulheres migrantes e não migrantes sobreviventes no quinquênio) no intervalo etário reprodutivo, ou seja, população feminina em idade fértil (estágio 4).

O algoritmo para contabilizar o número de nascimentos sobreviventes é estruturado de forma a responder as seguintes questões: a) qual a contribuição das mulheres sobreviventes, em cada grupo etário do período reprodutivo, para o total de nascimentos no período ? Desses nascimentos, quantos sobrevivem para o final do quinquênio ? Quantos são do sexo masculino e feminino ? O caminho percorrido para responder estas perguntas está representado no esquema da Figura 21.3, onde se observa-se a importância e a necessidade de se fazer a projeção por sexo. Uma vez que o método contabiliza incrementos e decrementos por coortes etárias iniciadas no ano base, os nascimentos femininos sobreviventes irão compor, no médio prazo (cerca de 15 a 40 anos depois), a população feminina exposta às taxas de fecundidade projetadas, ou seja, aquela responsável pelos nascimentos da próxima geração.

Figura 21.3: Esquema de implementação da componente de fecundidade



Fonte: Elaboração própria.

Para descrever esse algoritmo de cálculo dos nascimentos sobreviventes, considere que ${}_5N_x(t,t+5)$ representa o número de nascimentos entre t e $t+5$, de mulheres no grupo etário $(x,x+5)$. Então, a TEF nesse grupo etário será:

$${}_5f_x(t, t + 5) = \frac{{}_5N_x(t, t + 5)/5}{{}_5P_x^f(t, t + 5)} \quad (21.22)$$

onde são as mulheres no grupo etário $(x,x+5)$ expostas às taxas de fecundidade no período quinquenal de projeção (Passo 1 do esquema apresentado na Figura 21.3).

Então, a contribuição das mulheres migrantes e não migrantes, no grupo etário $(x,x+5)$, para os nascimentos durante o quinquênio (segundo Passo do esquema apresentado na Figura 21.3), pode ser aproximada por $2,5 ({}_5P_x^f(t) + {}_5P_x^f(t+5)) f_x(t,t+5)$.

A multiplicação por 5 ocorre porque a estimativa é para o quinquênio e não para um ano específico, adotando-se o pressuposto de que as taxas anuais de fecundidade são homogêneas ao longo do quinquênio. É de notar que ${}_5P_x^f(t+5)$ foi projetada nos dois passos anteriores e portanto

incorpora os efeitos da mortalidade (mulheres que morreram antes de $t+5$) e da migração (mulheres que entraram ou saíram da população durante o período $(t, t+5)$).

Somando as contribuições de todas as mulheres de idade fértil, se obtém

$$N(t, t + 5) = 2,5 \sum_{x=15}^{49} ({}_5P_x^f(t) + {}_5P_x^f(t + 5)) \cdot {}_5f_x(t, t + 5) \quad (21.23)$$

onde N se refere ao total de nascimentos e a soma é executada em intervalos de 5 anos.

Desse total de nascimentos deve-se contabilizar quantos são do sexo feminino e quantos são dos sexo masculino. Assim, no que segue, resta separar esse total de nascimentos sobreviventes por sexo (o quarto passo da Figura 21.3), uma vez que os nascimentos femininos serão expostos a riscos de morte feminina durante o ciclo de vida e, ao alcançarem o período reprodutivo, estarão expostos às taxas específicas de fecundidade projetadas. A parcela dos nascimentos sobreviventes do sexo feminino é determinada utilizando-se da razão de sexo ao nascer (RS_0) (ver Capítulos 6 e 10). Assim, tem-se que o número de nascimentos sobreviventes do sexo masculino seja determinado por:

$$N^m(t, t + 5) = 2,5 \frac{RS_0}{1 + RS_0} \sum_{x=15}^{49} ({}_5P_x^f(t) + {}_5P_x^f(t + 5)) \cdot {}_5f_x(t, t + 5) \quad (21.24)$$

Já os nascimentos do sexo feminino podem ser obtidos multiplicando-se a equação (21.23) pelo complemento de $RS_0/(1+RS_0)$, que é $1/(1+RS_0)$.

Os nascimentos por sexo obtidos pela equação (21.24) (o quarto Passo da Figura 21.3) estão expostos a riscos diferenciados de mortalidade na infância de forma que é preciso subtrair da equação (21.24) somente os sobreviventes. Portanto, para obter ${}_5P_0(t+5)$ é preciso multiplicar a versão masculina e feminina de (21.24) pela razão de sobrevivência ${}_nL_x / \ell_0$ correspondente a cada sexo. Ou seja, no caso masculino:

$${}_5P_x^m(t, t + 5) = 0,5 \frac{{}_5L_x^m}{\ell_0} \frac{RS_0}{1 + RS_0} \sum_{x=15}^{49} ({}_5P_x^f(t) + {}_5P_x^f(t + 5)) \cdot {}_5f_x(t, t + 5) \quad (21.25)$$

21.6.4 Abordagem matricial do Método das Coortes Componentes

As projeções pelo métodos das componentes podem ser representadas sinteticamente pelo uso da chamada *matriz de Leslie* (Leslie, 1945). Supondo que a projeção é definida em termos de m faixas etárias quinquenais (ou de idade simples) e dois sexos, a população em cada ano da projeção pode ser escrita como um vetor de comprimento $2 \cdot m$. A transformação da população no ano t para a população no ano $t+n$ pode ser feita por meio desta matriz, que tem uma dimensão de $2 \cdot m$ por $2 \cdot m$. Em realidade, a maior parte da matriz consiste de zeros. Os únicos elementos diferentes de zero são aqueles marcados com “F” (de “Fecundidade”) ou “S” (de “Sobrevivência”) no esquema da Figura 21.4.

Figura 21.4: Representação esquemática da matriz de Leslie com 17 grupos etários quinquenais (0-4, 5-9, ..., 80+). Os únicos elementos não iguais a zero são os marcados com “F” ou “S”

Fonte: Elaboração própria.

A matriz é dividida em quatro áreas principais (quadrantes) que aqui foram marcadas como “Homens para Homens”, “Homens para Mulheres”, “Mulheres para Homens” e “Mulheres para Mulheres”. A maior parte das células que não são zero encontram-se no primeiro quadrante. No caso do quadrante de “Homens para Homens”, trata-se de homens que existiam no início do período e que sobreviveram para o final do período. No caso do último quadrante, trata-se de mulheres que estavam vivas no início do período e que sobreviveram até o final, mas também das filhas destas mulheres (a sequência marcada com F). O quadrante de “Homens para Mulheres” está vazio porque, pela forma como a fecundidade é definida, a presença de um homem no início do período nunca dá origem à presença de uma mulher no final do período. Entretanto, a presença de uma mulher no início do período sim, pode dar origem à presença de um homem no final se a mulher tem um filho homem durante o período. Este é o significado da sequência com F na primeira linha da matriz. Por exemplo o F na célula (1,20) se refere ao número médio de crianças sobreviventes de 0-4 anos do sexo masculino por mulher na faixa de 10-14 anos no início do período. A sequência S se refere a razões de sobrevivência, do tipo introduzido no Capítulo 9. Por exemplo o S na célula (2, 3) se refere a ${}_nL_{10} / {}_nL_5$ para a tábua de vida masculina. Com a matriz de Leslie agora o algoritmo de projeção por componentes pode ser escrito simplesmente como

$$P(t+n) = L P(t) \tag{21.26}$$

Ou, acrescentando uma componente de migração

$$P(t+n) = L P(t) + M(t,t+n) \quad (21.27)$$

A matriz L não pode ser invertida porque em princípio há muitas matrizes de 34 por 34 que satisfazem a equação (21.26) ou (21.27). Entretanto, ela tem uma outra propriedade importante que é a seguinte: Para valores grandes de k , a aplicação repetida de L dá

$$L^{k+1} P(t) \approx e^{r \cdot n} L^k P(t) \quad (21.28)$$

ou seja, depois de um período inicial de transição de mais ou menos k iterações, a multiplicação matricial da população por L vira equivalente à multiplicação de todas as faixas etárias da população por um fator de expansão uniforme $e^{r \cdot n}$. Na língua da álgebra matricial, $L^k P(t)$ é aproximadamente um *autovetor* de L e $e^{r \cdot n}$ é o seu *autovalor* associado. Esta propriedade é conhecida como o *princípio ergódico forte*. Ela é fundamental para a teoria de populações estáveis que será discutida no Capítulo 22.

O modelo multirregional ou de múltiplos estados generaliza a matriz da Figura 21.4 para tábuas de vida de múltiplos estados. Isso simplesmente significa que cada elemento da matriz mostrada na Figura 21.4 passa a ser uma submatriz de N por N , onde N é o número de regiões ou estados relevantes. Os elementos 0 passam a ser matrizes de N por N com apenas zeros. Os elementos S passam a ser razões de sobrevivência multidimensionais, conforme explicado na seção 19.3 do Capítulo 19. Os elementos F passam a referir-se a filhos de mulheres que no início do período tinham entre x e $x+n$ anos e moravam na região i e cujos filhos sobreviventes (homens ou mulheres, separadamente) de 0-4 anos no final do período moram na região j . O resultado é uma matriz de projeção muito grande, de $2 \cdot m \cdot N$ por $2 \cdot m \cdot N$, cuja maioria de elementos é zero. Esta matriz, quando multiplicada pelo vetor de população por sexo, idade e região ou estado no momento t , dá como resultado a população por sexo, idade e região ou estado no momento $t+n$. Se há migração externa, é preciso acrescentar um vetor $M(t,t+n)$, como em (21.26).

Com a exceção de alguma limitação ou disponibilidade de dados, nada impede que as informações acima sejam desagregadas por alguma característica de interesse e que o método seja implementado levando-se em conta essa desagregação. Por exemplo, pode ser de interesse a projeção da população por raça, escolaridade etc. Neste caso, é necessário que os dados requeridos acima estejam também desagregados pela característica de interesse. Sugere-se a leitura de Smith, Tayman e Swanson (2001) para alguns exemplos. Outra informação importante, como já mencionado, é a conveniência de se fazer a projeção por períodos quinquenais de tempo ($n=5$) ou, ao menos, no mesmo intervalo de tempo dos grupos etários.

O uso de uma metodologia de múltiplos estados pode modificar significativamente os resultados de uma projeção, como pode ser ilustrado com o exemplo das projeções demográficas estratificadas por educação. As entidades principais que preparam projeções demográficas para todos os países do mundo são a Divisão de População das Nações Unidas, o US Bureau of the Census dos EUA e o IIASA da Áustria. As projeções feitas pelas primeiras duas entidades não são

muito diferentes. Por exemplo, a Divisão de População das Nações Unidas, na sua projeção média feita em 2019, prevê um aumento da população mundial para 9.735 milhões em 2050 e um máximo de 10.880 milhões em 2103. O US Bureau of the Census projeta 9.488 habitantes para 2050 e não fornece projeções além dessa data.

Entretanto, o IIASA usa uma metodologia que projeta simultaneamente as tendências de população e educação, com as suas interações nos dois sentidos². Rodrigues, Moreira e Rodrigues (2013) aplicaram essa mesma metodologia em Portugal para projetar o nível de educação da população portuguesa até 2031. Devido ao aumento esperado da fecundidade e do efeito inibidor do aumento da educação sobre a fecundidade (e em menor medida a mortalidade), a versão mais recente projeção média do IIASA (Lutz et al., 2018) é bem mais conservadora do que as outras duas, prevendo uma população mundial máxima de 9.800 milhões na década de 70 deste século e um lento declínio para 9.500 milhões em 2100. A Tabela 21.1 mostra a diferença dos resultados para os países de língua portuguesa. Enquanto as diferenças no caso dos países com maior nível de desenvolvimento, como Portugal e Macau, não são muito significativas, elas são muito grandes nos PALOP. Um detalhe interessante é que o Brasil e Timor-Leste são os únicos países onde as projeções do IIASA *superam* as das Nações Unidas.

Tabela 21.1: Populações dos países de língua portuguesa em 2050 e 2100 (em milhões) segundo as projeções médias das Nações Unidas (que não fazem uso explícito das tendências da educação) e do IIASA (baseadas na projeção simultânea da educação e da população)

	2050		2100	
	Nações Unidas	IIASA	Nações Unidas	IIASA
Angola	77,42	58,94	188,28	76,88
Brasil	228,98	236,33	180,68	201,09
Cabo Verde	0,68	0,65	0,60	0,50
Guiné-Bissau	3,56	2,84	5,71	2,72
Guiné Equatorial	2,82	2,19	4,51	2,71
Macau	0,84	0,83	1,01	0,99
Moçambique	65,31	50,76	123,65	58,73
Portugal	9,09	8,79	6,99	7,30
São Tomé & Príncipe	0,39	0,29	0,71	0,25
Timor-Leste	2,02	2,45	2,37	2,87

Fontes: Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019; Lutz et al. (2018).

Além das projeções referidas acima, vale ainda mencionar a projeção que o Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), da Universidade de Washington, lançou em 2020 e que, da mesma forma que o IIASA, prevê uma estabilização mais rápida da população mundial, em 2064, num nível de 9,73 bilhões de pessoas (Vollset et al., 2020). Essa projeção se baseia no suposto de que não apenas a educação aumentará, mas que a totalidade dos objetivos dos ODS será atingida. Entretanto, este resultado vem sendo questionado por muitos profissionais da área, devido a alguns supostos não consensuais.

² Não toda a diferença entre as projeções vem por conta do efeito de educação nas projeções do IIASA. Também existem diferenças na estimação da fecundidade recente na África e na China.

21.7 MÉTODOS PARA PROJEÇÕES DE PEQUENAS ÁREAS

A projeção de populações municipais e de outras populações de pequenas áreas é de grande importância para a implementação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas (Waldvogel, 1998). Muitos dos métodos usados para a projeção de pequenas áreas não são propriamente demográficos, como os métodos estruturais mencionados anteriormente. Entretanto, dentro dos métodos demográficos, dois grupos se destacam: o dos métodos em que primeiro se projeta a população da área maior para depois distribuí-la nas populações das áreas menores (“top down”), e o dos métodos em que faz-se o contrário, projetando primeiro as áreas menores de forma que a soma das populações das áreas menores seja equivalente à população da área maior (“bottom up”).

A ênfase nesta seção será sobre os métodos do primeiro tipo, onde se distribui uma projeção para uma área maior entre áreas menores. Os métodos principais nessa categoria são os da distribuição do crescimento (“apportionment”, em inglês) e o método das razões, exemplificado pelo método logístico da participação da população da área menor na população da área maior. A diferença entre os dois é que o primeiro distribui o *crescimento* da população enquanto o segundo distribui a própria *população* entre as áreas menores. No segundo caso, essa distribuição passa pela estimação das participações ou razões de proporcionalidade entre cada área menor e a área maior.

Ainda é preciso distinguir entre métodos que projetam apenas a população total e métodos que detalham os resultados por idade e sexo. O detalhamento pode ser introduzido de forma externa ou pode ser parte do próprio processo de projeção. Os métodos que internalizam a projeção da estrutura por idade e sexo às vezes são chamados métodos de *quasecomponentes*. O exemplo mais conhecido dessa segunda categoria é o método de Duchesne que será discutido mais adiante.

21.7.1 Métodos de distribuição do crescimento

Entre os métodos mais simples para projetar as populações de pequenas área quando o objetivo é apenas projetar a população total, sem detalhe de idade e sexo, estão as fórmulas de distribuição do crescimento, conhecidas em inglês como métodos “shift share”. Embora existam diferentes variantes desses métodos, de longe o mais conhecido é a fórmula proporcional de distribuição proposta por Pickard (1967) com o nome de “apportionment method” e introduzido no Brasil por Madeira e Simões (1972). González e Torres (2012) se referem ao método como “método de los incrementos relativos”. No Brasil, geralmente é conhecido como o método de *tendência do crescimento* ou $a_i b_i$, mas aqui será referido como o método de *distribuição* (ou *partição*, na terminologia de Santos e Barbieri, 2015) *constante do crescimento* ou simplesmente *distribuição* (*partição*) *do crescimento*, o qual é uma tradução mais fiel do termo “apportionment”³. Como será visto mais adiante, se trata de um método que, em certas situações, pode dar resultados pouco plausíveis, mas é muito fácil de aplicar e desde que a tendência de crescimento de todas as áreas projetadas seja na mesma direção e não se preveja uma reversão das tendências no futuro, os resultados tendem a ser bastante estáveis. Foi por esta razão que o IBGE o usou durante muito tempo para projetar as populações municipais no Brasil.

³ Este termo não deve ser confundido com o termo “distribuição (partição) constante” que se refere ao suposto de constância da distribuição da *população* (não do *crescimento*) entre as áreas menores.

Como foi indicado acima, parte-se do princípio de que as áreas menores fazem parte de uma área maior cuja população foi projetada previamente, usando o método dos componentes ou algum outro método apropriado. Uma das vantagens do método de distribuição do crescimento é que os resultados para as áreas menores são automaticamente consistentes com o total da área maior (Frias, 1987). Isso dispensa a necessidade de ajustes finais do tipo que, como se verá mais adiante, são necessários no caso do método logístico e outros métodos de razões. A população projetada da área maior no momento t é $P(t)$. A área maior é dividida em n áreas menores, de forma que a população da área maior seja igual à soma das populações $P_i(t)$ das áreas menores no mesmo tempo t :

$$P(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t) \quad (21.29)$$

Então, as populações $P_i(t)$ podem ser projetadas para o tempo t_p com a seguinte fórmula:

$$P_i(t_p) = P_i(t + \Delta t) + (P(t_p) - P(t + \Delta t)) \frac{P_i(t + \Delta t) - P_i(t)}{P(t + \Delta t) - P(t)} \quad (21.30)$$

Intuitivamente, esta fórmula pode ser entendida da seguinte forma. O termo $P(t_p) - P(t + \Delta t)$ é o crescimento da área maior entre $t + \Delta t$ e o momento t_p da projeção. A fração final é a proporção do crescimento total ocorrido entre t e $t + \Delta t$ que correspondeu à área i . Supõe-se, então, que esta mesma fração se aplicará de novo no período de $t + \Delta t$ até t_p .

O mesmo resultado pode ser obtido da seguinte forma. Assumindo que, durante o período de projeção a população de cada área menor varia linearmente com a população da área maior, tem-se que (Frias, 1987):

$$P_i(t_p) = a_i P(t_p) + b_i \quad (21.31)$$

onde:

- a_i é o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior;
- b_i é o coeficiente linear de correção.

Esta mesma relação também se aplica nos momentos t e $t + \Delta t$, para cada área menor i . Além disso, para que o sistema de equações seja consistente, é preciso que

$$\sum_{i=1}^n a_i = 1 \quad \text{e} \quad \sum_{i=1}^n b_i = 0 \quad (21.32)$$

Resolvendo todas estas relações, obtém-se (21.30). Embora esta forma de implementação do método seja mais complicada do que (21.30), foi o formato usado no artigo de Madeira e Simões, a partir do qual o método ficou conhecido no Brasil como a_i b_i . Segundo Santos e Barbieri (2015), uma vantagem de usar a equação (21.31) é a interpretação dos seus valores e a

possibilidade de ajuste por um grupo de especialistas, conjugando a esta técnica outras subjetivas. Entretanto, não parece haver razão porque os mesmos ajustes não possam ser aplicados à forma (21.30) do método.

Apesar da sua simplicidade, o método de distribuição constante do crescimento costuma dar bons resultados em situações onde as populações de todas as áreas menores evoluem na mesma direção e onde não há mudanças bruscas no crescimento da área maior. Entretanto, uma limitação do método é que ele não é consistente quando o crescimento populacional das áreas menores apresenta direções opostas, ou seja, quando algumas áreas menores crescem enquanto outras decrescem. Também pode gerar resultados implausíveis quando o sentido de crescimento da área maior muda de positivo para negativo ou vice-versa. Finalmente, em certas situações o método pode produzir populações negativas. Uma forma de contornar a primeira restrição do método é dividir a área maior em dois subgrupos: um composto pelas áreas menores que crescem em população e outro composto pelas áreas menores que diminuem em população. Depois disso, o método deve ser aplicado separadamente para cada um desses subgrupos.

Uma outra maneira de contornar as limitações da variante de distribuição constante do crescimento é por meio de algumas fórmulas de distribuição alternativas, como a seguinte, da autoria de Van Lohuizen-Delfgaauw (1935), que inclusive é mais antiga do que a fórmula de Pickard:

$$P_i(t + 2\Delta t) = P_i(t + \Delta t) + (P_i(t + \Delta t) - P_i(t)) + \frac{P_i(t + \Delta t)}{P(t + \Delta t)} ((P(t + 2\Delta t) - P(t + \Delta t)) - (P(t + \Delta t) - P(t))) \quad (21.33)$$

Esta fórmula poderia ser caracterizada como a *fórmula de distribuição proporcional da mudança do crescimento*. O método não possui as limitações do método de distribuição constante, porém tem um outro inconveniente. O método de distribuição constante (21.30) pode ser aplicado sequencialmente para diferentes períodos ou então diretamente para o período final, sem passar pelas diferentes etapas, com o mesmo resultado. Ou seja, se for aplicado para 2010-2020, usando 2000-2010 como período de base, e depois para 2020-2030, usando 2010-2020 como período de base, ou alternativamente para 2010-2030, sem o passo intermediário, o resultado será igual. O mesmo não acontece com (21.33) cujo resultado depende da sequência de intervalos de tempo escolhida.

Abaixo se mostra um exemplo de uma situação em que as populações de algumas áreas menores crescem e outras diminuem e como as duas estratégias alternativas se aplicam a esse caso. Trata-se dos oito municípios que compõem a microrregião de Angicos, no Rio Grande do Norte (RN), Brasil. A Tabela 21.2 os separa em municípios com populações crescentes (entre 1991 e 2000) e decrescentes.

Tabela 21.2: Municípios com populações crescentes e decrescentes na microrregião de Angicos (RN) em 1991 e 2000 projetados para 2010 com os métodos de Distribuição Constante do Crescimento (Pickard) e Distribuição Proporcional da Mudança de Crescimento (Van Lohuizen-Delfgaauw), supondo uma população total de 49.711 em 2010

		1991	2000	2010	
				DCC	DPMC
Crescentes	Afonso Bezerra	10.733	10.867	11.022	11.205
	Angicos	11.535	11.626	11.731	11.935
	Caiçara do Rio do Vento	2.616	2.867	3.158	3.172
	Jardim de Angicos	2.439	2.670	2.938	2.951
	Lajes	8.687	9.399	10.224	10.287
	Pedra Preta	2.710	2.847	3.006	3.037
	Total	38.720	40.276	42.078	42.587
Decrescentes	Fernando Pedroza	2.941	2.650	2.414	2.409
	Pedro Avelino	11.447	8.006	5.219	4.715
	Total	14.388	10.656	7.633	7.124
Total Geral		53.108	50.932	49.711	49.711

NB: Os números sublinhados são dados; os demais são calculados.

Fonte: PNUD. *Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil*.

As primeiras duas colunas da Tabela 21.2 mostram simplesmente as populações municipais em 1991 e 2000, mais os totais dos municípios com populações crescentes e decrescentes e o total geral. O número 49.711, que é o total geral para 2010, é a população projetada da microrregião para 2010. Aqui não importa qual foi o método usado para obter esse número. Para aplicar o método de distribuição proporcional da mudança de crescimento, esta é toda a informação necessária para derivar as projeções para as populações municipais em 2010. Para aplicar o método de distribuição constante do crescimento, é preciso, além disso, separar o total geral de 49.711 nas partes que correspondem aos municípios com populações crescentes e decrescentes. Recomenda-se fazer uma projeção dos municípios com populações decrescentes e calcular o outro grupo por diferença. Aqui o número 7.633 foi obtido por meio de uma extrapolação exponencial simples. Uma vez separados os grupos, (21.30) foi aplicado separadamente para os primeiros seis municípios e para os dois municípios restantes. Os resultados são mostrados na Tabela 21.3.

Tabela 21.3: Municípios com populações crescentes e decrescentes na microrregião de Angicos RN em 1991 e 2000 projetados para 2010 com os métodos de Distribuição Constante do Crescimento (Pickard) e Distribuição Proporcional da Mudança de Crescimento (Van Lohuizen-Delfgaauw), supondo uma população total de 45.000 em 2010

		1991	2000	2010	
				DCC	DPMC
Crescentes	Afonso Bezerra	10.733	10.867	10.616	10.200
	Angicos	11.535	11.626	11.456	10.860
	Caiçara do Rio do Vento	2.616	2.867	2.398	2.906
	Jardim de Angicos	2.439	2.670	2.238	2.704
	Lajes	8.687	9.399	8.068	9.418
	Pedra Preta	2.710	2.847	2.591	2.774
	Total	38.720	40.276	37.367	38.862
Decrescentes	Fernando Pedroza	2.941	2.650	2.414	2.163
	Pedro Avelino	11.447	8.006	5.219	3.975
	Total	14.388	10.656	7.633	6.138
Total Geral		53.108	50.932	45.000	45.000

NB: Os números sublinhados são dados; os demais são calculados.

Fonte: PNUD. *Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil*.

Embora o procedimento de dividir as áreas menores em grupos homogêneos resolva o problema de crescimento positivo em algumas e negativo em outras, para a aplicação do método da divisão constante do crescimento, não resolve o problema de reversões na tendência de crescimento da área maior ou nos subgrupos. Na Tabela 21.1 as projeções de ambos os subgrupos mostram uma continuação da mesma tendência nos períodos de 1991-2000 e 2000-2010: o primeiro subgrupo continua a crescer, enquanto o outro subgrupo continua a diminuir. Mas se o total projetado para a microrregião é diminuído de 49.711 para 45.000, como na Tabela 21.2, o primeiro subgrupo também registra uma diminuição em 2000-2010, o que significa uma reversão da tendência de 1991-2000. Nestas condições, as projeções no primeiro subgrupo se tornam irrealistas, na medida em que os municípios que mais cresceram no período base (Caiçara do Rio do Vento e Jardim dos Angicos) acabam sendo os que perdem população mais rapidamente no período de 2000-2010. Os resultados do método de divisão proporcional da mudança de crescimento neste caso são mais plausíveis.

21.7.2 Métodos de razões

Ainda supondo que o objetivo é apenas a projeção da população de áreas menores dentro de uma maior previamente projetada, a segunda categoria de métodos de distribuição calcula a participação da população de cada área menor nos anos base e projeta essas razões. No ano da projeção usa-se o total projetado da área maior para outra vez converter as razões projetadas em números de população. A menos que as razões sejam extrapoladas ou interpoladas de forma linear, um problema que surge é que as razões projetadas normalmente não somam a 1. Por isso é preciso

fazer uma normalização que reestabelece a consistência dos resultados, de modo que o total das áreas menores equivale à população projetada da área maior.

O método linear de razões (também chamado “shift-share method”, em inglês) tem a seguinte forma:

$$P_i(t_p) = P(t_p) \left(\frac{P_i(t + \Delta t)}{P(t + \Delta t)} + \frac{t_p - t - \Delta t}{\Delta t} \left(\frac{P_i(t + \Delta t)}{P(t + \Delta t)} - \frac{P_i(t)}{P(t)} \right) \right) \quad (21.34)$$

A especificação linear, de uma forma geral, não é recomendada porque ela tende a exagerar as tendências divergentes entre áreas menores. Particularmente, (21.34) pode levar a resultados negativos ou a áreas menores com mais população do que a totalidade da área maior.

Um caso particular é a extrapolação ou interpolação exponencial ou geométrica que pode ser aplicada de duas formas equivalentes. Por um lado, é possível projetar as *razões* exponencialmente para o ano de projeção, dividir o resultado pela soma das razões para normalizá-la e depois multiplicar pela população da área maior. Entretanto, um resultado idêntico é obtido ao aplicar uma projeção exponencial ou geométrica convencional, como em (7.2.a), das *populações* das áreas menores, normalizando o resultado diretamente para obter a consistência com a população da área maior, sem passar pelo cálculo de razões:

$$P_i(t_p) = P(t_p) P_i(t) (1 + r_i)^{t_p - t} / \sum_{i=1}^n P_i(t) (1 + r_i)^{t_p - t} \quad (21.35)$$

A extrapolação exponencial é a única que possui essa propriedade; em todos os outros casos, o método das razões dá resultados diferentes da extrapolação ou interpolação direta das populações.

Uma das variantes mais usadas dos métodos de razões é o método logístico que evita uma característica indesejável do método exponencial. No método exponencial, no longo prazo a participação da área menor com o crescimento mais rápido sempre tende a 100%, de modo que as outras áreas desaparecem. Usando a especificação logística, esse problema pode ser evitado, atribuindo uma proporção inferior I_i e superior S_i ao tamanho da área menor i em relativo à área maior. Seguindo os mesmos passos descritos na seção 21.2, a proporção $P_i(t)/P(t)$ primeiro é normalizada e depois linearizada usando a transformação logito. Usando $p_i(t)$ para referenciar a razão normalizada, o resultado é o seguinte:

$$\text{logito}(p_i(t)) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{S - I}{P_i(t)/P(t) - I} - 1 \right) \quad (21.36.a)$$

$$\text{logito}(p_i(t + \Delta t)) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{S - I}{P_i(t + \Delta t)/P(t + \Delta t) - I} - 1 \right) \quad (21.36.b)$$

$$\text{logito}(p_i(t_p)) = \frac{(t + \Delta t - t_p) \text{logito}(p_i(t)) + (t_p - t) \text{logito}(p_i(t + \Delta t))}{\Delta t} \quad (21.36.c)$$

$$P_i(t_p) = \left(I + \frac{S - I}{1 + \exp(2 \text{logito}(p_i(t_p)))} \right) P(t_p) \quad (21.36.d)$$

Entretanto, não há nenhuma garantia de que a soma das populações $P_i(t_p)$ assim derivadas seja igual à população $P(t_p)$ da área maior⁴. Por isso, é preciso fazer um ajuste proporcional final, para forçar a consistência dos resultados⁵:

$$P_i^{corr.}(t_p) = P_i(t_p) \frac{P(t_p)}{\sum_{i=1}^n P_i(t_p)} \quad (21.37)$$

Na Tabela 21.4 o procedimento é aplicado ao caso da microrregião de Angicos RN que também foi analisada nas Tabelas 21.1 e 21.2.

Tabela 21.4: Municípios com populações da microrregião de Angicos (RN) em 1991 e 2000 projetados para 2010 com o método de logístico de razões

Município	1991	2000	I	S	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	2010
Afonso Bezerra	10733	10867	0,02	0,84	0,222	0,236	0,627	0,588	0,545	0,252	0,226	10973
Angicos	11535	11626	0,02	0,84	0,240	0,254	0,575	0,539	0,498	0,270	0,241	11680
Caiçara R. do Vento	2616	2867	0,02	0,84	0,036	0,044	1,648	1,536	1,412	0,056	0,066	3198
Fernando Pedroza	2941	2650	0,02	0,84	0,043	0,039	1,550	1,601	1,659	0,035	0,049	2358
Jardim de Angicos	2439	2670	0,02	0,84	0,032	0,040	1,711	1,595	1,466	0,051	0,061	2979
Lajes	8687	9399	0,02	0,84	0,175	0,201	0,775	0,691	0,598	0,232	0,210	10198
Pedra Preta	2710	2847	0,02	0,84	0,038	0,044	1,618	1,542	1,457	0,051	0,062	3012
Pedro Avelino	11447	8006	0,02	0,84	0,238	0,167	0,581	0,802	1,049	0,109	0,110	5313
Total	53108	50932									1,026	49711

Fonte: PNUD. *Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil*.

As primeiras colunas da Tabela 21.4 mostram as populações de 1991 e 2000 e os limites inferior (I) e superior (S), que aqui foram escolhidos iguais a 0,02 e 0,84, respectivamente, para todos os municípios. Mas essa escolha é arbitrária: nada impede que se escolham limites diferentes para cada município. As colunas (1) e (2) contêm as razões normalizadas $p_i(1991)$ e $p_i(2000)$. Nas colunas (3) e (4) essas razões são transformadas pelo logito como em (21.35.a) e (21.35.b). Na coluna (5) se faz a extrapolação para 2010, como descrita em (21.35.c). Na coluna (6) se aplica a transformação inversa do logito e em (7) se desfaz a normalização, para voltar a razões convencionais. Como se percebe, a soma das razões da coluna (7) é 1,026, em vez de 1. Por isso, a última coluna divide todas as razões por 1,026 e multiplica por 49.711, a população da microrregião em 2010.

Embora não seja conclusivo, um método frequentemente usado para avaliar a qualidade de métodos de projeção para pequenas áreas é a comparação das populações efetivas de certas áreas para um momento recente com as projeções obtidas com base em dados anteriores (por exemplo, Waldvogel, 1998; Brito, Cavenaghi e Jannuzzi, 2010; Santos e Barbieri, 2011). A Tabela 21.5 compara as populações efetivas dos municípios da microrregião de Angicos em 2010 com as diferentes projeções preparadas com base na informação de 1991 e 2000. Os resultados evidenciam que nos

⁴ Isso não acontece só no caso da função logística. No caso da função exponencial, Keyfitz (1977: 14-18) mostra que a soma das partes projetadas sempre é maior do que a soma projetada diretamente.

⁵ Existem outras maneiras para forçar a consistência. Por exemplo, é possível multiplicar todos os limites superiores S por um fator de ajuste c , onde c é escolhido de tal forma que a soma das razões projetadas (coluna (7) na Tabela 21.4) seja igual a 1.

municípios Afonso Bezerra, Angicos, Caiçara do Rio do Vento e Pedro Avelino, o método logístico apresentou os valores mais próximos dos observados, ao passo que para os municípios Fernando Pedroza, Jardim de Angicos e Pedra Preta, o método de distribuição constante do crescimento foi mais adequado. No município de Lajes foi o método de distribuição proporcional da mudança de crescimento (DPMC) que produziu o resultado mais próximo do observado.

Tabela 21.5: População observada de cada município da microrregião de Angicos (RN) em 2010, população projetada pelos métodos de Distribuição Constante do Crescimento (DCC), Distribuição Proporcional da Mudança de Crescimento (DPMC) e pelo método logístico de razões

Município	Observada 2010	DCC	DPMC	Logística
Afonso Bezerra	10.844	11.022	11.205	10.973
Angicos	11.549	11.731	11.935	11.680
Caiçara do Rio do Vento	3.308	3.158	3.172	3.198
Fernando Pedroza	2.854	2.414	2.409	2.358
Jardim de Angicos	2.607	2.938	2.951	2.979
Lajes	10.381	10.224	10.287	10.198
Pedra Preta	2.590	3.006	3.037	3.012
Pedro Avelino	7.171	5.219	4.715	5.313
Total	51.304	49.711	49.711	49.711

Fonte: Elaboração própria a partir da Tabela 21.2.

Uma maneira mais formal para analisar a qualidade do ajuste é calcular a soma dos desvios quadrados entre as populações projetadas e observadas. Isso pode ser feito tanto para os números absolutos como para as razões $p_i(t_p)$. Em ambos os casos, a projeção logística dá o melhor resultado, seguida pela distribuição constante do crescimento, com a distribuição proporcional da mudança de crescimento em terceiro lugar. Cabe ressaltar que este é um resultado que pode não se repetir para outras populações, uma vez que, dependendo do comportamento demográfico das pequenas áreas, não será sempre o mesmo método que dará os melhores resultados. Por exemplo, o método da distribuição proporcional da mudança de crescimento (DPMC) funciona melhor em situações onde os padrões de crescimento são muito heterogêneos no tempo e entre as unidades menores.

Jannuzzi (2007), seguindo uma proposta mais antiga de Szwarcwald e Castillo (1989), sugere um modelo mais complexo baseado em razões que chama ProjPeq e que distingue entre uma componente de crescimento vegetativo a_i e uma componente migratória b_i . A racionalidade subjacente ao modelo é o suposto de que as áreas menores se comportam como se fossem espécies competindo por um mesmo espaço ecológico. Usando outra vez $p_i(t)$ para referenciar a razão normalizada da área i , as fórmulas básicas do modelo são as seguintes:

$$p_i(t_p) = 1 + F_i(t_p)P_i(t) / \sum_{i=1}^n F_i(t_p)P_i(t) \tag{21.38.a}$$

onde

$$F_i(t_p) = \exp(a_i(t_p) + b_i(t_p) \ln\left(\frac{P(t_p)}{P(t)}\right)) (P(t_p) - P(t)) - 1 \tag{21.38.b}$$

$$a_i(t) = \ln(1 + TBN_i - TBM_i) - \text{taxas médias para o período} \quad (21.38.c)$$

$$b_i(t) = \text{grau de atratividade migratória média do período} \quad (21.38.d)$$

A estimação de a_i se baseia nas estatísticas vitais do período base e sua projeção para o futuro. A atratividade migratória b_i para o período base pode ser estimada como

$$b_i(t) = \frac{a_i(t+\Delta t) + \ln\left(\frac{P_i(t+\Delta t)}{P_i(t)}\right)}{\ln\left(\frac{P(t+\Delta t)}{P(t)}\right)(P(t+\Delta t) - P(t))} \quad (21.39)$$

A aplicação do modelo requer, como um dos insumos, a trajetória dos níveis de natalidade e mortalidade em cada área menor no horizonte de projeção. Portanto, a disponibilidade de séries históricas de razoável extensão desses indicadores é uma exigência para o seu uso. Para cada área menor, se requerem hipóteses acerca da evolução, por um lado, das taxas de natalidade e mortalidade e, por outro, da atratividade migratória ou residencial. Isso restringe a sua aplicação em comparação com os modelos anteriores, que são mais simples e exigem menos dados.

21.7.3 Métodos matriciais

O método matricial mais detalhado e mais completo para projetar um conjunto de áreas é o método multirregional ou de múltiplos estados. Entretanto, a complexidade da informação necessária para aplicar este método faz com que frequentemente seja aconselhável optar por métodos simplificados, que possuam algumas das características do método multirregional, mas que também possam ser vistos como extensões de métodos de extrapolação matemática mais simples. O ponto de partida é uma simples projeção geométrica como em (21.35):

$$P_i(t_p) = c(t_p)P_i(t)(1 + r_i)^{t_p-t} \quad (21.40)$$

onde $c(t_p)$ é um fator de normalização para garantir a consistência com a projeção $P(t_p)$ do total:

$$c(t_p) = P(t_p) / \sum_{i=1}^n P_i(t)(1 + r_i)^{t_p-t} \quad (21.41)$$

Agora, se pode substituir a população $P_i(t)$ e o fator escalar de multiplicação $(1+r_i)^{t_p-t}$ por um vetor $\mathbf{P}(t)$, que reúne as populações $P_i(t)$ de todas as áreas menores, e uma matriz multiplicativa \mathbf{R} que reúne todos os fatores de crescimento r_{ij} . Desta maneira, (21.40) se transforma em

$$\mathbf{P}(t_p) = c(t_p)\mathbf{R}^{t_p-t}\mathbf{P}(t) \quad (21.42)$$

O fator $c(t_p)$ não está em negrito porque continua sendo escalar. A sua função é garantir que o total dos elementos em $P(t_p)$ seja igual à população projetada da área maior. A matriz de crescimento R tem formato de n por n . A diagonal representa o crescimento autônomo de cada área menor, ou seja, o crescimento decorrente das suas taxas de natalidade, mortalidade e a migração entre a área menor i e o mundo externo, fora da região maior. Os fatores fora da diagonal representam o crescimento, durante o período de base Δt , da área menor i devido à área menor j , ou seja, a migração de j para i , como proporção da população inicial de j . Não é impossível definir as potências de matrizes para números não inteiros, mas para que (21.42) possa ser aplicado com facilidade, é desejável que $t_p - t$ seja um múltiplo do período de base Δt , ou seja, que seja medido como 1, 2, 3, 4 etc. períodos anuais ou quinquenais.

A vantagem da representação (21.42) é que ela já contempla certos aspectos da dinâmica regional que não são captados por (21.35). Por exemplo, se uma determinada área menor i cresce muito devido à atração que ela exerce sobre outras áreas menores da mesma região maior, (21.42) já prevê que o mesmo processo não pode continuar de forma ilimitada na medida em que a área i cresce e o tamanho das outras áreas diminui absoluta ou relativamente. Estas vantagens são ilustradas em algum detalhe em Rogers (1975), entre outros. Muniz (2018) usou esta metodologia para projetar populações municipais no Brasil, em conjunto com um procedimento Bayesiano para a estimação de R .

21.7.4 Acrescentar a Estrutura por Idade e Sexo

Os métodos de pequenas áreas apresentados até agora apenas fornecem projeções das populações totais. Mas para muitas aplicações é preciso ter pelo menos uma noção básica da estrutura por idade e sexo das populações projetadas e uma projeção convencional por componentes pode não ser factível. Existem duas maneiras para providenciar essa estrutura. Uma é o *ajuste biproportional iterativo* (“iterative proportional fitting”, em inglês) que o CELADE chama de “método de tabla cuadrada”; a outra é o uso de *quasecomponentes*, ou seja, modelagens da mudança de população que se aproximam de componentes convencionais, mas que podem ser calculadas com menos informação. A forma de aplicação do ajuste biproportional é a seguinte:

1. Monta-se um quadro com a estrutura por idade e sexo nas linhas e as áreas menores nas colunas. A última linha contém as projeções das populações totais das áreas menores e a última coluna contém a estrutura por idade e sexo da área maior no ano de projeção.
2. No interior da tabela se coloca alguma aproximação razoável de uma estrutura por idade e sexo das áreas menores, por exemplo as populações das áreas menores por idade e sexo no segundo ano base.
3. Com essas especificações, a tabela geralmente será inconsistente: as linhas não somarão ao total da última coluna, nem as colunas somarão ao total da última linha. Para forçar a consistência, primeiro se faz um ajuste proporcional por linha, de modo que as linhas somem ao total mostrado na última coluna.

4. Entretanto, os totais das colunas ainda estarão inconsistentes com a última linha. Portanto, aplica-se um ajuste por coluna, para forçar a consistência vertical.
5. Agora, a tabela outra vez deixou de ser consistente no sentido horizontal, de modo que é preciso novamente ajustar as linhas.
6. Alternando várias vezes entre ajustes das linhas e das colunas, a tabela converge para uma configuração estável. Antigamente, os cálculos iterativos para encontrar a solução estável eram onerosos, mas hoje em dia é fácil montar uma planilha em EXCEL que resolve o problema. Normalmente 4 ou 5 iterações são suficientes.
7. Eventualmente pode ser usado o módulo CTBL32 do pacote PASEX que executa o procedimento de forma automática.

Quadro 21.1: Esquema da aplicação do método de ajuste biproporcional

	Área Menor 1	Área Menor 2	.....	Área Menor n	Total
Homens	Inicialmente populações das Áreas 1, ... , n no segundo ano base desagregadas por idade e sexo Depois ajustado iterativamente para ser consistente com os totais marginais				Área Maior Homens 0-4
0-4					Área Maior Homens 5-9
5-9					Área Maior Homens 10-14
10-14					....
....				
....					
80-84					
85+					
Mulheres					
0-4					Área Maior Mulheres 0-4
5-9	Área Maior Mulheres 5-9				
10-14	Área Maior Mulheres 10-14				
....				
....				
80-84					
85+					
Total	Projetado 1	Projetado 2	.....	Projetado n	

Fonte: Elaboração própria.

Embora o procedimento do ajuste biproporcional resulte em estruturas por idade e sexo que parecem razoáveis, se trata de um método bastante arbitrário que não possui uma justificativa demográfica inerente. Por exemplo, se a população da área menor i no segundo ano base contém alguma particularidade notável, como um número excepcional de pessoas na idade de 15-19 anos, a população projetada da área i manterá essa característica embora a lógica demográfica dite que essa anomalia deveria passar adiante, para a faixa etária dos 20-24, depois 25-29 e assim por diante. Por isso, especialmente em situações onde existem irregularidades nas estruturas etárias a serem projetadas, pode ser preferível usar um método que reproduz a estrutura etária de uma forma mais orgânica. O exemplo principal desse tipo de método de quasecomponentes é o método de relação de coortes proposto por Duchesne (1989), que será discutido a seguir.

21.7.5 Método de Relação de Coortes

O método proposto por Duchesne (1989) – conhecido como método de relação de coortes – pode ser considerado um método geométrico de razões, com a diferença de que, em vez de ser aplicado à população total, o algoritmo é aplicado separadamente a cada coorte. Os dados básicos – ou iniciais – necessários são a composição da população por sexo e grupos quinquenais de idade, para as áreas menores, e projeções de população por sexo e grupos quinquenais de idade referentes à divisão geopolítica ou administrativa maior que compreenda essas áreas menores. O algoritmo varia de acordo com as coortes às quais é aplicado:

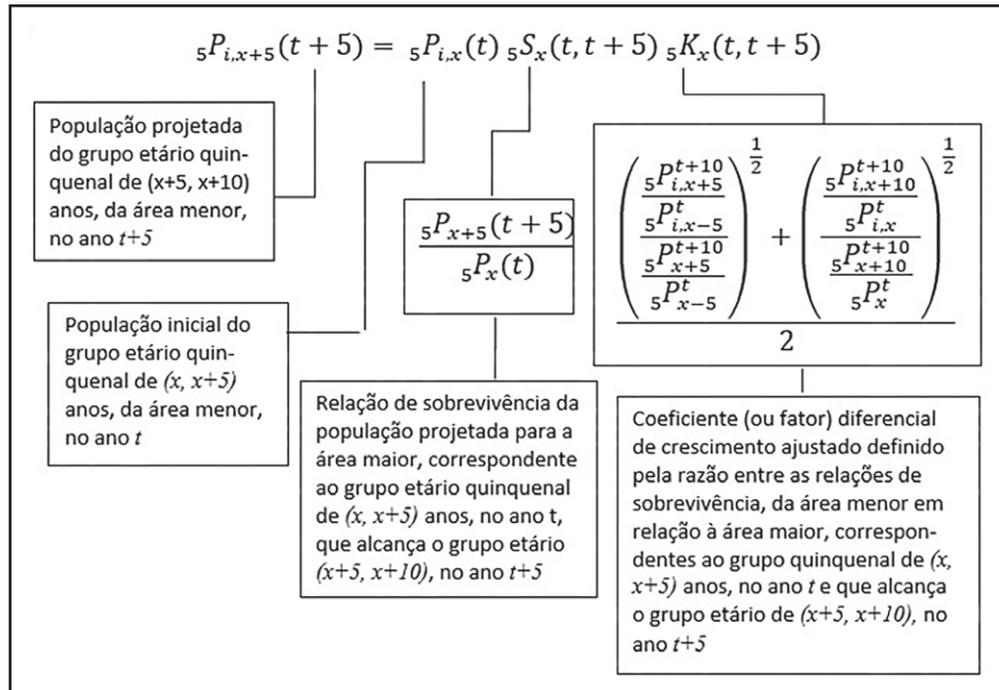
1. Cálculo da população por sexo em cada grupo quinquenal intermediário, ou seja, desconsiderando o primeiro (0-4 anos) e o último (aberto) grupo etário;
2. Cálculo dos nascimentos sobreviventes por sexo a cada período quinquenal de projeção (população no grupo etário de 0-4 anos); e
3. Cálculo da população por sexo no último grupo etário (grupo etário aberto).

Cada algoritmo é apresentado em detalhe a seguir. Da mesma forma como anteriormente, $P(t)$ se refere à população da área maior no momento t e $P_i(t)$ à população da área menor i . Além disso, serão usados os seguintes símbolos:

$N_{i,t,t+n}$	Nascimentos ocorridos na área menor i no período $(t,t+5)$;
${}_nS_x(t,t+n)$	Razão intercensitária de sobrevivência (RIS) das pessoas que tinham entre x e $x+n$ anos no momento t durante n anos, na área maior;
${}_nK_{i,x}(t,t+n)$	Índice diferencial de crescimento ao nascimento ou de crescimento das coortes na área menor i durante o período $(t,t+n)$.

Uma característica geral do método é que S se refere a *razões intercensitárias de sobrevivência* ou *razões de crescimento das coortes* (as RIS da seção 16.4) que não consideram só a mortalidade, mas também a migração. Portanto, se num determinado grupo etário a probabilidade de sobreviver por 5 anos é 0,98 e há uma migração líquida positiva de 0,5%, a razão S será igual a 0,985. A mesma mistura de mortalidade com migração também afeta os fatores K . O método de relação de coortes não identifica a migração como tal, apesar de ser uma componente importante da dinâmica de população de pequenas áreas.

Quadro 21.2: Algoritmo 1: População projetada nos grupos etários x a $x+5$ anos ($x = 5, 10, 15, \dots, 85$) para o ano $t+5$



Fonte: Elaborado com base em Duchesne (1989).

O Algoritmo 1 determina a população projetada por sexo e grupos etários quinquenais em cada área menor, pertencente a uma determinada área maior, para cada período de 5 anos. Os dados necessários para operacionalizar este algoritmo são: a) a população por sexo e grupos quinquenais de idade de cada município nos dois últimos censos demográficos (de preferência com um período intercensitário de 5 ou 10 anos); b) a população das áreas maiores projetadas por sexo, grupos etários quinquenais e anos quinquenais, tendo como ano base o ano t . O método é mais fácil de aplicar quando a distância entre os dois censos do período base for de 5 anos, como no Canadá, onde foi originalmente desenvolvido. Nesse caso, a estimação dos fatores K é direta.

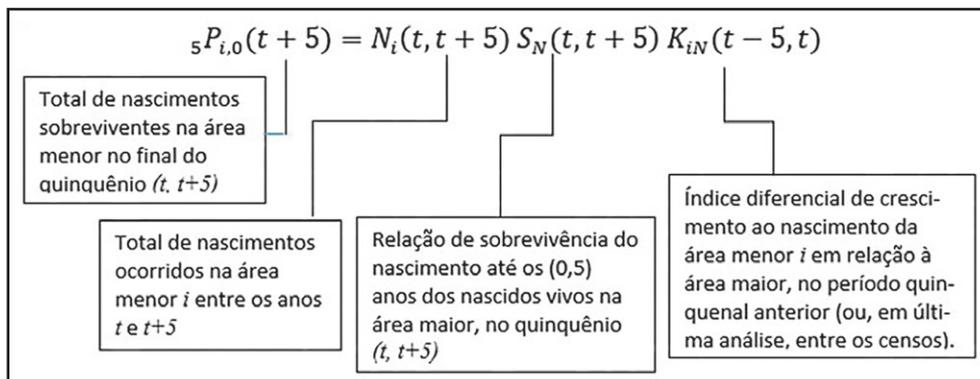
$${}_5K_x(t, t + 5) = \frac{{}_5P_{i,x+5}(t+5)}{\frac{{}_5P_{i,x}(t)}{{}_5P_{x+5}(t+5)}} \quad (21.43)$$

No caso mais comum de censos decenais é preciso desagregar os fatores K decenais em componentes quinquenais, usando a seguinte fórmula:

$${}_5K_x(t, t + 5) = \frac{1}{2} \left(\frac{\left(\frac{{}_5P_{i,x+5}(t+10)}{{}_5P_{i,x-5}(t)} \right)^{\frac{1}{2}}}{\left(\frac{{}_5P_{x+5}(t+10)}{{}_5P_{x-5}(t)} \right)^{\frac{1}{2}}} + \frac{\left(\frac{{}_5P_{i,x+10}(t+10)}{{}_5P_{i,x}(t)} \right)^{\frac{1}{2}}}{\left(\frac{{}_5P_{x+10}(t+10)}{{}_5P_x(t)} \right)^{\frac{1}{2}}} \right) \quad (21.44)$$

Em casos onde a diferença entre os censos não é de 5 ou 10 anos, o cálculo de K é mais complicado e exige intervalos de idade simples ou então a interpolação de intervalos quinquenais.

Quadro 21.3: Algoritmo 2: População projetada no grupo etário de 0-4 anos para o ano $t+5$



Fonte: Elaborado com base em Duchesne (1989)

Neste algoritmo as quantidades N e K não são diretamente observadas nos dados e S vem da projeção da área maior. A disponibilidade e baixa qualidade dos dados de população e registros vitais em áreas menores, especialmente naquelas com baixo volume de população, impossibilitam o cálculo direto desses indicadores. A solução apresentada por Duchesne (1989) é a utilização de um índice diferencial de fecundidade, entre cada uma das áreas menores e a área maior, calculado com base nos dados censitários. O cálculo desse índice diferencial requer, inicialmente, estimativas da Razão Criança-Mulher, introduzida em (6.9) e (10.11), tanto para as áreas menores quanto para a área maior à qual pertencem. Assim, o procedimento detalhado a seguir busca suprir tais limitações nos dados e possibilita estimar indiretamente as quantidades de nascimentos sobreviventes das áreas menores de um país durante um período de tempo quinquenal.

Primeiramente, para cada área menor i no último censo, calcula-se a Razão Criança-Mulher:

$$RCM_i = \frac{{}_5P_{i,0}}{30P_{i,15}^f} \quad (21.45)$$

onde o sobrescrito “ f ” no denominador faz referência à população de mulheres no intervalo etário reprodutivo, assumindo aqui que este intervalo se inicia na idade 15 e termina aos 45 anos, ou seja, as mulheres expostas ao risco de gerar um nascimento. Da mesma forma se calcula a RCM da área maior. Uma vez determinadas as Razões Criança-Mulher nas áreas menores e na área maior, calcula-se o seguinte índice diferencial de fecundidade para cada área menor i por:

$$IDF_i = \frac{RCM_i}{RCM} \quad (21.46)$$

Assume-se que o IDF_i é constante durante todo o período de projeção.

Em seguida calcula-se a Taxa de Fecundidade Total para cada área menor i equivalente ao quinquênio de projeção $(t, t+5)$:

$$TFT_i(t, t + 5) = IDF_i \cdot TFT(t, t + 5) \quad (21.47)$$

Observa-se que a TFT na área menor i é o produto do Índice Diferencial de Fecundidade de cada área menor e da Taxa de Fecundidade Total da área maior.

Supõe-se que o padrão de fecundidade por idade seja o mesmo para a área maior e as áreas menores, ou seja

$${}_5TEF_{i,x}(t, t + 5) = \frac{{}_5TEF_x(t, t + 5)}{TFT(t, t + 5)} TFT_i(t, t + 5) \quad (21.48)$$

O número N_i de nascimentos na área i agora pode ser calculada da forma habitual, multiplicando cada $TEF_{i,x}$ por 5 vezes a média do número de mulheres na faixa correspondente em t e $t+5$ (este último precisa ser calculado primeiro, usando o segundo algoritmo abaixo).

Os nascimentos assim determinados estão expostos a um risco de morte desde o nascimento até antes de completarem o 5º aniversário. Ademais, a equação (21.48) não distingue entre nascimentos femininos e masculinos. O cálculo dos nascimentos sobreviventes masculinos e femininos, respectivamente, na área maior i dar-se-á por:

$${}_5P_{i,0}^m(t + 5) = N_i(t, t + 5) \frac{RS_0}{1+RS_0} \frac{{}_5L_0^m(t,t+5)}{5\ell_0^m} K_{i,N}^m(t, t + 5) \quad (21.49.a)$$

$${}_5P_{i,0}^f(t + 5) = N_i(t, t + 5) \frac{1}{1+RS_N} \frac{{}_5L_0^f(t,t+5)}{5\ell_0^f} K_{i,N}^f(t, t + 5) \quad (21.49.b)$$

onde

$$K_{i,N}(t, t + 5) = {}_5K_{i,0}(t, t + 5)^{0.5} \quad (21.50)$$

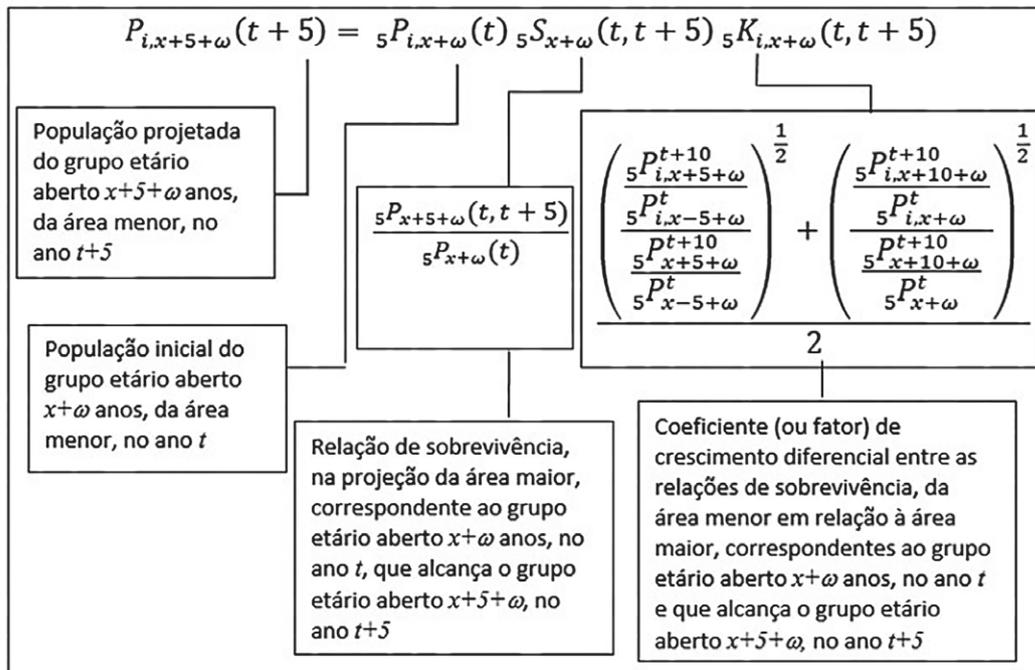
Em (21.49.a) e (21.49.b) os fatores $RS_0/(1+RS_0)$ e $1/(1+RS_0)$ determinam as parcelas de nascimentos masculinos e femininos, respectivamente. Já o respectivo fator ${}_5L_0/5\ell_0$ para cada sexo, determina o risco de sobrevivência ao nascimento na área maior e deve ser obtido com base nas tábuas de vida projetadas para a área maior. Em (21.50), ajusta-se o ${}_5K_0$ equivalente ao período de um quinquênio para um K equivalente a um ano, já que o índice diferencial de crescimento ao nascimento refere-se somente ao primeiro ano. Vale mencionar que Gonzaga, Freire e Gomes (2019) desenvolveram uma versão probabilística de (21.50) usando a metodologia bayesiana empírica.

Duchesne (1989) destaca algumas observações importantes sobre o cálculo do índice diferencial de crescimento ao nascimento da área menor em relação à área maior entre os dois últimos censos populacionais (K_N tal como definido em 21.49). Primeiro, se o intervalo intercensitário é de 10 anos, não existe a informação necessária para estimar o fator ${}_5K_0$. Neste caso, recomenda-se a utilização do fator ${}_5K_5$, ou seja, do fator diferencial de crescimento ajustado. Segundo, nos casos em que a migração nas primeiras idades é intensa (quando as mães migram com seus filhos ou

geram nascimentos no local de destino logo após a migração), sugere-se atribuir ao k_b , os fatores ${}_5K_{20}$ ou ${}_5K_{25}$.

O Algoritmo 3) determina a população projetada em cada área menor, pertencente a uma determinada área maior, por sexo e grupo etário aberto (último grupo de idade) num período de 5 anos. Os dados necessários para operacionalizar este algoritmo são: a) população por sexo e grupos quinquenais de idade de cada área menor nos dois últimos censos demográficos (sendo necessário um período intercensitário de 5 ou 10 anos); b) população da área maior projetada por sexo, grupos etários quinquenais e anos quinquenais, tendo como ano base o ano t .

Quadro 21.4: Algoritmo 3: População projetada no grupo etário aberto para o ano $t+5$



Fonte: Elaboração própria com base em Duchesne (1989).

21.8 EXEMPLO PRÁTICO

O exemplo que segue aplica o método das coortes componentes para projeção da população do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil), por sexo e grupos etários quinquenais, de 2010 para 2015. Em seguida, se projeta a população das microrregiões do Estado mediante aplicação dos métodos de Distribuição Constante do Crescimento (Pickard) e de Relação de Coortes (Duchesne, 1989). Como já argumentado, o método de Distribuição Constante do Crescimento tem sido utilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para projeções municipais no Brasil. Entretanto, o método tem suas limitações e somente fornece projeções da população total e/ou por sexo. Nesse sentido, pode-se considerar o Método de Relação das Coortes como completar ou alternativo, na medida em que fornece projeções por grupos de idade e sexo. Neste exemplo, todos os cálculos são conduzidos em “R”, detalhando-se cada etapa do procedimento.

Os dados de entrada necessários para implementação do Método das Coortes Componentes para projeção da população de 2010 para 2015 são:

1. População por sexo e idade em 2010;
2. Tábuas de mortalidade por sexo e grupos quinquenais de idade que expressem as razões de sobrevivência (mediante o uso da função ${}_nL_x$, ver definição no Capítulo 9) para o respectivo período quinquenal de projeção;
3. TEFs por grupos quinquenais de idade, que expressem o potencial reprodutivo da população no respectivo período quinquenal; e
4. Taxas líquidas de migração para o Estado do Rio Grande do Norte para o respectivo período quinquenal.

Os resultados deste exemplo prático são mostrados na Tabela 21.6.

Primeiramente, são carregados os dados de entrada mediante uso da função “read.csv”. Neste caso, todos os arquivos de dados devem estar no formato “.csv”:

```
pop = read.csv('pop2010.RN.csv', sep=';', stringsAsFactors = FALSE)
nLx = read.csv('nLx.csv', sep=';', stringsAsFactors = FALSE)
TEF = read.csv('TEF.csv', sep=';', stringsAsFactors = FALSE)
TLM = read.csv('TLM.csv', sep=';', stringsAsFactors = FALSE)
```

As estruturas dos arquivos “pop” e “nLx” devem ser exatamente como segue:

pop2010.RN.csv:			nLx.csv:			TLM.csv:		
sexo	idade	pop2010	sexo	idade	nLx	sexo	idade	TLM
fem	0	126158	fem	0	492330	fem	0	0.00363
fem	5	133256	fem	5	491516	fem	5	0.00455
fem	10	145957	fem	10	490825	fem	10	0.01500
fem	15	149374	fem	15	490061	fem	15	0.01039
fem	20	156576	fem	20	488943	fem	20	0.00034
fem	25	147147	fem	25	487345	fem	25	-0.03753
fem	30	130679	fem	30	485348	fem	30	-0.00437
fem	35	116755	fem	35	482723	fem	35	0.03438
fem	40	112973	fem	40	478966	fem	40	0.04085
fem	45	101144	fem	45	473249	fem	45	0.02134
fem	50	78679	fem	50	464310	fem	50	0.03590
fem	55	63016	fem	55	451427	fem	55	0.04756
fem	60	57135	fem	60	434068	fem	60	0.06690
fem	65	42481	fem	65	409861	fem	65	0.05402
fem	70	35305	fem	70	375431	fem	70	0.06173
fem	75	23538	fem	75	325068	fem	75	0.13123
fem	80	18305	fem	80	253868	fem	80	0.30433
fem	85	10685	fem	85	168806	fem	85	0.56211
fem	90	6639	fem	90	130791	fem	90	1.35873
masc	0	131289	masc	0	489204	masc	0	0.00358
masc	5	137770	masc	5	487942	masc	5	0.00449
masc	10	151688	masc	10	486870	masc	10	0.01361
masc	15	151873	masc	15	484228	masc	15	0.01031
masc	20	157120	masc	20	479179	masc	20	-0.01005
masc	25	144821	masc	25	472920	masc	25	-0.05353
masc	30	125795	masc	30	466420	masc	30	-0.02015
masc	35	109931	masc	35	458685	masc	35	0.03550
masc	40	105020	masc	40	448969	masc	40	0.04573
masc	45	92420	masc	45	437068	masc	45	0.02782
masc	50	69628	masc	50	421173	masc	50	0.04084
masc	55	53407	masc	55	400093	masc	55	0.05049
masc	60	47903	masc	60	372347	masc	60	0.07002
masc	65	34641	masc	65	335425	masc	65	0.08590
masc	70	27776	masc	70	289246	masc	70	0.10704
masc	75	17425	masc	75	231485	masc	75	0.15727
masc	80	13370	masc	80	162466	masc	80	0.32553
masc	85	7924	masc	85	93321	masc	85	0.62132
masc	90	4336	masc	90	55022	masc	90	1.28027

Já o arquivo “TEF.csv” deve conter as taxas específicas de fecundidade projetadas para o ponto médio de cada período quinquenal e sua estrutura deve ser como segue:

Ano	Idade	TEF
2012.5	15	0.0660
2012.5	20	0.0888
2012.5	25	0.0817
2012.5	30	0.0635
2012.5	35	0.0329
2012.5	40	0.0089
2012.5	45	0.0008

As variáveis em cada arquivo de dados de entrada devem ser configuradas como segue:

```
pop$sexo = as.character(pop$sexo)
pop$idade = as.integer(pop$idade)
pop$pop2010 = as.numeric(pop$pop2010)
```

```
nLx$sexo = as.character(nLx$sexo)
nLx$idade = as.integer(nLx$idade)
nLx$nLx = as.numeric(nLx$nLx)
```

```
TLM$sexo = as.character(TLM$sexo)
TLM$idade = as.integer(TLM$idade)
TLM$TLM = as.numeric(TLM$TLM)
```

```
TEF$ano = as.numeric(TEF$ano)
TEF$idade = as.integer(TEF$idade)
TEF$TEF = as.numeric(TEF$TEF)
```

Para projeção da população fechada sobrevivente (conforme equação 21.19) calcula-se, inicialmente, as razões de sobrevivência por sexo, grupos etários quinquenais (${}_nS_x$) e para o grupo etário aberto nas tábuas de vida projetadas. Em seguida, multiplica-se as populações por sexo, grupos etários quinquenais e grupo etário aberto, no ano base (2010), pelas respectivas razões de sobrevivência como segue:

```
Cálculo das razões de sobrevivência:
nLx[1:17,4] = nLx[2:18,3]/nLx[1:17,3]
nLx[18,4] = nLx[19,3]/(nLx[18,3]+nLx[19,3])
nLx[20:36,4] = nLx[21:37,3]/nLx[20:36,3]
nLx[37,4] = nLx[38,3]/(nLx[37,3]+nLx[38,3])
colnames(nLx) = c('sexo', 'idade', 'nLx', 'nSx')
```

A projeção da população fechada sem os nascimentos no quinquênio (tal como apresentada na coluna 5 da Tabela 21.6) é obtida como segue:

```
pop$nSx = nLx$nSx
pop[2:19,5] = round(pop[1:18,3]*pop[1:18,4],0)
pop[19,5] = round((pop[19,3]+pop[18,3])*pop[18,4],0)
pop[21:38,5] = round(pop[20:37,3]*pop[20:37,4],0)
pop[38,5] = round((pop[38,3]+pop[37,3])*pop[37,4],0)
colnames(pop) = c('sexo', 'idade', 'pop2010', 'nSx', 'pop2015fechada')
```

Uma vez projetada a população fechada, obtem-se a população aberta, já contabilizando os saldos migratórios por grupos etários e sexo, tal como apresentado na coluna 7 da Tabela 21.6:

```
pop$TLM = TLM$TLM
pop$pop2015aberta = round(pop$pop2015fechada+(pop$pop2015fechada*pop$TLM),0)
```

Uma vez projetada a população aberta, obtêm-se os nascimentos sobreviventes por sexo durante o quinquênio (2010-2015), ou seja, a população sobrevivente no grupo etário de 0-4 anos. Inicialmente, obtêm-se a contribuição das mulheres migrantes e não migrantes, nos grupos etários do intervalo reprodutivo (15-49 anos), para os nascimentos totais durante o quinquênio, cujo resultado é apresentado na coluna 9 da Tabela 21.6.

```
pop[4:10,8] = TEF$TEF
pop[1,9] = round(2.5*sum((pop[4:10,3]+pop[4:10,7])*pop[4:10,8]),0)
```

Em seguida, mediante o total de nascimentos obtidos anteriormente, separa-se as parcelas de nascimentos por sexo e determina-se os nascimentos sobreviventes ao longo do quinquênio (resultados apresentados na coluna 10 da Tabela 21.6):

```
pop[1,10] = round(pop[1,9]*(1/(1+1.04))*(nLx[1,3]/500000),0)
pop[20,10] = round(pop[1,9]*(1.04/(1+1.04))*(nLx[20,3]/500000),0)
colnames(pop) = c('sexo', 'idade', 'pop2010', 'nSx', 'pop2015fechada', 'TLM',
'pop2015aberta','TEF', 'B.total', 'B.sexo.sobrev')
```

Finalmente, obtêm-se a população projetada para 2015:

```
pop$pop2015 = round(ifelse(is.na(pop$pop2015aberta), pop$B.sexo.sobrev,
pop$pop2015aberta),0)
```

A planilha final com todas os cálculos e a população projetada para 2015 tem a estrutura mostrada na Tabela 21.6.

Tabela 21.6: Resultados do exercício de projeção do Estado do Rio Grande do Norte

	sexo	idade	pop2010	nSx	pop2015 fechada	TLM	pop2015 aberta	TEF	B.total	B.sexo.sobrev	pop2015
1	fem	0	126158	0.9983466	NA	0.00363	NA	NA	247728	119572	119572
2	fem	5	133256	0.9985941	125949	0.00455	126522	NA	NA	NA	126522
3	fem	10	145957	0.9984434	133069	0.01500	135065	NA	NA	NA	135065
4	fem	15	149374	0.9977187	145730	0.01039	147244	0.0660	NA	NA	147244
5	fem	20	156576	0.9967317	149033	0.00034	149084	0.0888	NA	NA	149084
6	fem	25	147147	0.9959023	156064	-0.03753	150207	0.0817	NA	NA	150207
7	fem	30	130679	0.9945915	146544	-0.00437	145904	0.0635	NA	NA	145904
8	fem	35	116755	0.9922171	129972	0.03438	134440	0.0329	NA	NA	134440
9	fem	40	112973	0.9880639	115846	0.04085	120578	0.0089	NA	NA	120578
10	fem	45	101144	0.9811114	111625	0.02134	114007	0.0008	NA	NA	114007
11	fem	50	78679	0.9722535	99234	0.03590	102797	NA	NA	NA	102797
12	fem	55	63016	0.9615464	76496	0.04756	80134	NA	NA	NA	80134
13	fem	60	57135	0.9442322	60593	0.06690	64647	NA	NA	NA	64647
14	fem	65	42481	0.9159959	53949	0.05402	56863	NA	NA	NA	56863
15	fem	70	35305	0.8658528	38912	0.06173	41314	NA	NA	NA	41314
16	fem	75	23538	0.7809689	30569	0.13123	34581	NA	NA	NA	34581
17	fem	80	18305	0.6649361	18382	0.30433	23976	NA	NA	NA	23976
18	fem	85	10685	0.4365564	12172	0.56211	19014	NA	NA	NA	19014
19	fem	90	6639	NA	7563	1.35873	17839	NA	NA	NA	17839
20	masc	0	131289	0.9974203	NA	0.00358	NA	NA	NA	125389	123566
21	masc	5	137770	0.9978030	130950	0.00449	131538	NA	NA	NA	131538
22	masc	10	151688	0.9945735	137467	0.01361	139338	NA	NA	NA	139338
23	masc	15	151873	0.9895731	150865	0.01031	152420	NA	NA	NA	152420
24	masc	20	157120	0.9869381	150289	-0.01005	148779	NA	NA	NA	148779
25	masc	25	144821	0.9862556	155068	-0.05353	146767	NA	NA	NA	146767
26	masc	30	125795	0.9834162	142831	-0.02015	139953	NA	NA	NA	139953
27	masc	35	109931	0.9788177	123709	0.03550	128101	NA	NA	NA	128101
28	masc	40	105020	0.9734926	107602	0.04573	112523	NA	NA	NA	112523
29	masc	45	92420	0.9636327	102236	0.02782	105080	NA	NA	NA	105080
30	masc	50	69628	0.9499493	89059	0.04084	92696	NA	NA	NA	92696
31	masc	55	53407	0.9306511	66143	0.05049	69483	NA	NA	NA	69483
32	masc	60	47903	0.9008398	49703	0.07002	53183	NA	NA	NA	53183
33	masc	65	34641	0.8623269	43153	0.08590	46860	NA	NA	NA	46860
34	masc	70	27776	0.8003049	29872	0.10704	33069	NA	NA	NA	33069
35	masc	75	17425	0.7018425	22229	0.15727	25725	NA	NA	NA	25725
36	masc	80	13370	0.5744033	12230	0.32553	16211	NA	NA	NA	16211
37	masc	85	7924	0.3709107	7680	0.62132	12452	NA	NA	NA	12452
38	masc	90	4336	NA	4547	1.28027	10368	NA	NA	NA	10368

Obtida a projeção da população do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil) por sexo e grupos etários quinquenais para o ano de 2015, projeta-se a população total das microrregiões do Estado (área menores) pela aplicação do método Distribuição Constante do Crescimento, conforme descrito na seção 21.7.1.

Carregando os dados de entrada no software:

```
pop.menor = read.csv('pop.area.menor.csv', sep=";", stringsAsFactors = FALSE)
pop.maior = read.csv('pop.area.maior.csv', sep=";", stringsAsFactors = FALSE)
anos = pop.maior$ano
proj = pop.maior$popRN
```

Os arquivos “pop.area.menor.csv” e “pop.area.maior.csv” devem conter as seguintes estruturas:

pop.area.menor.csv:			pop.area.maior.csv:	
nome.micro	pop2000	pop2010	Ano	popRN
Mossoró	274976	332679	2011	3271415
Chap.Apodi	70290	72447	2012	3302720
Médio Oeste	37064	39041	2013	3332952
Vale do Açu	124753	140534	2014	3363084
Serra S.Miguel	58579	62755	2015	3393814
Pau dos Ferros	112349	114267		
Umarizal	64043	64984		
Macau	44836	52508		
Angicos	50932	51304		
Serra Santana	60682	61526		
Seridó Ocid.	89562	97680		
Seridó Oriental	114535	118828		
Baixa Verde	56667	62935		
Borborema RN	125767	134027		
Agreste RN	205710	229795		
Litoral NE	75188	84040		
Macaíba	240694	288836		
Natal	856579	1030764		
Litoral Sul RN	113576	129077		

Os objetos anos e proj devem ser vetores contendo, respectivamente, os anos calendários e as projeções da população total do Estado, tal como segue:

```
> anos
[1] 2011 2012 2013 2014 2015
> proj
[1] 3271415 3302720 3332952 3363084 3393814
```

Usando a variante (21.30) do método, a seguinte função produz os resultados desejados para cada microrregião nos anos calendários definidos no vetor “anos”:

```
DCC=function(mat,proj,anos){
  proj_armenor=matrix(0,dim(mat)[1],length(proj))
  for (i in 1:length(proj)){
    proj_armenor[,i]=mat[,3]+(proj[i]-sum(mat[,3]))*(mat[,3]-mat[,2])/
      (sum(mat[,3])-sum(mat[,2]))
  }
  colnames(proj_armenor)=t(anos[1:length(anos)])
  proj_armenor
}
```

Alternativamente, a seguinte função faz os cálculos necessários para resolver a variante (21.31), com o mesmo resultado, com os parâmetros adicionais a_i e b_i :

```
DCC=function(mat,proj,anos){
  ai=(mat[,3]-mat[,2])/(sum(mat[,3])-sum(mat[,2]))
  bi=mat[,2]-(ai*sum(mat[,2]))
  proj_armenor=matrix(0,dim(mat)[1],length(proj))
  for (i in 1:length(proj)){
    proj_armenor[,i]=ai*proj[i]+bi
  }
  resultado=cbind(ai,bi,proj_armenor)
  colnames(resultado)=cbind("ai","bi",t(anos[1:length(anos)]))
  resultado
}
```

Os argumentos das funções acima são:

mat = matriz ou dataframe de entrada (que deve ser o arquivo “pop.area.menor.csv”)

proj = vetor com a população total projetada tal como definido anteriormente.

anos = vetor com os anos calendários de projeção tal como definido anteriormente.

Uma vez carregada a função DCC descrita acima, para aplicá-la aos argumentos definidos acima, basta fazer:

```
proj.micros.RN = DCC(pop.menor,proj,anos)
```

onde “proj.micros.RN” é o nome do objetivo que receberá os resultados das projeções das populações totais das microrregiões. Para organizar a matriz final com os dados iniciais por microrregiões e seus respectivos cálculos, se faz:

`proj.micros.RN = cbind(pop.menor, proj.micros.RN)`

O objeto “proj.micros.RN” pode ser uma matriz ou dataframe que apresenta a seguinte estrutura com os resultados:

Tabela 21.7: Resultados do exercício de desagregação municipal da projeção do Estado do Rio Grande do Norte, usando o método de Distribuição Constante do Crescimento

	nome.micro	pop2000	pop2010	ai	bi	2011	2012	2013	2014	2015
1	Mossoró	274976	332679	0.14749	-134572	347929	352546	357005	361449	365982
2	Chap.Apodi	70290	72447	0.00551	54990	73015	73188	73355	73521	73690
3	Médio Oeste	37064	39041	0.00505	23041	39562	39720	39872	40025	40180
4	Vale do Açu	124753	140534	0.04034	12738	144707	145970	147189	148405	149644
5	Serra S.Miguel	58579	62755	0.01067	28951	63857	64191	64514	64835	65163
6	Pau dos Ferros	112349	114267	0.00490	98743	114773	114926	115074	115222	115373
7	Umarizal	64043	64984	0.00241	57351	65235	65311	65383	65456	65530
8	Macau	44836	52508	0.01961	-9617	54535	55149	55742	56333	56936
9	Angicos	50932	51304	0.00095	48294	51402	51432	51460	51489	51518
10	Serra Santana	60682	61526	0.00216	54684	61750	61818	61883	61948	62015
11	Seridó Ocid.	89562	97680	0.02075	31944	99826	100475	101103	101728	102366
12	Seridó Oriental	114535	118828	0.01097	84074	119961	120305	120636	120967	121304
13	Baixa Verde	56667	62935	0.01602	12183	64591	65093	65577	66060	66552
14	Borborema RN	125767	134027	0.02111	67149	136209	136869	137508	138144	138792
15	Agreste RN	205710	229795	0.06156	34771	236159	238086	239948	241802	243694
16	Litoral NE	75188	84040	0.02263	12349	86381	87090	87774	88456	89151
17	Macaíba	240694	288836	0.12305	-100989	301559	305411	309131	312838	316620
18	Natal	856579	1030764	0.44521	-379672	1076795	1090732	1104192	1117607	1131288
19	Litoral Sul RN	113576	129077	0.03962	3560	133173	134414	135612	136805	138023

Convém ainda assinalar que também existem vários programas de projeção demográfica em “R”, de domínio público e autoria de Eddie Hunsinger, na página web do Depto. de Demografia da Universidade de Berkeley (<https://applieddemogtoolbox.github.io/Toolbox/>).

21.9 ERROS, INCERTEZA E PROJEÇÕES PROBABILÍSTICAS

Segundo um aforismo famoso atribuído a Niels Bohr (mas também a Oscar Wilde, Mark Twain, Yogi Berra e à tradição oral dinamarquesa), “é muito difícil prever, especialmente o futuro”. Como qualquer tentativa de prever o futuro, uma projeção pode levar a uma previsão errônea. Erros de projeções não significam que a metodologia subjacente à projeção em si seja errada. Significam apenas que os supostos que orientaram a implementação do método não foram satisfeitos. Por exemplo, a projeção feita pela Divisão de População da ONU em 2015 para a Alemanha claramente não previu corretamente qual seria a população do país em 2020. O resultado publicado foi de 80,39 milhões de habitantes, mas isso não considerou o grande número de refugiados que o governo admitiu desde o segundo semestre de 2015. Na Revisão de 2017, foi necessário aumentar

a projeção para 82,54 milhões para dar conta dos acontecimentos. Na Revisão de 2019 aumentou outra vez, para 83,78 milhões. Nesse caso assumiu-se uma função de migrações que não correspondeu à realidade.

Keyfitz (1981) sistematizou os fatores que explicam a qualidade das previsões obtidas por meio de diferentes tipos de projeções. Embora o método de projeção tenha certa importância, o fator mais importante identificado por Keyfitz é o período em que uma determinada projeção foi preparada: em períodos sem grandes mudanças na dinâmica demográfica as projeções fornecem uma boa indicação do futuro, mas elas tipicamente não demonstram um bom desempenho na previsão de rupturas nas tendências. Keilman (2008) mostrou que – apesar das melhorias metodológicas introduzidas em décadas recentes – a qualidade das previsões demográficas na Europa não melhorou desde os anos 80, em boa parte devido a uma reversão não esperada nas tendências da fecundidade. Um bom exemplo é a análise que Carrilho (2005: Quadro 2) fez das projeções da fecundidade portuguesa formuladas em 1977. Estas previam um ligeiro aumento da fecundidade de mulheres com menos de 25 anos e um declínio suave da TFR em aproximadamente 15% até 1990. Mas o que efetivamente aconteceu foi um rompimento com a tendência histórica, em que a fecundidade caiu pela metade e em mais de 70% entre mulheres de mais de 35 anos. Algo parecido aconteceu no Brasil, onde a forte queda da fecundidade verificada a partir do Censo de 1980 (ver Gráfico 2.10) pegou a maioria dos demógrafos de surpresa. Guimarães (2014) analisa as dificuldades da previsão das tendências das componentes demográficas dentro de uma visão mais teórica baseada em estatística bayesiana.

Quanto maior o horizonte de tempo considerado maior é a incerteza em relação aos resultados obtidos numa projeção populacional, pois maior é o tempo de exposição à possibilidade de que eventos não esperados aconteçam. Após 30-40 anos, grande parte da população projetada será composta por pessoas que ainda não tinham nascido no momento da formulação da projeção, as quais podem ter padrões comportamentais ainda não descritos ou imaginados, o que aumenta a incerteza inerente aos resultados das projeções.

Os erros também podem acontecer por variações aleatórias em torno da função utilizada como pressuposto. Uma população que observa uma Taxa Bruta de Natalidade de 2 pessoas por mil habitantes em média, por exemplo, pode, em determinado ano, observar 3 nascimentos por mil habitantes simplesmente por uma variação aleatória em torno do valor estimado e observado em média durante todos os demais anos. Porém, o nascimento de algumas pessoas a mais ou a menos numa população pode se refletir em todas as demais funções da população por um efeito acumulativo em todos os demais anos, afetando a composição da população total. Assim, erros de projeção podem se dar pela definição incorreta dos pressupostos ou por variações aleatórias em torno dos pressupostos assumidos (Corrêa, 2014; Olivieri e Pitacco, 2011). Assim, considerando conjuntamente a incerteza proveniente do tempo de projeção e da aleatoriedade dos eventos demográficos, o recomendado é que para populações pequenas o horizonte de tempo analisado seja menos que para populações maiores e menos afetadas por variações aleatórias.

Assim, a projeção será mais precisa para áreas geográficas com populações maiores do que para aquelas com populações menores (Hoque, 2010). Por exemplo, as estimativas populacionais tendem a ser mais precisas para um país inteiro ou estado em relação a subáreas dentro do país ou estado. Desastres naturais, fechamentos ou instalações de fábricas, entre outros, podem ter um impacto importante sobre a população na área imediata, mas não terá praticamente nenhum

impacto sobre a população nacional. A projeção também será mais precisa para as populações totais e não para subgrupos da população (Hoque, 2010), como os definidos por idade, sexo, raça e etnia, situação socioeconômica, pois, quanto maior o nível dos detalhes, maior a possibilidade de erro. A precisão também será maior se utilizados dados que determinam diretamente a mudança da população (tais como dados sobre nascimentos, mortes e migração) do que com os dados que empregam indicadores indiretos ou sintomáticos das alterações demográficas (como o recenseamento eleitoral, registro de veículos e matrículas escolares) (Hoque, 2010).

Em função da incerteza quanto à realização dos resultados projetados, em métodos que projetam um único resultado possível para a projeção, os chamados métodos determinísticos, é comum adotar-se mais de um cenário de projeção, como um cenário com níveis de fecundidade alto, médio e baixo, por exemplo, ou para as outras funções demográficas. Entretanto, ao assumir cenários não se define a probabilidade de ocorrência de cada um desses cenários estimados, nem se define a possibilidade de resultados que possam ocorrer entre dois cenários definidos.

Diante disso existem vários métodos de projeções populacionais que estimam um valor médio e intervalos de confiança em torno desse valor médio, incorporando as possibilidades de erro de estimação pela aleatoriedade das funções utilizadas e a incerteza inerente do tempo pelos chamados métodos probabilísticos. Entre esses, algumas metodologias se voltam à projeção de funções demográficas em si; considerando a variabilidade dessas funções em seus cálculos (Lee e Carter, 1992) desenvolveram o método mais usual para a projeção da função de mortalidade que gera um intervalo de confiança probabilístico para as projeções (ver seção 21.2). O método utiliza séries temporais do tipo ARIMA para projetar a mortalidade total e por grupo etário, mantendo a estrutura etária de mortalidade constante. Contudo, a confiança desse método de séries temporais está relacionada à abundância de uma série histórica de dados de mortalidade, o que nem sempre é possível, principalmente a nível local. O modelo também tem sido generalizado para outros componentes da dinâmica demográfica (fecundidade e migração), resultando assim numa metodologia probabilística completa de projeção demográfica que tem sido aplicado para projetar a população da Grã-Bretanha para 2024 (Wisniowski et al., 2015).

Métodos de estimação e projeção de fecundidade também introduziram medidas de variabilidade nas projeções. Doblhammer, Milewski e Peters (2011) propõem um método de estimação de fecundidade mensal com informações de nascimentos mês a mês e estima, inclusive, o intervalo de confiança para os eventos. Já Alkema et al. (2011) propõem um método probabilístico de projeção da fecundidade baseado em 3 fases de mudança da fecundidade durante a transição demográfica: a primeira com altas Taxas de Fecundidade Totais (TFT), a segunda com a queda acentuada das TFT, e a terceira em que as TFT abaixo no nível de reposição aumentam gradualmente até a marca de 2,1, considerada como nível de reposição. Para cada país uma trajetória diferente é projetada com base nos dados históricos do próprio país por meio de simulações de Monte Carlo usando cadeias de Markov, as quais geram, também, intervalos de confiança para a TFT. Posteriormente, a mesma metodologia foi generalizada para outros componentes da dinâmica demográfica (mortalidade e migração) e usada para fazer projeções probabilísticas para todos os países do mundo (Raftery et al., 2012). Atualmente, esta é a metodologia em que se baseiam as projeções da Divisão de População das Nações Unidas.

Também Abel et al. (2013) usam simulações de Monte Carlo usando cadeias de Markov, mas para estimar vários modelos de séries temporais (modelo autorregressivo, de volatilidade

estocástica, de mudança de variância aleatória) com variância constante e não constante para projeções populacionais com intervalos de confiança. Os mesmos métodos poderiam ser utilizados para as funções demográficas de fecundidade, mortalidade, migração, ou outra função demográfica.

Nesses métodos, tal como no Método de Lee e Carter para a mortalidade, o objetivo é a estimação de uma função demográfica média. A variância estimada por esses métodos, portanto, se refere à estimação do intervalo de confiança da função média, e não à estimação da variância da função demográfica em si, tanto que não guardam relação com o tamanho populacional.

Já os métodos de microsimulação (ver seção 17.2 do Capítulo 17) conseguem relacionar a aleatoriedade das funções demográficas com o tamanho populacional. Por se basear em sorteios aleatórios, a cada simulação o resultado obtido pode ser diferente de forma que, ao se gerar uma grande quantidade de resultados diferentes, pelo Método de Monte Carlo, pode-se obter uma gama de resultados e uma distribuição de probabilidade dos resultados possíveis. Os métodos de microsimulação são mais complexos computacionalmente, mas os avanços computacionais permitem que sejam mais utilizados a cada dia.

21.10 ESTIMATIVAS BASEADAS NO USO DE VARIÁVEIS SINTOMÁTICAS

Embora as estimativas de população baseadas em variáveis sintomáticas estritamente falando não sejam projeções, o tema geralmente é tratado nesse contexto. A ideia básica é o uso de dados de registros administrativos (variáveis sintomáticas), como o número de nascimentos, de mortes, de novas unidades de moradia, de matrículas escolares, consumo de energia e água, juntamente com dados correlatos do último censo, para estimar a população total de uma pequena área (Rao, 2003). Nesse sentido, o método é parecido com os métodos estruturais que foram mencionados na introdução deste capítulo, mas com a diferença de que os indicadores usados são efetivamente observados e não projetados. Mais especificamente, às vezes se usam as estatísticas locais de nascimentos e óbitos para estimar a população (Bogue, 1950). Existem diversos variantes do método: na sua revisão de métodos para a projeção de pequenas áreas, González e Torres (2012) identificam nada menos de nove. O suposto geral da metodologia é que deve haver uma certa proporcionalidade entre todas essas variáveis sintomáticas e a população que as produz e que essa proporcionalidade se mantém ao longo do tempo. Ou seja, se o número de matrículas escolares no ano do último censo foi $x\%$ do número de habitantes, supõe-se que a mesma relação deve existir na atualidade, o que permite estimar a população atual a partir do número de matrículas registradas.

Entretanto, para nenhuma das variáveis consideradas a proporcionalidade é perfeitamente constante. O número de matrículas pode variar em função de mudanças na composição da população (mais ou menos crianças) ou de mudanças na proporção de crianças de uma determinada idade que se matriculam. Da mesma forma, o número de óbitos é sensível à estrutura etária, especificamente à proporção de pessoas idosas. O consumo de energia, por sua vez, não depende só do número de consumidores potenciais, mas também do preço da energia, de mudanças no poder aquisitivo da população e de fatores conjunturais como o tempo (por exemplo, mais uso de ar condicionado em épocas de calor). Portanto, em vez de usar uma só variável se usam várias, na esperança de que os erros se compensem.

Uma das variantes mais comuns do método é aquela onde se dispõe de k variáveis para descrever a população de n unidades menores num ano t em que se conhece também a população destas

unidades. Sendo assim, pode ser formulada uma equação de regressão que estima a população como função linear das variáveis sintomáticas:

$$P_i(t) = \alpha_0 + \alpha_1 VS_{I_i}(t) + \dots + \alpha_k VS_{k_i}(t) + Erro(i,t) \quad (21.51)$$

Geralmente impõe-se a condição de que $\alpha_1 = 0$. Agora, aplicando-se os mesmos coeficientes em $t+\Delta t$ é possível estimar $P(t+\Delta t)$. Se as n unidades formam parte de uma área maior para a qual existe uma projeção em $t+\Delta t$, é preferível usar a seguinte fórmula proporcional:

$$P_i(t) / P(t) = \alpha_0 + \alpha_1 VS_{I_i}(t)/VS_{I_1}(t) + \dots + \alpha_k VS_{k_i}(t)/VS_{k_k}(t) + Erro(i,t) \quad (21.52)$$

onde $VS_{I_i} \dots, VS_{k_i}$ se referem às variáveis sintomáticas da unidade i e $VS_{I_p} \dots, VS_{k_k}$ aos totais da área maior.

Tanto (21.51) como (21.52) sofrem do problema de colinearidade entre as diferentes variáveis sintomáticas o qual pode fazer com que os coeficientes de regressão sejam bastante instáveis. Por isso pode ser preferível usar uma média simples ou uma mediana dos resultados univariados, em vez de calcular coeficientes multivariados de regressão. Ou seja, se calcula

$$\alpha_1 = \frac{P_i(t)}{VS_{I_i}(t)} \quad \text{ou} \quad \alpha_1 = \frac{P_i(t)/P(t)}{VS_{I_i}(t)/VS(t)} \quad (21.53)$$

dependendo da especificação do modelo: (21.51) ou (21.52). Em seguida, se calcula a média simples ou a mediana de $\alpha_p, \dots, \alpha_k$.

Em vez de estimar a população total, uma alternativa é estimar diferentes subpopulações, considerando que o número de nascimentos é mais expressivo da população de 0-4 anos, o número de matrículas tem mais relação com a população de 5-14 anos e o número de óbitos mantém uma relação mais estreita com a população de mais de 60 anos.

Existem várias aplicações de diferentes variantes da metodologia ao Brasil e América Latina. Alguns exemplos incluem Jardim (1985), Freire (1997), Bay (1998), González (2010) e Barros e Cavenaghi (2016).

POPULAÇÕES ESTÁVEIS / TEÓRICAS

22.1 INTRODUÇÃO

Até a década de 60 do século passado se podia supor, com um grau razoável de veracidade, que os países da África Subsaariana e Ásia viviam um regime demográfico de taxas de mortalidade e fecundidade mais ou menos constantes. Até certo ponto isso valia inclusive para boa parte da América Latina, embora as fortes imigrações para alguns países do continente e as quedas da mortalidade e fecundidade em países com Argentina e Uruguai antes de 1940 perturbassem tal situação em alguma medida. Um regime demográfico deste tipo se caracteriza por taxas de crescimento constantes e uma estrutura por idade e sexo constantes ao longo do tempo. Como se verá mais adiante, neste tipo de regime demográfico também existem relações muito simples entre a estrutura da população por idade e sexo e a tábua de vida, bem como outros indicadores. A esperança de vida, por exemplo, pode ser calculada de uma forma muito simples a partir da estrutura etária. Populações deste tipo, com mortalidade e fecundidade constantes e fechadas à migração por um século ou mais se chamam *estáveis*. A população estacionária do Capítulo 9 é um caso especial da população estável, com uma taxa de crescimento constante igual a zero. Como se viu na seção 9.3 do Capítulo 9, numa população deste tipo, a estrutura etária reflete, inclusive, a tábua de vida diretamente, sem a necessidade de cálculos adicionais.

Na prática a estabilidade é uma condição muito rara, porque a constância das funções de fecundidade, de mortalidade e migração exige que a população se mantenha isolada de qualquer interferência nos seus regimes demográficos. Essa condição pode ser alcançada de forma imediata apenas pelas populações fechadas que vivenciam a *semi-estabilidade*, ou seja, a constância

da estrutura etária, independente do crescimento dos seus parâmetros (Caselli, Vallin e Wunsch, 2006: Cap. 20). Contudo, populações *semiestáveis* também não são muito frequentes no mundo. Por outro lado, a *quase-estabilidade* é a condição geralmente presente nas populações que antecedem o processo de transição demográfica, como aquelas descritas no parágrafo anterior, ou em populações que já passaram por esse processo. A população *quase-estável* apresenta uma estrutura etária pouco variante, devido à constância da função de fecundidade e a pequenas flutuações na função de mortalidade (Caselli, Vallin e Wunsch, 2006: Cap. 20). Na medida em que a maioria dos países do mundo, inclusive os da África Subsaariana, já experimentou alguma queda da sua mortalidade e fecundidade, a quase-estabilidade não é mais uma condição comum nos dias de hoje, tanto que Moultrie et al. (2013), na Introdução do seu manual para a análise de dados demográficos deficientes, praticamente descartam a possibilidade de basear estimativas demográficas confiáveis no uso deste modelo, como era comum nos anos 60 do século passado.

Entretanto, o modelo da população estável continua interessando os demógrafos por vários motivos:

1. A hipótese estável fornece um ponto de referência conveniente para certos cenários hipotéticos do tipo, “Suponha-se que os atuais níveis de mortalidade e fecundidade continuem inalterados durante o próximo século. Qual seria a implicação disso para a política social na área X que depende fortemente da estrutura etária da população ?”
2. O modelo de população estável pode ser usado como referência para ilustrar certos princípios de análise demográfica onde a estrutura da população tem um papel importante, como a estimação das probabilidades de morte ${}_nq_x$ numa tábua de vida de período (ver seção 22.3).
3. Frequentemente é interessante decompor o crescimento de uma população numa componente “estrutural” ou “intrínseca”, concebida como uma população estável, e uma parte “inercial” ou “transitória”, que decorre das diferenças entre a estrutura etária real e a estrutura estável.
4. Mesmo que o modelo estável não se aplique à grande maioria das populações no mundo hoje em dia, poderá voltar a ser relevante no futuro, se a transição demográfica resultar outra vez em regimes de mortalidade e fecundidade mais ou menos constantes.
5. O modelo estável serve de ponto de partida para algumas generalizações que têm uma aplicabilidade mais ampla.

O modelo de população estável relaciona matematicamente parâmetros populacionais de curto e de longo prazo, evidenciando como diferentes componentes da estrutura etária e do processo populacional estão conectados. O princípio geral que fundamenta a teoria de populações estáveis é o princípio de *ergodicidade*, o qual afirma que no longo prazo a estrutura etária de uma população depende do comportamento da sua mortalidade e fecundidade (e eventualmente migração) e que a estrutura etária inicial será “esquecida”. Duas populações com estruturas etárias inicialmente diferentes que durante muito tempo são submetidas ao mesmo regime constante de mortalidade e fecundidade, na ausência de migração internacional, convergem para a mesma estrutura etária

no longo prazo. Isso se chama o *princípio ergódico forte*, que já foi introduzido formalmente em (17.60). O *princípio ergódico débil* afirma que, mesmo que as taxas de mortalidade e fecundidade não forem constantes, mas sim iguais para uma população e outra, as suas estruturas etárias convergirão. As provas matemáticas de ambas as proposições estão além deste texto.

Nas seções seguintes, o modelo de população estável será introduzido de forma sistemática, seguindo a exposição feita em Preston, Heuveline e Guillot (2001). Para uma apresentação alternativa, que em alguns aspectos pode ser mais intuitiva, o leitor é referido a Wachter (2014).

22.2 EQUAÇÕES FUNDAMENTAIS DE UMA POPULAÇÃO ESTÁVEL

Por definição, uma população estável tem uma tábua de vida e uma função de fecundidade constantes e ela é fechada à migração¹. Mas diferentemente da população estacionária da seção 8.3, o seu tamanho, bem como o número anual de nascimentos, varia no tempo. Supondo que o número de nascimentos cresce a uma taxa constante r , se verifica que

$$B(t) = B(0) e^{rt} \quad (22.1)$$

As pessoas que compõem o grupo etário de $(x, x+n)$ anos exatos são os sobreviventes da coorte que nasceu, na média, faz $x+n/2$ anos, cujo tamanho portanto foi aproximadamente $B(0) e^{-r(x+n/2)}$, de modo que o tamanho atual daquela coorte é

$${}_n P_x(0) = B(0) {}_n L_x e^{-r(x+\frac{n}{2})} / \ell_0 \quad (22.2.a)$$

e

$${}_n P_x(t) = B(0) {}_n L_x e^{rt-r(x+\frac{n}{2})} / \ell_0 \quad (22.2.b)$$

onde geralmente B , ${}_n P_x$ e ${}_n L_x$ são todos diferenciados por sexo. Ou seja, uma população estável tem a estrutura de uma população estacionária, mas com um desconto de e^{-rx} em cada idade x . Como a tábua de vida é constante, o número de óbitos varia na mesma proporção de $B(t)$, ou seja

$$D(t) = D(0) e^{rt} \quad (22.3)$$

Como esta é a mesma taxa de crescimento da população, tanto a TBN como a TBM são constantes, com os seguintes valores:

$$TBN(t) = B(t) / \sum_{x=0}^{\omega} {}_n P_x(t) = \ell_0 / \sum_{x=0}^{\omega} {}_n L_x e^{-r(x+\frac{n}{2})} \quad (22.4)$$

e

$$TBM(t) = TBN(t) - r = TBN(0) - r \quad (22.5)$$

¹ Em realidade, a condição de ausência de migração não é estritamente necessária. É possível formular uma variante do modelo estável com migração, desde que as taxas de migração sejam constantes (Espenshade, Bouvier e Arthur, 1982). Evidentemente, isso mudaria a interpretação das relações apresentadas aqui.

Uma implicação importante de (22.4) é que, no caso em que $r=0$,

$$TBM(t) = \ell_0 / \sum_{x=0}^{\omega} {}_nL_x = \frac{1}{e_0} \quad (22.6)$$

Noutras palavras, como já foi mencionado no Capítulo 9, numa população estacionária a TBM é igual a 1 dividida pela esperança de vida ao nascer. Por outro lado, a TBM também pode ser escrita como

$$\begin{aligned} TBM(t) &= \sum_{x=0}^{\omega} {}_nP_x(t) {}_nm_x / \sum_{x=0}^{\omega} {}_nL_x(t) = \\ &= \sum_{x=0}^{\omega} {}_nL_x e^{-r(x+\frac{n}{2})} {}_nm_x / \sum_{x=0}^{\omega} {}_nL_x e^{-r(x+\frac{n}{2})} \end{aligned} \quad (22.7)$$

Todas estas expressões também podem ser escritas como funções contínuas, usando integrais em vez de somas. Por exemplo, (22.7) pode ser escrita também como:

$$TBM(t) = \int_0^{\infty} \ell_x e^{-rx} \mu(x) dx / \int_0^{\infty} \ell_x e^{-rx} dx \quad (22.8)$$

Resta o problema de determinar r a partir das Taxas Específicas de Fecundidade f_x . Limitando o número de nascimentos $B(0)$ só a nascimentos do sexo feminino, o mesmo número de nascimentos femininos no ano 0 também pode ser escrito como

$$\sum_{x=\alpha}^{\beta} B(0) e^{-r(x+\frac{n}{2})} \frac{{}_nL_x^F}{\ell_0} \frac{nf_x}{1+RS_0} \quad (22.9)$$

onde α e β (normalmente $\alpha=15$ e $\beta=50$) são os limites do intervalo etário reprodutivo feminino, a primeira parte da expressão na soma é a população feminina de x a $x+n$ anos (com ${}_nL_x$ da tábua de vida feminina) e a segunda parte se refere ao número de nascimentos femininos ocorridos a mulheres de x a $x+n$ anos. Mas o resultado de (22.9) deveria ser justamente $B(0)$, de modo que dá para dividir ambos os lados por $B(0)$, o que leva ao seguinte resultado:

$$\sum_{x=\alpha}^{\beta} e^{-r(x+\frac{n}{2})} \frac{{}_nL_x^F}{\ell_0} \frac{nf_x}{1+RS_0} = 1 \quad (22.10)$$

Esta relação é conhecida como a *equação fundamental* de (Euler-)Lotka (1939). A sua versão contínua é a seguinte:

$$\int_{\alpha}^{\beta} e^{-rx} \ell^F(x) \frac{f(x)}{1+RS_0} dx = 1 \quad (22.11)$$

A taxa r que pode ser obtida como solução de (22.10) ou (22.11) é usualmente chamada de *taxa intrínseca de crescimento*. Esta é a taxa de crescimento dos nascimentos e da própria população que seria observada no longo prazo caso a população ficasse exposta às mesmas funções $\ell(x)$ e $f(x)$

por muito tempo. Para simplificar as relações (22.10) e (22.11) $f_x / (1+RS_0)$ às vezes é chamada a *função de maternidade bruta*, notada como $m(x)$. A expressão $L_x \cdot f_x / (\ell_0 \cdot (1+RS_0))$ no seu conjunto, com L_x obtida da tábua de vida feminina, às vezes é chamada a *função de maternidade líquida*.

A partir das fórmulas apresentadas acima podem ser derivadas outras que se aplicam ao caso especial da população estável. Para começar, existem três idades médias relevantes que caracterizam o comprimento médio de uma geração (T), a idade média da população (x_p) e a idade média dos óbitos (x_D). A fórmula para o comprimento de uma geração seria

$$T = \int_{\alpha}^{\beta} x e^{-rx} \ell^F(x) \frac{f(x)}{1+RS_0} dx / \int_{\alpha}^{\beta} e^{-rx} \ell^F(x) \frac{f(x)}{1+RS_0} dx \quad (22.12)$$

Mas como o denominador é igual a 1 (segundo 22.11), o resultado é simplesmente

$$T = \int_{\alpha}^{\beta} x e^{-rx} \ell^F(x) \frac{f(x)}{1+RS_0} dx \quad (22.13)$$

As outras duas médias são

$$x_p = \int_0^{\infty} x \ell(x) e^{-rx} dx / \int_0^{\infty} \ell(x) e^{-rx} dx \quad (22.14)$$

e

$$x_D = \int_0^{\infty} x \ell(x) e^{-rx} \mu(x) dx / \int_0^{\infty} \ell(x) e^{-rx} \mu(x) dx \quad (22.15)$$

Pode ser provado (embora não se derive a prova aqui) que existe a seguinte relação entre x_p e x_D :

$$x_p = (1 - x_D TBM) / r \quad (22.16)$$

Esta relação não pode ser aplicada para populações estacionárias, onde $r = 0$. Nestas populações vale a seguinte relação alternativa:

$$x_p = \frac{1}{2} \left(e_0 + \frac{\sigma^2}{e_0} \right) \quad (22.17)$$

onde σ^2 é a variância da idade ao morrer. A prova de (22.17) pode ser encontrada em Pressat (1967). Finalmente vale mencionar as seguintes relações aproximadas cuja prova está em Schindler et al. (2012):

$$TBN \approx \frac{1}{e_0} + \frac{1}{2} r + \frac{1}{2} r \frac{\sigma^2}{e_0} \quad (22.18)$$

e

$$TBM \approx \frac{1}{e_0} - \frac{1}{2} r + \frac{1}{2} r \frac{\sigma^2}{e_0} \quad (22.19)$$

Para $r = 0$, estas expressões se reduzem a (22.6). Nota-se que $TBN - TBM = r$, conforme (22.5).

22.3 DUAS APLICAÇÕES BÁSICAS DO CONCEITO DE POPULAÇÕES ESTÁVEIS

22.3.1 A razão de dependência em populações estáveis

De uma forma geral, a Razão de Dependência de uma população depende do seu ritmo de crescimento. Populações que crescem muito rapidamente tendem a ter Razões de Dependência elevadas devido ao grande número de crianças na base da sua pirâmide etária. No outro extremo, populações que crescem pouco ou que diminuem também tendem a ter Razões de Dependência altas, devido à sua estrutura etária envelhecida. As razões mais baixas se encontram no meio. Agora, embora exista essa relação geral, na maioria das populações existem diversos outros fatores que afetam tanto a estrutura etária como a taxa de crescimento num determinado ano. A estrutura etária pode ser modificada pela migração externa ou por acontecimentos demográficos excepcionais do passado; e a taxa de crescimento pode variar significativamente de um ano para outro devido a flutuações conjunturais na TBN. Portanto, a relação pode ser ofuscada em alguma medida por outras questões. Mas numa população estável os únicos fatores que afetam a estrutura por idade e sexo são a tábua de vida subjacente e a taxa de crescimento intrínseco. Isso permite visualizar mais claramente qual é o perfil de mudança da Razão de Dependência com a variação da taxa de crescimento.

Lembrando da fórmula (6.6) que

Razão de Dependência =

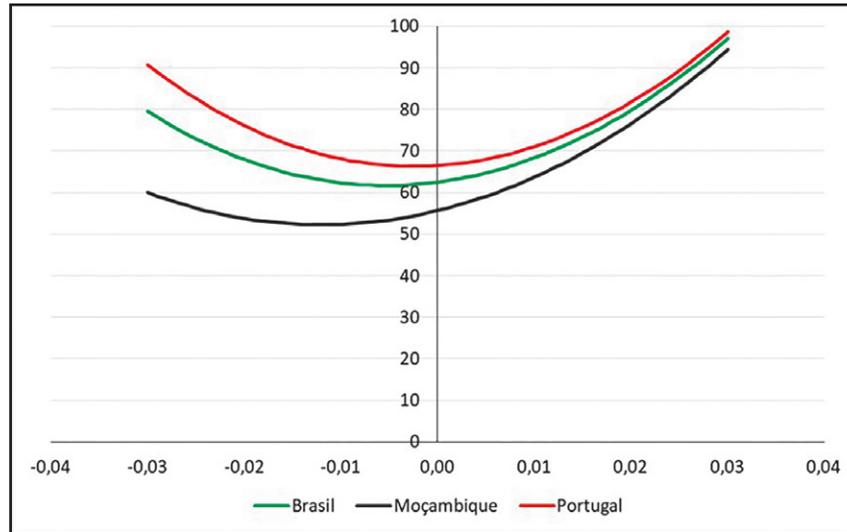
$$= 100 \cdot (\text{População de 0-14 anos} + \text{População de 65+ anos}) / \text{População de 15-64 anos}$$

e substituindo as populações por faixa etária de (22.2.b), obtém-se

$$\frac{{}_5L_0e^{-2.5r} + {}_5L_5e^{-7.5r} + {}_5L_{10}e^{-12.5r} + {}_5L_{65}e^{-67.5r} + {}_5L_{70}e^{-72.5r} + \dots + {}_nL_{\omega}e^{-5\omega - 2.5n}}{{}_5L_{15}e^{-17.5r} + \dots + {}_5L_{60}e^{-62.5r}} \quad (22.20)$$

Os fatores $B(0)$ e ℓ_0 , que constam de (22.2.b), não aparecem em (22.20) porque fazem parte tanto do numerador como do denominador, de modo que podem ser omitidos. O comprimento do último intervalo aberto (n) pode ser escolhido igual à esperança de vida na idade ω . Os valores de ${}_nL_x$ podem ser especificados separadamente para homens e mulheres ou obtidos de uma tábua de vida conjunta para os dois sexos.

Gráfico 22.1: Razões de Dependência implícitas em diferentes taxas de crescimento baseadas nas tábuas de vida combinadas para dois sexos do Brasil, Moçambique e Portugal em 2010-2014



Fonte: Calculado com dados da Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2017.

No exemplo elaborado no Gráfico 22.1 foram usadas as tábuas de vida para os dois sexos combinados em 2010-2014 do Brasil, Moçambique e Portugal. Nos três casos se verifica o padrão mencionado acima, de razões mais altas para taxas de crescimento altas e baixas. Mas também há diferenças. No caso do país de mortalidade mais baixa (Portugal), as Razões de Dependência são mais altas, principalmente quando o crescimento demográfico for negativo, e a curva é mais ou menos simétrica, com a Razão de Dependência mais baixa para o caso onde $r \approx 0$. A curva de Moçambique é mais baixa, traduzindo o efeito de uma mortalidade mais alta sobre a Razão de Dependência, principalmente quando o crescimento demográfico for negativo. O mínimo da curva também está mais baixo, por volta de $r = -0,012$. Uma conclusão geral implícita no Gráfico 22.1 é a seguinte: quando o crescimento demográfico é positivo, este constitui o principal determinante da estrutura etária e mais especificamente da Razão de Dependência, mas quando o crescimento se torna negativo, o nível da mortalidade se torna um fator dominante.

22.3.2 A taxa específica de mortalidade em populações estacionárias e estáveis

Como se observou no Capítulo 9, a maioria das fórmulas para converter Taxas Específicas de Mortalidade ${}_nM_x$ em probabilidades de morte ${}_nq_x$ partem do princípio de que a população subjacente tem uma estrutura estacionária, ou seja que ${}_nM_x = {}_nm_x$. Este suposto é mais explícito na fórmula (9.17). Mas qual seria o tamanho do erro caso a estrutura subjacente não seja estacionária? Mais especificamente, qual seria o tamanho do erro se a estrutura subjacente fosse a de uma população estável com taxa intrínseca de crescimento r ? Não há nenhuma significância especial na escolha das populações estáveis como referência; simplesmente é conveniente. No caso de uma população estacionária, (9.17) pode ser reescrita como

$${}_nm_x = - \int_x^{x+n} \ell'(t) dt / \int_x^{x+n} \ell(t) dt \quad (22.21)$$

No caso em que a população subjacente é estável, isso deve ser mudado para:

$${}_nM_x = - \int_x^{x+n} e^{-rt} \ell'(t) dt / \int_x^{x+n} e^{-rt} \ell(t) dt \quad (22.22)$$

Supondo que $\ell(x)$ representa a tábua de vida feminina do Brasil em 2015, e que $r = -0,01$ ou $r = 0,025$, a Tabela 22.1 mostra as diferenças entre ${}_nM_x$ e ${}_n m_x$ (que corresponde a $r=0$).

Tabela 22.1: Diferença percentual entre ${}_n m_x$ para a tábua de vida feminina do Brasil em 2015 e ${}_nM_x$ para populações estáveis subjacentes com $r = -0,01$ e $r = 0,025$

Grupo Etário	$100 \cdot ({}_nM_x / {}_n m_x - 1)$	
	$r = -0,01$	$r = 0,025$
0 - 4	- 1,74	4,43
5 - 9	- 0,26	0,66
10 - 14	0,22	- 0,54
15 - 19	0,08	- 0,20
20 - 24	0,00	0,00
25 - 29	0,03	- 0,07
30 - 34	0,05	- 0,12
35 - 39	0,07	- 0,17
40 - 44	0,10	- 0,25
45 - 49	0,09	- 0,21
50 - 54	0,07	- 0,19
55 - 59	0,08	- 0,19
60 - 64	0,09	- 0,23
65 - 69	0,11	- 0,27
70 - 74	0,11	- 0,28
75 - 79	0,11	- 0,29

Fonte: Elaboração própria a partir das tábuas de vida do IBGE.

Os resultados mostram que os erros são pequenos, da ordem de 0,25% ou menos, exceto nas faixas de 0-4, 5-9 e 10-14 anos.

22.4 A POPULAÇÃO ESTÁVEL EQUIVALENTE

Segundo o princípio ergódico forte, uma vez mantidos constantes os regimes de fecundidade e mortalidade, a condição de estabilidade será alcançada de forma inevitável. Portanto, toda população apresenta uma população estável implícita às suas funções correntes de fecundidade e mortalidade. A população estável implícita é usualmente denominada *população estável equivalente* (Preston, Heuveline e Guillot, 2001: 147). A taxa de crescimento, a taxa de natalidade, a taxa de mortalidade e a estrutura etária dessa população modelo são denominadas intrínsecas às funções $\ell(x)$ e $f(x)$ e não são influenciadas pela estrutura etária da população atual. A população estável equivalente resulta da aplicação das equações apresentadas na seção anterior, ao fixar as funções

$\ell(x)$ e $f(x)$ correntes. Ao alcançar a estabilidade, a população apresentará a taxa de crescimento dos nascimentos constante e , conseqüentemente, também crescerá a um ritmo constante.

Para qualquer população é possível estimar a sua população estável equivalente, basta fixar as suas taxas de fecundidade e mortalidade correntes e projetar a sua estrutura etária ao longo do tempo, até que a mesma permaneça constante. A questão é: Quanto tempo leva para uma população se estabilizar depois de fixar um conjunto de $\ell(x)$ e $f(x)$?

Não existe uma resposta precisa para essa questão. A resposta depende, em partes, de qual a precisão que o analista requer. Depende também da diferença entre as distribuições etárias da população na qual as funções estão sendo impostas e da população estável que emergirá. Quanto maior a diferença, maior o tempo para alcançar a estabilidade. Se a diferença é muito grande e a aplicação demanda um alto grau de precisão, a estabilidade pode demorar mais que um século para ser alcançada. Quando existe uma grande disparidade entre as taxas de crescimento intrínsecas e a natural de uma população qualquer, tal situação indica que a população está sofrendo mudanças demográficas recentes. Para muitas propostas práticas, um período de 70 anos serve como uma conveniente “regra do dedão”. Esse valor foi estabelecido porque 70 anos representa o tempo gasto em dois ciclos reprodutivos, ou seja, espera-se que depois de passados dois ciclos reprodutivos a influência do tamanho das gerações das mães no momento em que as funções de fecundidade e mortalidade são impostas passa a ser próxima de zero.

A descrição das características de uma população equivalente estável começa com a identificação da taxa de crescimento intrínseca r . Antigamente se ensinavam várias fórmulas aproximadas para a solução de r , mas hoje em dia se tornou mais prático fazê-lo mediante um processo numérico de tentativa e erro. Abaixo se apresenta um programa muito simples em “R” que faz isso automaticamente, mas antes disso é preciso entender a lógica do processo passo a passo. Reescrevendo a equação (22.11) (ou 22.10, seria basicamente igual), busca-se um valor de r , de tal forma que

$$y(r) = \int_{\alpha}^{\beta} e^{-rx} \ell^F(x) \frac{f(x)}{1+RS_0} dx - 1 = 0 \quad (22.23)$$

onde $y(r)$ representa toda a expressão à direita. A forma mais comum para resolver problemas deste tipo é por meio do método de Newton-Raphson, que determina a escolha de um valor inicial r_0 para r e depois calcula as estimativas sucessivas r_n iterativamente com a seguinte fórmula:

$$r_{n+1} = r_n - \frac{y(r_n)}{y'(r_n)} \quad (22.24)$$

A derivada de $y(r)$ que aparece no denominador pode ser calculada facilmente, com o seguinte resultado:

$$y'(r) = - \int_{\alpha}^{\beta} x e^{-rx} \ell^F(x) \frac{f(x)}{1+RS_0} dx \quad (22.25)$$

Segundo (22.13), esta expressão é aproximadamente igual a menos o comprimento médio das gerações T^2 , de modo que (22.24) pode ser escrito como

$$r_{n+1} = r_n + \frac{y(r_n)}{T} \quad (22.26)$$

Normalmente este procedimento precisa ser aplicado entre 5 e 8 vezes para obter um valor suficientemente próximo da solução de (22.11). Uma boa aproximação para o valor inicial de r é $r_0 = \ln(TLR) / 27$, onde TLR representa a Taxa Líquida de Reprodução e 27 geralmente é uma boa aproximação para o comprimento das gerações. Para justificar esta escolha inicial de r_0 , vale considerar o seguinte:

Conforme se viu no Capítulo 10, a Taxa Líquida de Reprodução é dada por:

$$TLR = \sum_{x=\alpha}^{\beta} \frac{nL_x^F}{\ell_0} \frac{nf_x}{1 + RS_0} \quad (22.27)$$

ou, na versão contínua:

$$TLR = \int_{\alpha}^{\beta} \ell^F(x) \frac{f(x)}{1 + RS_0} dx \quad (22.28)$$

A relação entre a TLR e a taxa de crescimento intrínseca foi formulada por Lotka da seguinte forma:

$$TLR = e^{rT} \quad (22.29)$$

ou seja

$$r = \frac{\ln(TLR)}{T} \quad (22.30)$$

onde T representa o comprimento médio da geração. Intuitivamente esta relação é fácil de entender na medida em que TLR simboliza a razão entre o tamanho da geração atual e a anterior. Como o crescimento entre uma geração e outra ocorre a uma taxa r durante T anos, (22.29) é relativamente óbvio. Também é intuitivamente claro que T dependerá da idade em que as mulheres têm seus filhos. De fato, numa população estável o valor de T está próximo da idade média à maternidade (Coale, 1972: 19), mas só se pode saber o número certo depois de determinar r . Entretanto, como valor inicial no processo iterativo para estimar r , é razoável usar (22.30) (segundo Coale, 1956) com $T=27$ ou $T=28$.

² Para que (22.25) seja exatamente igual a $-T$, o denominador de T , tal como definido na equação (22.12), teria que ser igual a 1, o que acontece só quando a solução de r for alcançada. Para os valores de r usados nas iterações o denominador não será exatamente igual a 1 e (22.25) não será exatamente igual a $-T$, mas a diferença é pequena e não afeta o resultado do processo de iteração.

Certamente é possível implementar os cálculos propostos acima por meio de uma planilha de EXCEL. Entretanto, cálculos iterativos em EXCEL tendem a ocupar muito espaço. O módulo SP no pacote PASEX (ver Capítulo 17) já foi montado para este propósito. A seguinte função programada em “R” faz o mesmo trabalho de uma forma muito mais compacta, com as vantagens adicionais de maior portabilidade e flexibilidade, pois os vetores L e f (funções ${}_nL_x$ e ${}_n f_x$) podem ter qualquer tamanho desejado, desde que sejam consistentes. Normalmente L e f terão 7 ou 35 posições.

```
intrinsicr <- function(alpha,beta,L,l0,f,RS0) {
  # Calcula a taxa intrínseca de crescimento r a partir de nfa e nLa para vetores L
  # e f de tamanhos arbitrários
  N <- length(L)
  age <- alpha + (beta-alpha)*((1:N)-0.5)/N
  TLR <- sum(L*f/(l0*(1+RS0))); r = log(TLR)/27
  for (i in (1:8)) {
    result <- sum(exp(-r*age)*L*f/(l0*(1+RS0))); r <- r + (result-1)/27
  }
  r
}
```

(22.31)

Tomando como exemplo Guiné-Bissau no período 1980-84 (dados da Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2017), tem-se as seguintes entradas para a função intrinsicr:

```
> gbmort80 <- c(372259, 362579, 351511, 340092, 328322, 315939, 302876)
> gbfert80 <- c(0.1225, 0.305, 0.3409, 0.2722, 0.1781, 0.098, 0.0231)
```

(22.32)

Agora, assumindo uma Razão de Sexos ao Nascer de 103 e entrando com o comando seguinte

```
> intrinsicr(15, 50, gbmort80, 100000, gbfert80, 1.03)
```

(22.33)

aparece a seguinte resposta

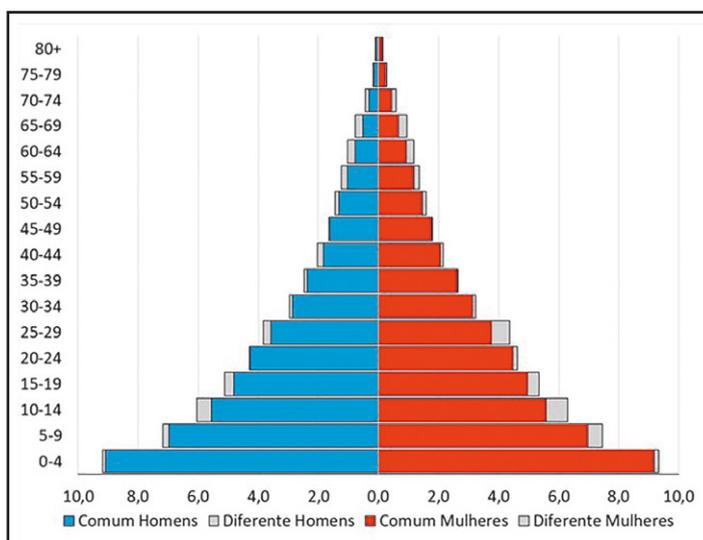
```
[1] 0.02946231
```

(22.34)

o que equivale a uma taxa intrínseca anualizada (e^r-1) de 2,99% ao ano. Tendo o valor de r , agora dá para calcular T por meio da relação (22.13). O resultado é 27,44 anos, bastante próximo ao valor inicial de 27 e um pouco mais longe da idade média à maternidade (29,22 anos). Se a fecundidade $f(x)$ fosse 20% mais alta (implicando $r=0,0362$), T seria igual a 27,14 anos. Se fosse 50% mais baixa (implicando $r=0,0047$), T seria 28,63 anos. Como se pode observar, a variação não é grande. Raramente encontram-se valores de T menores de 26 ou maiores de 33.

A outra quantidade, mais importante, que pode ser calculada agora é a estrutura da população, calculando ${}_n L_x e^{-r(x+n/2)}$ para cada faixa etária $(x, x+n)$ e dividindo pela população total. O resultado é mostrado no Gráfico 22.2, onde os tamanhos relativos são comparados com aqueles da população real de 1980. As áreas em azul ou vermelho são áreas de coincidência dos valores; as áreas amarelas mostram as divergências entre a população estável equivalente e a população real de 1980. Como se pode observar, a coincidência não é perfeita, mas sim, é bastante próxima. Pode-se concluir, então, que a população da Guiné-Bissau em 1980 encontrava-se bastante próxima da estabilidade e que a sua estrutura etária refletia razoavelmente bem os valores relativos de ${}_n L_x$ multiplicados por $e^{-r(x+n/2)}$.

Gráfico 22.2: Estrutura etária relativa da Guiné-Bissau em 1980, comparada com a estrutura estável equivalente baseada na tábua de vida (masculina e feminina) de 1980-1984 e $r = 0,0295$



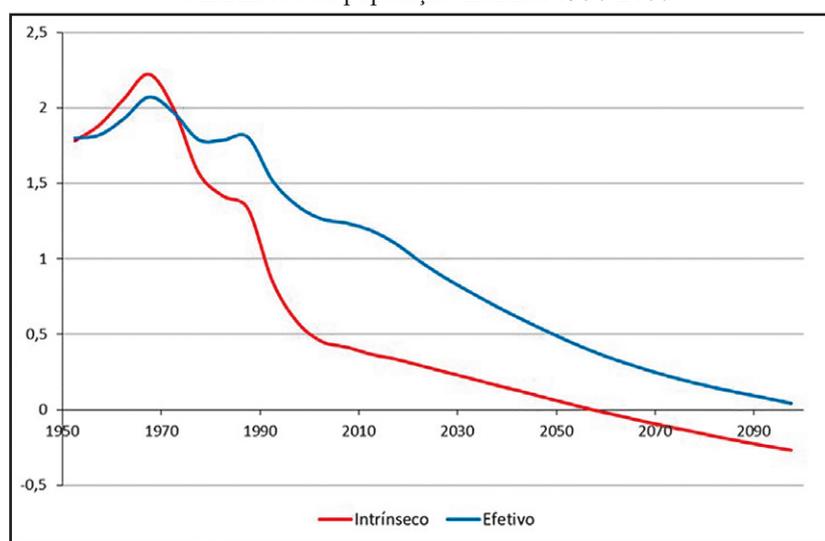
Fonte: Calculado com dados da Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2017.

Apesar da proximidade da população da Guiné-Bissau de 1980 a uma estrutura estável, a sua taxa anual de crescimento da época (1,46%) era só a metade da taxa intrínseca r . A diferença se explica pelo nível relativamente elevado de emigração que o país experimentou na primeira década após a declaração da independência em 1973. Esta emigração teve um efeito considerável sobre o crescimento demográfico do país, mas aparentemente o impacto sobre a estrutura etária foi menos pronunciado. A diferença entre as duas taxas fornece uma ideia bastante próxima sobre o volume da migração da época.

Mas nem sempre é a migração internacional que explica o afastamento das taxas de crescimento demográfico com relação aos seus valores intrínsecos. No período entre 2010 e 2015, a população mundial como um todo cresceu a uma taxa de 1,19% ao ano. Mas a sua taxa de crescimento intrínseco r era somente 0,0044, ou seja 0,44% ao ano. Como evidentemente a população mundial na sua totalidade está fechada à migração, a explicação é que a estrutura etária atual da população mundial se encontra relativamente distante do seu equivalente estável. Há relativamente mais mulheres em idade reprodutiva do que será o caso no longo prazo, quando a população mundial se estabilizará, mesmo que as taxas atuais de mortalidade e fecundidade por idade se

mantenham inalteradas. O excesso relativo de mulheres em idade reprodutiva, que aumenta a taxa de crescimento demográfico a curto e médio prazo, é um tipo de “memória” transitória de uma situação anterior quando a fecundidade ainda era mais elevada. Esta tendência das populações, a preservar – pelo menos a curto e médio prazo – certas características remanescentes de um regime demográfico anterior caracterizado por taxas de mortalidade e fecundidade diferentes das atuais, é conhecida como *inércia demográfica* (“population inertia” ou “population momentum”, em inglês), um termo que já foi introduzido no Capítulo 7. No longo prazo, o princípio ergódico determina que esta “memória” será apagada. Enquanto isso, vale a pena considerar que quase 70% do crescimento da população mundial no período de 2015-2020 são devidos ao efeito inercial e que só 30% podem ser atribuídos a fatores intrínsecos ou estruturais associados aos níveis atuais da mortalidade e fecundidade. O crescimento intrínseco que ainda existe vem inteiramente por conta da África Subsaariana. Removendo a África Subsaariana das contas de fecundidade e mortalidade mundiais, o crescimento intrínseco do mundo para o período de 2015-2020 cai de $r = 0,0034$ positivos para $- 0,0018$ negativos.

Gráfico 22.3: Taxas (por cento) observadas e projetadas (variante média) de crescimento anual efetivo e intrínseco da população mundial 1950-2100



Fonte: Calculado a partir de dados da Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

O Gráfico 22.3 ilustra a diferença entre o crescimento efetivo e intrínseco da população mundial entre 1950 e 2100. Chama a atenção que o crescimento efetivo reproduz as tendências intrínsecas com certo atraso. Entre 1970 e 2000 o crescimento intrínseco da população mundial diminuiu vertiginosamente, mas a queda do crescimento efetivo foi muito menos pronunciada. Neste sentido, o crescimento intrínseco serve como um tipo de “indicador direcionador” (“leading indicator”, em inglês) para as tendências futuras do crescimento efetivo. Nota-se também que a diminuição do crescimento intrínseco encontrou certo piso por volta de 2000 quando a fecundidade fora da África Subsaariana (e principalmente na China) essencialmente já não tinha como cair muito mais e a continuidade do declínio começou a depender cada vez mais da uma mudança na fecundidade africana, que tem sido mais difícil de conseguir do que em outras regiões. Também

vale observar que, segundo a Variante Média das projeções das Nações Unidas, a partir de 2070 o crescimento intrínseco mundial se tornará negativo, embora o crescimento efetivo provavelmente continue positivo por 40-50 anos mais.

O Gráfico 22.3 ilustra uma maneira para expressar a importância quantitativa da inércia demográfica. Uma outra maneira, talvez mais direta, é por meio da pergunta “O que aconteceria com o crescimento da população caso a fecundidade fosse reduzida (ou aumentada) instantaneamente para o nível de reposição ($TLR = 1$) e mantida neste nível permanentemente ?” No longo prazo (depois de 70-100 anos) uma TLR de 1 levaria a uma população estacionária, mas dependendo do tamanho da diferença entre a estrutura etária inicial e a final, a população ainda pode crescer (ou diminuir) substancialmente antes de alcançar a estacionariedade. A Tabela 22.2 retrata a razão entre o tamanho da população estacionária e a inicial (em 2015) para o mundo e países selecionados. Preston et al. (2001: Cap. 7.7) derivam um fórmula matemática para estimar esta razão, mas a Tabela 22.2 foi gerada simplesmente por meio das projeções de cada país para o período de 2015 até 2500. Como se pode ver, nos países africanos, que têm estruturas etárias muito jovens, com muitas mulheres em ou por entrar nas idades reprodutivas, o efeito inercial geralmente supera 50%. As razões para os países latino-americanos geralmente são menores, entre 1 e 1,5. No caso do Brasil, a razão de 1,22 mostra que, apesar da fecundidade baixa que prevalecia no país, a estrutura etária em 2015 ainda predisponha o país a um crescimento populacional significativo. Cuba e Portugal são os únicos países da lista com estruturas etárias tão envelhecidas que a curto prazo uma volta ao nível de reposição resultaria numa continuação do declínio da fecundidade, antes de alcançar a estacionariedade.

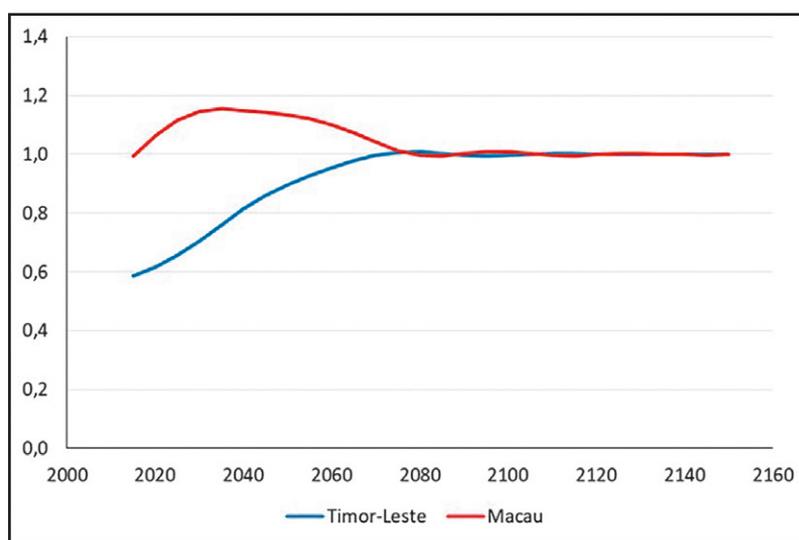
Tabela 22.2: Inércia demográfica implícita na estrutura etária de países selecionados, supondo $TLR = 1$ a partir de 2015, sem migração internacional e mantendo os demais parâmetros constantes

Mundo	1,270
Angola	1,700
Argentina	1,270
Bolívia	1,494
Brasil	1,220
Cabo Verde	1,527
Colômbia	1,270
Cuba	0,933
Equador	1,462
Guiana	1,359
Guiné-Bissau	1,525
Guiné Equatorial	1,513
Macau	1,006
México	1,424
Moçambique	1,535
Paraguai	1,510
Peru	1,390
Portugal	0,813
São Tomé & Príncipe	1,703
Suriname	1,290
Timor-Leste	1,706
Uruguai	1,121
Venezuela	1,411

Fonte: Calculado a partir de Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2017.

O Gráfico 22.4 mostra as trajetórias temporais das populações de dois países para alcançar a estacionariedade. O caso de Timor-Leste é interessante porque, segundo a Tabela 22.2, é o país com a maior inércia demográfica acumulada. Macau, por outro lado, tem praticamente nenhuma inércia demográfica, mas a sua estrutura etária é significativamente diferente da estrutura estacionária. Em ambos os casos, levaria entre 60 e 100 anos para atingir a estacionariedade, caso a TLR permanecesse constante a partir de 2015, sem migração internacional, mas as trajetórias seriam diferentes. Timor-Leste continuaria crescendo a uma taxa decrescente, com oscilações mínimas no final. Macau, por outro lado, inicialmente continuaria crescendo, mas finalmente começaria a diminuir, atingindo uma população muito parecida com a inicial por volta de 2075.

Gráfico 22.4: Trajetórias temporais relativas das populações totais de Timor-Leste e Macau para atingir a estacionariedade, sob as mesmas condições da Tabela 22.2



Fonte: Calculado a partir de Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2017.

O conceito de inércia demográfica tem sido usado e desenvolvido por vários autores. Uma linha de pesquisa investiga como a inércia demográfica afeta populações onde a fecundidade não é constante, mas diminui gradualmente (Li e Tuljapurkar, 1999, 2000; Goldstein, 2002; Goldstein e Stecklov, 2002; Schoen e Jonsson, 2003). Por outro lado, Guillot (2005) e Espenshade, Olgiati e Levin (2011) propuseram decomposições da inércia demográfica em diferentes fatores. A decomposição de Guillot separa os efeitos diretos de melhorias na sobrevivência por coorte de flutuações no número anual de nascimentos. A decomposição proposta por Espenshade, Olgiati e Levin tem uma componente associada com a diferença entre a composição etária da população atual e a população estável equivalente e uma segunda componente associada à diferença entre a população estável equivalente e uma população estacionária.

Quando não é possível ter acesso ao programa (22.31), r pode ser aproximado mediante (22.30), usando o fato de que a TLR é aproximadamente igual à Taxa de Fecundidade Total (TFT) multiplicada pela probabilidade das mulheres para sobreviver até a idade T (mais ou menos $(\ell_{25} + \ell_{30})/2\ell_0$) e dividida por $1+RS_0$. Assim se obtém

$$r \approx (\ln(TFT) + \ln((\ell_{25} + \ell_{30}) / 2\ell_0) - \ln(1 + RS_0)) / 27,5 \quad (22.35)$$

Aplicando esta fórmula ao caso da Guiné-Bissau, obtém-se um valor de 0,0299, bastante próximo ao valor de 0,0295 obtido em (22.34). Uma implicação importante de (22.35) é que, supondo a constância dos outros fatores, r varia proporcionalmente com o logaritmo de TFT, ou seja, uma diminuição ΔTFT na TFT reduz r da seguinte forma:

$$\Delta r = \frac{\ln\left(1 - \frac{\Delta TFT}{TFT}\right)}{27,5} \approx - \frac{\Delta TFT}{27,5 TFT} \quad (22.36)$$

Portanto, o efeito na taxa de crescimento intrínseca depende somente do declínio proporcional na TFT e não do declínio absoluto. Um declínio da TFT de 3 para 2 tem exatamente o mesmo de um declínio de 6 para 4. Em termos de impacto no longo prazo nas taxas de crescimento, o declínio da fecundidade tem crescentes retornos.

Este resultado simplesmente reflete o fato de que a taxa de crescimento a longo prazo de uma população depende do tamanho de uma geração em relação à geração anterior. O efeito do declínio de uma criança na TFT na taxa de crescimento intrínseca difere de região para região durante 1995-2000. Claramente, o efeito é menor na África, onde as taxas de fecundidade ainda são altas, e este efeito é maior na Europa onde a TFT é baixa. Um declínio de uma criança por mulher na Europa reduziria a TFT dessa região para mais 50% e levaria a um declínio extremamente rápido da taxa de 0,056 por ano. A taxa de declínio populacional seria mais rápida do que a taxa de crescimento populacional em qualquer região durante qualquer substancial período do século XX.

Finalmente, a equação (22.35) mostra que o valor de T pode ter um importante efeito na taxa intrínseca de crescimento. Coale e Tye (1961) discutiram o caso das populações em crescimento, e mostram que se r é positivo, então o aumento da idade da reprodução reduzirá r mesmo se a TFT permanecer constante; o fator de crescimento entre as gerações estenderá mais anos porque o comprimento médio entre as gerações está maior. Quando a taxa intrínseca de crescimento é negativa, como na Europa contemporânea, aumentando T por um adiamento da maternidade aumentaria a taxa de crescimento intrínseca, isto é, tornaria a taxa menos negativa. O fator do declínio de uma geração para a próxima seria esticado durante um longo período entre as gerações. A distribuição etária intrínseca teria mais mulheres no final do seu período reprodutivo do que no início. Então, o adiamento da maternidade na vida da mulher, aumentaria a taxa de natalidade devido ao aumento da fecundidade entre as mulheres mais numerosas que são as mais velhas.

22.5 OS EFEITOS DE MUDANÇAS NA FECUNDIDADE E MORTALIDADE SOBRE A ESTRUTURA ETÁRIA, TAXA DE CRESCIMENTO, TAXA DE NATALIDADE E TAXA DE MORTALIDADE

Se as taxas de fecundidade e mortalidade permanecerem constantes durante um período longo o suficiente (aproximadamente 70 anos), a estrutura etária ficará constante e os demais parâmetros demográficos também. Cada combinação de $\ell(x)$ e $f(x)$ está associada a uma estrutura etária que expressa a situação da manutenção de $\ell(x)$ e $f(x)$ por um período longo.

O modelo de população estável é um conveniente veículo para estudar os impactos de longo prazo das mudanças na fecundidade e mortalidade sobre a estrutura etária e outros parâmetros demográficos. Este modelo também é conhecido como modelo de comparações estáticas porque por meio dele é possível comparar duas populações estáveis que diferem uma da outra em algumas características específicas das condições de fecundidade ou mortalidade. O exercício é equivalente a questionar o que conseqüentemente aconteceria com uma população previamente estável se uma mudança na fecundidade ou mortalidade fosse imposta. A estrutura da população pós-mudança é examinada depois que a população alcançar uma nova situação de estabilidade. Esta nova estrutura é então comparada com a estrutura da população estável antes das mudanças. A dinâmica da transição para um novo equilíbrio é ignorada; a teoria de população estável assume que o novo equilíbrio será alcançado.

Algumas questões são levantadas, mas não podem ser respondidas: Qual é o efeito de uma mudança na taxa de crescimento sobre a estrutura etária de uma população? Essa questão não pode ser respondida porque a taxa de crescimento de uma população depende das taxas de fecundidade e mortalidade. As mudanças nas taxas de fecundidade e mortalidade têm radicalmente impactos diferentes sobre a estrutura etária populacional, portanto, é necessário conhecer as fontes das mudanças na taxa de crescimento.

22.5.1 Efeito de mudanças na fecundidade

O que acontece a uma população estável se a fecundidade aumentar para todas as idades, mantida a função de sobrevivência constante? Um aumento nos valores de $f(x)$ leva a um desequilíbrio na equação fundamental de Lotka (22.10). Para manter o lado esquerdo dessa equação igual a 1, o valor de r (assumindo que $\ell(x)$ está fixo) deve aumentar e o valor de e^{-rx} deve decrescer para todas as idades. Assim, um aumento nos níveis de fecundidade tem como consequência o aumento da taxa intrínseca de crescimento da população.

Com relação à TBN, qual é o efeito de uma variação positiva na fecundidade sobre esse parâmetro demográfico, quando $\ell(x)$ é fixo? A partir de (22.4) é possível verificar que um aumento na fecundidade tem como consequência uma redução do denominador dessa equação, visto que e^{-rx} diminui para todas as idades e, portanto, a TBN aumenta, como intuitivamente se esperaria.

O efeito de uma mudança na fecundidade, se $\ell(x)$ é fixo, para a TBM, pode ser mensurado tomando o logaritmo da equação (22.8) e diferenciando em relação a r :

$$\begin{aligned} \frac{d}{dr} \ln(TBM) &= \frac{d}{dr} \ln\left(\int_0^{\infty} \ell(x) e^{-rx} \mu(x) dx\right) - \frac{d}{dr} \ln\left(\int_0^{\infty} \ell(x) e^{-rx} dx\right) = \\ &= -\int_0^{\infty} x \ell(x) e^{-rx} \mu(x) / \int_0^{\infty} \ell(x) e^{-rx} \mu(x) dx + \int_0^{\infty} x \ell(x) e^{-rx} dx / \int_0^{\infty} \ell(x) e^{-rx} dx \end{aligned} \quad (22.37)$$

Usando (22.14) e (22.15), isso pode ser interpretado como

$$\frac{d}{dr} \ln(TBM) = x_p - x_D \quad (22.38)$$

Essa equação demonstra que o efeito da variação na fecundidade sobre a TBM depende da idade média à morte, que varia de população para população. Se a idade média à morte é maior do que a idade média populacional, o aumento da fecundidade (variação positiva em r) tem um efeito negativo sobre a TBM. Por outro lado, se a fecundidade reduz (variação negativa em r), os sinais dessa derivada se invertem, ou seja, o efeito da variação da fecundidade sobre a TBM passa a ser igual a $(x_D - x_p)$. Nesse caso, a variação da TBM será positiva, quando a idade média populacional é menor do que a idade média à morte. É importante ressaltar que essa relação somente é válida quando x_D é maior que x_p , ou seja, em média, morrem mais idosos do que jovens na população. Se essa desigualdade é inversa, um aumento da fecundidade terá um efeito positivo na TBM. Esse cenário somente é possível em populações muito jovens e com alta mortalidade, pois o aumento da fecundidade elevará o peso da população de 0-1 ano, cuja a taxa de mortalidade é elevada. Entretanto, esse cenário não é mais comum na maioria dos países do mundo (Preston, Heuveline e Guillot, 2001: 144).

Finalmente, quais são as consequências de uma mudança na fecundidade para a estrutura etária de uma população estável? A seguinte expressão toma a derivada com relação a r do logaritmo da distribuição relativa da população:

$$\frac{d}{dr} \ln (\ell(x)e^{-rx} / \int_0^{\infty} \ell(x) e^{-rx} dx) = -x + \int_0^{\infty} x \ell(x) e^{-rx} dx / \int_0^{\infty} \ell(x) e^{-rx} dx \quad (22.39)$$

o qual pode ser interpretado como $x_p - x$.

Segundo esta expressão, um aumento na fecundidade (variação positiva em r) tem como consequência um efeito positivo para as idades abaixo de x_p e um efeito negativo para as idades acima de x_p . Isso significa que um aumento na fecundidade rejuvenesce a população na medida em que o peso das idades mais jovens sobre a estrutura etária aumenta, ao passo que o peso das idades avançadas se reduz. Quando a fecundidade declina (variação negativa em r), o efeito sobre a estrutura etária passa a ser igual a $(x - x_p)$. Nesse caso, há um efeito negativo para as idades jovens, onde $x < x_p$, e para as idades acima de x_p o efeito é positivo. Portanto, a redução da fecundidade envelhece a população. De acordo com os estudos de Preston, Heuveline e Guillot (2001: 156-157), em ambos os casos, a estrutura etária da nova estável se cruzará com a estrutura etária da antiga estável em x_p , se a mudança em r for infinitesimal. Ou se cruzarão na média das idades médias da antiga e da nova estável, se a mudança em r não for infinitesimal.

Para ilustrar o efeito puro das mudanças na fecundidade, suponha que o Brasil apresentasse em 2100 a mesma função de mortalidade vivenciada em 1950 e a função de fecundidade fosse a projetada para 2050, pelo *Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR)*³. Assim, os parâmetros demográficos implícitos à função de fecundidade de 2050 e à função de mortalidade de 1950 foram calculados, a partir de uma nova população estável equivalente.

³ A projeção do CEDEPLAR prevê que o nível da fecundidade se reduza de forma significativa para 1,50 filhos por mulher em 2050.

Tabela 22.3: Efeito puro da fecundidade sobre os parâmetros demográficos brasileiros – TBN, TBM e r

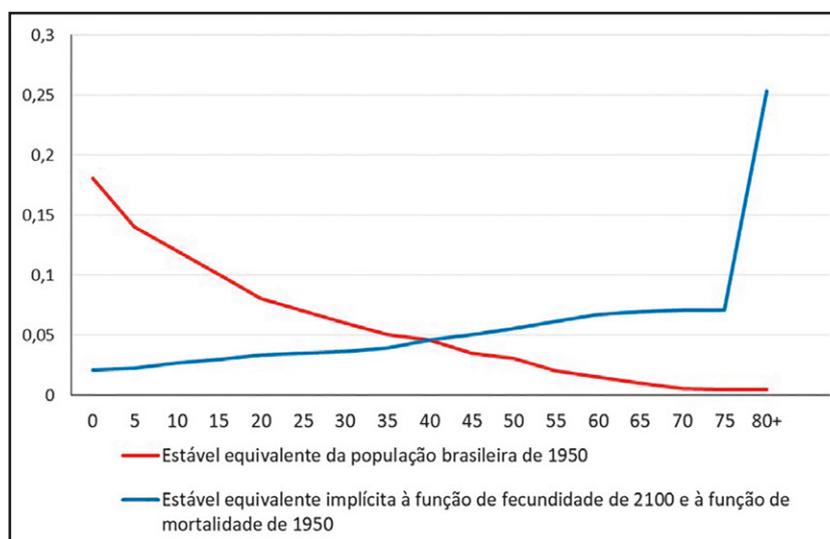
Período	Taxa Bruta de Natalidade	Taxa Bruta de Mortalidade	Taxa Intrínseca de Crescimento
1950	41,98	14,74	2,72 %
2100	3,71	25,44	-2,17 %

Fontes: Mortalidade de CELADE, *Observatorio Demográfico 4* (2007); Projeção CEDEPLAR BR2; fecundidade para 1950 de Frias e Carvalho, 1994; fecundidade para 2100 de Projeção CEDEPLAR BR2.

A redução da taxa de fecundidade total de 6,15 para 1,5 filhos por mulher, mantendo a mortalidade de 1950 constante, faria com que a população brasileira não mais crescesse a uma taxa de 2,72% ao ano, mas que, ao contrário, declinasse, anualmente, a uma taxa de 2,17%. A TBN sofreria uma queda 40,0 para 3,90 nascimentos por mil, e a TBM aumentaria em 10,7 óbitos por mil pessoas. Esses resultados são coerentes com a teoria de populações estáveis, na medida em que o declínio da fecundidade reduziria a taxa de crescimento e a TBN e elevaria a TBM.

A mudança em r não seria infinitesimal, a distribuição etária da nova estável cruzaria a distribuição antiga na média das duas idades médias das populações estáveis, ou seja, no ponto 42,61 anos. O Gráfico 22.5 ilustra esse resultado. Na Tabela 22.4 observa-se que a variação na proporção de pessoas nas idades abaixo de 42,61 anos seria negativa, e positiva para as idades acima da idade média. Portanto, o efeito puro do declínio acentuado na fecundidade sobre a estrutura etária brasileira seria consideravelmente envelhecendor, na medida em que reduziria a proporção de pessoas nas idades jovens e aumentaria nas idades avançadas.

Gráfico 22.5: Efeito puro da fecundidade sobre a estrutura etária brasileira



Fontes: Função de mortalidade para 1950, CELADE (2007). *Observatorio Demográfico 4* (2007); função de fecundidade para 1950 e 2100, Frias e Carvalho (1994); função de mortalidade para 2100, projeção BR2 do CEDEPLAR.

Tabela 22.4: Efeito puro da fecundidade sobre a estrutura etária brasileira

Idade	Estrutura Etária		
	1950	Fecundidade 2100 com Mortalidade 1950	Diferença
0	0,1778	0,0196	-0,1582
5	0,1380	0,0218	-0,1162
10	0,1189	0,0242	-0,0946
15	0,1025	0,0270	-0,0755
20	0,0878	0,0301	-0,0577
25	0,0747	0,0334	-0,0413
30	0,0632	0,0372	-0,0260
35	0,0532	0,0414	-0,0118
40	0,0444	0,0460	0,0016
45	0,0366	0,0509	0,0143
50	0,0297	0,0561	0,0264
55	0,0236	0,0614	0,0378
60	0,0182	0,0664	0,0482
65	0,0134	0,0708	0,0575
70	0,0090	0,0735	0,0645
75	0,0054	0,0725	0,0671
80+	0,0036	0,2601	0,2565
xP	22,86	62,09	
Índice de idosos	0,0585	5,1537	

Fontes: a) Função de mortalidade para 1950 e 2100: CELADE. *Observatorio Demográfico* 4 (2007); b) Função de fecundidade para 1950: Frias e Carvalho (1994); c) Função de fecundidade para 2100: Projeção CEDEPLAR – Cenário BR2

22.5.2 Efeito de mudanças na mortalidade

Uma mudança na fecundidade tem como impacto inicial apenas a variação no número de nascimentos. A mudança na mortalidade, por sua vez, impacta a probabilidade de sobrevivência de vários grupos etários, sendo, portanto, mais complexa de ser analisada (Preston, Heuveline e Guillot, 2001: 158).

Segundo a equação fundamental de Lotka, as mudanças na mortalidade somente influenciam a taxa intrínseca de crescimento quando as probabilidades de sobrevivência das idades do período reprodutivo feminino são afetadas. Noutras palavras, para que a taxa intrínseca de crescimento de uma população seja afetada, é necessário que a mudança na mortalidade ocorra nas idades abaixo do limite superior do período reprodutivo ($\beta = 50$ anos), visto que o declínio da Taxa Específica de Mortalidade (TEM) da idade x afeta as probabilidades de sobrevivências das idades superiores a x . Desse modo, as mudanças nas probabilidades de morte para as idades abaixo de α (limite inferior do período reprodutivo, usualmente 15 anos) afetam as probabilidades de sobrevivência dos grupos etários reprodutivos. Por outro lado, as mudanças na mortalidade para as idades acima de β não afetam r , uma vez que essa variação influencia apenas a probabilidade de sobrevivência das idades que estão fora do período reprodutivo. Portanto, a redução das TEMs para as idades acima de β apenas fará com que a população atual seja maior do que a antiga, sem que isso afete a taxa intrínseca de crescimento (Preston, Heuveline e Guillot, 2001: 158).

Existem dois tipos de mudanças na mortalidade: *neutra* e *não neutra*. A mudança neutra da mortalidade é produzida por um declínio igual e absoluto nas taxas de mortalidade em todas as idades:

$$\mu_{mod.}(x) = \mu(x) - k \quad (x \geq 0) \quad (22.40)$$

onde $\mu(x)$ é a taxa instantânea de mortalidade da idade x .

Quando o valor de $\mu(x)$ é modificado dessa forma, o efeito sobre a função $\ell(x)$ é:

$$\ell_{mod.}(x) = \exp\left(-\int_0^x (\mu(t) - k) dt\right) = \ell(x) e^{kx} \quad (22.41)$$

O efeito em r do declínio neutro da mortalidade pode ser entendido por meio da equação fundamental de Lotka (22.11), a qual deve manter o equilíbrio antes e depois da mudança (Preston, Heuveline e Guillot, 2001: 159):

$$\int_{\alpha}^{\beta} e^{-r_{mod.}x} \ell^F(x) e^{kx} \frac{f(x)}{1+RS_0} dx = 1 \quad (22.42)$$

É fácil de ver que um r modificado igual a $r+k$ restabelece o equilíbrio.

Com relação à estrutura etária, o efeito desse declínio absoluto k na taxa de mortalidade para todas as idades é nulo, conforme demonstrado a seguir (Preston, Heuveline e Guillot, 2001: 159):

$$\begin{aligned} e^{-r_{mod.}x} \ell_{mod.}(x) / \int_0^{\infty} e^{-r_{mod.}x} \ell_{mod.}(x) dx &= \\ = e^{-(r+k)x} \ell(x) e^{kx} / \int_0^{\infty} e^{-(r+k)x} \ell(x) e^{kx} dx &= \\ = e^{-rx} \ell(x) / \int_0^{\infty} e^{-rx} \ell(x) dx & \end{aligned} \quad (22.43)$$

Portanto, uma mudança neutra na mortalidade não tem efeito na distribuição etária e, conseqüentemente, também não altera a taxa de natalidade, quando as taxas de fecundidade são constantes. A TBM, para manter o equilíbrio, deve reduzir num montante k , uma vez que r aumenta por um montante k .

Apesar das suas propriedades analíticas convenientes, uma mudança neutra da mortalidade é pouco realista porque é difícil que $\mu(x)$ nas idades de mortalidade mais baixa (5-14 anos) seja reduzida com o mesmo valor absoluto das idades de mortalidade mais elevada (acima dos 75 anos). Uma mudança proporcional como aquela discutida na seção 17.3, pode ser mais realista, mas não leva a fórmulas tão simples e transparentes como (22.42) e (22.43). Trata-se de uma mudança não neutra da mortalidade. As mudanças não neutras na mortalidade são aquelas que afetam a estrutura etária, visto que as variações na mortalidade não são uniformes com a idade. Por exemplo, se a queda da mortalidade é mais expressiva nas idades jovens, isso terá como efeito um crescimento no número de pessoas nessas idades e conseqüentemente a população rejuvenescerá. Se o declínio da mortalidade é mais intenso nas idades avançadas, a população envelhecerá (Preston, Heuveline

e Guillot, 2001: 160). Portanto, como a mudança não neutra da mortalidade afeta de forma distinta os grupos etários, a análise dessa mudança sobre os parâmetros demográficos é mais complexa, se comparada à análise da mudança na fecundidade (Preston, Heuveline e Guillot, 2001: 158). Por isso, o efeito da mudança não neutra da mortalidade em cada parâmetro demográfico é discutido a seguir, a partir do exemplo do Brasil.

O efeito puro da mudança na mortalidade sobre os parâmetros demográficos pode ser ilustrado por um exemplo conforme realizado para verificar o efeito puro da fecundidade. Supõe-se que a população brasileira em 2100 passaria a ser uma população com a mesma função de fecundidade que vivenciou em 1950 e com taxas de mortalidade projetadas para 2050 pelo CEDEPLAR⁴. A mudança na mortalidade seria mais expressiva nas idades jovens e nas idades avançadas, ou seja, não seria uma mudança neutra, sendo por isso mais complexa de se analisar se comparada às mudanças na fecundidade.

A Tabela 22.5 evidencia que a taxa intrínseca de crescimento aumentaria com a redução da mortalidade, uma vez que a diferença entre o r da população brasileira no novo cenário e o r da população brasileira antes da mudança da mortalidade é de 1,01%. Assim, de acordo com a teoria, pode-se inferir que a variação positiva em r , entre 1950 e 2100, ocorrerá devido ao declínio das TEMs nas idades inferiores a β (limite inferior do período reprodutivo feminino). O declínio nas idades avançadas contribuiria apenas para o tamanho da população, sem afetar a taxa intrínseca de crescimento.

Tabela 22.5: Efeito puro da mortalidade sobre a taxa intrínseca de crescimento r

Período	r
1950	2,72 %
2100	3,73 %
Δr	1,01 % (1)
Mudança média nas TEMs entre a idade 0 e A	0,95 % (2)
Diferença entre (erro) = (1) – (2)	-0,06 %

Fontes: Mortalidade de CELADE, *Observatorio Demográfico* 4 (2007); Projeção CEDEPLAR BR2; fecundidade para 1950 de Frias e Carvalho, 1994; fecundidade para 2100 de Projeção CEDEPLAR BR2.

Neste cenário, a TBN se reduziria com a queda da mortalidade, uma vez que o denominador (total de anos-pessoa vividos) crescerá como consequência do aumento na longevidade (Tabela 22.6). É importante destacar que o aumento em r tem um efeito positivo sobre a TBN, na medida em que ele reduz o denominador dessa taxa. Portanto, neste caso a redução da TBN somente ocorreria porque o efeito do aumento da sobrevivência dos indivíduos seria mais expressivo do que o aumento de r . Outra informação importante é a redução da TBM com o declínio da mortalidade. Esse fato pode ser justificado pela redução do número de óbitos e pelo aumento do total de anos-pessoa vividos.

⁴ Para a mortalidade, a hipótese é de que a tabela limite de sobrevivência, elaborada pelo US Bureau of the Census, será atingida em 2050. Para maiores detalhes sobre a projeção, consulte Turra (2008).

Tabela 22.6: Efeito puro da mortalidade sobre a TBN e TBM

Período	Taxa Bruta de Natalidade	Taxa Bruta de Mortalidade
1950	41,98	14,74
2100	39,59	2,28

Fontes: Mortalidade de CELADE, *Observatorio Demográfico* 4 (2007); Projeção CEDEPLAR BR2; fecundidade para 1950 de Frias e Carvalho, 1994; fecundidade para 2100 de Projeção CEDEPLAR BR2.

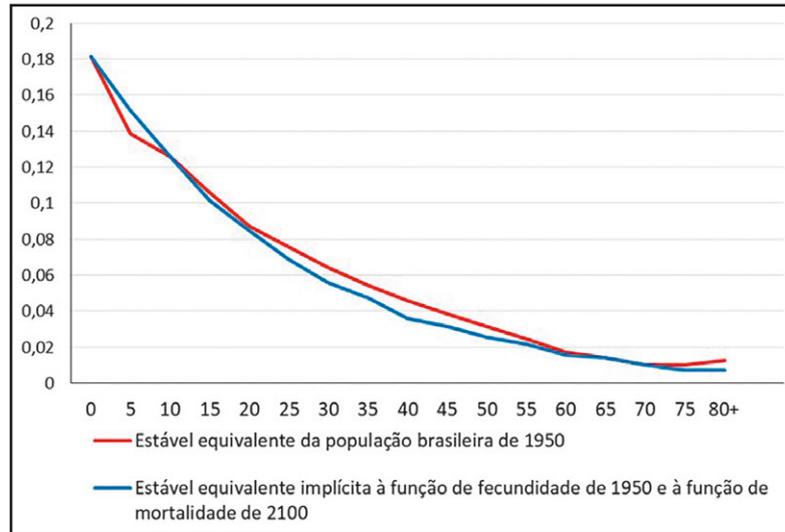
Com relação à estrutura etária, os dados apresentados na Tabela 22.7 e no Gráfico 22.6 evidenciam que o efeito puro de uma mudança na mortalidade não apresentaria um impacto tão significativo como o efeito puro da fecundidade. No entanto, é importante destacar a complexidade do efeito de uma mudança não neutra na mortalidade sobre a estrutura etária brasileira, os grupos etários entre 20 e 60 anos sofreriam redução na sua representatividade sobre a população total, ao passo que os grupos etários mais jovens e mais velhos sofreriam um acréscimo. Diante dessa variação da estrutura etária, não é tarefa simples determinar se a população está envelhecendo ou rejuvenescendo. Somente com base na idade média populacional (x_p) e no índice de idosos, é possível perceber que o declínio da mortalidade teria um pequeno efeito envelhecedor sobre a estrutura etária da população brasileira.

Tabela 22.7: Efeito puro da mortalidade sobre a estrutura etária brasileira

Idade	Estrutura Etária		
	1950	Fecundidade 1950 com Mortalidade 2100	Diferença
0	0,1778	0,1800	0,0022
5	0,1380	0,1490	0,0110
10	0,1189	0,0236	0,0047
15	0,1025	0,1025	0,0000
20	0,0878	0,0849	-0,0029
25	0,0747	0,0703	-0,0044
30	0,0632	0,0583	-0,0050
35	0,0532	0,0482	-0,0050
40	0,0444	0,0399	-0,0045
45	0,0366	0,0329	-0,0037
50	0,0297	0,0270	-0,0028
55	0,0236	0,0220	-0,0017
60	0,0182	0,0177	-0,0005
65	0,0134	0,0140	0,0007
70	0,0090	0,0108	0,0018
75	0,0054	0,0080	0,0026
80+	0,0036	0,0111	0,0075
x_p	22,86	22,95	
Índice de idosos	0,0585	0,0792	

Fonte: Tabela 22.6.

Gráfico 22.6: Efeito puro da mortalidade sobre estrutura etária brasileira



Fontes: Função de mortalidade para 1950, CELADE (2007). *Observatorio Demográfico 4* (2007); função de fecundidade para 1950 e 2100, Frias e Carvalho (1994); função de mortalidade para 2100, projeção BR2 do CEDEPLAR.

Diante das ilustrações propostas para o Brasil, pode-se inferir que a mudança na fecundidade apresentaria um papel definidor no processo de envelhecimento populacional brasileiro, ao longo dos 150 anos necessários para a população brasileira alcançar uma nova condição de quase-estabilidade. Por outro lado, o efeito puro acumulado da mudança na mortalidade evidencia o papel secundário dessa componente sobre o envelhecimento. Esse exercício corrobora a intuição da maioria dos demógrafos em relação ao papel principal das mudanças na fecundidade sobre o processo de envelhecimento da estrutura etária brasileira.

22.6 A GENERALIZAÇÃO DO CONCEITO DE POPULAÇÃO ESTÁVEL

Até aqui todas as expressões que foram derivadas se baseiam no suposto de que a taxa de crescimento r está constante e tem estado constante por um período relativamente longo. Esta é a essência da ideia de estabilidade. Entretanto, todas as fórmulas que descrevem populações estáveis podem ser generalizadas com relativa facilidade para aplicar-se a populações fechadas que não satisfazem o suposto da estabilidade. Por exemplo, a fórmula (22.2.b) afirma o seguinte:

$${}_n P_x(t) = B(0) {}_n L_x e^{rt - r(x + \frac{n}{2})} / \ell_0 = B(t) {}_n L_x e^{-r(x + \frac{n}{2})} / \ell_0 \quad (22.44)$$

onde foi usado a propriedade de que $B(t) = B(0)e^{rt}$. Tudo que é preciso para que esta expressão se aplique a qualquer população, estável ou não, é a substituição da expressão no expoente da exponencial por

$$- \int_0^{x+n/2} r(a, t) da \quad (22.45)$$

Note-se que, no caso de uma função $r(a,t)$ constante, essa expressão se reduz a (22.44). A prova dessa formulação mais geral de (22.44) vai além do conteúdo deste livro, mas pode ser encontrada, por exemplo, em Caselli, Vallin e Wunsch (2006: 262). As outras fórmulas mostradas neste capítulo podem ser adaptadas da mesma forma. A principal utilidade desta generalização é que ela serve de base para certos métodos de estimação da mortalidade que serão discutidos no Capítulo 23, particularmente o método de Bennett-Horiuchi.

Na versão contínua de (22.44), a integral vai de 0 a x , em vez de $x+n/2$. Aplicando essa substituição, a equação de Lotka (22.11) se converte em:

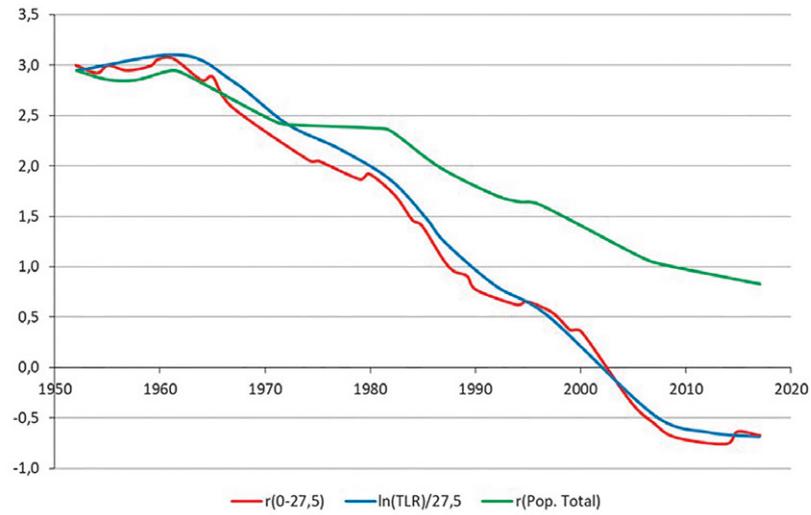
$$\int_{\alpha}^{\beta} \exp(-\int_0^x r(a)da) \ell^F(x) \frac{f(x)}{1+RS_0} dx = 1 \quad (22.46)$$

A prova formal desta identidade pode ser encontrada em Preston e Coale (1982). A partir de (22.46), Preston (1986) conseguiu mostrar que

$$\frac{1}{T} \int_0^T r(a,t)da = r + O(T) \quad (22.47)$$

onde $O(T)$ é uma expressão que é igual a zero no caso de uma população efetivamente estável, mas que mesmo em populações não estáveis tende a ser relativamente pequena. A expressão do lado esquerdo, por sua vez, é aproximadamente igual à taxa de crescimento da população menor de T anos. A implicação deste resultado é que mesmo em populações não estáveis, o grupo etário de 0 a T anos cresce a uma taxa próxima à taxa intrínseca e que os desvios em relação ao crescimento estável vêm predominantemente por conta da população maior de T anos. O Gráfico 22.7 ilustra isso com a evolução do crescimento da população brasileira desde o início da década de 50. A linha azul e a linha vermelha mostram, respectivamente, a expressão (22.30), com $T = 27,5$, e a taxa anual de crescimento da população menor de 27,5 anos. As duas curvas são bastante semelhantes. O crescimento da população total, por outro lado, começa a desviar dessa trajetória na década de 70 e reflete um comportamento marcado pela influência da inércia demográfica de épocas anteriores, quando o crescimento era mais rápido.

Gráfico 22.7: Brasil 1952-2017 - Comparação de duas aproximações para a taxa intrínseca de crescimento ($\ln(\text{TLR})/27,5$ e crescimento da população menor de 27,5 anos) com a taxa de crescimento da população total



Fonte: Calculado a partir de Divisão de População das Nações Unidas, Revisão de 2019.

MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO INDIRETA DA MORTALIDADE E FECUNDIDADE

23.1 INTRODUÇÃO

A obtenção de estimativas demográficas confiáveis do nível e padrão da mortalidade e da fecundidade é muito importante para a compreensão da dinâmica demográfica, no planejamento fiscal e de políticas públicas e sociais, especialmente nas áreas discutidas no Capítulo 3. Em países com bons registros vitais, estas estatísticas podem ser calculadas com os métodos descritos nos Capítulos 8 e 10. No caso dos países em desenvolvimento, no entanto, estimar essas medidas se torna um desafio, uma vez que a qualidade da informação dos registros vitais geralmente não é satisfatória. As dificuldades existentes nas fontes de dados utilizadas na estimativa da mortalidade estão relacionadas à incompleta cobertura do registro de óbitos e a erros na declaração da idade, tanto no registro de óbito quanto nos dados de população (Hill, 2017; Hill, You e Choi, 2009, entre outros). Os erros na declaração de idade são menos importantes na estimativa da fecundidade, mas os registros de nascimentos sofrem, além de erros de sub-registro definitivo, do registro atrasado (ver Capítulo 5). Até certo ponto, é possível obter informação de melhor qualidade por meio de inquéritos do tipo DHS ou MICS, mas estes nem sempre estão disponíveis e as suas características amostrais limitam o seu uso em nível local.

Para contornar essas limitações dos dados, diferentes metodologias foram desenvolvidas para medir a mortalidade e a fecundidade de forma *indireta* (Moultrie et al., 2013). O termo “indireto” se refere ao fato de as estimativas não serem obtidas diretamente como seria o caso ao usar fontes convencionais (o registro civil ou vital) e de precisar, com frequência, assumir pressupostos baseados nos conceitos de populações teóricas. Um dos primeiros trabalhos que aplicou estes métodos

aos PALOP foi o de Heisel (1968). Hoje este trabalho está muito desatualizado, mas tanto o texto em si como a coletânea de textos sobre a demografia africana da qual faz parte fornecem uma visão interessante desde o ponto de vista da história dos métodos. Os elementos usados mais frequentemente como alternativa ou correção do registro civil ou vital são os seguintes:

1. A estrutura da população por idade e sexo estabelecida pelo censo ou inquérito amostral;
2. A distribuição por idade, sexo e parentesco dos menores de 15 anos e coenumeradas no censo, por idade das mulheres que supostamente são as suas mães;
3. Perguntas retrospectivas feitas no censo ou em inquéritos amostrais que fornecem informações sobre os números totais de nascimentos de filhos das mulheres enumeradas e sobre a sobrevivência desses filhos e/ou outras pessoas (pais, mães, irmãos e irmãs) de interesse;
4. No censo normalmente não se pergunta quais foram as datas de nascimento de todos os filhos nascidos vivos (exceto, eventualmente, o último), mas em inquéritos do tipo DHS ou MICS se levanta uma história de nascimentos mais completa que inclui esses dados;
5. A pergunta sobre óbitos ocorridos no domicílio (agregado familiar) durante certo período (tipicamente, um ano) no passado recente; e
6. Os modelos teóricos de mortalidade e fecundidade discutidos no Capítulo 20 que permitem inferir certas relações plausíveis entre os indicadores.

Além disso, alguns dos métodos usam dados dos próprios registros, no intuito de corrigi-los. Naqueles casos onde existem dados do tipo 4), os procedimentos são muito parecidos com a forma de analisar informação do registro civil ou vital. A diferença principal é que os dados são captados retrospectivamente, de modo que excluem, por exemplo, informação sobre os filhos de mulheres que já morreram ou que migraram. As histórias de nascimentos, à diferença das estatísticas vitais, permitem estimar indicadores adicionais de fecundidade, como, por exemplo, o intervalo entre nascimentos. Os dados do tipo 2) são usados para uma técnica muito específica, chamada o “método dos filhos próprios” que permite a estimação da fecundidade, mas não da mortalidade e que será discutida na seção 23.3.3 deste capítulo. Teoricamente, seria possível combinar os outros tipos de dados (números 1, 3 e 5) com os modelos em 6) para desenvolver um único método integrado para a estimação simultânea da fecundidade e mortalidade, mas na prática isso é difícil devido às variações no formato dos dados disponíveis e na confiabilidade da informação para diferentes propósitos. Por exemplo, dados do tipo 5) são muito úteis para a estimação da mortalidade adulta, mas não para a estimação da mortalidade infantojuvenil porque os óbitos de crianças muito jovens muitas vezes são omitidos. Por isso geralmente são usadas diferentes partes da informação disponível para cada propósito. Para analisar a fecundidade e a mortalidade infantojuvenil geralmente se usam 3) e 6); para estimar a mortalidade adulta se usam 1), 5) e 6).

Este capítulo discutirá primeiro os métodos para a estimação (ou correção) da fecundidade que tendem a ser mais simples porque na maioria dos casos não exigem o conhecimento da mortalidade, desde que não haja uma relação sistemática entre ambas. O segundo assunto, tratado

na seção 23.4, é a estimação da mortalidade infantojuvenil com base em perguntas retrospectivas sobre filhos sobreviventes. Os resultados desses métodos dependem não só da proporção de filhos sobreviventes, mas também do padrão de fecundidade, na medida em que este determina há quanto tempo, na média, esses filhos nasceram. Finalmente, a seção 23.5 trata da estimação da mortalidade adulta.

Outra vez é preciso alertar para o fato de que os métodos expostos neste capítulo precisam ser usados com critério e não de forma mecânica. Há uma variedade de métodos que precisam ser bem ajustados aos dados existentes e todos os cuidados devem ser tomados na análise. Antes de aplicá-los, sempre se deve avaliar a qualidade dos dados e os vieses prováveis que os afetam, inclusive os diferenciais entre diferentes grupos e as tendências temporais. A escolha do método de análise deve tomar esses fatores em conta. Muitos dos métodos possuem supostos fortes e se esses não forem satisfeitos os resultados podem ser absurdos. Por exemplo, se o método P/F (ver abaixo) indica a necessidade de fazer ajustes de mais de 100% para cima ou 50% para baixo é bom se questionar se os supostos do método realmente se aplicam aos dados analisados e se há necessidade de uma reinterpretação dos resultados. Sempre que possível, é recomendável comparar diferentes alternativas com diferentes dados. Isso ajuda a obter resultados mais robustos.

23.2 DADOS USADOS NA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS INDIRETOS

Alguns dos elementos na lista da seção anterior se referem a dados que de todos os modos já são recolhidos nos censos e outros instrumentos, como os elementos 1) e 2). O 6) não é um dado, mas um instrumento metodológico. Mas os elementos 3), 4) e 5) exigem informações específicas que precisam ser levantadas nos censos ou em inquéritos. Portanto, é preciso fazer uma breve revisão da informação disponível sobre o tema nas diferentes fontes.

No caso da fecundidade, as perguntas específicas feitas no censo são basicamente as seguintes:

- a) Número de filhos nascidos vivos tidos pelas mulheres, independentemente da sobrevivência destes (de preferência desagregados por sexo). O critério de idade para inquirir a mulher varia segundo a necessidade do país. Pode ser 10-50 anos (Moçambique em 2017) ou todas as mulheres maiores desde 12 ou 15 anos. O mais comum é considerar as idades de 15-49 anos completos. O dado obtido serve para medir a fecundidade retrospectiva. Alguns países limitam a pergunta a mulheres não solteiras. Esta pergunta é feita nos censos de quase todos os países, inclusive aqueles que têm boas estatísticas vitais. Portugal a incluía no seu censo até 1991, mas a retirou em 2001 e 2011. Alguns dos censos portugueses inclusive distinguem os filhos do último casamento dos filhos de casamentos anteriores. A informação geralmente é publicada por grupos etários convencionais, de modo que o cálculo das parturições médias P_1 , P_2 , P_3 etc. é direto.
- b) Os censos brasileiros estão entre os poucos que também perguntam sobre filhos nascidos mortos, embora essa informação não tenha um papel direto nos métodos de estimação discutidos aqui. A pergunta foi incluída pela primeira vez em 1940, retirada em 1950 e 1960, mas desde 1970 faz parte de todos os censos, sendo cortada outra vez em 2021. O Censo da Guiné-Bissau, de 2009, não perguntou diretamente sobre o número de natimortos (nados

mortos), mas perguntou o número de partos, além do número de nascidos vivos. Os censos coloniais de Moçambique, que desde 1940 perguntaram sobre o número de filhos tidos, geralmente se limitaram a filhos nascidos vivos, mas o Censo de 1950 também incluiu os natimortos (nados mortos). Além de ser uma informação sobre mortalidade intrauterina, é útil na avaliação da qualidade/confiabilidade da informação sobre nascidos vivos, uma vez que haveria uma proporção esperada entre ambos.

- c) Número de filhos nascidos vivos (independentemente da sua sobrevivência) nos 12 meses antes do censo ou data de nascimento do último filho. No Brasil esta pergunta foi introduzida pela primeira vez no Censo de 1970. Muitos países também distinguem, tanto aqui como na pergunta a), entre nascimentos de meninos e meninas.
- d) Poucos países (África do Sul, Namíbia, Catar, Laos e alguns países do Caribe) também perguntam a data de nascimento do primeiro filho ou filha ou a idade que a mulher tinha naquele momento. Esta pergunta não contribui muito para o conhecimento da fecundidade, mas é potencialmente útil para quantificar o tempo de exposição dos filhos à mortalidade. Isso exige técnicas de análise específicas. Outra possibilidade é o uso da informação sobre a data do primeiro casamento ou a idade que a mulher tinha naquele momento. O número de países que incluem esta pergunta no seu censo é um pouco maior, mas não é o caso de nenhum país de língua portuguesa.
- e) Alguns países, como Timor-Leste em 2015, também perguntam onde o parto ocorreu e que tipo de assistência médica a mãe recebeu. Esta informação não é necessária para estimar a fecundidade. No entanto, uma vez que se pergunta pelo nascimento dos filhos, é conveniente formulá-la junto com as perguntas sobre fecundidade quando se requer este tipo de informação.

Como foi mencionado anteriormente, a informação recolhida nas pesquisas do tipo DHS ou MICS é mais completa na medida em que esses inquéritos contêm histórias de vida de todos os filhos nascidos vivos, incluindo tanto as datas de nascimento como as datas de falecimento, onde for o caso.

A variedade da informação sobre a mortalidade é maior do que no caso da fecundidade. Aqui se podem distinguir as seguintes perguntas:

- a) Entre os filhos nascidos vivos declarados em a) (de preferência de cada sexo), quantos estavam vivos na data do censo? Esta pergunta é feita em todos os censos dos países de língua portuguesa menos Portugal e Macau. No Brasil ela consta do Censo de 1890, mas depois foi retirada e reintroduzida, por sugestão do Giorgio Mortara, no Censo de 1940. Nas ex-colônias portuguesas, como Moçambique, a pergunta foi introduzida em 1940. Se a informação está disponível por sexo dos filhos, além de permitir o estudo da mortalidade segundo esta variável, é possível, também, avaliar a qualidade/confiabilidade da informação uma vez que espera-se, salvo raras exceções, uma sobremortalidade masculina.

- b) Alguns países, como Angola em 2014 e Moçambique em 2007 e 2017, também perguntam quantos dos filhos nascidos nos últimos 12 meses declarados em c) ainda estavam vivos na data do censo. Quando a pergunta c) é formulada em termos da data de nascimento do último filho (ou filha), frequentemente verifica-se a sua sobrevivência.
- c) Desde 1980, o censo brasileiro pergunta se a mãe da pessoa ainda está viva. Angola também fez esta pergunta em 2014. Além disso geralmente se pergunta, em caso afirmativo, se a mãe faz parte do mesmo domicílio (agregado familiar). Alguns censos, como o de Cabo Verde de 2010, Moçambique de 2007 e 2017 e Timor-Leste de 2015, também perguntaram sobre a sobrevivência do pai, mas esta informação é considerada menos confiável. Embora atualmente a finalidade principal da pergunta sobre orfandade seja a estimação da mortalidade adulta, podem existir outras razões para incluí-la nos censos. Em alguns censos africanos foi feita para captar a *geração faltante* (“skip generation”, em inglês) devastada pela epidemia de HIV/AIDS (sobre este assunto, ver Richter e Desmond, 2008). Em Portugal, a pergunta tradicionalmente era feita, muito antes que começasse a ser aproveitada para estimar a mortalidade adulta, mas foi retirada em 1981.
- d) Outra forma para medir a mortalidade é perguntando quantas pessoas faleceram no domicílio (agregado familiar) nos últimos 12 meses, por sexo, idade e data do falecimento (alguns países omitem esta informação). O propósito destas perguntas é compor um registro de óbitos paralelo ao do registro civil para o ano anterior à data do censo. No Brasil, este procedimento foi usado nos Censos de 1980, 2010 e 2020. Em 1980, a cobertura de óbitos foi apenas 40%, o que dificultou o uso desta informação, mas em 2010 a qualidade de informação foi consideravelmente melhor, com uma cobertura estimada de 80% (Queiroz e Sawyer, 2012). As perguntas também foram feitas no Censo de Angola de 2014, no Censo da Guiné-Bissau de 2009, nos Censos de Moçambique de 2007 e 2017 e nos Censos de Timor-Leste de 2010 e 2015.
- e) Nos PALOP que fizeram as perguntas descritas em d) acrescentou-se uma pergunta mais (de preferência desdobrada em três componentes) na rodada (ronda) dos censos de 2010, no caso de tratar-se de uma mulher em idade fértil. Ao perguntar se a mulher estava grávida, estava dando à luz ou tinha dado à luz nas últimas 6 semanas, cria-se uma oportunidade para estimar a mortalidade materna (ver seção 8.9 do Capítulo 8).
- f) Outra pergunta que pode ser usada para estimar a mortalidade materna investiga a sobrevivência das irmãs da pessoa entrevistada e sua situação de gravidez (mesmas categorias de e) no momento da sua morte. De uma forma geral a pergunta tem sido feita nos inquéritos do tipo DHS ou MICS devido à sua especificidade, apesar das amostras relativamente pequenas destes inquéritos. A lógica do método é parecida com a estimação da mortalidade infantojuvenil que será discutida na seção 23.4, mas os detalhes do cálculo não serão analisados aqui. Para uma discussão detalhada do método, o leitor é referido a WHO/UNICEF (1997).

23.3 MÉTODOS DE CORREÇÃO DA FECUNDIDADE

23.3.1 Método de El Badry

Um dos primeiros problemas que costuma apresentar-se é um número relativamente alto de mulheres com parturição desconhecida, principalmente em mulheres jovens. Cavenaghi (2015) cita o caso de Bolívia e Costa Rica na rodada de censos de 2010, onde mais de 20% das mulheres menores de 20 anos não declararam a informação sobre filhos tidos. Nestes casos, é aconselhável, primeiro, uma avaliação e, se possível, correção dos dados com base no método de *El-Badry*. Este ajusta os erros no número de nascidos vivos, causados por falha do recenseador ao deixar em branco a resposta sobre o número de filhos tidos. Durante o processamento dos dados, a resposta é codificada como “perdida” ou “desconhecida”, embora fosse evidente para o recenseador no momento de registrar o dado que a resposta era zero filho. Antes de aplicar o método descrito abaixo, geralmente se aplica algum algoritmo em nível individual, para ver se certos valores desconhecidos podem ser atribuídos. Por exemplo, se uma mulher solteira de 17 anos que mora com os pais, num grupo doméstico sem crianças menores de 5 anos, e frequenta a escola, tiver um número de filhos desconhecido, é altamente provável que o número real seja zero. Mas em outros casos, pode ser mais difícil fazer estas determinações.

A mecânica do método é bastante direta e simples. Reparte-se o número de mulheres cuja parturição é registrada como “perdida” entre: 1) aquelas cuja parturição é considerada como realmente desconhecida; e 2) as mulheres que deveriam ter sido registradas como sem filhos, mas cujas respostas foram deixadas em branco. É importante destacar que o método faz esta separação no nível agregado e não individualmente.

Para sua aplicação El-Badry exige conhecer o número de crianças nascidas vivas, classificado pela idade da mãe, incluindo a contagem de mulheres sem informação ou em branco, ou contém um código para não resposta ou recusa (por exemplo, 99 ou 98). Como pressuposto, ele assume que uma proporção constante de mulheres em cada idade realmente não indica sua parturição, no momento da coleta (recolha) de dados. As outras mulheres com parturição não declarada seriam erroneamente registradas como tendo informação faltante, quando estas mulheres, de fato, não tiveram filhos. Em termos práticos, o método se baseia na existência de uma *relação linear* entre a proporção de mulheres cuja parturição não é indicada e as mulheres que relataram não ter filhos.

O procedimento exige alguns cuidados:

- Se uma relação linear é observada entre essas medidas, o denominador usado para calcular parturições médias, deve excluir aquelas mulheres cuja parturição (após a correção) ainda é considerada desconhecida. Isso supõe que a distribuição de parturição dessas mulheres não é diferente daqueles das mulheres da mesma idade cuja P_i é conhecida.
- Caso os dados indiquem que a correção é necessária devido à grande proporção de falta de informação de parturição, mas o método não pode ser aplicado (por exemplo, devido à indisponibilidade de dados por idade, ou a violação do suposto de linearidade), as mulheres de parturição desconhecida devem ser incluídas no denominador usado para determinar as parturições médias.

- Assume-se que a parturição de todas essas mulheres é zero; ou seja, que todas as mulheres com parturição desconhecida não tiveram filhos. Isto, claro, resulta em parturições médias subestimadas, uma vez que nem todas as mulheres de parturição desconhecida realmente não tiveram filhos.

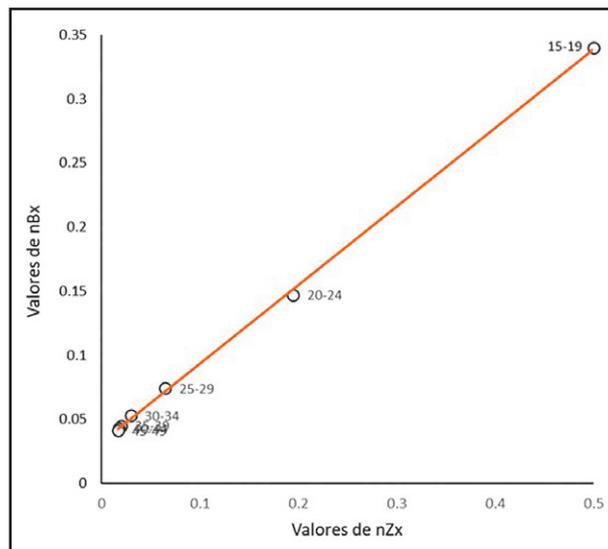
Em termos práticos, estima-se ${}_nB_x$ (proporção de mulheres de idade $(x, x+n)$ cuja parturição é desconhecida, ou seja, preenchida em branco) e ${}_nZ_x$ (proporção de mulheres com parturição zero).

$${}_nB_x = \frac{{}_nP_{x,d}}{{}_nP_x} \text{ e } {}_nZ_x = \frac{{}_nP_{x,z}}{{}_nP_x} \quad (23.1)$$

onde ${}_nP_{x,d}$ é o número de mulheres em idade x de cuja parturição é desconhecida; ${}_nP_{x,z}$ é o número de mulheres em idade $(x, x+n)$ de cuja parturição é zero. ${}_nP_x$ é o número de mulheres com idade entre x e $x+n$. Caso D seja pequeno (menos de 2%), não vale a pena aplicar o método. Assume-se que a distribuição de parturição desconhecida é idêntica à das mulheres cuja parturição é conhecida, de modo que essas podem ser eliminadas do denominador no cálculo dos ${}_nP_x$.

O próximo passo envolve uma análise gráfica dessas duas proporções, tal como apresentado no Gráfico 23.1. O conjunto de pontos deve formar uma reta. Pode ocorrer que alguns pontos não se alinhem num formato de reta (geralmente nas idades mais avançadas e jovens). Se esta curvatura afeta apenas as idades mais velhas, é possível excluir o último (ou dois últimos) grupos.

Gráfico 23.1: Relação entre a proporção de mulheres com número de filhos desconhecido (${}_nB_x$) e a proporção de mulheres sem filhos (${}_nZ_x$), Quênia 1989



Fonte: Moultrie et al., 2013: Figure 4.1.

Caso os grupos etários, que não se ajustam, sejam os das idades mais jovens, não é aconselhável excluir esses pontos. Além disso, caso a relação entre as duas proporções não for linear, não se deve aplicar o método, e se assume que todas as mulheres com informação desconhecida de parturição não tiveram filhos. Porém, elas entram no denominador do cálculo das parturições médias.

Uma vez verificada uma relação linear, deve-se determinar uma regressão linear com inclinação (B) e intercepto (A). Uma regressão linear entre ${}_nB_x$ em função de ${}_nZ_x$. Assim, ${}_nB_x = A + B {}_nZ_x$. O intercepto A estima a proporção de mulheres em cada idade com parturição realmente desconhecida. Valores muito altos de A indicam má qualidade dos dados. Assim, a proporção ajustada das mulheres na faixa etária $(x, x+n)$ que efetivamente não tiveram filhos é dada por: ${}_nZ'_x = {}_nZ_x + {}_nB_x - A$. Noutras palavras, a proporção revisada de mulheres com parturição zero, em qualquer faixa etária, é igual à proporção de mulheres com zero parturição mais a proporção de mulheres nessa faixa etária de parturição não declarada, menos a proporção estimada de mulheres cuja parturição é considerada como *verdadeiramente desconhecida*.

A estimativa revisada do número de mulheres sem filhos na faixa etária $(x, x+n)$ é dada por: ${}_nP'_{x,z} = {}_nP_x {}_nZ'_x$ e o número de mulheres com ${}_nP_x$ realmente desconhecido é dado pela proporção verdadeira de mulheres com parturição desconhecida: ${}_nP'_{x,d} = {}_nP_x A$. Um exemplo ilustrado da aplicação deste método, em que se baseia o Gráfico 23.1, pode ser visto em Moultrie et al. (2013).

23.3.2 P/F de Brass e suas variantes

O método P/F de Brass é um dos métodos mais usados para estimar o nível da fecundidade corrente e avaliar a qualidade dos dados provenientes da declaração das mulheres do domicílio, em idade reprodutiva, do número nascidos vivos, geralmente nos 12 meses anteriores à data de referência do censo ou pesquisa. Foi desenvolvido por Brass, em 1964 e está descrito no escrito no *Manual X* (Naciones Unidas, 1986), em conjunto com uma série de variantes usadas para estender o método, dependendo dos dados disponíveis. Um refinamento mais recente do método P/F é o modelo relacional de Gompertz (Naciones Unidas, 1986; Moultrie et al., 2013; Lima, Queiroz e Zeman, 2018) que será exposto na seção 23.3.2.3.

Como explicado no Capítulo 10, as informações que permitem corrigir os dados de fecundidade corrente, tipicamente obtidas no censo, ou pesquisa, são a parturição (P) feminina, uma medida de coorte, e a função acumulada de fecundidade corrente (F), uma medida reprodutiva de período. Assim, Brass (1968, 1975) propõe a razão P/F , em uma ou duas idades, dentro do período reprodutivo que se baseia na comparação entre a fecundidade de uma única coorte e a fecundidade corrente das mulheres acumulada até a idade dessa coorte (cruzamento de informações de várias coortes). Ao calcular a razão desses dois indicadores, tem-se um fator de ajuste para corrigir o erro de período de referência na declaração de fecundidade corrente. Em termos formais, existe a seguinte relação:

$$p(x, t) = \int_x^x f(y, t + y - x) dy \quad (23.2)$$

onde $p(x, t)$ é a parturição média de mulheres de idade exata x , y é uma idade menor ou igual a x (ou seja, $y \leq x$) e $f(y, t)$ é a fecundidade real de mulheres de idade exata y no momento t . Ambas são consideradas e notadas como funções contínuas. Na prática, o que se tem não são as parturições $p(x, t)$, mas as suas médias sobre os intervalos de 15-19, 20-24, 25-29 anos etc. Em termos formais, isso significa

$$P_i(t) = \int_{x_i}^{x_i+n} P^f(x, t) \int_{-\infty}^x f(y, t + y - x) dy dx / \int_{x_i}^{x_i+n} P^f(x, t) dx \quad (23.3)$$

onde $x_1=15$, $x_2=20$, $x_3=25$ etc., $n=5$ e $P^f(x, t)$ é a função de densidade da população de mulheres para a idade exata x e o momento t . Se (23.3) for aplicado a dados empíricos, contém os seguintes supostos implícitos:

1. As mulheres que morreram, que, portanto, não foram entrevistadas, percorreram a mesma função $f(y, t)$ que as mulheres sobreviventes;
2. As mulheres em cada grupo quinquenal de idade, dentro do período reprodutivo, estão corretamente classificadas;
3. Não há erros de seletividade sobre o total de filhos tidos nascidos vivos (a tendência de omitir filhos que já morreram) nas respostas das mulheres até as idades 30 ou 35 anos de idade;
4. Não existe diferencial de fecundidade entre mulheres migrantes e não migrantes até os 30 ou 35 anos de idade;
5. O erro de período de referência não varia com a idade das mulheres.

Todas as funções em (23.3) são as funções verdadeiras, algumas das quais são desconhecidas. O objetivo final é a estimação de $f(y, t)$, a fecundidade real no momento t , mas é preciso considerar que os dados observados não correspondem exatamente às funções em (23.3). Especificamente:

1. Observa-se a sequência empírica f_p, \dots, f_7 da fecundidade dos últimos 12 meses para as faixas etárias 15-19, ... , 45-49. Supõe-se que o *padrão etário* desta sequência é correto, mas que o seu *nível* sofre de erros de período de referência;
2. Se for obtida com base no censo, a fecundidade dos últimos 12 meses corresponde a grupos etários de mulheres defasados em meio ano, pois as mulheres de 20-24 anos (20 até 25, exclusive) tinham, na média, entre 19,5 e 24,5 anos quando os seus filhos nasceram (defasagem $\Delta=0,5$). Se os dados sobre a fecundidade recente provêm do registro civil, essa defasagem não ocorre ($\Delta=0$);
3. Supõe-se que os valores observados de $P_i(t)$ são confiáveis para idades menores que 30 ou 35 anos, mas, a partir daí podem estar afetados por erros de memória;
4. Em vez da sequência f_p, \dots, f_7 seria conveniente ter a informação para intervalos etários convencionais e, de preferência, no formato de uma função contínua f^t ;
5. A função de densidade $P^f(x, t)$ precisa ser determinada a partir dos dados pois geralmente estes especificam a população só em intervalos quinquenais.

Supondo que $f^+(y,t)$ seja uma função contínua de fecundidade derivada das observações f_p, \dots, f_7 , conforme a sugestão no ponto 4) acima, que corrige o problema da defasagem assinalado em 2), pode-se escrever a expressão seguinte, equivalente a (23.3)

$$F_i(t) = \int_{x_i}^{x_i+n} P^f(x,t) \int_{\alpha}^x f^+(y,t+y-x) dy dx / \int_{x_i}^{x_i+n} P^f(x,t) dx \quad (23.4)$$

Noutras palavras, F_i é o equivalente de P_i , mas baseado na fecundidade observada nos últimos 12 meses, tomando em conta o meio ano de defasagem mencionado no ponto 2). Como a fecundidade observada, inclusive a função $f^+(y,t)$, tem erros de nível, a estratégia geral consiste em usar P_i/F_i de um dos intervalos ($i=2$ ou $i=3$) onde o valor observado de P_i é relativamente recente e confiável como fator de correção para $f^+(y,t)$. Entretanto, para efetivamente calcular o fator P_i/F_i é preciso lidar com quatro questões:

1. Como fazer a conversão de f_p, \dots, f_7 em $f^+(y,t)$?
2. A função $f^+(y,t)$ em princípio só é conhecida no momento t , mas (23.4) exige que seja conhecida em $t+y-x$, para diferentes valores de x e y . Como essa generalização deve ser feita ?
3. Como lidar com o peso populacional $P^f(x,t)$ em (23.4) ?
4. Caso P_2/F_2 seja diferente de P_3/F_3 , como deve ser calculado o fator de correção ?

Existem várias abordagens para lidar com estas questões, a fim de obter uma função $f(y,t)$ corrigida, cada uma com os seus supostos e limitações específicos. Aqui se faz referência a quatro delas.

23.3.2.1 A abordagem original de Brass para a medição da fecundidade

Brass (1968, 1975) fez os seguintes supostos simplificadores:

1. A função $f(y,t)$ é constante no tempo, ou seja, $f(y,t) = f(y)$;
2. A função $f(y)$ é do tipo introduzido em (20.23), ou seja, $f(y) = C (y - s) (s + 33 - y)^2$;
3. Já que tanto o P_i como o F_i são ponderados pela distribuição da população $P^f(x,t)$ dentro do intervalo i , não faz muita diferença no cálculo de P_i/F_i supor que a distribuição é homogênea, ou seja, $P^f(x,t)$ é constante em x dentro de cada intervalo etário. Sendo assim, o fator $P^f(x,t)$ desaparece tanto de (23.3) como de (23.4).

Sob esses supostos, a função F_i iguala 5 vezes a soma de f_p, \dots, f_{i-1} mais uma parte de $5f_i$. A dificuldade reside em estimar qual é o multiplicador que deve ser aplicado a f_i . Para este fim, Brass calculou uma tabela, reproduzida abaixo como a Tabela 23.1, que permite obter os multiplicadores corretos a partir da relação observada entre f_1 e f_2 ou P_1 e P_2 ou a idade média (\bar{m}) da fecundidade recente para os demais grupos etários. Embora o padrão etário de (20.23) dependa apenas do

parâmetro s , (na verdade, não conhecido) Brass sugere, uma vez que o padrão real pode diferir do teórico, o uso de dois parâmetros: f_1/f_2 ou P_1/P_2 e \bar{m} para estimar os multiplicadores que devem ser aplicados a f_i e assim definir esse padrão real. Inicialmente, o autor utilizou f_1 e f_2 para os três primeiros grupos etários e \bar{m} para os seguintes; posteriormente ele recomendou substituir f_1/f_2 por P_1/P_2 , por considerar, este último, um parâmetro mais robusto.

Tabela 23.1 Fatores multiplicadores para se estimar a fecundidade corrente acumulada nos três primeiros anos dos grupos quinquenais com deslocamento de 0,5 ano (14,5 a 19,5, 19,5 a 24,5 etc.)

15-19 anos	1,120	1,310	1,615	1,950	2,305	2,640	2,925	3,170
20-24 anos	2,555	2,690	2,780	2,840	2,890	2,925	2,960	2,985
25-29 anos	2,925	2,960	2,985	3,010	3,035	3,055	3,075	3,095
30-34 anos	3,055	3,075	3,095	3,120	3,140	3,165	3,190	3,215
35-39 anos	3,165	3,190	3,215	3,245	3,285	3,325	3,375	3,435
40-44 anos	3,325	3,375	3,435	3,510	3,610	3,740	3,915	4,150
45-49 anos	3,640	3,895	4,150	4,395	4,630	4,840	4,985	5,000
f_1/f_2	0,036	0,113	0,213	0,330	0,460	0,605	0,764	0,939
\bar{m}	31,7	30,7	29,7	28,7	27,7	26,7	25,7	24,7
P_1/P_2^*	0,014	0,045	0,090	0,143	0,205	0,268	0,330	0,387

* O parâmetro P_1/P_2 foi cedido por Brass a alguns dos seus discípulos e ele passou a utilizá-lo por considerá-lo mais robusto (para mais detalhes, ver Carvalho, Gonçalves e Silva, 2018).

Fonte: Adaptado de Brass et al. (1968).

O passo final depois do cálculo do fator de correção P/F é a eliminação da defasagem em f_1, \dots, f_7 . Para este propósito se usam as seguintes fórmulas aproximadas:

$$f(15-19) = (f_1 + 0,05 f_2) P/F \quad (23.5.a)$$

$$f(20-24) = (f_2 - 0,05 f_1 + 0,05 f_3) P/F \quad (23.5.b)$$

.....

$$f(40-44) = (f_6 - 0,05 f_5 + 0,05 f_7) P/F \quad (23.5.f)$$

$$f(45-49) = (f_7 - 0,05 f_6) P/F \quad (23.5.g)$$

Embora a Tabela 23.1 seja a forma consagrada de aplicação do método original de Brass, é preciso observar que os números desta tabela também podem ser escritos explicitamente como fórmulas. As fórmulas são um pouco complicadas, mas hoje em dia não é particularmente difícil escrever um programa em “R” ou EXCEL para implementar o método pelas integrações relevantes da função (20.23). Isso tem as seguintes vantagens e acrescenta flexibilidade nos seguintes aspectos:

- Evita a necessidade de interpolações;
- Permite maior flexibilidade na escolha da função de fecundidade; por exemplo, a amplitude arbitrária de 33 anos na função (20.23) pode ser substituída por outro valor;

- A Tabela 23.1 parte de uma defasagem de 0,5 anos, por ser o caso mais comum. Outras defasagens possíveis, como 0 ou 1 ano, exigem outras tabelas. Um programa em EXCEL ou “R” pode contemplar estas diferentes possibilidades de uma forma mais flexível;
- Podem-se usar outros critérios de ajuste, além dos três critérios mostrados na Tabela 23.1. Por exemplo, em vez de usar apenas o critério $f_1/f_2 = 0,330$, que segundo a Tabela 23.1 leva a $k_1 = 1,950$, $k_2 = 2,840$ e $k_3 = 3,010$, seria possível exigir simultaneamente que $f_1/f_2 = 0,330$ e $f_2/f_3 = 0,95$, fazendo a amplitude de 33 anos varável, o que leva a $k_1 = 1,898$, $k_2 = 2,870$ e $k_3 = 3,070$.

Teoricamente também é possível relaxar o suposto 3), de homogeneidade da população dentro de cada intervalo etário. Entretanto, para que seja possível corrigir o viés de heterogeneidade (que de qualquer forma é pequeno), é preciso que a função de fecundidade esteja muito próxima a (20.23). Para funções de fecundidade de outros tipos, a correção da heterogeneidade da distribuição da população dentro de cada intervalo faz mais mal do que bem.

Embora o método original de Brass ainda continue sendo aplicado por alguns, há demógrafos, hoje em dia, que consideram a técnica superada, pelas seguintes razões:

1. A curva (20.23) é um modelo excessivamente simples para descrever o padrão etário da fecundidade a qual não se ajusta bem aos padrões observados, principalmente na África.
2. Em casos onde o padrão de fecundidade é significativamente diferente do modelo teórico de (20.23), o esquema de multiplicadores da Tabela 23.1 torna-se um pouco fictício, principalmente nas idades mais avançadas.
3. O suposto da constância da fecundidade no passado (ponto 1 acima) pode ter um efeito significativo sobre a série dos P_t , principalmente se afeta a fecundidade nas faixas de 15-19 e 20-24 anos. Isso muda as estimativas para países como o Brasil e Cabo Verde, onde a fecundidade caiu dramaticamente nas décadas passadas. Quando a queda no Brasil começou nos anos 70 e 80, Carvalho (1985) inicialmente argumentou que as mulheres afetadas geralmente eram mulheres mais velhas que já não queriam mais filhos, de modo que P_2 não mudava significativamente, mas as quedas mais recentes também afetam mulheres mais jovens (Castanheira e Kohler, 2015; Carvalho, Gonçalves e Silva, 2018). Neste caso, a fecundidade recente acumulada das mulheres mais jovens afeta o quociente P/F sobre-estimando o fator de ajuste a ser aplicado ao nível da fecundidade.

23.3.2.2O método do Manual X para a estimação da fecundidade

O método exposto no *Manual X* das Nações Unidas (1986) segue a mesma lógica geral do método original de Brass, com duas diferenças. Por um lado, em vez de adotar a função (20.23), usa os padrões de fecundidade de Coale e Trussell (20.28), que são mais flexíveis. Por outro lado, em vez da interpolação numa tabela, o método do *Manual X* usa uma abordagem de regressão com coeficientes padronizados, o qual é computacionalmente mais conveniente. Entretanto, o uso de

um modelo de fecundidade mais flexível também implica que é preciso empregar mais indicadores para determinar o padrão etário correto. A fórmula para o cálculo de F_i a partir de f_p , no caso de uma fecundidade recente defasada em 6 meses, é a seguinte:

$$F_i = \varphi_{i-1} + a(i)f_i + b(i)f_{i+1} + c(i)\varphi_7 \quad (23.6)$$

onde $\varphi_i = 5(f_1 + \dots + f_5)$ e os coeficientes $a(i)$, $b(i)$ e $c(i)$ são dados na Tabela 23.2. Nos extremos se usa $\varphi_0 = 0$ e, no último intervalo, f_6 em vez de f_8 .

Tabela 23.2: Multiplicadores propostos no *Manual X* para a estimação de F_i no caso onde a fecundidade recente está defasada em 6 meses¹

Idades	i	$a(i)$	$b(i)$	$c(i)$
15-19	1	2,531	0,188	0,0024
20-24	2	3,321	- 0,754	0,0161
25-29	3	3,265	- 0,627	0,0145
30-34	4	3,442	- 0,563	0,0029
35-39	5	3,518	- 0,763	0,0006
40-44	6	3,862	- 2,481	- 0,0001
45-49	7	3,828	0,016	- 0,0002

Fonte: Naciones Unidas (1986): Cap. II, Cuadro 7.

Tabela 23.3: Multiplicadores propostos no *Manual X* para a correção da defasagem de 6 meses

Idades	i	$x(i)$	$y(i)$	$z(i)$
15-19	1	0,031	2,287	0,114
20-24	2	0,068	0,999	- 0,233
25-29	3	0,094	1,219	- 0,977
30-34	4	0,120	1,139	- 1,531
35-39	5	0,162	1,739	- 3,592
40-44	6	0,270	3,454	- 21,497

Fonte: Naciones Unidas (1986): Cap. II, Cuadro 8.

O método das Nações Unidas também usa um procedimento um pouco mais preciso para eliminar a defasagem da série f_1, \dots, f_7 , caso haja necessidade. O análogo das fórmulas (23.5.a-g) é o seguinte:

$$f(15-19) = (f_1 + w(1)f_2) P/F \quad (23.7.a)$$

$$f(20-24) = ((1-w(1))f_2 + w(2)f_3) P/F \quad (23.7.b)$$

.....

$$f(40-44) = ((1-w(5))f_6 + w(6)f_7) P/F \quad (23.7.f)$$

$$f(45-49) = (1-w(6))f_7 P/F \quad (23.7.g)$$

¹ A publicação original também apresenta uma tabela para o caso onde a fecundidade recente provém de estatísticas vitais, ou seja, sem a defasagem de 6 meses.

onde

$$w(i) = x(i) + y(i) f_i / \varphi_7 + z(i) f_{i+1} / \varphi_7 \quad (23.8)$$

Os multiplicadores $x(i)$, $y(i)$ e $z(i)$ são mostrados na Tabela 23.3.

O método é aplicado automaticamente pelo módulo FERTPF do pacote MORTPAK e pelo PFRATIO de PASEX (ver seção 17.2 do Capítulo 17).

Os valores de P_i/F_i determinados pelo método de Brass ou das Nações Unidas permitem um diagnóstico do comportamento e a evolução da fecundidade. O que importa é tanto o nível de P/F , como a tendência. Um valor de 1 indica uma ausência de erros nas declarações de nascidos vivos. Caso a razão P/F seja menor que 1, pode ser um indicativo de:

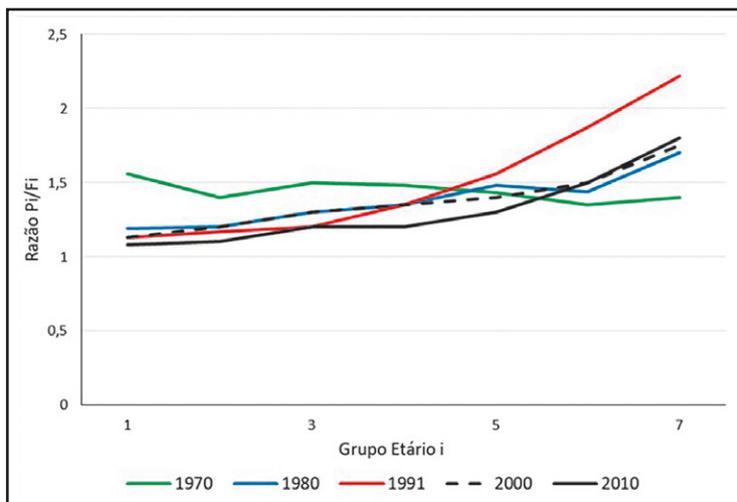
- a) Omissão do número de filhos nascidos vivos até o momento da pesquisa; e/ou
- b) Sobre-enumeração dos nascidos vivos no último ano (últimos 12 meses).

Por outro lado, caso a razão P/F seja maior que 1, as explicações podem ser:

- a) Omissão de nascidos vivos no último ano;
- b) Sobre-enumeração de nascidos vivos, talvez por inclusão dos que nasceram mortos;
- c) Uma fecundidade mais alta no passado.

Uma série P_i/F_i que aumenta com a idade i geralmente indica um declínio da fecundidade ao longo do tempo. Neste caso, é preferível usar P_2/F_2 para corrigir a fecundidade corrente, por ser uma informação mais recente. Se a série for mais constante, geralmente se usa a média de P_2/F_2 e P_3/F_3 .

Gráfico 23.2: Evolução da série P/F no Rio Grande do Norte urbano, 1970 a 2010



Fonte: Censos Demográficos do Brasil, 1970 a 2010.

O Gráfico 23.2 ilustra a evolução das séries P_i/F_i nos Censos do Rio Grande do Norte, de 1970 a 2010. Em 1970 a série era razoavelmente constante, num nível que variava entre 1,4 e 1,55. Isso sugere que a fecundidade anterior a 1970 já estava declinando e que havia uma subdeclaração dos nascimentos dos últimos 12 meses que podia ser corrigida com um fator de 1,45 (a média entre P_2/F_2 e P_3/F_3). Todas as outras séries, principalmente a de 1991, mostram aumento de P_i/F_i com a idade, como consequência da queda da fecundidade. Por outro lado, o grau de subdeclaração da fecundidade corrente parece ter diminuído, de modo que, usando P_2/F_2 , correções da ordem de 1,1-1,2 são indicadas para os Censos de 1980 a 2010. Neste particular exemplo, a sensível queda da estimativa do erro do período de referência, após 1970, deu-se em consequência da mudança do quesito referente à fecundidade corrente: em 1970, perguntou-se sobre o número de nascimentos vivos nos 12 meses anteriores à data de referência do Censo. Nos censos posteriores, inquiriu-se a data de nascimento do último filho nascido vivo.

Durante muitos anos, o método de *Manual X* foi o instrumento preferido para a estimação indireta da fecundidade. Entretanto, ele possui a mesma limitação do método original de Brass, de supor a constância da fecundidade no passado. Escolher P_2/F_2 como fator de correção atenua as distorções decorrentes de tendências de aumento ou diminuição, mas não as elimina inteiramente.

23.3.2.3 O modelo relacional de Gompertz

O modelo relacional de Gompertz, que se baseia no suposto de que a fecundidade segue o padrão de (20.34), implementa uma solução diferente para o problema dos erros de referência de tempo em f_p, \dots, f_7 . A parte mais importante da aplicação do método é o ajuste das séries P_i (baseada na fecundidade retrospectiva) e φ_i (baseada na fecundidade corrente)² pelo modelo teórico (23.9). A ideia é usar uma função de ajuste que serve tanto para P_i como para φ_i , embora φ_i esteja sujeito a erros de tempo de referência e P_i não. Os métodos descritos na seção 20.4 do Capítulo 20 não podem ser usados para este fim. Em vez disso busca-se um método que permita ajustar o padrão da fecundidade, sem depender do nível. A solução está no ajuste das razões da fecundidade acumulada até as idades de x e $x+5$ anos, para diferentes valores de x . Assim, partindo de (20.33) e (20.34), pode-se formular a seguinte relação em termos de $F(x)/F(x+5)$, uma quantidade que não depende da TFT:

$$\begin{aligned} z(x) &= -\ln\left(-\ln\left(\frac{F(x)}{F(x+5)}\right)\right) = -\ln\left\{-\ln\left[\exp\left(-\exp\left(-\alpha - \beta Y_p(x)\right)\right) + \exp\left(-\alpha - \beta Y_p(x+5)\right)\right]\right\} = \\ &= \alpha + \beta Y_p(x) - \ln(1 - \exp(\beta[Y_p(x) - Y_p(x+5)])) \end{aligned} \quad (23.9)$$

Os valores de $Y_p(x)$ encontram-se no Apêndice 6. No caso da série P_i , supõe-se que $Z_i = -\ln(-\ln(P_i/P_{i+l}))$ nos pontos $x_i = 17,5, 22,5, 27,5$ etc., ou seja, assume-se uma distribuição homogênea da população no intervalo. No caso de φ_i supõe-se que $Z_i = -\ln(-\ln(\varphi_i/\varphi_{i+l}))$ nos pontos $x_i = 19,5, 24,5, 29,5$ etc., tomando em conta o meio ano de defasagem. Se o erro de referência de tempo for o

² Optou-se pelo uso do símbolo φ_i , por razões de consistência com a simbologia usada anteriormente, em (23.5), mas no contexto do modelo relacional de Gompertz, esta, é comumente notada como F_i , o que cria certa confusão com o significado de F_i no contexto do método P/F tradicional.

mesmo para todos os grupos etários, as razões $F(x)/F(x+5)$ deveriam ser corretas, tanto para a série P_i , como para a série φ_i . O objetivo é encontrar os valores de α e β que minimizem

$$\sum_{\text{todos os pontos } P_i \text{ e } \varphi_i} (Z_i - \alpha - \beta Y_p(x_i) + \ln(1 - \exp(\beta[Y_p(x_i) - Y_p(x_i + 5)])))^2 \quad (23.10)$$

A expressão (23.10) parece configurar uma equação de regressão linear com parâmetros α e β , mas o problema é o terceiro termo na direita, que também depende de β . Zaba (1981) conseguiu linearizar a expressão, usando uma expansão da série de Taylor³ de (23.9), como função de β em volta de $\beta=1$, o que resulta na seguinte fórmula aproximada:

$$z(x) - e(x) \approx \alpha + \beta g(x) + \frac{1}{2} (\beta - 1)^2 c \quad (23.11)$$

onde as funções $g(x)$ e $e(x)$ são as seguintes:

$$g(x) = \frac{Y_p(x+5)\exp(Y_p(x)) - Y_p(x)\exp(Y_p(x+5))}{\exp(Y_p(x)) - \exp(Y_p(x+5))} \quad (23.12.a)$$

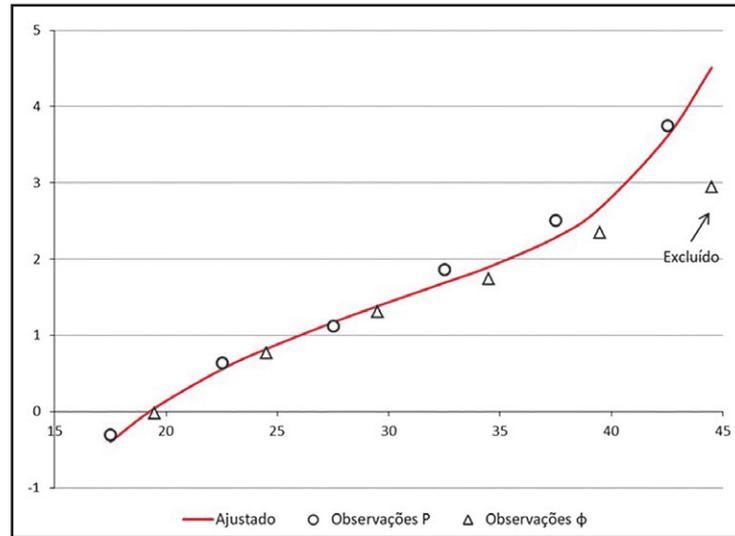
$$e(x) = -g(x) - \ln(\exp(-Y_p(x)) - \exp(-Y_p(x+5))) \quad (23.12.b)$$

A constante c em realidade não é constante, mas a segunda derivada de (23.9) em $\beta=1$, que empiricamente corresponde a uma função que quase não varia entre os 15 e 35 anos, com $c \approx 0,96$. Supondo que β é próxima de 1, o último termo de (23.11) pode ser omitido. Como as funções $g(x)$ e $e(x)$ dependem de $Y_p(x)$, mas não de α ou β , elas podem ser tabuladas, de modo que α e β podem ser determinadas com relativa facilidade, a partir de (23.11), usando uma regressão linear nos pontos 17,5, 19,5, 22,5 etc., que correspondem a P_p , φ_p , P_2 etc.

Embora (23.11) seja a forma consagrada de aplicação do método, usada inclusive por Moultrie et al. (2013), ela é, em realidade, desnecessariamente complicada. Na época em que Zaba publicou seu artigo, era quase impossível trabalhar diretamente com a fórmula (23.10), de modo que era preciso linearizá-la de alguma forma. Mas, hoje em dia, não existe essa limitação, de modo que acaba sendo mais fácil minimizar (23.10) diretamente, como função de α e β , por meio do comando *Solver* do EXCEL. Isso facilita tanto os cálculos como a intuição sobre o significado da relação. A única desvantagem desta forma de proceder é que o gráfico de (23.10) não é uma linha reta, o que faz a identificação visual dos desvios de Z_i em relação ao padrão esperado, um pouco mais difícil e não permite a estimação de α e β com as técnicas usuais de regressão linear.

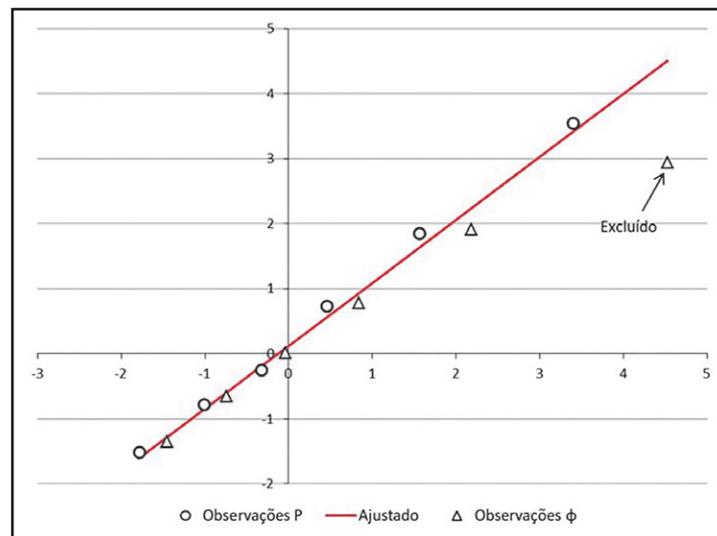
³ As séries de Taylor são um recurso poderoso no cálculo diferencial e integral, segundo o qual, sob certas condições de regularidade da função f e para um valor arbitrário de a , $f(x)$ pode ser aproximado por $f(x) = f(a) + f'(a)(x-a) + f''(a)(x-a)^2/2! + f'''(a)(x-a)^3/3! + \dots$. No caso da fórmula (23.10), $z(x)$, além de depender de x , também depende de α e β e foi representado como série de β , não de x , em volta do ponto $\beta=1$, até o terceiro termo.

Gráfico 23.3.A: Análise do padrão de fecundidade do Censo de Moçambique de 2017, usando a especificação exata



Fonte: Calculado com base nos resultados do Censo de Moçambique (2017).

Gráfico 23.3.B: Análise do padrão de fecundidade do Censo de Moçambique de 2017, usando a especificação linearizada



Fonte: Calculado com base nos resultados do Censo de Moçambique de 2017.

Ambas as variantes do método são ilustradas com o exemplo do Censo de Moçambique, de 2017, mostrado nos Gráficos 23.3.A e 23.3.B. O primeiro gráfico representa $z(x)$ como função da idade; a linha vermelha traça $z(x)$ como função contínua de x , para $\alpha = 0,1217$ e $\beta = 0,9678$. Os losangos azuis e triângulos verdes mostram os valores de Z_i para os pontos P_i e ϕ_i , respectivamente. O segundo gráfico mostra $z(x)-e(x)$ como função de $g(x)$. Os valores de α e β que caracterizam a linha reta em vermelho são quase idênticos aos valores do Gráfico 23.3.A: $\alpha = 0,1222$ e $\beta = 0,9677$. Estes valores podem ser obtidos pela aplicação das fórmulas usuais de regressão linear ou então da mesma forma como no Gráfico 23.3.A, pela minimização dos desvios quadrados em EXCEL, usando o Solver.

Em ambos os gráficos o ponto que corresponde a φ_7 foi excluído porque se distancia demais da tendência. Isso ilustra a recomendação geral de que os pontos nos quais se baseia a interpolação devem ser escolhidos com cuidado. Inicialmente todos os pontos são incluídos no modelo. A única exceção ocorre se a parturição média numa determinada faixa de idade for maior do que as parturições médias nos próximos grupos, por exemplo se $P(15-19)$ for maior do que $P(20-24)$. Neste caso, o gompito será indefinido e o modelo não pode ser ajustado usando esse ponto. Se há consistência entre os P_i e φ_i , todos os pontos se encontram perto da linha teórica. Caso contrário, os pontos que mais se afastam devem ser eliminados sequencialmente. A intenção é buscar a maior combinação de pontos P e φ que estejam (quase) na mesma linha, e usá-los para ajustar o modelo e encontrar α e β .

Moultrie (2013) dá algumas sugestões para auxiliar na seleção dos pontos:

- Uma série contínua de pontos deve ser incluída no modelo. Sequencialmente, apenas pontos nas extremidades podem ser excluídos.
- Pontos P devem ser eliminados de preferência. Isso ocorre porque parturições médias são geralmente mais propensas a erros específicos de idade do que os dados de fecundidade recente;
- Os pontos P e φ que divergem claramente da curva devem ser eliminados logo no início do processo de ajuste.
- Os pontos P e φ em idades mais velhas, como o ponto associado a φ_7 , devem ser eliminados de preferência, pois os dados nestas idades são geralmente os menos confiáveis e mostram menos coerência entre a vida reprodutiva e a fecundidade recente.
- Um ajuste marginalmente pior com mais pontos é preferível a um ajuste ligeiramente melhor com menos pontos.
- Um bom ajuste não deve sair das faixas de $-0,3 < \alpha < 0,3$ e $0,8 < \beta < 1,25$. Se os parâmetros estão fora destes intervalos, uma ou ambas as séries de dados subjacentes são problemáticas ou o padrão é inadequado. A alternativa é tentar outro padrão ou alterar a seleção de pontos, antes de prosseguir. Se os parâmetros ainda se situam fora dessas faixas, o método deve ser considerado inadequado.

O gráfico de pontos P e φ também serve como diagnóstico dos dados:

1. Caso ambas as sequências estejam numa linha reta, significa que os dados são perfeitos.
2. Omissão de filhos entre mulheres mais velhas. Nestes casos, um número errado de nascimentos (ou omissão) é reportado por mulheres mais velhas (P se eleva) e os valores de P tendem a ser maiores (denominador das φ acumuladas tende a ser menor).

3. Exagero na idade da maternidade, entre mulheres mais jovens. Mulheres jovens são classificadas como mais velhas do que são. Pontos ϕ caem nas idades mais velhas.
4. Tendências em fecundidade. Se a fecundidade cai, $\phi > P$ na mesma idade, e os pontos ϕ têm uma inclinação mais acentuada do que os pontos P . Os Pontos ϕ tendem a se alinhar acima dos pontos P . Assim, mudanças rápidas na fecundidade nas idades mais jovens impedem que os pontos ϕ e P fiquem alinhados, mesmo quando pontos P são excluídos.

Uma vez encontrados α e β e utilizando as fórmulas, $Y(x) = \alpha + \beta Y_p(x)$ e $Y(i) = \alpha + \beta Y_p(i)$, aplica-se uma transformação (inversa do gompito, $\exp(-\exp(-Y(x)))$) para encontrar a proporção de fecundidade corrente acumulada e proporção de fecundidade alcançada em cada grupo de idade. Dividindo a parturição média observada em cada faixa etária por essas proporções produzem uma série de estimativas de fecundidade total. Calculando a média destes valores em todo o subconjunto de faixas etárias utilizados para estimar α e β , obtém-se o valor ajustado estimado da fecundidade total.

A análise nos parágrafos anteriores ainda parte do suposto implícito de uma fecundidade constante ao longo do tempo. Zaba (1981) tentou flexibilizar este último pressuposto e estender o modelo Gompertz relacional para cenários nos quais a fecundidade muda no tempo. Para este propósito, faz-se uso de dois conjuntos de dados de parturição, obtidos em dois pontos no tempo. O modelo resultante é conhecido como o *modelo de Gompertz relacional sintético*.

Junto com informações de fecundidade corrente, fruto de informações de nascimentos recentes classificados por idade, o método permite flexibilizar o pressuposto de mudanças na fecundidade, podendo ser aplicado para censos ou pesquisas com 5 ou 10 anos de diferença. Com ele, também é possível identificar a coorte sobrevivente no primeiro período, por meio da informação dela num segundo momento. As mudanças na parturição média podem ser calculadas facilmente mediante o incremento de P_i entre as pesquisas. Uma sequência de incrementos de parturição (de diferentes coortes) entre as pesquisas pode ser estimada e isto resulta numa parturição média de *uma coorte hipotética*. Esta última, experimenta a fecundidade implícita pelos incrementos de parturição observados. As taxas de fecundidade de período são comparadas com as estimativas dessa coorte sintética. Estes devem idealmente se referir a todo o período entre os dois censos ou inquéritos que perguntam sobre a história reprodutiva.

Caso existam dados sobre nascimentos registrados, classificados pela idade da mãe, *para cada ano do período*, todos os nascimentos registrados, durante o período e em cada faixa etária, podem ser calculados pela adição por anos-calendário. As taxas médias de fecundidade para o período entre os inquéritos podem ser obtidas dividindo os nascimentos pelo número de mulheres-ano em cada faixa etária, estimadas a partir da população feminina enumerada no início e no final do período.

Caso os dados não estejam disponíveis, uma forma simples é estimar as TEFs por idade para o primeiro e último ano do período, e estimar as taxas para todo o período por meio de uma aproximação pela média aritmética entre os dois conjuntos de estimativas. Isso possibilita que o método seja aplicado em diferentes tipos de pesquisa, como inquéritos ou censos, com informações de nascimentos por idade da mulher.

Com base nas taxas médias e parturições de médias de uma coorte hipotética entre pesquisas, obtém-se uma sequência de pares de pontos φ e P , sujeitos aos mesmos procedimentos descritos no Gompertz relacional convencional, para obter taxas ajustadas e parturições médias intercensitárias.

Existem algumas condições para a aplicação do método:

1. A função de fecundidade padrão escolhida reflete a forma da distribuição de fecundidade da população observada, e quaisquer mudanças de fecundidade entre os censos ou inquéritos deve ser suave, gradual e proporcional em todos os grupos etários.
2. Os erros nas taxas, antes do ajuste, devem ser proporcionalmente os mesmos para as mulheres nas faixas etárias centrais (20-39).
3. O padrão etário da fecundidade, descrito por nascimentos relatados no passado, é razoavelmente preciso.
4. As parturições nas idades mais jovens (no início dos 20 anos de idade) são precisas.
5. As parturições médias da coorte sintética não diferem das parturições médias das mulheres que morreram ou migraram.

A aplicação do método também exige alguns cuidados. É importante que os dados sejam consistentes com relação à informação sobre classificação dos filhos pela idade da mulher. Por exemplo, no censo a informação referente a filhos nascidos nos últimos 12 meses tem uma defasagem de seis meses, enquanto o registro civil mostra a idade exata da mãe no momento do nascimento. Normalmente, não é bom combinar fontes, para evitar distorções.

Deve ser lembrado que apenas o *padrão* das taxas de fecundidade específicas por idade *entre pesquisas* é importante na aplicação do método de Gompertz relacional. Se esse padrão era mais ou menos constante ao longo do período, a data de referência das taxas usadas não importa. Mudanças no grau de cobertura por grupo de idade podem distorcer o padrão da fecundidade. Deve-se ter cuidado na aplicação nesses casos.

23.3.2.4 Um método que não exige um padrão explícito de fecundidade

Em parte o uso de modelos de fecundidade para a determinação das razões P/F se justifica pela necessidade de representar os cálculos necessários de uma forma simples e direta, como tabelas ou fórmulas de aplicação direta. Na época em que estes métodos foram formulados, nos anos 70 e 80 do século passado, esta necessidade se fazia sentir muito fortemente, tanto que às vezes se sobrepunha à exigência da precisão. Mas atualmente o problema da dificuldade computacional dos métodos é um impedimento muito menos importante, na medida em que se conta com instrumentos como EXCEL ou “R” para implementar os cálculos. Sendo assim, o uso de modelos de fecundidade como (20.23) ou (20.28), que reconhecidamente não descrevem bem o perfil de muitos países, particularmente os africanos, ou mesmo de (20.32) se tornou desnecessário.

Uma alternativa é o uso de splines para interpolar a função de fecundidade e o cálculo direto de F_i a partir das funções interpoladas. As vantagens deste procedimento são:

1. A função interpolada, em vez de refletir apenas algumas características da fecundidade observada, como f_1/f_2 ou P_1/P_2 e P_2/P_3 , pode reproduzir a sequência completa de f_1, \dots, f_7 .
2. A defasagem Δ de f_1, \dots, f_7 pode ser programada de forma flexível como sendo 0, 0,5, 1 ou qualquer outro valor, dependendo das necessidades.
3. Todos os indicadores necessários (a série F_i , a série P_i/F_i , a estimativa final de $f(x)$) podem ser calculados diretamente, sem a necessidade de calcular funções intermédias não intuitivas que dificultam a compreensão do procedimento.
4. É possível corrigir o viés introduzido pela heterogeneidade da distribuição etária das mulheres.
5. O método pode ser adaptado para situações onde a fecundidade não foi constante no passado.

A desvantagem do método é que exige o cálculo de uma interpolação com splines da função de fecundidade, o que pode ser trabalhoso. A planilha de EXCEL necessária para executar esse procedimento é demasiado extensa para ser reproduzida aqui, mas as suas características gerais são as seguintes:

1. Escolher um método de interpolação para a densidade de população por idade das mulheres. Existem diferentes maneiras de fazer esta interpolação. Aqui se escolheu um conjunto de 5 polinômios de terceiro grau para representar a população nas idades de (10,15), (15,20) e (20,25) anos (primeiro polinômio), (25,30) anos (segundo polinômio), (30,35) anos (terceiro polinômio), (35,40) anos (quarto polinômio) e (40,45) e (45,50) anos (polinômio final). Estes polinômios foram escolhidos para juntar-se de forma diferenciável nas idades de 25, 30, 35 e 40 anos.
2. Escolher as derivadas nas idades de 25, 30, 35 e 40 anos, de tal forma que as eventuais oscilações da interpolação sejam minimizadas.
3. Escolher oito polinômios de terceiro grau para representar $f(x)$ nos intervalos de (10- Δ , 15- Δ) a (45- Δ , 50- Δ) anos, onde Δ se refere à defasagem (0,5 anos, na maioria dos casos). As integrais destas funções, ponderados pela população de cada intervalo, devem corresponder às taxas de fecundidade observadas em cada intervalo e os polinômios devem se juntar de forma diferenciável nas idades de 15, ..., 45 anos. Para o primeiro polinômio se pode exigir que o seu valor seja igual a 0 numa idade inicial s , que pode ser 12, 13, 14 etc. anos, dependendo das circunstâncias. Para o último polinômio pode-se introduzir uma exigência de que assumam um valor de 0 na idade de 50, 51, 52, etc. anos, dependendo do caso.

4. Otimizar os parâmetros livres (derivadas em 15, ... , 45 e as idades inicial e final) para que o perfil da fecundidade seja o mais regular possível, com um mínimo de oscilações. Este passo costuma ser o mais difícil e, diferentemente de 1) e 3) exige a intervenção do pesquisador.
5. Deslocar a curva em meio ano para corrigir a defasagem Δ .
6. Calcular F_p , P_i/F_i e o perfil corrigido de fecundidade $f^*(x)$ a partir dos dados interpolados.

A Tabela 23.4 compara os resultados deste método (com e sem correção do viés de heterogeneidade da distribuição etário) com os métodos descritos nas seções 23.3.2.1 e 23.3.2.2, no caso do Censo de Moçambique de 2017.

Tabela 23.4: Estimação de F_i e $f(x)$ para o Censo de Moçambique (2017) com diferentes métodos, usando $P3/F3$ como fator de ajuste

	Splines com/sem correção do viés de heterogeneidade			
	Brass	Nações Unidas	Sem correção	Com correção
F_i				
10-14			0,0074	0,0074
15-19	0,2571	0,2379	0,2757	0,2763
20-24	1,0446	1,1332	1,0760	1,0689
25-29	1,9626	1,9748	1,9961	1,9774
30-34	2,7554	2,8096	2,7677	2,7650
35-39	3,4069	3,5011	3,4134	3,4049
40-44	3,7828	3,9153	3,8631	3,8511
45-49	4,1723	4,1173	4,1338	4,1240
f corrigido com base em P_j/F_3				
10-14			0,0126	0,0133
15-19	0,1460	,1552	0,1477	0,1503
20-24	0,2507	0,2513	0,2506	0,2534
25-29	0,2301	0,2281	0,2234	0,2241
30-34	0,1917	0,1891	0,1876	0,1893
35-39	0,1533	0,1515	0,1481	0,1484
40-44	0,0955	0,0887	0,0910	0,0908
45-49	0,0548	0,0511	0,0524	0,0523

*) Calculado usando o pacote MORTPAK, Versão 4 (ver seção 17.2 do Capítulo 17)

Fonte: Calculado com base nos resultados do Censo de Moçambique (2017).

Uma alternativa para o uso de splines é a interpolação com a distribuição normal modificada, descrita em (20.27) e $n=5$. Do ponto de vista da interpolação de f_p, \dots, f_p , este procedimento é, inclusive, mais simples do que o uso de splines. Entretanto, uma desvantagem do uso de (20.27) é que se trata de uma função que não pode ser analiticamente integrada para calcular a sequência F_p , de modo que é necessário recorrer a uma integração numérica.

23.3.2.5 Outros métodos para estimar a fecundidade quando ela não é constante

Como se viu acima, a aplicação dos métodos P/F, na sua forma convencional, exige a constância da fecundidade, pelo menos nos grupos etários mais jovens. Mas em países como o Brasil e Cabo Verde não é mais possível supor que este seja o caso, depois das quedas significativas havidas em décadas passadas, que afetaram todos os grupos etários. Uma das manifestações deste problema foi a constatação de que, no Brasil, os fatores P/F calculados para o Censo de 2010 foram maiores do que para 2000. Cavenaghi e Alves (2016) analisaram as possíveis causas e concluíram que se trata de uma mudança na estrutura da fecundidade, em decorrência de uma postergação da fecundidade das mulheres mais jovens, que afetou as razões P/F :

Se o ajuste da fecundidade for aplicado utilizando o valor de P/F do grupo de 20 a 24 anos de idade, o nível da TFT declarada no Censo, de 1,60 filho por mulher aumenta para 1,90, quando o nível da TFT registrada no Sinasc é de 1,72, empregando dados de 2009 e 2010 e a população feminina estimada para o meio do período. No entanto, como sabe-se que o Sinasc também não tem cobertura de 100% em todo território nacional, a aplicação do método P/F para ajustar esta fecundidade também seria recomendada. Para isso, além da população estimada de mulheres, é necessário usar os dados de parturição coletados no Censo Demográfico. Com este procedimento, a TFT estimada com dados de fecundidade corrente do Sinasc seria de 1,84 filho por mulher (...). Portanto, conclui-se que a estimativa da TFT a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010 precisa do ajuste de cerca de 19% para um valor mais próximo do nível “verdadeiro”. Assim, a comparação destes dados indica que a fecundidade pode estar próxima de 1,9 e 1,84 filho por mulher, mas o verdadeiro valor não tem como ser conhecido, visto que o registro é deficiente e a fecundidade de período, calculada pelo Censo, pode estar afetada por mudanças conjunturais na estrutura da fecundidade e erros ou supostos que não se cumprem (Cavenaghi e Alves, 2016).

Diante desta situação, diferentes autores apresentam soluções distintas. Segundo Alves e Cavenaghi, ainda que seja válido buscar outras maneiras de estimar as taxas de fecundidade a partir de diferentes formas de ajuste que evitam os vieses do método P/F, todas as demais medidas apresentarão outros erros. Lima, Queiroz e Zeman (2018) experimentaram com três métodos: o método P/F de Brass, o método Gompertz Relacional Sintético aplicado a dois censos e o método de filhos próprios que será discutido abaixo, na seção 23.3.3. Eles concluíram que o método Gompertz Relacional Sintético apresenta os melhores resultados.

A solução mais radical foi sugerida por Castanheira e Kohler (2016) que consideram o método P/F inadequado, dada a dinâmica recente da fecundidade no país. Em vez de usar o fator P/F para ajustar o censo, eles propõem usar a informação do censo sobre a percentagem de crianças menores de 1 ano cujo nascimento foi registrado no SINASC (97,25%) como fator de correção para o SINASC. O resultado é uma TFT de 1,76, comparada com o intervalo de 1,84 a 1,90 encontrado por Cavenaghi e Alves e a estimativa oficial de 1,90 pelo IBGE.

A proposta de Carvalho, Gonçalves e Silva (2018) é bem mais conservadora e específica para o caso do Brasil e que se aplica a casos em que a fecundidade das mulheres de 15-19 anos diminuiu. Ela consiste utilizar, para corrigir os erros no período de referência dos dados de 2010, os fatores de ajuste P/F encontrados a partir da análise do Censo de 2000. Isso porque, para os autores, a estimativa do erro de período de referência, obtidos a partir das informações de 2000, é menos afetada pela variação de f_t do que aquela a partir de 2010, uma vez que a variação nos anos 1990 foi muito menor.

Moultrie e Dorrington (2008) fizeram simulações que sugerem que o método P/F pode sobre-estimar a fecundidade em até 5%, no caso de um forte declínio da fecundidade, além de apresentar

algumas outras limitações que causam diferentes tipos de alterações com a estimação por esse método em diferentes cenários. Para eles, a principal limitação seria mudanças nos níveis e na distribuição etária da fecundidade. Eles propõem um ajuste para o método, a partir da informação de dois censos (Nações Unidas, 1986) e, neste caso, o pressuposto de fecundidade retrospectiva constante é deixado de lado. Portanto, a fecundidade corrente pode ser comparada com a paridade acumulada de um ponto a outro.

Uma versão da metodologia para a estimação da fecundidade com base em dois censos foi originalmente desenvolvida por Arriaga (1983). Os passos do método, cuja lógica tem certa semelhança com a versão sintética do modelo relacional de Gompertz, são os seguintes:

1. Obter a parturição média por idade simples em cada censo ($P_{1,x}$ e $P_{2,x}$), interpolando os dados quinquenais por meio de um polinômio de 9º grau que reproduz os valores de P_t , que assume um valor de 0 em $x=15$ e cuja derivada é 0 em $x=15$ e $x=50$.
2. Agora o suposto básico do método é que a TEF entre a idade de x e $x+1$ anos no momento t_p pode ser interpolada linearmente entre t (data do primeiro censo) e $t+\Delta t$ (data do segundo censo), da seguinte forma:

$$1f_x(t_p) = ((\Delta t - t_p - 1/2)P_{1,x+1} + (t_p + 1/2)P_{2,x+1} - (\Delta t - t_p + 1/2)P_{1,x} - (t_p - 1/2)P_{2,x})/\Delta t \quad (23.13)$$

A ideia de que as TEFs nos anos entre os dois censos podem ser representadas por esta interpolação linear é um pressuposto muito forte do método. Implicitamente (23.13) supõe não só a linearidade da mudança da fecundidade, mas também assume que $P_{1,x+1} - P_{1,x}$ e $P_{2,x+1} - P_{2,x}$ representem a fecundidade na idade x nos anos t e $t+\Delta t$, o que estritamente só é correto no caso de uma fecundidade constante.

3. Calcular as TEFs por grupos etários quinquenais a partir das taxas anuais calculadas em 2) para $t_p = t + 1/2$ e $t_p = t + \Delta t - 1/2$.
4. Acumular as taxas quinquenais até as idades de 20, 25, 30 e 35 anos.
5. Acumular as TEFs quinquenais correspondentes à pergunta da fecundidade nos últimos 12 meses.
6. Calcular os fatores de ajuste P_i/F_i a partir de 4) e 5).
7. Escolher qual dos fatores de ajuste será usado e usar este fator para ajustar a fecundidade dos últimos 12 meses.

Leite (1982) aplicou este método ao caso do Brasil e estabeleceu que a TFT no Brasil tinha diminuído de 5,86 em 1941 a 5,67 em 1972 e 3,82 em 1980. Uma das vulnerabilidades do método é que erros na declaração do número de filhos nascidos vivos ou na idade das mulheres podem ter uma influência significativa sobre os resultados. Um problema mais fundamental é o passo 2) acima, com o suposto forte expresso em (23.13). O método pode ser executado automaticamente por meio do módulo ARFE-2 ou ARFE-3 do pacote PASEX.

Também existem propostas para adaptar o método P/F de um único censo, de tal forma que possa ser usada no contexto de mudanças da fecundidade ao longo do tempo. Em vez de assumir que $f(y, t+y-x) = f(y, t)$ em (23.2) e (23.3), como o faz o método convencional de Brass, Schmertmann et al. (2013) propuseram a seguinte relação:

$$f(y, t + y - x) = e^{r(x-y)} f(y, t) \quad (23.14)$$

Isso significa um suposto de que a fecundidade em todas as idades diminuiu uniformemente com um fator anual e^{-r} . No caso em que $r = 0$, isso se reduz ao suposto convencional de fecundidade constante. Supondo, como anteriormente, que $f(y, t)$ e $f^+(y, t)$ diferem apenas por um fator constante, é possível formular a seguinte relação:

$$5 (f_1 + f_2 + \dots + f_7) \frac{p(x, t)}{\int_{\alpha}^x f^+(y, t) dy} \approx TFT e^{r(x-\mu_x)} \quad (23.15)$$

onde

$$\mu_x = \frac{\int_{\alpha}^x y f^+(y, t) e^{r(x-y)} dy}{\int_{\alpha}^x f^+(y, t) dy} \quad (23.16)$$

ou seja, a idade média com que as mulheres que atualmente têm x anos tiveram os seus filhos. O importante de (23.15) é a constatação de que o lado esquerdo da fórmula pode não representar a TFT no momento do censo ou do inquérito, mas representa bastante bem qual foi a TFT μ_x anos antes. Esta ideia em realidade é bastante parecida com a proposta por Feeney (1996).

Em (23.15), é razoável supor que $P_1(t) \approx p(17,5, t)$, $P_2(t) \approx p(22,5, t)$, etc. A função $f^+(y, t)$ é construída usando os splines quadráticos descritos na seção 18.2.3 do Capítulo 18. Isso permite escrever a seguinte equação de regressão:

$$\ln \left(TFT \frac{P_i}{F_i} \right) = \beta_0 + \beta_1 (\mu_i - x_i) \quad (23.17)$$

onde $x_i = 22,5, 27,5, 32,5$ etc. e μ_i é a idade média em que mulheres do grupo etário i tiveram os seus filhos. Neste modelo a TFT acaba sendo igual a $\exp(\beta_0)$. O suposto mais forte do método é (23.14), ou seja, a igualdade da rapidez da queda da fecundidade em todos os grupos etários, de modo que a estrutura por idade da fecundidade se mantém constante. Este suposto é questionável, principalmente quando a fecundidade está diminuindo relativamente rápido.

O seguinte método não exige a homogeneidade do declínio da fecundidade em todas as faixas etárias, nem que esse declínio seja linear ou exponencial. Isso acrescenta flexibilidade, mas não chega a considerar todos os fatores potencialmente relevantes e é relativamente trabalhoso. Os passos do método são os seguintes:

1. Derivar uma função contínua para descrever a densidade da população feminina nas faixas etárias de 15-49 anos. Neste caso foi usado um polinômio de quarto grau.

2. Usando a densidade em 1), interpolar as TEFs dos últimos 12 meses f_p, \dots, f_7 para obter uma função contínua $f^*(x)$. Para este propósito se usou a curva normal modificada em (20.27), tomando em conta que a fecundidade observada é a média do ano passado e não corresponde exatamente ao ponto x na curva.
3. Estipular uma função f de fecundidade para o presente e o passado com a seguinte forma:

$$f(y, t + y - x) = f(y, t) \left(1 + r \left(\frac{x - y}{20}\right)^\delta\right) \left(1 + \lambda(y - 30) \left(\frac{x - y}{20}\right)^\delta\right) \quad (23.18)$$

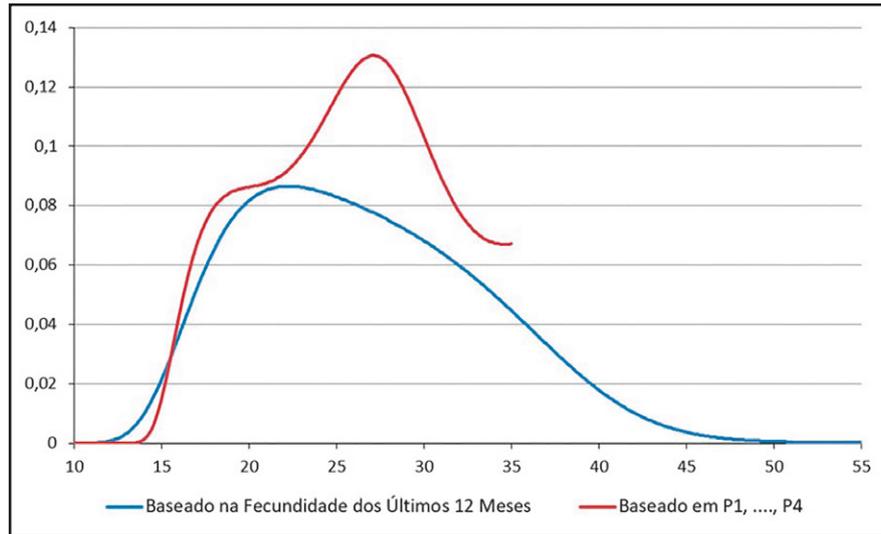
onde $f(y, t)$ é a fecundidade por idade y no momento do censo e $f(y, t + y - x)$ $x - y$ anos antes do censo. O parâmetro r indica a diferença entre o nível da fecundidade 20 anos antes e a atual. Ou seja, $r = 0,325$ significa que 20 anos antes do censo a fecundidade era 32,5% mais alta do que atualmente. O parâmetro δ permite modelar uma modificação não linear. Ou seja, $\delta = 1$ indica um perfil linear e $\delta = 2$ indica que o declínio inicialmente foi mais rápido e depois mais lento, como num polinômio de segundo grau. O parâmetro λ representa a mudança no padrão etário da fecundidade. O número 30 que aparece em (23.18) é o ponto de rotação do ajuste etário. Eventualmente se pode escolher um ponto diferente, como 27,5 anos. Se $\lambda > 0$, o padrão etário tem ficado mais jovem ao longo do tempo (maior nas idades abaixo de 30, menor acima dos 30); se $\lambda < 0$, o padrão etário tem ficado mais velho.

4. Aproximar $f(y, t)$ por meio de uma curva normal modificada do tipo (20.27) que depende da sequência observada P_1, P_2, P_3 e P_4 e dos parâmetros especificados em 3) por meio da relação (23.3). O resultado também depende da densidade da população subjacente calculada em 1. É de notar que o procedimento é o oposto daquele adotado no método convencional de Brass ou das Nações Unidas, mas é parecido com o procedimento usado no método de Arriaga: em vez de construir um indicador a partir de f_p, \dots, f_7 que possa ser comparado com P_p , se converte a série P_1, P_2, P_3, P_4 numa função de fecundidade que possa ser comparada com f^* . Se for usado um polinômio de quinto grau ($n=5$) para $f(y, t)$, não há informação suficiente para estimar todos os coeficientes. Por isso se acrescenta a condição de que, a partir dos 35 anos, o *padrão etário* de $f(x, t)$ deve ser igual ao padrão etário de $f^*(x)$.

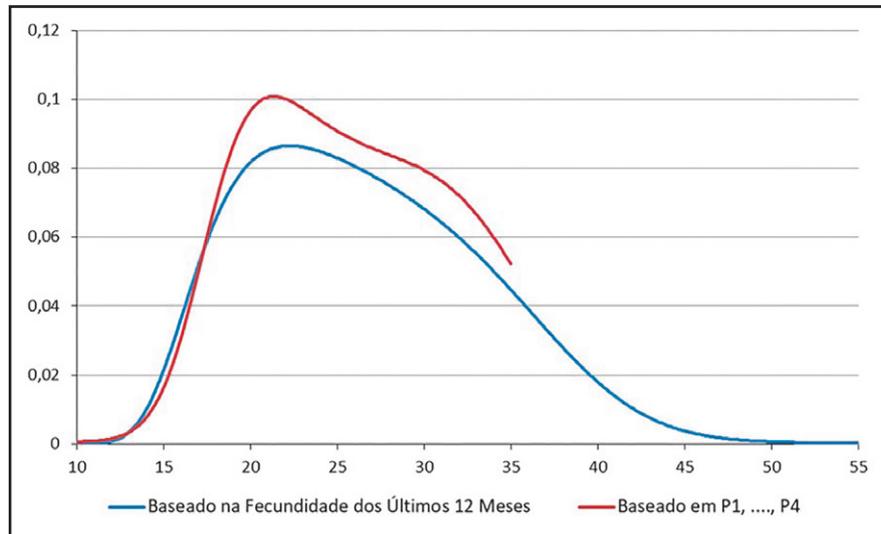
Teoricamente seria possível estimar os parâmetros r , δ e λ a partir da condição de que $f(x, t)$ deve ser proporcional a $f^*(x)$, mas na prática este procedimento se torna numericamente instável. Por isso é melhor partir de uma estimativa razoável de r , δ e λ – ou pelo menos de dois destes três parâmetros – e depois verificar se surge um padrão etário de $f(x, t)$ compatível com $f^*(x)$, ajustando o terceiro parâmetro, no caso de ser livre. Os procedimentos descritos acima são relativamente complexos – em parte porque (23.18) não pode ser analiticamente integrado e requer uma integração numérica – e precisam ser implementados num programa especial em algum aplicativo de cálculo com facilidades de otimização, como EXCEL ou “R”, para serem executados.

O Gráfico 23.4.A mostra os resultados para o caso onde $r = 0$, ou seja, o suposto subjacente à aplicação convencional do método P/F. O forte aumento da linha baseada em P_i por volta dos 30 anos indica que a fecundidade no passado foi substancialmente maior do que a atual. Usando apenas $(P_1 + P_2) / (F_1 + F_2)$ para corrigir a fecundidade corrente, obtém-se uma TFT de 1,89, muito

próxima da estimativa oficial de 1,90. No Gráfico 23.4.B os resultados são corrigidos como o suposto de que $r = 0,35$, $\lambda = -0,0325$ e $\delta = 2$. Com esses parâmetros o padrão etário das duas curvas coincide muito mais. A TFT corrigida acaba sendo 1,814. Grosso modo, isso confirma os resultados de Schmertmann et al.

Gráfico 23.4.A: Aplicação do método P/F modificado com $r = 0$ 

Fonte: Elaborado a partir do Censo Demográfico do Brasil de 2010.

Gráfico 23.4.B: Aplicação do método P/F modificado com $r = 0,35$, $\lambda = -0,0325$ e $\delta = 2$ 

Fonte: Elaborado a partir do Censo Demográfico do Brasil de 2010.

Vale mencionar ainda que o método pode ser adaptado para o caso de dois censos, com ou sem o uso da informação sobre filhos nascidos vivos durante os 12 meses antes do primeiro censo. Em ambos os casos, é preciso especificar o parâmetro δ que determina o perfil da modificação da fecundidade no tempo. Se a informação sobre filhos nascidos vivos no primeiro censo não é usada,

o método produz uma função de fecundidade corrente para o primeiro censo e um fator de ajuste P/F para o segundo. Neste caso, o método é parecido com o de Arriaga, mas sem o pressuposto forte (23.13). Caso contrário, produz fatores de ajuste P/F para ambos os censos.

23.3.3 O Método de Filhos Próprios

O método de filhos próprios (Cho e Feeney, 1978; Cho, Retherford e Choe, 1986; Wong, 1983; Fernández e Carvalho, 1986; Miranda-Ribeiro, Rios-Neto e Carvalho, 2009) permite fazer estimativas de fecundidade para um período que se estende no passado por mais ou menos 15 anos. A ideia por detrás do método é simples, embora a sua execução possa ser bastante trabalhosa. Se $P_{x,y}$ indica o número de crianças de x anos completos de idade cujas mães têm y anos, com uma soma de P_y para filhos de todas as idades, a Taxa Específica de Fecundidade no período entre x e $x+1$ anos antes do momento do censo, para mulheres que naquele momento tinham entre $y-x-1$ e $y-x$ anos deve ter sido

$$TEF_{y-x}(t - x - 1/2) = P_{x,y} \frac{\ell_0}{\ell_{x+1/2}} / P_y \frac{\ell_{y-x}}{\ell_{y+1/2}} \quad (23.19)$$

A lógica desta expressão é que os $P_{x,y}$ filhos atualmente vivos são os sobreviventes daqueles que nasceram na época. Para saber quantos foram naquele momento, é preciso multiplicar por $\ell_0 / \ell_{x+1/2}$. Da mesma forma, as P_y mães atuais são as sobreviventes das $P_y \ell_{y-x} / \ell_{y+1/2}$ que havia na época. Dividindo os dois números obtém-se a TEF do período para a idade correspondente das mulheres. Fazendo o mesmo para outras idades de mulheres e filhos é possível reconstruir todo um perfil de fecundidade para os últimos 10 ou 15 anos. O mesmo procedimento também pode ser aplicado separadamente para cada sexo.

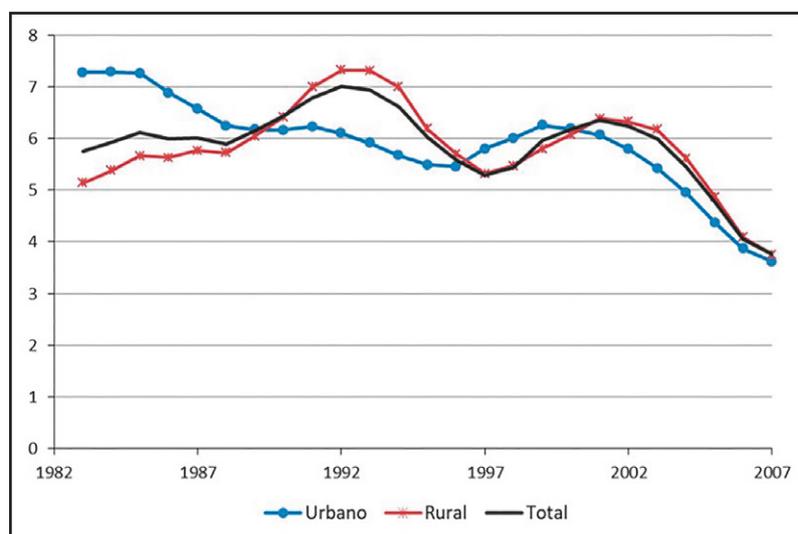
As dificuldades práticas na execução do método são as seguintes:

1. A fórmula (23.19) exige que se conheça a tábua de vida da população. O fato de que a razão de sobrevivência aparece tanto no numerador como no denominador faz o resultado menos sensível ao nível de mortalidade; se bem é verdade que erros na estimativa da sobrevivência de mulheres em idade reprodutiva afetariam minimamente o denominador, isso pode não ser o caso entre a população infantojuvenil, principalmente se a mortalidade infantil for alta ou estiver em acentuado declínio. Portanto, é preciso dispor de uma estimativa bastante razoável da mortalidade antes de aplicar o método.
2. Na prática pode não ser particularmente fácil juntar os filhos com as suas mães para saber qual é a sua idade. Alguns censos, incluindo o Censo brasileiro de 2010, e com frequência as pesquisas tipo DHS, contêm uma pergunta que pede a identificação da linha do questionário para a mãe de cada filho, ou seja, “a mãe deste filho é aquela que aparece na linha x do questionário” o que ajuda muito na execução do processo. Há outros critérios que podem ser usados, como a relação da criança com o(a) chefe do domicílio (agregado familiar), a idade de cada mulher, quantos filhos ela teve e se ela teve um filho nos últimos 12 meses, mas certamente existem situações – quando há várias mulheres adultas no mesmo

domicílio (agregado familiar) – onde não se pode afirmar com certeza quem é a mãe de cada filho. De todos os modos, a junção de cada filho à sua mãe normalmente exige um programa especial de processamento que precisa ser aplicado aos microdados do censo⁴.

3. Aqueles filhos que não vivem com as suas mães não podem ser juntados a elas. Normalmente se supõe que as idades das suas mães se distribuem da mesma forma que as idades das mães que sim puderam ser juntadas aos seus filhos.
4. Como o método descansa fundamentalmente na informação sobre população recenseada, as estimativas de fecundidade serão profundamente afetadas pelo grau de cobertura do censo utilizado. Dado o típico padrão de erro de cobertura censitária, que costuma ser muito mais alto entre as crianças menores de 2 ou 3 anos de idade e, muito mais acentuado ainda, entre os menores de um ano, é também, muito frequente, obter níveis de fecundidade subestimados provenientes da informação correspondente aos últimos anos antes da data do levantamento censitário. Isso pode sugerir um forte declínio da fecundidade recente que não corresponde à realidade.
5. Igualmente, a possibilidade de filhos de 10-15 anos não residir no mesmo domicílio da mãe dificulta a estimativa da idade a mãe, do cálculo da fecundidade, o que faz que estimativas de fecundidade muito distantes da época de realização do censo (10 ou 15 anos atrás) sejam, frequentemente subestimadas.
6. Como já foi mencionado no Capítulo 16, a qualidade das estimativas pode ser afetada por erros na declaração das idades, tanto dos filhos como das mães.

Gráfico 23.5: Fecundidade (TFT) total, urbana e rural em Moçambique 1983-2007, calculada com base no método de filhos próprios a partir dos Censos de 1987, 1997 e 2007



Fonte: Arnaldo (2014): Figure 16.4.

⁴ Usuários das bases de dados do IPUMS (ver Capítulo 4) podem aproveitar um recurso desenvolvido pela Universidade de Minnesota que tentativamente identifica o pai, a mãe e o/a cônjuge de cada membro do domicílio (se reside no mesmo domicílio ou agregado familiar) mediante “variáveis pontadores” (Sobek e Kennedy, 2009).

O Gráfico 23.5 ilustra bem os vieses típicos achados ao aplicar o método dos filhos próprios. As oscilações das TFT, antes que indicar a instabilidade de fecundidade no período de mais de 20 anos (1983-2007) são consequência, em grande parte, da subcobertura dos Censos de 2007, 1997 e 1987.

Como se mencionou acima, no ponto 2, um dos aspectos mais difíceis da aplicação do método, na sua forma “clássica”, é a necessidade de uma junção individual de cada mãe com os seus filhos e a tabulação cruzada dos filhos pela sua idade e a idade da sua mãe. Isso exige um processamento relativamente complexo da informação censitária. Entretanto, o processo pode ser simplificado significativamente ao aceitar alguma perda de informação. Timaeus e Moultrie (2013) observam que a TBN e a TFG podem ser calculadas sem a necessidade de uma junção individual dos dados de mães e filhos. Tudo que se precisa para este fim é o número de filhos de x anos exatos, inversamente projetados para obter o tamanho inicial da coorte, e o tamanho da população total (no caso da TBN) ou da população de mulheres em idade reprodutiva (no caso da TFG) x anos atrás. Basta ter a distribuição etária de mães e filhos separadamente, no momento do censo, e uma tábua de vida aproximada para retroprojetar estes números, sem a necessidade de tabulações especiais do censo. Se, além disso, existe alguma informação sobre a evolução do *padrão etário* (não o nível) da fecundidade durante os últimos 15 anos, por exemplo a partir das perguntas de nascimentos durante os últimos 12 meses em dois ou mais censos sucessivos, a sequência de TFGs pode ser convertida numa sequência de TEFs e, portanto, TFTs. Alguma informação será perdida no processo porque a evolução do padrão etário pode não ter sido tão suave como o método supõe, mas se o único objetivo for uma estimativa da evolução das TFTs, esta perda certamente é aceitável. Para maiores detalhes sobre a aplicação desta variante do método, consulte-se Timaeus e Moultrie (2013).

23.4 MÉTODOS PARA ESTIMAR A MORTALIDADE INFANTOJUVENIL

Os métodos mais comuns para estimar a mortalidade infantojuvenil se baseiam na ideia mais geral de medição da mortalidade via relações de parentesco. Embora essa classe de métodos seja aplicada mais frequentemente à mortalidade infantojuvenil, ela pode ser aplicada também à mortalidade adulta, principalmente pela análise da sobrevivência das mães dos respondentes.

Estimativas baseadas nas relações de parentesco foram propostas por Brass (1968, 1975). A ideia básica por trás é usar a informação dos filhos sobreviventes segundo a idade (ou o tempo desde a primeira união) da mãe e relacioná-la com a probabilidade de morte desde o nascimento até a idade x (${}_xq_0$). Para entender a lógica desse método, suponha que todos os nascimentos numa população ocorrem na idade materna exata de 19,5 anos. Então, se for perguntado às mulheres desta população sobre a sobrevivência dos seus filhos, a proporção média de filhos mortos por mulher numa idade exata x seria igual à probabilidade de morte de crianças desde o nascimento até a idade exata $x-19,5$. Noutras palavras, a proporção média de filhos sobreviventes de mulheres da idade exata x seria igual a $\ell_{x-19,5}$.

Aqui o tema será tratado com base nas idades atuais das mães (x), mas em populações onde a idade da primeira união é bem definida e onde essa idade efetivamente marca o início da reprodução (ou seja, poucos nascimentos antes da primeira união e pouco adiamento da reprodução dentro do matrimônio) é possível obter resultados mais confiáveis classificando as mães pelo tempo desde a primeira união. O módulo CEBCS de MORTPAK usa essa metodologia, enquanto QFIVE se baseia nas idades das mães, da mesma forma como será feito aqui.

Se todas as mulheres tivessem os seus filhos numa mesma idade bem definida y , todos os filhos de mulheres de idade x ($x > y$) teriam o mesmo tempo de exposição $x-y$ ao risco de morte. Numa população real, a relação se torna mais difusa na medida em que os filhos de mulheres de idade x não nasceram todos no mesmo momento, mas espelhados pelo tempo segundo a função de fecundidade $f(y,t)$. Esta função não foi necessariamente constante ao longo do tempo. Se o seu valor para mulheres que atualmente têm x anos for $f(x,t)$, então na época quando a mulher com x anos na atualidade tinha y anos, o seu valor era igual a $f(y,t+y-x)$. Isso leva à seguinte expressão para descrever a proporção média $s_x(t)$ de filhos sobreviventes de mulheres da idade exata x :

$$s_x(t) = \int_{\alpha}^x f(y, t + y - x) \ell_{x-y}(t + y - x) dy / \int_{\alpha}^x f(y, t + y - x) dy \quad (23.20)$$

onde α representa a idade inicial da fecundidade. Os supostos implícitos a (23.20) são que

1. As mulheres que morreram (e que portanto não foram entrevistadas) têm as mesmas funções f_y que as mulheres que sobreviveram e os seus filhos têm a mesma função ℓ_{x-y} . Tradicionalmente esse suposto parecia razoável, mas nas estimativas da mortalidade africana depois da década de 80 isso se tornou mais problemático devido à influência da AIDS (SIDA) que afeta a sobrevivência de tanto as mulheres como os seus filhos. O tema não será abordado sistematicamente aqui, mas é discutido, por exemplo, em Quattrochi et al. (2019);
2. As idades das mulheres são corretamente declaradas;
3. Não há erros de seletividade nas respostas das mulheres;
4. A população é fechada à migração; e
5. A mortalidade dos filhos não depende da idade das suas mães.

Os problemas mais comuns que surgem na aplicação do método se relacionam com 3) e 5). Como já foi assinalado anteriormente, as mulheres de mais de 35 anos às vezes não mencionam os filhos que nasceram há muito tempo e que morreram quando muito jovens. Isso causa um viés para baixo no número de nascimentos, mas principalmente no número de filhos mortos. O outro problema que muitas vezes ocorre diz respeito a mães muito jovens (15-19 anos) cujos filhos podem ter uma mortalidade acima do normal, seja como consequência direta da sua maternidade precoce ou porque as mães mais jovens tendem a ser desproporcionalmente mais pobres e ter níveis educacionais mais baixos (ver Capítulo 10).

Da mesma forma como acontece na análise da fecundidade, $s_x(t)$ não é observada para idades exatas x , mas para intervalos etários quinquenais. Portanto, o equivalente de (23.3) é a seguinte expressão, que quantifica a proporção $D_i(t)$ de filhos mortos de mulheres de 15-19 anos ($i=1$), 20-24 anos ($i=2$) etc. no momento t do censo ou do inquérito.

$$D_i(t) = 1 - \int_{x_i}^{x_{i+1}} Pf(x, t) \int_{\alpha}^x f(y, t + y - x) \ell_{x-y}(t + y - x) dy / \int_{x_i}^{x_{i+1}} Pf(x, t) \int_{\alpha}^x f(y, t + y - x) dy dx \quad (23.21)$$

O denominador da expressão é conhecido porque representa o número médio de filhos nascidos vivos (independentemente da sua sobrevivência depois do nascimento) de uma mulher de exatamente x anos, que é um dos dados recolhidos no censo ou no inquérito. O numerador contém a mesma expressão, só que ponderada pelo fator $\ell_{x-y}(t+y-x)$. À primeira vista, a fórmula parece demasiado complexa para resolver com facilidade e descobrir a forma da tábua de vida $\ell_x(t)$. Com os recursos computacionais disponíveis hoje em dia, não é impossível usar (23.3) e (23.4) para estimar $f(y,-t)$ e a partir daí estimar $\ell_x(t)$ em (23.21), mas na época em que a maioria dos métodos indiretos foi desenvolvida isso não era factível e mesmo na atualidade raramente é feito. Em vez disso usam-se várias soluções aproximadas para (23.21), da mesma forma como no caso de (23.3) e (23.4), para simplificar o procedimento, supondo que algumas condições simplificadoras estejam satisfeitas.

23.4.1 A abordagem original de Brass para a medição da mortalidade

Todas as variantes do método de estimação da mortalidade infantojuvenil se baseiam em (23.20); as diferenças dizem respeito aos supostos simplificadores adicionais usados para possibilitar a estimação de ℓ_{x-y} . No caso da variante proposta por Brass (1968, 1975) esses supostos adicionais se referem aos seguintes pontos:

1. Como todos os outros autores, Brass supõe que f é constante no tempo.
2. Brass assume que f tem a forma descrita em (20.23), que depende apenas do parâmetro s .
3. Brass assume um padrão de mortalidade baseado nas tábuas de vida modelo das Nações Unidas (1955), com algumas modificações; outros métodos se baseiam nas tábuas de vida regionais de Princeton ou das Nações Unidas (ver seção 20.2.3).
4. O método original proposto por Brass também supõe a constância da mortalidade dos filhos ao longo do tempo; alguns desenvolvimentos posteriores relaxam esse suposto.
5. Todos os métodos também supõem ou seja, $P^f(x,t)$ é constante em x dentro de cada intervalo etário, o que faz com que esse fator desapareça no numerador e denominador de (23.21).

Sob esses supostos, sabe-se matematicamente que cada D_i corresponde à probabilidade de morte entre o nascimento e uma determinada idade m_i , que é próxima à idade média dos filhos cujas mães encontram-se no grupo etário i , ou seja $D_i \approx_{m_i} q_0$. Brass verificou que para $i=1$, esta idade média é aproximadamente 1 ano, ou seja, $D_1 \approx_1 q_0$. Da mesma forma, $D_2 \approx_2 q_0$, $D_3 \approx_3 q_0$, $D_4 \approx_4 q_0$, $D_5 \approx_5 q_0$, $D_6 \approx_6 q_0$ e $D_7 \approx_7 q_0$. Embora estas relações sejam aproximadamente verdadeiras, a correspondência não é perfeita. Por exemplo, num país com fecundidade muito precoce os filhos de mulheres de um determinado grupo etário serão, na média, um pouco mais velhos do que num país de fecundidade mais tardia. O padrão de mortalidade também pode influenciar esta relação, embora em menor medida. Todos os métodos indiretos de estimação da mortalidade infantojuvenil partem da relação $D_i \approx_{m_i} q_0$, mas fazem ajustes para garantir que ela seja exata, em vez de apenas aproximada.

No caso da variante proposta por Brass, o autor introduz fatores de correção k_i , de tal forma que

$$k_i = q(m_i) / \{1 - \int_{x_i}^{x_{i+1}} \int_{\infty}^x f(y, 0) \ell_{x-y}(0) dy / \int_{x_i}^{x_{i+1}} \int_{\infty}^x f(y, 0) dy dx\} \quad (23.22)$$

Como no caso da fecundidade, Brass (1968) calculou uma tabela que permite obter o multiplicador k_i correto a partir da relação observada entre P_1 e P_2 ou P_2 e P_3 ou da idade média da fecundidade recente \bar{m} . Interpolando estes fatores de correção, se obtém a probabilidade correta como ${}_m q_0 = k_i D_i$.

Sullivan (1972) simplificou o cálculo de k_i ao fornecer equações de regressão explícitas para k_2 , k_3 e k_4 que variam segundo o modelo de mortalidade de Princeton que se assume:

$$\begin{aligned} \text{Oeste:} \quad k_2 &= 1,30 - 0,54 P_2 / P_3 \\ k_3 &= 1,17 - 0,40 P_2 / P_3 \\ k_4 &= 1,13 - 0,33 P_2 / P_3 \end{aligned} \quad (23.23.a)$$

$$\begin{aligned} \text{Norte:} \quad k_2 &= 1,30 - 0,63 P_2 / P_3 \\ k_3 &= 1,17 - 0,50 P_2 / P_3 \\ k_4 &= 1,11 - 0,42 P_2 / P_3 \end{aligned} \quad (23.23.b)$$

$$\begin{aligned} \text{Leste:} \quad k_2 &= 1,26 - 0,44 P_2 / P_3 \\ k_3 &= 1,14 - 0,33 P_2 / P_3 \\ k_4 &= 1,15 - 0,26 P_2 / P_3 \end{aligned} \quad (23.23.c)$$

$$\begin{aligned} \text{Sul:} \quad k_2 &= 1,33 - 0,61 P_2 / P_3 \\ k_3 &= 1,20 - 0,44 P_2 / P_3 \\ k_4 &= 1,14 - 0,32 P_2 / P_3 \end{aligned} \quad (23.23.d)$$

O suposto de constância da fecundidade não pode ser relaxado sem incorrer em inconsistências. Por exemplo, se a fecundidade no passado foi mais elevada, isso significa que os filhos de mulheres no grupo etário i nasceram, na média, há mais tempo do que sugerido pelo suposto de fecundidade constante, de modo que a mortalidade precisa ser ajustada para baixo. Mas (23.23.a-d) sugerem o oposto, pois um fecundidade em declínio deprime P_2/P_3 e portanto, aumenta os fatores de ajuste k_i . Apesar da existência deste problema, as distorções resultantes da violação do suposto de constância da fecundidade geralmente não são grandes. Por exemplo, supondo um padrão de mortalidade Oeste com $e_0 = 66,5$ anos e uma fecundidade de acordo com (20.23) com $s=14$ e um ritmo rápido de redução da fecundidade de 3% ao ano em todas as idades, (23.23.a) sobre-estima a mortalidade em apenas 2,8%.

Por outro lado, a mudança no nível de mortalidade pode ser acomodada de forma mais natural pelo fato de que os métodos de Brass e Sullivan geram estimativas de ${}_m q_0$ para diferentes idades, que podem ser interpretadas como níveis que se aplicam a diferentes momentos do passado. Feeney (1980) procurou alocar no tempo as estimativas de probabilidade de morte e verificou

que as funções de mortalidade, independente da tendência, passam por um mesmo ponto de ${}_2q_0$ em determinado momento do tempo. Isso indica que a cada medida de mortalidade de coorte existe uma medida equivalente de período t anos anteriores à data da realização da pesquisa. Portanto, combinando as estimativas de ${}_1q_0, {}_2q_0, {}_3q_0, {}_5q_0$ etc. com um sistema de tábuas de vida modelo, obtém-se uma sequência de níveis de mortalidade em diferentes momentos do passado.

23.4.2 O método do Manual X para a estimação da mortalidade

O método proposto no *Manual X* das Nações Unidas fez algumas adaptações ao método de Brass. Em vez de usar o modelo de fecundidade de Brass, usou os modelos de Coale-Trussell descritos em (20.28). Em vez do modelo de mortalidade das Nações Unidas (1955), usou as tábuas de vida modelo de Princeton (1983). Finalmente, as estimativas das Nações Unidas já incorporam as defasagens de tempos t_i calculados por Feeney nas próprias fórmulas. Como os modelos de Coale-Trussell têm mais graus de liberdade do que o modelo de fecundidade de Brass, as fórmulas do *Manual X* têm dois termos para especificar os fatores de correção, em vez de um. Abaixo se reproduzem apenas os coeficientes para o caso do modelo Oeste de Princeton. Os coeficientes para os demais modelos de Princeton podem ser encontrados nas Tabelas 47 e 48 do *Manual X*.

$$\begin{aligned}
 k_1 &= 1,1415 - 2,7070 P_1/P_2 + 0,7763 P_2/P_3 & t_1 &= 1,0970 + 5,5628 P_1/P_2 - 1,9956 P_2/P_3 \\
 k_2 &= 1,2563 - 0,5381 P_1/P_2 - 0,2637 P_2/P_3 & t_2 &= 1,3062 + 5,5677 P_1/P_2 + 0,2962 P_2/P_3 \\
 k_3 &= 1,1851 + 0,0633 P_1/P_2 - 0,4177 P_2/P_3 & t_3 &= 1,5305 + 2,5528 P_1/P_2 + 4,8962 P_2/P_3 \\
 k_4 &= 1,1720 + 0,2341 P_1/P_2 - 0,4272 P_2/P_3 & t_4 &= 1,9991 - 2,4261 P_1/P_2 + 10,4282 P_2/P_3 \\
 k_5 &= 1,1865 + 0,3080 P_1/P_2 - 0,4452 P_2/P_3 & t_5 &= 2,7632 - 8,4065 P_1/P_2 + 16,1787 P_2/P_3 \\
 k_6 &= 1,1746 + 0,3314 P_1/P_2 - 0,4537 P_2/P_3 & t_6 &= 4,3468 - 13,2436 P_1/P_2 + 20,1990 P_2/P_3 \\
 k_7 &= 1,1639 + 0,3190 P_1/P_2 - 0,4435 P_2/P_3 & t_7 &= 7,5242 - 14,2013 P_1/P_2 + 20,0162 P_2/P_3
 \end{aligned}$$

(23.24)

Enquanto o *Manual X* se limita a apresentar os coeficientes aplicáveis aos quatro modelos de Princeton, Palloni e Heligman (1986) estimaram os coeficientes para os cinco modelos de mortalidade desenvolvidos pelas Nações Unidas (Naciones Unidas, 1983). Os resultados não serão apresentados aqui. Eles podem ser encontrados no artigo de Palloni e Heligman ou em United Nations (1990). O programa QFIVE do pacote MORTPAK aplica tanto o método do *Manual X* como a variante de Palloni e Heligman.

23.4.3 Método do Filho Prévio

Cabe mencionar ainda o método do filho prévio, que se baseia num raciocínio semelhante aos métodos descritos acima, mas que exige dados por parte das mães no momento do seu nascimento do seu filho. Por isso, tipicamente, o método é aplicado em hospitais de maternidade. As perguntas feitas são extremamente simples, a saber:

- Esteve grávida antes ?
- O filho daquela gravidez nasceu vivo ?
- E está vivo atualmente ?
- Antes desse filho, teve outra gravidez ?
- O filho daquela gravidez anterior nasceu vivo ?
- E ainda está vivo atualmente ?

Eventualmente, é possível fazer apenas as primeiras três perguntas, sobre o filho prévio, e omitir as últimas três, sobre o filho penúltimo. Brass e Macrae (1984) estabeleceram que a proporção de filhos prévios que morreram corresponde aproximadamente a ${}_2q_0$ e a proporção de filhos penúltimos que morreram a ${}_3q_0$. Vaz Grave (1992) aplicou o método às mães que vinham dar à luz na Maternidade Lucrecia Paim em Luanda entre 1988 e 1991, encontrando um valor de 116 por mil para ${}_2q_0$ e 137 por mil para ${}_3q_0$.

23.5 MÉTODOS PARA ESTIMAR A MORTALIDADE ADULTA

23.5.1 Mães sobreviventes

A proporção de mães sobreviventes pode ser calculada de forma semelhante ao cálculo do número de filhos sobreviventes. Esta estimativa é feita de forma indireta quando perguntado a uma pessoa, no Censo Demográfico, se sua mãe está ou não viva naquele momento. Conforme Sawyer e Martín-Castilla (1989), a proporção de mães vivas de uma pessoa com idade x é o produto de dois fatores: o risco de sobreviver desde que tenha tido um filho e a exposição, que é o número de mulheres que tiveram filhos na época em que esta pessoa nasceu.

Os autores enumeram uma série de pressupostos que devem ser levados em consideração para a elaboração da estimativa, e Palloni, Massagli e Marcotte (1984) discutem o que ocorre com a análise quando alguns destes pressupostos são quebrados. Os pressupostos são:

1. Fecundidade constante;
2. Maternidade afetada pela estrutura etária e da fecundidade;
3. A mortalidade é alocada no tempo e linear no logito;
4. A população é fechada à migração;
5. A mortalidade não é diferencial por tamanho da família;
6. Não há processo de adoção; e
7. A mortalidade materna não é seletiva pela mortalidade dos filhos.

Apesar de interessante, segundo Brass (1975), uma série de problemas pode surgir quando da aplicação desta técnica. O primeiro problema prático é que os dados se referem a uma população selecionada, uma vez que não está refletindo a mortalidade das mulheres que nunca tiveram filhos. O segundo problema se refere ao cálculo da idade média da maternidade, pois quando ela é feita com base nas informações do último ano pode não ser representativa da distribuição de idade das mães no momento do nascimento dos filhos mais velhos. Um terceiro ponto está relacionado ao fato que uma mulher com muitos filhos será contabilizada muitas vezes. O quarto problema se refere às pessoas mais velhas terem tido um evento de mortalidade muitos anos atrás, o que pode provocar erros de memória. E, por último, o efeito da adoção, se esta for muito difundida na população pode provocar uma subestimação da mortalidade para as primeiras idades, pois as crianças adotadas reportarão que suas mães são vivas.

23.5.2 Métodos baseados na mensuração da cobertura do registro de óbitos

Para obter estimativas de mortalidade de forma direta, como descrito nos Capítulos 8 e 9, é preciso que as fontes de dados, de população e de óbitos, sejam confiáveis e de qualidade. No entanto, muitos países em desenvolvimento não apresentam qualidade dos dados satisfatória para que estas estimativas sejam realizadas diretamente. O registro civil é afetado por cobertura incompleta do registro de óbitos e por erros na declaração da idade dos falecidos. Uma alternativa seria a estimação das razões de sobrevivência da população por sexo e idade implícitas na comparação de dois censos sucessivos. Entretanto, esta comparação também pode apresentar vários problemas, tais como a cobertura diferencial (comparando entre idades e entre dois anos) e erros na declaração de idade (Naciones Unidas, 1986; Preston, Elo e Stewart, 1999). A pergunta sobre quantas pessoas faleceram no domicílio (agregado familiar) nos últimos 12 meses, por sexo, idade e eventualmente data do falecimento teoricamente compõe um registro de óbitos paralelo ao do registro civil para o ano anterior à data do censo. Entretanto, esta informação também está sujeita a vários erros potenciais:

1. Erro de referência de tempo, por exemplo a tendência a confundir anos calendário com anos corridos de 12 meses;
2. A tendência a evitar falar sobre acontecimentos desagradáveis como a morte de um familiar próximo;
3. A confusão sobre o significado exato de “neste domicílio” ou “que pertencia a este domicílio”, principalmente em casos onde a pessoa faleceu depois de ter passado um longo período no hospital;
4. A tendência a incluir pessoas que faziam parte da família, mas não do domicílio; e
5. Erros na declaração da idade da pessoa falecida.

Dadas essas limitações nas fontes de dados, várias metodologias foram desenvolvidas para que a mortalidade fosse estimada de forma indireta ou com base em modelos demográficos. Dentre os principais métodos para obter estimativas de mortalidade adulta, mais especificamente, e de idosos, podem-se apontar três grupos de metodologias normalmente aplicadas: 1) métodos que estimam a cobertura do registro de óbitos, relativa aos dados do censo (Brass, 1975; Preston et al., 1980; Bennett e Horiuchi, 1981; Hill, 1987; Hill, You e Choi, 2009; Moultrie et al., 2013; Hill, 2017); 2) métodos que se baseiam na sobrevivência de parentes (Brass, 1975; Naciones Unidas, 1986) e 3) métodos baseados na sobrevivência intercensitária (Brass, 1975; Naciones Unidas, 1986). Neste capítulo, o maior interesse está no primeiro grupo de métodos. Para o segundo grupo, o leitor é referido a Palloni, Massagli e Marcotte (1984) e a Moultrie et al. (2013: 222-256), entre outros.

As metodologias que serão aplicadas para estimar a mortalidade se referem à mensuração da cobertura do registro de óbitos (Brass, 1975; Preston et al., 1980; Bennett e Horiuchi, 1981; Hill, 1987; Hill, You e Choi, 2009; Moultrie et al., 2013; Hill, 2017), e à de sobrevivência intercensitária (Brass, 1975; Naciones Unidas, 1986). Os métodos usados na estimativa da cobertura do registro de mortes avaliam a cobertura do registro de óbitos comparando a distribuição etária de mortes com a distribuição etária da população (proveniente de censos ou inquéritos). Se a cobertura do registro de mortes relativa à cobertura do registro de pessoas pode ser estimada, os dados de mortalidade podem ser ajustados por esse diferencial de cobertura e um padrão de mortalidade não enviesado é calculado por idades em determinado período.

No conjunto de metodologias de estimativa da cobertura do registro de mortes, os métodos de distribuição de óbitos, todos eles têm um importante pressuposto na aplicação: “que a cobertura do registro de mortes não seja diferencial com a idade”, ou seja, admite-se que a estrutura de mortalidade seja correta e corrige-se apenas o nível da mortalidade. Os primeiros modelos desenvolvidos para estimar a cobertura do registro de óbitos, em relação aos dados de população (Brass, 1975; Preston et al., 1980) partem do forte pressuposto de população estável (constância nas estatísticas vitais ao longo do tempo). Os métodos posteriores (Bennett e Horiuchi, 1981; Hill, 1987; Hill, You e Choi, 2009; Moultrie, et al., 2013; Hill, 2017) eliminam esse pressuposto, mas mantêm a hipótese de população fechada ou sem diferencial migratório por idade.

23.5.3 Método da Equação de Balanço de Brass (1975) e de Preston et al. (1980)

O método da Equação de Balanço de Brass (1975) foi formulado a partir da relação de que a taxa de crescimento da população (ou de um segmento da população), (r_{x+}), deve ser igual à diferença entre a taxa de entrada (P_x/P_{x+}) e a de saída (D_{x+}/P_{x+}). Numa população fechada, a entrada na população de idade x e mais é dada pelas pessoas que completam exatamente x anos de idade (P_x) e as saídas consistem nas mortes das pessoas de x anos e mais (D_{x+}). Assim tem-se:

$$\frac{P_x}{P_{x+}} = r_{x+} + \frac{D_{x+}}{P_{x+}} \quad (23.25)$$

onde P_{x+} é o número total de pessoas acima da idade x . Numa população fechada e estável, provou-se que a relação acima é satisfeita. Numa população estável a taxa de crescimento da população a partir da idade x (r_{x+}) é constante para qualquer segmento de idade. No entanto, na

aplicação do método não é necessário o conhecimento prévio desta taxa. Seguindo a equação (23.25), nota-se que as taxas de entrada e de saída estão linearmente relacionadas. Ao considerar que do número total de mortes a partir da idade x (D_{x+}), somente uma proporção é registrada (D_{x+}^*), tem-se:

$$D_{x+}^* = C_x D_{x+} \quad (23.26)$$

C_x é um fator que representa a cobertura dos registros de morte para idades de x anos e mais. Como se supõe que o grau de cobertura no registro de mortes é o mesmo para qualquer grupo etário, ao menos acima da idade 5 ou 10, C_x pode ser substituído por uma constante C , que não varia com a idade. Desta forma, a equação (23.25) passa a ser:

$$\frac{P_x}{P_{x+}} = r + \frac{1}{C} \frac{D_{x+}^*}{P_{x+}} \quad (23.27)$$

Como a taxa de entrada é calculada a partir da distribuição etária da população, qualquer erro de cobertura não diferencial por idade é cancelado. Por outro lado, a taxa de morte calculada, utilizando o registro de mortes e a distribuição etária da população, é afetada por qualquer diferencial de cobertura entre o registro de mortes e de pessoas. Desta forma, para uma população fechada e estável, em que a cobertura do registro de mortes é constante para qualquer idade e a declaração de idade é confiável, a equação acima resulta num método pelo qual se pode estimar a cobertura do registro de mortes. A declividade da linha que relaciona as taxas de entrada e de saída estima o fator de correção do registro de mortes.

Os pressupostos básicos para a aplicação deste método são:

1. População estável (taxas de fecundidade e mortalidade constantes);
2. População fechada;
3. Grau de cobertura de mortes constante para as diferentes idades (ou seja, admite como verdadeira a estrutura de mortalidade observada);
4. Dados de dois censos de igual confiabilidade; e
5. Erros na declaração de idade não enviesados.

Geralmente uma boa forma de avaliar a quebra de pressupostos e possíveis ajustes é a partir de uma análise gráfica dos resultados. Normalmente, para contornar o não cumprimento de alguns pressupostos (como queda da fecundidade, população aberta à migração ou erro de declaração em idades avançadas) existe a opção de restringir o cálculo dos indicadores de cobertura para idades que sejam menos afetadas por esses fatores.

O método de Brass (1975) é mais robusto aos efeitos gerados pelo aumento na declaração da idade de óbito ou da idade da população (pressuposto 5), mas é mais vulnerável em casos de rápida queda da mortalidade e também requer muita atenção quando a fecundidade está declinando (quebra do Pressuposto 1).

O método de Preston et al. (1980) se baseia numa ideia relativamente direta. Ao considerar um número de pessoas numa determinada idade x numa população qualquer no tempo t , caso essas pessoas sejam acompanhadas até a morte, pode-se dizer que o número total de mortes (que ocorrem a partir da idade x) desse grupo de pessoas, num momento futuro, será igual à quantidade inicial de indivíduos que tinham idade x no momento t . Quando a população é estável e fechada, este número de mortes pode ser estimado pelo número corrente de mortes registradas a partir da idade x .

Como o número de óbitos acima da idade x , que ocorre depois do momento t , é estimado a partir da quantidade de mortes observadas num determinado ano, ao invés de acompanhar todas as pessoas até a morte, pode-se obter uma estimativa da cobertura do registro de mortes utilizando o número corrente de óbitos. Tendo P_x como o número de pessoas na idade exata x numa população estável com taxa de crescimento r , e D_x é o número de mortes à idade x , a estimativa do número de pessoas na idade x é dada por:

$$P_x = \sum_{y=x}^{\omega} D_y e^{r(y-x)} \quad (23.28)$$

Caso a população seja estável e fechada à migração, a taxa de crescimento é constante e vai estar corretamente especificada; e se as mortes são corretamente registradas o número observado de pessoas na idade x ($P(x)$) será igual ao número estimado de pessoas na idade x ($P'(x)$).

Caso o registro de óbitos não seja completo, a estimativa do sub-registro de óbitos é dada pela razão entre o número estimado de indivíduos na idade x (P'_x) e o número observado de pessoas na idade x (P_x). Para obter a medida da cobertura do registro de óbitos não se utiliza uma idade específica, e sim uma média de diferentes idades. Uma medida mais robusta, para minimizar os erros de declaração de idade, é a razão entre o número de pessoas estimado e o observado, calculados em grupos quinquenais de idade, ao invés de estimados por idade exata. Outra medida usada para anular distorções, resultantes de erros na declaração de idade e de cobertura não diferencial por idade, é considerar a razão entre o número estimado e observado de indivíduos, a partir de uma idade x até uma idade anterior ao grupo etário de intervalo aberto. O módulo PRECOA do pacote PASEX implementa o método automaticamente.

Os pressupostos para aplicação deste método são os mesmos daqueles mencionados no método de Brass (1975). No método de Preston et al. (1980) é difícil distinguir as diferentes violações dos pressupostos⁵ pela análise gráfica dos resultados. Ainda assim, a aplicação deste método se mostra mais robusta em relação à quebra do pressuposto de estabilidade (Pressuposto 1), permitindo que os resultados sejam avaliados e uma taxa de crescimento mais adequada seja utilizada. Por outro lado, conforme Paes (1993), este método é mais sensível a erros na declaração de idade (Pressuposto 5).

⁵ Por exemplo, a escolha de uma taxa de crescimento muito baixa, e tanto a variação da cobertura do registro de morte aumentando com a idade ou o aumento da idade na declaração de óbito produzem gráficos em que a sequência de $P'(x+)/P(x+)$ é crescente.

Apesar das técnicas acima mencionadas serem mais antigas, cada uma delas tem vantagens e limitações em sua aplicação, com relação à quebra dos pressupostos. Estudos recentes da mortalidade para o Brasil utilizam estas metodologias para obter estimativas de mortalidade, nas últimas décadas, a nível nacional (Paes, 1993; Oliveira, Albuquerque e Lins, 2004), de regiões (Gadelha et al. 2002; Campos e Rodrigues, 2004), de estados (Paes, 1993; Paes e Albuquerque, 1999; Paes, 2005) e cidades (Paes, 1993). Os estudos de Paes e Albuquerque (1999) e Paes (2005) utilizam os dois métodos acima mencionados para estimar a mortalidade, desagregada por Unidades da Federação, nos anos de 1980/1990 e 2000, respectivamente. Os resultados apontam para uma melhora na cobertura do registro de óbitos ao longo do tempo, e mais recentemente para as regiões do Norte e Nordeste do país, particularmente (Paes, 2005). Entretanto, o pressuposto de população estável é muito forte e fácil de ser violado. No caso da população brasileira e de outros países em desenvolvimento, em períodos mais recentes, houve avanços nos métodos buscando, principalmente, a aplicação de uma metodologia própria a populações não estáveis.

23.5.4 Método da Equação Geral de Balanço e Gerações Extintas combinado

O método da Equação Geral de Balanço (“Generalized Growth Balance” ou GGB, em inglês), formulado por Hill (1987), é uma generalização do método da Equação de Balanço de Brass (1975) e é aplicado para populações não estáveis, mas mantém os outros pressupostos⁶. Uma descrição mais atualizada do método encontra-se em Dorrington (2013 a). O método GGB é derivado da equação básica de equilíbrio demográfico, que define a taxa de crescimento da população como a diferença entre a taxa de entrada e a taxa de saída da população. Quando se têm disponíveis dois ou mais censos, a taxa de crescimento para cada segmento etário pode ser calculada, e o pressuposto de estabilidade não é mais necessário. Neste método, estima-se simultaneamente a cobertura do registro de mortes e a cobertura relativa da enumeração de dois censos.

Nesse método, assume-se que a relação entre as taxas de entrada e saída da população também ocorre para qualquer segmento de idade com intervalo aberto $x+$ (pessoas com x anos e mais de idade). Ou seja, numa população sem migração as entradas ocorrem como aniversários nas idades x . Dessa forma, a diferença entre a taxa de entrada em $x+$ e a taxa de crescimento populacional em $x+$ produz uma estimativa residual da taxa de mortalidade em $x+$. Intuitivamente, é possível avaliar que a taxa de entrada na população de 15 anos e mais, calculada pela taxa de pessoas fazendo 15 anos dividida pela população de 15 anos e mais, menos a taxa de mortalidade das pessoas de 15 anos e mais deve ser igual à taxa de crescimento da população de 15 anos e mais. A diferença calculada entre a taxa de entrada nesse segmento de idade e a taxa de crescimento desse segmento fornece uma estimativa da taxa de mortalidade do segmento 15 anos e mais, assumindo que não há fluxos migratórios significativos. Essa estimativa residual de mortalidade pode ser comparada com a taxa de mortalidade do mesmo segmento etário, calculada a partir de dados censitários ou de registros vitais, e as diferenças entre eles podem ser analisadas como erros na declaração do registro de óbitos da declaração do tamanho da população.

Se a estimativa residual de mortalidade puder ser estabelecida a partir de dois censos populacionais, e comparada com uma estimativa direta de mortalidade, usando o registro de óbitos

⁶ Bhat (2002) formulou uma versão da técnica que, além de relaxar o suposto da estabilidade, não exige que a população esteja fechada à migração.

ou enumeração de óbitos do censo demográfico, o grau de cobertura do registro de óbitos pode ser estimado relacionando esses dois movimentos. Noutras palavras, a partir da relação entre a diferença da taxa de entrada e a taxa de crescimento com a taxa de mortalidade, em cada grupo de idade, é possível estimar um intercepto, que captura qualquer variação na cobertura entre os dois censos/inquéritos, como também é possível estimar uma inclinação que serve como indicador do grau de cobertura do registro de mortes, em relação à média da cobertura de ambos os censos/inquéritos. Deve-se notar, que o método compara a distribuição etária dos óbitos (média no período intercensitário) com a mudança populacional entre os censos. Especificamente, a estimativa se refere à cobertura do registro entre os censos, e não a uma data específica.

Assim, a equação (23.25) pode ser reescrita como:

$$\frac{P_x}{P_{x+}} - r_{x+} = \frac{D_{x+}}{P_{x+}} \quad (23.29)$$

Considerando que k_1 e k_2 representam a cobertura da enumeração do primeiro e segundo censos, respectivamente, e C é um fator que representa a cobertura dos registros de morte, tem-se a seguinte equação:

$$P_1^*(x+) = k_1 \cdot P_1(x+); P_2^*(x+) = k_2 \cdot P_2(x+); D^*(x+) = C \cdot D(x+) \quad (23.30)$$

onde $P_1^*(x+)$ e $P_1(x+)$ correspondem, respectivamente, ao número de pessoas de idade x e mais observadas (enumeradas) no primeiro censo e o número real; $P_2^*(x+)$ e $P_2(x+)$ correspondem ao número de pessoas de idade x e mais observadas (enumeradas) no segundo censo e o número real de pessoas, respectivamente; $D^*(x+)$ e $D(x+)$ correspondem, respectivamente, ao número de mortes pessoas de idade x e mais observadas no registro de mortes e o número real de mortes.

Substituindo e rearranjando as fórmulas acima tem-se que:

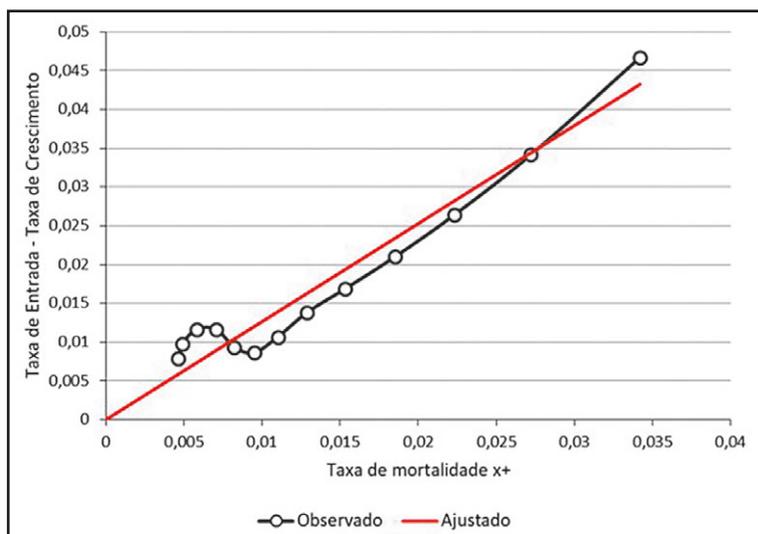
$$\frac{P^*(x)}{P^*(x+)} - r^*(x) = \frac{1}{t} \ln \left(\frac{k_1}{k_2} \right) + \frac{(k_1 \times k_2)^{1/2}}{C} \left(\frac{D^*(x+)}{P^*(x+)} \right) \quad (23.31)$$

Desta forma, a taxa de entrada menos a taxa de crescimento tem uma relação linear com a taxa de mortes, podendo-se calcular a partir dessa equação a cobertura do registro de mortes (C) e a cobertura relativa da enumeração de dois censos (k_1/k_2). Lembrando que, os pressupostos para aplicação do método da Equação Geral do Balanço são os mesmos daqueles do método que lhe deu origem, eliminando apenas o de população estável. Os valores de $P^*(x)$ e $P^*(x+)$ em (23.31) usualmente são calculados em termos das médias geométricas de $P_1^*(x)$, $P_2^*(x)$, $P_1^*(x+)$ e $P_2^*(x+)$.

O módulo CENCT de MORTPAK aplica (23.28) para estimar a cobertura de um censo em relação ao outro, enquanto o módulo BENHR faz a análise de Bennett-Horiuchi automaticamente, mas a lógica subjacente de ambos os procedimentos é relativamente fácil de entender graficamente. No eixo X estão as idades observadas e o eixo Y representa a estimativa de cobertura para cada um dos intervalos etários. A estimativa do grau de cobertura é obtida a partir de uma regressão ortogonal nos pontos para os segmentos etários considerados. A inclinação da reta estima o fator de ajuste necessário para corrigir as taxas de mortalidade observadas. O intercepto da reta estimada

fornece uma estimativa da cobertura relativa entre os dois censos utilizados na análise. Em geral, recomenda-se não considerar as idades abaixo de 30 anos para estimar o sub-registro. O Gráfico 23.6 mostra o exemplo do Maranhão para o período de 2000 a 2010.

Gráfico 23.6: Gráfico de diagnóstico do Método Equação Geral do Balanço, homens, Maranhão, 2000-2010



Fonte: Queiroz et al. (2017).

A análise do gráfico de dispersão confirma a preocupação com a suposição de população fechada nessas unidades federativas. Os pontos em idades mais jovens, principalmente para os homens, apresentam maior distanciamento da reta estimada. A forma do gráfico parece indicar diversos problemas: fluxos migratórios, declínio dos níveis de mortalidade, variação de cobertura dos censos demográficos e diferencial no registro de óbitos.

O método das Gerações Extintas Sintéticas (“Synthetic Extinct Generations” ou SEG, em inglês), desenvolvido por Bennett e Horiuchi (1981), parte do método de Preston et al. (1980). O método se baseia no conceito de estabilidade generalizada (ver seção 22.6 do Capítulo 22) e as suas implicações para o crescimento das populações por faixa etária. Uma descrição mais recente encontra-se em Dorrington (2013 b). O método é utilizado quando a população desvia da estabilidade, ou seja, a taxa de crescimento r varia com a idade. Intuitivamente, o método mostra que a população de uma determinada idade hoje deve ser igual a todas as mortes que ocorrerão a essa população no futuro. Mortes atuais acima de determinada idade podem ser ajustadas pela taxa de crescimento específica daquele grupo etário flexibilizando a ideia de população estável, segundo as linhas da população estável generalizada discutidas na seção 22.6 do Capítulo 22.

Nestes casos, a estimativa do número de pessoas na idade $x-5$ é dada por:

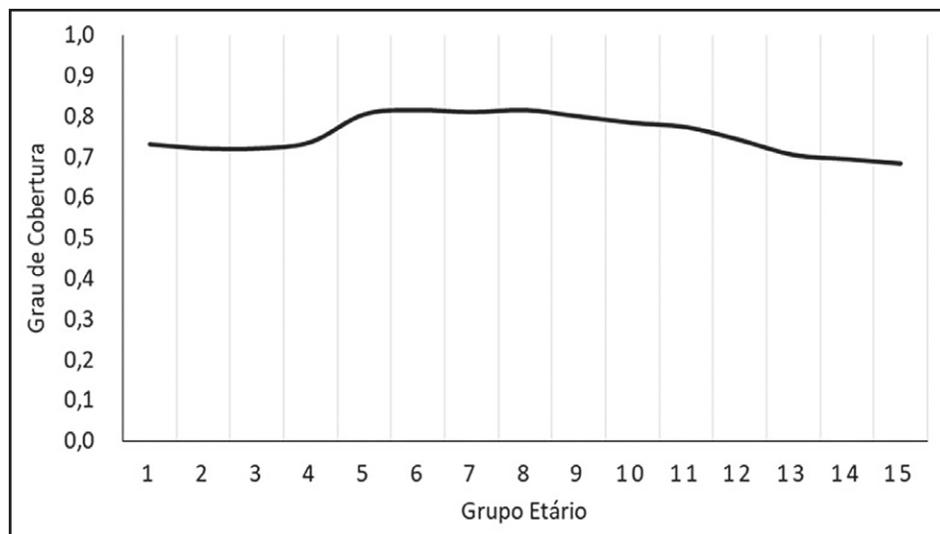
$$P_{x-5} = P_x e^{5r_{x-5}} + {}_5D_{x-5} e^{2,5r_{x-5}} \quad (23.32)$$

Neste método, a estimativa do sub-registro de óbitos também é dada pela razão entre o número estimado de pessoas na idade x ($P'(x)$) e o número observado de pessoas na idade x

($P(x)$). Na aplicação do método de Bennett e Horiuchi (1981) os pressupostos são os mesmos de Preston et al. (1980), exceto o de estabilidade populacional. Ou seja, o método usa taxas de crescimento específicas por idade para converter uma distribuição de óbitos por idade numa distribuição etária de população. Uma vez que numa população os óbitos observados a partir de uma determinada idade x são iguais à população da idade x , ajustada pela taxa de crescimento populacional por intervalo etário, os óbitos de uma população na idade $x+$ fornecem uma estimativa da população daquela idade x . O grau de cobertura do registro de óbitos será dado, então, pela razão entre os óbitos estimados pela população acima da idade x e a população observada acima da idade x .

O Gráfico 23.7 mostra a relação entre a população estimada via óbitos e a população observada. A razão entre as duas grandezas fornece a estimativa do grau de cobertura do registro de óbitos. Há uma longa discussão sobre qual intervalo etário deve ser usado para se obter essa estimativa. Hill (2017) sugere o uso do segmento etário acima de 35 anos para evitar possíveis efeitos de fluxos migratórios. Todavia, deve-se analisar também o perfil da curva e evitar o uso de pontos de grande flutuação.

Gráfico 23.7: Relação entre a população estimada via óbitos e a população observada, homens, Maranhão, 2000-2010



Fonte: Queiroz et al. (2017).

Em resumo, os métodos da Equação Geral de Balanço (Hill, 1987) e da Geração Extinta (Bennett e Horiuchi, 1981), relativamente mais recentes, têm a vantagem de eliminar o pressuposto da estabilidade da população. A aplicação do método da Equação Geral de Balanço permite calcular, além do sub-registro intercensitário de óbitos, o diferencial de cobertura entre dois censos, eliminando assim tanto o pressuposto de população estável quanto o problema de diferenças de confiabilidade entre os dois censos.

Assim, o método Geração Extinta estima a cobertura do registro de óbitos e pode ser conjugado com a correção do diferencial de cobertura de dois censos, sendo este conhecido como método Geração Extinta Combinado. Este método pode apresentar melhores resultados nos

casos em que se verifica um diferencial de cobertura entre dois censos (Hill, 2003; Hill, You e Choi, 2009; Hill, 2017).

Hill, You e Choi (2009) afirmam que, de forma geral, o método Geração Extinta Combinado se mostrou menos sensível a erros na declaração de idade, da população ou de morte, ou ao diferencial de cobertura em comparação com o método da Equação Geral de Balanço. Por outro lado, o método Geração Extinta Combinado é bastante afetado pela migração, enquanto o da Equação Geral de Balanço se mostrou menos sensível à quebra desse pressuposto. Murray et.al (2010) avaliam a estimativa de cobertura dos métodos de distribuição de mortes usando uma série de simulações, num total de 234 variações dos métodos e 78 diferentes segmentos de idade. Os autores avaliam, a partir dessa análise, três variantes dos métodos que melhor se adequam os diferentes cenários usados. Eles concluem que usar o método de Bennett-Horiuchi (SEG) com segmento 55-70 anos, a generalização do GGB com segmento 40-70 e a combinação dos métodos com segmentos de idade 50-70 apresentam as melhores desempenhos. Hill, You e Choi (2009) recomendam a utilização do segmento 5-65 anos ao invés de um intervalo mais curto iniciando numa idade mais avançada. Mais recentemente, Hill (2017) sugere o uso de um segmento mais amplo de idade para aplicação do método GGB (5-65) combinado com um segmento mais curto para as gerações extintas (SEG) de 50-70 anos. O argumento de Hill é que o GGB tem uma boa capacidade de estimar a qualidade de um censo em relação ao outro e permitiria o melhor ajuste do método.

Uma opção alternativa é proposta no pacote DDM (de “Death Distribution Methods”) do R-CRAN que faz uma busca, por meio de métodos estatísticos. A ideia principal é construir um estimador que forneça a melhor solução de todas as combinações possíveis de faixas etárias. O estimador implementado pelo pacote DDM é o que minimiza a Raiz do Erro Quadrático Médio (“Root Mean Square Error” ou RMSE, em inglês). A Raiz do Erro Quadrático Médio é uma medida da diferença entre os valores preditos por um modelo e os valores realmente observados. O segmento de idade que minimiza o RMSE é considerado o segmento ideal da estimativa de cobertura do GGB. Noutras palavras, a solução automática é determinar a cobertura do registro de óbitos com base no segmento etário que produz a menor diferença residual entre as taxas de mortalidade observadas e estimadas e sua linha de ajuste.

Os métodos mais recentes de distribuição de óbitos têm limitações em relação ao pressuposto de população fechada. Teoricamente, os fluxos migratórios podem ser facilmente incorporados aos métodos (Hill e Queiroz, 2010), mas em geral estimativas de migração por idade são menos comuns e de pior qualidade do que estimativas de mortalidade adulta. Hill e Queiroz (2010) buscam ajustar esta metodologia incorporando a migração quando não se tem o perfil de migração para a população em estudo. A aplicação desse método ajustado é feita em dois passos e de forma iterativa. Primeiro, estima-se taxas líquidas de migração específicas por idade por meio de um modelo padrão de migração e depois, ajusta-se o método da Equação Geral de Balanço para esta migração. As estimativas sugerem que o procedimento proposto apresenta bons resultados em populações com dados de boa qualidade e com altas taxas de migração líquida.

Uma questão que não é tratada por nenhum dos métodos aqui expostos é a de que o grau de cobertura de mortes seja constante para as diferentes idades. Oliveira, Albuquerque e Lins (2004) pressupõem que a cobertura dos óbitos nas idades mais avançadas seja diferenciada da cobertura nas idades adultas. Nesse sentido, os autores apresentam um fator de redução na estimativa de sub-registro calculada que foi aplicado para o Brasil, por grupo de idade quinquenal (a partir dos

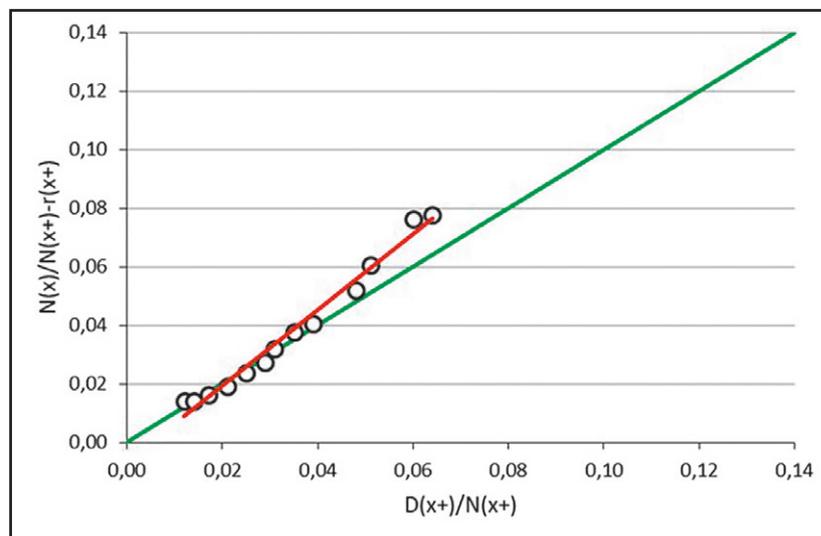
35 anos, grupo aberto 80 anos e mais). No entanto, grande parte dos estudos de mortalidade para o Brasil, inclusive os que tratam especificamente da mortalidade dos idosos, utilizam nas idades adultas e nas mais avançadas o mesmo grau de correção da cobertura do registro de óbitos (Paes, 1993; Paes e Albuquerque, 1999; Paes, 2005; Campos e Rodrigues, 2004), sendo esta ainda uma limitação destes métodos.

23.5.5 Aplicação dos métodos GGB e SEG

Os Censos Demográficos de 1997 e 2007 em Moçambique oferecem uma oportunidade interessante para a aplicação dos métodos de correção de sub-registro e estimativas de mortalidade em contexto com ausências de um sistema de registro civil adequado. Nos dois Censos, foi incluída a pergunta sobre óbitos no domicílio nos 12 meses anteriores à realização do Censo. Caso tenham ocorrido óbito(s) no domicílio, o respondente informa o sexo e a idade do falecido. No caso de Moçambique, caso o óbito seja feminino ainda se obtém informação para gerar estimativas de mortalidade materna.

Os resultados apresentados aqui foram obtidos do artigo de Alberto e Queiroz (2015) e também desenvolvidos por Alberto (2013). O Gráfico 23.8 mostra os resultados para os homens do GGB (Hill, 1987) para os homens no período 1997-2007. O eixo X mostra a taxa de mortalidade observada para as idades $x+$, e o eixo Y representa as taxas de mortalidade para as idades $x+$, derivada como resíduo das taxas de crescimento e entrada nas idades $x+$.

Gráfico 23.8: Gráfico de Diagnóstico, Equação de Balanceamento (GGB), Homens, Moçambique 1997-2007

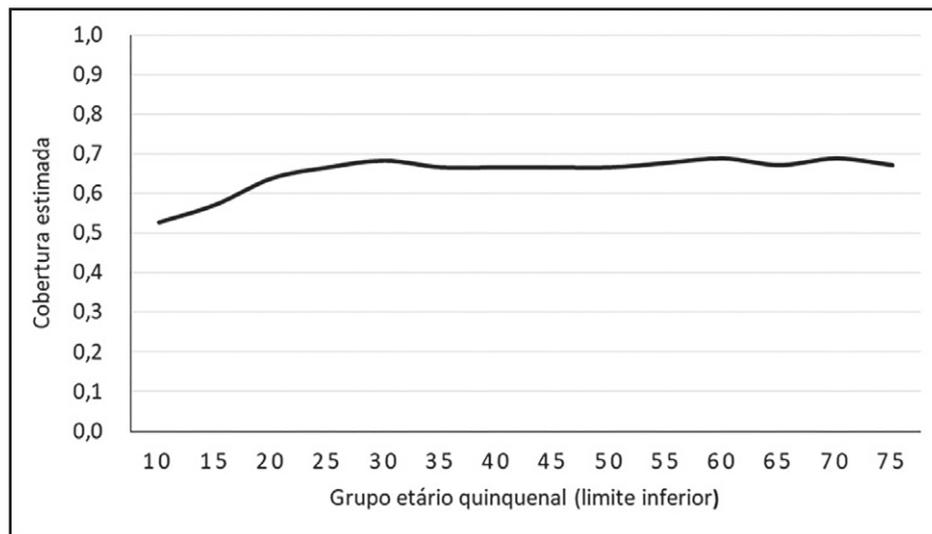


Fonte: Alberto e Queiroz (2015).

O Gráfico 23.9 mostra os resultados do método de Bennett-Horiuchi para o mesmo período em Moçambique. No eixo X estão as idades observadas e o eixo Y representa a estimativa de cobertura para cada um dos intervalos etários. Os resultados ajudam a definir qual intervalo etário utilizar para obter as estimativas de fator de correção. Os resultados são bastante estáveis a partir da idade 30 e mais e não indicam nenhum problema adicional com os dados. Todavia, considerar

as idades abaixo de 30 anos para estimar o sub-registro não é recomendável. A forma do gráfico parece indicar diversos problemas: fluxos migratórios, declínio dos níveis de mortalidade, variação de cobertura dos censos demográficos e diferencial no registro de óbitos. O principal resultado é que os dados indicam um alto grau de subenumeração de óbitos em Moçambique.

Gráfico 23.9: Gráfico de Diagnóstico – Método de Gerações Extintas (SEG), Homens, Moçambique, 1997-2007



Fonte: Queiroz et al. (2017).

Alberto e Queiroz (2015) mostram que as estimativas apresentam pouca variação independente do método utilizado. Todavia, eles mostram diferentes testes de estimativas usando intervalos de idade diferentes para obter o ajuste das curvas. No período entre 1997 e 2007, as coberturas de óbitos oscilaram entre 0,658 e 0,908 entre as diferentes regiões e os diferentes grupos etários usados nas estimativas. O menor valor de cobertura de óbitos foi encontrado no método no grupo de ajuste de 25-59 anos e o maior valor foi achado no método de gerações extintas quando foi usado o grupo de ajuste de 15-59 anos. De modo geral, os resultados indicam que o censo demográfico capta entre 65 e 90% dos óbitos ocorridos em Moçambique nos doze meses anteriores à realização do censo, implicando que estimativas de mortalidade e esperança de vida com dados observados diretamente são subestimadas.

Com base nas estimativas de grau de cobertura da enumeração dos óbitos, é possível calcular as probabilidades de morte adulta (${}_5q_{15}$). No período analisado, os autores estimam que a mortalidade adulta masculina estaria ao redor de 0,60, ou seja, a probabilidade de uma pessoa de 15 anos morrer antes de completar 60 anos era de 60%. Para as mulheres, a estimativa apresentada pelos autores foi de 0,55. Para o período entre 1997 e 2007, a maior probabilidade de morte masculina nas idades entre 15 e 60 anos verificada no país é explicada, para além de outros fatores, pela maior prevalência da AIDS (SIDA). A menor probabilidade observada nos dados diretos pode ser explicada pela subestimação das mortes no país resultante da omissão.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (2010). *1º Seminário de Estudos sobre Imigração Brasileira na Europa*. Barcelona, Universitat de Barcelona.

Abel, Guy J. (2013). Estimating Global Migration Flow Tables Using Place of Birth Data. *Demographic Research* 28 (18): 505-546.

Abel, Guy J. (2018). Non-zero Trajectories for Long-run Net Migration Assumptions in Global Population Projection Models. *Demographic Research* 38: 1635-1662.

Abel, Guy J. e Nikola Sander (2014). Quantifying Global International Migration Flows. *Science* 343 (6178): 1520-1522.

Abel, Guy J.; Jakub Bijak; Jonathan J. Forster; James Raymer; Peter W. F. Smith e Jackie S. T. Wong (2013). Integrating Uncertainty in Time Series Population Forecasts: an Illustration Using a Simple Projection Model. *Demographic Research* 29 (43): 1187–1226.

Abels, Miglena e Melis U. Guven (2016). *Pension Systems in Sub-Saharan Africa: Brief Review of Design Parameters and Key Performance Indicators*. Washington DC, World Bank, Discussion Paper 1610.

ABEP/UNFPA (2016). *Qualificando os Números: Estudos sobre Saúde Sexual e Reprodutiva no Brasil*. ABEP/UNFPA, Demografia em Debate, Volume 2.

- Abernethy, Virginia (1995). The Demographic Transition Model: a Ghost Story. *Population and Environment: a Journal of Interdisciplinary Studies* 17 (1): 3-5.
- Abreu, Alexandre (2010). The New Economics of Labor Migration: Beware of Neoclassicals Bearing Gifts. *Forum for Social Economics* 2010: 1-17.
- Abreu, Alexandre J. G. de (2012). Migration and Development in Contemporary Guinea-Bissau: a Political Economy Approach. Londres, SOAS, University of London, Tese de Doutorado.
- Abreu, Alexandre J. G. e João Peixoto (2009). Demografia, Mercado de Trabalho e Imigração de Substituição: Tendências, Políticas e Prospectiva no Caso Português. *Análise Social XLIV* (193): 719-746.
- Abreu, Mariza (2018). Breve Histórico da Educação Básica no Brasil e Desafios Atuais. Trabalho não publicado.
- Acioly, Cláudio e Forbes Davidson (1999). *Densidade Urbana. Um Instrumento de Planejamento e Gestão Urbana*. Rio de Janeiro, Editora Mauad.
- ACP (2011). *Migração, Remessas e Desenvolvimento em África: o Caso dos Países Lusófonos*. Genève, Observatório ACP de Migrações/OIM/UNFPA.
- Adair, Tim e Alan D. Lopez (2018). Estimating the Completeness of Death Registration. An Empirical Method. *PLOS One On-line Magazine* 13 (5).
- Afghanistan Independent Human Rights Commission (2008). *Economic and Social Rights Report in Afghanistan-III* - December, 2008 (<http://www.refworld.org/pdfid/4a03f56b2.pdf>).
- Agadjanian, Victor (1995). Fertility and Society in Maputo, Mozambique. Los Angeles, University of Southern California, Tese de Doutorado.
- Agadjanian, Victor (1998 a). Economic Security, Informational Resources, and Women's Reproductive Choices in Urban Mozambique. *Social Biology* 45 (1-2): 60-79.
- Agadjanian, Victor (1998 b). Women's Choice between Indigenous and Western Contraception in Urban Mozambique. *Women and Health* 28 (2): 1-17.
- Agadjanian, Victor (2001). Negotiating through Reproductive Change: Gendered Social Interaction and Fertility Regulation in Mozambique. *Southern African Studies* 27 (2): 291-309.
- Agadjanian, Victor (2005). Fraught with Ambivalence: Reproductive Intentions and Contraceptive Choices in a sub-Saharan Fertility Transition. *Population Research and Policy Review* 24: 617-645.
- Agadjanian, Victor; Cecilia Menjivar e Boaventura Cau (2012). Economic Uncertainties, Social Strains, and HIV Risks: Exploring the Effects of Male Labor Migration on Rural Women in Mozambique. Em: Susan E. Eckstein (org.). *How Migrants Impact their Homelands*. Durham NC, Duke University Press.
- Agadjanian, Victor e Ndola Prata (2001 a). Trends in Angola's Fertility. New York, Population Division, Workshop on Prospects for Fertility Decline in High Fertility Countries, July 9-11.

- Agadjanian, Victor e Ndola Prata (2001 b). War and Reproduction: Angola's Fertility in Comparative Perspective. *Journal of Southern African Studies* 27 (2): 329-348.
- Agadjanian, Victor e Ndola Prata (2002). War, Peace, and Fertility in Angola. *Demography* 39 (2): 215-231.
- Agadjanian, Victor; Scott T. Yabiku e Boaventura Cau (2011). Men's Migration and Women's Fertility in Rural Mozambique. *Demography* 48 (3): 1029-1048.
- Agha, Sohail; Andrew Karlyn e Dominique Meekers (1999). *The Promotion of Safer Sex among High Risk Individuals in Mozambique*. Washington DC, Population Services International, Research Division Working Paper 21.
- Åkesson, Lisa (2016). Moving Beyond the Colonial? New Portuguese Migrants in Angola. *Cahiers d'Études Africaines* 56 (1-2): 267-285.
- Akinyemi, Joshua O. e Sunday A. Adedini (2015). Studies in Technical Demography: Where are the Demographers? Trabalho apresentado na 7ª Conferência Africana de População, Pretória, África do Sul, 30 de nov.-4 de dez.
- Alberto, Serafim A. (2010). Fatores Associados à Mortalidade Infantil em Moçambique, 1998 a 2003. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Alberto, Serafim A. (2013). Estimativas de Mortalidade Adulta em Moçambique, 1987 a 2007. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Alberto, Serafim A. e Bernardo L. Queiroz (2015). Estimativas de Cobertura de Óbitos e da Mortalidade Adulta em Moçambique a Partir de Dados Censitários. *Cadernos de Saúde Pública* 31 (10).
- Alberto, Serafim A.; Luciana C. de Lima; Roberto N. Rodrigues e Carla J. Machado (2011). Fatores Associados aos Óbitos Neonatais e Pós-neonatais em Moçambique. *Revista Brasileira de Estudos de População* 28 (1): 203-216.
- Albino, Adriano (1999). *Emigração (100 Anos), Século XX: a Diáspora dos Portugueses*. São Paulo, Loyola.
- Albino, Matheus A. e Renato L. Marcondes (2018). Diferenciais de Mortalidade em um Hospital Filantrópico: a Santa Casa de Misericórdia de Campinas (1876-1885). *Revista Brasileira de Estudos de População* 35 (2): 1-20.
- Albuquerque, Rivaldo M. (1994). Estudo da Mortalidade Materna no Recife, 1992-1993. Campinas, Universidade de Campinas, Dissertação de Mestrado.
- Alden, Dauril (1963). The Population of Brazil in the Late Eighteenth Century. *Hispanic American Historical Review* 43 (2): 173-205.
- Alfonso Fraga, Juan C. (2005). Cuba: una Transición Demográfica Temprana y Completa, la Evolución de su Población en el Siglo XX, Antecedentes y Perspectivas. Trabalho apresentado no Seminário Internacional de Población y Sociedad (Seposal), Salta, Argentina.

- Alho, Juha M. e Bruce D. Spencer (2005). *Statistical Demography and Forecasting*. New York, Springer Series in Statistics, Springer.
- Alkema, Leontien; Adrian Raftery; Patrick Gerland; Samuel J. Clark; François Pelletier; Thomas Buettner e Gerhard K. Heilig (2011). Probabilistic Projections of the Total Fertility Rate for All Countries. *Demography* 48 (3): 815–839.
- Alkire, Sabina e James Foster (2011). Counting and Multidimensional Poverty Measurement. *Journal of Public Economics* 95 (7–8): 476–487.
- Allison, Paul D. (1982). Discrete-time Methods for the Analysis of Event Histories. *Sociological Methodology* 13: 61-98.
- Almeida, Gisele M. de e Rosana Baeninger (2013). Modalidades Migratórias Internacionais: da Diversidade dos Fluxos às Novas Exigências Conceituais. Em: Rosana Baeninger (org.) (2013). *Migração Internacional*. Campinas, NEPO-UNICAMP: 23-34.
- Almeida, Manuel C. F. de (1993). Migrações Forçadas e Dinâmica Demográfica: o Caso Particular d'Angola. Lisboa, Dissertação de Doutoramento em Sociologia, Universidade Nova de Lisboa.
- Almeida, Márcia F. de e M. Helena P. de Mello-Jorge (1995). O Uso da Concatenação de Sistemas de Informação em Estudos de Mortalidade. *Anais do III Congresso Brasileiro de Epidemiologia, Salvador*.
- Almeida Martins, V. (2010). *Resumo Geral sobre Tendências de Migração Sul-Sul e de Desenvolvimento e Necessidades de Investigação em Angola*. Genève, Observatório ACP de Migrações/OIM/UNFPA. Disponível em: <http://www.ossrea.net/publications/images/acp/angola-country-overview.pdf>.
- Almeida, Wanessa da S. de; Célia L. Szwarcwald; Paulo G. de Frias; Raulo R. B. de Souza Jr.; Raquel B. de Lima; Dácio de L. R. Neto e Juan J. C. Escalante (2017). Captação de Óbitos não Informados ao Ministério da Saúde: Pesquisa de Busca Ativa de Óbitos em Municípios Brasileiros. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 20 (2): 200-211.
- Alpers, Edward A. (2005). “Moçambiques” in Brazil: Another Dimension of the African Diaspora in the Atlantic World. Em: José C. Curto e Renée Souloff-La France (orgs.). *Africa and the Americas: Inter-connections during the Slave Trade*. Trenton NJ, Africa World Press: Cap. 2.
- Alpers, Edward A. e Molly Ball (2012). “Portuguese” Diasporas: a Survey of the Scholarly Literature. Em: Eric Morier-Genoud e Michel Cahen (orgs.). *Imperial Migrations: Colonial Communities and Diaspora in the Portuguese World*. London, Palgrave Macmillan: 31-71.
- Alter, George (1992). Theories of Fertility Decline: a Non-Specialist’s Guide to the Current Debate. Em: John R. Gillis; Louise A. Tilly e David Levine (orgs.). *The European Experience of Declining Fertility 1850-1970. The Quiet Revolution*. Oxford, Oxford University Press: 13-27.
- Alter, George e Kees Mandemakers (2014). The Intermediate Data Structure (IDS) for Longitudinal Historical Microdata, version 4. *Historical Life Course Studies* 1: 1-26.

Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR) (2015). Refugiado ou Migrante? O ACNUR Incentiva a Usar o Termo Correto. Disponível em: <http://www.acnur.org/portugues/noticias/noticia/refugiado-ou-migrante-o-acnur-incentiva-a-usar-o-termo-correto/>.

Álvarez Tinajero, Sandra P. (2010). *Angola: a Study of the Impact of Remittances from Portugal and South Africa*. Genebra, IOM Migration Research Series, nº 39, OIM.

Alves, Eliseu; Geraldo da Silva e Souza e Renner Marra (2011). Êxodo e sua Contribuição à Urbanização de 1950 a 2010. *Política Agrícola* 20 (2): 80-88.

Alves, José E. D. (2002). *A Polêmica Malthus versus Condorcet Reavaliada à Luz da Transição Demográfica*. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Ciências Estatísticas. Disponível em: <http://sociales.cchs.csic.es/jperez/pags/Teorias/Textos/Diniz2002.pdf>.

Alves, José E. D. (2006). *As Políticas Populacionais e o Planejamento Familiar na América Latina e no Brasil*. Rio de Janeiro, IPEA, Textos para Discussão ENCE 21.

Alves, José E. D. (2008 a). *A Transição Demográfica e a Janela de Oportunidade*. São Paulo, Instituto Fernand Braudel. Disponível em http://www.braudel.org.br/pesquisas/pdf/transicao_demografica.pdf.

Alves, José E. D. (2008 b). Eleições: a Presença da Mulher na Política. *Presença da Mulher* 21: 12-17.

Alves, José E. D. (2013). O Crescimento da PEA e a Redução do Hiato de Gênero nas Taxas de Atividade no Mercado de Trabalho. *Aparte Inclusão Social em Debate*: <http://www.ie.ufrj.br/aparte/>.

Alves, José E. D. (2019 a). Os 25 Anos da CIPD: Terra Inabitável e o Grito da Juventude. *Revista Brasileira de Estudos de População* 36.

Alves, José E. D. (2019 b). A Índia com Fecundidade abaixo do Nível de Reposição, in *EcoDebate*, ISSN 2446-9394, 4/02/2019. Disponível em <https://www.ecodebate.com.br/2019/02/04/a-india-com-fecundidade-abaixo-do-nivel-de-reposicao-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>.

Alves, José E. D.; Luiz F. W. Barros e Suzana Cavenaghi (2012). A Dinâmica das Filiações Religiosas no Brasil entre 2000 e 2010: Diversificação e Processo de Mudança de Hegemonia. *REVER-Revista de Estudos da Religião* 12 (2): 145-174.

Alves, José E. D. e Suzana M. Cavenaghi (2005). Conceptos de Vivienda, Hogar y Familia y las Condiciones Habitacionales en Estados Unidos, Brasil y Argentina. *Papeles de Población* 11 (43): 105-132.

Alves, José E. D. e Suzana M. Cavenaghi (2006). Déficit Habitacional, Famílias Conviventes e Condições de Moradia. Em: José R. S. Guimarães (org.). *Demografia dos Negócios: Campo de Estudo, Perspectivas e Aplicações*. Campinas/São Paulo, ABEP, Série Demographicas, vol. 3: 257-286.

Alves, José E. D. e Suzana M. Cavenaghi (2011). Mensuración del Déficit y de la Demanda Habitacional a Partir de los Censos de Brasil. *Notas de Población* 93 (1).

Alves, José E. D. e Suzana M. Cavenaghi (2012 a). O Programa Bolsa Família: Fecundidade e Saída da Pobreza. Em: Margareth Arilha; André J. Caetano; Moema Guedes e Gláucia dos S. Marcondes (orgs.). *Diálogos Transversais em Gênero e Fecundidade: Articulações Contemporâneas*. Campinas, ABEP/Librum Editores: 27-47.

Alves, José E. D. e Suzana M. Cavenaghi (2012 b). Transições Urbana e da Fecundidade e Mudanças dos Arranjos Familiares no Brasil. *Cadernos de Estudos Sociais* 27: 91-114.

Alves, José E. D. e Suzana M. Cavenaghi (2012 c). As Mudanças nos Questionários do Censo Demográfico 2010 do IBGE – Impactos no Cálculo das Metodologias do **Déficit e da** Demanda Habitacional no Brasil. Em: Caixa Econômica Federal. *Demanda Habitacional no Brasil*. Brasília, CEF: 89-95.

Alves, José E. D.; Suzana M. Cavenaghi e Adeilton P. Alcântara (2006). Participação das Mulheres nas Eleições de 2004: Avaliação da Política de Cotas no Brasil. *Gênero* 7 (2): 195-215.

Alves, José E. D.; Suzana M. Cavenaghi; Luiz F. Barros e Angelita A. Carvalho. Distribuição Espacial da Transição Religiosa no Brasil (2017). *Tempo Social* 290 (2): 215-242.

Alves, José E. D.; Daniel de S. Vasconcelos e Angelita A. de Carvalho (2010). *Estrutura Etária, Bônus Demográfico e População Economicamente Ativa no Brasil: Cenários de Longo Prazo e suas Implicações para o Mercado de Trabalho*. Brasília, CEPAL.

Alvim de Matos, Alice D. (1996). A Concatenação dos Boletins Portugueses de Nascido Vivo e Óbito Infantil Como Instrumento de Controle da Qualidade de Estatísticas Vitais. Em: ABEP. *Anais do X Encontro Nacional de Estudos Populacionais*.

Amado, Felipe R.; Fausto Cruz e Ralph Hakkert (1994). Urbanization and Disurbanization in Angola. Em: James Tarver (org.). *Handbook of Urbanization in Africa*. Westport CT, Greenwood Press.

Amaral, Ernesto F. de L. e Moema G. F. Fígoli (2004). Métodos e Técnicas de Mensuração e Caracterização de Movimentos Migratórios. Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambu MG – Brasil, de 20-24 de Setembro.

Amaral, Ernesto F. de L.; Roberto N. Rodrigues e Moema G. B. Fígoli (2004). Métodos e Técnicas de Mensuração de Movimentos Migratórios: Goiás e Distrito Federal, 1975-1979 e 1986-1990. *Revista Brasileira de Estudos de População* 21 (2): 283-301.

Amaral, Ilídio do (1960). *Aspectos do Povoamento Branco de Angola*. Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar.

Amaral, Ilídio do (1983). Luanda e os seus Muceques: Problemas de Geografia Urbana. Lisboa, Finisterra.

Amaral, Ilídio do (1996). *O Reino do Congo, os Mbundu (ou Ambundos), o Reino dos Ngola (ou de Angola) e a Presença Portuguesa de Finais do Século XV a Meados do Século XVI*. Lisboa, Instituto de Investigação Científica Tropical.

- Amaral, Ilídio do (2002). *Construindo a História de Angola: a Importância da Utilização Cruzada de Fontes. (Reflexões de um Geógrafo)*. Lisboa, Instituto de Investigação Científica Tropical.
- Amaral, Ilídio do (2015). *Luanda: Estudo de Geografia Urbana*. Luanda, Editora Kilombelombe (reedição de uma obra originalmente publicada em 1968).
- Amaro, Lucas C. e Luis E. Afonso (2018). Quais São os Efeitos do Envelhecimento Populacional nos Sistemas Previdenciários de Brasil, Espanha e França? *Revista Brasileira de Estudos de População* 35 (2): 1-29.
- Amaro, Rogério R. (1985). Reestruturas Demográficas, Económicas e Socioculturais em Curso na Sociedade Portuguesa: o Caso dos Emigrantes Regressados. *Análise Social* Vol. XXI, (87-88-89): 605-677.
- Ammassari, Savina (2005). *Migration and Development: New Strategic Outlooks and Practical Ways Forward. The Cases of Angola and Zambia*. Genève, IOM Migration Research Series, nº 21, IOM.
- Amorim, Maria N. (1982). Demografia Histórica – Fontes e Métodos Manuais de Reconstituição de Famílias. *Revista do Centro de Estudos Demográficos* 25: 15-82.
- Amorim, Maria N. (1993). *A Importância da Micro-informática para uma Metodologia de Reconstituição de Paróquias*. Lisboa.
- Amorim, Maria N. (1995). Demografia Histórica. *Um Programa de Docência*. Viseu, Universidade do Minho-Instituto de Ciências Sociais.
- Anderson, James E. (2011). The Gravity Model. *Annual Review of Economics* 3 (1): 133–160.
- Andrade, J. (1998). Migrações Cabo-Verdianas. Em: Arquivo Histórico Nacional (ed.). *Descoberta das Ilhas de Cabo Verde*, AHN: Praia: 69–105.
- Andrade, Pedro G. e Tirza Aidar (2016). Identificação das Etapas do Processo de Transição Epidemiológica a partir de Agrupamentos *Fuzzy*: uma Aplicação para a População do Sexo Feminino Residente na Região Sudeste Brasileira em 2010. Trabalho apresentado no VII Congresso da Associação Latino-Americana de População (ALAP) e o XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais (ABEP) em Foz do Iguaçu.
- Andrade, Pedro G.; Gustavo P. Lima Brusse; Kelly C. M. Camargo; Ana C. R. Pereira; Rafael L. Marins e Pier F. De Maria (2016). Evolução da Qualidade da Declaração da Idade na América Latina e Caribe: uma Proposta de Escolha de Métodos a Partir da Estrutura Etária. Em: Anais do VII Congresso da Associação Latino-Americana de População (ALAP) e XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais (ABEP). Foz do Iguaçu (Brasil)/outubro de 2016 - <http://187.45.187.130/~abeporgb/xxencontro/files/paper/313-202.pdf>.
- Angola (2017). *Conflitos Armados e População em Angola, 1961-2002*. Luanda, Ministério do Planeamento e do Desenvolvimento Territorial, Gabinete de Políticas de População.
- Anjos, Gabriele dos (2013). A Questão Cor ou Raça nos Censos Nacionais. *Indicadores Econômicos FEE* 41: 103-118.

- Anríquez, Gustavo e Libor Stloukal (2008). Rural Population Change in Developing Countries: Lessons for Policymaking. *European View* 7 (2): 309-317.
- Anson, Jon (2002). Of Entropies and Inequalities: Summary Measures of the Age Distribution of Mortality. Em: Wunsch, Guillaume J. e Marc Termote (1978). *Introduction to Demographic Analysis: Principles and Methods*. New York, Plenum Press: Cap. 4.
- Antero Reto, Luis; Fernando L. Machado e José P. Esperança (2016). *Novo Atlas da Língua Portuguesa*. Lisboa, Imprensa Nacional / Casa da Moeda.
- Antunes, Manuel de A. (1984). *Perspectivas de Análise dos Dados do 1º Recenseamento Geral da População em Moçambique - para uma Reflexão sobre as Assimetrias Demográficas*. Maputo, UEM / FNUAP / FAO.
- Antunes, Manuel de A. (2008). População em Moçambique: os Efeitos do VIH/SIDA. *Africanologia - Revista Lusófona de Estudos Africanos* 1: 199-213.
- Antunes, Manuel de A. (2010). *Projeções Demográficas: Aplicação de um Modelo Demo-Informático na Guiné-Bissau*. Lisboa, Centro de Pesquisa e Estudos Sociais, Universidade Lusófona.
- Antunes, Manuel de A. (2015). *A Dinâmica Demográfica no Desenvolvimento de Moçambique*. Lisboa, Centro de Pesquisa e Estudos Sociais, Universidade Lusófona.
- Araújo, Ana R. L. (1999). Diferenças Regionais da Mortalidade Infantil e seus Possíveis Determinantes Sóciodemográficos em Moçambique 1992-1997. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Araújo, Duarte (2012). Polarização Epidemiológica no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 21 (4): 6 (reeditado de original de 1992).
- Araújo, Manuel G. M. de (1988 a). *Os Fluxos Migratórios Campo-Cidade em Moçambique*. Lisboa, Prova complementar de Doutoramento em Geografia, Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa.
- Araújo, Manuel G. M. de (1988 b). O sistema das Aldeias Comuns em Moçambique: Transformações na Organização do Espaço Residencial e Produtivo. Tese de Doutoramento. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Araújo, Manuel G. M. de (1990). As Migrações Internas e o Processo de Urbanização. Em: Manuel G. M. Araújo. *Dinâmica Demográfica e Processos Económicos, Sociais e Culturais. Série População e Desenvolvimento*. Doc. II, Maputo, CNP. Direcção Nacional de Estatística: 72-89.
- Araújo, Manuel G. M. de (1991). Dinâmica das Novas Formas de Redistribuição da População Rural de Moçambique. Em: Hélio A. de Moura et al. (orgs.). *População e Sociedade no Mundo de Expressão Portuguesa*, vol. 1: 137-157.
- Araújo, Manuel G. M. de (1997). *Geografia dos Povoamentos: Assentamentos Humanos Rurais e Urbanos*. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.

- Araújo, Manuel G. M. de (1999). Cidade de Maputo, Espaços Contrastantes: do Urbano ao Rural. *Finisterra* XXXIV (67-68): 175-190.
- Araújo, Manuel G. M. de (2001). Ruralidades-Urbanidades em Moçambique. Conceito ou Preconceito? *Revista da Faculdade de Letras-Geografia* 1 (16-18): 5-11.
- Araújo, Manuel G. M. de (2003). Os Espaços Urbanos em Moçambique. *GEOUSP – Espaço e Tempo* 14: 165-182.
- Araújo, Manuel G. M. de e Ramos Muanamoha (2011). Migração Indocumentada de Moçambique para África do Sul: Impacto Socioeconómico nas Comunidades de Origem. *Revista Internacional de Língua Portuguesa*, Migrações, AULP, III série, nº 24.
- Araújo, Tatiana; Cássio M. Turra e Bernardo L. Queiroz (2010). Equidad Intergeneracional en el Brasil: Transferencias de Seguridad Social y Educación Pública entre Generaciones Nacidas en el Período 1923–2000. *Notas de Población* 90: 73–85.
- Armas, Marisol A. de (2008). *No es lo Mismo pero es Igual: a Singularidade da Segunda Transição Demográfica em Cuba*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Arnaldo, Carlos (2004 a). Ethnicity and Marriage Patterns in Mozambique. *African Population Studies* 19 (1): 143-164.
- Arnaldo, Carlos (2004 b). Regional Fertility Trends in Mozambique. *Journal of Population Research* 21 (2): 177-197.
- Arnaldo, Carlos (2007). *Fecundidade e seus Determinantes Próximos em Moçambique: uma Análise dos Níveis, Tendências, Diferenciais e Variação Regional*. Maputo, Texto Editores (tradução do inglês da tese de doutorado na Australian National University, de 2003).
- Arnaldo, Carlos (2011). Tendências e Factores Associados à Poligamia em Moçambique. Em: Nair Teles; Baltazar Muianga e Eugénio Brás (orgs.). *Mosaico Sociológico*. Maputo, Universidade Mondlane: 193-211.
- Arnaldo, Carlos (2012). *Níveis, Tendências e Diferenciais de Fecundidade em Moçambique*. Maputo, INE, Monografia do Censo Demográfico de 2007.
- Arnaldo, Carlos (2013 a). Dinâmicas da Fecundidade em Moçambique. Maputo, CEPSA, *Gazeta de População e Saúde* 1.
- Arnaldo, Carlos (2013 b). Fecundidade em Moçambique nos Últimos 50 Anos: Alguma Mudança? Em: Carlos Arnaldo e Boaventura M. Cau (orgs.). *Dinâmicas da População e Saúde em Moçambique*. Maputo, CEPSA: 37-60.
- Arnaldo, Carlos (2014). Armed Conflict and Demographic Outcomes in Mozambique and Rwanda. Em: Clifford O. Odimegwu e John Kekovole (orgs.). *Continuity and Change in Sub-Saharan African Demography*. London, Routledge: 284-302.

Arnaldo, Carlos (2015). *Dividendo Demográfico em Moçambique: Oportunidades e Desafios*. Em: IESE. *Desafios para Moçambique 2015*. Maputo, IESE.

Arnaldo, Carlos; Boaventura M. Cau e Hélio Maungue (2015). *Enabling Reproductive Health Policies and Programs for Achieving the Demographic Dividend in Mozambique*. Maputo.

Arnaldo, Carlos; Mónica Frederico e Abdulai Dade (2014). *Tendências e Factores Associados à Maternidade Precoce em Moçambique*. Maputo, CEPISA, *Gazeta de População e Saúde* 4.

Arnaldo, Carlos e Ramos C. Muanamoha (2010). *Crescimento Populacional em Moçambique: Que Implicações e Desafios para o Desenvolvimento Sócio-Económico*. Artigo apresentado na Conferência Internacional sobre Desenvolvimento e Diversidade Cultural em Moçambique, 17-18 de Novembro de 2010, Maputo.

Arnaldo, Carlos e Ramos C. Muanamoha (2011). *O Comportamento Demográfico e Desafios de Desenvolvimento Sócio-económico em Moçambique*. *Revista de Estudos Demográficos* 49: 40-52.

Arnaldo, Carlos; Ramos C. Muanamoha; Inês Raimundo; Rogers J. Hansine e Freide A. César (2011). *Crescimento Populacional e Desenvolvimento Socioeconómico em Moçambique*. Maputo, Centro de Análise de Políticas e Centro de Estudos Africanos, Universidade Eduardo Mondlane.

Arnaldo, Carlos e Ramos C. Muanamoha (2013). *Tendências e Desafios do Crescimento da População em Moçambique*. Em: Carlos Arnaldo e B. M. Cau (orgs.). *Dinâmicas da População e Saúde em Moçambique*. Maputo, CEPISA: 7-35.

Arnaldo, Carlos e Ramos C. Muanamoha (2014). *Dinâmica Demográfica e suas Implicações em Moçambique*. Maputo, CEPISA, *Gazeta de População e Saúde* 2.

Arnaldo, Carlos; Milton Sengo; Estêvão Manhice; Milton Langa e Boaventura Cau (2017). *Casamentos Prematuros em Moçambique: Que Distritos Estão Mais Afectados ?* Maputo, CEPISA.

Arretx, Carmen; Rolando Mellafe e Jorge L. Somoza (1983). *Demografía Histórica en América Latina: Fuentes y Métodos*. San José, CELADE, Série E nº 1002.

Arriaga, Eduardo E. (1968). *New Life Tables for Latin American Populations in the Nineteenth and Twentieth Centuries*. Berkeley CA, Institute for International Studies.

Arriaga, Eduardo E. (1983). *Estimating Fertility from Data on Children Ever Born by Age of Mother*. Washington, US Bureau of the Census.

Arriaga, Eduardo E. (1987). *Algumas Considerações sobre a Previsão da Mortalidade*. Em: Laura L. R. Wong; Ralph Hakkert e Ricardo Lima (orgs.). *Futuro da População Brasileira: Projeções, Previsões e Técnicas*. Embu, ABEP: 228-237.

Arriaga, Eduardo E. (2001). *El Análisis de la Población con Microcomputadoras*. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina: 412-418 e 433-438.

Arriaga, Eduardo E. e Kingsley Davis (1969). *The Pattern of Mortality Change in Latin America*. *Demography* 6: 223-242.

- Arriagada, Irma (1997). *Políticas Sociales, Familia y Trabajo en la América Latina de Fin de Siglo*. Santiago de Chile, CEPAL, Serie Políticas Sociales 21.
- Arrighi, Giovanni (2008). *Adam Smith em Pequim: Origens e Fundamentos do Século XXI*. São Paulo, Boitempo Editorial.
- Arroteia, Jorge C. (1998). *Demografia Escolar: Teoria e Métodos*. Aveiro, Universidade de Aveiro, Cadernos de Análise Sócio-Organizacional da Educação.
- Ashraf, Nava; Dean Karlan e Wesley Yin (2006). Tying Odysseus to the Mast: Evidence from a Commitment Savings Product in the Philippines. *Quarterly Journal of Economics* 121: 635-672.
- Ashraf, Quamrul e Oded Galor (2008). Malthusian Population Dynamics: Theory and Evidence. Disponível em: https://www.brown.edu/academics/economics/sites/brown.edu/academics/economics/files/uploads/2008-6_paper.pdf.
- Assunção, Renato M.; Joseph E. Potter e Suzana M. Cavenaghi (2002). A Bayesian Space Varying Parameter Model Applied to Estimating Fertility Schedules. *Statistics in Medicine* 21 (14): 2057-2075.
- Assunção, Renato M. e Edna A. Reis (1999). A New Proposal to Adjust Moran's I for Population Density. *Statistics in Medicine* 18: 2147-2162.
- Assunção, Renato M.; Carl P. Schmertmann; Joseph E. Potter e Suzana M. Cavenaghi (2005). Empirical Bayes Estimation of Demographic Schedules for Small Areas. *Demography* 42 (3): 537-558.
- Auerbach, Jess (2010). *Flowing into the State: Returning Refugee Youth and Citizenship in Angola*. Oxford, Oxford University, Working Paper Series 68, Refugee Studies Centre Oxford Department of International Development.
- Augusto, Lia G. da S. (2003). Saúde e Vigilância Ambiental: um Tema em Construção. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 12 (4): 177-87.
- Avogo, Winfred A. e Victor Agadjanian (2008). Childbearing in Crisis: War, Migration and Fertility in Angola. *Journal of Biosocial Sciences* 40 (5): 725-742.
- Avogo, Winfred A. e Victor Agadjanian (2010). Forced Migration and Child Health and Mortality in Angola. *Social Science and Medicine* 70 (1): 53-60.
- Axinn, William G. e Lisa D. Pearce (2006). *Mixed Method Data Collection Strategies*. Cambridge UK, Cambridge University Press.
- Aydos, Mariana R. (2010). Migração Forçada: uma Abordagem Conceitual a Partir da Imigração de Angolanos para os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil (1970-2006). Dissertação de Mestrado, IFCH-UNICAMP.

- Azose, Jonathan J. (2016). Projection and Estimation of International Migration. Seattle, University of Washington, Tese de Doutorado.
- Azose, Jonathan J. e Adrian E. Raftery (2015). Bayesian Probabilistic Projection of International Migration. *Demography* 52 (5): 1627-1650.
- Bacci, Alberta; G. M. Manhica; Fernanda Machungo; António Bugalho e Marina Cuttini (1993). Outcome of Teenage Pregnancy in Maputo, Mozambique. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics* 40 (1): 19-23.
- Bacellar, Carlos de A. P.; Ana S. V. Scott e Maria S. C. B. Bassanezi (2005). Quarenta Anos de Demografia Histórica. *Revista Brasileira de Estudos de População* 22 (2): 339-350.
- Bachi, Roberto (1951). The Tendency to Round off Age Returns, Measurement and Correction. *Bulletin of the International Statistical Institute* 33 (4): 195-222.
- Bäckström, Bárbara G. (1996). Contribuição para o Estudo da Fecundidade Diferencial em Moçambique: o Caso Particular da Cidade de Maputo. Lisboa, Dissertação de Mestrado em Demografia Histórica e Social, FCSH – UNL.
- Baden, Sally (1997). Post Conflict Mozambique: Women's Special Situations, Populations Issues and Gender Perspectives. Brighton UK, Institute of Development Studies.
- Baeninger, Rosana (org.) (2013). *Migração Internacional*. Campinas, NEPO-UNICAMP.
- Baeninger, Rosana (2012). Rotatividade Migratória: um Novo Olhar para as Migrações Internas no Brasil. *REMHU, Revista Interdisciplinar de Mobilidade Humana* 20 (39): 77-100.
- Baeninger, Rosana (2017). Migrações Transnacionais de Refúgio no Brasil. Em: Carmem Lussi (org.). *Migrações Internacionais: Abordagens de Direitos Humanos*. Brasília DF, Centro Scalabriniano de Estudos Migratórios: 13-29.
- Baeninger, Rosana; Duval Fernandes; Roberta G. Peres; Natália B. Demétrio e Joice Domeniconi (2018). *Atlas Temático do Observatório das Migrações em São Paulo: Migrações Internacionais*. Campinas, NEPO/UNICAMP.
- Baganha, Maria I. (2009). The Lusophone Migratory System: Patterns and Trends. *International Migration* 47 (3), Special Issue on Migration in the Lusophone World: 5-20.
- Baganha, Maria I. e João Peixoto (1997). Trends in the 90's. The Portuguese Migratory Experience. Em: Maria I. Baganha (org.). *Immigration in Southern Europe*, Oeiras, Celta.
- Bah, El-hadj e Lei Fang (2015). Impact of the Business Environment on Output and Productivity in Africa. *Journal of Development Economics* 114: 159-171.
- Baia, Alexandre H. M. (2009). Os Conteúdos da Urbanização em Moçambique: Considerações a partir da Expansão da Cidade de Nampula. São Paulo SP, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado.

- Baiden, Frank; Abraham Hodgson e Fred N. Binka (2006). Demographic Surveillance Sites and Emerging Challenges in International Health. *Bulletin of the World Health Organization* 84 (3): 163-170.
- Baier, R. Thomas; Erich Neuwirth e Michele DeMeo (2011). Creating and Deploying an Application with (R)Excel and R. *R Journal* 3/2.
- Bairoch, Paul (1993). *Economcs and World History: Myths and Paradoxes*. Chicago, University of Chicago Press.
- Balakrishnan, T. R.; K. Vaninadha Rao; Karol J. Krotki e Evelyne Lapierre-Adamcyk (1988). Age at First Birth and Lifetime Fertility. *Journal of Biosocial Science* 20 (2): 167-174.
- Balbi, Adriano (1822). *Variétés Politico-Statistiques sur la Monarchie Portugaise*. Paris.
- Balbo, Nicoletta; Francesco C. Billari e Alessia Melegaro (2020). The Strength of Family Ties and COVID-19. *Contexts*. Disponível em: <https://contexts.org/blog/structural-shocks-and-extreme-exposures/#balbo>.
- Balde, Iaia C. (2019). Associação entre a Educação Materna e Mortalidade das Crianças Menores de 5 Anos de Idade na Guiné-Bissau: uma Análise dos Nascidos Vivos Únicos Reportados pelas Mães no MICS 2014. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (2000). *Progreso Social y Económico en América Latina*. Washington DC, BID.
- Banco Mundial (1984). *Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial 1984*. Rio de Janeiro, Fundação Getulio Vargas.
- Banco Mundial Timor-Leste (2008). *Nota de Políticas sobre Crescimento Populacional e Implicações para Timor-Leste*. Dili, Banco Mundial.
- Bandeira, Marilene D. (2009). *Estatística Demográfica I*. Porto Alegre: UFRGS: Instituto de Matemática, Departamento de Estatística, Polígrafo da Disciplina MAT02262.
- Bandeira, Mário L. (1996). *Demografia e Modernidade: Família e Transição Demográfica em Portugal*. Lisboa, Imprensa Nacional-Casa da Moeda.
- Bandeira, Mário L. (2004). *Demografia. Objecto, Teorias e Métodos*. Lisboa, Escolar Editora.
- Bandeira, Mário L. (2006). Demografia, Actividade e Emprego. Contributos para uma Demografia do Trabalho. *Sociologia: Problemas e Práticas* 52: 11-39.
- Bandeira, Mário L. (2009). A Sobremortalidade de 1918 em Portugal: Análise Demográfica. Em: José M. Sobral; Maria L. Lima; Paula Castro e Paulo S. e Sousa (orgs.). *A Pandemia Esquecida: Olhares Comparados sobre a Pneumónica (1918/19)*. Lisboa, Imprensa de Ciências Sociais: 131-154.

Bandeira, Mário L.; Alda Azevedo; Cristina S. Gomes; Lídia P. Tomé; Maria F. Mendes; Maria I. Baptista e Maria J. G. Moreira (2014). *Dinâmicas Demográficas e Envelhecimento da População Portuguesa 1950-2011: Evolução e Perspectivas*. Lisboa, Fundação Francisco Manuel do Santos.

Baptista, Dulce B. D. A. (2003). Idosos no Município de São Paulo: Expectativa de Vida Ativa e Perfis Multidimensionais de Incapacidade a partir da SABE. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.

Baptista, Dulce M. T. (2007). Migração na Metrópole: o Caso dos Angolanos em São Paulo. *Cadernos Metrópole* 17: 103-118.

Baptista, Emerson A.; Jarvis Campos e José I. R. Rigotti (2017). Migração de Retorno no Brasil. *Mercator* 16.

Barakat, Bilal e Hans-Peter Blossfeld (2010). The Search for a Demography of Education: some Thoughts. *Vienna Yearbook of Population Research* 8: 1-8.

Barbi, Elisabetta; Salvatore Bertino e Eugenio Sonnino (2004). *Inverse Projection Techniques: Old and New Approaches*. New York/Heidelberg, Springer.

Barbieri, Alison F. e Reinaldo O. Santos (2011). Projeção Demográfica de Pequenas Áreas Integrada a Projeções Econômicas: um Estudo de Cenários de Migração para Região do Alto Paraopeba, Minas Gerais. *Revista Paranaense de Desenvolvimento* 121: 13-33.

Barbieri, Carolina V; Graziela Ansiliero e R. N. Constanzi (2009). A Expansão da Cobertura Previdenciária Em: H. Schwarzer (org.). *Previdência Social: Reflexões e Desafios*. Brasília: Ministério da Previdência Social, vol. 30.

Barbieri, Magali; John R. Wilmoth; Vladimir M. Shkolnikov; Daria Glej; Domantas Jasilionis; Dmitri Idanov; Carl Boe; Timothy Riffe; Pavel Gregoriev e Celeste Winant (2015). Data Resource Profile: the Human Mortality Database (HMD). *International Journal of Epidemiology* 44 (5): 1549-1556.

Barbosa, Carlos E. M. (2014). Trânsitos no Atlântico: Experiências Migratórias no Arquipélago de Cabo Verde. Coimbra, Universidade de Coimbra, Depto. de Economia, Tese de Doutorado.

Barbosa, Ivonete de C. (2014). Demografia - Dinâmica Populacional, Indicadores e Atenção Básica em Saúde. São Paulo, Editora Érica, Série Eixos.

Barbosa Filho, Fernando H.; Cássio M. Turra; Simone Wajnman e Raquel Guimarães (2016). Transição Demográfica, Oferta de Trabalho e Crescimento Econômico no Brasil. Em: Regis Bonelli e Fernando Veloso (orgs.). *A Crise de Crescimento no Brasil*. Rio de Janeiro, Elsevier-FGV/IBRE.

Barbosa, Maria H. (2001). *Crises de Mortalidade em Portugal. Desde Meados do Século XVI até ao Início do Século XX*. Guimarães, Cadernos NEPS – ICS.

Barreto, Maurício L.; Eduardo H. Carmo; Ceci V. Noronha; Rosana B. B. Neves e Paulo C. Alves (1993). Mudanças nos Padrões de Morbi-mortalidade: uma Revisão Crítica das Abordagens Epidemiológicas. *Physis* 3 (1): 126-146.

- Barros, Luiz F. W. e Suzana M. Cavenaghi (2016). Potencialidades e Desafios no Uso de Registros Administrativos nas Estimativas Populacionais Municipais: uma Análise Exploratória para o Brasil no Período 1990-2010. Em: VII Congresso da Associação Latino-Americana de População (ALAP) e o XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais (ABEP), Foz do Iguaçu: vol. 1: 1-25.
- Barros, Fernando C.; César G. Victora; Aluísio J. D. Barros; Ina S. Santos; Elaine Albernaz; Alícia Matijasevich; Marlos R. Domingues; Iândora K. T. Sclowitz; Pedro C. Hallal; Marângela F. Silveira e J. Patrick Vaughan (2004). The Challenge of Reducing Neonatal Mortality in Middle-Income Countries: Findings from Three Brazilian Birth Cohorts in 1982, 1993, and 2004. *Lancet*: 365 (9462): 847-854.
- Barros, Ricardo Paes de; Sérgio Firpo; Roberto Guedes Barreto e Philippe G. Pereira Leite (2001). Demographic Changes and Poverty in Brazil. Em Nancy Birdsall; Allen C. Kelley e Steven Sinding (orgs.). *Population Matters: Demographic Change. Economic Growth and Poverty in the Developing World*. New York, Oxford University Press: Cap. 11.
- Bassanezi, Maria S. C. B. (1998). *São Paulo do Passado – Dados Demográficos (1836-1920)*. Vol. 1: 1836. Campinas SP, NEPO-UNICAMP.
- Batalha, Luis e Jørgen Carling (2008). *Transnational Archipelago: Perspectives on Cape Verdean Migration and Diaspora*. Amsterdam, Amsterdam University Press.
- Baumle, Amanda K. (org.) (2013). *International Handebook on the Demography of Sexuality*. New York, Springer, International Handbooks of Population.
- Bay, Guiomar (1998). El Uso de Variables Sintomáticas en la Estimación de la Población de Áreas Menores. *Notas de Población* 67/68. (LC/G. 2048, LC/DEM/G.186): 183-208.
- Beaman, Jay e Carl D'Arcy (1980). A Typology of Internal Migration. *Canadian Studies in Population* 7: 9-20.
- Bean, Lee L.; Dean L. May e Mark H. Skolnick (1978). The Mormon Historical Demography Project. *Historical Methods* 11: 45-53.
- Beaujeu-Garnier, Jacqueline (1980). *Geografia de População*. São Paulo, Editora Nacional.
- Becker, Gary S. (1960). An Economic Analysis of Fertility. Em: NBER. *Demographic and Economic Change in Developed Countries*. Princeton University Press: 209-231.
- Becker, Gary S. (1993). *Human Capital: a Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*. Chicago IL, University of Chicago Press.
- Becker, Gary S. (2009). *A Treatise on the Family*. Cambridge MA, Harvard University Press (versão atualizada de original publicado em 1981).
- Becker, Gary S. e Kevin M. Murphy (1988). The Family and the State. *Journal of Law and Economics* 31 (1): 1-18.

- Becker, Stan (2013). Has the World Really Survived the Population Bomb? (Commentary on “How the World Survived the Population Bomb: Lessons From 50 Years of Extraordinary Demographic History”). *Demography* 50 (6): 2173-2181.
- Beer, Joop de; James Raymer; Rob van der Erf e Leo van Wissen (2010). Overcoming the Problems of Inconsistent International Migration Data: a New Method Applied to Flows in Europe. *European Journal of Population* 26 (4): 459-481.
- Beers, Henry S. (1944). Six-Term Formulas for Routine Actuarial Interpolation. *Record of the American Institute of Actuaries* 68: 245-260.
- Bell, Martin; M. Blake; P. Boyle; O. Duke-Williams; Philip Rees; J. Stillwell e Graeme Hugo (2002). Cross-national Comparison of Internal Migration: Issues and Measures. *Journal of The Royal Statistical Society Series A-statistics In Society* 165 3: 435-464.
- Bell, Martin e Salut Muhidin (2011). Comparing Internal Migration between Countries using Courgeau’s k. Em: John Stillwell e Martin Clarke (orgs.). *Population Dynamics and Projection Methods*. Dordrecht, Springer: 141-164.
- Bell, Martin; Elin Charles-Edwards; Philipp Ueffing; John Stillwell; Marek Kupiszewski e Dorota Kupiszewska (2015). Internal Migration and Development: Comparing Migration Intensities around the World. *Population and Development Review* 41 (1): 33-58.
- Beltrán-Caballero, José A. (2013). Agua y Forma Urbana en la América Precolombina: el Caso del Cusco como Centro del Poder Inca. Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Tese de Doutorado.
- Beltrão, Kaizô I. e Maria H. F. da T. Henriques (1987). Modelagem da Migração Líquida Rural-Urbana no Brasil: Décadas de 1960/1970 e 1970/1980. *Previdência em Dados* 2 (3): 23-36.
- Beltrão, Kaizô I. e Sonoe Sugahara (2017). Mortalidade dos Funcionários Públicos Civis do Executivo por Sexo e Escolaridade – 1993/2014. *Revista de Contabilidade e Finanças* 28 (75): 445-464.
- Beltrão, Kaizô I.; Sonoe Sugahara; Danilo C. da Silva e Elder V. Salles (2004). Tábuas de Mortalidade no Mercado Brasileiro de Seguros: uma Comparação. Rio de Janeiro, IPEA, Texto para Discussão 1047.
- Beltrão, Pedro C. (1972). *Demografia: Ciência da População. Análise e Teoria*. Porto Alegre, Sulina.
- Bennett, Neil G. e Shiro Horiuchi (1981). Estimating the Completeness of Death Registration in a Closed Population. *Population Studies* 47 (2): 207-221.
- Berenstein, Cláudia K. e Simone Wajnman (2008). Efeitos da Estrutura Etária nos Gastos com Internação no Sistema Único de Saúde: uma Análise de Decomposição para duas Áreas Metropolitanas Brasileiras. *Cadernos de Saúde Pública* 24 (10): 2301-2313.
- Berkner, Lutz K. (1972). The Stem Family and the Developmental Cycle of Peasant Household: an Eighteenth-century Austrian Example. *American Historical Review* 77 (2): 398-418.

- Berkner, Lutz K. (1975). The Use and Misuse of Census Data for the Historical Analysis of Family Structure. *Journal of Interdisciplinary History* 5 (4): 721-738.
- Berquó, Elza S. (1999). Ainda a Questão da Esterilização Feminina no Brasil. Em: Karen Giffin e Sarah Hawker Costa (orgs.). *Questões da Saúde Reprodutiva*. Rio de Janeiro, Editora da Fundação Oswaldo Cruz: Cap. 7.
- Berquó, Elza S. (org.) (2003). *Sexo & Vida – Panorama da Saúde Reprodutiva no Brasil*. Campinas SP, Editora da UNICAMP.
- Berquó, Elza S. e Alicia M. Bercovich (1985). Redescobrimo o Brasil: Viagem à Demografia de Giorgio Mortara. *Revista Brasileira de Estudos de População* 2 (2): 21-37.
- Berquó, Elza S.; Alicia M. Bercovich e Estela M. Garcia (1986). *Estudo da Dinâmica Demográfica da População Negra no Brasil*. Campinas, NEPO-UNICAMP, Textos Nepo 9.
- Berquó, Elza S. e Suzana M. Cavenaghi (2005). Brazilian Fertility Regimes: Profiles of Women below and above Replacement Levels. Em: *XXV International Population Conference IUSSP, 2005, Tours. Tours: IUSSP, 2005*. vol. 1: 1-13.
- Berquó, Elza S. e Suzana M. Cavenaghi (2014). Notas sobre os Diferenciais Educacionais e Econômicos da Fecundidade no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População* 31 (2): 471-482.
- Berquó, Elza S.; Sandra Garcia; Maria Coleta Oliveira e Massimo Livi-Bacci (2012). Segunda Transição Demográfica no Brasil? Significados e Enigmas. Em: Cássio M. Turra e José Marcos P. da Cunha. *População e Desenvolvimento em Debate: Contribuições da Associação Brasileira de Estudos Populacionais*. Belo Horizonte, ABEP, Série Demografia em Debate 4: 135-156.
- Berrington, Ann (2017). Childlessness in the UK. Em: Michaela Kreyenfeld e Dirk Konietzka (orgs.). *Childlessness in Europe: Contexts, Causes, and Consequences*. Springer Open: 57-76.
- Bertocchi Graziella e A. Dimico (2015). The Long-term Determinants of Female HIV Infection in Africa: the Slave Trade, Polygyny, and Sexual Behavior. Mimeo, University of Modena and Reggio Emilia.
- Bertolli Filho, Cláudio (2003), *A Gripe Espanhola em São Paulo, 1918: Epidemia e Sociedade*, São Paulo, Paz e Terra, Coleção São Paulo 5.
- Bethmann, Dirk e Michael Kvasnicka (2013). World War II, Missing Men and Out of Wedlock Childbearing. *The Economic Journal* 123 (567): 162-194.
- Beyersmann, Jan e Arthur Allignol (2011). *Competing Risks and Multistate Models with R*. New York, Springer.
- Bhat, Mari (2002). General Growth Balance Method: a Reformulation for Populations Open to Migration. *Population Studies* 56: 23-34.
- Bhushan, Indu e Kenneth Hill (1995). *The Measurement and Interpretation of Desired Fertility*. Baltimore MD, Johns Hopkins Population Center Papers WP 95-1.

- Bijak, Jakub; Daniel Courgeau; Robert Franck e Eric Silverman (2018). Modelling in Demography: from Statistics to Simulations. Em: Eric Silverman (org.). *Methodological Investigations in Agent-based Modelling: with Applications for the Social Sciences*. New York, Springer: Cap. 9.
- Bilac, Elisabeth. Considerações a Respeito das Informações sobre Família no Censo de 2010. Em: Wasmália Bivar; Leila Ervatti; José Alberto de Carvalho e Elisabeth Bilac. *Censo 2010, Avanços e Alcances*. ABEP, Série Demografia em Debate vol. 4. Disponível em: <https://abep.org.br/~abeporgb/publicacoes/index.php/ebook/article/view/29>.
- Bilale, C. Castanheira (2007). *A Mulher Migrante na Cidade de Maputo*. Maputo, Centro de Estudo da População (CEP).
- Billari, Francesco C.; Belinda A. Diaz e Thomas Fent e Alexia F. Prskawetz (2005). The “Wedding-Ring”: an Agent-based Marriage Model Based on Social Interaction. *Demographic Research* 17 (3): 59-82.
- Billari, Francesco C. e Alexia F. Prskawetz (orgs.) (2003). *Agent-Based Computational Demography*. Heidelberg, Physica Verlag: 117-137.
- Bilsborrow, Richard E. (1998). The State of the Art and Overview of the Chapters. Em: Richard E. Bilsborrow (org.). *Migration, Urbanization and Development: New Directions and Issues*. New York, UNFPA / Kluwer Academic Publishers.
- Birdsall, Nancy; Allen C. Kelley e Steven Sinding (orgs.) (2001). *Population Matters: Demographic Change, Economic Growth and Poverty in the Developing World*. New York, Oxford University Press.
- Blencowe, Hannah; Fiorella B. Jassir; Lale Say; Doris Chou; Colin Mathers; Dan Hogan; Suhail Shiekh; Zeshan U. Qureshi; Danzhen You e Joy E. Lawn (2016). National, Regional, and Worldwide Estimates of Stillbirth Rates in 2015, with Trends from 2000: a Systematic Analysis. *The Lancet Global Health* 4 (2): e98-e108.
- Blodgett, Madeline; Karen Weidert; Benjamin Nieto-Andrade e Ndola Prata (2018). Do Perceived Contraception Attitudes Influence Abortion Stigma ? Evidence from Luanda, Angola. *SSM – Population Health* 5: 38-47.
- Bloom, David E. (2011). 7 Billion and Counting. *Science*, 29, 333 (6042): 562-569.
- Bloom, David E. e David Canning. (2001). Cumulative Causality, Economic Growth, and the Demographic Transition. Em: Nancy Birdsall; Allen C. Kelley e Steve W. Sinding (orgs.). *Population Matters: Demographic change, Economic Growth, and Poverty in the Developing World*. New York, Oxford University Press: 165-197.
- Bloom, David E. e David Canning (2007). Commentary: the Preston Curve 30 Years on: still Sparking Fires. *International Journal of Epidemiology* 36 (3): 498-9; discussion 502-503.
- Bloom, David E.; David Canning e Jaypee Sevilla (2003). *The Demographic Dividend: a New Perspective on the Economic Consequences of Change*. Santa Monica: The RAND Corporation.

- Bloom, David E.; Sommath Chatterji; Paul Kowal; Peter Lloyd-Sherlock; Martin McKee e James P. Smith (2015). Macroeconomic Implications of Population Ageing and Selected Policy Responses. *The Lancet* 385/9968: 649-657.
- Bloom, David E. e Roddy McKinnon (2010). Social Security and the Challenge of Demographic Change. *International Social Security Review* 63 (3-4): 3-21.
- Blossfeld, Hans-Peter; Katrin Golsch e Gotz Rohwer (2007). *Event History Analysis with Stata*. Mahwah NJ, Lawrence Erlbaum.
- Bocquet-Appel, Jean-Pierre e Claude Masset (1982). Farewell to Paleodemography. *Journal of Human Evolution* 11: 321-333.
- Bocquet-Appel, Jean-Pierre e Claude Masset (1985). Matters of Moment. *Journal of Human Evolution* 14: 107-111.
- Bocquet-Appel, Jean-Pierre e Stephan Naji (2006). Testing the Hypothesis of a Worldwide Neolithic Demographic Transition: Corroboration from American Cemeteries. *Current Anthropology* 47 (2): 341-366.
- Bogue, Donald J. (1950). A Technique for Making Extensive Population Estimates. *Journal of the American Statistical Association* 45 (250): 149-163.
- Bogue, Donald J.; Eduardo E. Arriaga; Douglas L. Anderton e George W. Rumsey (orgs.) (1993). *Readings in Population Research Methodology* (6 vols.). Chicago, UNFPA/SDC University of Chicago.
- Bongaarts, John (1978). A Framework for Analyzing the Proximate Determinants of Fertility. *Population and Development Review* 4 (1): 105-132.
- Bongaarts, John (1983). The Formal Demography of Families and Households: an Overview. *IUSSP Newsletter* 17: 27-42.
- Bongaarts, John (1990). The Measurement of Wanted Fertility. *Population and Development Review* 16 (3): 487-506.
- Bongaarts, John. (2001). Fertility and Reproductive Preferences in Post-Transitional Societies. *Population and Development Review* 27 (Supplement: Global Fertility Transition): 260-281.
- Bongaarts, John (2004). Population Aging and the Rising Costs of Public Pensions. *Population and Development Review* 30: 1-23.
- Bongaarts, John (2007). Fertility Transitions in Developing Countries: Progress or Stagnation? Paper presented at the session of the Population Association of America, New York, 28-31 March 2007.
- Bongaarts, John (2015). Modeling the Fertility Impact of the Proximate Determinants: Time for a Tune-up. *Demographic Research* 33 (19): 535-560.
- Bongaarts, John (2017). Africa's Unique Fertility Transition. Em: John Casterline e John Bongaarts (orgs.). *Fertility Transition in Sub-Saharan Africa*. New York, Population Council: 39-58.

- Bongaarts, John e Griffith Feeney (1998). On the Quantum and Tempo of Fertility. *Population and Development Review* 24 (2): 271-291.
- Bongaarts, John e Christophe Z. Guilmoto (2015). How Many More Missing Women ? Excess Female Mortality and Prenatal Sex Selection, 1970-2050. *Population and Development Review* 41 (2): 241-269.
- Bonifácio, Gabriela M. de O. (2011). Progressão da Parturição e Intervalo entre Nascimentos num Contexto de Declínio da Fecundidade: uma Aplicação a Países da América Latina. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Bonifácio, Gabriela M. de O. (2016). Evolução do Padrão de Fecundidade na América Latina: em Busca de uma Idiosincrasia. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Bonita, Ruth; Robert Beaglehole e Tord Kjellström (2010). *Epidemiologia Básica*. São Paulo, Santos, 2ª edição.
- Booth, Heather (1984). Transforming Gompertz's Function for Fertility Analysis; the Development of a Standard for the Relational Gompertz Function. *Population Studies* 38 (3): 495-506.
- Booth, Heather e Leonie Tickle (2008). Mortality Modelling and Forecasting: a Review of Methods. *Annals of Actuarial Science* 3(1-2): 3-43.
- Borges, A. e M. Mendes (2004). *Fontes de Dados sobre Pessoas Portadoras de Deficiência no Brasil*. Rio de Janeiro.
- Borges, Ana L. V.; Christiano B. do N. Chofakian; Ana P. S. Sato; Elizabeth Fujimori; Luciane S. Duarte e Murilo N. Gomes (2016). Fertility Rates among very Young Adolescent Women: Temporal and Spatial Trends in Brazil. *BMC Pregnancy and Childbirth* 16: 57.
- Borges, André E. (2006). Caminhos da Cultura Indígena: o Peabiru e o Neoindianismo. Florianópolis SC, Departamento de Antropologia Social da Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado.
- Borges, Gabriel M. (2009). Funcionalismo Público Federal: Construção e Aplicação de Tábuas Biométricas. Rio de Janeiro, ENCE/IBGE, Dissertação de Mestrado.
- Borges, Gabriel M. e Nicolás Sacco (2016). Has Census Coverage in Latin America Improved with Time? Trabalho apresentado no International Seminar on Registering and Counting the Population: The Production and Exploration of Census Information from Early Modern Times to the End of 20th Century. UNICAMP/NEPO/IUSSP, Campinas SP.
- Borges, J. Paulo C. (1993). Protected Villages and Communal Villages in the Mozambique Province of Tete (1968-1982): a History of State Resettlement Policies, Development and War. Bradford University UK.
- Borjas, George J.; Richard B. Freeman e Lawrence F. Katz (1997). How Much do Immigration and Trade Affect Labor Market Outcomes? *Brookings Papers on Economic Activity* 28 (1): 1-90.

- Boserup, Ester (1987). *Evolução Agrária e Pressão Demográfica*. São Paulo, HUCITEC (tradução de original em inglês publicado em 1965).
- Botelho, Angela V. e Liana M. Reis (2008). *Dicionário Histórico Brasil: Colônia e Império*. 6a ed. Belo Horizonte, Editora Autêntica.
- Botelho, Tarcísio R. (1998). População e Nação no Brasil do Século XIX. São Paulo SP, Departamento de Ciências Sociais da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado.
- Botelho, Tarcísio R. (2001). História da População Brasileira: Balanços e Perspectivas. *Cadernos de História* 6 (7): 30-48.
- Bourgeois-Pichat, Jean (1951 a). La Mesure de la Mortalité Infantile. I. Principes et Méthodes. *Population* 2: 233-248.
- Bourgeois-Pichat, Jean (1951 b). La Mesure de la Mortalité Infantile. II. Les Causes des Décès. *Population* 3: 459-480.
- Boxer, Charles R. (1964). *The Golden Age of Brazil, 1650-1750*. Berkeley/Los Angeles, University of California Press.
- Boyd, Monica (1989). Family and Personal Networks in International Migration: Recent Developments and New Agenda. *International Migration Review* 23 (4): 853-876.
- Brainerd, Elizabeth (2016). The Lasting Effect of Sex Ratio Imbalance on Marriage and Family: Evidence from World War II in Russia. Bonn (Alemanha), *IZA Discussion Papers* 10130.
- Brasil. Ministério da Saúde (2009). *A Experiência Brasileira em Sistemas de Informação em Saúde*. Brasília, Ministério da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Brasília, Editora do Ministério da Saúde.
- Brass, William et al. (orgs.) (1968). *The Demography of Tropical Africa*. Princeton, Princeton University Press.
- Brass, William (1974 a). Sobre la Escala de Mortalidad. Em: CELADE. *Métodos para Estimar la Fecundidad y la Mortalidad en Poblaciones con Datos Limitados: Selección de Trabajos de William Brass*. Santiago de Chile, CELADE: 137-180 (tradução de original em inglês publicado em 1971).
- Brass, William (1974 b). Perspectives in Population Prediction: Illustrated by the Statistics of England and Wales. *Journal of the Royal Statistical Society A* 137: 55-72.
- Brass, William (1975). *Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data*. Chapel Hill NC, Carolina Population Center, University of North Carolina.
- Brass, William (1981). The Use of the Gompertz Relational Model to Estimate Fertility. Em: IUSSP. International Population Conference, Manila.
- Brass, William e Sheila Macrae (1984). Childhood Mortality Estimates from Reports on Previous Births Given by Mothers at the Time of a Maternity. The Preceding Births Technique. *Asian and Pacific Census Forum* 11 (2): 5-8.

Bravo, Jorge M. V. (2007). *Tábuas de Mortalidade Contemporâneas e Prospectivas: Modelos Estocásticos, Aplicações Actuarias e Cobertura do Risco de Longevidade*. Tese de Doutoramento da Universidade de Évora.

Breierova, Lucia e Esther Duflo (2004). *The Impact of Education on Fertility and Child Mortality: Do Fathers Really Matter Less Than Mothers?* Chicago, NBER Working Paper 10513.

Breyer, Friedrich (2001). *Why Funding is Not a Solution to the Social Security Crisis*. IZA Discussion Paper n° 328; DIW Berlin Discussion Paper 254.

Breyer, Friedrich; Joan Costa-Font e Stefan Felder (2010). Ageing, Health, and Health Care. *Oxford Review of Economic Policy* 26: 674-90.

Bricker, Darrell e John Ibbitson (2019). *Empty Planet: The Shock of Global Population Decline*. New York, Crown.

Brito, Eduíno (1963). *A População de Cabo Verde no Século XX*. Lisboa, Agência Geral do Ultramar.

Brito, Fausto; José Alberto M. de Carvalho; Rosana Baeninger; Cássio M. Turra e Bernardo L. Queiroz (2007). *A Transição Demográfica e as Políticas Públicas no Brasil: Crescimento Demográfico, Transição da Estrutura Etária e Migrações Internacionais*. Disponível em:

<http://www.sae.gov.br/site/wp-content/uploads/07demografia1.pdf>.

Brito, Fausto; Ricardo A. Garcia e Renata G. V. Souza (2004). *As Tendências Recentes das Migrações Inter-estaduais e o Padrão Migratório*. Em: ABEP. *Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu, 2004*.

Brito, Luana P. G. de; Suzana Cavenaghi e Paulo M. Jannuzzi (2010). *Estimativas e Projeções Populacionais para Pequenos Domínios: uma Avaliação da Precisão para Municípios do Rio de Janeiro em 2000 e 2007*. *Revista Brasileira de Estudos de População* 27: 35-57.

Brito, Rui A. (1963). *A População de Angola: Aspectos e Problemas Fundamentais*. Ponta Delgada, Papelaria Ambar.

Broadberry, Stephen; Bruce Campbell; Alexander Klein; Mark Overton e Bas van Leeuwen (2015). *British Economic Growth 1270-1870*. Cambridge UK, Cambridge University Press.

Brockey, Liam M. (org.) (2008). *Portuguese Colonial Cities in the Early Modern World*. Surrey, Ashgate.

Brothwell, Donald R. (1986). *The Problem of the Interpretation of Child Mortality in Earlier Populations*. *Antropologia Portuguesa* 4-5: 135-168.

Brown, John C. e Timothy W. Guinnane (2003). *Two Statistical Problems in the Princeton Project on the European Fertility Transition*. New Haven CT, Yale Dept. of Economics, Economic Growth Center Discussion Paper 869.

- Brown, John C. e Timothy W. Guinnane (2007). Regions and Time in the European Fertility Transition: Problems in the Princeton Project's Statistical Methodology. *Economic History Review* 60 (3): 574-595.
- Brown, Lester; Gary Gardner; Brian Halweil e Linda Starke (1999). *Beyond Malthus: Nineteen Dimensions of the Population Challenge*. New York, Norton & Co., The Worldwatch Environmental Alert Series.
- Brown, Richard P. C.; Sonja Fransen; Jørgen Carling e Melissa Siegel (2014). Measuring Remittances through Surveys: Methodological and Conceptual issues for Survey Designers and Data Analysts. *Demographic Research* 31: 1243-1274.
- Brunner, Otto (2010). La "Casa Grande" y la "Oeconomica" de la Vieja Europa. *Prismas, Revista de História Intelectual* 14: 117-136.
- Bruschini, Cristina (1989). Uma Abordagem Sociológica de Família. *Revista Brasileira de Estudos de População* 6 (1): 1-23.
- Brusse, Gustavo P. de L. (2017). Projeção da População Idosa do Estado de São Paulo e seus Respective Arranjos Domiciliares Utilizando o Modelo Estendido de Coortes Componentes. Campinas, Dissertação de Mestrado, UNICAMP.
- Brusse, Gustavo P. de L. (2019). Household Projections in São Paulo State, Brazil: A Comparison Between the ProFamy Extended Cohort-Component Method and the Headship Rate Method. Trabalho apresentado no International Conference and Training Workshop on Household and Living Arrangement Projections for Informed Decision-Making, 0-11 de maio, Beijing, China.
- Buettner, Thomas e Rainer Muenz (2018). *International Migration Projections: Methodology Brief*. Washington DC, World Bank, KNOMAD Working Paper – Annex.
- Bugalho, António e Staffan Bergström (1993 a). Assessment and Obstetric Care Quality in Mozambique by Perinatal Audit. *NU News on Health Care in Developing Countries* 7 (1): 28-32.
- Bugalho, António e Staffan Bergström (1993 a). Value of Perinatal Audit in Obstetric Care in the Developing World: a Ten-year Experience of the Maputo Model. *Gynecological and Obstetric Investigation* 36 (4): 239-243.
- Buikstra, Jane E.; Lyle W. Konigsberg (1985). Paleodemography: Critiques and Controversies. *American Anthropologist* 87: 316-333.
- Bulatao, Rodolfo A. (2008). *Policy Note on Population Growth and its Implications in Timor-Leste*. Washington DC, World Bank Policy Paper.
- Bumpass, Larry L.; Ronald Rindfuss e Richard B. Janosik (1978). Age and Marital Status at First Birth and the Pace of Subsequent Fertility. *Demography* 15 (1): 75-86.
- Burch, Thomas K. (1995). Theories of Household Formation: Progress and Challenges. Em: Evert van Imhoff; Anton Kuijsten; Pieter Hooimeijer e Leo van Wissen (orgs.). *Household Demography and Household Modeling*. New York, Springer: 85-108.

- Burch, Thomas K. (2018). *Model-Based Demography: Essays on Data, Technique and Theory*. SpringerOpen. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-65433-1.pdf>.
- Buvinic, Mayra (1998). Costs of Adolescent Childbearing: A Review of Evidence from Chile, Barbados, Guatemala and Mexico. *Studies in Family Planning* 29 (2): 201-209.
- Byrne, Julianne; Dorothy Warburton; John M. Opitz e James F. Reynolds (1984). Male Excess among Anatomically Normal Fetuses in Spontaneous Abortions. *American Journal of Medical Genetics* 26 (3): 1096-8628. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajmg.1320260315/abstract>.
- Cá, Tomé (1999). Determinantes das Diferenças de Mortalidade Infantil entre as Etnias da Guiné-Bissau, 1990-1995. Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, on-line em <http://portaldesicic.fiocruz.br/pdf/FIOCRUZ/1999/catm/capa.pdf>.
- Cabella, Wanda (2009). Dos Décadas de Transformaciones de la Nupcialidad Uruguaya. La Convergencia hacia la Segunda Transición Demográfica. *Estudios Demográficos y Urbanos* 24 (2) (71): 389-427.
- Cabral, Arlinda M. dos S. (2009). Brain Drain: Oportunidade ou Ameaça? Migrantes Universitários, Redes Globais e Retorno Social do Investimento Educativo em Cabo Verde. Lisboa, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa.
- Cabral, Solange (2016). Casamento Forçado na Guiné-Bissau: Diversas Formas de Violar o Direito da Mulher. São Francisco do Conde BA, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado.
- Caetano, André J. e Carlos Arnaldo (2002). Unmet Need in Brazil and Mozambique: the Bounds of Fertility Transition and Challenges for Family Planning. Trabalho apresentado na Reunião Anual da PAA, Atlanta, 9-11 de maio.
- Cai, Liming; Mark D. Hayward; Yasuhiko Saito; James Lubitz; Aaron Hagedorn e Eileen M. Crimmins (2010). Estimation of Multi-state Life Table Functions and their Variability from Complex Survey Data using the SPACE Program. *Demographic Research* 22 (6): 129-158.
- Cain, Allan (2014). African Urban Fantasies: Past Lessons and Emerging Realities. *Environment and Urbanization* 26 (2): 561-567.
- Cairns, Andrew J.; David Blake e Kevin Dowd (2008). Modelling and Management of Mortality Risk: a Review. *Scandinavian Actuarial Journal* 2-3: 79-113.
- Caldwell, John C. (1963). Fertility Decline and Female Chance of Marriage in Malaya. *Population Studies* 17 (1): 20-32.
- Caldwell, John C. (1976). Toward a Restatement of Demographic Transition Theory. *Population and Development Review* 2 (3/4): 321-366.
- Caldwell, John C. (1979). Education as a Factor in Mortality Decline: an Examination of Nigerian Data. *Population Studies* 33 (3): 395-413.

- Caldwell, John C. (1982). *Theory of Fertility Decline*. London, Academic Press.
- Caldwell, John C. (1993). Health Transition: the Cultural, Social and Behavioral Determinants of Health in the Third World. *Social Science and Medicine* 36 (2): 125-135.
- Caldwell, John C. (2004). Social Upheaval and Fertility Decline. *Journal of Family History* 29 (4): 382-406.
- Caldwell, John C.; Bruce K. Caldwell; Pat Caldwell; Peter F. McDonald e Thomas Schindlmayr (2006). *Demographic Transition Theory*. Dordrecht, Países Baixos.
- Caldwell, John C.; Peter McDonald e Lado F. Ruzicka (1980). Interrelationships Between Nuptiality and Fertility: The Evidence from the World Fertility Survey. Londres, WFS Conference.
- Caleiro, António (2008). *Uma Análise de Causalidade entre o Número de Casamentos e de Nascimento em Portugal*. Évora, Universidade de Évora, Depto. De Economia, Documento de Trabalho 2008/03.
- Camarano, Ana A.; Solange Kanson e Juliana L. e Mello (2004). Como Vive o Idoso Brasileiro ? Em: Ana A. Camarano (org.). *Os Novos Idosos Brasileiros: Muito Além dos 60?* Rio de Janeiro, IPEA.
- Camarano, Ana A. (2008-2010). *Características das Instituições de Longa Permanência para Idosos*. Rio de Janeiro, IPEA.
- Camarano, Ana A. (2013 a). *Estatuto do Idoso: Avanços com Contradições*. Rio de Janeiro, IPEA, Texto para Discussão 1840.
- Camarano, Ana A. (2013 b). Long-Term Care for Brazilian Elders: a New Risk to be Managed by the State? *Actes du Colloque international, Théories et Pratiques du Care: Comparaisons Internationales* (Paris): 129-144.
- Camarano, Ana A. e Solange Kanson (2010). As Instituições de Longa Permanência para Idosos no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População* 27 (1): 232-235.
- Camargos, Mirela C. S. (2004). Estimativas de Expectativa de Vida Livre de e com Incapacidade Funcional: uma Aplicação do Método de Sullivan para Idosos Paulistanos, 2000. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Camargos, Mirela C. S.; Marcos R. Gonzaga; José V. Costa e Wanderson C. Bomfim (2019). Estimativas de Expectativa de Vida Livre de Incapacidade Funcional para Brasil e Grandes Regiões, 1998 e 2013. *Ciência e Saúde Coletiva* 24 (3).
- Campanário, Paulo e Paulo B. Maia (2004). Metodologia de Correção e Ajuste da Mortalidade com Tábuas-Modelo de Vida Atualizadas para o Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 13 (3): 147-174.
- Campos, Marden B. e Diego R. Macedo (2014). Agrupamentos de Emigração Internacional no Brasil: o Papel das Redes Sociais na Formação dos Espaços de Emigração. *Geografia* 39 (2): 257-272.

- Campos, Pedro José Ramos (1997). *Elementos de Demografia Estatística: com Aplicações à Situação Recente da População Portuguesa*. Porto, Universidade de Porto, Faculdade de Economia.
- Candeias, Pedro; Jorge Malheiros; José C. Marques e Ermelinda Liberato (2016). A Nova Emigração para Angola: Integração Diferenciada e Forte Ligação a Portugal. Em: João Peixoto; Isabel T. de Oliveira; Joana Azevedo; José C. Marques; Pedro Góis; Jorge Malheiros e Paulo M. Madeira (orgs.). *Retorno ao Futuro. A Nova Emigração e a Sociedade Portuguesa*. Lisboa, Gradiva.
- Candeias, Pedro; Jorge Malheiros; José C. Marques e Ermelinda Liberato (2019). Portuguese Emigration to Angola (2000–2015): Strengthening a Specific Postcolonial Relationship in a New Global Framework? Em: Cláudia Pereira e Joana Azevedo (orgs.). *New and Old Routes of Portuguese Emigration: Uncertain Futures at the Periphery of Europe*. New York, Springer: Cap. 11.
- Cannan, Edwin (1895). The Probability of a Cessation of the Growth of Population in England and Wales During the Next Century. *The Economic Journal* 5 (20): 505-515.
- Canning, David; Sangeeta Raja e Abdo S. Yazbeck (2015). *Africa's Demographic Transition: Dividend or Disaster ?* Washington DC, World Bank e Agence Française de Développement. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22036>.
- Capela, José (2016). *O Tráfico de Escravos nos Portos de Moçambique, 1717-1904*. Lisboa. Edições Afrontamento.
- Cardoso Ciro F. S. e Héctor Pérez Brignoli (1983). *Métodos da História: Introdução aos Problemas, Métodos e Técnicas da História Demográfica, Econômica e Social*. Rio de Janeiro, Graal.
- Cardoso, Cláudia R. E. (2008). *Diáspora e Retorno: os Imigrantes Luso-Angolanos no Brasil*. Depto. de Sociologia, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado.
- Cardoso, Hugo F. V. (2003-2004). Onde Estão as Crianças? Representatividade de Esqueletos Infantís em Populações Arqueológicas e Implicações para a Paleodemografia”. *Antropologia Portuguesa* 20-21: 237-266.
- Cardoso, Manuela (2015). Migrações e Estratégias de Desenvolvimento dos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento. Estudos de Caso: Cabo Verde e São Tomé e Príncipe. *Cadernos de Estudos Africanos* 29: 103-128.
- Cardoso, Sónia I. (2007). Demografia Africana: o Caso da Fecundidade em Moçambique. *Análise Social* 42 (183): 485-514.
- Carling, Jørgen (1997). Figuring out the Cape Verdean Diaspora. *Cimboa* 4 (2): 3-9.
- Carling, Jørgen (2002 a). Migration in the Age of Involuntary Immobility: Theoretical Reflections and Cape Verdean Experiences. *Journal of Ethnic and Migration Studies* 28 (1): 6-42.
- Carling, Jørgen (2002 b). Cape Verde: Towards the End of Emigration? Disponível em: <http://www.migrationinformation.org/Profiles/print.cfm?!ID=68>.

- Carling, Jørgen (2004). Emigration, Return and Development in Cape Verde: the Impact of Closing Borders. *Population and Space* 10 (2): 113-132.
- Carling, Jørgen (2008). Towards a Demography of Immigrant Communities and their Transnational Potential. *International Migration Review* 42 (2): 449-475.
- Carling, Jørgen (2012). Collecting, Analysing and Presenting Migration Histories. Em: Carlos Vargas-Silva (org.). *Handbook of Research Methods in Migration*. Cheltenham UK, Edward Elgar Publ. Co.: 137-162.
- Carling, Jørgen e Lisa Åkesson (2009). Mobility at Heart of a Nation: Patterns and Meaning of Cape Verdean Migration. *International Migration* 47 (3), Special Issue on Migration in the Lusophone World: 123-155.
- Carr-Saunders, Alexander M. (1964). *World Population*. London, Frank Cass.
- Carrara, Angelo A. (2014). A População do Brasil, 1570–1700: uma Revisão Historiográfica. *Tempo* 20: 1-21.
- Carreira, António (1983). *Migrações nas ilhas de Cabo Verde*. Praia, Instituto Caboverdiano do Livro.
- Carreira, António (1984 a). *Cabo Verde: Aspectos Sociais, Secas e Fomes do Século XX*. Lisboa, Biblioteca Ulmeiro.
- Carreira, António (1984 b). O Primeiro “Censo” de População da Capitania das Ilhas de Cabo Verde (1731). *Revista de História Económica Social* 13: 51-66.
- Carrier, Norman H. (1959). A Note on the Measurement of Digital Preference in Age Recordings. *Journal of the Institute of Actuaries* 85: 71-85.
- Carrier, Norman H. e A. M. Farrag (1961). La Reducción de Errores en los Censos de Población para Países Estadísticamente Subdesarrollados. *Revista Estadística. Journal of the Inter-American Statistical Institute* 71 (traduzido do original em inglês publicado em 1959).
- Carrilho, Maria J. (2005). Metodologias de Cálculo das Projecções Demográficas: Aplicação em Portugal. *Revista de Estudos Demográficos* 37: 5-24.
- Carta Social (2016). *Rede de Serviços e Equipamentos, Relatório de 2016*. Lisboa, Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social (MTSSS).
- Carvajal B., Yuri e Carlos Henriques (2013). Censo de Población Chileno 2012: de la Frialdad Cuantitativa a las Pasiones Estadísticas. *Estatística e Sociedade* 3: 43-55.
- Carvalho, Ana P. de (2005). Mortality Perceptions and their Influence on Fertility Intentions in Mozambique. Southampton UK, University of Southampton, Tese de Doutoramento.
- Carvalho, Ana P. (2015). *Acelerar o Crescimento Económico e a Criação de Emprego, Melhorar a Educação e Saúde para Conquistar o Dividendo Demográfico em Moçambique*. Maputo, Publi-fix Edições.

- Carvalho, Angelita A. e Ana Paulo de A. Verona (2014). Religião e Fecundidade: uma Análise do Nível e Padrão de Fecundidade segundo Grupos Religiosos no Brasil em 2006. *Horizontes* 12 (36): 1086-1113.
- Carvalho, António (1979). *Essai de Détermination des Niveaux de Fécondité et Mortalité de la Population Noire du Mozambique à Partir des Résultats du Recensement de 1970*. Louvain, Universidade de Louvain, Documento de Trabalho 73.
- Carvalho, António; Carlos Laudari; Marisol Marini e Aníbal Faúndes (1996). Characteristics of Contraceptive Acceptors in Luanda, Angola. *African Journal of Fertility, Sexuality and Reproductive Health* 1 (2): 109-114.
- Carvalho, Carlos A. da Costa (1985). Coordenadas da População de Timor-Leste. *Revista do Centro de Estudos Demográficos* 27: 43-136.
- Carvalho, Francisco A. (2010). *Migração em Cabo Verde: Perfil Nacional 2009*. Genève, IOM.
- Carvalho Filho, Irineu E. de (2008). Old-Age Benefits and Retirement Decisions of Rural Elderly in Brazil. *Journal of Development Economics* 86 (1): 129-146.
- Carvalho, José A. M. de (1982). Migrações Internas: Mensuração Direta e Indireta. *Revista Brasileira de Estatística* 43 (171): 549-583.
- Carvalho, José A. M. de (1985). *Aplicabilidade da Técnica de Brass a Fecundidade Declinante ou a uma População Aberta*. Belo Horizonte, Working Paper CEDEPLAR.
- Carvalho, José A. M. (1996). O Saldo dos Fluxos Migratórios Internacionais do Brasil na Década de 80 – uma Tentativa de Estimção. *Revista Brasileira de Estudos de População* 13 (1): 3-14.
- Carvalho, José A. M. (2004). *Crescimento Populacional e Estrutura Demográfica no Brasil*. Belo Horizonte, UFMG/CEDEPLAR, Texto para Discussão 227.
- Carvalho, José A. M. de e Fausto Brito (2005). A Demografia Brasileira e o Declínio da Fecundidade no Brasil: Contribuições, Equívocos e Silêncios. *Revista Brasileira de Estudos de População* 22(2): 351-369.
- Carvalho, José A. M. e Marden B. de Campos (2006). A Variação do Saldo Migratório Internacional do Brasil. *Estudos Avançados* 20 (37): 55-58.
- Carvalho, José A. M.; Jarvis Campos e José I. Rigotti (2016). Direct and Indirect Effects of International Migration and Inter-provincial In-migration to Kabul, Afghanistan. Em: *Anais do XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Foz do Iguaçu/PR-Brasil*. ABEP.
- Carvalho, José A. M.; Jarvis Campos; José I. Rigotti e B. A. T. D. Pinho (2018). Migrações Internacionais no Brasil no Período 2005-2010, com Ênfase nos Efeitos Diretos e Indiretos da Imigração de Retorno dos Brasileiros. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais* 35 (3): 1-26.

- Carvalho, José A. M. de; Guilherme Q. Gonçalves e Luciano G. de C. e Silva (2018). Application of P/F Brass Ratio Method in the Context of Fast-paced Adolescent Fertility Decline. *Revista Brasileira de Estudos de População* 35 (1): 1-24.
- Carvalho, José A. M. de e Cláudio C. Machado (1992). Quesitos sobre Migrações no Censo Demográfico de 1991. *Revista Brasileira de Estudos de População* 9 (1): 22-34.
- Carvalho, José A. M. de; José T. L. Ribeiro; Maria B. Araújo e Cláudia J. G. Horta (1998). Dados de Migração de Última Etapa e Data Fixa do Censo Demográfico Brasileiro de 1991: uma Análise Preliminar de Consistência. Em: ABEP. *Encontro Nacional de Estudos Populacionais* 11, Caxambu (Publicado em CD-ROM).
- Carvalho, José A. M. de e José I. R. Rigotti (1999). Os Dados Censitários Brasileiros sobre Migrações Internas: Algumas Sugestões para Análise. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais* 15 (2).
- Carvalho, José A. M.; Diana O. T. Sawyer e Roberto do Nascimento Rodrigues (1998). *Introdução a Alguns Conceitos Básicos e Medidas em Demografia*. ABEP. <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/outraspub/textosdidaticos/tdv01.pdf>.
- Carvalho, José A. M. e Laura R. Wong (2008). A Transição da Estrutura Etária da População Brasileira na Primeira Metade do Século XXI. *Cadernos de Saúde Pública* 24 (3): 587-605.
- Carvalho, José A. M. e Charles H. Wood (1978). Mortality, Income Distribution and Urban-Rural Residence in Brazil. *Population and Development Review* 4: 405-420.
- Carvalho, Maria do C. B. (1994). A Priorização da Família na Agenda da Política Social. Em: Sílvio N. Kaloustian (org.). *Família Brasileira: a Base de Tudo*. São Paulo, Ed. Cortez/UNICEF: 93-108.
- Caselli, Graziella; France Meslé e Jacques Vallin (2002). Epidemiologic Transition Theory: Exceptions. *Genus* 9: 9-51.
- Caselli, Graziella; Jacques Vallin e Guillaume Wunsch (2006). *Demography - Analysis and Synthesis: a Treatise in Population*. Amsterdam, Elsevier/Academic Press (4 vols.).
- Casimiro, Fernando Simões (2003). Os Conceitos de Família e Núcleo Familiar nos Recenseamentos da População em Portugal. *Revista de Estudos Demográficos*, 33: 5-22.
- Casimiro, Fernando Simões e P. Paulino (2003). Censos 2001 versus Recenseamento Eleitoral. *Revista de Estudos Demográficos* 34: 27-40.
- Castanheira, Helena C. e Hans-Peter Kohler (2015). *It is Lower Than You Think it is: Recent Total Fertility Rates in Brazil and Possibly Other Latin American Countries*. Universidade da Pensilvânia, PSC Working Paper Series 63.
- Castanheira, Helena C. e Hans-Peter Kohler (2017). Social Determinants of Low Fertility in Brazil. *Journal of Biosocial Science* 49 (Special Issue on Low Fertility in Developing Countries): S131-S155.

- Castelo, Cláudia (2007). *Passagem para África: o Povoamento de Angola e Moçambique com Naturais de Metrópole (1920-1974)*. Porto, Edições Afrontamento.
- Castles, Stephen; Hein de Haas e Mark J. Miller (2009). *The Age of Migration International Population Movements in the Modern World*. Basingstoke UK, Palgrave-Macmillan.
- Castro, Guilherme Caldas de (2015). *Demografia Básica*. Rio de Janeiro, Editora Autografia.
- Castro, Luciano G. de (2018). Nota Técnica sobre a Metodologia adotada pelo Ministério da Previdência Social na Extrapolação das Tábuas de Mortalidade IBGE para as Idades Acima de 80 Anos. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/regimes-proprios/atuarial/>.
- Caswell, Hal (2001). *Matrix Population Models: Construction, Analysis, and Interpretation*. New York, Sinauer.
- Cau, Boaventura (2012). *Níveis, Padrões e a Tendência de Mortalidade em Moçambique*. Maputo, INE, Monografia do Censo Demográfico de 2007.
- Cau, Boaventura e Carlos Arnaldo (2015). *Estimular a Redução da Fecundidade para Conquistar o Dividendo Demográfico em Moçambique*. Maputo, Publifix Edições.
- Cavaco, Carminda e António S. Ramos (1994). *Do Despovoamento Rural ao Desenvolvimento Local*. Lisboa, Direcção Geral do Desenvolvimento Regional.
- Cavalcante, Jaime P. L. e Luciana M. Reinaldo (2017-18). Utilização do Modelo de Lee-Carter na Estimção da Mortalidade. *Revista Brasileira Risco e Seguro* 14 (23): 53-68.
- Cavenaghi, Suzana M. (2006). Bases de Dados para o Estudo da Saúde Sexual e Reprodutiva. Em: Suzana M. Cavenaghi (org.). *Indicadores Municipais de Saúde Sexual e Reprodutiva*. Rio de Janeiro / Brasília, ABEP: 77-111.
- Cavenaghi, Suzana M. (2010). Informe técnico - A Experiência do Brasil nos Módulos de Domicílio e Família nos Censos Demográficos. Em: CELADE. *Los Censos de 2010 y las Condiciones de Vida*. Santiago, CELADE.
- Cavenaghi, Suzana M. (2015). Data Revolution: Is Latin America Prepared and Ready to Engage? Trabalho apresentado na Reunião Annual da PAA, San Diego.
- Cavenaghi, Suzana M. e José E. D. Alves (2011). Domicilios y Familias en la Experiencia Censal del Brasil: Cambios y Propuesta para Identificar Arreglos Familiares. *Notas de Población* 37 (92): 15-46.
- Cavenaghi, Suzana M. e José E. D. Alves (2012 a). Comportamento Reprodutivo de Adolescentes e Jovens no Brasil. Em: *V Congresso da Associação Latino Americana de População. Montevideo*, vol. 1: 1-20.
- Cavenaghi, Suzana M. e José E. D. Alves (2012 b). Quem Vota em Quem: um Retrato das Intenções de Voto nas Eleições para Presidente em Setembro de 2010. Em: José E. D. Alves; Céli R. J.

- Pinto e Fátima Jordão (orgs.). *Mulheres nas Eleições 2010*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Ciência Política; Secretaria de Política para as Mulheres da Presidência da República: Cap. 1.4.
- Cavenaghi, Suzana M. e José E. D. Alves (2013). Childlessness in Brazil: Socioeconomic and Regional Diversity. Em: XXVII IUSSP International Population Conference, 2013, Busan. *Proceedings of XXVII IUSSP International Population Conference*. Paris, IUSSP, vol. 1: 1-25.
- Cavenaghi, Suzana M. e José E. D. Alves (2016). Qualidade das Informações sobre Fecundidade no Censo Demográfico de 2010. *Revista Brasileira de Estudos de População* 33 (1): 189-205.
- Cavenaghi, Suzana M. e Elza S. Berquó (2005). Increasing Adolescent and Youth Fertility in Brazil: a New Trend or a One-Time Event?. Em: Population Association of America. *Annals Population Association of America: 2005 Annual Meeting*. Philadelphia: 1: 1-18.
- Cavenaghi, Suzana M. e Wanda Cabella (orgs.) (2014). *Comportamiento Reproductivo y Fecundidad en América Latina: una Agenda Inconclusa*. Rio de Janeiro, ALAP.
- CCSA (2020). How COVID-19 is Changing the World: a Statistical Perspective. Committee for the Coordination of Statistical Activities. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/ccsa/documents/covid19-report-ccsa.pdf>. Ceccato, Vânia A. (2000). *Assessing the Impact of Modernization on Fertility: the Case of Mozambique*. Laxenburg, Áustria, Interim Report IR-00-052.
- Cechin, Luis A. W.; André Carraro; Felipe G. Ribeiro e Rodrigo N. Fernández (2015). O Impacto das Regras do Programa Bolsa Família Sobre a Fecundidade das Beneficiárias. *Revista Brasileira de Economia* 69 (3).
- Ceita, Dinazalda (2013). *Mulher Migrante São Tomense e sua Inserção no Meio Urbano*. Maputo, CAP/UEM.
- Central Statistics Office (CSO) Afghanistan / ICF Macro, Indian Institute of Health Management Research (IIHMR) [India], and World Health Organization Regional Office for the Eastern Mediterranean (WHO/EMRO) [Egypt] (2011). *Afghanistan Mortality Survey 2010*. Calverton MA, USA: APHI/MoPH, CSO, ICF Macro, IIHMR and WHO/EMRO.
- CELADE (1984). *Métodos para Proyecciones Demográficas*. Santiago de Chile, CELADE.
- CERIS (2002). *Dinâmica Populacional e Igreja Católica no Brasil*. São Paulo, Editora Loyola.
- César, Cibele C. (1996). *Abordagens Alternativas para a Análise de Dados Correlacionados: Aplicação ao Problema de Mortalidade Infantil no Brasil*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Chackiel, Juan e Guillermo Macció (1979). *Evaluación y Corrección de Datos Demográficos. Parte VII. Técnicas de Corrección y Ajuste de la Mala Declaración de la Edad*. Santiago de Chile, CELADE, Série B, nº 39.
- Chackiel, Juan e Susana Schkolnik (1992). La Transición de la Fecundidad en América Latina. *Notas de Población* 55: 161-192.

- Chahnazarian, A. (1988). Determinants of the Sex Ratio at Birth: Review of Recent Literature. *Social Biology* 35 (3-4).
- Chamberlain, Andrew (2006). *Demography in Archaeology*. Cambridge UK, Cambridge University Press.
- Chant, Sylvia (2003). *Female Household Headship and the Feminisation of Poverty: Facts, Fictions, and Forward Strategies*. London, London School of Economics, Gender Institute, Working Paper 9.
- Charles, Arlindo J. (2013). *Proposta Metodológica para a Cartografia Censitária de Moçambique: a Elaboração dos Documentos Cartográficos Censitários*. Novas Edições Acadêmicas.
- Charles, Arlindo J. e Lucilene A. C. Marques de Sá (2012). A Revolução da Cartografia Censitária a partir das Tecnologias da Geoinformação. IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife, 6-9 maio.
- Cheong, Cheang T.; Vong C. Son; Cheang K. Ha e Tang H. Chang (1994). *A População de Macau*. Macau, Fundação Macau.
- Chesnais, Jean-Claude (1993). *The Demographic Transition: Stages, Patterns, and Economic Implications: a Longitudinal Study of Sixty-Seven Countries Covering the Period 1720–1984*. Oxford University Press.
- Chesnais, Jean-Claude (2001). *Alfred Sauvy: La Vieillesse des Nations. Textes Choisis, Présentés et Annotés par Jean-Claude Chesnais*. Paris, Gallimard.
- Chiang, Chin L. (1968). *Introduction to Stochastic Processes in Biostatistics*. New York: Wiley.
- Chiang, Chin L. (1984). *The Life Table and its Applications*. Malabar FL, Robert E. Krieger Publ. Co.
- Chipembe, Cassiano S. (2001). Trends and Differentials in Infant and Under-Five Mortality in Mozambique: Evidence from the 1997 Population and Housing Census. Canberra, Dissertação de Mestrado, ANU.
- Chipembe, Cassiano S. e Xadrique H. Maunze (2012). *Características Sócio-demográficas dos Agregados Familiares em Moçambique*. Maputo, INE, Monografia do Censo Demográfico de 2007.
- Chitas, Paulo J. da C. (1998). *Contributos para o Estudo do Papel dos Movimentos Migratórios na Demografia de Macau, 1960-1990*. Lisboa, Dissertação de Mestrado em Estudos da População e Ecologia Humana, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa.
- Cincotta, Richard P.; Robert Engelman e Daniele Anastasion (2003). *The Security Demographic: Population and Civil Conflict After the Cold War*. Washington DC, Population Action International.
- Cho, Lee-J. e Griffith Feeney (1978). *Fertility Estimation by the Own-Children method: a Methodological Elaboration*. Chapel Hill NC, University of North Carolina at Chapel Hill.
- Cho, Lee-J.; R. D. Retherford e Minja K. Choe (1986). *The Own-Children Method of Fertility Estimation*. Honolulu, Hawaii: University of Hawaii.

- Clairin, Rémy (1981). *Quelques Reflections sur la Collecte Démographique*. Paris, INSEE, Coopération Statéco 25.
- Clairin, Rémy; Julien Condé; Michèle Fleury-Brousse; Dominique Waltisperger e Guillaume Wunsch (1980). *La Mortalité dans les Pays en Développement/Mortality in Developing Countries, Tome III Nouvelles Tables Types de Mortalité à l'Usage des Pays en Développement*. Paris, Centre de Développement de l'OCDE.
- Clark, Samuel J.; Momodou Jasseh; Sureeporn Punpuing; Eliya Zulu; Ayaga Bawah; Osman Sankoh e Membros dos Sítios INDEPTH (2012). INDEPTH Model Life Tables 2.0 INDEPTH Working Group on All-Cause Mortality. Madison WI, Working Paper, Universidade de Wisconsin.
- Cleland, John (1996). Demographic Data Collection in Less Developed Countries 1946–1996. *Population Studies* 50 (3): 433-450.
- Cleland, John e Christopher Wilson (1987). Demand Theories of the Fertility Transition. An Iconoclastic View. *Population Studies* 41 (1): 5-30.
- Clevelario Jr., Judicael (1997). A Participação da Imigração na Formação da População Brasileira. *Revista Brasileira de Estudos de População* 14 (1/2): 51-71.
- Coale, Ansley J. (1956). The Effects of Changes in Mortality and Fertility on Age Composition. *Milbank Memorial Fund Quarterly* 34 (1): 79-114.
- Coale, Ansley J. (1965). Appendix: Estimates of Average Size of Household. Aspects of the Analysis of Family Structure. Princeton University Press: 64-69.
- Coale, Ansley J. (1972). *The Growth and Structure of Human Population: a Mathematical Investigation*. Princeton NJ, Princeton University.
- Coale, Ansley J. (1973). The Demographic Transition Reconsidered. *IUSSP Liège International Population Conference*. Liège: IUSSP. Vol. 1: 53-72.
- Coale, Ansley J. e Paul G. Demeny (1966). *Regional Model Life Tables and Stable Populations*. Princeton NJ, Princeton University Press.
- Coale, Ansley J. e Paul G. Demeny (1983). *Regional Model Life Tables and Stable Populations*. New York, Academic Press, 2ª edição.
- Coale, Ansley J. e Guang Guo (1989). Revised Regional Model Life Tables at Very Low Levels of Mortality. *Population Index* 55 (4): 613-643.
- Coale, Ansley J. e Edgar Hoover (1966). *População e Desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro, Editora Fundo de Cultura (tradução de original em inglês publicado em 1958).
- Coale, Ansley J. e Ellen E. Kisker (1990). Defects in Data on Old-age Mortality in the United States: New Procedures for Calculating Schedules and Life Tables at the Higher Ages. *Asian and Pacific Population Forum* 4: 1-31.

- Coale, Ansley J. e Donald R. McNeil (1972). The Distribution by Age of the Frequency of First Marriage in a Female Cohort. *Journal of the American Statistical Association* 67: 743-749.
- Coale, Ansley J. e T. James Trussell (1974). Model Fertility Schedules: Variations in the Age Structure of Childbearing in Human Populations. *Population Index* 40: 185-246.
- Coale, Ansley J. e T. James Trussell (1996). The Development and Use of Demographic Models. *Population Studies* 50: 469-484.
- Coale, Ansley J. e Susan Cotts Watkins (orgs.) (1986). *The Decline of Fertility in Europe: the Revised Proceedings of a Conference on the Princeton European Fertility Project*. Princeton NJ, Princeton University Press.
- Cobos, María I.; Timothy Miller e M. Ruiz Salgueiro (2013). Hacia la Armonización de las Estimaciones de Mortalidad Materna en América Latina: Hallazgos de un Estudio Piloto en Ocho Países. Santiago de Chile, CELADE/CEPAL.
- Coelho, Edviges (2001). O Método de Lee-Carter para a Modelização e Previsão da Mortalidade. Lisboa, ISEGI, Dissertação de Mestrado em Estatística e Gestão de Informação.
- Coelho, Edviges (2005). O Método de Lee-Carter para Previsão da Mortalidade. *Revista de Estudos Demográficos* 37: 25-34.
- Coelho, Edviges (2009). The Lee-Carter Method for Forecasting Mortality - the Portuguese Experience. Lisboa, *Temas em Métodos Quantitativos* 6, Edições Sílabo.
- Cohen, Joel E. (1996). *How Many People Can the Earth Support ?* New York, W. W. Norton.
- Cohen, Joel E.; Christina Bohk e Roland Rau (2018). Gompertz, Makeham, and Siler Models Explain Taylor's Law in Human Mortality Data. *Demographic Research* 38 (29): 773-842.
- Colaço, L. Felipe S. (1986). La Mortalité des Enfants à Luanda: Étude Exploratoire. Louvain, Dissertação de Mestrado em Demografia, Universidade Católica de Louvain.
- Colaço, L. Filipe S. (1989). *Elementos de Demografia*. Luanda, Universidade Agostinho Neto, Depto. de Arquitectura.
- Colaço, L. Felipe S. (1991). A Mortalidade Diferencial das Crianças de Luanda. Em: Hélio A. de Moura et al. (orgs.). *População e Sociedade no Mundo de Expressão Portuguesa*, vol. 1: 123-137.
- Colaço, L. Felipe S. (1992). Luanda: Contexto Demográfico e Desigualdades Espaciais. *Cadernos População e Desenvolvimento* 1 (1): 94-122.
- Coleman, David (2004). Why we Don't Have to Believe without Doubting in the "Second Demographic Transition" – Some Agnostic Comments. Viena, Viena Institute of Demography, *Viena Yearbook of Population Research*.
- Coleman, David (2006). Immigration and Ethnic Change in Low-Fertility Countries: A Third Demographic Transition. *Population and Development Review* 32 (3): 401-446.

- Coleman, David (2012). Twilight of the Census. *Population and Development Review* Suplemento ao vol. 38: 334-351.
- Coleman, David e Roger Schofield (orgs.) (1986). *The State of Modern Population Theory. Forward from Malthus*. London, Blackwell.
- Colgrove, James (2002). The McKeown Thesis: a Historical Controversy and its Enduring Influence. *American Journal of Public Health* 92: 725-729.
- Colosimo, Enrico A. e Suely R. Giolo (2006). *Análise de Sobrevivência Aplicada*. São Paulo, Editora Edgard Blücher.
- Cónim, Custódio N. P. S. (1985). Emigrantes Portugueses: o Regresso, 1960-1990. *Portugal e a Europa. O Fim de um Ciclo Migratório*. CEDEP/IED: 27-66.
- Cónim, Custódio N. P. S. e Maria F. B. Teixeira (1998). *Macau e a sua População 1500-2000: Aspectos Demográficos, Sociais e Económicos*. Macau, Direcção dos Serviços de Estatísticas e Censos.
- Cordell, Dennis D.; Joel W. Gregory, Joel W. e Victor Piché (1994). African Historical Demography: the Search for a Theoretical Framework. Em: Cordell, Dennis D.; Joel W. Gregory, Joel W. e Victor Piché (orgs.). *African Population and Capitalism: Historical Perspectives*. Madison, University of Wisconsin Press: 14-29.
- Cordeiro Filho, Antônio (2014). *Cálculo Atuarial Aplicado. Teoria e Aplicações, Exercícios Resolvidos e Propostos*. São Paulo, Editora Atlas.
- Córdoba, Juan C.; Xiyang Liu e Marla Ripoll (2016). Fertility, Social Mobility and Long Run Inequality. *Journal of Monetary Economics* 77: 103-124.
- Corrêa, Carolina P. (2018). População e Sociedade no Presídio de Cambambe, Angola, durante as Últimas Décadas de Licitude do Comércio Atlântico de Escravos (1797-1829). *Ponta de Lança, São Cristóvão* 12 (23): 118-165.
- Corrêa, Cristiane S. (2014). *Tamanho Populacional e Aleatoriedade de Eventos Demográficos na Solvência de RPPS Municipais Capitalizados*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Corrêa, Cristiane S.; Luana J. D. Myrrha e Moema Fígoli (2011). Métodos de Tendência de Crescimento e Logístico para Projeção de Pequenas Áreas: uma Aplicação para a Microrregião de Angicos – RN. Em: International Seminar on Population Estimates and Projections: Methodologies, Innovations and Estimation of Target Population Applied to Public Policies, 2011, Rio de Janeiro.
- Correia, Etelvina de J. (1997). Fecundidade na Província do Huambo (Angola). Belo Horizonte, CEDEPLAR/ UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Côrtes, Júlia C. e Álvaro de O. D'Antona (2014). Dinâmicas no Uso e Cobertura da Terra: Perspectivas e Desafios da Demografia. *Revista Brasileira de Estudos de População* 31: 191-210.
- Cortez, Bruno F. (2007). A Nupcialidade como um Processo Dinâmico: uma Abordagem Markoviana. Rio de Janeiro, ENCE/IBGE, Dissertação de Mestrado.

- Cosentino, Hélio M. (2016). *Matemática Atuarial para Administradores: Seguro de Pessoas*. Escola Nacional de Seguros.
- Costa, Ana Bénard e Cristina Rodrigues (2007). Famílias e Estratégias de Sobrevivência e Reprodução Social em Luanda e Maputo. Em: Jochen Oppenheimer e Isabel Raposo (orgs.). *Subúrbios de Luanda e Maputo*. Lisboa: Edições Colibri: 139-161.
- Costa, António e Hernâni Magalhães (1981). A População de Cabo Verde: Aspectos Sociais e Demográficos. *Finisterra* 18 (36): 351-363.
- Costa, Dora L. (1998). *The Evolution of Retirement: an American Economic History: 1880-1990*. Chicago IL, University of Chicago Press.
- Costa, Emília V. da (1982). *Da Senzala à Colônia*. São Paulo, Livraria Ciências Humanas.
- Costa, Iraci del N. da (1999). Demografia Histórica ou História Demográfica? Uma Nota sobre Terminologia. *Boletim de História Demográfica* 6 (18).
- Costa, Iraci del N. da (2013). A Demografia Histórica e seu Desenvolvimento no Brasil. *Revista Estudos Amazônicos* 9 (1): 58-100.
- Costa, Luiz F. L.; Antônio T. R. de Oliveira e José E. de O. Trindade (2018). Pareamento de Dados das Estatísticas do Registro Civil e das Estatísticas Vitais (Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos e Mortalidade) – 2015. Em: Antônio T. R. de Oliveira (org.). *Sistemas de Estatísticas Vitais no Brasil: Avanços, Perspectivas e Desafios*. Rio de Janeiro, IBGE, Estudos e Análises 7: 45-61.
- Costa, Nayara B. N. da e Helen da C. Gurgel (2017). Potencialidades e Limites dos Registros Administrativos no Estudo dos Fluxos Migratórios para o Brasil. Trabalho apresentado no XII Encontro Nacional de Pós-graduação em Geografia, Porto Alegre, 11-15 de outubro.
- Costa, Paulo M. e Lúcio Sousa (2018). 40 Anos de Independências: Migrações Forçadas e Regimes de Asilo nos PALOP (1975-2013). *Cadernos de Estudos Africanos* 35: 89-108.
- Costa, Thiago C. (2008). Representação Política Feminina Modelos Hierárquicos para Análise dos Resultados Eleitorais de 2006. Rio de Janeiro, ENCE/IBGE, Dissertação de Mestrado.
- Costa Carvalho, Carlos A. (1979). *La Population Noire de l'Angola*. Lisboa, INE, Caderno 6.
- Costanzi, Rogério N. (2015). Estrutura Demográfica e Despesa com Previdência: Comparação do Brasil com o Cenário Internacional. *Boletim Informações FIPE*.
- Costanzi, Rogério N. (2017). *Reforma da Previdência e Mercado de Trabalho*. Rio de Janeiro, IPEA, Nota Técnica 39.
- Costanzi Rogério N. e Graziela Ansiliero (2017). *Impacto Fiscal da Demografia na Previdência Social*. Rio de Janeiro, IPEA, Texto para Discussão 2291.
- Cotlear, Daniel (2011). Population Aging: Is Latin America Ready? Washington DC, World Bank, Directions in Development, Human Development. Disponível em:

<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2542>.

Courgeau, Daniel (1973). Migrations et Découpage du Territoire. *Population* 28 (3): 511-537.

Courgeau, Daniel (1990). Nuevos Enfoques para Medir la Movilidad Espacial Interna de la Población. *Notas de Población* 50: 55-74.

Coutinho, Raquel Z.; Juliana V. de S. Barros e Angelita A. Carvalho (2015). 30 anos de DHS: O Que Andamos Pesquisando sobre Fecundidade no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População* 32 (2).

Coutinho, Raquel Z. e André Golgher (2018). Modelling the Proximate Determinants of Fertility for Brazil: the Advent of Competing Preferences. *Revista Brasileira de Estudos de População* 35 (1).

Covane, Luis A. (1991). Clandestine Migration of Mozambican workers to the Mines and Plantations of South Africa, 1897-1913. Em: Département d'Histoire de l'Université de Burundi (org.). *Histoire Sociale de l'Afrique de l'Est (XIXe-XXe Siècle)*. Paris, Karthala: 287-284.

Covre-Sussai, Maira (2016). Socioeconomic and Cultural Features of Consensual Unions in Brazil. *Revista Brasileira de Estudos de População* 33 (1): 53-74.

Cox, David R. (1972). Regression Models and Life Tables. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*. 34 (2): 187-220.

CPLP e INE (2014). Estudo Metodológico sobre as Estatísticas das Migrações, no Quadro dos Países da CPLP. Lisboa, INE.

Cribb, Robert (2001). How Many Deaths? Problems in the Statistics of Massacre in Indonesia (1965–1966) and Timor-Leste (1975–1980). Em: Ingrid Wessel e Georgia Wimhofer (orgs.). *Violence in Indonesia*. Abera Verlag, Hamburg.

Croese, Sylvia (2012). One million Houses ? Chinese Engagement in Angola's National Reconstruction. Em: Marcus Power e Ana C. Alves (orgs.). *China and Angola: a Marriage of Convenience ?* Cidade do Cabo, Pambazuka.

Cruz, Fábio D. G. (2011). Viabilidade ou Convergência ? Análise Regional da Fecundidade em Portugal (1980-2009). Lisboa, Universidade Nova de Lisboa, Dissertação de Mestrado.

Cuaresma, Jesús C.; Wolfgang Lutz e Warren Sanderson (2014). Is the Demographic Dividend an Education Dividend ? *Demography* 51: 299-315.

Cullen Jr., Laury; Rudy Rudran e Cláudio Valladare-Pádua (orgs.) (2012). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba. Editora da UFPR.

Cunha, José M. da (2002). O Uso das PNADs na Análise do Fenômeno Migratório: Possibilidades, Lacunas e Desafios Metodológicos. Rio de Janeiro, IPEA, Textos para Discussão 875.

Cunha, José M. da (2012). Retratos da Mobilidade Espacial no Brasil: os Censos Demográficos como Fonte de Dados. *Revista Internacional de Mobilidade Humana* 20 (39): 29-50.

- Cunha, José M. da (2019). Internal Migration in Brazil over the Past 50 Years: (Dis)Continuities and Ruptures. Em: Marta Arretche (org.). *Paths of Inequality in Brazil: a Half Century of Changes*. New York/ Heidelberg, Springer: 209-232.
- Cunha, José M. da; Maria Coleta Oliveira; Tirza Aidar e Manuel O. Ascama (2000). *Demografia e Educação: Incursões Preliminares*. Campinas, NEPO-UNICAMP.
- Cunha, Mariana de A.; Simone Wajnman e Cássio M. Turra (2018). Patrones de Corresidencia con Familiares en el Brasil, 1960-2010. *Notas de Población* 45 (107): 41-70.
- Cunha, Vanessa; Duarte Vilar; Karin Wall; João Lavinha e Paulo T. Pereira (orgs.) (2016). *A(s) Problemática(s) da Natalidade em Portugal: uma Questão Social, Económica e Política*. Lisboa, Imprensa de Ciências Sociais.
- Currie, Iain D. (2006). *Smoothing and Forecasting Mortality Rates with P-Splines*. Institute of Actuaries. Disponível em <http://www.ma.hw.ac.uk/iain/research/talks.html>.
- Curry, Natasha; Holly Holder e Linda Patterson (2013). *Caring for an Ageing Population: Points to Consider from Reform in Japan*. London, Nuffield Trust.
- Curtin, Philip D. (1969). *The Atlantic Slave Trade; a Census*. Madison WI, University of Wisconsin Press.
- Curto, José C. (1991). Demografia Histórica e os Efeitos do Tráfico de Escravos em África: uma Análise dos Principais Estudos Quantitativos. *Revista Internacional de Estudos Africanos* 14/15: 243-277.
- Curto, José C. (1994). Sources for the Pre-1900 Population History of Sub-Saharan Africa: the Case of Angola, 1773-1845. *Annales de Démographie Historique* 1994: 319-338.
- Curto, José C. (1999). The Anatomy of a Demographic Explosion: Luanda, 1844-1850. *International Journal of African Historical Studies* 32 (2/3): 381-405.
- Curto, José C. e Raymond Gervais (2001). The Population History of Luanda during the Late Atlantic Slave Trade, 1781-1844. *African Economic History* 29: 1-59.
- Cutler, David M.; James M. Poterba; Louise M. Sheiner e Lawrence H. Summers (1990). An Aging Society: Opportunity or Challenge ? *Brooking Papers on Economic Activity* 21 (1): 1-56.
- Dade, Abdulai (2013). Estimativas de Mortalidade Materna e Alguns Fatores Associados – Moçambique 2007. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Daily, Gretchen C.; Anne H. Ehrlich e Paul R. Ehrlich (1994). Optimum Human Population Size. *Population and Environment* 15 (6): 469-475.
- Damiani, Amélia L. (2008). *População e Geografia*. São Paulo, Contexto.
- DANE/CELADE (1989). *Métodos para Proyecciones Subnacionales de Población*. Bogotá, DANE.

Dantas, Eugênia M.; Ione R. D. Morais e Maria J. C. Fernandes (2011). *Geografia da População*. Natal, Universidade do Rio Grande do Norte.

D'Antona, Álvaro de O. (2017). Do Mito Malthusiano ao das Relações Recíprocas – a Constituição Interdisciplinar do Campo de População e Ambiente. *Revista Brasileira de Estudos de População* 34 (2): 243-270.

Darmofal, David e Ryan Strickler (2019). *Demography, Politics, and Partisan Polarization in the United States, 1828–2016*. New York, Springer, Spatial Demography Book Series 2.

Das Gupta, Prithwis (1978). A General Method of Decomposing a Difference Between Two Rates into Several Components. *Demography* 15 (1): 99-109.

Das Gupta, Prithwis (1993). *Standardization and Decomposition of Rates: a User's Manual*. Washington, DC, US Bureau of Census, Current Population Reports Series P23-186.

DATASUS (2013). Consolidação do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – 2011. Brasília, Ministério da Saúde, Coordenação Geral de Informações e Análise Epidemiológica. (http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sinasc/Consolida_Sinasc_2011.pdf).

Davidson, Basel (1961). *Black Mother: the Years of African Slave Trade*. Boston, Little Brown & Co.

Davies, K.G. (1975). The Living and the Dead: White Mortality in West Africa, 1684–1732. Em: Stanley L. Engerman e Eugene D. Genovese (orgs.). *Race and Slavery in the Western Hemisphere: Quantitative Studies*. Princeton: Princeton University Press: 83-98.

Davis, Kingsley (1945). The World Demographic Transition. *Annals of the American Academy of Political and Social Science* (237): 1-11.

Davis, Kingsley (1963). The Theory of Change and Response in Modern Demographic History. *Population Index* 29 (4): 345-366.

Davis, Kingsley (1989). Social Science Approaches to International Migration. Em: Michael Teitelbaum e Jay Winter (orgs.) *Population and Resources in Western Intellectual Traditions*. Cambridge UK, Cambridge University.

Davis, Kingsley e Judith Blake (1956). Social Structure and Fertility: an Analytic Framework. *Economic Development and Cultural Change* 4 (3): 211-235.

Dean, Warren (1977). *Rio Claro: um Sistema Brasileiro de Grande Lavoura, 1820-1920*. Rio de Janeiro, Paz e Terra.

Deaton, Angus (1997). *The Analysis of Household Surveys: a Microeconomic Approach to Development Policy*. Baltimore MD, Johns Hopkins University Press.

Defo, Barthélémy K. (2014). Demographic, Epidemiological, and Health Transitions: are they Relevant to Population Health Patterns in Africa ? *Global Health Action* 7: 22443.

- Delgado, Anabela; Carlota Amorim; Carlos Dias e Paula Paulino (2014). Caracterização da População Estrangeira a Residir em Portugal, com Base nos Censos 2011. *Revista de Estudos Demográficos* 53: 35-76.
- Demeny, Paul G. e Geoffrey McNicoll (2003). *Encyclopedia of Population*. Farmington Hills MI, MacMillan Reference.
- Denton, Frank T. e Byron G. Spencer (1998). *Economic Costs of Population Aging*. McMaster University, IESOP Research Paper 32.
- Denuit, Michel e Anne-Cécile Goderniaux (2005). Closing and Projecting Lifetables Using Log-linear Models. *Bulletin de l'Association Suisse des Actuaries 1*: 29-49.
- Derosas, Renzo e Frans Van Poppel (2006). *Religion and the Decline of Fertility in the Western World*. Heidelberg/New York, Springer.
- DeSilver, Drew (2014). The Politics of American Generations: How Age Affects Attitudes and Voting Behavior. *FactTank*, Pew Research Center, July 9.
- De Vletter, F. (2007). Migration and Development in Mozambique: Poverty, Inequality and Survival. *Development Southern Africa* 24: 137-153.
- De Vos, Susan e Alberto Palloni (1989). Index: Demography 40. *Population Index* 55 (2): 174-198.
- Deville, Pierre; Catherine Linard; Samuel Martin; Marius Gilbert; Forrest R. Stevens; Andrea E. Gaughan; Vincent D. Blondel e Andrew J. Tatem (2014). Dynamic Population Mapping Using Mobile Phone Data. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 111 (45): 15888-15893.
- Dgedge, Martinho; Ana Novoa; Glória Macassa; Jahit Sacarlal; James F. P. Black; Catherine Michaud e Julie Cliff (2001). The Burden of Disease in Maputo City, Mozambique: Registered and Autopsied Deaths in 1994. *Bulletin of the World Health Organization* 79 (6): 546-552.
- Diamandis, Peter H. e Steven Kotler (2012). *Abundance: the Future is Better than you Think*. New York, Free Press.
- Dias, Alfredo G. (2011). *Diáspora Macaense: Macau, Hong Kong, Xangai (1850-1952)*. Lisboa, Universidade de Lisboa, Tese de Doutorado em Geografia Humana.
- Dias, Dayane J. C. (2016). *O Comportamento da Mortalidade no Rio Grande do Norte entre 1801 e 1870*. Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Dissertação de Mestrado.
- Dintwa, Kakanyo F. (2010). Changing Family Structure in Botswana. *Journal of Comparative Family Studies* 41 (3):281-297.
- Dixon Ruth B. (1971). Explaining Cross-cultural Variations in Age at Marriage and Proportions Never Marrying. *Population Studies* 25 (2): 215-233.
- Dixon, Ruth B. (1978). Late Marriage and Non-marriage as Demographic Responses are they Similar? *Population Studies* 32 (3): 449-466.

Doblhammer, G.; N. Milewski e F. Peters (2013). Monitoring of German Fertility: Estimation of Monthly and Yearly Total Fertility Rates on the Basis of Preliminary Monthly Data. *Comparative Population Studies* 35 (2). Disponível em: <http://www.comparativepopulationstudies.de/index.php/CPoS/article/view/32>.

Doeve, Willem L. J. (1986). *How do we Measure Migration? The Preferred Migration Questions for the Global 1990 Round of Population Censuses*. Groningen (Países Baixos), University of Groningen, Dept. of Human and Economic Geography, Working Paper 100.

Dorling, Danny e Stuart Gietel-Basten (2017). *Why Demography Matters*. Cambridge UK, Polity Press.

Dorrington Rob E. (2013 a). The General Growth Balance Method. Em: Tom A. Moultrie; Rob E. Dorrington; Alan G. Hill; Kenneth H. Hill; Ian M. Timæus e Basia Zaba (orgs.). *Tools for Demographic Estimation*. Paris, International Union for the Scientific Study of Population: Chapter 24.

Dorrington, Rob E. (2013 b). The Synthetic Extinct Generations Method. Em: Tom A. Moultrie; Rob E. Dorrington; Alan G. Hill; Kenneth H. Hill; Ian M. Timæus e Basia Zaba (orgs.). *Tools for Demographic Estimation*. Paris, International Union for the Scientific Study of Population: Chapter 25.

Dowd, Jennifer B.; Liliana Andriano; David M. Brazel; Valentina Rotondi; Per Block; Xuejie Ding; Yan Liu e Melinda C. Mills (2020). Demographic Science Aids in Understanding the Spread and Fatality Rates of COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.2004911117>.

Duchesne, Louis (1989). Proyecciones de Población por Sexo e Edad para Áreas Intermedias y Menores: Método ‘Relación de Cohortes’. En: DANE/CELADE. *Métodos para Proyecciones Subnacionales de Población*. Bogotá, DANE: 71-126.

Duncan, Otis D. (1972). Human Ecology and Population Studies. Em: Philip M. Hauser e Otis D. Duncan (orgs.). *The Study of Population: an Inventory and Appraisal*. 7th Edition, Chicago, University of Chicago Press: 678-716.

Dupâquier, Jacques (1979). L’Analyse Statistique des Crises de Mortalité. Em: Charbonneau, Hubert e André Larose (orgs.). *The Great Mortalities: Methodological Studies of Demographic Crises in the Past*. Liège, Ordina Ed.: 83-112.

Dupâquier, Jacques e Michel Dupâquier (1985). *Histoire de la Démographie. La Statistique de la Population des Origines à 1914*. Paris, Perrin.

Durr, Jean Michel (2010). The 2010 Round of Population and Housing Censuses in the World. Trabalho apresentado no 19o Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, Caxambu. Disponível em <http://jmstat.com/jmstat/publications/SINAPE%202010.pdf>.

Durr, Jean-Michel (2012). O Censo Continuo Francês: uma Década de Experiência. Trabalho apresentado no Encontro Nacional da ABEP, Águas de Lindóia SP. Disponível em: <http://jmstat.com/jmstat/publications/ABEP%20Artigo%20-%20Censo%20Frances-JM%20DURR.pdf>.

Dutta, Soumitra; Bruno Lanvin e Sacha Wunsch-Vincent (2018). Índice Global de Inovação 2018 Energizando o Mundo com Inovação. Ithaca NY / Fontainebleau / Genebra, Cornell University / INSEAD / OMPI, 11^a edição.

Dyson, Tim (2001). A Partial History of World Development: the Neglected Role of the Demographic Transition Theory in the Shaping of Modern Society. *Journal of Population Geography* 7 (2): 67-90.

Dyson, Tim (2010). Population and Development: the Demographic Transition. London, Zed Books.

Dyson, Tim (2011). The Role of the Demographic Transition in the Process of Urbanization. *Population and Development Review* 37: 34-54.

Easterlin, Richard A. (1961). The American Baby Boom in Historical Perspective. *American Economic Review* 51 (5): 869-911.

Eastwood, Robert e Michael Lipton (2001). Demographic Transition and Poverty: Effects Via Economic Growth, Distribution, and Conversion. Em: Nancy Birdsall, Allen C. Kelley e Steven Sinding (orgs.). *Population Matters: Demographic Change, Economic Growth and Poverty in the Developing World*. New York, Oxford University Press: Cap. 9.

Eaton, Joseph W. e Albert J. Mayer (1953). The Social Biology of Very High Fertility among the Hutterites: the Demography of a Unique Population. *Human Biology* 25: 206-264.

Economist Intelligence Unit (2009). *Healthcare Strategies for an Ageing Society*. London, The Economist.

Edwards, Ryan D. e Shripad Tuljapurkar (2005). Inequality in life Spans and a New Perspective on Mortality Convergence across Industrialized Countries. *Population and Development Review* 31 (4): 645-674.

Egreja, Catarina e Luísa Oliveira (2008). Imigrantes Brasileiros Qualificados em Portugal: que Inserção? VI Congresso Português de Sociologia. Mundos Sociais: saberes e práticas. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, 25 a 28 de Junho de 2008.

Ehrlich, Paul R. (1968). *The Population Bomb*. New York, Ballantine Books.

Eide, Arne H. e Yusman Kamaleri (2009). *Living Conditions among People with Disabilities in Mozambique: a National Representative Study*. Maputo, INE/FAMOD/SINTEF.

Eilers, Paul H. C. e Brian D. Marx (1996). Flexible Smoothing with B-splines and Penalties. *Statistical Science* 11: 89-102.

Einarsdóttir, Jónína (2004). *Tired of Weeping: Mother Love, Child Death, and Poverty in Guinea-Bissau*. Madison WI, University of Wisconsin Press.

Einarsdóttir, Jónína (2006). Child Survival in Affluence and Poverty: Ethics and Field Work Experiences from Iceland and Guinea-Bissau. *Field Methods* 18 (2): 189-204.

- Eltis, David e David Richardson (2015). *Atlas of the Transatlantic Slave Trade*. New Haven CT, Yale University Press.
- Emmott, Stephen (2013). *10 Bilhões*. Rio de Janeiro, Editora Intrínseca.
- Engelman, Michal; Hal Caswell e Emily M. Agree (2014). Why do Lifespan Variability Trends for the Young and Old Diverge? A Perturbation Analysis. *Demographic Research* 30(1):1367-1396.
- Erlingsson, Hafthor e John P. Tuman (2017). External Voting Rights in Latin America and the Caribbean: The Influence of Remittances, Globalization, and Partisan Control. *Latin American Policy* 8 (2): 295-312.
- Escalante, Juan J. C. e Dacio de L. R. Neto (2013). *Consolidação do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – 2011*. Brasília, Coordenação Geral de Informações e Análises Epidemiológicas – CGIAE, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde.
- Espenshade, Thomas J.; Leon F. Bouvier e W. Brian Arthur (1982). Immigration and the Stable Population Model. *Demography* 19 (1): 125-133.
- Espenshade, Thomas J.; Analia S. Olgiati e Simon A. Levin (2011). On Nonstable and Stable Population Momentum. *Demography* 49 (4): 1581-1599.
- Esteve P., Albert (2005). Tendencias en Homogamia Educacional en México: 1970-2000. *Estudios Demográficos y Urbanos* 20 (002): 341-362.
- Esteve P., Albert; Ron J. Lesthaeghe; Julián López-Colás; Antonio López-Gay e Maira Covre-Susai (2016). Cohabitation in Brazil: Historical Legacy and Recent Evolution. Em: Albert Esteve P. e Ron J. Lesthaeghe (orgs.). *Cohabitation and Marriage in the Americas: Geo-historical Legacies and New Trends*. New York / Heidelberg, Springer: 217-246. Disponível em: (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-31442-6.pdf>).
- Esteve P., Albert e Ron J. Lesthaeghe (2016). Cohabitation and Marriage in the Americas: Geo-historical Legacies and New Trends. New York / Heidelberg, Springer. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-31442-6>.
- Esteve P., Albert; Antonio López-Gay; Julián López-Colás; Iñaki Permanyer; Sheela Kennedy; Benoît Laplante; Ron J. Lesthaeghe; Anna Turu e Teresa Antónia Cusidó (2016). A Geography of Cohabitation in the Americas, 1970–2010. Em: Albert Esteve P. e Ron J. Lesthaeghe (orgs.). *Cohabitation and Marriage in the Americas: Geo-historical Legacies and New Trends*. New York / Heidelberg, Springer: 1-24. Disponível em: (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-31442-6.pdf>).
- Esteve P., Albert; Iñaki Permanyer e Diederik Boertien (2020). La Vulnerabilidad de las Provincias Españolas a la COVID-19 según su Estructura por Edad y de Coresidencia: Implicaciones para el (Des)confinamiento. *Perspectives Demográfiques* 19: 1-4.
- Esteves, Maria do Céu (org.) (1991). *Portugal, País de Imigração*. Lisboa, IED.

Ewbank, Douglas C. (1981). *Age Misreporting and Age-Selective Underenumeration: Sources, Patterns, and Consequences for Demographic Analysis*. Washington DC, Report nº 4 - Panel on Data Collection/Committee on Population and Demography. National Academy Press.

Ewbank, Douglas C.; José C. Gómez de León e Michael A. Stoto (1983). A Reducible Four-Parameter System of Model Life Tables. *Population Studies* 37: 105-127.

Ezeh, Alex C., Blessing U. Mberu e Jacques O. Emina (2009). Stall in Fertility Decline in Eastern African Countries: Regional Analysis of Patterns, Determinants and Implications. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364: 2991-3007. Disponível em: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/364/1532/2991>.

Fage, John D. (1969). Slavery and the Slave Trade in the Context of West African History. *Journal of African History* 10: 393-404.

Fage, John D. (1980). Slaves and Society in Western Africa, c. 1445 - c. 1700. *Journal of African History* 21: 289-310.

Falcão, Kaique (2016). Fecundidade Masculina em Municípios do Estado de São Paulo em 2013. Trabalho apresentado no XX Encontro Nacional da ABEP, Foz do Iguaçu.

FAO/UNFPA (2012). Guidelines for Linking Population and Housing Censuses with Agricultural Censuses: with Selected Country Practices. Roma, FAO. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/015/i2680e/i2680e00.htm>.

Fargues, Philippe (2011). International Migration and the Demographic Transition: a Two-Way Interaction. *International Migration Review* 45 (3): 588-614.

Faria, Sheila de C. (1997). História da Família e Demografia Histórica. Em: Vainfas, Ronaldo e Ciro F. S. Cardoso (orgs). *Domínios da História: Ensaios de Teoria e Metodologia*. Rio de Janeiro, Campus: 241-258.

Fauve-Chamoux, Antoinette; Ian Bolovan; e Sølvi Sogner (2016) (orgs.). *A Global History of Historical Demography. Half a Century of Interdisciplinarity*. Bern, Peter Lang AG, International Academic Publ. Feeney, Griffith (1980). Estimating Infant Mortality Rates from Child Survivorship Data. *Population Studies* 34 (1): 102-128.

Feeney, Griffith (2006). A New Interpretation of Brass's P/F Ratio Method Applicable when Fertility is Declining. Nota de pesquisa em <http://tinyurl.com/feeney-pf>.

Feijó, João; Aleia Rachide Agy e Momade M. Ibraimo (2016). Motivações Migratórias Rural-Urbanas e Perspectivas de Regresso ao Campo: uma Análise do Desenvolvimento Rural em Moçambique a partir de Maputo. *Observador Rural* 43. Maputo, Observatório do Meio Rural.

Feijó, João e Inês M. Raimundo (2018). *Movimentos Migratórios para Áreas de Concentração de Grandes Projetos*. Maputo, PubliFix Ed.

Feinberg, Harvey M. (1974). New Data on European Mortality in West Africa: The Death on the Gold Coast, 1719–1760. *Journal of African History* 15 (3): 357-371.

- Félix, Manuel (2015). *Manual Prático de Demografia*. Luanda, Editora Mayamba, Coleção Kunyonga.
- Fernandes, Ana A. (2007). Determinantes da Mortalidade e da Longevidade: Portugal numa Perspectiva Europeia (UE15, 1991-2001). *Análise Social* 183: 419-443.
- Fernandes, Duval e M. Leporace (1998). Utilização das Informações da Pesquisa de Emprego e Desemprego para Estudo na Área de Migração – Dificuldades Iniciais. Em: Anais do XI Encontro de Estudos Populacionais. Caxambu, 1998.
- Fernandes, Duval e Rosana Baeninger (orgs.) (2020). *Impactos da Pandemia de COVID-19 nas Migrações Internacionais no Brasil: Resultados de Pesquisa*. Campinas NEPO/UNICAMP e PUC Minas.
- Fernandes, Duval; Carolina Nunan e Margareth Carvalho (2011). O Fenômeno da Migração Internacional de Retorno como Consequência da Crise Mundial. *Revista de Estudos Demográficos* 49: 69-98.
- Fernandes, Mário G. e Rui P. Mendes (2012). Dicotomias Urbanas em Angola e Moçambique: a Cidade de Cimento e a Cidade Informal (Muçequê e Caniço). Porto, Universidade do Porto: 1362-1379. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/73507/2/70770.pdf>.
- Fernandes, Renato; Pedro Campos e A. Rita Gaio (2015). An Agent-Based MicMac Model for Forecasting of the Portuguese Population. Em: EPIA. *Progress in Artificial Intelligence*. New York, Springer: 702-707.
- Fernández C., Rogelio e José A. M. Carvalho (1986). A Evolução da Fecundidade no Brasil, Período 1957-1979. Aplicação da Técnica dos Filhos Próprios para se Estimar a Fecundidade Ano a Ano. *Revista Brasileira de Estudos de População* 3 (2): 67-86.
- Ferreira, Álida R. S. (2007). *Perspectivas da Oferta de Cuidadores Informais da População Idosa, Brasil 2000-2015*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Ferreira, Ana C.; Cristina Lobo; Isabel Tiago de Oliveira e Madalena Ramos (2008). O Recasamento: Tendências Actuais. *Revista de Estudos Demográficos* 42: 31-59.
- Ferreira, Roquinaldo do A. (1999). Brasil e Angola no Tráfico Ilegal de Escravos 1830-1860. Em: Selma Pantoja e José F. S. Saraiva (orgs.). *Angola e Brasil nas Rotas do Atlântico Sul*. Rio de Janeiro, Editora Bertrand: 143-194.
- Ferreira, Roquinaldo A. (2011). The Suppression of the Slave Trade and Slave Departures from Angola, 1830-1960s. *História Unisinos* 15 (1): 3-13.
- Ferretti, Ceres E. L.; Ricardo Nitrini e Sônia M. D. Brucki (2015). Indirect cost with Dementia: a Brazilian Study / Custos Indiretos com Demência: um Estudo Brasileiro. *Dementia & Neuropsychologia* 9 (1).
- Festy, Patrick (1984). Effets et Répercussion de la Première Guerre Mondiale sur la Fécondité Française. *Population* 39 (6): 977-1010.

Fienberg, Stephen E. e William M. Mason (1985). Specification and Implementation of Age, Period and Cohort Models. Em: William M. Mason e Stephen E. Fienberg (orgs.). *Cohort Analysis in Social Research*. New York, Springer.

Fígoli, Moema G. B. (1998), Modelando e Projectando a Mortalidade no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População* 15 (1).

Fígoli, Moema G. B. e Bernardo L. Queiroz (orgs.) (2008). *Estudos sobre Previdência Social no Brasil: Diagnóstico e Propostas de Reforma*. Belo Horizonte MG, ABEP, Série Demografia em Debate 1.

Finan, Timothy J. e Helen K. Henderson (1988). The Logic of Cape Verdean Female-Headed Households: Social Response to Economic Scarcity. *Urban Anthropology* 17: 87-103.

Fioravante, Edwan F. (2009). *Projeção de Domicílios por Modelo Multi-estado e Aplicação para Previsão da Frota de Automóveis em Belo Horizonte*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.

Fioravante, Edwan F. e Moema G. B. Fígoli (2012). *Projeção da composição dos domicílios de Belo Horizonte por modelo multi-estado e resultados preliminares do Censo Demográfico de 2010*. Em: ABEP. *XVIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2012, Águas de Lindóia*.

Fituni, Leonid L. (1985). *Angola: Natureza, População, Economia*. Trad. Humberto Gonçalves. Moscovo, Progresso.

Fletcher, Philip R. (2005). A Demografia do Desenvolvimento da Educação no Brasil. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação* 21: 32-60.

Fletcher, Philip R. e Sérgio C. Ribeiro (1996). Modeling Education System Performance with Demographic Data: an Introduction to the Profluxo Model. Em: Elba S. Barreto e Dagmar Zibas (orgs.). *Brazilian Issues on Education, Gender and Race*. São Paulo: Fundação Carlos Chagas.

Foreman, Kyle J.; Neal Marquez; Andrew Dolgert; Kai Fukutaki; Nancy Fullman; Madeline McGaughey; Martin A. Pletcher; Amanda E. Smith; Kendrick Tang; Chun-Wei Yuan; Jonathan C. Brown; Joseph Friedman; Jiawei He; Kyle R. Heuton; Mollie Holmberg; Disha J. Patel; Patrick Reidy; Austin Carter; Kelly Cercy; Abigail Chapin; Dirk Douwes-Schultz; Tahvi Frank; Falko Goettsch; Patrick Y. Liu; Vishnu Nandakumar; Marissa B. Reitsma; Vince Reuter; Nafis Sadat; Reed J. D. Sorensen; Vinay Srinivasan; Rachel L. Updike; Hunter York; Alan D. Lopez; Rafael Lozano; Stephen S. Lim; Ali H Mokdad; Stein Emil Vollset e Christopher J. L. Murray (2018). Forecasting Life Expectancy, Years of Life Lost, and All-cause and Cause-specific Mortality for 250 Causes of Death: Reference and Alternative Scenarios for 2016–40 for 195 Countries and Territories. *Lancet Global Health Metrics* 392 (10159): P2052-2090.

Forte, Joana C. R. P. (2017). *Jovens Imigrantes Africanos Moçambicanos em Portugal: Portugal, Sociedade de Acolhimento ou de Exclusão? Consequências*. Lisboa, ISCTE-IUL, Dissertação de Mestrado.

- Forum Gulbenkian Imigração (2007). *Migração e Políticas de Desenvolvimento no Quadro da CPLP – As Diásporas como Agentes para o Desenvolvimento*. Lisboa, OIM, IPAD, Fundação Calouste Gulbenkian, ACIME.
- Foster, Geoff; Choice Makufa; Roger Drew e Etta Kralovec (1997). Factors Leading to the Establishment of Childheaded Households: the Case of Zimbabwe. *Health Transition Review* Vol. 7, Supplement 2: 155-168.
- Francisco, António A. da S. (2010). Crescimento Demográfico em Moçambique: Passado, Presente... que Futuro? *Ideias* 28. Maputo: IESE, www.iese.ac.mz/lib/publication/outras/ideias/ideias_28.pdf.
- Francisco, António A. da S. (2011 a). Ter Muitos Filhos, Principal Forma de Protecção Social numa Transição Demográfica Incipiente: o Caso de Moçambique. Em: L. de Brito, C.N Castel-Branco, S. Chichava e A. Francisco, *Desafios para Moçambique*. Maputo, IESE: 231-282.
- Francisco, António A. da S. (2011 b). A Natureza Incipiente da Transição Demográfica em Moçambique. *Revista de Estudos Demográficos* 49: 5-35.
- Francisco, António A. da S. (2011 c). *Enquadramento Demográfico da Protecção Social em Moçambique*. Maputo, Cadernos IESE 6.
- Francisco, António A. da S. (2011 d). Protecção Social Financeira e Demográfica: Desafios para uma Segurança Humana Digna em Moçambique. Em: Luis Brito; Carlos N. Castel-Branco; Sérgio Chichava e António Francisco (orgs.). *Desafios para Moçambique*. Maputo, Editora IESE: 283-331.
- Francisco, António A. da S. (2017). ‘Gerontogrowth’ and Population Ageing in Africa and the GlobalAgeWatch Index. *Journal of Economics of Ageing* 9: 78-89.
- Francisco, António A. da S.; Gustavo Sugahara e Peter Fisker (2013). *Envelhecer em Moçambique: Dinâmicas do Bem-Estar e da Pobreza*. Maputo, IESE.
- Francisco, António A. da S. (2018). Moçambique Terá Mais de 100 Milhões de Habitantes no 1º Centenário da sua Independência? *Ideias* 103. Maputo: IESE, <http://www.iese.ac.mz/wp-content/uploads/2018/07/ideias-103-AF.pdf>.
- Frankema, Ewout e Morten Jerven (2014). Writing History Backwards and Sideways: towards a Consensus on African Population, 1850-Present. *Economic History Review* 67, S1.
- Freire, Flávio H. M. de A. (1997). Estimativas Populacionais de Pequenas Áreas por Variáveis Sintomáticas no Norte do Mato Grosso: um Estudo da sua Precisão. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Freire, Flávio H. M. de A. (2001). Projeção Populacional para Pequenas Áreas pelo Método das Componentes Demográficas Usando Estimadores Bayesianos Espaciais. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.

- Freire, Flávio H. M. de A.; Marcos R. Gonzaga e Marília M. F. Gomes (2019). Projeções Populacionais por Sexo e Idade para Pequenas Áreas no Brasil. *Revista Latinoamericana de Población* 14 (26): 124-149.
- Freire, Flávio H. M. de A.; Maria H. C. Spyrides; Moisés A. C. Aguirre e Kátia L. Souza (2010). Encontros e Reencontros: um Diagnóstico da Dinâmica Matrimonial no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Estatística* 71 (234): 43-73.
- Frejka, Thomas (2017). The Fertility Transition Revisited: a Cohort Perspective. *Comparative Population Studies - Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft* 42: 89-116.
- Frenk, Julio; Tomás Frejka; José L. Bobadilla; Claudio Stern; Rafael Lozano; Jaime J. Sepúlveda e Marco José (1991). La Transición Epidemiológica en América Latina. *Boletín de la Oficina Sanitaria Pan-americana* 111 (6): 485-496.
- Fresneda, Betina (2016). Indicadores Educacionais. Em: André Simões e Betina Fresneda (orgs.). *Panorama Nacional e Internacional da Produção de Indicadores Sociais*. Rio de Janeiro, Fundação IBGE. <https://doi.org/10.12765/CPoS-2017-09en>.
- Freyre, Gilberto (1961). *Sobrados e Mucambos: Decadência do Patriarcado Rural e Desenvolvimento do Urbano*. Rio de Janeiro, José Olympio.
- Freyre, Gilberto (1963). *Casa Grande e Senzala*. Brasília DF, Universidade de Brasília.
- Frias, Luiz A. de M. (1987). Projeções da População Residente e do Número de Domicílios Particulares Ocupados por Situação Urbana e Rural, segundo as Unidades da Federação no Período 1985-2020 Em: Laura Wong; Ralph Hakkert e Ricardo Lima (orgs.) (1987). *Futuro da População Brasileira: Projeções, Previsões e Técnicas*. Embu SP, ABEP: 148-172.
- Frias, Luiz A. de M. e Paulo Rodrigues (1981). *Brasil: Tábuas-Modelo de Mortalidade e Populações Estáveis*, Estudos e Pesquisas. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, vol. 10.
- Frias, Luiz A. de M. (1982). Um Modelo para Estimar o Sub-registro de Nascimentos. *Boletim Demográfico* 13 (2): 11-32.
- Friedlander, Dov (1969). Demographic Responses and Population Change. *Population Studies* 4: 359-381.
- Friedlander, Dov; Jona Schellekens e Eliahu Ben-Moshe (1991). The Transition from High to Low Marital Fertility: Cultural or Socioeconomics Determinants. *Economic Development and Cultural Change* 39 (2): 331-351.
- Frier, Bruce W. (2000). Demography. Em: Peter Garnsey; Dominic Rathbone e Alan K. Bowman (orgs.). *The Cambridge Ancient History, Vol. 11: The High Empire, A.D. 70-192*. 2ª edição: Cap. 27.
- Fries, James F. (1980). Aging, Natural Death, and the Compression of Mortality. *The New England Journal of Medicine* 303 (3): 130-135.

- Frutuoso, Maria S. G. (1990). Emigração Portuguesa e sua Influência no Caso do Brasil: o Caso de Santos, 1850-1950. São Paulo, Universidade de São Paulo, Depto de História, Dissertação de Mestrado.
- Fu, Wenjiang (2018). *A Practical Guide to Age-Period-Cohort Analysis: the Identification Problem and Beyond*. Boca Raton FL, CRC Press.
- Fundação João Pinheiro (2018). *Déficit Habitacional no Brasil 2015*. Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro, Estatísticas & Informações, Demografia e Indicadores Sociais 6.
- Furtado, Celso (1959). *Formação Econômica do Brasil*. Rio de Janeiro. Edição Fundo de Cultura.
- Furtado, Sofia C. (2020). Migrações Angolanas. Campinas, NEPO-UNICAMP.
- Fusco, Wilson e Ricardo Ojima (2014). As Categorias de Cor e Raça nos Censos Brasileiros. *Coletiva*, disponível em: <http://coletiva.labjor.unicamp.br/index.php/memoria/?n=80>.
- Fuwa, Nobuhiko (2000). The Poverty and Heterogeneity among Female Headed Households Revisited: the Case of Panama. *World Development* 28 (8): 1515-1542.
- Gadabu, Oliver J.; Anne Ben-Smith; Gerald P. Douglas; K. Chirwa-Nasasara; Ronald C. Manjomo; Anthony D. Harries; Isaac Dambula; S. Kang'oma; T. Chiumia e F. B. Chinsinga (2018). Scaling up Electronic Village Registers for Measuring Vital Statistics in Rural Villages in Malawi. *Public Health Action* 8 (2): 79-84.
- Gage Timothy B. e Charles Mode (1993). Some Laws of Mortality: How Well Do They Fit? *Human Biology* 65 (3): 445-461.
- Galloway, Patrick R. (1988). Basic Patterns in Annual Variations in Fertility, Nuptiality, Mortality, and Prices in Pre-industrial Europe. *Population Studies* 42: 275-303.
- Galloway, Patrick R.; Ronald D. Lee e Eugene A. Hammel (1998). Urban versus Rural: Fertility Decline in the Cities and Rural Districts of Prussia, 1875 to 1910. *European Journal of Population* 14 (3):209-264.
- Galor, Oded (2011). *The Demographic Transition: Causes and Consequences*. Cambridge MA, National Bureau of Economic Research Working Paper 17057.
- Gampe, Jutta; Sabine Zinn; Frans Willekens; Nicole van der Gaag; Joop de Beer; Jan Himmelspach e Adelinde Uhrmacher (2009). The Microsimulation Tool of the MicMac-Project. Trabalho apresentado na 2ª Conferência Geral da International Microsimulation Association, Ottawa, 8-10 de junho.
- García, Brígida e Olga L. Rojas (2001). Recent Transformations in Latin American Families: a Socio-demographic Perspective. *XXIV General Population Conference of IUSSP*.
- Garcia, Ricardo A. e Adriana de Miranda-Ribeiro (2005). Movimentos Migratórios em Minas Gerais:Efeitos Diretos e Indiretos da Migração de Retorno, 1970/1980, 1981/1991 e 1990/2000. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais* 22 (1): 159-175.

- Garenne, Michel (2004). Sex Ratios at Birth in Populations of Eastern and Southern Africa. *Southern African Journal of Demography* 9 (1): 91-96.
- Garenne, Michel; Rudi Coninx e Chantal Dupuy (1997). Direct and Indirect Estimates of Mortality Changes: a Case Study in Mozambique. Em: Myriam Khat (org.). *Demographic Evaluation of Health Programmes*. Paris, CICRED: 53-63.
- Gaspar, Manuel da C. (1989). Contribuições para o Estudo da Dinâmica Demográfica de Moçambique. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Gaspar, Manuel da C. (2002). Population Size, Distribution, and Mortality in Mozambique, 1960-1997. Em: Annababette Wils (org.). *Population-Development-Environment in Mozambique: Background Readings*. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis: 5-34.
- Gaspar, Manuel da C. e Jorge B. Ruiz (1994). *Moçambique: Componentes da Dinâmica Demográfica, IDN 1991*. Maputo, Direcção Nacional de Estatística.
- Gavrilov Leonid A.; Natalia S. Gavrilova; Charles A. Stone e Anne Zissu (2014). New Findings on Older People's Life Expectancies Confirm Gompertz Law: The Impact on the Value of Securitized Life Settlements. *Journal of Structured Finance* 20 (2):66-73.
- Gentil, Denise L.; E. C. de Araújo; C. C. B. Puty e C. P. A. Silva (2017). Uma Análise não Convencional para o Problema da Previdência Social no Brasil: Aspectos Teóricos e Evidências Empíricas. *Revista da ABET* 16 (1).
- Geue, Claudia; Andrew Briggs; James Lewsey e Paula Lorgelly (2014). Population Ageing and Healthcare Expenditure Projections: New Evidence from a Time to Death Approach. *European Journal of Health Economics* 15/8: 885-896.
- Giambiagi, Fábio e Ana C. Além (1999). *Finanças Públicas*. Rio de Janeiro, Editora Campus.
- Giambiagi, Fábio e Paulo Tafner (2010). *Demografia: a Ameaça Invisível*. Rio de Janeiro, Elsevier-Campus.
- Girardelli, Bernadete W. e Laura R. Wong (1984). O Comportamento do Registro Atrasado de Nascimento (RAN) no Estado de São Paulo: uma Tentativa de Correção do Sub-registro. São Paulo, SEADE, *Informe Demográfico* 13.
- Givisiez, Gustavo H. N. (2004). *Introdução a Métodos de Estimativas e Interpolações Populacionais*. Em: Eduardo L. G. Rios-Neto e J. de L. R. Riani (2004). *Introdução à Demografia da Educação*. ABEP, Campinas: 45-70.
- Givisiez, Gustavo H. N. e Elzira L. de Oliveira (orgs.) (2018). *Demanda Futura por Moradias: Demografia, Habitação e Mercado*. Niterói, Universidade Federal Fluminense.
- Givisiez, Gustavo H. N.; Elzira L. de Oliveira e Raquel R. de M. Guimarães (2018). Projeção da Demanda Demográfica: Procedimentos Metodológicos. Em: Givisiez, Gustavo H. N. e Elzira L. de Oliveira (orgs.). *Demanda Futura por Moradias: Demografia, Habitação e Mercado*. Niterói, Universidade Federal Fluminense: Cap. 6.

- Gleeson, Michael E. (2007). Estimating Housing Mortality. *Journal of the American Planning Association* 47: 185-194.
- Godoy, Marcelo M. e Clotide A. (2010). Um Estudo da Qualidade da Informação Censitária em Listas Nominativas e uma Aproximação da Estrutura Ocupacional da Província de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Estudos de População* 27 (1).
- Góis, Pedro (2006). Emigração Cabo-verdiana para (e na) Europa. Universidade de Coimbra, Dissertação de Mestrado.
- Góis, Pedro (org.) (2008). *Comunidade(s) Cabo-verdiana(s): As Múltiplas Faces da Imigração Caboverdiana*. Lisboa, Alto Comissariado para a Imigração e Diálogo Intercultural (ACIDI).
- Góis, Pedro; José C. Marques; Beatriz Padilla e João Peixoto (2009). Segunda ou Terceira Vaga? As Características da Imigração Brasileira Recente em Portugal. Em: Beatriz Padilla e Maria Xavier (orgs.). *Revista Migrações - Número Temático Migrações entre Portugal e América Latina*, Outubro 2009, nº 5: 111-133.
- Goldani, Ana M. (1993). La Família Brasileña en Transición. Em: CEPAL. *Cambios en el Perfil de las Familias: la Experiencia Regional*. Santiago, CEPAL, Libros de la CEPAL 36: 155-183.
- Goldman, Noreen e G. Lord (1986). A New Look at Entropy and the Lifetable. *Demography* 23 (2): 275-282.
- Goldstein Joshua R. (2002). Population Momentum for Gradual Demographic Transitions: an Alternative Approach. *Demography* 39: 65-73.
- Goldstein, Joshua R. e Ronald D. Lee (2020). Demographic Perspectives on Mortality of COVID-19 and Other Epidemics. Cambridge MA, NBER Working Paper 27043.
- Goldstein Joshua R. e G. Stecklov (2002). Long-Range Population Projections Made Simple. *Population and Development Review* 28: 121-141.
- Goldstein Joshua R. e Kenneth W. Wachter (2006). Relationships between Period and Cohort Life Expectancy: Gaps and Lags. *Population Studies* 60 (3): 257-269.
- Goldstone, Jack; Eric P. Kaufmann e Monica D. Toft (2011). *Political Demography: How Population Changes are Reshaping International Security and National Politics*. Oxford/New York, Oxford University Press.
- Golgher, André B. (2006). *Diagnóstico do Processo Migratório no Brasil 3: Tipos de Migração*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Texto para Discussão N° 284.
- Gollin, Douglas; Remi Jedwab e Dietrich Vollrath (2013). *Urbanization with and without Industrialization*. Houston TX, Working Paper, Dept. of Economics, University of Houston.
- Gomes, Cristina S. (2010). A Evolução Demográfica Portuguesa entre a Ausência de Políticas de População e as Medidas Avulsas. *População e Sociedade* CEPES 18: 91-105.

- Gomes, Maria C. S.; Carlos J. Silva; Eduardo A. de Castro e João L. Marques (2016). Evolução da Fecundidade em Portugal: uma Perspetiva sobre a Diversidade Regional. *Análise Social* 218: 36-70.
- Gomes, Marília M. F. ; Marina H. Okubo; Ana M. N. Vasconcelos (2008). Aplicações das Tábuas de Vida para Previdência Complementar e Comparação com as Tábuas de Mercado. *Revista Brasileira de Risco e Seguro* 4: 1-16.
- Gomes, Marília M. F.; Cássio M. Turra; Moema G. B. Fígoli; Yeda A. O. Duarte e Maria L. Lebrão (2013). Associação entre Mortalidade e Estado Marital: uma Análise para Idosos Residentes no Município de São Paulo, Brasil, Estudo SABE, 2000 e 2006. *Cadernos de Saúde Pública* 29 (3): 566-578.
- Gonçalves, Cristina (2003). Enquadramento Familiar das Pessoas com Deficiência: uma Análise Exploratória dos Resultados dos Censos 2001. *Revista de Estudos Demográficos* 33: 69-94.
- Gonçalves, Cristina e Maria J. Carrilho (2004). Dinâmicas Territoriais do Envelhecimento: Análise Exploratória dos Resultados dos Censos 91 e 2001. *Revista de Estudos Demográficos* 36.
- Gonçalves, Guilherme Q.; José A. M. de Carvalho; Laura L. R. Wong e Cássio M. Turra (2019). A Transição da Fecundidade no Brasil ao Longo do Século XX – uma Perspectiva Regional. *Revista Brasileira de Estudos de População* 36.
- Gonnard, René (1969). *Historia de las Doctrinas de la Población*. Santiago de Chile, CELADE (tradução de original em francês publicado em 1923).
- Gonzaga, Marcos R. (2008). Compressão da Mortalidade: Entendendo a Variabilidade da Idade à Morte na População do Estado de São Paulo, 1980-2005. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Gonzaga, Marcos R. (2012). Uma Proposta Metodológica para Estimar o Padrão Etário das Transições de Incapacidade e Tendências na Expectativa de Vida Ativa dos Idosos: um Estudo para o Brasil entre 1998 e 2008. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Gonzaga, Marcos R. (2014). O Futuro da População Brasileira: Aspectos Metodológicos e Operacionais para Projeções Populacionais no Brasil. *Revista Coletiva* 13: 1-3.
- Gonzaga, Marcos R.; Bernardo L. Queiroz e Carla J. Machado (2008). Medindo o Processo de Compressão da Mortalidade no Brasil: uma Apresentação dos Indicadores. *Revista Brasileira de Estudos de População* 25 (2): 401-404.
- Gonzaga, Marcos R.; Bernardo L. Queiroz e Carla J. Machado (2009). Compressão da Mortalidade: um Estudo da Variabilidade da Idade à Morte na População do Estado de São Paulo, Brasil, 1980-2005. *Cadernos de Saúde Pública* 25 (7): 1475-1485.
- González, Francisco G. (2008). *Historia de la Familia en la Península Ibérica: Balance y Perspectivas*. La Mancha, Ediciones de la Universidad de Castilla.

González, Leandro M. (2010). Ajuste de Proyecciones de Poblaciones Menores con Variables Sintomáticas. El Caso del Gran Córdoba 2001-2016. *Notas de Población* 91: 105-128.

González, Leandro M. e Eduardo Torres (2012). Estimaciones de Población en Áreas Menores en América Latina: Revisión de Métodos Utilizados. Em: Suzana M. Cavenaghi (org.). Estimaciones y Proyecciones de Población en América Latina. Desafíos de una Agenda Pendiente, Asociación Latinoamericana de Población (ALAP): Cap. 4.

Goodman, Leo A; Nathan Keyfitz e Thomas W. Pullum (1975). *La Formación de la Familia y la Frecuencia que se Dan Diversas Relaciones de Parentesco*. Santiago de Chile, CELADE (traducción de original em inglês publicado em 1974).

Granados, María del Pilar (1988). Técnicas de Proyecciones de Áreas Menores. Aplicación y Evaluación. En: DANE/CELADE (1989). *Métodos para Proyecciones Subnacionales de Población*. Bogotá, DANE: 127-170.

Granja, Ana C. L.; Fernanda Machungo; Aurélio Gomes e Staffan Bergström (2001). Adolescent Maternal Mortality in Mozambique. *Journal of Adolescent Health* 28 (4): 303-306.

Gratton, Lynda e Andrew Scott (2017). *The 100 Year Life*. New York, Bloomsbury.

Graunt, John (1662). *Natural and Political Observations Mentioned in a Following Index, and Made Upon the Bills of Mortality*. London.

Grave, Maria J. V. (1992). Um Estudo da Mortalidade das Crianças a Partir da Aplicação do Método do Filho Prévio na Cidade de Luanda. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.

Grein, Thomas; Francesco Checchi; Josep M. Escribá; Abiy Tamrat; Unni Karunakara; Christopher Stokes; Vincent Brown e Dominique Legros (2003). Mortality among Displaced Former UNITA Members and their Families in Angola: a Retrospective Cluster Survey. *British Medical Journal* 327 (7416): 650.

Greville, Thomas N. E. (1943). Short Methods of Constructing Abridged Life Tables. *Record of the American Institute of Actuaries* 32 (65): 29-42.

Grigoriev, Pavel e Dmitry Jdanov (2015). Splitting Abridged Fertility Data Using Different Interpolation Methods. Is there the Optimal Solution ? Trabalho apresentado no Encontro Anual da PAA, San Diego CA.

Gruber, Jonathan e David Wise (2001). *An International Perspective on Policies for an Aging Society*. Washington DC, Working Paper 8103, National Bureau of Economic Research, Inc.

Gruber, Jonathan e David Wise (orgs.) (1999). *Social Security and Retirement around the World*. Chicago IL: University of Chicago Press.

Gruber, Jonathan e David Wise (orgs.). (2004). *Social Security and Retirement around the World: Micro Estimation*. Chicago IL, University of Chicago Press.

- Grundy, Emily (1992). The Household Dimension in Migration Research. Em: Tony Champion e Tony Fielding (orgs.). *Migration Processes and Patterns - Vol. I: Research Progress and Prospects*. Londres, Belhaven Press: 165-174.
- Grundy, Emily (2005). Commentary: The McKeown Debate: Time for Burial. *International Journal of Epidemiology* 34 (3): 529-533.
- Guedes, Gilvan R.; Pamila C. L. Silviero; Carla J. Machado; Julimar Pinto e Mário M. S. Rodarte (2016).
- Grade of Membership: Conceitos Básicos e Aplicação Empírica Usando o Programa GoM para Windows, Linux, Stata e R*. Belo Horizonte MG, Editora UFMG.
- Guerra, Francismara F.; Simone Wajnman e Cássio M. Turra (2016). Disponibilidade de Irmãos no Brasil: um Estudo Metodológico sobre Relações de Parentesco. *Revista Brasileira de Estudos de População* 33 (1): 9-29.
- Guillot, Michel (2005). The Momentum of Mortality Change. *Population Studies* 59: 283-294.
- Guillot, Michel e Myriam Khat (2020). Épidémie de Covid-19: quel Impact sur l'Espérance de Vie en France ? *The Conversation*, 29 de junho.
- Guillot, Michel e Yan Yu (2009). Estimating Health Expectancy from Two Cross-sectional Surveys: the Intercensal Method. *Demographic Research* 21 (17): 503-534.
- Guilmoto, Christophe Z. (2009). The Sex Ratio Transition in Asia. *Population and Development Review* 35 (3): 519-549.
- Guilmoto, Christophe Z. (2020). COVID-19 Death Rates by Age and Sex and the Resulting Mortality Vulnerability of Countries and Regions in the World. Trabalho no processo de avaliação para publicação.
- Guimarães, José R. S. (org.) (2006). *Demografia dos Negócios: Campo de Estudo, Perspectivas e Aplicações*. Campinas/São Paulo, ABEP, Série Demographicas, vol. 3.
- Guimarães, Raquel R. de M. (2014). Uncertainty in Population Projections: the State of the Art. *Revista Brasileira de Estudos de População* 31 (2): 277-290.
- Guterres, Aurélio (2003). Internal Migration and Development in East Timor. Tese de Doutorado, School of People, Environment and Planning, Massey University, New Zealand.
- Guterres, Aurélio; Benjamim Corte Real; Teresa Coelho; Fernando de Sousa Jr.; Rui Marques e Pedro Góis (2014). *Um País em Movimento. Perfil das Migrações Internas em Timor-Leste*. Genève, Observatório ACP de Migrações/OIM/UNFPA.
- Gutiérrez, Horacio (1987). Demografia Escrava numa Economia não Exportadora, Paraná 1800-1830. *Estudos Econômicos* 17 (2): 297-314.
- Gyimah-Brempong, Kwabenah (2002). Corruption, Economic Growth, and Income Inequality in Africa. *Economics of Governance* 3 (3): 183-209.

- Haas, Hein de (2010 a). *Migration Transitions: a Theoretical and Empirical Inquiry into the Developmental Drivers of International Migration*. Working Papers Series 24, International Migration Institute, Oxford University.
- Haas, Hein de (2010 b). Migration and Development: a Theoretical Perspective. *International Migration Review* 44 (1): 227-264.
- Hajnal, John (1953). Age at Marriage and Proportions Marrying. *Population Studies* 7 (2).
- Hajnal, John (1965). European Marriage Patterns in Perspective. Em: David V. Glass e D. E. C. Eversley (orgs.). *Population in History*. London, Edward Arnold: 101-145.
- Hajnal, John (1982). Two Kinds of Preindustrial Household Formation System. *Population and Development Review* 8 (3): 449-494.
- Hakkert, Ralph (1986). *Uma Aplicação do Método dos Filhos Próprios*. Campinas, NEPO-UNICAMP, Textos NEPO 7.
- Hakkert, R. (1987). Lifetable Transformations and Inequality Measures: Some Noteworthy Formal Relations. *Demography* 24: 615-622.
- Hakkert, Ralph (1996). *Fontes de Dados Demográficos*. Belo Horizonte, ABEP, Textos Didáticos 3.
- Hakkert, Ralph (2001). Country Estimates of Maternal Mortality: an Alternative Model. *Statistics in Medicine* 20 (23): 3505-3524.
- Hakkert, Ralph (2003). Levels and Determinants of Wanted and Unwanted Fertility in Latin America. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/2a6f/ffdf6745d50f1ba972779c928fc9f85.pdf>.
- Hakkert, Ralph (2004). Fecundidad Deseada y no Deseada en América Latina, con Particular Referencia a Algunos Aspectos de Género. Em: CELADE. *La Fecundidad en América Latina: ¿Transición o Revolución? Santiago de Chile, 9 al 11 de junio de 2003*. Santiago de Chile, CELADE/CEPAL: 267-288.
- Hakkert, Ralph (2011). Follow-up Surveys for Census Estimates of Maternal Mortality: Experiences from Bolivia and Mozambique. *Journal of Population Research* 28 (1): 15-30.
- Hamilton, Kimberly (2004). *East Timor: Old Migration Challenges in the World's Newest Country*. Migration Policy Institute, www.migrationinformation.org/Profiles/display.cfm?ID=213.
- Hammel, Eugene A. (1990). A Theory of Culture for Demography. *Population and Development Review* 16 (3): 455-485.
- Handwerker, W. Penn (1983). The First Demographic Transition: an Analysis of Subsistence Choices and Reproductive Consequences. *American Anthropologist* 85 (1): 5-27.
- Harrell, Stevan (1987). On the Holes in Chinese Genealogies. *Late Imperial China* 8 (2): 53-79.

- Hartmann, Michael (2009). *Demographic Methods for the Statistical Office*. Stockholm, Statistics Sweden. Disponível em: http://www.scb.se/statistik/_publikationer/OV9999_2009A01_BR_X103BR0902.pdf.
- Harvey, J. T. (2000). Small Area Population Estimation Using Satellite Imagery. *Statistics in Transition* 4 (4): 611-633.
- Hauser, Philip M. e Otis D. Duncan (orgs.) (1972). *The Study of Population: an Inventory and Appraisal*. 7th Edition, Chicago, University of Chicago Press.
- Heady, Derek D. e Andrew Hodge (2009). The Effect of Population Growth on Economic Growth: a Meta-Regression Analysis of the Macroeconomic Literature. *Population and Development Review* 35 (2): 221-248.
- Heiberger, Richard M. e Erich Neuwirth (2009). *R through Excel: a Spreadsheet Interface for Statistics, Data Analysis and Graphics*. New York, Springer.
- Heisel, Donald F. (1968). The Demography of Portuguese Territories: Angola, Mozambique and Portuguese Guinea. Em: William Brass et al. (orgs.). *The Demography of Tropical Africa*. Princeton, Princeton University Press.
- Heligman, Larry e John Pollard (1980). The Age Pattern of Mortality. *Journal of the Institute of Actuaries* 107: 49-80.
- Hemming, John (1978). *Red Gold. The Conquest of Brazilian Indians*. Nova York: Harvard University Press.
- Henriques, Cristina D. (2008). *Maputo: Cinco Décadas de Mudança Territorial: o Uso do Solo Observado por Tecnologias de Informação Geográfica*. Lisboa, Cooperação Portuguesa / IPAD.
- Henriques, Filipe C. e Teresa F. Rodrigues (2008). O Século XX: a Transição. Em: Teresa F. Rodrigues (org.). *História da População Portuguesa. Das Longas Permanências à Conquista da Modernidade*. Lisboa, Edições Afrontamento: Cap. 10.
- Henriques M., Maria H. e Paula Miranda-Ribeiro (2012). O Fim de uma Era: de “País da Juventude” à Terra de Idosos. Em: Cássio M. Turra e José Marcos P. da Cunha. *População e Desenvolvimento em Debate: Contribuições da Associação Brasileira de Estudos Populacionais*. Belo Horizonte, ABEP, Série Demografia em Debate 4: 195-206.
- Henry, Louis (1948). La Masculinité par Âge dans les Recensements. *Population* 3 (1): 93-114.
- Henry, Louis (1961). La Fécondité Naturelle. Observation, Théorie, Résultats. *Population* 16-4: 625-636.
- Henry, Louis (1977, 1988). *Técnicas de Análise em Demografia Histórica*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná / Lisboa, Gradiva (tradução de original em francês).
- Hernes, Gudmund (1972). The Process of Entry into First Marriage. *American Sociological Review* 37: 173-182.

- Hertrich, Véronique (1996). *Permanence et Changements de l'Afrique Rurale. Dynamiques Familiales chez les Bwa du Mali*. Paris, CEPED.
- Heuveline, Patrick e Bunnak Poch (2007). The Phoenix Population: Demographic Crisis and Rebound in Cambodia. *Demography* 44 (2): 405-426.
- Heywood, Linda e John K. Thornton (1987). Demography, Production, and Labor: Central Angola, 1890-1950. Em: Dennis D. Cordell e Joel W. Gregory (orgs.). *African Population and Capitalism: Historical Perspectives*. Boulder CO, Westview Press: 241- 254.
- Heywood, Linda e John K. Thornton (1988). African Fiscal Systems as Sources for Demographic History: the Case of Central Angola, 1799-1920. *Journal of African History* 29 (2): 213-228.
- Heywood, Linda (2008) (org.). *Diáspora Negra no Brasil*. São Paulo, Contexto.
- Hill, Gerry (1993). The Entropy of the Survival Curve: an Alternative Measure. *Canadian Studies in Population* 20: 43-57.
- Hill, Kenneth (1981). *A Proposal for Estimating the Emigrant Population by Sex and Age from Special Census Questions*. Liège, International Union for the Scientific Study of Population (IUSSP), Papers n° 18.
- Hill, Kenneth (1987). Estimating Census and Death Registration Completeness. *Asian and Pacific Census Forum* 1 (3): 8-13,23-24.
- Hill, Kenneth (2003). Métodos para Estimar la Mortalidad Adulta en los Países en Desarrollo: una Revisión Comparativa. *Notas de Población* 76: 81-111.
- Hill, Kenneth (2004). *War, Humanitarian Crises, Population Displacement, and Fertility: a Review of Evidence*. Washington DC, National Academy Press.
- Hill, Kenneth (2017). *Analytical Methods to Evaluate the Completeness and Quality of Death Registration: Current State of Knowledge*. New York, Population Division Technical Paper, n° 2017/02.
- Hill, Kenneth; Bernardo L Queiroz; Laura Wong; Jorge Plata; Fabiana Del Popolo; Jimmy Rosales e Cynthia Stanton (2009). Estimating Pregnancy-Related Mortality from Census Data: Experience in Latin America. *Bulletin of the World Health Organization* 87: 288-295.
- Hill, Kenneth e Bernardo L. Queiroz (2010). Adjusting the General Growth Method for Migration. *Revista Brasileira de Estudos de População* 27 (1): 7-20.
- Hill, Kenneth; Danzhen You e Yoonjoung Choi (2009). Death Distribution Methods for Estimating Adult Mortality: Sensitivity Analysis with Simulated Data Errors. *Demographic Research* 21 (9): 235-254.
- Hinde, Andrew (1998). *Demographic Methods*. London, Routledge.
- Hoerder, Dirk (2002). *Cultures in Contact: World Migrations in the Second Millennium*. Duke University Press, London: Cap. 1.

- Hogan, Daniel J. (2005). Mobilidade Populacional, Sustentabilidade Ambiental e Vulnerabilidade Social. *Revista Brasileira de Estudos de População* 22 (2): 323-338.
- Hogan, Daniel J. (org.) (2007). *Dinâmica Populacional e Mudança Ambiental: Cenários para o Desenvolvimento Brasileiro*. Campinas: UNFPA/NEPO. Disponível em: http://www.unfpa.org.br/Arquivos/livro_dinamica.pdf.
- Høj, Lars M.D.; Jakob Stensballe e Peter Aaby (1999). Maternal Mortality in Guinea Bissau – The Use of Verbal Autopsy in a Multi-Ethnic Population. *International Journal of Epidemiology* 28 (1): 70-76.
- Hollingsworth, Thomas H. (1969). *Historical Demography*. London, The Sources of History Limited in Association with Hodder and Stoughton Ltd.
- Hollingsworth, Thomas H. (1976). Genealogy and Demography. Em: *Annales de Démographie Historique* 1976: 167-170.
- Hollingsworth, Thomas H. (1977). The Place of Africa in Demographic History. Em: C. Fyfe e D. McMaster (orgs.). *African Historical Demography I: Proceedings of a Seminar Held in the Centre of African Studies, University of Edinburgh, April 29-30*.
- Hoppa, Robert D. e James W. Vaupel (2008). The Rostock Manifesto for Paleodemography: the Way from Stage to Age. Em: Hoppa, Robert D. e James W. Vaupel (orgs.). *Paleodemography: Age Distributions from Skeletal Samples*. Cambridge UK, Cambridge University Press: Cap. 1.
- Hoque, M. Nazrul (2010). An Evaluation of Small Area Population Estimates Produced by Component Method II, Ratio-Correlation and Housing Unit Methods for 1990. *The Open Demography Journal* 3: 18-30.
- Horiuchi, Shiro e John R. Wilmoth (1998). Deceleration in the Age Pattern of Mortality at Older Ages. *Demography* 35 (4): 391-412.
- Horta, Cláudia J. G. (2005). À Procura dos Padrões de Mortalidade no Brasil. Belo Horizonte, CEDEPLAR/ UFMG, Tese de Doutorado.
- Hoverstad, Ronald; William C. Moncrief e George H. Lucas (1990). The Use of Survival Analysis to Examine Sales force Turnover of Part-time and Full-time Sales Employees. *International Journal of Research in Marketing* 7 (3): 109-119.
- Hu, Yuanreng e Noreen Goldman (1990). Mortality Differentials by Marital Status: an International Comparison. *Demography* 27 (2): 233-250.
- Hughes, Catherina; Emilio Zagheni; Guy J. Abel; Arkadiusz Wisnowski; Alessandro Sorichetta; Ingmar Weber e Andrew J. Tatem (2016). *Inferring Migrations: Traditional Methods and New Approaches Based on Mobile Phone, Social Media and Other Big Data: Feasibility Study on Inferring (Labour) Mobility and Migration in the European Union from Big Data and Social Media Data*. Relatório Preparado para o Projeto #VT/2014/093 da Comissão Europeia.

Hull, Terence H. (2003). From Province to Nation: the Demographic Revolution of a People. Em: James J. Fox e Dionisio Babo Soares (orgs.). *Out of the Ashes: Destruction and Reconstruction of Timor Leste*. Canberra, Australian National University: Cap. 2. Disponível em <http://press.anu.edu.au/oota/frames.php>.

Hulshof, Michiel e Daan Roggeveen (2015). Facing East - Chinese Urbanisation for Africa - <http://morearchitecture.com/wp-content/uploads/2015/07/20150616-Storefront-Newsprint-Essay.pdf>.

Hyman, James M. (1983). Accurate Monotonicity Preserving Cubic Interpolation. *SIAM Journal on Scientific Computing* 4 (4): 645-654.

IBGE (2000). *Brasil: 500 Anos de Povoamento*. Rio de Janeiro, IBGE.

IBGE (2005). Modalidades Alternativas de Censos Demográficos: Aspectos de Amostragem 1ª Versão. Grupo de Trabalho de Amostragem, Estimacão e Acumulacão de Informacões. Rio de Janeiro, IBGE. https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo_continuo/grupos_de_trabalho/EMACD%20aspectos_de_amostragem.pdf.

IBGE (2007a). *Estatísticas do Século XX*. Rio de Janeiro, IBGE. Disponível em: <https://seculoxx.ibge.gov.br/publicacao>.

IBGE (2007b). *Metodologia das Estimativas das Populações de 128 Municípios e Distrito Federal*. [S.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/metodologia.shtm>.

IBGE (2008). *Metodologia das Estimativas das Populações Residentes nos Municípios Brasileiros para 1º de julho de 2008 - uma Abordagem Demográfica para Estimar o Padrão Histórico e os Níveis de Subenumeração de Pessoas nos Censos Demográficos e Contagens da População*. Rio de Janeiro, IBGE: (<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2008/metodologia.pdf>).

IBGE (2013 a). *Metodologia do Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, Série Relatórios Metodológicos 41.

IBGE (2013 b). *Pesquisa de Avaliação de Cobertura da Coleta do Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro, IBGE, Relatórios Metodológicos 40.

IBGE (2016). *Tábuas de Mortalidade IBGE 2016 Extrapoladas – MPS*. Disponibilizado pelo Ministério da Fazenda, Previdência no Serviço Público para cálculos atuariais, em cumprimento à Portaria Nº 403, de 10 de dezembro de 2008. [S.l.]: Secretaria de Previdência do Ministério da Fazenda. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/regimes-proprios/atuaria/>.

IBGE (2017). *Demografia das Empresas*. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, Série Estudos e Pesquisas, Informação Econômica 29.

IBGE (2018). *Projeções da População: Brasil e Unidades da Federação. Revisão 2018*. Série Relatórios Metodológicos. Rio de Janeiro. Vol. 40.

Ibisomi, Latifat G. e Nicole de Wet (2014). The Dynamics of Household Structure in Sub-Saharan Africa. Em: O. O. Clifford e J. Kekovole (orgs.). *Continuity and Change in Sub-Saharan African Demography*. London, Routledge: 173-191.

Ibraimo, Momade M. (1994). *Crescimento da População Urbana e Problema da Urbanização da Cidade de Maputo*. Maputo, Documento 11 – Série População e Desenvolvimento, Unidade da População. Direção Nacional de Estatística.

IDMC, Internal Displacement Monitoring Centre (2008). Angola: Internal Displacement in Brief. Disponível em: <http://www.internal-displacement.org/sub-saharan-africa/angola/summary>.

INACE/OIM (2013). *Mapeamento da Diáspora Moçambicana e Elaboração da Estratégia do seu Envolvimento no Desenvolvimento Nacional*. Maputo, INACE/OIM.

INDEPTH Network (2002). DSS Concepts and Methods: Core Concepts of DSS. Em: Osman A. Sankoh (org.). *Population and Health in Developing Countries*. Population, Health and Survival at INDEPTH Sites. IDRC, Canada: 1–10.

INDEPTH Network (2004). *Indepth Model Life Tables For Sub-saharan Africa*. Farnham UK, Ashgate Publ. Co.

INE Cabo Verde (2014). *Recenseamento Geral da População e Habitação 2010: Mortalidade*. Praia, INE.

Inglês, Paulo (2015). Globalização, Mobilidade Humana e Criatividade: Desafiando Categorias a partir de Três Casos de Migração Forçada em Angola. Em: Ana M. N. Vasconcelos e Tuíla Botega (orgs.). *Política Migratória e o Paradoxo da Globalização*. Porto Alegre/Brasília DF, EDIPUCRS/CSEM: 169-188.

Instituto de Apoio ao Emigrante (Cabo Verde) (1998). *Países e Cidades de Acolhimento de Cabo-verdianos*. Praia.

INE Chile (2002). *Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo y Edad. Regiones 1990-2020 Urbana – Rural*. [S.l.]: Subdirección Técnica, Departamento de Demografía, Subdepartamento Proyecciones de Población., Disponível em: http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/proyecciones/Informes/Microsoft%20Word%20-%20InforReg_UR.pdf.

INE Guiné-Bissau (2013). *Projections Démographiques en Guinée Bissau 2009-2030*. Bissau, INE.

INE Moçambique (1999). *Recenseamentos Realizados no Período Colonial (1928 a 1970)*. Maputo, Instituto Nacional de Estatística, Direcção de Censos e Inquéritos.

INE Moçambique (2013). *Panorama Sócio-Demográfico de Moçambique 2013*. Maputo, INE.

Instituto Cultural de Macau (1994). *População de Macau*. Macau, Instituto Cultural.

INE Moçambique; US Census Bureau; MEASURE Evaluation; USCDC (2012). *Mortality in Mozambique: Results from a 2007–2008 Post-Census Mortality Survey*. Chapel Hill, USA: MEASURE Evaluation.

- INE Portugal (2007). *Tábuas Completas de Mortalidade para Portugal: Metodologia*. Lisboa, INE.
- INE Portugal (2009). *História dos Censos em Portugal*. Lisboa, INE.
- INE Portugal (2018). *Conteúdo a Observar nos Censos 2021: Consulta Pública*. Lisboa, INE.
- Instituto Igarapé (2018). *Dados sobre Migrações Forçadas*. Rio de Janeiro, Instituto Igarapé.
- Iqbal, Zaryab (2010). *War and the Health of Nations*. Stanford CA, Stanford University Press.
- Irwin, Richard (1987). O Componente Migratório nas Projeções por Idade de Estados e Municípios. Em: Laura L. R. Wong; Ralph Hakkert e Ricardo Lima (orgs.). *Futuro da População Brasileira: Projeções, Previsões e Técnicas*. Embu, ABEP: 213-227.
- Ishemo, Shubi L. (1995). Forced Labour and Migration in Portugal's African Colonies. Em: Robin Cohen (org.). *The Cambridge Survey of World Migration*. Cambridge UK, Cambridge University Press: 162-165.
- IUSSP (2014). Data Revolution Background Document. Disponível em: <http://iussp.org/sites/default/files/Data%20Revolution%20Meeting%20Background%20Document.pdf>.
- Jackes, Mary e Christopher Meiklejohn (2008). Building a Model for the Study of the Mesolithic-Neolithic Transition in Portugal. Em: M. Budja (org.). *The Neo-Lithization of Eurasia – Paradigms, Models and Concepts Involved*. *Documenta Praehistorica* 31: 89-111.
- Jackes, Mary e Christopher Meiklejohn (2008). The Paleodemography of Central Portugal and the Mesolithic-Neolithic Transition. Em: Jean-Pierre Bocquet-Appel (org.). *Recent Advances in Palaeodemography: Data, Techniques, Patterns*. New York/Heidelberg, Springer 209-258.
- Jagger, Carol; Eric Hauet e Nicolas Brouard (2001). *Health Expectancy Calculation by the Sullivan Method: a Practical Guide*. Leicester UK, REVES Paper 408.
- Jannuzzi, Paulo M. (1994). As Potencialidades Analíticas da RAIS para Estudos sobre a Estrutura do Mercado Formal de Trabalho. Em: *Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos do Trabalho 4*.
- Jannuzzi, Paulo M. (1998). Interpretação e Modelagem de Perfis Etários da Migração: uma Contribuição a Partir da Análise de Taxas Migratórias Específicas por Motivos e Específicas por Acompanhantes da Mudança. Em: Encontro Nacional sobre Migração, Curitiba. Anais. Curitiba: IPARDES/FNUAP: 229-271.
- Jannuzzi, Paulo M. (2006). *Projeções Populacionais para Pequenas Áreas: Método e Aplicações*. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Ciências Estatísticas.
- Jannuzzi Paulo M. (2007). Cenários Futuros e Projeções Populacionais para Pequenas Áreas: Método e Aplicação para Distritos Paulistanos 2000-2010. *Revista Brasileira de Estudos de População* 24 (1); 109-137.
- Jannuzzi, Paulo M. (2018 a). *Indicadores Sociais no Brasil: Edição Revista e Ampliada*. São Paulo, Editora Alínea.

- Jannuzzi, Paulo M. (2018 b). A Importância da Informação Estatística para as Políticas Sociais no Brasil: Breve Reflexão sobre a Experiência do Passado para Considerar no Presente. *Revista Brasileira de Estudos de População* 35 (1): 1-10.
- Jardim, Maria de L. T. (1985). Utilização de Variáveis Sintomáticas para Estimar a Distribuição Espacial de Populações: Aplicação dos Municípios do Rio Grande do Sul. Belo Horizonte, CEDE-PLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Jasilioniene, Aiva; Dmitri A. Jdanov; Tomáš Sobotka; Evgueni M. Andreev; Kryštof Zeman; E. J. Nash e Vladimir M. Shkolnikov (with contributions of Joshua Goldstein; D. Philipov e Germán Rodríguez) (2012). *Methods Protocol for the Human Fertility Database*. Disponível em: <http://www.humanfertility.org>.
- Jauregui, José R.; Romina K. Rubin; Roberto Kaplan e Carlos G. Musso (2011). Geriatric Care and Gerontological Research in Argentina. *Reviews in Clinical Gerontology* 21 (3): 270-275.
- Jenkins, Paul (2000 b). Urban Management, Urban Poverty and Urban Governance: Planning and Land Management in Maputo. *Environment and Urbanization* 12(1): 137-152.
- Jenkins, Paul (2003). In Search of the Urban–Rural Frontline in Postwar Mozambique and Angola. *Environment and Urbanization* 15 (1): 121-134.
- Jenkins, Paul (2004). Beyond the Formal/Informal Dichotomy: Access to Land in Maputo, Mozambique. Em: Karen Tranber Hansen and Mariken Vaa (orgs.). *Reconsidering Informality: Perspectives from Urban Africa*. Nordic Africa Institute.
- Jenkins, Paul (2006). Image of the City in Mozambique: Civilization, Parasite, Engine of Growth or Place of Opportunity? Em: Deborah F. Bryceson e Deborah Pots (orgs.). *African Urban Economies: Viability, Vitality or Vitiation?* London, Palgrave Macmillan: 107-130.
- Jenkinson, Jacqueline (2002): Understanding the Nineteenth Century Census. Unit 8 – Em: British History and the Census web site – parte da Collection of Historical and Contemporary Census Data and Related Materials. <http://chcc.arts.gla.ac.uk/files/Section%20Five.pdf>.
- Jensen, Eric B. (2013). *A Review of Methods for Estimating Emigration*. Washington DC, Population Division US Census Bureau Working Paper n° 101.
- Jiang, Quanboa; Qun Yu; Shucui Yang e Jesús J. Sánchez-Barricarte (2017). Changes in Sex Ratio at Birth in China: a Decomposition by Birth Order. *Journal of Biosocial Science* 49 (6): 825-841.
- Jones, Gavin W. (1997). Modernization and Divorce: Contrasting Trends in Islamic Southeast Asia and the West. *Population and Development Review* 23 (1): 95-114.
- Jorde, Lynn B. e M. H. Skolnick (1983). Demographic and Genetic Applications of Computerized Record Linking: the Utah Mormon Genealogy. *Informatique et Sciences Humaines* 56-57: 105-107.
- Jorge, Sílvia e Vanessa Melo (2014). Processos e Dinâmicas de Intervenção no Espaço Peri-urbano: o Caso de Maputo. *Cadernos de Estudos Africanos* 27: 55-77.

- Kannisto, Väinö (1996). *The Advancing Frontier of Survival: Life Tables for Old Age*. Odense, Odense University Press.
- Kannisto, Väinö (2001). Mode and Dispersion of the Length of Life. *Population*. English Selection 13 (1): 159-172.
- Keilman, Nico (1995). Household Concepts and Household Definitions in Western Europe: Different Levels but Similar Trends in Household Development. Em: Evert van Imhoff; Anton Kuijsten; Pieter Hooimeijer e Leo van Wissen (orgs.). *Household Demography and Household Modeling*. New York, Springer: 111-135.
- Keilman, Nico (2008). European Demographic Forecasts Have not Become more Accurate over the Past 25 Years. *Population and Development Review* 34 (1): 137-153.
- Kelley, Allen C. e Robert M. Schmidt (2005). Evolution of Recent Economic-Demographic Modeling: a Synthesis. *Journal of Population Economics* 18 (2): 275-300.
- Kellokumpu-Lehtinen, Pirkko e Lauri J. Pelliniemi (1987). Sex Ratio of Human Conceptuses. *Obstetrics & Gynecology* 64 (2): 220-222. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6738954>.
- Kempel, Silvana A. (2003). Geoinformação para Estudos Demográficos: Representação Espacial de Dados de População para Amazônia. São Paulo, Escola Politécnica da USP, Tese de Doutorado.
- Kertzer, David I. e Dominique Arel (2002). *Census and Identity: the Politics of Race, Ethnicity and Language in National Censuses*. Cambridge UK, Cambridge University Press.
- Keyfitz, Nathan (1966). A Life Table that Agrees with the Data. *Journal of the American Statistical Association* 61 (314): 305-312.
- Keyfitz, Nathan (1977). *Applied Mathematical Demography*. New York, Wiley & Sons.
- Keyfitz, Nathan (1981). The Limits of Population Forecasting. *Population and Development Review* 7 (4): 579-593, 728-729.
- Keyfitz, Nathan (1987). Form and Substance in Family Demography. Em: John Bongaarts, Thomas K. Burch e Kenneth Wachter (orgs.). *Family Demography: Methods and their Application*. Oxford, Clarendon Press: 3-16.
- Keyfitz, Nathan e Wilhelm Flieger (1968). *World Population: an Analysis of Vital Data*. Chicago, University of Chicago Press.
- Keyfitz, Nathan e James Frauenthal (1975). An Improved Life Table Method. *Biometrics* 31: 889-899.
- Kiernan, Ben (2003). The Demography of Genocide in Southeast Asia – The Death Tolls in Cambodia, 1975-79, and East Timor, 1975-80. *Critical Asian Studies* 35 (4): 585-597.
- Kintner, Hallie J.; Thomas W. Merrick; Peter A. Morrison e Paul Voss (1994). *Demographics: a Case Book for Business and Government*. Boulder CO, Westview Press.

- Kirk, Dudley (1949). Problems of Collection and Comparability of International Population Statistics. Em: *Problems in the Collection and Comparability of International Statistics*. New York, Milbank Memorial Fund.
- Kitagawa, Evelyn M. (1955). Components of a Difference between Two Rates. *Journal of the American Statistical Association* 50: 1168-1194.
- Klasen, Stephan e Silke Woltermann (2005) *The Impact of Demographic Dynamics on Economic Development, Poverty and Inequality in Mozambique*. Göttingen, Dept. of Economics, University of Goettingen n° 12.
- Klein, Herbert S. (1989). Novas Interpretações do Tráfico de Escravos do Atlântico. *História* 120: 3-25.
- Kohler, Hans-Peter e Dimiter Philipov (2001). Variance Effects in the Bongaarts-Feeney Formula. *Demography* 38 (1): 1-16.
- Kohler, Hans-Peter e José A. Ortega (2002). Tempo-Adjusted Period Parity Progression Measures, Fertility Postponement and Completed Cohort Fertility. *Demographic Research* 6 (6): 91-144.
- Koolhaas, Martín (2013). *Estadísticas de Migraciones Internacionales Laborales en el Mercosur: Situación Actual y Desafíos para la Armonización*. Buenos Aires, Observatorio del Mercado de Trabajo del Mercosur.
- Kostaki, Anastasia (1992). A Nine Parameter Version of the Heligman-Pollard Formula. *Mathematical Population Studies* 3 (4): 277-288.
- Kostaki, Anastasia e Vagelis Panousis (2001). Expanding an Abridged Life Table. *Demographic Research* 5, article 1.
- Kpedekpo, G. M. K. (1982). *Essentials of Demographic Analysis for Africa*. London, Heinemann.
- Kraehnert, Kati; Tilman Brück; Michele Di Maio; Roberto Nisticò (2019). *The Effects of Conflict on Fertility: Evidence from the Genocide in Rwanda*. Bonn (Alemanha), IZA DP n° 12328.
- Kupiszewski, Marek e Dorota Kupiszewska (2011). MULTIPOLES: A Revised Multiregional Model for Improved Capture of International Migration. Em: John Stillwell e Martin Clarke (orgs.). *Population Dynamics and Projection Methods*. New York, Springer: 41-60.
- Kuznets, Simon (1979). *Growth, Population, and Income Distribution: Selected Essays*. New York, W.W. Norton & Co.
- Lages, Mário (1991). Notas para a Modelização da Fecundidade Geracional Portuguesa. Em: Hélio A. de Moura et al. (orgs.). *População e Sociedade no Mundo de Expressão Portuguesa*, vol. 1: 89-109.
- Lam, David (2011). How the World Survived the Population Bomb: Lessons From 50 Years of Extra-ordinary Demographic History. *Demography* 48 (4): 1231-1262.

- Land, Kenneth C. e Andrei Rogers (1982). *Multidimensional Mathematical Demography*. New York, Academic Prss.
- Landry A. (1934). *La Révolution Démographique: Études e Essais sur les Problèmes de la Population*. Paris: Librairie du Recueil Sirey.
- Laprega, Milton R. e Amábile R. X. Manço (1999). Tendência Histórica da Invasão de Óbitos em Município da Região Sul do Brasil: Período de 1936 a 1982. *Cadernos de Saúde Pública* 15 (3): 513-519.
- Laslett, Peter (1970). The Comparative History of Household and Family. *Journal of Social History* 4 (1): 75-87.
- Laslett, Peter e John Harrison (1963). Clayworth and Congenhoe. Em: H. E Bell e R. L. Ollard (orgs.) *Historical Essays 1600 – 1730: Presented to Davis Ogg*. London, Adam & Charles Black: 157-184.
- Laslett Peter e Richard Wall (1972). *Household and Family in Past Time*. London, Cambridge University Press.
- Laslett, Peter (1984). Família e Domicílio como Grupo de Trabalho e Grupo de Parentesco: Comparações entre as Áreas da Europa Ocidental. Em: Maria L. Marcílio (org.) *População e Sociedade: Evolução das Sociedades Pré-industriais*. Petrópolis, Vozes: 137-170.
- Laurenti, Ruy (1990). Transição Demográfica e Transição Epidemiológica. Rio de Janeiro, ABRASCO, *Anais do I Congresso Brasileiro de Epidemiologia*: 143-165.
- Laurenti, Ruy; Maria H. P. Mello-Jorge e Sabina L. D. Gotlieb (2004). A Mortalidade Materna nas Capitais Brasileiras: Algumas Características e Estimativa de um Fator de Ajuste. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 7 (4): 449-460.
- Lavinias, Lena e Denise L. Gentil (2018). Brazil in the 2000s: Social Policy under the Iron Fist of Financialization. *Novos Estudos CEBRAP* 37 (2): 191-211.
- Law, C. M. (1972). Some Notes on the Urban Population of England and Wales in the Eighteenth Century. *The Local Historian* 10: 13-26.
- Lazo, Aída C. G. V. (1994). *Marital Fertility in Brazil: Differential by Type of Union and its Importance in the Fertility Transition 1976-1991*. Calverton MD, DHS Working Paper.
- Lazo, Aída C. G. V. (1996). *Os Estudos Contemporâneos sobre Nupcialidade: uma Revisão Crítica*. Campinas, NEPO-UNICAMP, Textos NEPO 32.
- Lazo, Aída C. G. V. (2002). *Nupcialidade nas PNADs-90: um Tema em Extinção?* Rio de Janeiro, IPEA, Texto para Discussão 889.
- Leal, Adílio A. e Anete M. Pereira (2015). Correntes e Teorias da Migração: Revisitando Conceitos. Em: Ricardo Rippel e Jonas da S. Henrique (orgs.). *Reflexões Teóricas sobre a Migração no*

Início de Século XXI. Encontro Nacional sobre Migrações – ENSM GT Migração ABEP – Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Belo Horizonte, ABEP.

Leal, João C. F. (2013). Inquérito de Qualidade dos Censos 2011 – Algumas Notas sobre Independência e Metodologia. *Revista de Estudos Demográficos* 51-52.

Le Bras, Hervé (1973). Parents, Grands-parents Bisaieux. *Population* 1 (1): 9-38.

Lederman, Daniel e Justin T. Lesniak (2017). Open and Nimble: Finding Stable Growth in Small Economies. Washington DC, World Bank.

Ledermann, Sully (1955). La Repartition des Décès de Cause Indéterminée. *Revue de l'Institut International de Statistique* 23 (1/3): 47-57.

Ledermann, Sully e Jean Bréas (1959). Les Dimensions de la Mortalité. *Population* 14 (4): 637-682.

Lee, Everitt S. (1980). Uma Teoria sobre a Migração. Em: Hélio A. de Moura (org.). *Migrações Internas: Textos Seleccionados.* Fortaleza, BNB, Tomo 1: 89-114.

Lee, Everitt S.; Ann R. Miller; Carol P. Brainerd e Richard A. Easterlin (1957). *Population Redistribution and Economic Growth United States, 1870-1950, Vol. 1: Methodological Considerations and Reference Tables.* Philadelphia, Memoirs of the American Philosophical Society 45.

Lee, Ronald D. (1974). Estimating Series of Vital Rates and Age Structures from Baptisms and Burials: a New Technique. *Population Studies* 28 (3): 495-512.

Lee, Ronald D. (1981). Short-term Variation: Vital Rates, Prices and Weather. Em: Edward A. Wrigley e Roger Schofield (orgs.) (1981). *The Population History of England 1541–1871: a Reconstruction.* Cambridge UK, Cambridge University Press: Cap. 9.

Lee, Ronald D. (1985). Inverse Projection and Back Projection: a Critical Appraisal and Comparative Results for For England, 1539-1871. *Population Studies* 39 (2): 233-248.

Lee, Ronald D. (1990). The Demographic Response to Economic Crisis in Historical and Contemporary Populations. *Population Bulletin of the United Nations* 29: 1-15.

Lee, Ronald D. (1994). The Formal Demography of Population Aging, Transfers, and the Economic Life Cycle. Em: Linda Martin e Samuel H. Preston (orgs.). *The Demography of Aging.* Committee on Population, Commission of Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. Washington, DC, National Academy Press: 8-49.

Lee, Ronald D. (2001). Demography Abandons its Core. Manuscrito não publicado. Disponível em: <https://u.demog.berkeley.edu/~rlee/oldceda/Publications/pdfs/rlee/FormalDemog.pdf>.

Lee, Ronald D. (2011). The Outlook for Population Growth. *Science*, 29, 333 (6042): 569-573.

Lee, Ronald D. e Lawrence R. Carter (1992). Modeling and Forecasting U.S. Mortality. *Journal of the American Statistical Association* 87 (419): 659-671.

- Lee, Ronald D. e Andrew Mason (2006). What is the Demographic Dividend ? *Finance and Development* 43 (3).
- Lee, Ronald D. e Andrew Mason (2010). Some Macroeconomic Aspects of Global Population Aging. *Demography* 47, S151-S172.
- Lee, Ronald D. e Andrew Mason (2011). *Population Ageing and the Generational Economy: a Global Perspective*. Cheltenham UK, Edward Elgar.
- Lee, Ronald D.; Andrew Mason e Members of the NTA Network (2014). Is Low Fertility Really a Problem? Population Ageing, Dependency, and Consumption. *Science* 346 (6206): 229-234.
- Lee, Ronald D.; Andrew Mason e Timothy Miller (2000). Life Cycle Saving and the Demographic Transition: the Case of Taiwan. *Population and Development Review* 26: 194-219.
- Lee, Ronald D. e Timothy Miller (2001) Evaluating the Performance of the Lee-Carter Mortality Forecasts. *Demography* 38 (4): 537-549.
- Lee, Ronald D. e David S. Reher (orgs.) (2011). Demographic Transition and its Consequences. *Population and Development Review* Suplemento ao vol. 37.
- Leff, Nathaniel (1974). Long-term Viability of Slavery in a Backward, Closed Economy. *Journal of Interdisciplinary History* 5 (1): 103-108.
- Leitão, Míriam (2015). *História do Futuro: o Horizonte do Brasil no Século XXI*. Rio de Janeiro, Editora Intrínseca.
- Leite, Joaquim C. (2000). O Brasil e a Emigração Portuguesa (1855-1914). Em: B. Fausto (org.). *Fazer a América: a Imigração em Massa para a América Latina*. São Paulo, Edusp, 2ª edição: 177-200.
- Leite, Sofia (2003). A União de Facto em Portugal. *Revista de Estudos Demográficos* 33: 97-140.
- Leite, Sofia (2005). Projecções de Famílias para Portugal: que Viabilidade? *Revista de Estudos Demográficos* 37: 75-83.
- Leite, Valéria da M. (1982). Estimativa da Fecundidade para o Brasil Obtida através da Técnica de Arriaga. Rio de Janeiro, IBGE, *Boletim Demográfico* 13(1): 11-24.
- Lemos, Manuel J. C. de (1987). Recenseamentos Populacionais em Moçambique Colonial. *Boletim do Arquivo Histórico de Moçambique* 1 (1): 15-24.
- Lenzi, Maíra B. (2012). Os Dados sobre Deficiência nos Censos Demográficos Brasileiros. Trabalho apresentado no Encontro Nacional da ABEP, Águas de Lindóia SP.
- Leslie Patrick H. (1945). On the Use of Matrices in Certain Population Mathematics. *Biometrika* 33 (3): 183- 212.
- Lesthaeghe, Ron (1983). A Century of Demographic and Cultural Change in Western Europe. An Explanation of Underlying Dimensions. *Population and Development Review* 9 (3): 411.

- Lesthaeghe, Ron (1995). The Second Demographic Transition in Western Countries: an Interpretation. Em: Karen O. Mason e A.-M. Jensen (orgs.), *Gender and Family Change in Industrialized Countries*. Oxford, Clarendon Press: 17-62.
- Lesthaegue, Ron (2010). The Unfolding Story of the Second Demographic Transition. *Population and Development Review* 36 (2): 211-251.
- Lesthaeghe, Ron J.; Julián López-Colás e Lisa Neidert (2016): The Social Geography of Unmarried Cohabitation in the USA, 2007–2011. Em: Albert Esteve e Ron J. Lesthaeghe (orgs.) *Cohabitation and Marriage in the Americas: Geo-historical Legacies and New Trends*. New York/Heidelberg, Springer: 101-131 (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-31442-6.pdf>).
- Levy, Maria S. F. (1974). O Papel da Migração Internacional na Evolução da População Brasileira (1872 a 1972). *Revista de Saúde Pública* 8 (Suplemento): 49-90.
- Levy, Marion J.(1965). Aspects of the Analysis of Family Structure. Em: Ansley J. Coale; J. Fallers Lloyd; Marion J. Levy Jr.; David M. Schneider e Silvan S. Tomkins (orgs.). *Aspects of the Analysis of Family Structure*. Princeton, Princeton University Press: 1-63.
- Li, Nan; Ronald D. Lee e Shripad Tuljapurkar (2007). Using the Lee-Carter Method to Forecast Mortality for Populations with Limited Data. *International Statistical Review* 72 (1): 19-36.
- Li, Nan e Shripad Tuljapurkar (1999). Population Momentum for Gradual Demographic Transitions. *Population Studies* 53: 255-262.
- Li, Nan e Shripad Tuljapurkar (2000). The Solution of Time-Dependent Population Models. *Mathematical Population Studies* 7: 311-329.
- Lièvre, Agnès; Nicolas Brouard e Christopher Heathcote (2003). The Estimation of Health Expectancies from Cross-longitudinal Surveys. *Mathematical Population Studies* 10: 211-48.
- Lightbourne, Robert E. (1985). Individual Preferences and Fertility Behaviour. Em: John Cleland e John Hobcraft (orgs.). *Reproductive Change in Developing Countries: Insights from the World Fertility Survey*. Oxford, Oxford University Press: 165-198.
- Lima, Everton E. C. e Mathias Nathan (2015). Developing Fertility Database for Latin America: a Quick Overview. Trabalho apresentado na Reunião Anual da Population Association of America, San Diego, CA, April 29.
- Lima, Everton E. C.; Bernardo L. Queiroz e Kryštof Zeman (2018). Completeness of Birth Registration in Brazil: an Overview of Methods and Data Sources. *Genus* 74 (1): 11.
- Lima, Everton E. C.; Maria C. Tomás e Bernardo L. Queiroz (2015). The Sandwich Generation in Brazil: Demographic Determinants and Implications. *Revista Latinoamericana de Población* 9 (16): 59-73.
- Liu, Ye; Patrick Gerland; Thomas Spoorenberg; Vladimira Kantarova e Kirill Andreev (2011). Graduation Methods to Derive Age-Specific Fertility Rates from Abridged Data: a Comparison of

- 10 Methods Using HFD Data. Trabalho apresentado no First Human Fertility Database Symposium, Rostock, Alemanha, 3-4 de novembro.
- Livi-Bacci, Massimo (1968). Fertility and Nuptiality Changes in Spain from the Late 19th to the Early 20th Century: Part I. *Population Studies* 22 (1): 83-102.
- Livi-Bacci, Massimo (1971). *A Century of Portuguese Fertility*. Princeton NJ, Princeton University Press.
- Livi-Bacci, Massimo (2002). 500 Anos de Demografia Brasileira: uma Resenha. *Revista Brasileira de Estudos de População* 19 (1): 141-159.
- Livi-Bacci, Massimo (2013 a). *Breve História da População Mundial*. Rio de Janeiro, Edições 70.
- Livi-Bacci, Massimo (2013 b). *Introducción a la Demografía*. Madrid, Paidós.
- Livi-Bacci, Massimo (2014). A População Mundial – Aumento Décuplo em Três Séculos. Em: Massimo Livi-Bacci, Massimo; Ralfo Matos; Célio A. C. Horta e Danilo J. Dalio. *População, Recursos Materiais e Geopolítica*. Jundiaí SP, Paco Editorial: 13-36.
- Lloyd, W. F. (1833). Two Lectures on the Checks to Population. Em: (1968) *Lectures on Population, Value, Poor Laws and Rent*. New York, Augustus M. Kelley.
- Lobo, Cristina e Cristina Conceição (2003). O Recasamento em Portugal. *Sociologia - Problemas e Práticas* 42: 141-159.
- Lobo, Eulália M. L. (2001). *Migração Portuguesa no Brasil*. São Paulo, HUCITEC (tradução de original em espanhol publicado em 1994).
- Longo, Luciene A. F. de B. (2011) Uniões Intra e Inter-raciais, Status Marital, Escolaridade e Religião no Brasil: um Estudo sobre a Seletividade Marital Feminina, 1980-2000. Belo Horizonte, CEDEPLAR/ UFMG, Tese de Doutorado.
- Longo, Luciene A. F. de B. (2014). Exogamia Racial, Educacional e Religiosa: o Papel do Status Marital. Trabalho apresentado no XIX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, São Pedro/SP, 24-28 de novembro.
- Lopes, Aníbal A. (2016). Migrações em Angola: Preocupações acerca dos Fluxos Ilegais. Universidade de Évora Escola Ciências Sociais Departamento de Economia. Dissertação de Mestrado.
- Lopes, Carlos M. (2013). *Tema de Reflexão: o Impacto da Migração para o Desenvolvimento, Desafios e Oportunidades para Angola: Agenda Global de Desenvolvimento pós 2015*. Luanda, OIM.
- Lopes, Carlos M. (2013). *Reforçar a Gestão de Dados sobre as Migrações em Angola: Avaliação e Recomendações*. Genève, Observatório ACP de Migrações/OIM/UNFPA.
- Lopes, Carlos M. (2018). Refugiados, Reintegração e Mobilidade Interna: um Olhar sobre o Caso Angolano, 2002-2018. *Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana* 26 (54): 61-76.

- Lopes, Carlos M.; Felipe Amado e Ramos C. Muanamoha (2007). Dinâmica do Crescimento Populacional em Luanda e Maputo. Em: J. Oppenheimer e I. Raposo (orgs.). *Subúrbios Luanda e Maputo*. Lisboa, Edições Colibri: 37-64.
- Lopes, Carlos M.; Cristina U. Rodrigues e Gabriela Simas (2013). *A Caminho da Cidade. Migração Interna, Urbanização e Saúde em Angola*. Genève, Observatório ACP de Migrações/OIM/UNFPA.
- Lopes, José R. (2013). *Censo 2010 e Religiões: Reflexões a partir do Novo Mapa Religioso Brasileiro*. São Leopoldo RS, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Cadernos IHU Ideias 182.
- Lopes, Leonel L. (1991). Ilha da Inhaca - Moçambique: Estimativas de Fecundidade e Mortalidade a Partir dos Censos de 1980 e 1985. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Lopes, Leonel L. e Clara Santos (1995 a). *Aspectos Demográficos e de Saúde Materno-Infantil na Cidade de Maputo: Análise dos Dados de Inquérito de Julho de 1994*. Maputo, Centro de Estudos de População.
- Lopes, Leonel L. e Clara Santos (1995 b). *Aspectos Demográficos e de Saúde Materno-Infantil nas Áreas Rurais das Províncias de Inhambane e Gaza: Análise dos Dados do Inquérito de Janeiro de 1995*. Maputo, Centro de Estudos de População.
- Lopes, Leonel L. e Clara Santos (1996). *Inquérito Demográfico de Saúde e de Aspectos Socio-económicos da Família na Cidade e Distrito de Nampula*. Maputo, Centro de Estudos de População.
- Lopes, M. L. (2004). Dinâmica Populacional Caboverdiana e Perspectiva de Crescimento. Praia, Dissertação de Mestrado.
- Lotka, Alfred J. (1939). *Théorie Analytique des Associations Biologiques*. Paris: Hermann et Cie, n.º 780, 1939. Part 2. Analyse Démographique avec Application Particulière à l'Espèce Humaine. Actualités Scientifiques et Industrielles.
- Lovejoy, Paul E. (1989). The Impact of the Atlantic Slave Trade on Africa: a Review of the Literature. *Journal of African History* 30 (3): 365-394.
- Luansi, Lukonde (2003). Angola: Movimentos Migratórios e Estados Precoloniais – Identidade Nacional e Autonomia Regional. Trabalho apresentado no International Symposium Angola on the Move: Transport Routes, Communication and History, Berlin, 24-26 de setembro 2003.
- Lubkemann, Stephen C. (2000). Situating Wartime Migration in Central Mozambique: Gendered Social Struggle and the Transnationalization of Polygyny. Tese de Doutorado, Brown University.
- Luna, Expedito J. A. (2002). A Emergência das Doenças Emergentes e as Doenças Infecciosas Reemergentes no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 5 (3): 229-243.
- Lutz, Wolfgang (1989). *Distributional Aspects of Human Fertility: a Global Comparative Study*. New York, Academic Press.

- Lutz, Wolfgang; Anne Goujon; Samir K. C.; Marcin Stonawski e Nikolaos Stillanakis (orgs.) (2018). *Demographic and Human Capital Scenario for the 21st Century: 2018 Assessment for 201 Countries*. Luxemburgo, União Europeia.
- Lutz, Wolfgang e Endale Kebede (2018). Education and Health: Redrawing the Preston Curve. *Population and Development Review* 44 (2): 343-361.
- Lynch, Scott M. e J. Scott Brown (2005). *Gibbs Sampler for Multistate Life Tables (GSMLT v.90)*. Princeton NJ, Department of Sociology and Office of Population Research, Princeton University.
- Macassa, Glória; Gebrenegus Ghilaber; Eva Bernhardt; Finn Diderichsen e Bo Burström (2003 a). Inequalities in Child Mortality in Mozambique: Differentials by Parental Socio-economic Position. *Social Science & Medicine* 57 (12): 2255-2264.
- Macassa, Glória; Gebrenegus Ghilagaber; Eva Bernhardt e Bo Burström (2003 b). Trends in Infant and Child Mortality in Mozambique during and after a Period of Conflict. *Public Health* 117: 221-227.
- Macassa, Glória; Gebrenegus Ghilagaber; Eva Bernhardt e Bo Burström (2004). Contribution of Household Environment Factors to Urban Childhood Mortality in Mozambique. *East African Medical Journal* 81 (8): 408-414.
- Macau (2004). *Relatório do Estudo sobre a Vida e as Necessidades dos Novos Imigrantes em Macau*. Macau, Governo da Região Administrativa Especial de Macau, Instituto de Acção Social.
- Macau (2015). *Relatório do Estudo sobre a Política Demográfica de Macau*. Macau, Governo da Região Administrativa Especial de Macau, Gabinete de Estudos das Políticas.
- Macció, Guillermo (1985). *Diccionario Demográfico Multilingüe*. Santiago de Chile, CELADE/IUSSP.
- Machado, Cláudio C. (1993). Projeções Multirregionais de População: o Caso Brasileiro (1980-2020). Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Machado, Cláudio C. (2005). Estabelecimento de Fluxos Migratórios Padrão para o Brasil: Análise Exploratória dos Dados Censitários de 1991 e 2000. Em: *Encontro Nacional sobre Migração 4*. Rio de Janeiro. Belo Horizonte, ABEP.
- Machado, Fernando L. (1994). Luso-africanos em Portugal: nas Margens da Etnicidade. *Sociologia – Problemas e Práticas* 16.
- Machado, Fernando L. (1998). Da Guiné-Bissau a Portugal: Luso-Guineenses e Imigrantes. *Sociologia Problemas e Práticas* 26: 9-56.
- Machado, Fernando L. (2003). Imigração e Imigrantes em Portugal: Parâmetros Regulação e Cenários de Exclusão. *Sociologia – Problemas e Práticas* 41: 138-188.
- Machado, Fernando L. (2009). Quarenta Anos de Imigração Africana: um Balanço. *Ler História* 56: 135-165.

Machungo, Fernanda (2002). Maternal Outcome of Pregnancy in Mozambique with Special Reference to Abortion-Related Morbidity and Mortality. Stockholm, Karolinska Institutet, Tese de Doutorado.

Macicame, Ivalda; Amílcar Magaço; Marta Cassocera; Celeste Amado; Américo Feriano; Sérgio Chicumbe; Jorge Jone; Quinhas Fernandes; Kátia Ngale; Emília Vignola; Caroline De Schacht e Timothy Roberton (2018). Intervention Heroes of Mozambique from 1997 to 2015: Estimates of Maternal and Child Lives Saved Using the Lives Saved Tool. *Journal of Global Health* 8 (2).

Maciel, Andréia B. F.; Maria F. Mendes e José R. dos Santos (2011). As Implicações do Movimento Migratório e seu Contributo sobre a Dinâmica Populacional da Sociedade Brasileira e Portuguesa. Trabalho apresentado no XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais, Bahia.

Maciel, Philipe M. C. (2015). Curvas de Preston para Minas Gerais 1991-2010: Evolução Regional e o Papel do Programa de Saúde da Família. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.

Macunovich, Diane J. (1998). Fertility and the Easterlin Hypothesis: an Assessment of the Literature. *Journal of Population Economics* 11: 1-59.

Macunovich, Diane J. (2000). Relative Cohort Size: Source of a Unifying Theory of Global Fertility Transition? *Population and Development Review* 26 (2): 235-261.

Maddison, Angus (2007). *Contours of the World Economy, 1–2030 AD. Essays in Macro-Economic History*. Oxford, Oxford University Press.

Madeira, João L. e Celso C. da S. Simões (1972). Estimativas Preliminares da População Urbana e Rural segundo as Unidades da Federação, de 1960/1980 por uma Nova Metodologia. *Revista Brasileira de Estatística* 33 (129): 3-11.

Maestas, Nicole; Kathleen J. Mullen e David Powell (2016). *The Effect of Population Aging on Economic Growth, The Labor Force and Productivity*. Santa Monica, RAND Labor & Population Working Paper WR-1063.

Magalhães, Maria da G. (2003). Quem Vive Só em Portugal. *Revista de Estudos Demográficos* 33: 55-68.

Mahapatra, Prasanta; Kenji Shibuya K.; Alan D. Lopez; Francesca Coullare; Francis C. Notzon; Chalapati Rao e Simon Szreter (2007). Civil Registration Systems and Vital Statistics: Successes and Missed Opportunities. *Lancet* 370 (9599): 1653-1663.

Maia, Lívia T. S.; Wayner V. Souza; Antônio C. G. Mendes e Aline G. S. Silva (2017). Uso do Linkage para a Melhoria da Completude do SIM e do SINASC nas Capitais Brasileiras. *Revista de Saúde Pública* 51: 112.

Maiane Júnior, José; Réka M. Cane; Maria P. Gonçalves; Júlia Sambo; Jacob Konikoff; Quinhas Fernandes; Kátia Ngale e Timothy Roberton (2019). Projecting the Lives Saved by Continuing the Historical Scale-up of Child and Maternal Health Interventions in Mozambique until 2030. *Journal of Global Health* 9 (1).

- Maisonneuve, Christine de la e Joaquim O. Martins (2014). The Future of Health and Long-Term Care Spending. *OECD Journal*: 61-96.
- Malheiros, Jorge M. (1996). *Imigrantes na Região de Lisboa. Os Anos da Mudança*. Lisboa, Edições Colibri.
- Malheiros, Jorge M. (org.) (2007). *A Imigração Brasileira em Portugal*. Lisboa, ACIDI.
- Maloa, Joaquim M. (2016). A Urbanização Moçambicana: uma Proposta de Interpretação. São Paulo, Depto. de Geografia da USP, Dissertação de Mestrado.
- Maloa, Joaquim M. (2019). A Urbanização Moçambicana Contemporânea: sua Característica, Dimensão e Desafio. *Revista Brasileira de Gestão Urbana* 11.
- Malta Deborah C.; Elisabeth C. Duarte; Márcia F. de Almeida; Maria A. de S. Dias; Otaliba L. de Moraes Neto; Lenildo de Moura; Walter Ferraz e Maria de F. M. de Souza (2007). Lista de Causas de Mortes Evitáveis por Intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 16 (4): 233-244.
- Malthus, Thomas (2014). *Ensaio sobre o Princípio da População*. Rio de Janeiro, Editora Relógio d'Água (tradução de original em inglês publicado em 1798).
- Mamdani, Mahmood (1972). *The Myth of Population Control: Family, Caste and Class in an Indian Village*. New York, Monthly Review Press.
- Mangue, João (2011). Impacto da Mortalidade por Malária e AIDS na Esperança de Vida da População de Moçambique em 2007: uma Aplicação das Técnicas de Múltiplo Decremento e de Anos de Vida Perdidos. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Manning, Patrick (1981). The Enslavement of Africans: a Demographic Model. *Canadian Journal of African Studies* 15: 499-526.
- Manning, Patrick (2010). African Population: Projections, 1851-1961. Em: Karl Ittmann; Dennis D. Cordell e Gregory H. Maddox (orgs.). *The Demographics of Empire. The Colonial Order and the Creation of Knowledge*. Athens OH, Ohio University Press: 245-275.
- Manning, Patrick (2013 a). African Population, 1650 – 1950: Methods for New Estimates by Region. Trabalho apresentado na African Economic History Conference Vancouver BC.
- Manning, Patrick (2013 b). *Big Data in History*. Basingstoke, Palgrave-MacMillan.
- Mapengo, Manuel (2011). *Migração Rural-Urbana e Crescimento da População da Cidade de Maputo*. Maputo, Publiflix Lda.
- Marcelino, Pedro F. (2011). *The New Migration Paradigm of Transitional African Spaces: Inclusion, Exclusion, Liminality and Economic Competition in Transit Countries: a Case Study on the Cape Verde Islands*. Saarbrücken, Germany: Lambert Academic Publishing.
- Marcílio, Maria L. (org.) (1977). *Demografia Histórica*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora.

- Marcílio, Maria L. (org.) (1984). *População e Sociedade: Evolução das Sociedades Pré-industriais*. Petrópolis, Vozes.
- Marcílio, Maria L. (1990). La Población del Brasil Colonial. Em: L. Bethell (org.). *Historia de América Latina. Vol. 4: América Latina Colonial: Población, Sociedad y Cultura*. Barcelona, Ed. Critica.
- Marcílio, Maria L. (1996). Balanço da Produção de Demografia Histórica no Brasil. Conferência no VIII Encontro da ABEP.
- Marcondes, Gláucia dos S. (2008). *Recasamento Formal no Brasil: Alguns Achados do Registro Civil*. Campinas, NEPO-UNICAMP, Textos NEPO 58.
- Margolis, Maxine F. (2013). *Goodbye, Brazil: Émigrés from the Land of Soccer and Samba*. Madison WI, University of Wisconsin Press.
- Mariano, Esmeralda e Margarida Paulo (2009). *Infertilidade, Fertilidade. Áreas Escondidas do Nosso Quotidiano ?* Maputo, Kula.
- Marín, Teresa C.; Clara Cortina; Teresa M. García e Ignacio Pardo (2011). Maternidad sin Matrimonio en América Latina: Análisis Comparativo a partir de Datos Censales. *Notas de Población* 93: 37-76.
- Marques, Teresa S.; Diogo Ribeiro; Catarina Maia e Hélder Santos (2016). Nascer é Envelhecer: uma Perspetiva Demográfica Evolutiva e Territorial na Construção do Futuro de Portugal. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território* 10: 207-231.
- Marshall, Roger J. (1991). Mapping Disease and Mortality Rates using Empirical Bayes Estimators. *Applied Statistics* 40 (2): 283-294.
- Martine, George R. (org.) (1993). *População, Meio Ambiente e Desenvolvimento: Verdades e Contradições*. Campinas, Editora da UNICAMP.
- Martine, George R. (2007). O Lugar do Espaço na Equação População/Meio Ambiente. *Revista Brasileira de Estudos de População* 24 (2): 181-190.
- Martine, George R.; José E. D. Alves e Suzana M. Cavenaghi (2013). *Urbanization and Fertility Decline: Cashing in on Structural Change*. London, IIED Working Paper.
- Martine, George R. e José E. D. Alves (2019). Disarray in Global Governance and Climate Change Chaos. *Revista Brasileira de Estudos de População* 36: 1-30.
- Martine, George R. e Clélio C. Diniz (1997). Economic and Demographic Concentration in Brazil: Recent Inversion of Historical Patterns. Em: Gavin Jones e Pravin Visaria (orgs.). *Urbanization in Large Developing Countries: China, Indonesia, Brazil and India*. Oxford, Clarendon Press: 205-227.
- Martine, George R. e Vilmar E. Faria (1986). Contexto Social da Política e da Pesquisa em População no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População* 3 (1): 1-24.

- Martine, George R. e Ricardo A. Lima (1987). Projeções Populacionais: Usos, Abusos e Não-Usos. Em: Laura L. R. Wong; Ralph Hakkert e Ricardo Lima (orgs.). *Futuro da População Brasileira: Projeções, Previsões e Técnicas*. Embu, ABEP: 17-33.
- Martine, George R. e Gordon McGranahan (2010 a). *Brazil's Early Urban Transition: What Can It Teach Urbanizing Countries?* London, IIED Working Paper.
- Martine, George R. e Gordon McGranahan (2010 b). A Transição Urbana Brasileira: Trajetória, Dificuldades e Lições Aprendidas. Em: Rosana Baeninger (org.). *População e Cidades: Subsídios para o Planejamento e para as Políticas Sociais*. Campinas SP, Editora da UNICAMP: 11-24.
- Martins, Paulo H. V. (2016). Mudanças Recentes na Fecundidade Adolescente no Brasil: a Associação com Escolaridade Continua a Mesma? Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Martins, Richarlis (2019). Do Cairo a Nairóbi: 25 anos da Agenda de População e Desenvolvimento no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População* 36: 1-9.
- Mason, Andrew (2005). Demographic Transition and Demographic Dividends in Developed and Developing Countries. Trabalho apresentado em United Nations Expert Group Meeting on Social and Economic Implications of Changing Population Age Structures, Cidade do México.
- Mason, Andrew e Ronald D. Lee (2006). Reform and Support Systems for the Elderly in Developing Countries: Capturing the Second Demographic Dividend. *Genus* LXII (2): 11-35.
- Mason, Andrew e Ronald D. Lee (2010). *O Envelhecimento da População e a Economia Geracional: Principais Resultados*. Santiago de Chile, CELADE, LC/W.442.
- Mason, Andrew; Ronald D. Lee e Sang H. Lee (2010). Population Dynamics: Social Security, Market and the Families. *International Social Security Review* 63 (3-4): 145-175.
- Andrew Mason; Ronald D. Lee; Michael Abrigo e Sang-H. Lee (2017). *Support Ratios and Demographic Dividends: Estimates for the World*. New York, United Nations Population Division, Technical Paper 2017/1.
- Mason, Andrew; Ronald D. Lee e Jennifer X. Jiang (2016). Demographic Dividends, Human Capital, and Saving. *Journal of the Economics of Ageing* 7: 106-122.
- Mason, Andrew e Rachel Racelis (1992). A Comparison of Four Methods for Projecting Households. *International Journal of Forecasting* 8 (3): 509-527.
- Mason, Karen O. (1997). Explaining Fertility Transitions. *Demography* 34 (4): 443-454.
- Mason, Karen O.; William M. Mason; H. H. Winsborough e W. Kenneth Poole (1973). *American Sociological Review* 38 (2): 242-258.
- Massey, Douglas (1988). Economic Development and International Migration in Comparative Perspective. *Population and Development Review* 14 (3): 383-413.

- Massey, Douglas; Rafael Alarcón; Jorge Durand e Humberto González (1987). *Return to Aztlan: The Social Process of International Migration from Western Mexico*. Berkeley CA, University of California Press.
- Massey, Douglas; Joaquín Arango; Graeme Hugo; Ali Kouaouci; Adela Pellegrino e J. Edward Taylor (1993). Theories of International Migration: a Review and Appraisal. *Population and Development Review* 19 (3): 431-466.
- Maté, Ian e Gillian Miller (2003). The UK 2001 Census Question on within Household Relationships. *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe* 20(1): 27-37.
- Matos, Elizabeth D. (2009). Post-Colonial Portuguese Migration to Mozambique: an Examination of Causes, Effects and Future Implications for Development. *International Migration Review* 47 (3), Special Issue on Migration in the Lusophone World: 157-184.
- Matos, Paulo T. (2017). Imaginar, Contar e Descrever as Populações Coloniais Portuguesas, 1776-1875: Notas de uma Pesquisa em Curso. *Revista Brasileira de Estudos de População* 34 (3): 635-648.
- Matos, Paulo T.; Paulo S. e Sousa, Paulo (2015). A Estatística da População na América Portuguesa, 1750-1820. *Memorias. Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe* 25: 72-103.
- Matos, Paulo T. e Jelmer Vos (2013). Demografia e Relações de Trabalho em Angola c.1800: um Ensaio Metodológico. *Revista Diálogos – Revista do Departamento de História e do Programa de Pós-Graduação em História* 17 (3): 807-834.
- Matos, Ralfo (2014). Heranças Históricas e Proposição Teórica sobre os Nexos que Unem Recursos Naturais e Demográficos. Em: Massimo Livi-Bacci, Ralfo Matos, Célio A. C. Horta e Danilo J. Dalio. *População, Recursos Materiais e Geopolítica*. Jundiaí SP, Paco Editorial: 37-81.
- Matuda, Nívea da S. (2009). Introdução à Demografia: Notas de Aula. Curitiba, UFPR, Depto. de Estatística.
- May, John F. (2012). *World Population Policies: their Origin, Evolution, and Impact*. New York, Springer.
- Mazive, Elísio S. (2016). Principais Fatores Associados às Variações nos Níveis de Fecundidade na África Subsaariana. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Mazivila, M. E.; A. Covane; C. Baloi; L. Nhampossa; A. Campione e R. Pastore (2012). Assessment of the Quality of Information Collected through New National Death Certificates in Mozambique. Trabalho apresentado numa reunião em Brasília.
- McCaa, Robert (1989). *Populate: From Births and Deaths to the Demography of the Past, Present, and Future*. Minneapolis MI, University of Minnesota Social History Laboratory.
- McCaa, Robert (1993). Benchmarks for a New Inverse Population Projection Program: England, Sweden, and a Standard Demographic Transition. Em: David S. Reher e Roger Schofield (orgs.). *Old and New Methods in Historical Demography*. Oxford UK, Clarendon Press: 40-56.

- McCaa, Robert (2002). Paleodemography of the Americas. Em: Richard H. Steckel e Jerome C. Rose (orgs.). *The Backbone of History: Health and Nutrition in the Western Hemisphere*. Cambridge UK, Cambridge University Press: Cap. 4.
- McDaniel, Antonio (1992). Extreme Mortality in Nineteenth-century Africa: the Case of Liberian Immigrants. *Demography* 29 (4): 581-594.
- McDonald, Peter (2000). Gender Equity in Theories of Fertility Transition. *Population and Development Review* 26 (3): 427-439.
- McDonald, Peter (2013). Societal Foundations for Explaining Low Fertility: Gender Equity. *Demographic Research* 28 (34): 981-994.
- McEniry, Mary (2015). Research on Early Life and Aging Trends and Effects (RELATE): a Cross-National Study. Ann Arbor MI, Inter-University Consortium for Political and Social Research.
- McEvedy, Colin e Richard Jones (1978). *Atlas of World Population History*. Middlesex UK, Penguin.
- McGranahan, Gordon e George R. Martine (orgs.) (2014). *Urban Growth in Emerging Economies: Lessons from the BRICS*. London, Routledge.
- McKenzie, David J. e Johan Mistiaen (2009). Surveying Migrant Households: a Comparison of Census-based, Snowball and Intercept Point Surveys. *Journal of the Royal Statistical Society A* 172, Part 2: 339-360.
- McKeown, Thomas (1976). *The Modern Rise of Population*. New York NY, Academic Press.
- McNeil, Donald R.; T. James Trussell e John C. Turner (1977). Spline Interpolation of Demographic Data. *Demography* 14 (2): 245-252.
- Medeiros, Eduardo (1985). A Evolução Demográfica da Cidade de Loureço Marques (1894-1975): Estudo Bibliográfico. *Revista Internacional de Estudos Africanos* 3: 231-239.
- Medeiros, João e Christoph Schwierz (2013). *Estimating the Drivers and Projecting Long-term Public Health Expenditure in the European Union: Baumol's "Cost Disease" Revisited*. European Commission, Economic Papers 507.
- Medeiros, Marcelo (2000). A Importância de se Conhecer Melhor as Famílias para a Elaboração de Políticas Sociais na América Latina. *Planejamento e Políticas Públicas* 22: 47-71.
- Medeiros, Marcelo e Joana Costa (2006). *Poverty among Women in Latin America: Feminization or Over-representation*. Brasília, International Poverty Center, Working Paper 20.
- Medeiros, Marcelo; Rafael G. Osório e Santiago Varela (2002). *O Levantamento de Informações sobre as Famílias nas PNADs de 1992 a 1999*. Brasília DF, IPEA, Textos para Discussão 860.
- Medford, Anthony e Sergi Trias-Llimós (2020). Population Age Structure only Partially Explains the Large Number of COVID-19 Deaths at the Oldest Ages. *Demographic Research* 43 (19): 533-544.

- Medina, Lia (2009). *Evolução Demográfica da Ilha de São Vicente do Descobrimento a 1950*. Lisboa, ISEGI/UNL, Dissertação de Mestrado.
- Mello, Pedro C. de (1974). *Estimating Slave longevity in Nineteenth Century Brazil*. Latin American Workshop Report 7475-21, Universidade de Chicago, Depto. De Economia.
- Mello-Jorge, Maria H. P.; Sabina L. D. Gotlieb; Maria L. Soboll; Márcia F. Almeida e Maria R. Latorre (1996). *O Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos: Primeira Avaliação dos Dados Brasileiros*. *Informe Epidemiológico do SUS 2*: 15-48.
- Mello-Jorge, Maria H. P.; Ruy E. Laurenti e Sabina L. D. Gotlieb (2007). *Análise da Qualidade das Estatísticas Vitais Brasileiras: a Experiência de Implantação do SIM e do SINASC*. *Ciência e Saúde Coletiva 12*: 643-654.
- Mendes, Antônio C. G.; Mirella M. Lima; Domício A. de Sá; Luiz C. S. de Oliveira e Livia T. S. (2012). *Uso da Metodologia de Relacionamento de Bases de Dados para Qualificação da Informação sobre Mortalidade Infantil nos Municípios de Pernambuco*. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil 12 (3)*: 243-249.
- Mendes, Maria C. (1979). *Maputo antes da Independência: Geografia de uma Cidade Colonial*. Lisboa, Centro de Estudos Geográficos das Universidades de Lisboa/INIC.
- Mendes, Maria F.; Paulo Infante; Anabela Afonso; Andreia Maciel; Filipe Ribeiro; Lídia P. Tomé e Rita B. de Freitas (2016). *Introdução ao Estudo – Determinantes da Fecundidade*. Lisboa, Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Mendonça, Manuela (org.) (1993). *Inventário Colectivo dos Registos Paroquiais*. Lisboa, Secretaria de Estado e Cultura/Arquivo Nacional da Torre do Tombo.
- Mendoza, Cristóbal (2016). *Geografia de la Población*. Em: Alicia Lindón e Daniel Hiernaux (orgs.). *Tratado de Geografía Humana*. Barcelona/México, Rubi/Anthropos: Cap. 6.
- Menz, Maximiliano M. e Gustavo A. Lopes (2018). *A População do Reino de Angola durante a Era do Tráfico de Escravos: um Exercício de Estimativa e Interpretação (c. 1700-1850)*. *Revista de História 177*: 1-35.
- MEP (Angola) (2019). *Aproveitar o Potencial da Juventude para Colher o Dividendo Demográfico em Angola*. Luanda, Ministério da Economia e Planeamento / UNFPA / AFIDEP.
- Merrick, Thomas W. e Douglas H. Graham (1981). *População e Desenvolvimento Econômico no Brasil*. Rio de Janeiro, Zahar (tradução de original em inglês publicado em 1979).
- Miettinen, Anneli; Anna Rotkirch; Ivett Szalma; Annalisa Donno e Maria-Letizia Tanturri (2015). *Increasing Childlessness in Europe: Time Trends and Country Differences*. Families and Societies Working Paper 33. Disponível em: <http://www.familiesandsocieties.eu/wp-content/uploads/2015/03/WP33MiettinenEtAl2015.pdf>.
- Milagres, Simão e Lutina Santos (2013). *Fluxos Migratórios em Angola*. Luanda, Editora Mayamba, Coleção Kunyonga.

- Miller, Joseph C. (1962). The Numbers, Origins and Destinations of Slaves in the Eighteenth-century Angolan Slave Trade. Em: Joseph E. Inikory e Stanley L. Engerman (orgs.). *The Atlantic Slave Trade. Effects on Economies, Societies, and Peoples in Africa, the Americas, and Europe*. Durham, Duke University Press.
- Miller, Joseph C. (1982). The Significance of Drought, Disease and Famine in the Agriculturally Marginal Zones of West Central Africa. *Journal of African History* 23: 30.
- Miller, Joseph C. (1988). *Way of Death: Merchant Capitalism and the Angola Slave Trade, 1730-1830*. Madison WI, University of Wisconsin Press.
- Miller, Timothy (2011). The Rise of the Intergerational State: Aging and Development. Em: Ronald Lee e Andrew Mason (org.). *Population Aging and the Generational Economy: a Global Perspective*. Northampton, North Edward Elgar & IDRC.
- Miller, Timothy; Carl Mason e Mauricio Holz (2011). The Fiscal Impacts of Demographic Change in Ten Latin American Countries: Projecting Public Expenditures in Education, Health and Pensions. Em: D. Cotlear (org.). *Population Aging: is Latin America Ready?* Washington DC, The World Bank Press: 233-271.
- Mina-Valdés, Alejandro (2001). Funciones de Sobrevivencia, Empleadas en el Análisis Demográfico. *Papeles de Población* 28.
- Mina-Valdés, Alejandro (2011). La Obtención y Proyección de Tablas de Mortalidad Empleando Curvas Spline. *Papeles de Población* 17 (69): 49-72.
- Ministério da Saúde (Moçambique) e UNICEF (2009). *Moçambique: Estudo Nacional sobre a Mortalidade de Infantil 2009, Sumário*. Maputo, United Nations Children's Fund (UNICEF).
- Miranda-Ribeiro, Adriana (2007). Reconstrução de Histórias de Nascimentos a partir de Dados Censitários: Aspectos Teóricos e Evidências Empíricas. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Miranda-Ribeiro, Adriana; Ricardo A. Garcia e Tereza C. de A. B. Faria (2019). Baixa Fecundidade e Adiamento do Primeiro Filho no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População* 36.
- Miranda-Ribeiro, Adriana; Eduardo L. G. Rios-Neto e José A. M. de Carvalho (2009). Reconstrução de Histórias de Nascimentos a partir de Dados Censitários: uma Análise Comparativa de Duas Metodologias. *Revista Brasileira de Estudos de População* 26 (1): 21-35.
- Miranda-Ribeiro, Adriana; Eduardo L. G. Rios-Neto e José A. M. de Carvalho (2013). Efeitos Tempo, Parturição e *Quantum* no Brasil: Indicadores de Período e Evidências Empíricas. *Revista Brasileira de Estudos de População* 30 (1): 145-170.
- Miranda-Ribeiro, Adriana; Eduardo L. G. Rios-Neto e Ricardo A. Garcia (2016). Anticipación y Postergación de los Nacimientos en la Transición de la Fecundidad en Brasil. *Notas de Población* 103: 29-43.

- Miranda-Ribeiro, Paula (1993). *Começar de Novo: um Estudo Comparativo do Descasamento e Recasamento*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Mitterauer, Michael e Reinhard Sieder (1982). *The European Family: Patriarchy to Partnership from the Middle Ages to the Present*. Chicago IL, University of Chicago.
- Moçambique e Moasis/Jembi Health Systems (2014). *Sistema de Registo Civil e Estatísticas Vitais de Moçambique: Relatório de Avaliação do Registo de Óbitos e Causas de Morte*. Maputo, Ministério da Saúde.
- Moçambique e Moasis/Jembi Health Systems (2015). *Análise da Mortalidade Nacional*. Maputo, Ministério da Saúde.
- Mola, Edina da R. D. (2016). *Avaliação da Qualidade do Sistema de Informação de Registo de Óbitos Hospitalares (SIS-ROH), Hospital Central da Beira, Moçambique*. São Paulo, USP, Faculdade de Saúde Pública, Dissertação de Mestrado.
- Montgomery, Mark R. et al. (orgs.) (2003). *Panel on Urban Dynamics. National Research Council Cities Transformed: Demographic Change and its Implications in the Developing World*. Washington DC, National Academies Press.
- Moore, Dirk F. (2016). *Applied Survival Analysis Using R*. New York, Springer.
- Moore, Wilbert E. (1972). *Sociology and Demography*. Em: Philip M. Hauser e Otis D. Duncan (orgs.). *The Study of Population: an Inventory and Appraisal*. 7th edition, Chicago, University of Chicago Press: 832-851.
- Morais, Joaquim J. P. (1966). *Apreciação do Rigor do 3º Recenseamento da População da Raça Preta de Angola e Tentativa de Avaliação do seu Nível de Mortalidade e Natalidade*. *Revista do Centro de Estudos Demográficos do Instituto Nacional de Estatística* 17: 9-20.
- Moran, Patrick A. P. (1950). *Notes on Continuous Stochastic Phenomena*. *Biometrika* 37 (1): 17-23.
- Morand, Elisabeth; Laurent Toulemon; Sophie Pennec; Rodolfo Baggio e Francesco Billari (2010). *Demographic Modelling: the State of the Art*. Paris, INED, Working Paper 2.1a.
- Moreira, Humberto (2015). *Censos / Registos da População (Abordagens Alternativas)*. *Revista de Estudos Demográficos* 55: 41-52.
- Moreira, Humberto (2017). *Estrangeiros e Nascidos no Estrangeiro Residentes em Portugal, CPLP em Destaque*. *Revista de Estudos Demográficos* 53: 91-115.
- Moreira, Maria J. G.; Teresa Rodrigues e F. C. Henriques (2009). *O Sistema Urbano Português: Dinâmicas Contemporâneas e Diversidade Regional. Evolução Demográfica e Bem-estar Social*. *Revista de Demografia Histórica* 27: 83-114.
- Moreira, Morvan de M. (2008). *Sazonalidade dos Nascimentos no Brasil: Sinasc - 2000-2005*. Trabalho apresentado no XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambú-MG – Brasil, 29 de setembro a 3 de outubro.

- Moreland, Scott; Elizabeth L. Madsen; Bernice Kuang; Matthew Hamilton; Kaja Jurczynska e Paul Brodish (2014). *Modeling the Demographic Dividend: Technical Guide to the DemDiv Model*. Washington DC, USAID Health Policy Project.
- Morettin, Pedro A. e Clélia M. de C. Toloí (2006). *Análise de Séries Temporais*. São Paulo, Blücher, 2ª edição.
- Morgan, S. Philip (2003). Is Low Fertility a Twenty-First Century Demographic Crisis ? *Demography* 40 (4): 589-603.
- Mortara, Giorgio (1942). *Estudos sobre a Utilização do Censo demográfico para a Reconstrução das Estatísticas do Movimento da População do Brasil: a Fecundidade da Mulher Brasileira e a Capacidade de Reprodução da População do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE.
- Mortara, Giorgio (1943). Determinação da Nupcialidade Feminina, segundo a Idade, no Brasil, com Base na Apuração Censitária do Estado Conjugal, e Aplicação ao Cálculo da Taxa de Nupcialidade Geral e à Construção de uma Tábua de Nupcialidade. *Revista Brasileira de Estatística* 9 (33): 56-82.
- Mortara, Giorgio (1947). Os Fatores Demográficos do Crescimento das Populações Americanas nos Últimos 100 Anos. Em: Giorgio Mortara. *Pesquisas sobre Populações Americanas*. Rio de Janeiro, Fundação Getulio Vargas: 51-70.
- Mosley, William H. e Lincoln C. Chen (1984). An Analytical Framework for the Study of Child Survival in Developing Countries. *Population and Development Review*. Supplement to Vol. 10: 25-45.
- Motta, Carolina P. G. da; Moema G. B. Fígoli e Laura L. R. Wong (2008). Impacto de Diferentes Estruturas Etárias na Cobertura Previdenciária: um Estudo Aplicado. Em: Fígoli, Moema G. B. e Bernardo L. Queiroz (orgs.). *Estudos sobre Previdência Social no Brasil: Diagnóstico e Propostas de Reforma*. Belo Horizonte MG, ABEP, Série Demografia em Debate 1: 13-35.
- Moultrie, Tom A. (2013). The Relational Gompertz Model. Em: Tom A. Moultrie; Rob E. Dorrington; Alan G. Hill; Kenneth H. Hill; Ian M. Timæus e Basia Zaba (orgs.). *Tools for Demographic Estimation*. Paris, International Union for the Scientific Study of Population: Chapter 7.
- Moultrie, Tom e Rob Dorrington (2008). Sources of Error and Bias in Methods of Fertility Estimation Contingent on the P/F Ratio in a Time of Declining Fertility and Rising Mortality. *Demographic Research* 19 (46): 1635-1642.
- Moultrie, Tom; Rob Dorrington; Allan Hill; Kenneth Hill; Ian Timæus e Basia Zaba (2013). *Tools for Demographic Estimation*. Paris, IUSSP. Disponível em: http://demographicestimation.iussp.org/sites/demographicestimation.iussp.org/files/TDE_2013_2ndImpression_0.pdf.
- Moura, Hélio A. de (org.). *Migrações Internas: Textos Selecionados*. Fortaleza, BNB, Tomo 1: 89-114.

Moura Filho, Heitor P. de (2009). Reconstituição da População de Escravos por Modelagem Macro-demográfica. Trabalho apresentado no 4º Encontro sobre Escravidão e Liberdade no Brasil Meridional, Curitiba.

Moura Filho, Heitor (2016). Historical Mortality and Model Life Tables. The Case of Brazil (1870-1890). Trabalho apresentado no Seminário IUSSP/NEPO-UNICAMP sobre o Registro e a Contagem de População: a Produção e Exploração de Informação Censitária de Tempos Modernos Iniciais até o Fim do Século 20.

Moura, Thaís O. (2015). Análise Metodológica de Mortalidade através do Modelo de Lee & Carter no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, UFRGS, Trabalho de Conclusão de Curso em Estatística.

Mourão, Fernando A. A. (1995). Luanda, Coexistência e Ruptura do Espaço Africano e do Espaço Europeu - Problemas Metodológicos. Em: Grupo de Trabalho do Ministério da Educação para as Comemorações dos Descobrimientos. Lisboa. *Actas do Colóquio Construção e Ensino da História de África*.

Mourão, Fernando A. A. (1997). Configurações dos Núcleos Humanos de Luanda, do Século XVI ao XX. Em: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimientos. Lisboa, *Actas do Seminário Encontro de Povos e Culturas em Angola*: 109-225.

Mourão, Fernando A. A. (1999). A Evolução de Luanda: Aspectos Socio-demográficos em Relação à Independência do Brasil e ao Fim do Tráfico. Em: Selma Pantoja e José F. S. Saraiva (orgs.). *Angola e Brasil nas Rotas do Atlântico Sul*. Rio de Janeiro, Editora Bertrand.

Muanamoha, Ramos C. (1995). Tendências Históricas da Distribuição Espacial da População em Moçambique. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.

Muanamoha, Ramos C. (2000). Dinâmica do Crescimento Populacional no Período pós-Independência em Maputo. Em: Jochen Oppenheimer e Isabel Raposo (orgs.). *Urbanização Acelerada em Luanda e Maputo: Impacto da Guerra e das Transformações Sócio-económicas (Décadas de '80 e '90)*, *Textos para Discussão*. Lisboa: 11-19.

Muanamoha, Ramos C. (2008). The Dynamics of Undocumented Mozambican Labour Migration to South Africa. Durban, Universidade de Kwazulu-Natal, Tese de Doutorado.

Muanamoha, Ramos C. (2010). *Dynamics of Undocumented Mozambican Labour Migration to South Africa*. Germany, Verlag Dr. Muller Aktiengesellschaft & Co.

Muanamoha, Ramos C. e Inês Raimundo (2013). A Dinâmica Migratória em Moçambique. Em: Boaventura Cau e Carlos Arnaldo (orgs.), *Dinâmicas da População e Saúde em Moçambique*. Maputo, CEPISA.

Muanamoha, Ramos C. e Inês Raimundo (2018). Cartografia da Migração Interna em Moçambique entre 1997 e 2007. *Revista Interdisciplinar de Mobilidade Humana* 26 (54): 31-59.

Muniz, Jerônimo O. (2018). Análise e Previsão Demográfica Utilizando Matrizes de Crescimento e Distribuição Populacional Intermunicipal. *Revista Brasileira de Estudos de População* 35 (3).

- Murphy, Michael (2004). Tracing very Long-term Kinship Networks Using SOCSIM. *Demographic Research* 10, Article 7: 171-196.
- Murphy, Michael (2011). Long-Term Effects of the Demographic Transition on Family and Kinship Networks in Britain. *Population and Development Review* 37 (Suppl. 1): 55-80.
- Murray, Christopher L. J.; Gary King; Alan D. Lopez; Niels Tomijima e Etienne G. Krug (2002). Armed Conflict as a Public Health Problem. *British Medical Journal* 324: 346-349.
- Murray, Christopher L. J.; Benjamin D. Ferguson; Alan D. Lopez; Michel Guillot; Joshua A. Salomon e Omar B. Ahmad (2003). Modified Logit Life Table System: Principles, Empirical Validation and Application. *Population Studies* 57 (2): 165-182.
- Murray, Christopher L. J.; Julie K. Rajaratnam; Jacob Marcus; Thomas Laakso e Alan D. Lopez (2010). What Can We Conclude from Death Registration? Improved Methods for Evaluating Completeness. *PLoS Med* 7 (4).
- Mutanda, Nyasha e Emmanuel O. Amoo (2019). Demography of African Family: Nineteenth to Twenty-First Century. Em: Clifford O. Odimegwu (org.). *Family Demography and Post-2015 Development Agenda in Africa*. New York, Springer: 83-98.
- Myers, Dowell (1990). *Housing Demography: Linking Demographic Structure and Housing Markets*. Madison WI, University of Wisconsin Press.
- Myers, Robert J. (1940). Errors and Bias in the Reporting of Ages in Census Data. *Transactions of the Actuarial Society of America* XLI (2): 395-415.
- Myrrha, Luana J. D. (2009). Estrutura Etária Brasileira: Decomposição segundo Variações na Fecundidade e na Mortalidade. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG. Dissertação de Mestrado.
- Myrrha, Luana J. D.; Cássio Turra e Simone Wajnman (2017). A Contribuição dos Nascimentos e Óbitos para o Envelhecimento Populacional no Brasil, 1950 a 2100. *Revista Latinoamericana de Población* 20 (11): 37-54.
- Naciones Unidas (1955). *Métodos para Evaluar la Calidad de los Datos básicos Destinados a los Cálculos de la Población. Manual II*, ST/SOA/Série A/N.23. New York, Nações Unidas.
- Naciones Unidas (1972). *Métodos de Medición de la Migración Interna*. Methods of Measuring Internal Migration. Manuales sobre Cálculo de la Población. New York, UNDESA, División de Población, Estudios de Población 47.
- Naciones Unidas (1983). *Tablas Modelo de Mortalidad para Países en Desarrollo*. New York, Naciones Unidas, Estudios de Población 77.
- Naciones Unidas (1986). *Manual X - Técnicas Indirectas de Estimación Demográfica*. New York, Naciones Unidas.
- Naciones Unidas (2013). *Principales Cambios en las Boletas de los Censos Latinoamericanos de las Décadas de 1990, 2000 y 2010*. Santiago de Chile, CELADE/CEPAL. Serie Manuales.

Naciones Unidas (2014). *Los Datos Demográficos: Alcances, Limitaciones y Métodos de Evaluación*. Santiago de Chile, CELADE/CEPAL, Serie Manuales 82.

Nadalin, Sérgio O. (1994). *A Demografia numa Perspectiva Histórica*. Belo Horizonte, ABEP.

Nadalin, Sérgio O. (2004). *História e Demografia: Elementos para um Diálogo*. Campinas/São Paulo, ABEP, Série Demographicas, vol. 1.

Natalino, Marco A. C. (2016). *Estimativa da População em Situação de Rua no Brasil*. Rio de Janeiro, IPEA, Texto para Discussão 2246.

National Research Council Working Group on Population and Economic Development (1986). *Population Growth and Economic Development: Policy Questions*. Washington DC, National Academy Press.

Nazareth, J. Manuel (1985). A Demografia Portuguesa do Século XX: Principais Linhas de Evolução e Transformação. *Análise Social* 21 (3-4-5): 963-980.

Nazareth, J. Manuel (1988). *Princípios e Métodos de Análise da Demografia Portuguesa*. Lisboa, Editorial Presença.

Nazareth, J. Manuel (1993). O Envelhecimento Demográfico da População Portuguesa no Início dos Anos Noventa. *Economia e Sociologia* 56: 5-25.

Nazareth, J. Manuel (1996). *Introdução à Demografia: Teoria e Prática*. Lisboa, Editorial Presença.

Nazareth, J. Manuel (2004). *Demografia: a Ciência da População*. Lisboa, Editorial Presença.

Nazareth, J. Manuel (2009). *Crescer e Envelhecer - Constrangimentos e Oportunidades do Envelhecimento Demográfico*. Lisboa, Editorial Presença.

Nepomuceno, Marília R. (2012). *Expectativa de Vida Saudável no Brasil com Base no Método Intercensitário*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.

Nery, Pedro F. (2018). *A Saída Nórdica: o Sistema de Contas Virtuais como Alternativa aos Regimes de Previdência de Repartição e Capitalização*. Brasília, Núcleo de Estudos e Pesquisas/ CONLEG/ Senado, Texto para Discussão 249.

Neupert, Ricardo e Silvino Lopes (2006). The Demographic Component of the Crisis in Timor-Leste. Trabalho apresentado na Reunião sobre Political Demography: Ethnic, National and Religious Dimensions September 29-30, Association for the Study of Ethnicity and Nationalism London School of Economics.

Neves, César da R. e Hélio dos S. Migon (2004). Graduação Bayesiana de Taxas de Mortalidade: uma Aplicação na Cobertura de Sobrevivência e na Avaliação da Provisão Matemática. *Revista Brasileira de Risco e Seguro* 1 (0): 85-104.

Newell, Colin (1988). *Methods and Models in Demography*. London, Frances & Pinter.

- Nganje, Fritz (2016). Brazilian Cities in Mozambique: South–South Development Co-operation or the Projection of Soft Power ? *Journal of Southern African Studies* 42 (4): 659-674.
- Nhachungue, Francisco G.; Roberto L. do Carmo e Sônia R. da C. Seixas (2019). Reflexões sobre a Proteção da Biodiversidade em Áreas Habitadas pelo Homem: Modelos e Teorias Demográficas. O Caso da Reserva Nacional de Niassa em Moçambique. Em: Roberto L. do Carmo; Kelly C. M. Camargo; Clarissa Fernandes e Francisco G. Nhachungue. *Explosão Demográfica: 50 Anos Depois de “The Population Bomb”*. Campinas, NEPO-UNICAMP, Textos NEPO 87: 47-82.
- Nhacolo, Ariel Q.; Delino A. Nhalungo; Charfudin N. Sacoor; John J. Aponte; Ricardo Thompson e Pedro Alonso (2006). Levels and Trends of Demographic Indices in Southern Rural Mozambique: Evidence from Demographic Surveillance in Manhiça District. *BMC Public Health* 6 (291).
- Nhancale, Adelino B. (2012). O Sistema de Informação sobre Estatísticas Vitais em Moçambique: Passado Recente e Desafios a Prazo. A Adaptação do Modelo Português à Realidade Moçambicana. Lisboa, Universidade Nova de Lisboa, Dissertação de Mestrado.
- Nhantumbo, Elvino (2018). Proposal to Measure International Migrations and their Impacts: the Example of Mozambique. Trabalho apresentado no First International Forum on Migration Statistics Paris, 15-16 January.
- Nielsen, Ron W. (2015). Demographic Transition Theory Contradicted Repeatedly by Data. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1510/1510.00471.pdf>.
- Nkengasong, John; Eduardo Gudo; Ivalda Macicame; Xadrique Maunze; Agbessi Amouzou; Kathryn Banke; Scott Dowell e Ilesh Jani (2020). Improving Birth and Death Data for African Decision Making. *Lancet* 8 (1), PE35-E36.
- Noden, Bruce H.; R. John C. Pearson e Aurélio Gomes (2011). Age-Specific Mortality Patterns in Central Mozambique during and after the End of the Civil War. *Conflict and Health* 5 (8).
- Norte, Gilberto M. (2006). Escolaridade em Moçambique: Diferenciais Regionais e Determinantes, 2003. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Notestein, Frank W. (1945). Population — the Long View. Em: Theodore W. Schultz (org.). *Food for the World*. Chicago, University of Chicago Press.
- Noumbissi, Amadou (1992). L’indice de Whipple Modifié: une Application aux Données du Cameroun, de la Suède et de la Belgique. *Population* 47 (4): 1038-1041.
- Nozoe, Nelson e Iraci del N. da Costa (1991). Acheegas para a Qualificação das Listas Nominativas. *Estudos Econômicos* 21 (2): 271-284.
- Nunn, Nathan (2008). The Long-term Effects of Africa’s Slave Trades. *Quarterly Journal of Economics* 123: 139–176.
- Nusselder, Wilma J. e Johan P. Mackenbach (1996). Rectangularization of the Survival Curve in the Netherlands, 1950-1992. *The Gerontologist* 36 (6): 773-782.

- Nzatuzola, João B. L. (2011). Crescimento da População em Angola; um Olhar sobre a Situação e Dinâmica Populacional da Cidade de Luanda. *Revista de Estudos Demográficos* 49: 53-67.
- Nzatuzola, João B. L. (2015). *Censo Populacional: Apontamentos e Alguns Subsídios Referentes à sua Realização em Angola*. Luanda, Editora Mayamba.
- Öberg, Stefan (2016). Mortality among European settlers in Pre-colonial West Africa: the “White Man’s Grave” Revisited. Documento de Trabalho, Unidade de História Econômica, Universidade de Gothen-burg.
- Observatorio Demográfico (2007). *Mortalidad*. Santiago de Chile, CELADE, n.º 4.
- Odimegwu, Clifford O.; Nicole de Wet; Sunday Adedini; Nompumelelo Nzimande; Sathiyasusuman Appunni; Tessa Hochfeld e Tanyaradzwa Dube (2017). Family Demography in Sub-saharan Africa: Systematic Review of Family Research. *African Population Studies* 31 (1): 3528-3563.
- Odum, Eugene P. e Gary W. Barrett (2011). Ecologia de Populações. Em: Eugene P. Odum e Gary W. Barrett. *Fundamentos de Ecologia*. São Paulo, Cengage CTP: Cap. 6.
- Oeppen, Jim (1993). Back Projection and Inverse Projection: Members of a Wider Class of Constrained Projection Models. *Population Studies* 47 (2): 245-267.
- Ogden, Timothy (2012). Techno-optimists Beware. *Stanford Social Innovation Review* (Summer): https://ssir.org/book_reviews/entry/techno_optimists_beware.
- OIM (2006). *Derecho Internacional sobre Migración N°7. Glosario sobre Migración*. Genève, Organización Internacional para las Migraciones (OIM).
- OIM (2010). *Angola: A Study of the Impact of Remittances from Portugal and South Africa*. Genève, OIM.
- Ojima, Ricardo (2011). As Dimensões Demográficas das Mudanças Climáticas: Cenários de Mudança do Clima e as Tendências do Crescimento Populacional. *Revista Brasileira de Estudos de População* 28: 389-403. Disponível em: https://www.rebep.org.br/revista/article/view/73/pdf_68. Acesso em: 14 dez. 2016.
- Ojima, Ricardo (2017). Demografia e Ciência: Reflexões Epistemológicas sobre a Ciência das Populações. *Novedades en Población* 25: 1-9.
- Oliveira, Antônio T. R. de (2013). Um Panorama da Migração Internacional a partir do Censo Demográfico de 2010. *Revista Interdisciplinar de Mobilidade Humana* 21 (40): 195-210.
- Oliveira, Antônio T. R. de (2017). Nova Lei Brasileira de Migração: Avanços, Desafios e Ameaças. *Revista Brasileira de Estudos de População* 34 (1): 171-179.
- Oliveira, Antônio T. R. de e Leila R. Ervatti (2015). Fontes de Informações para os Estudos Migratórios. Em: Leila R. Ervatti Gabriel M. Borges e Antônio de P. Jardim (orgs.). *Mudança Demográfica no Brasil no Início do Século XXI*. Rio de Janeiro, Fundação IBGE: 87-101.

- Oliveira, Deumara G. (2010). Características das Mulheres ao Início da Primeira União Associadas ao Tipo de União no Brasil, 1996 e 2006. Rio de Janeiro, ENCE/IBGE, Dissertação de Mestrado.
- Oliveira, Francisco de (1985). *Malthus e Marx: Falso Encanto e Dificuldade Radical*. Campinas SP, Núcleo de Estudos de População, UNICAMP.
- Oliveira, Francisco E. B.; Kaizô I. Beltrão e M. Guerra (1997). *Reforma da Previdência*. Rio de Janeiro, IPEA, Texto para Discussão 508.
- Oliveira, Helena N. de; César A. M. da Silva e Antônio T. R. de Oliveira (2019). Imigração Internacional: uma Alternativa para os Impactos das Mudanças Demográficas no Brasil? *Revista Brasileira de Estudos de População* 36.
- Oliveira, Isabel T. de (2007 a). Fecundidade e Educação. *Revista de Estudos Demográficos* 40: 5-19.
- Oliveira, Isabel T. de (2007 b). A Transição da Fecundidade e o Sistema de Respostas Múltiplas em Portugal. *Análise Social* 31 (135): 471-484.
- Oliveira, Isabel T. de (2009). O Adiamento da Fecundidade em Portugal (1980-2008). *Revista de Estudos Demográficos* 46: 17-36.
- Oliveira, Isabel T. de (2010). Mortalidade: Compressão, Deslocamento e Causas de Morte (Portugal 1950-2005). *Revista de Estudos Demográficos* 48: 35-62.
- Oliveira, Isabel T. de (2016). A Importância dos Segundos Nascimentos nos Atuais Níveis de Fecundidade em Portugal. Em: Vanessa Cunha; Duarte Vilar; Karin Wall; João Lavinha e Paulo T. Pereira (orgs.) (2016). *A(s) Problemática(s) da Natalidade em Portugal: uma Questão Social, Económica e Política*. Lisboa, Imprensa de Ciências Sociais: Cap. 4.
- Oliveira, Isabel T. de e João Peixoto (2012). Envelhecimento da População Imigrante: o Caso Português. Em: Fernando L. Machado (org.). *Revista Migrações 10: Número Temático Imigração e Envelhecimento Ativo*: 45-81.
- Oliveira, Isabella A. de A. (2018). Decifrando um Silêncio: Estimativas de Mortalidade para Minas Gerais no Ano de 1838. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Oliveira, Juarez de C.; Fernando R. P. C. Albuquerque e Ivan B. Lins (2004). *Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050: Revisão 2004, Metodologia e Resultados*. Rio de Janeiro: IBGE/DPE/COPIS.
- Oliveira, Kleber F. de e Paulo M. Jannuzzi (2005). Motivos para Migração no Brasil e Retorno ao Nordeste: Padrões etários, por Sexo e Origem/Destino. *São Paulo em Perspectiva* 19 (4): 134-143.
- Oliveira, Luiz A. P. de e Antônio T. R. de Oliveira (orgs.) (2011). *Reflexões sobre os Deslocamentos Populacionais no Brasil*. Rio de Janeiro, Fundação IBGE.
- Oliveira, Luiz A. P. de e Celso C. da S. Simões (2005). O IBGE e as Pesquisas Populacionais. *Revista Brasileira de Estudos de População* 22 (2): 291-302.

- Oliveira, Mário M. C. de ; Milton R. Ramirez; Ricardo M. Frischtak; Rafael B. de Rezende Borges; Bruno Costa e Ricardo C. Pedroso (2016). Mortality Tables for the Brazilian Insured Population. *Revista Brasileira de Estudos de População* 33 (3): 653-677.
- Oliveira, Sidney L. (2010). Demografia nos Negócios: Novas Fronteiras no Paradigma Clássico do Marketing. Belo Horizonte, UFMG, Tese de Doutorado em Administração.
- Oliver, Charles W. (1992). An Epidemiological Study of Morbidity, Mortality and Use of Primary Health Care Services among Mothers and Children in three Demographic Areas of Mozambique. Honolulu, University of Hawai'i, Tese de Doutorado.
- Olivieri, Annamaria e Ermanno Pitacco (2011). Life Tables in Actuarial Models: from the Deterministic Setting to a Bayesian Approach. *ASTA Advances in Statistical Analysis* 96: 127-153.
- Olshansky, S. Jay e A. Brian Ault (1986). The Fourth Stage of the Epidemiologic Transition: The Age of Delayed Degenerative Diseases. *Milbank Memorial Quarterly* 64 (3): 355-391.
- Omran, Abdel R. (1971). The Epidemiological Transition: a Theory of the Epidemiology of Population Change. *Milbank Memorial Fund Quarterly* 49 (nº 4, Pt.1): 509-538.
- Omran, Abdel R. (1998). The Epidemiological Transition Revisited Thirty Years Later. *World Health Statistics Quarterly* 51: 99-191.
- Omran, Abdel R. (2001). The Epidemiologic Transition: a Theory of the Epidemiology of Population Change. *Bulletin of the World Health Organization* 89 (2): 161-170.
- Oppenheimer, Jochen e Isabel Raposo (orgs.) (2007). *Subúrbios de Luanda e Maputo*. Lisboa, Colibri.
- Ortega, Antonio (1987). *Tablas de Mortalidad*. San José, CELADE.
- Ortiz, Luiz P. (2006). Utilização da Técnica de Concatenação de Base de Dados para o Estudo da Mortalidade Neonatal. Rio de Janeiro, IBGE, Anais da CONFEST.
- Ortiz, Luiz P. e Antônio B. M. Camargo (1993). A Construção de Indicadores Regionais de Mortalidade e a Questão da Evasão dos Óbitos. *Conjuntura Demográfica* 24/25: 5-11.
- Oskorouchi, Hamid R. (2018). If Only I Could Have More: Protracted Armed Conflict and Fertility in Afghanistan. Trabalho apresentado na reunião da European Society for Population Economics, Antuerpia (Bélgica).
- Pacheco, Fernando e Sandra Roque (1995). Les Déplacés en Angola: La Question du Retour. *Lusotopie* número spécial: 213-220.
- Paes, Neir A. (1993). Model Life Table Representation for Brazilian Mortality. Londres, London School of Hygiene, University of London, Tese de Doutorado.
- Paes, Neir A. (1995). Geração de um Modelo de Tábuas de Vida Representativo da Mortalidade do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Estudos de População* 12 (1-2): 113-132.
- Paes, Neir A. (1996). Representação de Modelos Padrões de Mortalidade. *Revista Brasileira de Estudos de População* 13 (2): 169-182.

- Paes, Neir A. (2005). Avaliação da Cobertura dos Registros de Óbitos dos Estados Brasileiros em 2000. *Revista de Saúde Pública* 39 (6): 882-890.
- Paes, Neir A. (2014). Geração de um Modelo de Tábuas de Vida Representativo da Mortalidade do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Estudos de População* 12 (1/2): 113-132.
- Paes, Neir A. (2018). *Demografia Estatística dos Eventos Vitais*. João Pessoa, Editora do CCTA.
- Paes, Neir A. e Marconi E. E. Albuquerque (1999). Avaliação da Qualidade dos Dados Populacionais e Cobertura dos Registros de Óbitos para as Regiões Brasileiras. *Revista de Saúde Pública* 33 (1): 33-43.
- Pagliari, Heloísa; Marta M. Azevedo e Ricardo Ventura Santos (orgs.) (2005). *Demografia dos Povos Indígenas no Brasil*. Rio de Janeiro/Campinas, Editora Fiocruz/ABEP, SciELO Livros.
- Paiva, Paulo de T. A. e Simone Wajnman (2005). Das Causas às Consequências Econômicas da Transição Demográfica no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais* 22 (2): 303-322.
- Palloni, Alberto e Larry Heligman (1986). Re-estimation of Structural Parameters to Obtain Estimates of Mortality in Developing Countries. *Population Bulletin of the United Nations* 18.
- Palloni, Alberto; Michael Massagli e John Marcotte (1984). Estimating Adult Mortality with Maternal Orphanhood Data: Analysis of Sensitivity of the Techniques. *Population Studies* 38 (2): 255-279.
- Palloni, Alberto e Jason R. Thomas (2013). Estimation of Covariate Effects with Current Status Data and Differential Mortality. *Demography* 50 (2): 521-540.
- Pardo, Ignacio e Wanda Cabella (2017). A Bi-modal Pattern in the Age at First Birth in Southern Cone Countries ? Trabalho apresentado na Conferência Internacional de População da IUSSP, Cidade do Cabo.
- Parente, Paulo (2001). *Nupcialidade e Conjuntura Económica: à Procura de um Modelo Económico para a Taxa Bruta de Nupcialidade*. Lisboa, INE.
- Pasinato, Maria T. de M. e George E. M. Kornis (2010). A Inserção dos Cuidados de Longa Duração para Idosos no Âmbito dos Sistemas de Seguridade Social: Experiência Internacional. Em: Ana A. Camarano (org.). *Cuidados de Longa Duração para a População Idosa: um Novo Risco Social a ser Assumido?* Rio de Janeiro, Ipea: Cap. 1.
- Patarra, Neide L. (1973). Transición Demográfica: ¿ Resumen Histórico o Teoría de Población ? *Demografía y Economía* 7 (1): 86-95.
- Patarra, Neide L. (1994). Transição Demográfica: Novas Evidências, Velhos Desafios. *Revista Brasileira de Estudos de População* 11 (1): 27-40.
- Patarra, Neide (org.) (1995). *Emigração e Imigração Internacionais no Brasil Contemporâneo*. São Paulo, Fundo de População das Nações Unidas, 2ª edição.

- Patarra, Neide (2005). Migrações Internacionais de e para o Brasil Contemporâneo. *São Paulo em Perspectiva* 19 (3): 23-33.
- Patrício, Gonçalves (2015). A Migração Internacional e o Processo de Desenvolvimento na Região Norte de Moçambique: Estudo de Caso da Província de Nampula. Lisboa, Universidade de Lisboa, Tese de Doutorado.
- Patrício, Gonçalves (2016). Moçambique: Compulsando as Migrações Internas e Internacionais. *Inter-Espaço* 5 (2).
- Patrício, Gonçalves e João Peixoto (2018). Migração Forçada na África Subsaariana: Alguns Subsídios sobre os Refugiados em Moçambique. *Revista Interdisciplinar de Mobilidade Humana*, Brasília, 26 (54): 11-30.
- Patterson, K. David (1988). Epidemics, Famines, and Population in the Cape Verde Islands, 1580-1900. *International Journal of African Historical Studies* 21 (2): 291-313.
- Pattinson, Robert; Kate Kerber; Peter Waiswa; Louise T. Day; Felicity Mussell; Sk Asiruddin; Hannah Blencowe e Joy E. Lawn (2009). Perinatal Mortality Audit: Counting, Accountability, and Overcoming Challenges in Scaling up in Low- and Middle-income Countries. *International Journal of Gynecology and Obstetrics* 107: S113-S122.
- Peixoto, Ana C. P.; César Neves e Eduardo F. L. de Melo (2016-17). Comparação de Modelos Tradicionais para Previsão de Taxas de Mortalidade. *Revista Brasileira de Risco e Seguro* 13 (22): 1-32.
- Peixoto, João (2004). *As Teorias Explicativas das Migrações: Teorias Micro e Macro Sociológicas*. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa, SOCIUS Working Papers.
- Peixoto, João (2007). Contrabando e Imigração Irregular: os Novos Contornos da Imigração Brasileira em Portugal. *Sociologia, Problemas e Práticas* 53: 71-90.
- Peixoto, João (2009). *A Demografia da População Migrante em Portugal*. Disponível em: http://www.om.acm.gov.pt/documents/58428/182327/2_PI_Cap1.pdf/ed4f4f22-56a0-40b4-99a-3-2960896f63f1.
- Peixoto, João; Maria J. Carrilho; Rui Branco e Renata Carvalho (2002). The Demographic Characteristics of Populations with an Immigrant Background in Portugal. Em: Werner Haug; P. Compton e Y. Courbage (orgs.). *The Demographic Characteristics of Immigrant Populations*. Estrasburgo, Conselho da Europa: 363-418.
- Peixoto, João; Daniela Craveiro; Jorge Malheiros e Isabel T. de Oliveira (2017). *Migrações e Sustentabilidade Demográfica*. Lisboa, Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Peixoto, João; B. Padilla; J. Marques e P. Góis (2015). *Vagas Atlânticas. Migrações entre Brasil e Portugal no Início do Século XXI*. Lisboa, Mundos Sociais.
- Pélessier, René (1974). Conséquences Démographiques des Révoltes em Afrique Portugaise (1961-1970). Essai d'Interprétation. *Revue Française d'Histoire d'Outre Mer* 61 (222): 47-48.

- Pendleton, Brian F. e Shu-O.W. Yang (1985). Socioeconomic and Health Effects on Mortality Declines in Developing Countries. *Social Science and Medicine* 20: 453-460.
- Peralta, Elsa (2019). A Integração dos “Retornados” na Sociedade Portuguesa: Identidade, Desidentificação e Ocultação. *Análise Social* 231: 310-337.
- Pereira, Eduardo (2002). *População e Demografia: Quantos Somos? Como Somos?* Lisboa, INE, Dossiers Didáticos.
- Pereira, Marcos T. (2013). Modelos Dinâmicos na Construção de Tabelas de Mortalidade. Lisboa, Universidade de Lisboa, Dissertação de Mestrado em Estatística.
- Pereira, Nilza de O. M. (2012). Inovações na Pesquisa do Indígena do Censo Demográfico 2010 do Brasil e um Perfil Demográfico dos Indígenas Residentes na Fronteira Brasileira. Documento apresentado no V Congresso da Associação Latino-americana de População (ALAP), Montevideo.
- Pereira, Wladimir (1978). *Demografia do Subdesenvolvimento. Formação de Recursos Humanos em Países Subdesenvolvidos*. São Paulo, Saraiva.
- Pérez-García, Yulianela (2015). *Migración y Trabajo entre las Regiones del Sur desde la Perspectiva Global: um Análisis del Flujo de Cubanos hacia Angola*. Buenos Aires, CLACSO.
- Pérez, Elisenda R. (2005). Saúde e Trabalho dos Idosos em São Paulo: um Estudo através da SABE. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Pessar, Patricia R. (2000). The Linkage between the Household and Workplace of Dominican Women in the U.S. *International Migration Review* 18 (4): 1188-1211.
- Petrucelli, José L. (2012). Ethnic/racial Statistics: Brazil and an Overview of the Americas. Em: Luis F. A. Fernández e Sabine Kradolfer. *Everlasting Countdowns: Race, Ethnicity and National Censuses in Latin American States*. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing: 264-303.
- Petrus, Maria R. (2000). *Jovens Migrantes Angolanos no Rio de Janeiro*. São Paulo, Travessia / CEM.
- Petrus, Maria R. (2001). Emigrar de Angola e Imigrar no Brasil – Jovens Imigrantes Angolanos no Rio de Janeiro: História(s), Trajetórias e Redes Sociais. Rio de Janeiro, UFRJ, Dissertação de Mestrado.
- Pickard, Jerome (1967). *Dimensions of Metropolitanism*. Washington DC, Urban Land Institute.
- Piggott, John e Alan Woodland (2016). *Handbook of the Economics of Population Aging*. Amsterdam, North Holland.
- Pilon, Marc (2006). Household and Family Demography Application to Developing Countries. Em: Graziella Caselli; Jaques Vallin e Guillaume Wunsch (orgs.). *Demography – Analysis and Synthesis*, Vol. 2, Burlington MA, Academic Press: Cap. 90.
- Pinelli, Antonella (2004). *Gênero nos Estudos de População*. Campinas/São Paulo, ABEP, Série Demographicas, vol. 2.

- Pinheiro, Jorge (2003). Consistência entre os Censos 2001 e o Inquérito ao Emprego e entre os Censos e o Respectivo Inquérito de Qualidade: uma Análise Comparativa. *Revista de Estudos Demográficos* 34: 95-114.
- Pintassilgo, Sónia C. e Mário L. Bandeira (2018). *Introdução à Demografia: Trabalhos Práticos*. Lisboa, Edição Escolar.
- Piore, Michael J. (1979). *Birds of Passage. Migrant Labor and Industrial Societies*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Pires, Rui P.; Maria J. Maranhão; João Quintela; Fernando Moniz e Manuel Pisco (1984). *Os Retornados. Um Estudo Sociográfico*. Lisboa, Instituto de Estudos para o Desenvolvimento.
- Pison, Gilles (1980). Calculating Age without Asking for It. Selected Papers 9, *Population*.
- Pison, Gilles e Patrick Ohadike (2006). Errors and Manipulations in Age Assessment. Em: Claudine Sauvain-Dugerdill; Henri Leridon e Nicholas Mascie-Taylor (orgs.). *Human Clocks: the Bio-Cultural Meanings of Age*. Berlin, Peter Lang: 313-337.
- Pitacco, Ermanno (2012). Mortality of Disabled People. Em: Society of Actuaries. *A World of Mortality Issues and Insights Seminar*.
- Pitacco, Ermanno (2019). From Gompertz to Frailty Models: Mortality Modeling for Actuarial Applications. CEPAR Longevity Risk Workshop, 27 November, UNSW Sydney.
- Piza, Edith e Fúlvia Rosemberg (2012). Cor nos Censos Brasileiros. Em: Iray Carone e Maria A. S. Bento (orgs.). *Psicologia Social do Racismo: Estudos sobre Branquitude e Branqueamento no Brasil*. Petrópolis, Vozes: 91-120.
- Plane, David A. e Peter E. Rogerson (1994). *The Geographical Analysis of Population, with Applications to Planning and Business*. New York / Chichester, Wiley & Sons.
- Plat, Richard (2009). On Stochastic Mortality Modeling. *Insurance: Mathematics and Economics* 45 (3): 393-404.
- PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro (2003). *Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil*. Rio de Janeiro, PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro.
- Pol, Louis G. (1987). *Business Demography: a Guide and Reference for Business Planners and Marketers*. New York, Quorum Books.
- Pol, Louis G. e Richard K. Thomas (2013). *The Demography of Health and Healthcare*. New York, Springer, 3ª edição.
- Poot, Jacques; Omoniyi Alimi; Michael P. Cameron e David C. Maré Motu (2016). *The Gravity Model of Migration: The Successful Comeback of an Ageing Superstar in Regional Science*. Bonn, Alemanha, IZA Discussion Paper nº 10329.

- Portugal (2002). O Envelhecimento em Portugal: Situação Demográfica e Socio-Económica Recente das Pessoas Idosas. *Revista de Estudos Demográficos* 32: 185-208.
- Posel, Dorrit; Stephanie Rudwick e Daniela Casale (2011). Is Marriage a Dying Institution in South Africa? Exploring Changes in Marriage in the Context of Ilobolo Payments. *Agenda* 25 (1): 102-111.
- Possas, Cristina (1989). *Epidemiologia e Sociedade, Heterogeneidade e Saúde no Brasil*. São Paulo, Hucitec.
- Posse, Zulmara C. S. (1978). *A População Pré-Histórica*. Coleção Museu Paulista - Série Ensaio, São Paulo/SP 2: 369-381.
- Posse, Zulmara C. S. (1985). Estudos de População Pré-Histórica. *Revista Brasileira de Estudos de População* 2 (2): 99-128.
- Poston, Dudley L. (org.) (2019). *Handbook of Population*. New York, Springer, 2ª edição.
- Potter, Joseph E.; Carl P. Schmertmann e Suzana M. Cavenaghi (2002). Fertility and Development: Evidence from Brazil. *Demography* 39 (4): 739-761.
- Potter, Joseph E.; Carl P. Schmertmann; Renato M. Assunção e Suzana M. Cavenaghi (2010). Mapping the Timing, Pace and Scale of the Fertility Transition in Brazil. *Population and Development Review* 36 (2): 283-307.
- Poulain, Michel (2008). European Migration Statistics: Definitions, Data and Challenges Em: Monica Barni e Guus Extra (orgs.). *Mapping Linguistic Diversity in Multicultural Contexts*. Berlin/New York, Mouton de Gruyter: 43-66.
- Poulain, Michel e Anne Herm (2013). Central Population Registers as a Source of Demographic Statistics in Europe. *Population* 68: 183-212.
- Poulain, Michel; Nicolas Perrin e Ann Singleton (orgs.) (2006). *THESIM Towards Harmonised European Statistics on International Migration*. Louvain, UCL, Presses Universitaires de Louvain.
- Prata, Ndola; Suzanne Bell; Karen Weidert; Benjamin Nieto-Andrade; Adelaide Carvalho e Isilda Neves (2016). Varying Family Planning Strategies across Age Categories: Differences in Factors Associated with Current Modern Contraceptive Use among Youth and Adult Women in Luanda, Angola. *Open Access Journal of Contraception* 7: 1-9.
- Prata, Pedro R. (1992). A Transição Epidemiológica no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 8 (2): 168-175.
- Pressat, Roland (1967). *El Análisis Demográfico: Métodos, Resultados, Aplicaciones*. México, Fondo de Cultura Económica (tradução de original em francês publicado em 1961).
- Pressat, Roland (1995). *Éléments de Démographie Mathématique*. Paris, AIDELF.
- Preston, Samuel H. (1975). The Changing Relation between Mortality and Level of Economic Development. *Population Studies* 29: 231-247.

- Preston, Samuel H. (1986). The Relation between Actual and Intrinsic Growth Rates. *Population Studies* 40 (3): 343-351.
- Preston, Samuel H. (1987). Estimation of Certain Measures in Family Demography Based on Generalized Stable Population Relations. Em: John Bongaarts, Thomas K. Burch e Kenneth Wachter (orgs.). *Family Demography: Methods and their Application*. Oxford, Clarendon Press: 40-62.
- Preston, Samuel H. (1993). The Contours of Demography: Estimates and Projections. *Demography* 30 (4): 593-606.
- Preston, Samuel H. e Neil G. Bennett (1983). A Census-Based Method for Estimating Adult Mortality. *Population Studies* 37 (1): 91-104.
- Preston, Samuel H. e Ansley J. Coale (1982). Age Structure Growth, Attrition, and Accession: a New Synthesis. *Population Index* 48 (2): 215-259.
- Preston Samuel H.; Ansley J. Coale; T. James Trusell e Maxine Weinstein (1980). Estimating the Completeness of Adult Death Registration in Populations that are Approximately Stable. *Population Studies* 46 (2): 179-202.
- Preston, Samuel H.; Irma T. Elo e Quincy Stewart (1999). Effects of Age Misreporting on Mortality Estimates at Older Ages. *Population Studies* 53 (2): 165-177.
- Preston, Samuel H.; Patrick Heuveline e Michel Guillot (2001). *Demography: Measuring and Modelling Population Processes*. Malden MA, Blackwell.
- Preston, Samuel H.; Christine Himes e Mitchell Egger (1989). Demographic Conditions Responsible for Population Aging. *Demography* 26 (4): 691-704.
- Preston, Samuel H. e Andrew Stokes (2012). Sources of Population Aging in More and Less Developed Countries. *Population and Development Review* 38 (2): 221-236.
- Prieto A., Cimar A. (2018). *Notas sobre a Operacionalização dos Conceitos de Família e Domicílio na PNAD e na PCV*. Campinas SP, Textos NEPO 85.
- Pritchett, Lant H. (1994). Desired Fertility and the Impact of Population Policies. *Population and Development Review* 20 (1): 1-55.
- Pukelsheim, Friedrich (2014). *Proportional Representation. Apportionment Methods and their Applications*. New York / Heidelberg, Springer.
- Pumain, Denise (2006). The Urbanization Process. Em: Graziella Caselli; Jaques Vallin e Guillaume Wunsch (orgs.). *Demography – Analysis and Synthesis*, Vol. 2, Burlington MA, Academic Press: Cap. 61.
- Quattrochi, John; Joshua A. Salomon; Kenneth Hill e Márcia C. Castro (2019). Measuring and Correcting Bias in Indirect Estimates of under-5 Mortality in Populations Affected by HIV/AIDS: a Simulation Study. *BMC Public Health* 19: 1516.
- Queiroz, Bernardo L. (2017). Public Pensions, Economic Development, and the Labor Force Participation of Older Adults in Latin America in 1990–2010. *International Journal of Population Studies*, 3 (1): 121-137.

- Queiroz, Bernardo L. e Moema G. B. Fígoli (2014). Population Aging and the Rising Costs of Public Pension in Brazil. Em: Thom Reilly (org.). *Pensions: Policies, New Reforms and Current Challenges*. New York, Nova Science Publishers.
- Queiroz, Bernardo L.; Flávio H. M. de A. Freire; Marcos R. Gonzaga e Everton E. C. Lima (2017). Completeness of Death-Count Coverage and Adult Mortality ($_{45}q_{15}$) for Brazilian States from 1980 to 2010. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 20: 21-33.
- Queiroz, Bernardo L. e Nicolás Sacco (2018). ¿Es Relevante Incorporar la Medición de la Mortalidad en los Censos de América Latina y el Caribe? *Revista Brasileira de Estudos de População* 35 (2).
- Queiroz, Bernardo L. e Diana R. T. O. Sawyer (2012). O Que os Dados de Mortalidade do Censo de 2010 Podem nos Dizer ? *Revista Brasileira de Estudos de População* 29 (2): 225-238.
- Rader, Benjamin; Samuel Scarpino; Anjalika Nande; Alison Hill; Robert Reiner Jr.; David Pigott; Bernardo Gutierrez; Munik Shrestha; John Brownstein; Márcia Castro; Huaiyu Tian; Oliver Pybus e Moritz U.G. Kraemer (2020). Crowding and the Epidemic Intensity of COVID-19 Transmission. Trabalho no processo de avaliação para publicação.
- Raftery, Adrian E.; Nan Li; Hana Ševčíková; Patrick Gerland e Gerhard K. Heilig (2012). Bayesian Probabilistic Population Projections for all Countries. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (35): 13915-13921.
- Raimundo, Inês M. (2009). International Migration Management and Development in Mozambique: What Strategies? *International Migration Review* 47 (3), Special Issue on Migration in the Lusophone World: 93-122.
- Raimundo, Inês M. (2010). Gender, Choice and Migration: Household Dynamics and Urbanisation in Mozambique. Johannesburg, University of the Witwatersrand, Tese de Doutorado.
- Raimundo, Inês M. e Maria Alfeu (2012). *A Orfandade em Moçambique: Situação Social e Económica de Órfãos Menores de 18 Anos*. Maputo, INE, Monografia do Censo Demográfico de 2007.
- Ramachandran, K. V. (1965). An Index to Measure of Digit Preference Error in Age Data. *Proceedings of the UN's World Population Conference (Summary)*. Belgrado.
- Ramalho, Carolina G. (2010). Divórcio no Brasil: Proposta de uma Taxa de Coorte. Rio de Janeiro, ENCE/IBGE, Dissertação de Mestrado.
- Ramalho, Hilton M. de B.; Erik A. de Figueiredo e José L. da Silva Netto (2014). *Determinantes das Migrações Interestaduais no Brasil: Evidências a partir de um Modelo Gravitacional*. Fortaleza, Documento de Trabalho, BNB.
- Ramos, Luis R.; Renato P. Veras e Alexandre Kalache (1987). Envelhecimento Populacional: uma Realidade Brasileira. *Revista de Saúde Pública* 27 (3): 211-224.
- Ramos, Madalena; Sofia Gaspar e Ana C. Ferreira (2015). Padrões de Exogamia em Quatro Grupos de Imigrantes em Portugal (2001 e 2011). *Sociologia: Problemas e Práticas* 77.

- Randers, Jorgen (2012). *2052: uma Previsão Global para os Próximos Quarenta Anos*. White River Junction VT, Chelsea Green Publ.
- Rao, J. N. K. (2003). *Small Area Estimation*. Hoboken, Wiley.
- Raposo, Isabel (2010). *Explosão Urbana em África: JANUS 2010 Anuário de Relações Exteriores*:184-185.
- Raposo, Isabel e Cristina Salvador (2007). Há Diferença: Ali é cidade, Aqui é Subúrbio. Urbanidade dos Bairros, Tipos e Estratégias de Habitação em Luanda e Maputo. Em: Isabel Raposo e Jochen Oppenheimer (orgs.). *Subúrbios de Luanda e Maputo*. Lisboa, Edições Colibri: 105-138.
- Rato, Diana C. T. (2015). The Population of Macao, 1770s-1820s. *Anais de História de Além-Mar* 41: 181-204.
- Ravenstein, Ernst G. (1980). As Leis da Migração. Em: Hélio A. de Moura (org.). *Migrações Internas: Textos Seleccionados*. Fortaleza, BNB, Tomo 1: 19-88.
- Rechel, Bernd; Yvonne Doyle; Emily Grundy e Martin McKee (2009). *How Can Health Systems Respond to Population Ageing ?* Copenhagen, WHO, Joint Observatory / HEN Series on Health Systems and Policy Analysis, Policy Brief 10.
- Redondo, Nélide e Sagrario Garay (2012). *El Envejecimiento en América Latina: Evidencia Empírica y Cuestiones Metodológicas*. Rio de Janeiro, ALAP/UNFPA.
- Reed, Lowell J. e Margaret A. Merrell (1939). Short Method for Constructing an Abridged Life Table. *American Journal of Hygiene* 30 (2): 33-62.
- Reher, David S. (org.) (1995). *Reconstituição de Famílias e Outros Métodos Microanalíticos para a História das Populações*. Porto, Afrontamento, Actas do III Congresso da ADEH.
- Reher, David S. (1997). Desafios e Conquistas da Demografia Histórica no Final do Século. *Revista Brasileira de Estudos de População* 14: 101-124.
- Reher, David S. (2000). La investigación en Demografía Histórica y Historia de la Población. *Boletín de la ADEH* XVIII-II.
- Reher, David S. (2004). The Demographic Transition Revisited as a Global Process. *Population, Space and Place* 10: 19-41.
- Reher, David S. e Roger Schofield (orgs.) (1993). *Old and New Methods in Historical Demography*. New York, Oxford University Press.
- Reis, Amanda e Luiz Carneiro (2018). *TD 70: Projeção das Despesas Assistenciais da Saúde Suplementar (2018-2030)*. Brasília DF, Instituto de Estudos de Saúde Suplementar.
- Reis, Cristiano S. Dos; Kenya Noronha e Simone Wajnman (2016). Envelhecimento Populacional e Gastos com Internação do SUS: uma Análise Realizada para o Brasil entre 2000 e 2010. *Revista Brasileira de Estudos de População* 33 (3): 591-612.

- Renshaw, Arthur E. e Steven Haberman (2005). *Mortality Reduction Factors Incorporating Cohort Effects*. London UK, Faculty of Actuarial Science & Insurance, City University London. Actuarial Research Paper 160.
- Riani, Juliana de L. R. e Eduardo L. G. Rios-Neto (2007). An Analysis of the Demographic Dividend on School Enrollment in Brazil: a Hierarchical and Spatial-hierarchical Approach. *Revista Brasileira de Estudos de População* 24: 69-89. <https://doi.org/10.1590/S0102-30982007000100006>.
- Ribeiro, Alexandre V. (2005). O Tráfico Atlântico de Escravos e a Praça Mercantil de Salvador, c. 1680 – c. 1830. Rio de Janeiro, UFRJ, Dissertação de Mestrado.
- Ribeiro, Aloísio J. F.; Edna A. Reis e Joana B. Barbosa (2010). Construction of Life Boards of Invalids using Bayesian Statistics. *Revista Brasileira de Estudos de População* 27 (2): 317-331.
- Ribeiro, José T. L. (1992). População e Planejamento Educacional em Angola. Belo Horizonte, CEDEPLAR/ UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Ribeiro, José T. L. (1995). Migração Internacional Brasil-África: Angola em Destaque. Em: UNFPA. *Emigração e Imigração Internacionais no Brasil Contemporâneo*. São Paulo, UNFPA.
- Ribeiro, José T. L. (1997). Estimativa da Migração de Retorno e de Alguns de seus Efeitos Demográficos Indiretos no Nordeste Brasileiro, 1970/1980 e 1981/1991. Belo Horizonte, CEDEPLAR/ UFMG, Tese de Doutorado.
- Ribeiro, Rosa e Ana L. Saboia (2008). *Família nas Pesquisas Domiciliares: Questões e Propostas Alternativas*. Sociologia. Rio de Janeiro, IBGE, Textos para Discussão.
- Ribeiro, Sérgio C. (1991). A Pedagogia da Repetência. *Estudos Avançados* 5 (12): 7-21.
- Richter, Linda M. e Chris Desmond (2008). Targeting AIDS Orphans and Child-headed Households? A Perspective from National Surveys in South Africa, 1995-2005. *AIDS Care* 20 (9): 1019-1028.
- Rigotti, José I. R. (1999). Técnicas de Mensuração das Migrações, a Partir de Dados Censitários: Aplicação aos Casos de Minas Gerais e São Paulo. Belo Horizonte, CEDEPLAR/ UFMG, Tese de Doutorado.
- Rigotti, José I. R. (2000). O Uso dos Quesitos Censitários para o Estudo das Migrações. Em: XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2000, Caxambu. *Anais do XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais*. Belo Horizonte: 1-11.
- Rigotti, José I. R. (2008). Os Dados Censitários Brasileiros sobre Migrações Internas: Críticas e Sugestões para Análise. Trabalho apresentado no Seminário-Taller “Los Censos de 2010 y la Migración Interna, Internacional y Otras Formas de Movilidad Territorial”, Santiago de Chile, CELADE.
- Rigotti, José I. R. (2010). Información de los Censos Demográficos del Brasil sobre Migraciones Internas: Críticas e Sugerencias para el Análisis. *Notas de Población* 88: 219-244.
- Rigotti, José I. R. (2011). Dados Censitários e Técnicas de Análise das Migrações no Brasil: Avanços e Lacunas. Em: José M. P. da Cunha (org.). *Mobilidade Espacial da População: Desafios Teóricos e Metodológicos para o seu Estudo*. Campinas, Núcleo de Estudos de População – Nepo-Unicamp.

- Riley, Taylor; Elizabeth Sully; Zara Ahmed e Ann Biddlecom (2020). Estimates of the Potential Impact of the COVID-19 Pandemic on Sexual and Reproductive Health in Low- and Middle-Income Countries. *International Perspectives on Sexual and Reproductive Health* 46: 73-76.
- Rincón, Manuel J. (1984 a). *Estimaciones y Proyecciones de Población*. Serie B, 1010, San José de Costa Rica.
- Rincón, Manuel J. (1984 b). Conciliación Censal y la Población Base. Em: CELADE (1984). *Métodos para Proyecciones Demográficas*. Santiago de Chile: 13-42. (<http://archivo.cepal.org/pdfs/1984/S8400128.pdf>).
- Rindfuss, Ronald R. e Audrey Vanden Heuvel (1990). Cohabitation: a Precursor to Marriage or an Alternative to Being Single ? *Population and Development Review* 16 (4): 703-726.
- Rios-Neto, Eduardo L. G. (org.) (2006). *A População nas Políticas Públicas: Gênero, Geração e Raça*. Brasília. CNPD / UNFPA.
- Rios-Neto, Eduardo L. G.; George Martine e José E. D. Alves (2009). *Oportunidades Perdidas e Desafios Críticos: a Dinâmica Demográfica Brasileira e as Políticas Públicas*. Belo Horizonte, ABEP, Série Demografia em Debate 3.
- Rios-Neto, Eduardo L. G. e Juliana de L. R. Riani (2004). *Introdução à Demografia da Educação*. ABEP, Campinas, SP.
- RIPSA (2008). *Indicadores Básicos para a Saúde no Brasil: Conceitos e Aplicações*. Brasília, Rede Interagencial de Informação para a Saúde, RIPSA / Organização Pan- Americana de Saúde, 2ª edição.
- Risi, João B. (2006). Informação em Saúde no Brasil: a Contribuição da Ripsa. *Ciência e Saúde Coletiva* 11 (4): 1049-1053.
- Rita-Ferreira, António (1969). Demografia da População Africana de Lourenço Marques. *Indústria de Moçambique* 2 (5): 143-174.
- Rita-Ferreira, António (1972). Moçambique e a Explosão Demográfica. *Notícias*: <http://www.antoniorita-ferreira.com/pt/mocambique-e-a-explosao-demografica>.
- Rita-Ferreira, António (1991). Recentes Contribuições para o Estudo do Trabalho Migratório de Moçambique para a África do Sul. *Cadernos do Noroeste* 4 (6-7): 23-40.
- Rocha, Alane S. (2015). Custos com Benefícios para o Financiamento de Cuidados de Longa Duração para Idosos com Dependência: Estimativas e Projeções para o Brasil. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Rocha, Alves da (2019). A Influência da População na Definição das Políticas Públicas. *Expansão* 30 de setembro.
- Rodarte, Mário M. S. (2012). *O Trabalho do Fogo: Domicílios ou Famílias do Passado - Minas Gerais, 1830*. Belo Horizonte, Editora UFMG.

- Rodgers, Willard L. (1982). Estimable Functions of Age, Period, and Cohort Effects. *American Sociological Review* 47 (6): 774-787.
- Rodney, Walter (1972). *How Europe Underdeveloped Africa*. Londres, l'Ouverture Publ.
- Rodrigues, Cristina U. (2003). Recomposição Social e Urbanização em Luanda. Lisboa, Occasional Papers, Centro de Estudos Africanos, ISCTE.
- Rodrigues, Cristina U. (2009). Angola Cities: Urban (Re)Segregation? Em: F. Locatelli e P. Nugent (orgs.). *African Cities. Competing Claims on Urban Spaces*. Leiden, Brill: 37-53.
- Rodrigues, Cristina U. (2013). Migrações Luso-Brasileiras para a África Portuguesa no Século XIX e a Criação de Novos Espaços Urbanos e Sociais em Angola: Algarvios, Madeirenses e Brasileiros no Sul (Moçâmedes, Sá da Bandeira e Cunene). Em: José M. Fernandes e Maria L. B. Pinheiro (orgs.) Portugal, Brasil, África: Urbanismo e Arquitectura, do Ecletismo ao Modernismo. Lisboa / São Paulo: FAUUSP, Caleidoscópio: 157-169.
- Rodrigues, Cristina U. (2018). Migração, Movimento e Urbanização em Angola e Moçambique. Em: Salvador Forquilha (org.). *Desafios para Moçambique 2018*. Maputo, IESE: 449-470.
- Rodrigues, Cristina U. (2020). Emergent Urbanism in Angola and Mozambique: Management of the Unknown. Em: Carlos N. Silva (org.). *Routledge Handbook of Urban Planning in Africa*. Abingdon, Oxon; New York: Routledge: 233-247.
- Rodrigues, Cristina U. e Sónia Frias (2015). Between the City Lights and the Shade of Exclusion: Post-War Accelerated Urban Transformation of Luanda, Angola. *Urban Forum* 27 (2): 129-147.
- Rodrigues, Cristina U. e Ana P. Tavares (2012). Angola's Planned and Unplanned Urban Growth: Diamond Mining towns in the Lunda Provinces. *Journal of Contemporary African Studies* 30 (4), 687-703.
- Rodrigues, José J. (1980). Application aux Recensements Africains des Méthodes d'Ajustement et Vue de l'Analyse des Composantes du Mouvement Démographique. Deux Études de Cas. Analyse de la Natalité et de la Mortalité à Partir des Recensements de la Guinée-Bissau et du Mozambique. Paris, Universidade de Paris, Tese de Doutorado.
- Rodrigues, Júlio M. (2010). Transição Epidemiológica em Cabo Verde e seus Determinantes. Recife, Fundação Oswaldo Cruz, Dissertação de Mestrado.
- Rodrigues, Teresa F. (1995). O Estudo das Crises de Mortalidade. Problemas de Definição e Medida. *Estudos de Arte e História. Homenagem a Artur Nobre de Gusmão*. Lisboa, Vega: 445-450.
- Rodrigues, Teresa F. (2004). *A População Portuguesa no Século XIX*. Lisboa, CEPES/Afrontamento.
- Rodrigues, Teresa F. (org.) (2008). *História da População Portuguesa: das Longas Permanências à Conquista da Modernidade*. Lisboa, Edições Afrontamento / CEPES. Disponível em: <http://www.cepese.pt/portal/pt/publicacoes/obras/portal/pt/obras/historia-da-populacao-portuguesa/pdf-historia-da-populacao-portuguesa/@@download/file/HISTORIA%20POP.%20>

- PORTUGUESA.pdf.Rodrigues, Teresa F. e Maria do R. O. Martins (orgs.) (2014). *Envelhecimento e Saúde. Prioridades Políticas num Portugal em Mudança*. Lisboa, CEPESE.
- Rodrigues, Teresa F.; Maria J. G. Moreira e Inês C. Rodrigues (2013). Envelhecimento e Escolarização da População Portuguesa. Uma Análise Prospetiva para 2011-2031. *Revista de Demografia Histórica* 31 (1): 85-104.
- Rodrigues, Teresa F. e Maria R. L. Pinto (1997). A Evolução Urbana em Portugal no Último Século (1890-1991). *Revista de Estudos de População e Sociedade* 3: 7-22.
- Rodríguez, Germán e T. James Trussell (1980). *Maximum Likelihood Estimation of the Parameter of Coale's Model Nuptiality Schedule from Survey Data*. London, World Fertility Survey, Technical Bulletin 7.
- Rodríguez-Vignoli, Jorge (2005). Unión y Cohabitación en América Latina: ¿Modernidad, Exclusión, Diversidad? Santiago de Chile, Proyecto Regional de Población Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) – División de Población de la CEPAL / Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) Serie Población y Desarrollo – 57.
- Rodríguez-Vignoli, Jorge (2017). Efectos de la Migración Interna sobre el Sistema de Asentamientos Humanos de América Latina. *Revista da CEPAL* 123: 7-34.
- Rodríguez-Vignoli, Jorge e Suzana M. Cavenaghi (2014 a). Reproducción en la Adolescencia: el Poderoso y Complejo Efecto de la Educación. Em: *VI Congreso de ALAP: Dinámica de Población y Desarrollo Sostenible con Equidad, 2014, Lima*. vol. 1.: 1-22.
- Rodríguez-Vignoli, Jorge e Suzana M. Cavenaghi (2014 b). Adolescent and Youth Fertility and Social Inequality in Latin America and the Caribbean: what Role has Education Played? *Genus* (Online) 70: 1-25.
- Rodríguez-Vignoli, Jorge e Suzana M. Cavenaghi (2017). Unintended Fertility among Latin American Adolescents: a Growing Trend across all Socioeconomic Groups. Em: *International Population Conference, Cape Town*, vol. 1: 1-27.
- Rodríguez, Santiago (2012). Pautas de Homogamia Socio-ocupacional (de Clase) en Argentina: 2007-2008. *Trabajo y Sociedad Sociología del Trabajo – Estudios Culturales – Narrativas Sociológicas y Literarias*: 15 (18). Disponível em: www.unse.edu.ar/trabajosociedad (<https://www.unse.edu.ar/trabajosociedad/18%20RODRIGUEZ%20Homogamia%20de%20clase.pdf>).
- Rogers, Andrei (1975). *Introduction to Multiregional Mathematical Demography*. New York, Wiley & Sons.
- Rogers, Andrei (1976). *Demometrics of Migration and Settlement*. Laxenburg, Áustria, IIASA Research Memorandum RM-76-068.
- Rogers, Andrei (1985). *Regional Population Projection Models*. Beverly Hills, Sage Publications, Scientific Geography Series.
- Rogers, Andrei (1989). *Requiem for the Net Migrant*. Boulder CO, University of Colorado, Working Paper 89-5.

- Rogers, Andrei (2015). *Applied Multiregional Demography: Migration and Population Redistribution*. Dordrecht, Springer.
- Rogers, Andrei e Luis J. Castro (1981). *Model Migration Schedules*. Laxenburg, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis.
- Rogers, Andrei; Lisa Joran e James Raymer (2003). *Inferring Migration Flows from Birthplace-Specific Population Stocks*. Boulder CO, University of Colorado, Working Paper POP2003-0002.
- Rogers, Andrei; Jani Little e James Raymer (2010). *The Indirect Estimation of Migration: Methods for Dealing with Irregular, Inadequate and Missing Data*. New York, Springer.
- Rogers, Andrei; Richard G. Rogers e Laurence G. Branch (1989). A Multistate Analysis of Active Life Expectancy. *Public Health Reports* 104 (3): 222-226.
- Rogers, Andrei; Richard G. Rogers e Laurence G. Branch (1990). Longer Life but Worse Health? Measurement and Dynamics. *Gerontologist* 30: 640-649.
- Rollet, Catherine (2007). *Introdução à Demografia*. Lisboa, Porto Editora (tradução de original em francês publicado em 1996).
- Romero, Dalia E.; Iúri da C. Leite e Célia L. Szwarcwald (2005). Healthy Life Expectancy in Brazil: Applying the Sullivan Method. *Cadernos de Saúde Pública* 21, Suppl. 1.
- Roque, José P. (1990). *Introdução à Análise Demográfica e às Projeções de População*. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane (2 vols.).
- Rosa, Maria J. V. de (2001). Notas sobre a População – Saldos Migratórios Compensam o Envelhecimento? *Análise Social XXXVI*, (158-159): 367-372.
- Rosembach, Roberta G. (2016). Diagnóstico da Situação Habitacional em 2010 e Projeção da Demanda Demográfica por Habitação em 20 Anos no Espaço Intraurbano do Litoral Norte Paulista. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.
- Rosembach, Roberta G.; José I. R. Rigotti; Flávia F. Feitosa e Antônio M. V. Monteiro (2017). Demografia, Planejamento Territorial e a Questão Habitacional: Prognóstico da Situação Habitacional do Litoral Norte Paulista. *Revista Brasileira de Estudos de População* 34 (2).
- Roser, Max (2014). *Total Fertility Rate around the World over the Last Centuries*. Our World in Data, Gapminder Foundation. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/children-born-per-woman?tab=chart&year=1800&time=1881..2019&country=BRA>.
- Rowland, Donald T. (2003). *Demographic Methods and Concepts*. Oxford UK, Oxford University Press.
- Rowland, Robert (1990). Emigración, Estructura y Región en Portugal (Siglos XVI-XIX). Em: Antonio Eiras Roel (org.). La Emigración Española a América. *Actas del II Congreso, ADEH. Vol. I*. Alicante, Instituto de Cultura Gil Albert.
- Rowland, Robert (1997). *População, Família, Sociedade: Portugal, Séculos XIX-XX*, Oeiras, Celta.

- Ruggles, Steven (1994). The Transformation of American Family Structure. *The American Historical Review* 99 (1): 103-128.
- Ruggles, Steven (1996). The Effects of Demographic Change on Multigenerational Family Structure: United States Whites, 1880-1980. Em: Alain Bideau; Alfred Perrenoud; Kate A. Lynch e Guy Brunet (orgs.). *Les Systèmes Démographiques du Passé*. Lyon, Centre Jacques Cartier: 21-40.
- Ruggles, Steven (2010). Stem Families and Joint Families in Comparative Historical Perspective. *Population and Development Review* 36 (3): 563-577.
- Ruggles, Steven (2012). The Future of Historical Family Demography. *Annual Review of Sociology* 38: 423-441.
- Ryder, Norman (1964). The Process of Demographic Translation. *Demography* 1 (1): 74-82.
- Ryder, Norman (1992). The Centrality of Time in the Study of the Family. Em: Elza S. Berquó e Peter Xenos (orgs.). *Family Systems and Cultural Change*. Oxford UK, Clarendon Press: 161-175.
- Saboia, Ana L.; Bárbara Cobo e Gilson G. Matos (2012). *Desafios e Possibilidades da Investigação sobre os Novos Arranjos Familiares e a Metodologia para Identificação de Família no Censo 2010*. Rio de Janeiro, IBGE, Textos para Discussão 39.
- Sacoor, Charfudin; Beth Payne; Orvalho Augusto; Faustino Vilanculo; Ariel Nhacolo; Marianne Vidler; Prestige T. Makanga; Khátia Munguambe; Tang Lee; Eusébio Macete; Peter von Dadelsen; Esperança Sevene e the CLIP Working Group (2018). Health and Socio-demographic Profile of Women of Reproductive Age in Rural Communities of Southern Mozambique. *PLOS One*.
- Saint-Maurice, Ana de e Rui P. Pires (1989). Descolonização e Migrações: os Imigrantes dos PALOP em Portugal. *Revista Internacional de Estudos Africanos* 10 e 11: 203-226.
- Sales, Teresa (1999). *Brasileiros Longe de Casa*. São Paulo, Cortez.
- Šalkauskas, Kęstutis (1984). C^1 Splines for Interpolation of Rapidly Varying Data. *Rocky Mountain Journal of Mathematics* 14: 239-250.
- Salomon, Joshua A.; Haidong Wang; Michael K. Freeman; Theo Vos; Abraham D. Flaxman; Alan D. Lopez e Christopher J. Murray (2013). Healthy Life Expectancy for 187 Countries, 1990-2010: a Systematic Analysis for the Global Burden Disease Study 2010. *The Lancet* 380 (9859): 2144-2162.
- Samara, Eni M. (1989). *As Mulheres, o Poder e a Família: São Paulo, Século XIX*. São Paulo SP, Marco Zero.
- Samuelson, Paul A. (1958). An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money. *Journal of Political Economy* 66 (6): 467-482.
- Sánchez-Barricarte, Jesús J. (1995). Análisis Crítico de los Índices de Princeton (Ig, Im, If, Ih): una Nueva Propuesta de Medición de la Natalidad. *Boletín de la Asociación de Demografía Histórica* 13 (3): 61-78.

- Sandefur, Gary D. e Wilbur J. Scott (1981). A Dynamic Analysis of Migration: an Assessment of the Effects of Age, Family, and Career Variables. *Demography* 18 (3): 355-368.
- Sangreman, Carlos; Carlos M. Lopes e Maria S. Galito (2015). *Diáspora Portuguesa em Angola – um Perfil em 2002–2012*. Lisboa, Fundação Portugal África.
- Sankoh, Osman A.; Pierre Ngom; Samuel J. Clark; Don de Savigny e Fred Binka (2006). Levels and Patterns of Mortality at INDEPTH Demographic Surveillance Systems. Em: Dean T. Jamison; Richard G. Feachem; Malegapuru W. Makgoba; Eduard R. Bos; Florence K. Baingana; Karen J. Hofman e Khama O. Rogo. *Disease and Mortality in Sub-Saharan Africa*. Washington, World Bank, 2ª edição.
- Santana, Paula (2002). A Mortalidade “Evitável” em Portugal Continental, 1989 a 1993. *Revista de Estudos Demográficos* 32: 107-145.
- Santos, Aline L.; Dirce T. P. Novaes e Maria de F. G. Chaves (2018). Mulheres Angolanas no Brasil: Reflexões sobre Migrações e Maternidade. *Cadernos de Estudos Sociais* 33 (2).
- Santos, Aline L. (2016). Sistema Migratório Brasil-Portugal: Hierarquias Geográficas e Dinâmicas dos Fluxos e Contrafluxos Populacionais no Limiar do Século XXI. São Paulo, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado em Geografia.
- Santos, Antónia de L. dos (2006). Angolanos em São Paulo: Socialização, Rede Familiar e suas Histórias de Vida e de Luta. São Paulo, USP, Dissertação de Mestrado.
- Santos, Emelyne G. de O.; Yonara O. M. da C. Oliveira; Ulicélia N. de Azevedo; Aryelly D. da S. Nunes; Ana E. Amador e Isabelle R. Barbosa (2016). Spatial Temporal Analysis of Mortality by Suicide among the Elderly in Brazil. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* 20 (6): 845-855.
- Santos, Gustavo A. P. D. (2002). Relações Interétnicas em Lisboa: Imigrantes Brasileiros e Africanos no Contexto da Lusofonia. Campinas, UNICAMP, Dissertação de Mestrado.
- Santos, Jair L. F.; Maria Stella Ferreira Levy e Tamás Szmrecsányi (orgs.) (1980). *Dinâmica da População: Teoria, Métodos e Técnicas de Análise*. São Paulo, T. A. Queiroz.
- Santos, Luiz C. M. dos (1993 a). A Emigração Portuguesa e a Formação da Comunidade Lusa no Brasil (1850-1930). Brasília, Universidade de Brasília, Depto de História, Dissertação de Mestrado.
- Santos, Raquel R. (2007). Técnicas de Modelagem do Improvement para Construção de Tábuas Geracionais. Rio de Janeiro, PUC, Dissertação de Mestrado.
- Santos, Reinaldo O. dos (2010). Projeções Populacionais para Pequenas Áreas a Partir de Cenários Econômicos: Aplicação de *Ratio Methods* para a Região do Alto Paraopeba MG, 2010-2025. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Santos, Reinaldo O. de (2019). Transições do Curso de Vida e Padrão Etário da Migração Interna no Brasil: o que os Dados de Período Podem nos Contar ? Belo Horizonte MG, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.

- Santos, Reinaldo O. e Alison F. Barbieri (2015). Projeções Populacionais em Pequenas Áreas: uma Avaliação Comparativa de Técnicas de Extrapolação Matemática. *Revista Brasileira de Estudos de População* 32 (1): 139-163.
- Santos, Reinaldo O. e Guilherme Q. Gonçalves (2018). Métodos para Estimação da Subenumeração do Grupo Etário de 0 a 4 Anos no Censo Demográfico Brasileiro de 2000. *Revista Brasileira de Estudos de População* 35 (1).
- Santos, Rosane V. A. (1993 b). A Emigração Portuguesa no Contexto da Economia Cafeeira 1870-1890. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Mestrado, Depto de História, Dissertação de Mestrado.
- Santos, Samara L.; Cássio M. Turra e Kenya Noronha (2018). Envelhecimento Populacional e Gastos com Saúde: uma Análise das Transferências Intergeracionais e Intrageneracionais na Saúde Suplementar Brasileira. *Revista Brasileira de Estudos de População* 35 (2).
- Saraiva, Rute G. M. (2017). Comportamentos Demográficos em Luanda: Fecundidade em Áreas Urbanas Periféricas. Lisboa, Universidade de Lisboa, Instituto de Ciências Sociais, Tese de Doutorado.
- Sarmiento, Enilde; Calton Cadeado; Pedro Nhachete e Énio Chingotuane (2009). *Imigração em Moçambique: Impacto Sociopolítico, Económico e Cultural*. Maputo, ISRI.
- Sasaki, Elisa M. e Gláucia O. Assis (2000). Teorias das Migrações Internacionais. Trabalho apresentado no XII Encontro Nacional da ABEP, Caxambu.
- Satterthwaite, David (2009). The Implications of Population Growth and Urbanization for Climate Change. Em: José M. Guzmán; George Martine; Graham McGranahan; Daniel Schensul e Cecilia Tacoli (orgs.). *Population Dynamics and Climate Change*. New York/London, UNFPA/IIED.
- Saunders, Shelley R. e Lisa Barrans (1999). What Can Be Done About the Infant Category in Skeletal Samples? Em: Robert D. Hoppa e Charles M. Fitzgerald. *Human Growth in the Past: Studies from Bones and Teeth*. Cambridge UK, Cambridge University Press: Cap. 8.
- Sauvy, Alfred (1976). *Théorie Générale de la Population*. Paris, Presses Universitaires de France.
- Sauvy, Alfred (1979). *Elementos de Demografia*. Rio de Janeiro, Zahar.
- Sauvy, Alfred (1980). *A População*. Lisboa, Livraria do Brasil.
- Sawyer, Diana O. e Francisco Martin-Castilla (1989). Dados, Medidas e Técnicas Indiretas de Estimação da Mortalidade. *Revista Brasileira de Estudos de População* 6 (2): 39-61.
- Schatz, Enid e Sangeetha Madhavan (2011). Headship of Older Persons in the Context of HIV/AIDS in Rural South Africa. *African Population Studies* 25 (2): 440-456.
- Scheffer, Mário; Aureliano Biancarelli e Alex Cassenote (orgs.) (2011). *Demografia Médica no Brasil: Dados Gerais e Descrições de Desigualdades*. São Paulo, Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo e Conselho Federal de Medicina. Scheil-Adlung, Xenia (2015). *Global*

- Estimates of Deficits in Long-Term Care Protection for Older Persons*. Genebra, OIT, Extension of Social Security Series 50.
- Schindler, Kati e Tilman Brück (2011). *The Effects of Conflict on Fertility in Rwanda*. Washington DC, World Bank Policy Research Working Paper 5715.
- Schindler, Susanne; Shripad Tuljapurkar; Jean-Michel Gallard e Tim Coulson (2012). Linking the Population Growth Rate and the Age-at-Death Distribution. *Theoretical Population Biology* 82 (4): 244-252.
- Schmertmann, Carl P. (1999). Estimating Multistate Transition Hazards from Last-Move Data. *Journal of the American Statistical Association* 94 (445): 53-63.
- Schmertmann, Carl P. (2003). A System of Model Fertility Schedules with Graphically Intuitive Parameters. *Demographic Research* 9 (5): 81-110.
- Schmertmann, Carl P. (2014). Calibrated Spline Estimation of Detailed Fertility Schedules from Abridged Data. *Revista Brasileira de Estudos de População* 31 (2): 291-307.
- Schmertmann, Carl P.; Suzana M. Cavenaghi; Renato M. Assunção e Joseph E. Potter (2013). Bayes plus Brass: Estimating Total Fertility for Many Small Areas from Sparse Census Data. *Population Studies* 67: 1-19.
- Schmertmann Carl P. e Marcos R. Gonzaga (2018). Bayesian Estimation of Age-specific Mortality and Life Expectancy for Small Areas with Defective Vital Records. *Demography* 55 (4): 1363-1388.
- Schoen Robert e Stefan H. Jonsson (2003). Modeling Momentum in Gradual Demographic Transitions. *Demography* 40: 621-635.
- Schofield, Roger; David Reher e Alain Bideau (orgs.) (1991). *The Decline of Mortality in Europe*. Oxford, Clarendon Press.
- Schoumaker, Bruno (2017). Measuring Male Fertility in Developing Countries with Demographic and Health Surveys. An Assessment of three Methods. *Demographic Research* 36: 803-850.
- Schramm, Joyce M. de A.; Andreia F. de Oliveira; Íuri da Costa Leite; Ângela Maria J. Gadelha; Margareth C. Portela e Mônica Rodrigues Campos (2004). Transição Epidemiológica e o Estudo de Carga de Doenças no Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva* 9 (4).
- Schultz, Theodore W. (org.) (1974). *Economics of the Family: Marriage, Children and Human Capital*. Chicago IL, University of Chicago Press.
- Schwartz, Stewart B. (1986). A População Escrava na Bahia. Em: Iraci N. da Costa (org.). *Brasil: História Econômica e Demográfica*. São Paulo, IPE/USP.
- Schwartzman, Luisa F. e Simon Schwartzman (2015). Migrations des Personnes Hautement Qualifiées au Brésil. De l'Isolément à l'Insertion Internationale ? *Sciences Humaines et Sociales* 7: 147-172.

- Scott, Ana S. V. (2001). As Duas Faces da Imigração Portuguesa para o Brasil (Décadas de 1820-1930). Trabalho apresentado ao Congresso de Historia Económica de Zaragoza.
- Scott, Ana S. V. e Dario Scott (2009). NACAOB: una Opción Informatizada para Historiadores de la Familia. Em: Dora Celton; Mónica Ghirardi e Adrián Carbonetti (orgs.). *Poblaciones Históricas: Fuentes, Métodos y Líneas de Investigación*. Rio de Janeiro, ALAP: 171-185.
- Scott, Ana S. V. e Dario Scott (2012). Uma Alternativa Metodológica para o Cruzamento Semi-automático de Fontes Nominativas: o NACAOB como Opção para o Caso Luso-Brasileiro. Em: Tarcísio Botelho e Marco H. D. Van Leeuwen (orgs.). *História Social: Perspectivas Metodológicas*. Belo Horizonte, Veredas & Cenários: 83-108.
- Scott, Ana S. V. e Dario Scott (2013). Análise Quantitativa de Fontes Paroquiais e Indicadores Sociais através de Dados Coletados para Sociedades de Antigo Regime. *Mediações* 18 (1): 106-124.
- Scott, Dario (2018). *NACAOB: Potencialidades e Alguns Resultados*. ABEP, Texto não publicado.
- Séguy, Isabelle e Luc Buchet (orgs.) (2013). *Handbook of Palaeodemography*. New York/Heidelberg, Springer / INED Population Studies.
- Seltzer, William e Margo Anderson (2001). The Dark Side of Numbers: the Role of Population Data Systems in Human Rights Abuses. *Social Research* 68 (2): 481-513.
- Sen, Amartya (1993). O Desenvolvimento como Expansão de Capacidades. *Lua Nova: Revista de Cultura e Política* 28-29.
- Senra, Nelson (2006-2008). *História das Estatísticas Brasileiras 1822-2002*. Rio de Janeiro, IBGE (4 vols.).
- Serrano, Agnes de F.; Hertton E. Araújo; Larissa de M. Pinto e Ana L. M. de Codes (2015). A Migração como Fator de Distribuição de Pessoas com Alta Escolaridade no Território Brasileiro. Em: Ricardo Rippel e Jonas da S. Henrique (orgs.). *Reflexões Teóricas sobre a Migração no Início de Século XXI. Encontro Nacional sobre Migrações – ENSM GT Migração ABEP – Associação Brasileira de Estudos Populacionais*. Belo Horizonte, ABEP.
- Servo, Luciana M. S. e Renato L. Marcondes (1995). Considerações sobre a Crítica de Fontes Primárias: o Caso das Listas Nominativas. *Boletim de História Demográfica* 2 (8).
- Shang, Han L. (2012). Point and Interval Forecasts of Age-Specific Life Expectancies: a Model Averaging Approach. *Demographic Research*, 27: 593-644.
- Shang, Han L.; Heather Booth e Rob J. Hyndman (2011). Point and Interval Forecasts of Mortality Rates and Life Expectancy: a Comparison of Ten Principal Component Methods. *Demographic Research* 25: 173-214.
- Shankar, Aparna; Anne McMunn; James Banks e Andrew Steptoe (2011). Loneliness, Social Isolation, and Behavioral and Biological Health Indicators in Older Adults. *Health Psychology* 30/4: 377-385.

- Shapiro, David e Tesfayi Gebreselassie (2009). Fertility Transition in Sub-Saharan Africa: Falling and Stalling. *African Population Studies* 22 (2): 3-23.
- Shokranian, Salahoddin (2009). *Uma Introdução à Álgebra Linear*. Rio de Janeiro, Ciência Moderna.
- Shryock, Henry S. (1959). The Efficiency of Internal Migration in the United States. *International Population Conference, Vienna*.
- Siegel, Jacob S. e David A. Swanson (2004). *The Methods and Materials of Demography*. San Diego CA, Elsevier Academic Press. Disponível em:
https://demographybook.weebly.com/uploads/2/7/2/5/27251849/david_a._swanson_jacob_s._siegel_the_methods_and_materials_of_demography_second_edition_2004.pdf.
- Signorini, Bruna A. e Bernardo L. Queiroz (2011). *The Impact of Bolsa Familia Program in the Beneficiary Fertility*. Belo Horizonte MG, CEDEPLAR/UFMG, Texto para Discussão 439.
- Siler, William (1979). A Competing-Risk Model for Animal Mortality. *Ecology* 60(4): 750-757.
- Silva, Andréa D. da; Marcos P. S. de Freitas e Djalma G. Carneiro P. (2015). Assessing Coverage of the 2010 Brazilian Census. *Statistical Journal of the IAOS* 31: 215-225.
- Silva, Bessa V. da (2005). Perfil Sócio-demográfico e Condições de Saúde da População da Guiné-Bissau em 2002. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Silva, Cecília G. da (2018). Significados e Transformações das Práticas Poligâmicas nas Sociedades de Angola e Moçambique: 1910-1965. Maceió, Universidade Federal de Alagoas, Dissertação de Mestrado.
- Silva, Diego de O. (2017). Comparação entre o Modelo Idade, Período e Coorte Clássico e o Modelo HAPC-CCREM para a Projeção da Demanda por Domicílios pelo Método das Taxas de Chefia. São Paulo, INSPER, Dissertação de Mestrado.
- Silva, Filipa (2002). Projeção das Taxas de Fecundidade Específicas por Idades no Horizonte de Longo Prazo (2001- 2050): Estudo de um Modelo de Previsão com Séries Temporais. *Revista de Estudos Demográficos* 32: 59-79.
- Silva, Filipa R. da (2013). O Tráfico de Escravos para o Portugal Setecentista: uma Visão a Partir do “Despacho dos Negros da Índia, de Cacheo e de Angola” na Casa da Índia de Lisboa. *Saeculum – Revista de História* 29: 47-73.
- Silva, Flávia S. (2009). Tendências e Projeção da Mortalidade do Município de São Paulo – 1920 a 2100. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.
- Silva, Luciano G. de C. (2019). Projeções dos Níveis e Padrões da Mortalidade no Brasil e Grandes Regiões 1950-2010-2110 pelo Método coerente Lee-Carter Estendido e Outros: a Tábua BR-geracional e o Risco de Longevidade nas Instituições Previdenciárias do País. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.

- Silva, Romerito V.; Duval Fernandes e João Peixoto (2018). Migração Brasileira em Portugal: Retornar ao Brasil ou Permanecer em Portugal? *Caderno de Geografia* 28 (55): 918-935.
- Silva, Romesh e Patrick Ball (2008). The Demography of Conflict-Related Mortality in Timor-Leste (1974-1999). Reflections on Empirical Quantitative Measurement of Civilian Killings, Disappearances and Famine-Related Deaths. Em: J. Asher; D. Banks e F. J. Scheuren (orgs.). *Statistical Methods for Human Rights*. New York, Springer: 117-139.
- Silva-Leander, Sebastian; Barnali Basak e Patrick Schneider (2014). *Situation Analysis Mozambique: Study on Child Marriage and Teenage Pregnancy in Mozambique (DHS 2011)*. Oxford Policy Management.
- Simões, Celso C. da S.; Luiz A. P. de Oliveira; Roberto A. Becker; Luiz P. Ortiz; Célia L. Szwarcwald; Euclides A. de Castilho; Cynthia B. Pinto; César G. Victora; Fernando C. Barros e André C. Médici (1989). *Perfil Estatístico de Crianças e Mães no Brasil – Mortalidade Infantil e Saúde na Década de 80*. Rio de Janeiro, IBGE.
- Simões, Patrícia e Ricardo B. Soares (2012). Efeitos do Programa Bolsa Família na Fecundidade das Beneficiárias. *Revista Brasileira de Economia* 66 (4): 445-468.
- Simon, Julian L. (1986). *El Último Recurso*. Madrid, Editora Dossat (tradução de original em inglês publicado em 1981).
- Simonsen, Roberto C. (1969). *História Econômica do Brasil, 1500-1820*. São Paulo, Companhia Editora Nacional.
- Sinclair, Anthony R. E.; John M. Fryxell e Graeme Caughley (2006). Population Growth. Em: Anthony R. E. Sinclair; John M. Fryxell e Graeme Caughley (orgs.). *Wildlife Ecology, Conservation and Management*. New York, Wiley-Blackwell: Cap. 4.
- Sinding, Steven W. (2009). Population, Poverty and Economic Development. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 364 (1532): 3023-3030. Disponível em: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/364/1532/3023>.
- Singer, Burton (1990). The Interface between Genetics, Demography and Epidemiology: Examples and Future Directions. Em: Julian Adams; David A. Lam; Albert I. Hermalin e Peter E. Smouse (orgs.). *Convergent Issues in Genetics and Demography*. New York, Oxford University Press.
- Singer, Paul (1975). Migrações Internas: Considerações Teóricas sobre o seu Estudo. Em: *Economia Política da Urbanização*. São Paulo, Editora Brasiliense.
- Singer, Paul (1968). *Desenvolvimento Econômico e Evolução Urbana*. São Paulo, Editora Nacional.
- Singh, Susheela; Lisa Remez; Gilda Sedgh; Lorraine Kwok e Tsuyoshi Onda (2018). *Abortion Worldwide 2017: Uneven Progress and Unequal Access*. New York, Alan Guttmacher Institute.
- Sinn, Hans-Werner (2000). Why a Funded Pension System is Needed and Why it is not Needed. *International Tax and Public Finance* 7 (4-5): 389-410.

- Siqueira, Sueli (2009). *Sonhos, Sucesso e Frustrações na Emigração de Retorno: Brasil/Estados Unidos*. Belo Horizonte, Editora Argumentum.
- Sjaastad, Larry A. (1980). Os Custos e os Retornos da Migração. Em: Hélio A. de Moura (org.). *Migrações Internas: Textos Seleccionados*. Fortaleza, BNB, Tomo 1: 115-143.
- Skeldon, Ronald (1990). *Population Mobility in Developing Countries: a Reinterpretation*. London e New York, Belhaven Press.
- Skeldon, Ronald (1997). *Migration and Development: a Global Perspective*. London, Longman.
- Skeldon, Ronald (1992). On Mobility and Fertility Transitions in East and Southeast Asia. *Asian Pacific Migration Journal* 1 (2): 220-249.
- Skeldon, Ronald (2012). Migration Transitions Revisited: their Continued Relevance for the Development of Migration Theory. *Population, Space and Place* 18 (2): 154-166.
- Slenes, Robert W. (1976). *The Demography and Economics of Brazilian Slavery, 1850-1888*. Berkeley CA, Universidade da Califórnia, Tese de Doutorado.
- Slenes, Robert W. (1987). Escravidão e Família: Padrões de Casamento e Estabilidade Familiar numa Comunidade Escrava (Campinas, Século XIX). *Estudos Econômicos* 17 (2): 217-227.
- Slenes, Robert W. (1999). *Na Senzala uma Flor: Esperanças e Recordações na Formação da Família Escrava, Brasil Sudeste, Século XIX*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.
- Smith, David P. (1992). *Formal Demography*. New York, Plenum Press.
- Smith, James E. (1987). The Computer Simulation of Kin Sets and Kin Counts. Em: John Bongaarts; Thomas K. Burch; Kenneth W. Wachter (orgs.). *Family Demography: Methods and their Application*. New York / Oxford, Oxford University Press: 249-266.
- Smith Len; Rob J. Hyndman e Simon N. Wood (2004). Spline Interpolation for Demographic Variables: the Monotonicity Problem. *Journal of Population Research* 21 (1): 95-97.
- Smith, Stanley K.; Jay Tayman e David Swanson (2001). *State and Local Population Projections: Methodology and Analysis*. New York, Kluwer.
- Soares, Rodrigo (2010). Aging, Retirement, and Labor Supply in Brazil. Trabalho apresentado no World Bank Seminar– Aging in Brazil. Brasília, DF.
- Soares, Weber e Dimitri F. de A. Resende (2015). Alcances e Limitações de Três Métodos de Mensuração dos Emigrantes Internacionais do Brasil. *Geografias (UFMG)* 11: 100-121.
- Sobek, Matthew (2016). Data Prospects: IPUMS International. Em: Michael J. White (org.) (2016). *International Handbook of Migration and Population Distribution*. New York, Springer: Cap. 8.
- Sobek, Matthew e Sheela Kennedy (2009). The Development of Family Interrelationship Variables for International Census Data. Minnesota Population Center, Working Paper nº 2009-02.

Sobotka, Tomáš e Wolfgang Lutz (2010). Misleading Policy Messages Derived from the Period TFR: Should We Stop Using It? *Comparative Population Studies* 35 (3): 637-664.

Somoza, Jorge (1981). *A Proposal for the Use of Information on Residence of Siblings to Estimate Emigration by Age*. Liège, International Union for the Scientific Study of Population (IUSSP), Papers n° 18.

Songane, Francisco F. e Staffan Bergström (2002). Quality of Registration of Maternal Deaths in Mozambique: a Community-based Study in Rural and Urban Áreas. *Social Science and Medicine* 54 (1): 23-31.

Sosa de S., Zulma (2004). Países que Están Adoptando Censos Continuos y Muestras de Ampliación: Conclusiones de la Reunión de Brasil. Em: Universidad del Externado de Colombia / UNFPA (orgs.). *Nuevos Métodos para Censos de Población. Foro Latinoamericano*. Bogotá, UEC/UNFPA: 43-54.

Sousa, Armindo de (2002), *História de Portugal*, Vol. IV – A Monarquia Feudal, Lexicultural, Lisboa.

Sousa, Fernando de; Ismênia de L. Martins e Conceição M. Pereira (orgs.) (2007). *A Emigração Portuguesa para o Brasil*. Porto, Cepese/Afrontamento.

Sousa, Nardi (2014). A Gestão das Migrações em Cabo Verde e STP: uma Análise Comparada 1991-2014. *Revista Caboversiana de Ciências Sociais* 2 (2-3): 185-214.

Souza, Felipe H. (2014). Padrão da Mortalidade Brasileira: Estimativas a partir do Nível Municipal. Natal RN, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Dissertação de Mestrado.

Souza, João P. (2015). A Mortalidade Materna e os Novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2016-2030). *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 37 (2): 549-51. Souza, Laeticia R. de; Bernardo L. Queiroz e Vegard F. Skirbekk (2018). Trends in Health and Retirement in Latin America: Are Older Workers Healthy Enough to Extend their Working Lives? *Journal of the Economics of Ageing* 13: 72-83.

Souza, Luiz E. S. (2006). *Elementos de Demografia Econômica*. São Paulo, LCTE Editora.

Souza, Mariana C. M. (2009). *Um Estudo sobre a Mortalidade dos Aposentados Idosos do Regime Geral de Previdência Social do Brasil no Período de 1998 a 2002*. Belo Horizonte MG, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado em Demografia.

Souza e Silva, Joaquim N. (1986). *Investigações sobre os Recenseamentos de População Geral do Império e Resumo Histórico dos Inquéritos Censitários Realizados no Brasil*. São Paulo, IPE-USP.

Spoorenberg, Thomas (2007). Quality of Age Reporting: Extension and Application of the Modified Whipple's Index. *Population-E* (versão em inglês) 62 (4): 729-742.

Stark, Oded e David E. Bloom (1985). The New Economics of Labor Migration. *American Economic Review* 75: 173-178.

- Statistics South Africa (2012). *Post-Enumeration Survey Results and Methodology*. Pretoria, Statistics South Africa.
- Staveteig, Sarah (2007). How Many Persons in East Timor Went ‘Missing’ during the Indonesian Occupation?: Results from Indirect Estimates. Laxenburg, Áustria, IIASA Interim Report IR-07-003.
- Steffen, Will; Johan Rockström; Katherine Richardson; Timothy M. Lenton; Carl Folke; Diana Liverman; Colin P. Summerhayes; Anthony D. Barnosky; Sarah E. Cornell; Michel Crucifix; Jonathan F. Donges; Ingo Fetzer; Steven J. Lade; Marten Scheffer; Ricarda Winkelmann e Hans J. Schellnhuber (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115 (33): 8252-8259.
- Steptoe, Andrew; Aparna Shankar; Panayotes Demakakos e Jane Wardle (2013). Social Isolation, Loneliness and All-Cause Mortality in Older Men and Women. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110/15: 5797-5801.
- Steward, Julian H. (1949). The Native Population of South America. Em: Julian H. Steward (org.). *Handbook of South American Indians. Vol. 5*. Washington: Smithsonian Institution.
- Stover, John (1998). Revising the Proximate Determinants of Fertility Framework: What Have We Learned in the Past 20 Years ? *Studies in Family Planning* 29 (3): 255-267.
- Subuhana, Carlos (2005). Estudar no Brasil: Imigração Temporária de Estudantes Moçambicanos no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, UFRJ, Tese de Doutorado.
- Sullivan, Daniel F. (1971). A Single Index of Mortality and Morbidity. *HSMHA Health Reports* 86: 347-354.
- Sullivan, Jeremiah M. (1972). Models for the Estimation of the Probability of Dying between Birth and Exact Ages of Early Childhood. *Population Studies* 26 (1): 79-97.
- Swanson, David A. (2017). *The Frontiers of Applied Demography*. New York, Springer.
- Swanson, David A.; Thomas K. Burch e Lucky M. Tedrow (1996). What is Applied Demography ? *Population Research Policy Review* 15: 403-418.
- Swanson, David A. e Lucky M. Tedrow (2013). Exploring Stable Population Concepts from the Perspective of Cohort Change Ratios. *The Open Demography Journal* vol. 6.
- Szreter, Simon (1988). The Importance of Social Intervention in Britain’s Mortality Decline c. 1850-1914: a Reinterpretation of the Role of Public Health. *Social History and Medicine* 1: 1-38.
- Szwarcwald, Célia L. e Euclides A. de Castilho (1989). Proposta de um Modelo para Desagregar Projeções Demográficas de Grandes Áreas em seus Componentes Geográficos. *Revista de Saúde Pública* 23 (4): 269-276.
- Szwarcwald, Célia L.; Otaliba L. de Moraes Neto; Paulo G. de Frias; Paulo R. S. B. de Souza Jr.; Juan J. E. Cortez Escalante; Raquel B. de Lima e Regina C. Viola (2011). Busca Ativa de Óbitos e Nascimentos no Nordeste e na Amazônia Legal: Estimação das Coberturas do SIM e do SINASC

nos Municípios Brasileiros. Em: *Brasil. Ministério da Saúde (2011). Saúde Brasil 2010: uma Análise da Situação de Saúde e de Evidências Seleccionadas de Impacto de Ações de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília, Ministério da Saúde* (http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2010.pdf).

Szwarcwald, Célia L.; Maria do C. Leal; Ana P. Esteves-Pereira; Wanessa da S. de Almeida; Paulo G. de Frias; Giseli N. Damacena; Paulo R. B. de Souza Júnior; Narayani M. Rocha e Priscila M. H. Mullachery (2019). Avaliação das Informações do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 35 (10). Tabutin, Dominique (2007). Vers Quelle(s) Démographie(s) ? Atouts, Faiblesses et Évolutions de la Discipline depuis 50 Ans. *Population* 62 (1): 15-31.

Taiwo, Bolaji; G. J. E. Hill; W. Ahmad e C. C. Devonport (2003). Evaluating the Effectiveness of Remotely Sensed Data Sets for Estimating Population and Housing Data in Dili Metropolis (East-Timor). Trabalho apresentado na Spatial Science Conference, Canberra, Austrália.

Talandier, Magali; Valérie Jousseume e Bernard H. Nicot (2016). Two Centuries of Economic Territorial Dynamics: the Case of France. *Regional Studies, Regional Science* 3 (1): 67-87.

Tanaka, Ana C. e L. Mitsuiki (1999). Estudo da Magnitude da Mortalidade Materna em 15 Cidades Brasileiras. Relatório de Pesquisa. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

Tavares, Carlos M.; Ana A. Camarano e Luiz C. de Abreu (2008). Fecundidade das Mulheres Cabo-verdianas - África Ocidental. *Journal of Human Growth and Development* 18 (1): 1-10.

Teixeira, Heloísa M. (2016). Pelos serviços Prestados: o Perfil do Escravo Alforriado em Mariana no Período 1840-1888. *Estudos Econômicos* 46 (1): 127-159.

Teixeira, Maria da G.; Maurício L. Barreto; Maria da C. N. Costa; Agostino Strina; David Martins Jr. e Matildes Prado (2003). Áreas Sentinelas: uma Estratégia de Monitoramento em Saúde Pública. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 12 (1): 21-28.

Teixeira, Pery (org.) (2005). *Sataré-Mawé: Retrato de um Povo Indígena*. Manaus, Universidade de Amazonas.

Thatcher, Arthur R.; Väinö Kannisto e James W. Vaupel (1998). *The Force of Mortality at Ages 80 to 120*. Odense University Press.

Thomas, Richard K. (2018). *Concepts, Methods and Practical Applications in Applied Demography*. New York, Springer. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-65439-3_11#:~:text=Health%20demography%20is%20a%20subdiscipline%20within%20the%20field%20of%20demography,study%20of%20health%20and%20health-care%20.

Thompson, Warren (1929). Population. *American Journal of Sociology* 34 (6): 959-975. Thornton, John K. (1980). The Slave Trade in Eighteenth Century Angola. Effects on Demographic Structures. *Canadian Journal of African Studies* 14: 417-427.

- Thorvaldsen, Gunnar (2018). *Censuses and Census Takers: a Global History*. London, Routledge.
- Timæus, Ian M. e Tom A. Moultrie (2013). Estimation of Fertility by Reverse Survival. Em: Tom A. Moultrie; Rob E. Dorrington; Alan G. Hill; Kenneth H. Hill; Ian M. Timæus e Basia Zaba (orgs.). *Tools for Demographic Estimation*. Paris, International Union for the Scientific Study of Population: Chapter 9.
- Tobler, Waldo (1995). Migration: Ravenstein, Thornthwaite, and Beyond. *Urban Geography* 16 (4): 327-343.
- Todaro, Michael P. (1980). A Migração da Mão-de-obra e o Desemprego Urbano em Países Sub-desenvolvidos. Em: Hélio A. de Moura (org.). *Migrações Internas: Textos Selecionados*. Fortaleza, BNB, Tomo 1: 145-171.
- Tolentino, André C.; Carlos M. Rocha e Nancy C. Tolentino (2008). *A Importância e o Impacto das Remessas dos Imigrantes em Portugal no Desenvolvimento de Cabo Verde*. Lisboa, Observatório da Imigração. Alto Comissariado para a Imigração e Diálogo Intercultural (ACIDI).
- Tomás, Livia; Leila Fonseca; Cláudia Almeida; Fernando Leonardi e Madalena Pereira (2015). Urban Population Estimation Based on Residential Buildings Volume using IKONOS-2 Images and LIDAR Data. *International Journal of Remote Sensing* 37(Suppl 1): 1–28.
- Torres, Adelino (1995). *Demografia e Desenvolvimento: Elementos Básicos*. Lisboa, Gradiva, Trajectos Portugueses.
- Torres, Haroldo e Heloísa Costa (orgs.) (2000). *População e Meio Ambiente: Debates e Desafios*. São Paulo, Senac.
- Tourangeau, Roger e Thomas J. Plewes (2013) (orgs.). *Nonresponse in Social Science Surveys: a Research Agenda*. Washington DC, National Academy Press.
- Trias-Llimós, Sergi e Usama Bilal (2020). Impact of the COVID-19 Pandemic on Life Expectancy in Madrid (Spain). Trabalho no processo de avaliação para publicação.
- Trindade, Augusto (2000). *O Fenómeno Urbano na África Subsahariana - o Caso de Luanda*. Lisboa, Instituto Superior Ciências Sociais e Políticas.
- Trindade, José E. de O.; Luiz F. L. Costa e Antônio T. R. de Oliveira (2018). Aplicação do Método Captura e Recaptura aos Dados de Estatísticas Vitais: Estudo Empírico. Em: Antônio T. R. de Oliveira (org.). *Sistemas de Estatísticas Vitais no Brasil: Avanços, Perspectivas e Desafios*. Rio de Janeiro, IBGE, Estudos e Análises 7: 45-61.
- Troyano, Annez A. (1992). Pesquisa de Emprego e Desemprego: Metodologia, Conceitos e Aferições dos Resultados. *São Paulo em Perspectiva* 6 (4): 124-134.
- Trussell, T. James e Jane Menken (1978). Early Childbearing and Subsequent Fertility. *Family Planning Perspectives* 10 (4): 209-218.
- Tsai, Shan P.; Edward J. Bernacki e Lorraine J. Lucas (1989). A Longitudinal Method of Evaluating Employee Turnover. *Journal of Business and Psychology* 3 (4): 465-473.

Tupy, Ismenia S. S. T. (2002). A Demografia numa Perspectiva Histórica: a Produção da ABEP – 1978/1998. Em: Eni de M. Samara (org.). *Historiografia Brasileira em Debate: Olhares, Recortes e Tendências*. São Paulo: Humanitas/FFLCH-USP: 127-163.

Turra, Cássio M. (2000). *Contabilidade das Gerações: Riqueza, Sistemas de Transferências e Consequências de Mudanças no Padrão Demográfico Brasileiro*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Dissertação de Mestrado.

Turra, Cássio M. (2008). Mudanças Demográficas no Brasil (2008). Trabalho apresentado na XXIV General Assembly of the Inter-American Conference on Social Security (CISS), Salvador, Brasil.

Turra, Cássio M. (2018). Os Ajustes Inevitáveis da Transição Demográfica no Brasil. Em: Mônica V. Andrade e Eduardo M. Albuquerque (orgs.). *Alternativas para uma Crise de Múltiplas Dimensões*. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG: Cap. 16.

Turra, Cássio M.; K. Noronha e Mônica V. Andrade (2015). Mudanças Recentes na Estrutura Etária dos Beneficiários de Operadoras Privadas de Saúde no Brasil. Em: Andréa C. Lozer; Carla V. C. Godoy; Fernando A. G. Leles e Karla S. C. Coelho (orgs.). *Conhecimento Técnico-científico para Qualificação da Saúde Suplementar*. Brasília, DF / OPAS; Rio de Janeiro, ANS: Cap. 3.

Turra, Cássio M. e Bernardo L. Queiroz (2009). Antes de que Sea Demasiado Tarde: Transición Demográfica, Mano de Obra Disponible y Problemas de la Seguridad Social en el Brasil. *Notas de Población*.

Turra, Cássio M.; Bernardo L. Queiroz e Andrew Mason (2015). New Estimates of Intergenerational Transfers for Brazil: 1996-2011. NTA project: WP16-03. Disponível em: <https://ntaccounts.org/web/nta/show/Working%20Papers>.

Turra, Cássio M.; Bernardo L. Queiroz e Eduardo Rios-Neto (2011). Idiosyncrasies of Intergenerational Transfers in Brazil. Em: Ronald Lee e Andrew Mason (orgs.). *Population Aging and the Generational Economy: A Global Perspective*. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing: 394-407.

Uebel, Roberto R. G. e Aldomar A. Rückert (2017). Aspectos Gerais da Dinâmica Imigratória no Brasil no Século XXI. *Confins* 31.

UNEP (2017). Resource Efficiency: Potential and Economic Implications. A Report of the International Resource Panel. Paris. Disponível em: <http://www.resourcepanel.org/reports/resourceefficiency>.

UNFPA (2012a). *Fighting Early and Child Marriage in Afghanistan: a Harmful Traditional Practice*. Kabul, UNFPA Afghanistan Country Office/Gender Unit.

UNFPA (2012b). *Population Situational Analysis of Afghanistan (PSA)*. Kabul, UNFPA Afghanistan Country Office.

UNICEF (2013). *Every Child's Birth Right: Inequities and Trends in Birth Registration*. New York, UNICEF Data and Analysis Section.

UNICEF (2015). *Casamento Prematuro e Gravidez na Adolescência em Moçambique. Causas e Impacto*. Maputo, UNICEF.

United Nations (1955). *Age and Sex Patterns of Mortality: Model Life Tables for Under-Developed Countries*. New York, United Nations Population Division, Population Studies, nº 22.

United Nations (1956). *Manual III. Methods for Population Projections by Sex and Age*. New York, United Nations Population Division.

United Nations (1990). *Step-by-Step Guide to the Estimation of Child Mortality*. New York, United Nations, ST/ESA/SER.A/107.

United Nations (2002). *Methods for Estimating Adult Mortality*. New York, United Nations.

United Nations (2004). *Handbook for the Collection of Fertility and Mortality Data*. New York, United Nations Population Division.

United Nations (2008). *Handbook on Geographic Data Bases and Census Mapping*. New York, United Nations Statistics Division. Disponível em: http://unstats.un.org/unsd/demographic/meetings/egm/CensusMapping_Handbook_EGM08/docs/Handbook_draft.pdf.

United Nations (2013 a). *Cross-national Comparisons of Internal Migration: an Update on Global Patterns and Trends*. New York, United Nations Population Division, Technical Paper 2013/1.

United Nations (2013 b). *International Migration Policies: Government Views and Priorities*. New York, United Nations Population Division.

United Nations (2014). *Principles and Recommendations for a Vital Statistics System, Revision 3*. New York, United Nations Statistics Division. Disponível em: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/standmeth/principles/M19Rev3en.pdf>.

United Nations (2015). *Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York, United Nations, A/RES/70/1. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>.

Uma versão em português está em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda-2030-completo-site.pdf.

United Nations (2017 a). *Principles and Recommendations for Population and Housing Censuses, Revision 3*. Statistical Papers, 67/Rev.3. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/Series_M67Rev3en.pdf.

United Nations (2017 b). *World Population Prospects: The 2017 Revision, Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections*, Working Paper nº ESA/P/WP.250. New York: United Nations.

United Nations (2018). *Handbook on Civil Registration and Vital Statistics Systems: Management, Operation and Maintenance*. New York, United Nations Statistics Division.

- UN Inter-Agency Group for Child Mortality Estimation (2017). *Levels & Trends in Child Mortality. Report 2017*. Genève, OMS.
- Urdal, Henrik (2006). A Clash of Generations ? Youth Bulges and Political Violence. *International Studies Quarterly* 50: 607-629.
- Vallin, Jacques (1994). *La Demografia*. Santiago de Chile, CELADE.
- Vallin, Jacques e Giovanni Berlinguer (2006). From Endogenous Mortality to the Maximum Human Life Span. Em: Graziella Caselli; Jaques Vallin e Guillaume Wunsch (orgs.). *Demography – Analysis and Synthesis*, Vol. 2, Burlington MA, Academic Press: Cap. 48.
- Valongueiro, Sandra A. (1996). Mortalidade Materna em Pernambuco: um Estudo Quantitativo e Qualitativo. Belo Horizonte, CEDEPLAR, Dissertação de Mestrado.
- Van de Kaa, Dirk J. (1987). Europe's Second Demographic Transition. *Population Bulletin (PRB)* 42 (1).
- Vandenbroucke, Guillaume (2012). Optimal Fertility during World War I. München, *MPRA Research Paper* 38526.
- Vandermeer, John H. e Deborah E. Goldberg (2013). *Population Ecology: First Principles*. Princeton NJ, Princeton University Press.
- Vandeschrick, Christophe (1995). *Analyse Démographique*. Louvain-la-Neuve, Belgium, Academia-Bruylant, Population et Développement n° 1.
- Van de Walle, Étienne e Aliou Gaye (2015). Household Structure, Polygyny, and Ethnicity in Senegambia: a Comparison of Census Methodologies. Em: Étienne van de Walle (org.) (2015). *African Households: Censuses and Surveys*. London/New York, Routledge: Chapter 1.
- Van Imhoff, Evert e Nico Keilman (1991). *LIPRO 2.0: an Application of a Dynamic Demographic Projection Model to Household Structure in the Netherlands*. Amsterdam/Lisse, NIDI/CBGS Publications 23, Swets & Zeitlinger.
- Van Imhoff, Evert e Nico Keilman (2000). On the Quantum and Tempo of Fertility: Comment. *Population and Development Review* 26 (3): 549-553.
- Van Lohuizen, Theodoor K. e Gerard T. J. Delfgaauw (1935). De Toekomstige Verdeling van Bevolking en van Woningvoorraad over het Land. *Tijdschrift voor Volkshuisvesting en Stedebouw* 45: 226-230.
- Van Malderen, Carine; Agbessi Amouzou; Aluísio J. D. Barros; Bruno Masquelier; Herman Van Oyen e Niko Speybroeck (2019). Socioeconomic Factors Contributing to Under-Five Mortality in sub-Saharan Africa: a Decomposition Analysis. *BMC Public Health* 19 (760).
- Vannini, Ismael A. (2004). *O Sexo, o Vinho e o Diabo: Demografia e Sexualidade na Colonização Italiana no Rio Grande do Sul*. Passo Fundo, EDIUPF.

- Vasconcelos, Ana M. N. e Marília M. F. Gomes (2012). Transição Demográfica: a Experiência Brasileira. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 21 (4): 539-548.
- Vatten, Lars J. e Rolv Skjaerven (2004). Offspring Sex and Pregnancy Outcome by Length of Gestation. *Early Human Development* 76 (1): 47-54.
- Veiga, José E. da (2002). *Cidades Imaginárias: o Brasil é Menos Urbano do que se Calcula*. Campinas, São Paulo, Editora Autores Associados.
- Venâncio, José C. (1984). Espaço e Dinâmica Populacional em Luanda no Século XVIII. *Revista de História Económica e Social* 14: 67-97.
- Verity, Robert; Lucy C Okell; Ilaria Dorigatti; Peter Winskill; Charles Whittaker; Natsuko Imai; Gina Cuomo-Dannenburg; Hayley Thompson; Patrick Walker; Han Fu; Amy Dighe; Jamie Griffin; Anne Cori; Marc Baguelin; Sangeeta Bhatia; Adhiratha Boonyasiri; Zulma M Cucunubá; Rich Fitzjohn; Katy A M Gaythorpe; Will Green; Arran Hamlet; Wes Hinsley; Daniel Laydon; Gemma Nedjati-Gilani; Steven Riley; Sabine van-Elsand; Erik Volz; Haowei Wang; Yuanrong Wang; Xiayoue Xi; Christl Donnelly; Azra Ghani e Neil Ferguson (2020). Estimates of the Severity of COVID-19 Disease: a Model-Based Analysis. *Lancet* 20: 669-677.
- Verrière, Jacques (1991). *As Políticas de População*. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Russell (traduzido do original em francês publicado em 1978).
- Viacava, Francisco; J. Norberto W. Dachs e Cláudia Travassos (2006). Os Inquéritos Domiciliares e o Sistema Nacional de Informações em Saúde. *Ciência e Saúde Coletiva* 11 (4): 863-869.
- Viegas Andrade, Mônica; Cristina G. Rodrigues; Ana C. Maia e Rodrigo R. Soares (2012). Impacto das Políticas Sociais e das Mudanças Demográficas na Saúde do Brasileiro: Desafios para o SUS. Em: Cássio M. Turra e José Marcos P. da Cunha. *População e Desenvolvimento em Debate: Contribuições da Associação Brasileira de Estudos Populacionais*. Belo Horizonte, ABEP, Série Demografia em Debate 4: 209-231.
- Vieira, Joice M. (2016). *Diferenciais na Fecundidade Brasileira segundo a Natureza da União: Algumas Reflexões sobre Decisões Reprodutivas e a Prática de Morar Junto*. Campinas SP, Universidade de Campinas, Textos NEPO 76.
- Vieira, Joice M. e Luciana C. Alves (2014). O Comportamento da Idade Média à União e ao Casamento no Brasil em 2000 e 2010. *Revista Latinoamericana de Población* 10 (19): 107-126.
- Vieira, Maria M.; Vítor S. Ferreira e Jussara Rowland (2015). Retrato da Juventude em Portugal: Traços e Tendências nos Censos de 2001 e 2011. *Revista de Estudos Demográficos* 54: 5-26.
- Viglione, Giuliana (2020). How Many People has the Coronavirus Killed ? *Nature*, News Item, 1 de setembro.
- Vinuesa, Julio (1994). *Demografía: Análisis y Proyecciones*. Madrid, Ed. Síntesis.

Vohra, Divya; Aidan Tait e Ndola Prata (2013). Pregnancy Intentions and Need for Contraception among Women in Luanda Province, Angola. Trabalho apresentado no Encontro Anual da PAA, New Orleans, LA.

Volant, Sabrina; Gilles Pison e François Héran (2019). French Fertility is the Highest in Europe. Because of its Immigrants? *Population & Societies*: 1-4.

Vollset, Stein E.; Emily Goren; Chun-Wei Yuan; Jackie Cao; Amanda E. Smith; Thomas Hsiao; Catherine Bisignano; Gulrez S. Azhar; Emma Castro; Julian Chalek; Andrew J. Dolgert; Tahvi Frank; Kai Fukutaki; Simon I. Hay; Rafael Lozano; Ali H. Mokdad; Vishnu Nandakumar; Maxwell Pierce; Martin Pletcher; Toshana Robalik; Krista M. Steuben; Han Y. Wunrow; Bianca S. Zlavog; Christopher J. L. Murray (2020). Fertility, Mortality, Migration, and Population Scenarios for 195 Countries and Territories from 2017 to 2100: a Forecasting Analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet* July 14.

Wachter, Kenneth W. (2014). *Essential Demographic Methods*. Harvard University Press.

Wachter, Kenneth W.; Eugene A. Hammel e Peter Laslett (1978). *Statistical Studies of Historical Social Structure*. New York, Academic Press.

Waddingham, John (2003). East Timor Death Toll 1975-1999. Submission to the East Timor Commission for Reception, Truth and Reconciliation. Mimeo.

Wagner, Ana P. (2009). População no Império Português: Recenseamentos na África Oriental Portuguesa na Segunda Metade do Século XVIII. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Tese de Doutorado.

Wajnman, Simone (1995). A Ocupação na Perspectiva de Ciclo de Vida: Uma Aplicação do Modelo de Multiestados ao Caso Brasileiro. Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG, Tese de Doutorado.

Wajnman, Simone (1997). *Tendências Prospectivas de Crescimento da População Economicamente Ativa no Brasil*. Belo Horizonte MG, CEDEPLAR/UFMG, Texto para Discussão 111.

Wajnman, Simone (2012). Demografia das Famílias e dos Domicílios Brasileiros (2012). Belo Horizonte MG, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Tese (Professor Titular).

Waldvogel, Bernadete G. (1998). Técnicas de Projeção Populacional para Planejamento Regional. Belo Horizonte, UFMG/ CEDEPLAR, Estudos Cedeplar 01.

Wajnman, Simone e Eduardo L. G. Rios-Neto (1999). Projeções de Oferta de Trabalho no Brasil. Mercado de Trabalho: Conjuntura e Análise. *Boletim Ipea* 9: 1-5.

Waldvogel, Bernadete G.; Carlos E. de C. Ferreira; Antônio B. M. Camargo; Margarete S. Jordani e Luiz P. Ortiz (2008). Base Unificada de Nascimentos e Óbitos no Estado de São Paulo: Instrumento para Aprimorar os Indicadores de Saúde. Trabalho apresentado no XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambu MG.

Wall, Karin; Vanessa Cunha; Leonor Rodrigues e Rita Coelho (2015). Famílias em Portugal e na Europa. Em: João Ferrão e Ana Delicado (org.). *Portugal Social em Mudança. Portugal no*

Contexto Europeu em Anos de Crise. Lisboa, Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa: 31-46.

Wall, Karin; Rita Gouveia; Gaëlle Aeby e Vida Česnuityté (2018). Changing Meanings of Family in Personal Relationships: a Comparative Perspective. Em: Karin Wall; Eric D. Widmer; Jacques-Antoine Gauthier; Vida Česnuityté e Rita Gouveia (2018). *Families and Personal Networks: an International Comparative Perspective*. London, Palgrave/Macmillan: 99-130.

Wallerstein, Immanuel (1979). *The Capitalist World Economy*. Cambridge, Cambridge University Press.

Walters, Sarah (2016). Counting Souls: Towards an Historical Demography of Africa. *Demographic Research* 34: 63-108.

Wardrop, Nicola A.; Warren C. Jochem; Tomas J. Bird; Heather R. Chamberlain; D. Clarke; David Kerr; Linus. Bengtsson; Sabrina Juran; Vince Seaman e Andrew J. Tatem (2018). Spatially Disaggregated Population Estimates in the Absence of National Population and Housing Census Data. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115 (14): 3529–3537. Weeks, John R. e Debbie L. Fugata (2012). *The Youth Bulge: Challenge or Opportunity ?* International Debate Education Association.

Weinstein, Jay e Vijayan Pillai (2001). *Demography: the Science of Population*. Boston, Allyn & Bacon.

Welti, Carlos (1997). *Demografia I y II*. México, PROLAP / CELADE, IISUNAM.

Werner, Peter (2014). *Evalvering av Census 2011*. Statistics Sweden, Report 2014-02-10.

Wesolowski, Amy; Caroline O. Buckee; Deepa K. Pindolia; Nathan Eagle; David L. Smith; Andres J. Garcia e Andrew J. Tatem (2013). The Use of Census Migration Data to Approximate Human Movement Patterns across Temporal Scales. *Plos One On-Line Magazine*.

Westoff, Charles F. (1992). Age at Marriage, Age at First Birth and Fertility in Africa. Washington DC, The World Bank, World Bank Technical Paper 169.

Wetherell, C. (2001). Another Look at Coale's Indices of Fertility, I_f and I_g . *Social Science History* 25 (4): 589-608.

Wetimane, Francisco (2012). A Imigração Ilegal em Moçambique: o Caso dos Migrantes Somalis. Dissertação de Mestrado, Universidade de Alberta.

Whelpton, Pascal K. (1936). An Empirical Method of Calculating Future Population. *Journal of the American Statistical Association* 31 (195): 457-473.

Whipple, George C. (1919). *Vital Statistics: an Introduction to the Science of Demography*. Chapman & Hall.

White, Michael J. (org.) (2016). *International Handbook of Migration and Population Distribution*. New York, Springer.

WHO (2017). *History of ICD* [on-line]. Disponível em: <http://www.who.int/classifications/icd/en/>. Acesso em 3 abr. 2017.

WHO / UNICEF (1997). *The Sisterhood Method for Estimating Maternal Mortality: Guidance Notes for Potential Users*. Geneva, WHO.

WHO / UNICEF / UNFPA / World Bank Group / Population Division (2015). *Trends in Maternal Mortality: 1990 to 2015. Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division*. Genève, OMS.

WHO / UNICEF / UNFPA / World Bank Group / Population Division (2019). *Trends in Maternal Mortality: 1990 to 2017. Estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division*. Genève, OMS.

Wilbert, Marcelo D.; Diana V. De Lima e Marília M. Forte Gomes (2013). O Impacto da Utilização de Diferentes Tábuas de Mortalidade nas Estimativas de Pagamento de Benefícios no RGPS. *Revista Brasileira de Risco e Seguro* 8 (16): 19-40.

Willcox, Walter F. (1931). Increase in the Population of the Earth and of the Continents since 1650. Em: *International Migrations*, vol. 2, *Interpretations*. New York, National Bureau of Economic Research.

Willekens, Frans (2010). Family and Household Demography. Em: Zeng Yi (org.) (2010). *Demography*. Oxford UK, EOISS Publ., UNESCO Encyclopedia of Life Support Systems: Cap. 14.

Willekens, Frans (2014). *Multistate Analysis of Life Histories with R*. New York, Springer.

Willekens, Frans e Hein Putter (2014). Software for Multistate Analysis. *Demographic Research* 31 (14): 381-420.

Willigan, J. Dennis e Katherine A. Lynch (1982). *Sources and Methods of Historical Demography*. New York, Academic Press.

Wilmoth, John R. (1997). In Search of Limits. Em: Kenneth W. Wachter e Caleb E. Finch (orgs.). *Between Zeus and the Salmon: the Biodemography of Longevity*. Washington DC, National Academy Press: 38-64.

Wilmoth John R. (2009). The Lifetime Risk of Maternal Mortality: Concept and Measurement. *Bulletin of the World Health Organization* 87 (4):256-262.

Wilmoth, John R. e Shiro Horiuchi (1999). Rectangularization Revisited: Variability of Age at Death within Human Populations. *Demography* 6 (4): 475-495.

Wilmoth John R.; Sarah Zureick; Vladimir Canudas-Romo; M. Inoue e Cheryl Sawyer (2012). A Flexible Two-Dimensional Mortality Model for Use in Indirect Estimation. *Population Studies* 66: 1-28. Wils, Annababette; Manuel da C. Gaspar; Molly E. Hellmuth; Maimuna Ibraimo; Isolde Prommer e Emídio Sebastião (2001). *O Futuro de Moçambique: Modelos de População e Desafios de Desenvolvimento: Sumário Executivo*. Laxenburg, Áustria, IIASA.

- Wilson, Tom e Jim Cooper (2013). *Overview of the New Queensland Demographic Projection Systems*. Queensland Centre for Population Research, School of Geography, Planning and Environmental Management, University of Queensland.
- Winklevoss, Howard E. (1993). *Pension Mathematics with Numerical Illustrations*. Philadelphia, Pension Research Council, Wharton School of the University of Pennsylvania / University of Pennsylvania Press, 2ª edição.
- Wise, David (2010). Facilitating Longer Working Lives: International Evidence on Why and How. *Demography*, 47 (Supplement): 131-149.
- Wisniewski, Arkadiusz; Peter W. F. Smith; Jakub Bijak; James Raymer e Jonathan J. Forster (2015). Bayesian Population Forecasting: Extending the Lee-Carter Method. *Demography* 52 (3): 1035-1059, 2015.
- Wong, Laura L. R. (1983). Fecundidade no Brasil (Urbano e Rural) - Aplicação do Método dos Filhos Próprios ao Censo de 1970. *Informe Demográfico* 1 (9): 53-98.
- Wong, Laura L. R. (1994). Um Modelo para Estimar a Mortalidade Materna: a Relação entre a Razão de Mortalidade Materna e outros Parâmetros Demográficos. *Revista Brasileira de Estudos de População* 11 (2): 115-138.
- Wong, Laura L. R. (2016). Tendências da Fecundidade dos Povos Indígenas nos Censos Demográficos Brasileiros de 1991 a 2010. *Revista Brasileira de Estudos de População* 33 (2): 399-421.
- Wong, Laura L. R. e José A. M. de Carvalho (2006 a). Age-structural Transition in Brazil: Demographic Bonuses and Emerging Challenges. Em: Ian Pool; Laura R. Wong e E. Vilquin (orgs.). *Age-structural Transitions: Challenges for Development*. Paris, Committee for International Cooperation in National Research in Demography.
- Wong, Laura L. R. e José A. M. de Carvalho (2006 b). O Rápido Processo de Envelhecimento do Brasil: Sérios Desafios para as Políticas Públicas. *Revista Brasileira de Estudos de População* 23 (1): 5-26.
- Wong, Laura L. R.; José A. M. de Carvalho; B. Michel López e Vanessa C. Ferreira (2020). Reconstituição da População Menor de Cinco Anos através da Equação Compensadora – Estimativa da Subcobertura e Omissão no Censo Demográfico Brasileiro de 2010. *Notas de Población* 109: 11-39.
- Wood, Charles H. (1982). Equilibrium and Historical-Structural Perspectives on Migration. *International Migration Review* 16 (2).
- Wood, Charles H. e José A. M. de Carvalho (1988). *A Demografia da Desigualdade no Brasil*. Rio de Janeiro, IPRA (traduzido de original em inglês publicado em 1988).
- Wood, Ellen M. (2001). *A Origem do Capitalismo*. Rio de Janeiro, Zahar.
- Wood, James; Darryl Holman; Kathleen A. O'Connor e Rebecca J. Ferrell (2019). Mortality Models for Paleodemography. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266608507_MORTALITY_MODELS_FOR_PALEODEMOGRAPHY.

- Woods, Robert (2003). Urban-Rural Mortality Differentials: an Unresolved Debate. *Population and Development Review* 29 (1): 29-46.
- Wrigley, Edward A. e Roger Schofield (orgs.) (1981). *The Population History of England 1541–1871: a Reconstruction*. Cambridge UK, Cambridge University Press.
- Wrigley, Edward A.; Ros S. Davies; John E. Oeppen e Roger S. Schofield (1997). *English Population History from Family Reconstitution 1580-1837*. Cambridge UK, Cambridge University Press.
- Wunsch, Guillaume J.; Michel Mouchart e Josianne Duchêne (2002) (orgs.). *The Life Table: Modelling Survival and Death*. Dordrecht, Kluwer, European Studies of Population, vol. 11.
- Wunsch, Guillaume J. e Marc Termote (1978). *Introduction to Demographic Analysis: Principles and Methods*. New York, Plenum Press.
- Xavier, Alex S. e Lilian Koifman (2011). Educação Superior no Brasil e a Formação dos Profissionais de Saúde com Ênfase no Envelhecimento. *Interface Comunicação Saúde Educação* 15 (39): 973-984.
- Xie, Yu e Ellen E. Pimentel (1992). Age Patterns of Marital Fertility: Revising the Coale-Trussell Method. *Journal of the American Statistical Association* 87 (420): 977-984.
- Xu-Doeve, Willem (2005). The Demographic Measurement of Migration and its Adjustment for Underenumeration. Em: *Twenty-Fifth International Conference of the International Union for the Scientific Study of Population (IUSSP)*, Tours, France. Acessado em: <http://iussp2005.princeton.edu/papers/51594>.
- Yang, Y. Richard e Kenneth C. Land (2006). A Mixed Models Approach to the Age-Period-Cohort Analysis of Repeated Cross-section Surveys, with an Application to Data on Trends in Verbal Test Scores. *Sociological Methodology*, SAGE Publications Sage CA 36 (1): 75-97.
- Yang, Y. Richard e Kenneth C. Land (2013). *Age-Period-Cohort Analysis: New Models, Methods, and Empirical Applications*. CRC Press.
- Yuan, D. Y. (1993 a). Illegal Immigration and Urban Living Indicators in Macau. Em: Bruce Taylor; D. Y. Yuan; Rufino Ramos e Wong Hon Keong (orgs.). *Socioeconomic Development and Quality of Life in Macau*. Macau, University of Macau.
- Yuan, D. Y. (1993 b). Perfil Etário e por Sexo dos Imigrantes Chineses em Macau. Em: AAVV, *Seminário Internacional sobre a População em Macau e no Delta do Rio das Pérolas*, Serviços de Estatísticas e Censos de Macau, (2 vols.), Macau.
- Yuan, D. Y. (2000). *Chinese Immigration and Emigration*. Macau, University of Macau.
- Zaba, Basia (1979). The Four-Parameter Logit Life Table System. *Population Studies* 33 (1): 79-100.
- Zaba, Basia (1981). Use of the Relational Gompertz Model in Analysing Fertility Data Collected in Retrospective Surveys. London, London School of Hygiene and Tropical Medicine.

- Zaba, Basia e Neir A. Paes (1995). An Alternative Procedure for Fitting Relational Model Life Tables. *Genus* LI (1-2).
- Zavala de Cosío, María E. (1992). La Transición Demográfica en América Latina y en Europa. *Notas de Población* 20 (56): 11-32.
- Zelinsky, Wilbur (1971). The Hypothesis of the Mobility Transition. *Geographical Review* 61: 219-249.
- Zelinsky, Wilbur (1974). *Introdução à Geografia da População*. Rio de Janeiro, Zahar (traduzido do original em inglês publicado em 1966).
- Zeng, Yi (org.) (2010). *Demography*. Oxford UK, EOISS Publ., UNESCO Encyclopedia of Life Support Systems.
- Zewoldi, Jacob (2019). Snapshot of Civil Registration and Vital Statistics Systems of Mozambique. Ottawa, Centre of Excellence for CRVS Systems / IDRC / ECA.
- Zhang, Li (2011). *Male Fertility Patterns and Determinants*. Dordrecht, Springer.
- Zhao, Zhongwei (2006). Computer Microsimulation and Historical Study of Social Structure: a Comparative Review of SOCSIM and CAMSIM. *Revista de Demografia Histórica* 24 (2): 59-88.
- Zhen, Zheng Z. (2000). A História do Desenvolvimento Demográfico de Macau. *População do Sul da China* 1.
- Zhuang, Justin (2014). How Chinese Urbanism Is Transforming African Cities. *Metropolis* 20 July, 2014, <http://www.archdaily.com/529000/how-chinese-urbanism-is-transforming-african-cities>.
- Zipf, George K. (1946). The P1 P2/D Hypothesis: on the Intercity Movement of Persons. *American Sociological Review* 11 (6): 677-686.

LISTA DE ABREVIACOES

ABEP	Associação Brasileira de Estudos Populacionais
ABM	Agent Based Modelling
ABS	Australian Bureau of Statistics
ACF	American Community Survey
ACNUR	Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados
ACP	African, Caribbean and Pacific Group of States
ACS	American Community Survey
ADEH	Associação de Demografia Histórica
AIDS	Acquired Immuno-Deficiency Syndrome
ALAP	Asociación Latinoamericana de Población
APD	Associação Portuguesa de Demografia
APVP	Anos Potenciais de Vida Perdidos
ARIMA	Auto-Regressive Integrated Moving Average
BRICS	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CAVR	Comissão de Acolhimento, Verdade e Reconciliação
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEDEPLAR	Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional

CELADE	Centro Latino-Americano e Caribenho de Demografia
CEMPRE	Cadastro Central de Empresas
CEPAL	Comissão Econômica para América Latina e o Caribe
CEPESE	Centro de Estudos de População, Economia e Sociedade
CGM	Coeficiente Geral de Mortalidade; também: Carga Global de Morbidade
CHIA	Collaborative for Historical Information and Analysis
CID	Classificação Internacional de Doenças
CIPD	Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento
CLP	Cuidados de Longo Prazo
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNig	Conselho Nacional de Imigração
COD	Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares
CODEPLAN	Companhia de Planejamento do Distrito Federal
COMSA	Countrywide Mortality Surveillance for Action
CONARE	Comitê Nacional para os Refugiados
CPA	Classificação das Profissões de Angola
CPF	Cadastro da Pessoa Física
CPM	Classificação das Profissões de Moçambique
CS	Calibrated Splines
CTPS	Carteira de Trabalho e Previdência Social
DALY	Disease Adjusted Life Years
DCC	Distribuição de Crescimento Constante
DDM	Death Distribution Methods
DHDE	Demanda Habitacional Demográfica
DHS	Demographic and Health Survey (também IDS)
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos
DMC	Dispositivo Móvel de Coleta
DNRN	Direção Nacional do Registo e Notariado
DPMC	Distribuição Proporcional da Mudança de Crescimento
DRC	Development Research Center da Universidade de Sussex
DSDR	Data Sharing for Demographic Research
DSS	Demographic Surveillance Site
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ELSA	Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto
ERPI	Estrutura Residencial para Pessoas Idosas
EVS	Esperança de Vida Saudável

FJP	Fundação João Pinheiro
GGB	Generalized Growth Balance
GSMLTS	Gibbs Sampler for Multistate Life Tables Software
GPS	Global Positioning System
HALE	Healthy Life Expectancy
HFD	Human Fertility Database
HMD	Human Mortality Database
IBA	Instituto Brasileiro de Atuários
IBEP	Inquérito Integrado sobre o Bem-Estar da População
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICL	International Conference of Labour Statisticians
IDB	International Data Base
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDMC	Internal Displacement Monitoring Centre
IDP	Internally Displaced Person (equivalente de PID em inglês)
IDS	Inquérito Demográfico e de Saúde (também DHS); também: Intermediate Data Structure
IEM	Índice de Eficácia Migratória
IFEC	Inquérito à Fecundidade
IHME	Institute for Health Metrics and Evaluation
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IIM	Índice de Intensidade Migratória
IIMS	Inquérito de Indicadores Múltiplos da Saúde
ILPI	Instituição de Longa Permanência para Idosos
IMaCh	Interpolated Markov Chain
IMC	Inquérito Multiobjectivo Contínuo
IMEM	Integrated Modelling of European Migration
IMILA	Investigación de la Migración Internacional en América Latina y el Caribe
IMIS	Integrated Multi-sectoral Information Systems
IMMS	Inquérito aos Movimentos Migratórios de Saída
INACE	Instituto Nacional para Apoio às Comunidades Moçambicanas no Exterior
INCAM	Inquérito Nacional sobre Causas de Morte
INE	Instituto Nacional de Estatística
INED	Institut National d'Études Démographiques
INJAD	Inquérito Nacional Sobre Saúde Reprodutiva e Comportamento Sexual dos Jovens e Adolescentes

INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
IPM	Índice de Pobreza Multi-Dimensional
IPUMS	Integrated Public Use Microdata Series
IRP	Índice de Reposição Populacional
ISCO	International Standard Classification of Occupations
ISF	Índice Sintético de Fecundidade
IUSSP	International Union for the Scientific Study of Population
JPP	Juntas Provinciais de Povoamento
LAI	Lei de Acesso à Informação
LAMBdA	Latin American Mortality Data Base
LAMP	Latin American Migration Project
LHC	Life History Calendar
LOWESS	Locally Weighted Regression Scatter Plot Smoothing
MAB	Movimento dos Atingidos por Barragens
MAFE	Migration between Africa Europe
MICS	Multiple Indicator Cluster Survey
ML	Migração Líquida
MMA	Ministério de Meio Ambiente
MPAS	Ministério da Previdência e Assistência Social
MTPA	Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil
MTR	Migration Turn-over Rate
NACAOB	Nascimentos, Casamentos e Óbitos
NEPO	Núcleo de Estudos de População
NPHEd	Núcleo de Pesquisa em História Econômica e Demográfica
NSHD	National Survey of Health and Development
NTA	National Transfer Accounts
NUIC	Número Único de Identificação do Cidadão
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OIM	Organização Internacional de Migração
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PAA	Population Association of America
PALOP	País Africano de Língua Oficial Portuguesa

PAPP	Population Analysis for Policies and Programmes
PDA	Personal Digital Assistant
PDAD	Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios
PEA	População Economicamente Ativa
PEE	Probabilidade Específica de Emigração
PIA	População em Idade Ativa
PIB	Produto Interno Bruto
PID	Pessoa Internamente Deslocada
PISA	Programme for International Student Assessment
PNB	Produto Nacional Bruto
PNEA	População Não Economicamente Ativa
PNM	Proportion Never Married
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNADc	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
PNDS	Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PPC	Paridade de Poder de Compra
RAEM	Região Administrativa Especial de Macau
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RAMOS	Reproductive Age Mortality Survey
RAN	Registro Atrasado de Nascimento
RAPP	Recenseamento Agro-Pecuário e Pescas
RC	Razão de Chefia
RCM	Razão de Crianças / Mulheres
RDC	República Democrática do Congo
RDI	Razão de Dependência dos Idosos
RDJ	Razão de Dependência dos Jovens
RDT	Razão de Dependência Total
RE	Relação de Emprego
REDATAM	REcuperação de DADos para Áreas pequenas por Microcomputador
RGPS	Regime Geral da Previdência Social
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RIPSA	Rede Interagencial de Informações para Saúde
RIS	Razão Intercensitária de Sobrevivência
RMM	Razão de Mortalidade Materna
RMSE	Root Mean Square Error

RPP	Razão de Progressão de Parturições / Parturição Progressiva
RS	Razão de Sexos
RVMM	Risco Vitalício de Mortalidade Materna
SADEPREV	Simulador Atuarial-Demográfico de Regimes Próprios de Previdência Social
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos
SEF	Serviço de Estrangeiros e Fronteiras
SEG	Synthetic Extinct Generations
SICREMI	Sistema Contínuo de Relatórios sobre Migração Internacional nas Américas
SIDA	Síndrome da Imuno-Deficiência Adquirida
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática de Dados
SIH	Sistema de Informações Hospitalares
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINASC	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SINCRE	Sistema Nacional de Cadastramento de Registro de Estrangeiros
SIPD	Sistema Integrado de Pesquisas Domiciliares
SIRC	Sistema Nacional de Informações de Registro Civil
SIS-ROH	Sistema de Informação de Registro de Óbitos Hospitalares
SM	Saldo Migratório
SMAM	Singulate Mean Age at Marriage
SMAU	Singulate Mean Age at Union
SPACE	Stochastic Population Analysis for Complex Events
STD	Segunda Transição Demográfica; também: Sexually Transmitted Diseases
SUS	Sistema Único de Saúde
SUSENAS	Survei Sosial Ekonomi Nasional
SVD	Singular Value Decomposition
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
TBD	Taxa Bruta de Divórcios
TBM	Taxa Bruta de Mortalidade
TBN	Taxa Bruta Natalidade
TBNu	Taxa Bruta de Nupcialidade
TBR	Taxa Bruta de Reprodução
TCT	Taxa de Casamento Total
TDG	Taxa de Divorcialidade Geral
TDGC	Taxa de Divorcialidade Geral dos Casados
TDT	Taxa de Divórcio Total
TED	Taxa Específica de Divorcialidade
TEE	Transição da Estrutura Etária

TEF	Taxa Específica de Fecundidade
TEM	Taxa Específica de Mortalidade
TEN	Taxa Específica de Nupcialidade
TENPC	Taxa Específica de Nupcialidade de Primeiros Casamentos
TENSC	Taxa Específica de Nupcialidade de Segundos Casamentos
TFD	Tamanho de Família Desejado
TFG	Taxa de Fecundidade Geral
TFT	Taxa de Fecundidade Total
TFTD	Taxa de Fecundidade Total Desejada
TGF	Tasa Global de Fecundidad / Taxa Global de Fecundidade
TLM	Taxa Líquida de Migração
TLR	Taxa Líquida de Reprodução
TMF	Taxa de Mortalidade Fetal
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil
TML	Troca Migratória Líquida
TMNeo	Taxa de Mortalidade Neonatal
TMNeoPrec	Taxa de Mortalidade Neonatal Precoce
TMPos	Taxa de Mortalidade Pós-Neonatal
TNuG	Taxa de Nupcialidade Geral
TNuGS	Taxa de Nupcialidade Geral dos Solteiros
TTD	Terceira Transição Demográfica
TTPC	Taxa Total de Primeiros Casamentos
UF	Unidade da Federação
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UNFPA	Fundo de População das Nações Unidas
UN LIEG	United Nations Legal Identity Expert Group
USAID	US Agency for International Development
USCDC	US Centers for Disease Control and Prevention
YLL	Years of Life Lost
YLD	Years Lost to Disability

LISTA DE SÍMBOLOS EM FÓRMULAS

α	Idade mínima da curva de fecundidade. Também: parâmetro de nível de um modelo de logito ou gompito e nível geral do logito da Razão de Chefia
β	Idade máxima da curva de fecundidade. Também: parâmetro de inclinação ou dispersão de um modelo de logito ou gompito
${}_n B_x$	Proporção de mulheres com número de filhos desconhecido (em branco)
γ_c	Efeito da coorte c
γ_x	Desvio da mortalidade juvenil (até os 5 anos) em relação ao padrão geral no modelo de mortalidade de Murray et al. (2003) onde x é a idade
${}_n a_x$	Fator de separação que expressa o número médio de anos vividos entre as idades x e $x+n$ por pessoas vivas em x , mas que morrem antes de $x+n$
C_x	Número de celibatários na idade exata de x anos na tábua de nupcialidade, análogo ao ℓ_x da tábua de vida
C	Coorte. Também: constante
δ	Parâmetro de não linearidade: $\delta > 1$ significa convexidade, $\delta < 1$ significa concavidade
D_i	Proporção de filhos mortos de mulheres na faixa etária i ($i=1$ se refere a 15-19, $i=2$ a 20-24 etc.)
${}_n D_x(t, t+n)$	Número de óbitos de pessoas com idades entre x e $x+n$ anos exatos entre o momento t e $t+n$
$D_{x+}(t, t+n)$	Número de óbitos de pessoas com idades de mais de x anos exatos entre o momento t e $t+n$; também pode ser notado como ${}_w D_x(t, t+n)$

${}_n d_x$	Número de óbitos esperado entre uma coorte de ℓ_0 nascidos vivos entre as idades de x e $x+n-1$ anos completos
Δ^k	Diferença finita de ordem k
E	Emigrantes
e_x	Número médio de anos vividos a partir da idade exata x ; em particular, e_0 simboliza a esperança de vida ao nascer
$e(x)$	Versão contínua de e_x . Também: função transformada auxiliar no modelo Gompertz Relacional
f_i	TEF na faixa etária i ($i=1$ se refere a 15-19, $i=2$ a 20-24 etc.) calculada a partir a série de nascimentos recentes (geralmente últimos 12 meses), sem correção
$f^*(x,t)$	Função de fecundidade baseada em f_i , mas contínua e com a correção da defasagem de 6 meses implícita em f_i
$F(x)$	Fecundidade acumulada até a idade x
F_i	Parturição média de mulheres na faixa etária i ($i=1$ se refere a 15-19, $i=2$ a 20-24 etc.) calculada a partir a série de nascimentos recentes (geralmente últimos 12 meses)
${}_n f_x$	Taxa Específica de Fecundidade entre as idades de x e $x+n$ anos.
${}_n f_x^{mar}$	Taxa Específica de Fecundidade Marital entre as idades de x e $x+n$ anos
φ	Uma transformação linearizadora como o logito ou gompito
φ_i	Fecundidade recente acumulada até o final do intervalo etário i
φ_p	Efeito do período p
$g(x)$	Função transformada auxiliar no modelo Gompertz Relacional
H	Entropia da tábua de vida
i	Grupo etário; em fórmulas referentes à migração, i também pode indicar a região de origem e em fórmulas referentes à mortalidade por causa, i é usado para marcar uma causa específica
I	Imigrantes. Também: limite inferior de uma curva sigmoide
j	Em fórmulas referentes à migração, indica a região de destino
k_i	Fator de correção para o cálculo de ${}_1q_0, {}_2q_0, {}_3q_0, {}_5q_0$ etc. a partir da proporção de filhos mortos de mulheres na faixa etária i ($i=1$ se refere a 15-19, $i=2$ a 20-24 etc.)
${}_n K_{i,x}(t,t+n)$	Índice diferencial de crescimento ao nascimento ou de crescimento das coortes na área menor i durante o período $(t,t+n)$ (método de Duchesne)
λ	Tendência de mudança da fecundade por idade com o tempo
ℓ_x	Número de sobreviventes de uma coorte de ℓ_0 nascidos vivos depois de x anos
$\ell(x)$	Versão contínua de ℓ_x
${}_n L_x$	Número de anos-pessoa vivido pela coorte de ℓ_0 pessoas nascidas vivas e ainda vivas na idade de x anos no intervalo de x até $x+n$ anos exatos
m	Parâmetro de modificação da fecundidade natural no modelo de Coale e Trussell
\bar{m}	Idade média à maternidade

$m(x)$	Função bruta de maternidade
${}_n m_x$	Taxa Específica de Mortalidade (TEM) da tábua de vida (ou da população estacionária) do inter-valo etário de x a $x+n$ anos exatos
${}_n M_x$	Taxa Específica de Mortalidade (TEM) correspondente na população observada
${}_n M_{x,i}$	Taxa Específica de Fecundidade (TEF) para mulheres de x a $x+n$ anos exatos e parturição i
μ_i	Idade média em que mulheres do grupo etário i tiveram os seus filhos, no método de Schmertmann et al. (2013)
$\mu(x)$	Força da mortalidade ou taxa instantânea de mortalidade na idade exata x
${}_n n_x$	Probabilidade do primeiro casamento no intervalo etário de x a $x+n-1$ anos completos
$n(x)$	Fecundidade natural encontrada por Henry em populações supostamente sujeitas a um regime de fecundidade sem controles deliberados, usada no modelo de Coale e Trussell
${}_n N_x(t, t+n)$	Número de nascimentos ocorridos entre mulheres com idades entre x e $x+n$ anos exatos entre o momento t e $t+n$
p	Período. Também: parâmetro de suavização no método LOWESS
P_i	Parturição média de mulheres na faixa etária i ($i=1$ se refere a 15-19, $i=2$ a 20-24 etc.). Em algumas fórmulas, onde os valores de n e t são óbvios e onde x é um número inteiro, P_x também pode ser uma abreviação para ${}_n P_x(t)$ (ver próximo item)
${}_n P_x(t)$	População com idades entre x e $x+n$ anos exatos no momento t
$P(x, t)$	Densidade de população na idade exata x e no momento t
$P_{x+}(t)$	População com idades de mais de x anos exatos no momento t ; também pode ser notada como ${}_o P_x(t)$
$\overline{{}_n P_x}$	População corrigida ou graduada com idades entre x e $x+n$ anos exatos
${}_n p_x$	Complemento de ${}_n q_x$, ou seja ${}_n p_x = 1 - {}_n q_x$, a probabilidade de sobrevivência do intervalo etário de x a $x+n-1$ anos completos
$p(i)$	Razão de Progressão de Parturições para a parturição i
${}_n q_x$	Probabilidade de morte no intervalo etário de x a $x+n-1$ anos completos
r	Taxa instantânea (ou, em casos específicos, anual) de crescimento da população
$RC_{i,p,s}$	Razão de chefia (um número entre 0 e 1) do grupo etário i e sexo s no período p
RS_x	Razão de Sexos na idade x
$s_x(t)$	Proporção média de filhos sobreviventes de mulheres da idade exata x no momento t
${}_n S_x$	Razão de sobrevivência do intervalo etário $(x, x+n)$ ou seja a proporção de pessoas com idades entre x e $x+n$ anos exatos na população estacionária que sobreviverão até o próximo intervalo: ${}_n L_{x+n} / {}_n L_x$
T	Comprimento médio de uma geração
T_x	Número de anos-pessoa vivido pela coorte de ℓ_0 pessoas nascidas vivas e ainda vivas na idade de x anos até a extinção completa da coorte, ou seja, até a morte do último sobrevivente

θ	Símbolo que descreve o parâmetro subjacente a uma observação na concepção bayesiana e que, por sua vez, está sujeita a uma distribuição probabilística
θ_i	Efeito do grupo etário i
θ_x	Desvio da mortalidade de adultos (sobrevivência até os 60 anos) em relação ao padrão geral no modelo de mortalidade de Murray et al. (2003) onde x é a idade
$v(x)$	Modificação da fecundidade natural devido ao controle da fecundidade, dependendo da paridade, usada no modelo de Coale e Trussell
w_i	Peso do item i
W_x	Índice de Whipple para a atração digital do dígito x
x	Idade
x_D	Idade média dos óbitos na população
x_N	Idade média dos nascimentos na população
x_P	Idade média da população
$Y_p(x)$	Logito (mortalidade) ou gompito (fecundidade) padrão na idade x
Z_i	$-\ln(-\ln(P_i/P_{i+l}))$ ou $-\ln(-\ln(\varphi_i/\varphi_{i+l}))$ onde P_i ou φ_i são diferentes tipos de fecundidade acumulada para o intervalo i
${}_nZ_x$	Proporção de mulheres com zero filho
$z(x)$	$-\ln(-\ln(F(x)/F(x+5)))$ onde a função acumulada de fecundidade F segue o modelo Gompertz Relacional

APÊNDICES

APÊNDICE 1: MODELOS DE CERTIDÕES DE NASCIMENTO, CASAMENTO E ÓBITO DO BRASIL (DESDE NOVEMBRO DE 2017) E MOÇAMBIQUE

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS
CERTIDÃO DE NASCIMENTO
NOME

CPF: _____

MATRÍCULA
9999999999 9999 9 9999 999 99999999 99

DATA DO NASCIMENTO POR EXTENSO: _____ DIA _____ MÊS _____ ANO _____

HORA DE NASCIMENTO: _____ NATURALIDADE: _____

MUNICÍPIO DE REGISTRO E UNIDADE DA FEDERAÇÃO: _____ LOCAL, MUNICÍPIO DE NASCIMENTO E UF: _____ SEXO: _____

FILIAÇÃO: _____

AVÓS: _____

GÊMEOS: _____ NOME E MATRÍCULA DOS GÊMEOS: _____

DATA DO REGISTRO POR EXTENSO: _____ NÚMERO DA DNV/DECLARAÇÃO DE NASCIDO VIVO: _____

AVERBAÇÕES/ANOTAÇÕES A ACRESCEER: _____

TIPO DOCUMENTO	NÚMERO	DATA EXPEDIÇÃO	ÓRGÃO EXPEDIDOR	DATA DE VALIDADE
RG				
Passaporte				
Cartão Nacional de Saúde				

TIPO DOCUMENTO	NÚMERO	ZONA/SEÇÃO	MUNICÍPIO	UF
Título de Eleitor				
CPF Residência				
			Grupo Sanguíneo	

* As anotações de cadastro acima não dispensam a apresentação do documento original, quando exigido pelo órgão solicitante ou quando necessário para identificação de seu portador.

NOME DO OFÍCIO: _____ O conteúdo da certidão é verdadeiro. Dou fé.
OFICIAL REGISTRADOR: _____ Data e Local: _____
MUNICÍPIO/UF: _____
ENDEREÇO: _____
TELEFONE: _____ Assinatura do Oficial
E-MAIL: _____

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS
CERTIDÃO DE ÓBITO
NOME

CPF: _____

MATRÍCULA
9999999999 9999 9 9999 999 99999999 99

SEXO: _____ COOR: _____ ESTADO CIVIL E IDADE: _____

NATURALIDADE: _____ DOCUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO: _____ ELEITOR: _____

FILIAÇÃO E RESIDÊNCIA: _____

DATA E HORA DE FALECIMENTO: _____ DIA _____ MÊS _____ ANO _____

LOCAL DE FALECIMENTO: _____

CAUSA DA MORTE: _____

REPUTAMENTO/CRIMINAÇÃO (município e comitê, se conhecido): _____ DECLARANTE: _____

NOME E NÚMERO DO DOCUMENTO DO MÉDICO QUE ATTESTOU O ÓBITO: _____

AVERBAÇÕES/ANOTAÇÕES A ACRESCEER: _____

TIPO DOCUMENTO	NÚMERO	DATA EXPEDIÇÃO	ÓRGÃO EXPEDIDOR	DATA DE VALIDADE
RG				
Passaporte				
Cartão Nacional de Saúde				

TIPO DOCUMENTO	NÚMERO	ZONA/SEÇÃO	MUNICÍPIO	UF
Título de Eleitor				
CPF Residência				
			Grupo Sanguíneo	

* As anotações de cadastro acima não dispensam a apresentação do documento original, quando exigido pelo órgão solicitante.

NOME DO OFÍCIO: _____ O conteúdo da certidão é verdadeiro. Dou fé.
OFICIAL REGISTRADOR: _____ Data e Local: _____
MUNICÍPIO/UF: _____
ENDEREÇO: _____ Assinatura do Oficial
TELEFONE: _____
E-MAIL: _____

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
REGISTRO CIVIL DAS PESSOAS NATURAIS
CERTIDÃO DE CASAMENTO

NOMES: _____ CPF: _____
_____ CPF: _____

MATRÍCULA
9999999999 9999 9 9999 999 99999999 99

Nomes completos de solteiros, datas de nascimento, naturalidade, nacionalidade e filiação dos cônjuges: _____

DATA DO REGISTRO DO CASAMENTO (POR EXTENSO): _____ DIA _____ MÊS _____ ANO _____

REGIME DE BENS DO CASAMENTO: _____

NOME QUE CADA UM DOS CÔNJUGES PASSOU A UTILIZAR (QUANDO HOUVER ALTERAÇÃO): _____

AVERBAÇÕES/ANOTAÇÕES A ACRESCEER: _____

TIPO DOCUMENTO	NÚMERO	DATA EXPEDIÇÃO	ÓRGÃO EXPEDIDOR	DATA DE VALIDADE
RG				
Passaporte				
Cartão Nacional de Saúde				

TIPO DOCUMENTO	NÚMERO	ZONA/SEÇÃO	MUNICÍPIO	UF
Título de Eleitor				
CPF Residência				
			Grupo Sanguíneo	

* As anotações de cadastro acima não dispensam a apresentação do documento original, quando exigido pelo órgão solicitante ou quando necessário para identificação de seu portador.

NOME DO OFÍCIO: _____ O conteúdo da certidão é verdadeiro. Dou fé.
OFICIAL REGISTRADOR: _____ Data e Local: _____
MUNICÍPIO/UF: _____
ENDEREÇO: _____ Assinatura do Oficial
TELEFONE: _____
E-MAIL: _____

República de Moçambique
Ministério da Justiça, Assuntos Constitucionais E Religiões

NUIC: _____

Certidão de Óbito

Falecido

Nome próprio: ***
Apelido(s): ***
Sexo: ***
Idade (anos): ***
Estado civil: ***
Nacionalidade: ***

Naturalidade: _____ Província: ***
Distrito: ***
Posto Administrativo: ***
Localidade/ Bairro: ***
Profissão: ***

Morte

Horas e Data da morte: **18:30 do dia 1 de Novembro de 1981**
Local da Morte: ***
Causa da Morte: ***
Morte Confirmada por: ***

Filiação

Nome do Pai: ***
Nome da Mãe: ***

Declarante

Declarante(s): ***
Menções especiais: ***
Testemunha(s): ***
Data de Registo: **10 de Novembro de 1981**

Data de Emissão: **15 de Novembro de 1981**
Nome da Conservatória: ***

O Conservador

Esta Certidão é válida para todos os efeitos

<p>Boletim N°</p> <p>Emolumentos .....MT</p> <p>Selo .....MT</p> <p>Taxa de reembolso .....MT</p> <p>.....MT</p> <p>.....MT</p> <p>.....MT</p> <p>Total .....MT</p> <p>São.....</p> <p>.....</p> <p>Registado no Diário</p> <p>sob o n.º</p>	 <p>Boletim N°</p> <p>República de Moçambique</p> <p>BOLETIM DE NASCIMENTO</p> <p>NUIC: <input type="text"/></p> <p>..... do Registo Civil</p> <p>d</p> <p>Posto d</p> <p>Às horas e</p> <p>minutos do dia de de 20.....</p> <p>em</p> <p>.....</p> <p>nasceu um individuo do sexo, a quem</p> <p>foi atribuído o nome completo de</p> <p>Filho/a de e de</p> <p>..... de de 20.....</p> <p>O,</p> <p>.....</p>
--	---

Fonte: Conselho Nacional de Justiça (Brasil); UNICEF (Moçambique).

APÊNDICE 2: INFORMAÇÃO RECOLHIDA NOS REGISTROS DE NASCIMENTO, CASAMENTO E ÓBITO NOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA

Nascimento	AGO	BRA	CPV	GNB	GNQ	MOZ	PRT	STP	TLS
Nome do Nascido Vivo (Nado Vivo)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Data do Nascimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Data de Nasc. do Filho Anterior							X		
Data do Registro	X	X	X	X	X	X		X	
Sexo do Nascido Vivo (Nado Vivo)	X	X	X		X	X		X	X
Ordem de Nascimento		S					X	X	
Gestações Anteriores		S							
APGAR		S							
Anomalia Congênita		S							
Peso ao Nascer		S			X	X	X		
Etnia					X				
Cor / Raça		S							
Tipo do Local de Nascimento	X	X			X	X	X	X	
Lugar de Ocorrência	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lugar do Registro	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo de Gravidez	X	X			X		X	X	
Tipo de Parto		S							
Duração da Gestação		S					X		
Consultas Pré-natais		S							
Atendente do Parto	X	S			X	X			
Nome da Mãe	X	X	X	X	X	X		X	
Nome do Pai	X	XS	X	X	X	X		X	X
Declarante do Nascimento						X			
Nomes dos Avós	X	X	X		X	X			X
Arranjos de Vida						X			
Residência do Recém-Nascido									X
Residência da Mãe	X	X	X		X	X	X	X	X
Residência do Pai	X		X		X	X		X	X
Estado Civil da Mãe	X	S	X	X	X	X	X	X	X
Estado Civil do Pai	X		X	X	X	X	X	X	X
Orfandade						X			
Legitimidade							X		
Data do Casamento Atual							X		
Cidadania da Mãe	X				X	X			X
Cidadania do Pai	X				X	X			X
Naturalidade da Mãe	X	X	X		X	X		X	X
Naturalidade do Pai	X	X				X			X
Idade/Data de Nascimento da Mãe	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Idade/Data de Nascimento do Pai	X	S	X	X	X	X	X	X	X
Ocupação da Mãe	X	S			X	X	X		
Ocupação do Pai	X				X	X	X		
Educação da Mãe		S				X	X		
Educação do Pai						X			

Casamento	AGO	BRA	CPV	GNB	GNQ	MOZ	PRT	STP	TLS
Nome dos Noivos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Data do Casamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lugar do Casamento	X		X	X	X		X	X	X
Data do Registro	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sexo dos Noivos		X					X		
Tipo de Rito (Civil/Religioso)							X		
Lugar do Registro	X	X	X	X	X		X	X	X
Regime de Propriedade de Bens				X		X			
Lugar de Residência dos Noivos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estado Civil Anterior dos Noivos		X				X	X		
Número de Casamentos Anteriores							X		
Filhos de Casamentos Anteriores							X		
Data de Nascimento dos Noivos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lugar de Nascimento dos Noivos		X							X
Cidadania dos Noivos							X		X
Ocupação dos Noivos	X						X		
Religião dos Noivos								X	
Etnia dos Noivos					X				
Nomes dos Pais dos Noivos						X			X
Nomes dos Testemunhos						X			

Óbito (Não Fetal)	AGO	BRA	CPV	GNB	GNQ	MOZ	PRT	STP	TLS
Nome do Falecido	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Data do Falecimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Data do Registro	X	X	X	X	X	X		X	
Sexo do Falecido	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipo do Local de Ocorrência		X	X	X	X	X	X	X	
Lugar de Ocorrência	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lugar do Registro	X	X	X	X	X	X		X	X
Tipo de Óbito		X						X	
Óbito Relacionado com Trabalho						X			
Lugar de Residência	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estado Civil do Falecido	X	X	X	X	X	X	X		X
Nome do (ex-)Cônjuge		X				X			X
Último Cônjuge Anterior							X		
Idade do Cônjuge							X		
Cartório de Registro do Casamento		X							
Nomes e Idades do Filhos		X							
Dados Básicos dos Pais (Para os menores de cinco anos)		X							
Declarante do Óbito						X			X
Testamento / Herdeiros		X							X
Bens Deixados									X
Regime de Propriedade de Bens						X			
Naturalidade do Falecido		X							X
Idade do Falecido	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Etnia ou Raça do Falecido		S			X	X			
Cidadania do Falecido						X	X		X
Ocupação do Falecido						X	X		
Nível de Educação		S				X			
Estatu Eleitoral		X							
Causa de Morte	X	S	X	X	X	X	X	X	X
Registro de Nascimento						X			
Registro de Sepultamento	X	X	X						X

S se refere a SIM e SINASC no Brasil

APÊNDICE 3: VALORES DE $Y_p(X)$ NA IDADE EXATA X SEGUNDO O PADRÃO DE MORTALIDADE GERAL DE BRASS

0	--	20	-0,4551	40	-0,1816	60	0,2100	80	1,2375
1	-0,8670	21	-0,4401	41	-0,1674	61	0,2394	81	1,3296
2	-0,7152	22	-0,4248	42	-0,1530	62	0,2701	82	1,4284
3	-0,6552	23	-0,4103	43	-0,1381	63	0,3204	83	1,5346
4	-0,6219	24	-0,3963	44	-0,1229	64	0,3364	84	1,6489
5	-0,6015	25	-0,3829	45	-0,1073	65	0,3721	85	1,7722
6	-0,5879	26	-0,3686	46	-0,0911	66	0,4097	86	1,9053
7	-0,5766	27	-0,3549	47	-0,0745	67	0,4494	87	2,0493
8	-0,5666	28	-0,3413	48	-0,0574	68	0,4912	88	2,2051
9	-0,5578	29	-0,3280	49	-0,0396	69	0,5553	89	2,3740
10	-0,5498	30	-0,3150	50	-0,0212	70	0,5818	90	2,5573
11	-0,5431	31	-0,3020	51	-0,0021	71	0,6311	91	2,7564
12	-0,5365	32	-0,2889	52	0,0177	72	0,6832	92	2,9727
13	-0,5296	33	-0,2759	53	0,0383	73	0,7385	93	3,2079
14	-0,5220	34	-0,2627	54	0,0598	74	0,7971	94	3,4639
15	-0,5131	35	-0,2496	55	0,0821	75	0,8593	95	3,7424
16	-0,5043	36	-0,2364	56	0,1055	76	0,9255	96	4,0456
17	-0,4941	37	-0,2230	57	0,1299	77	0,9960	97	4,3758
18	-0,4824	38	-0,2094	58	0,1554	78	1,0712	98	4,7353
19	-0,4694	39	-0,1956	59	0,1821	79	1,1516	99	5,1270

Fonte: Naciones Unidas (1986): Cap. 1.

APÊNDICE 4: VALORES DE γ_x E θ_x E A TÁBUA DE VIDA PADRÃO $\ell^p(x)$ DO SISTEMA MODIFICADO DE TÁBUAS DE VIDA MODELO

<i>Idade (x)</i>	Homens			Mulheres		
	$\gamma(x)$	$\theta(x)$	$\ell^p(x)$	$\gamma(x)$	$\theta(x)$	$\ell^p(x)$
0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	-0,0000	100.000
1	-0,1607	0,0097	96.870	-0,0855	-0,0734	97.455
5	0	0	96.010	0	0	96.651
10	0,0325	-0,0025	95.666	0,0026	0,0229	96.370
15	0,0297	-0,0047	95.385	-0,0291	0,0485	96.153
20	-0,0427	-0,0018	94.782	-0,1199	0,1090	95.795
25	-0,1262	0,0210	93.915	-0,1931	0,1702	95.340
30	-0,1877	0,0518	93.007	-0,2352	0,2117	94.824
35	-0,2430	0,0883	91.949	-0,2686	0,2408	94.197
40	-0,2899	0,1248	90.575	-0,3003	0,2601	93.370
45	-0,3148	0,1482	88.645	-0,3203	0,2594	92.220
50	-0,2888	0,1402	85.834	-0,2935	0,2183	90.569
55	-0,1915	0,0910	81.713	-0,1967	0,1338	88.159
60	0	0	75.792	0	0	84.679
65	0,2304	-0,1170	67.493	0,2794	-0,1859	79.481
70	0,5523	-0,2579	56.546	0,7066	-0,4377	71.763
75	0,9669	-0,4150	42.989	1,2835	-0,7534	60.358
80	1,5013	-0,5936	28.117	2,0296	-1,1360	44.958
85	2,2126	-0,8051	14.364	2,9576	-1,5774	27.123

Fonte: Murray et al. (2003), Table 3, com os signos de γ e θ invertidos.

APÊNDICE 5: VALORES DE a_x , b_x , c_x e v_x DO SISTEMA LOG-QUADRÁTICO DE TÁBUAS DE VIDA MODELO DE WILMOTH ET AL.

x	n	Homens				Mulheres			
		a_x	b_x	c_x	v_x	a_x	b_x	c_x	v_x
0	1	-0,5101	0,8164	-0,0245	0	-0,6619	0,7684	-0,0277	0
1	4								
5	5	-3,0435	1,5270	0,0817	0,1720	-2,5608	1,7937	0,1082	0,2788
10	5	-3,9554	1,2390	0,0638	0,1683	-3,2435	1,6653	0,1088	0,3423
15	5	-3,9374	1,0425	0,0750	0,2161	-3,1099	1,5797	0,1147	0,4007
20	5	-3,4165	1,1651	0,0945	0,3022	-2,9789	1,5053	0,1011	0,4133
25	5	-3,4237	1,1444	0,0905	0,3624	-3,0185	1,3729	0,0815	0,3884
30	5	-3,4438	1,0682	0,0814	0,3848	-3,0201	1,2879	0,0778	0,3391
35	5	-3,4198	0,9620	0,0714	0,3779	-3,1487	1,1071	0,0637	0,2829
40	5	-3,3829	0,8337	0,0609	0,3530	-3,2690	0,9339	0,0533	0,2246
45	5	-3,4456	0,6039	0,0362	0,3060	-3,5202	0,6642	0,0289	0,1774
50	5	-3,4217	0,4001	0,0138	0,2564	-3,4076	0,5556	0,0208	0,1429
55	5	-3,4144	0,1760	-0,0128	0,2017	-3,2587	0,4461	0,0101	0,1190
60	5	-3,1402	0,0921	-0,0216	0,1616	-2,8907	0,3988	0,0042	0,0807
65	5	-2,8565	0,0217	-0,0283	0,1216	-2,6608	0,2591	-0,0135	0,0571
70	5	-2,4114	0,0388	-0,0235	0,0864	-2,2949	0,1759	-0,0229	0,0295
75	5	-2,0411	0,0093	-0,0252	0,0537	-2,0414	0,0481	-0,0354	0,0114
80	5	-1,6456	0,0085	-0,0221	0,0316	-1,7308	-0,0064	-0,0347	0,0033
85	5	-1,3203	-0,0183	-0,0219	0,0061	-1,4473	-0,0531	-0,0327	0,0040
90	5	-1,0368	-0,0314	-0,0184	0	-1,1582	-0,0617	-0,0259	0
95	5	-0,7310	-0,0170	-0,0133	0	-0,8655	-0,0598	-0,0198	0
100	5	-0,5024	-0,0081	-0,0086	0	-0,6294	-0,0513	-0,0134	0
105	5	-0,3275	-0,0001	-0,0048	0	-0,4282	-0,0341	-0,0075	0
110		-0,2212	-0,0028	-0,0027	0	-0,2966	-0,0229	-0,0041	0

Fonte: Wilmoth, Zureick, Canudas-Romo et al. (2012, Table 3).

APÊNDICE 6: VALORES DE $Y_p(x)$ NA IDADE EXATA x SEGUNDO O PADRÃO DE FECUNDIDADE DEFINIDO POR BOOTH E MODIFICADO POR ZABA

10	-100000,000	21	-0,5333	32	0,9901	43	3,7598
10,5	-50001,5855	21,5	-0,4592	32,5	1,0671	43,5	4,0074
11	-3,1709	22	-0,3852	33	1,1441	44	4,2550
11,5	-2,9567	22,5	-0,3147	33,5	1,2252	44,5	4,5323
12	-2,7426	23	-0,2442	34	1,3063	45	4,8097
12,5	-2,5555	23,5	-0,1760	34,5	1,3925	45,5	5,1114
13	-2,3685	24	-0,1078	35	1,4787	46	5,4131
13,5	-2,2047	24,5	-0,0411	35,5	1,5715	46,5	5,7709
14	-2,0408	25	0,0256	36	1,6643	47	6,1286
14,5	-1,8964	25,5	0,0921	36,5	1,7651	47,5	6,5994
15	-1,7521	26	0,1585	37	1,8660	48	7,0702
15,5	-1,6225	26,5	0,2250	37,5	1,9775	48,5	7,8593
16	-1,4929	27	0,2915	38	2,0889	49	8,6484
16,5	-1,3717	27,5	0,3583	38,5	2,2144	49,5	11,8242
17	-1,2506	28	0,4252	39	2,3399	50	15,0000
17,5	-1,1477	28,5	0,4931	39,5	2,4830	50,5	99999,0000
18	-1,0448	29	0,5610	40	2,6260	51	99999,0000
18,5	-0,9520	29,5	0,6305	40,5	2,7905	51,5	99999,0000
19	-0,8593	30	0,7000	41	2,9550	52	99999,0000
19,5	-0,7753	30,5	0,7714	41,5	3,1419	52,5	99999,0000
20	-0,6913	31	0,8427	42	3,3287	53	99999,0000
20,5	-0,6123	31,5	0,9164	42,5	3,5443	53,5	100000,0000

Fonte: Moultrie et al. (2013).