



**ENEI**

Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação

**FACE-UFMG**

**Inovação, Sustentabilidade e Pandemia**

10 a 14 de maio de 2021

# A Complexidade Econômica como caminho de diversificação para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro: implicações para o complexo industrial da saúde

Bianca Louzada Xavier Vasconcellos (Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento- PPED/UFRJ);

Renata Lèbre La Rovere (Professora no Instituto de Economia da UFRJ, no programa de Pós-graduação em Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento - PPED/ UFRJ);

Rafael Silva Pereira (Mestre em ciências em Modelagem Computacional pelo Laboratório Nacional de Computação Científica (DEXL-LNCC);

Guilherme de Oliveira Santos (Assessor da Diretoria de Tecnologia da FAPERJ e Doutor em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento - PPED/UFRJ)

---

## resumo:

O debate acerca da importância da indústria para o desenvolvimento econômico ganhou fôlego recentemente com a discussão sobre Complexidade Econômica. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), vanguarda da indústria do estado do Rio de Janeiro, sofre hoje com especialização em atividades tradicionais e perda de complexidade produtiva. Este artigo, portanto, tem como objetivo examinar a complexidade da indústria de transformação na RMRJ e responder a seguinte questão: "a metodologia da Complexidade Econômica pode ajudar na proposição de políticas que visem a diversificação industrial na direção de setores mais complexos na RMRJ?" Para tanto, aplicaremos a metodologia da Complexidade Econômica para analisar a estrutura produtiva da RMRJ. A seguir, utilizaremos o exemplo do complexo industrial da saúde para pensar possíveis implicações de políticas a partir da análise realizada. Os resultados mostram que apesar da RMRJ estar ancorada em setores tradicionais e pouco complexos, é possível propor estratégias de diversificação focadas em setores mais complexos e baseadas na estrutura produtiva existente.

**palavras-chave:** Complexidade Econômica; Indústria de Transformação; Região Metropolitana; Estado do Rio de Janeiro, Complexo Industrial da Saúde.

**Código JEL:** O18; O25; R10

**Área Temática:** 4.2. Economias Regionais e Urbanas

## 1. Introdução

A indústria continua sendo um dos pilares no debate sobre crescimento e desenvolvimento econômico, inovação, emprego, renda, e mais recentemente, na capacidade de resposta a grandes choques. O advento da pandemia do Covid-19 mostrou as fragilidades produtivas de vários países frente à súbita necessidade de produção de aparelhos respiratórios<sup>1</sup>, insumos especiais e vacinas.

As mudanças na estrutura produtiva brasileira têm sido debatidas há algum tempo, especialmente no que diz respeito à questão da desindustrialização (OREIRO e FEIJÓ, 2010; NASSIF, 2008; HIRATUKA, 2017). Associada e oposta às questões sobre desindustrialização emergiu a preocupação com a “reindustrialização”, com objetivo de promover setores com alto tecnológico e inovativo. Nesse sentido, os pesquisadores Hausmann et al. (2013) que propõem o conceito de complexidade econômica, defendem que uma economia mais complexa é a que possui maior capacidade produtiva para fazer bens mais sofisticados, e consequentemente, essa economia é mais rica.

Em um país de dimensões continentais como o Brasil é possível notar grandes diferenças regionais, como a maior concentração industrial no Sudeste. Ao refinar o nível de análise é possível verificar as diferenças entre as mesorregiões. Nosso recorte geográfico para este trabalho é a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Essa escolha se faz devido a RMRJ ser a maior e mais diversificada mesorregião do estado do Rio de Janeiro (ERJ), e uma das maiores do país. A escolha se deve também à necessidade de se debater sobre a acentuação do processo de perda de complexidade econômica e desindustrialização que tem ocorrido na região (SOBRAL, 2017; OLIVEIRA, 2020). Além disso, as seis mesorregiões do estado compõem o objeto de análise da tese que está sendo desenvolvida por uma das autoras. Cabe destacar, que a RMRJ é muito heterogênea, e embora englobe vinte municípios, a cidade do Rio de Janeiro possui um peso enorme para o PIB da mesorregião.

A RMRJ esteve na vanguarda da indústria nacional até a década de 1960. Após atravessar décadas de crescimento lideradas pelo Estado, quando este saiu de cena, o parque industrial fluminense não conseguiu traçar estratégias que tornassem sua estrutura produtiva mais robusta e interligada, a fim de suportar crises. Conjuntamente com a economia brasileira, a economia fluminense patinou na década de 1980, e pela metade da década subsequente. No entanto, uma presumida “inflexão positiva” teve início em meados da década de 1990 (NATAL, 2009). No cenário do ERJ observou-se diminuição da participação da RMRJ enquanto crescia a participação do Norte Fluminense no total do PIB estadual. Porém, não era certo que essa inflexão fosse tão positiva assim, uma vez que, iniciou-se um processo de especialização e primarização da pauta exportadora do estado.

No início do século XXI o panorama parecia promissor, devido aos investimentos estatais – lógica bem conhecida pelo ERJ – megaeventos e atração de multinacionais, atividades e olhares que culminaram na “marca Rio”. No entanto, ponderações importantes eram apresentadas, como as de Sobral (2016), e Silva (2012), que já criticavam as bases nas quais se estabelecia a bonança fluminense, demonstrando que o crescimento observado era pautado na extração e exportação do setor de petróleo.

Com base na teoria e metodologia proposta por Hausmann e Hidalgo este trabalho tem como objetivo examinar a complexidade dos setores da indústria de transformação da RMRJ. Nosso problema de pesquisa é: “A metodologia utilizada pela Complexidade Econômica pode ajudar na proposição de estratégias de políticas que visem a diversificação em setores mais complexos na RMRJ? De que forma?” Para responder essas perguntas utilizamos o exemplo da proposta de formação de um complexo de saúde na RMRJ. Recentemente, Hasenclever e Paranhos (2015) propuseram o debate sobre a formação de um complexo industrial da saúde (CIS) na RMRJ, visto que a região possui setores, instituições e ocupações que dão suporte a tal projeto. Esse projeto teria efeitos virtuosos para a economia com ligações intersetoriais. Além disso, seria importante para gerar inovações e novas tecnologias.

Este trabalho está dividido em sete seções, além dessa introdução. A seção 2 caracteriza a estrutura produtiva da RMRJ. A seção 3 aborda a teoria sobre complexidade econômica, enquanto a parte 4 aplica a metodologia. No ponto 5 apresentamos os resultados, na seção 6 fazemos uma discussão utilizando a ideia da promoção de um CIS na região e como isso pode promover setores mais complexos. Por último temos as considerações finais.

---

<sup>1</sup> Países como EUA, Alemanha e Inglaterra tiveram menos dificuldades em preparar estratégias para a produção de ventiladores, diferente da Itália <<https://www.nytimes.com/2020/03/18/business/coronavirus-ventilator-shortage.html>>

## 2. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro

A RMRJ sempre teve destaque no que tange à economia do estado, em especial a cidade do Rio de Janeiro, por ter sido a capital Imperial e até 1960 a capital da República. O desenvolvimento do estado sempre teve uma centralidade muito forte, um único eixo dinâmico, diferente de São Paulo, por exemplo, que teve um crescimento espraiado levando ao desenvolvimento de polos econômicos no interior.

Em 1907, 20% dos estabelecimentos industriais do país estavam concentrados na cidade do Rio de Janeiro. Isso correspondia a 30% da produção industrial e a 24% do total dos operários do país, como relata Oliveira (2008). A partir da década de 1950 a indústria brasileira observou um novo ciclo de expansão, no governo do presidente Juscelino Kubitschek foram construídas rodovias importantes como a Rodovia Presidente Dutra e a Avenida Brasil, ambas essenciais para o desenvolvimento da cidade do Rio e cidades da Baixada Fluminense, que compõem a RMRJ. Em 1974 a construção da Ponte Rio-Niterói também se configurou em um marco, além de ligar a cidade de Niterói a RMRJ, que proporcionou investimentos para outras partes do ERJ, conforme aponta Oliveira (2008). A transferência da capital do país para Brasília em 1960 se tornou um grande desafio para a economia da cidade e de seu entorno. Sem nenhuma compensação a RMRJ foi perdendo sua envergadura no contexto nacional a partir da década de 1970, bem como foi diminuindo sua participação na economia do estado. Silva (2012) definiu o período entre 1930 e 1990, como: “crescimento e modernização com perda de importância relativa”. Atualmente, todo estado do RJ participa em torno de 11% do PIB nacional, desse percentual, aproximadamente, 7% é proveniente da RMRJ. Em termos de população e geração de riqueza a RMRJ é 2ª maior do Brasil, se mantendo atrás apenas da região metropolitana de São Paulo.

Apesar da perda de participação relativa da RMRJ na economia estadual, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e, principalmente, a cidade do Rio de Janeiro, são ainda parte expressiva do PIB estadual. A tabela 1 mostra as mudanças que ocorreram desde a década de 1980. Se por um lado ocorreu a diminuição da participação da capital no PIB, em relação às demais regiões, por outro, houve o crescimento do Norte Fluminense, principalmente devido ao aumento da exploração do petróleo na Bacia de Campos. A indústria extrativa passou a ser o pilar do setor industrial, passando de 10% em 1995 para quase 50% do total da indústria fluminense no início do século XXI. O crescimento industrial do ERJ pode ser creditado exclusivamente ao setor extrativo, pois a indústria de transformação patinou, com exceção dos anos de 1993 e 1994; em todos os demais, a indústria de transformação teve crescimento negativo, relata Silva (2004). Essa ancoragem setorial se mostra preocupante, visto que mudanças no cenário internacional podem afetar diretamente a economia do estado. As mudanças mais recentes do interior refletem a dinâmica do setor petrolífero – na região do Norte Fluminense – que teve queda acentuada do preço do barril em 2015, mas também devido ao enfrentamento de problemas políticos internos, ligados a Petrobras.

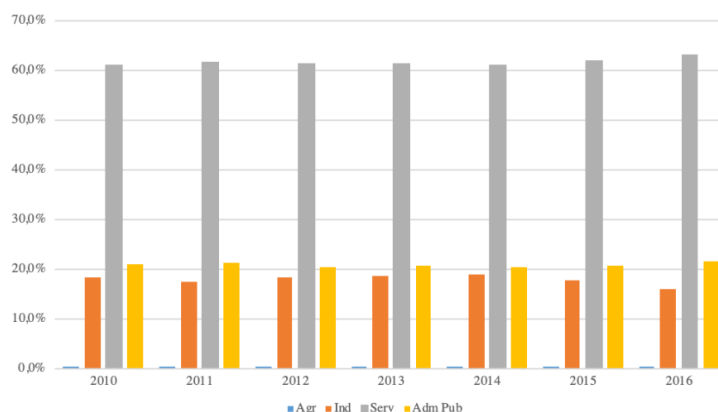
**Tabela 1- Participação do PIB por regiões no RJ**

Regiões	1980	1990	1993	1995	1998	1999	2000	2010	2015	2018
<b>Estado</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>interior</b>	16,94	17,64	19,55	16,68	20,85	22,62	29,27	34,81	28,29	24,31
<b>RMRJ</b>	83,06	82,36	80,45	83,32	79,15	77,36	70,73	65,18	71,71	75,69
<b>Cidade Rio de Janeiro</b>	62,95	60,28	59,04	59,55	60,52	58,82	54,95	46,27	48,58	47,97

Fonte: Tabela editada e atualizada, OLIVEIRA, 2008, p. 61 e dados CEPERJ

Esse crescimento econômico puxado pela indústria extrativa mineral fomentou a ideia de que o Rio estaria passando por uma inflexão positiva (Natal, 2004). E posteriormente, com os grandes investimentos e megaeventos seria “A hora da virada” para o Rio de Janeiro, de acordo com Urani (2011). Paralelamente, outros pesquisadores chamavam atenção para as bases frágeis da estrutura produtiva fluminense, descrevendo-a como uma “estrutura produtiva oca” (Sobral, 2009) e os desafios que o ERJ precisava superar (Osório, 2015). A superação destes desafios passa inevitavelmente pela RMRJ, não obstante, é preciso levar em consideração que a mesma não é homogênea. Portanto, se faz necessário detalhar as atuais características geográficas e econômicas da região para compreender os desafios e

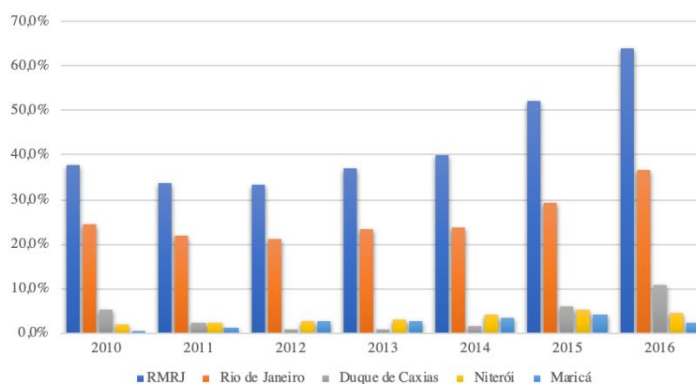
obstáculos inerentes a ela. Ocasionalmente é alterada a quantidade de municípios que compõe essa região. Até 2013, a RMRJ era composta por 19 municípios: Rio de Janeiro, Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica, Tanguá. Cachoeirasdo Macacu e Rio Bonito passaram a integrar a RMRJ em 2014, enquanto em 2019 foi a vez de Petrópolis ser incorporada. No entanto, esta última não está inserida nos dados, por ter sido a sua inclusão relativamente recente. Historicamente, esta é região com maior volume produtivo do estado, além de ser a maior em número de cidades e habitantes, com aproximadamente 12.699.743 habitantes, sendo a segunda maior região metropolitana do Brasil e terceira da América do Sul. No gráfico que segue pode-se observar a estrutura econômica da RMRJ, o Valor Adicionado Bruto (VAB) por setores da economia.



**Gráfico 1:**VAB por setores da atividade econômica, RMRJ, de 2010 a 2016

Fonte:VASCONCELLOS, 2019, p.26

A RMRJ possui algumas diferenças em relação à estrutura nacional. Primeiramente é possível observar a “ausência” da agropecuária, ou seja, a produção de alimentos, não apenas na RMRJ, mas em todo o ERJ, fica aquém da necessidade populacional. Outra diferença é a participação da administração pública na composição da economia: enquanto o Brasil possui participação desse setor por volta de 16,4%, a média da RMRJ e do ERJ fica em torno de 21%. Sobre a indústria, pode-se dizer que a RMRJ tem uma estrutura peculiar, não apenas devido à sua estruturação histórica, mas também devido ao aumento da importância da indústria extrativa que afetou o ERJ como um todo. Para compreender melhor é importante entender o gráfico seguinte, que apresenta o VAB da indústria nas principais cidades da RMRJ e sua participação na indústria do ERJ. Entre as principais cidades que pertencem à RMRJ e tem a maior participação no VAB industrial do estado, temos: Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Niterói e Maricá. Essas quatro cidades produziram mais de 85% do VAB industrial da RMRJ, por isso só elas constam do Gráfico 2.



**Gráfico** Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.:VAB da indústria na RMRJ e principais municípios e sua participação no VAB do ERJ, 2002-2016

Fonte:VASCONCELLOS, 2019, p. 27

O peso das principais cidades da RMRJ no VAB da indústria fluminense chegou a seu menor nível em 2012, com 33,4% de participação. No entanto, a partir de 2013 iniciou-se uma reversão e este montante atingiu quase 64%, em 2016.

O município que mais agrega à indústria do ERJ é, e sempre foi, o Rio de Janeiro, com uma economia diversificada que retomou a participação de sua indústria na economia do ERJ; em 2016 participou com quase 37% no VAB da indústria do estado, na RMRJ foi responsável por quase 60%, no mesmo período. Pode-se citar os seguintes setores da indústria de transformação: confecção e vestuários, produtos de borracha e plástico, metalurgia, produtos químicos, produtos alimentícios, bebidas, produtos de metal, coque e derivados de petróleo, produtos farmoquímicos e farmacêuticos, máquinas e equipamentos, produtos de minerais não-metálicos, produtos têxteis, couro e calçados, produtos eletrônicos, papel e celulose, produtos e materiais elétricos, móveis. Na indústria extrativa possui: extração de Petróleo & Gás (P&G), atividades de apoio à extração de P&G, extração de minério de ferro. A concentração das atividades produtivas do ERJ no setor de petróleo e gás fez com que estes itens da pauta exportadora da capital experimentassem um expressivo avanço— de 13% do total em 2005 para 66% em 2018, uma vez que o porto do Rio de Janeiro escoava boa parte da produção do estado. Entre 2010 e 2014 a indústria extrativa do Rio de Janeiro acumulou ganhos de quase 41%. No entanto, ocorreu reversão desse crescimento em 2015 e 2016, com perdas na casa de 11,16%. A indústria de transformação em 2016 produziu menos que em 2013.

Outra cidade importante na composição da indústria no ERJ é Duque de Caxias: sua participação no VAB industrial era de 5,4% em 2010, chegou em 0,7% em 2012, e alcançou 10,8% em 2016. Diferente do município do Rio de Janeiro, Duque de Caxias obteve crescimento não apenas relacionado à economia fluminense, mas real. Os principais setores da indústria de transformação, são: produtos químicos, coque e derivados de petróleo, veículos automotores, alimentos, produtos de borracha e plástico, confecção e vestuário, máquinas e equipamentos, produtos de minerais não-metálicos, móveis, bebidas, produtos farmoquímicos e farmacêuticos.

O município de Duque de Caxias apresentou um grande crescimento nos últimos anos, com ênfase em dois setores, a indústria e o comércio, entre as suas principais atividades econômicas. O município possui cerca de 810 indústrias e 10 mil estabelecimentos comerciais instalados. (...) O maior parque industrial do Rio de Janeiro fica no município, tendo empresas cadastradas como Texaco, Shell, Esso, Ipiranga, White Martins, IBF, Transportes Carvalhão, Sadia, Ciferal, entre outras. O segmento está mais concentrado nos setores de química e petroquímica, estimulados pela presença da REDUC. (CAMAZ, 2015, p. 2 e 3)

Niterói, por sua vez, figura entre as principais cidades em participação da indústria na RMRJ e no ERJ, o que tem a ver com sua proximidade histórica do Rio de Janeiro, por muito tempo, centro de investimentos. Os principais setores produtivos da indústria, são: produção de embarcações, produtos de borracha e plástico, confecção e vestuário, alimentos, máquinas e equipamentos, produtos de metal, produtos químicos. Na indústria extrativa, o setor de apoio à extração de P&G está presente. A economia de Niterói tem se vinculado cada vez mais à indústria petrolífera: como ocorreu na capital, desde 2003 o petróleo se tornou o principal produto exportado do município. Já o município de Maricá ganhou importância com a partida da exploração petrolífera: com aproximadamente 155 mil habitantes e a 60km do Rio de Janeiro, seu PIB per capita de 2016 foi da ordem de R\$ 39 mil, segundo dados do IBGE. Outrora economia baseada na agricultura e atividade pesqueira, atualmente, é um município produtor de petróleo, pois em seu território se concentra parte da Bacia de Campos. Isso significa mudança de trajetória da estrutura produtiva do município, o qual, agora ancorado no petróleo, tem recebido, cada vez mais, montantes provenientes dos *royalties*. Segundo Nunes (2018), Niterói e Maricá são os “novos ricos” pois as compensações financeiras advindas com a exploração da Bacia de Santos, têm gerado significativos montantes para esses municípios.

Outros municípios também possuem relevância na indústria da RMRJ, porém, desprestigiados pelo distanciamento do setor de P&G, seus dados não sobressaem, apesar de terem composto um pouco mais de 10% do VAB industrial da RMRJ, em 2016. São Gonçalo concentra suas atividades produtivas nos setores de: produtos farmacêuticos, produtos químicos, alimentos, confecção e vestuário, papel e celulose, produtos de borracha e plástico, produtos de metal, produtos de minerais não metálicos, bebidas,

móveis, outros equipamentos de transporte, máquinas e equipamentos. Nova Iguaçu, a principal cidade da baixada fluminense – microrregião da RMRJ – tem como setores de maior relevância: produtos químicos (relacionados à indústria de cosméticos e de fogos de artifício), alimentos, móveis, confecção e vestuário, metais, setor de transportes (fabricação de carrocerias e peças para veículos). Em Queimados os principais setores da indústria, são: produtos de minerais não-metálicos, confecção e vestuário, alimentos, produtos têxteis, produtos de metal, bebidas, produtos químicos. Belford Roxo produz nos setores de: produtos químicos, produtos de borracha e plástico, produtos de metal, alimentos, confecção e vestuário. Enquanto Itaguaí, que logrou crescimento do setor industrial na última década, devido ao Porto de Itaguaí, o que beneficiou novos empreendimentos, possui produção nos setores de: Alimentos, fabricação de produtos eletrônicos, cimento, peças de amianto, material elétrico, mobiliário e produtos químicos.

Sobral (2017) destaca que a indústria fluminense tem perdido importância ao longo dos anos, e o crescimento do setor extrativo (petrolífero) “oculta” as perdas da indústria de transformação. O primeiro passo para identificar estas perdas é assumir um diagnóstico de desindustrialização e assim criar uma agenda voltada ao problema. O desafio é adensar a cadeia produtiva para que no longo prazo, não apenas gere desenvolvimento econômico, como diminua a disparidade entre os municípios. Como salienta o autor, “o grande desafio é uma política de adensamento produtivo mais efetiva a partir de seus encadeamentos potenciais em vez da negação do papel da industrialização em uma estratégia de desenvolvimento.” (SOBRAL, 2017, p. 409)

Essa seção apresentou as características produtivas dos principais municípios da RMRJ, visto que, essa é uma região heterogênea, e com um percurso histórico-produtivo diferente entre os municípios. As medidas de complexidade apresentadas na próxima seção permitem refletir sobre que setores têm potencial de alavancar o desenvolvimento da região.

### 3. Complexidade Econômica

A complexidade econômica é entendida como uma medida de conhecimento em uma sociedade, e sua mensuração é expressa pelos produtos que os países exportam. Nações mais complexas produzem bens mais sofisticados, que demandam uma gama de *know-how* produtivo. Esse *know-how* produtivo pode ser entendido como capacidades necessárias para produzir bens: quanto mais capacidades um país possui, principalmente as mais “raras” ou difíceis, mais complexo é esse país (Hausmann et al. 2013). A análise é baseada em dois pilares: diversidade, ou seja, quanto maior a quantidade de setores industriais que a região possui, mais diversificada a região é; ubiquidade, em quantas regiões aquele mesmo setor industrial é observado, i. e., quanto menos o setor for encontrado nas regiões, significa que é mais raro.

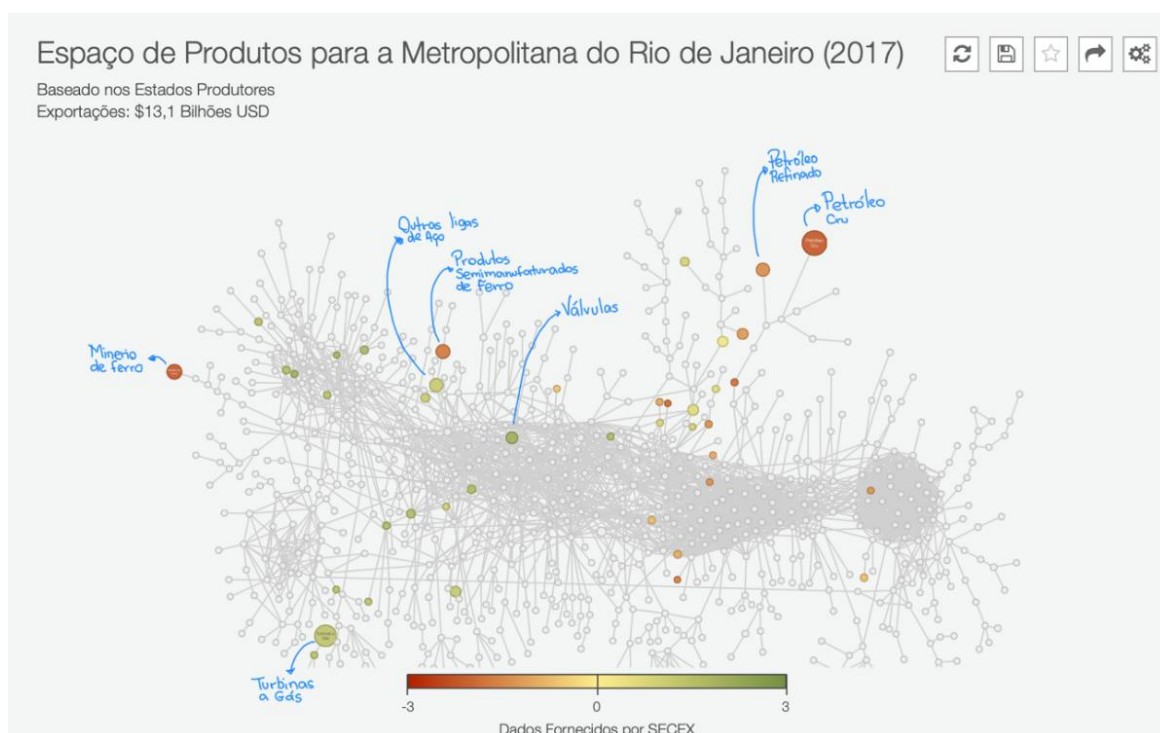
O entendimento sobre a complexidade econômica é importante pois a partir dele pode-se prever o crescimento econômico de um país, pois a complexidade econômica indica o desenvolvimento de setores mais complexos, por isso, consequentemente mais capacidades produtivas, mais inovação e novos produtos, assim pode-se ter algum grau de previsão quanto aos níveis de renda e crescimento dos países, no longo prazo.

A metodologia original proposta pelos autores utiliza dados de exportação de vários países. Assim, os autores entendem que se um país é capaz de exportar determinado produto é porque ele possui aquela capacidade produtiva. Essa ideia pode ser em algum nível questionada, devido às Cadeias Globais de Valor (CGV), no entanto, os trabalhos empíricos mostraram uma forte correlação entre complexidade econômica e renda per capita dos países. “*The more complex your economy, the more likely you are to have a higher level of income.*” (HAUSMANN et al., 2013, p.27). A mesma metodologia foi utilizada em diferentes níveis territoriais: Daboín et al. (2019) aplicaram esta metodologia para analisar regiões metropolitanas nos Estados Unidos e verificaram a importância da complexidade econômica para a prosperidade econômica e emprego regional.

No Brasil, alguns pesquisadores já têm se debruçado sobre a questão da complexidade econômica em nível estratégico nacional e regional (FREITAS et al., 2020; QUEIROZ; ROMERO; FREITAS, 2020; ROMERO et al., 2020; ROMERO; FREITAS, 2019). Pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) desenvolveram uma plataforma, denominada Data Viva, que fornece uma vasta quantidade de informações, mapas e gráficos desde o nível territorial nacional até municipal. Para ter uma visão mais ampla sobre o que tem sido produzido na RMRJ aplicamos a mesma metodologia, com dados de emprego por setor, como será exposto na próxima seção.



A construção do Espaço de Produtos faz parte da metodologia que apresenta os setores que são interligados em uma rede. Essas ligações se referem à probabilidade de co-localização de um par de produtos em um mesmo país, por exemplo, a probabilidade de um país que exporta camisas, exportar calças. Na figura 1 temos o exemplo do Espaço de Produtos da RMRJ, em 2017.



**Figura 1:** Espaço de produtos da RMRJ, 2017

Fonte: Data Viva

A Figura 1 indica alguns dos principais produtos exportados, com vantagem competitiva da RMRJ. O principal produto é o “petróleo cru” que tem baixa complexidade, enquanto “válvulas” aparece com maior complexidade. Considerar o setor petrolífero como sendo de baixa complexidade pode gerar divergências de opinião, uma vez que na prospecção do pré-sal são utilizadas diversas tecnologias de ponta. No entanto, a metodologia da complexidade não avalia a tecnologia empregada no processo de produção, mas apenas, os lugares onde o produto é produzido e o produto final. O fato de o ERJ aplicar mais tecnologia na extração do petróleo em águas profundas, não altera a qualidade do produto final.

A complexidade econômica surge como uma ferramenta teórica e metodológica importante para estudar a estrutura produtiva dos lugares, utilizando diferentes dados, em diferentes níveis de agregação. Além disso, pode ajudar na formulação de políticas públicas que visem o desenvolvimento tecnológico e crescimento econômico.

#### 4. Metodologia

Os métodos deste trabalho estão de acordo com as pesquisas sobre “Complexidade Econômica” realizadas pelo *Growth Lab* liderado pelo professor Hausmann, com participação do professor Hidalgo (HIDALGO et al., 2007; HAUSMANN e HIDALGO 2009). Diferente dos trabalhos originais que utilizam dados de produtos exportados entre os países, neste trabalho utilizamos dados de emprego de todas as mesorregiões do Brasil. A ideia é obter uma visão interna sobre complexidade econômica, tentando diminuir os vieses que podem surgir devido à inserção dos setores nas cadeias globais de valor. A escolha do recorte geográfico tem dois motivos: o primeiro para que fosse possível analisar uma quantidade de dados suficientes para gerar resultados significantes (137 mesorregiões em todo o Brasil) em segundo lugar, as mesorregiões têm a ver com o recorte geográfico da tese que está sendo desenvolvida, por uma das autoras, que versará sobre as mesorregiões do ERJ. Os dados são da Relação



Anual de Informações Sociais (RAIS), emprego por setores da indústria de transformação - em nível CNAE 2.0, classe, do código 10 ao 33 que compreendemos 257 setores da indústria de transformação - para o ano de 2018.

A metodologia foi aplicada da seguinte forma: a partir da matriz de emprego setorial x mesorregião foi calculado um Quociente Locacional (QL)<sup>2</sup> para averiguar os setores mais competitivos de cada região. Como indicado por Suzigan et al. (2003) este índice considera o emprego nos setores das regiões como proporção do emprego os mesmos setores em nível nacional.

$$QL_{ij} = \frac{\frac{E_{ic}}{E_{iBr}}}{\frac{E_c}{E_{Br}}}$$

$QL_{ic}$  = Quociente Locacional do setor i na região c;

$E_{ic}$  = emprego do setor i na região c;

$E_{iBr}$  = emprego do setor i em todas as regiões do Brasil;

$E_c$  = emprego em todos os setores da região c;

$E_{Br}$  = emprego em todos os setores de todas as regiões do Brasil;

A matriz ( $M_{c,i}$ ) gerada será classificada de forma binária,  $QL > 1 = 1$  e setores com  $QL < 1 = 0$ . A partir da  $M_{c,i}$  pode-se calcular os valores brutos de diversidade e ubiquidade. Para refinar a métrica é aplicado o método de reflexão que calcula a diversidade de uma região com a ubiquidade dos setores industriais nos quais a região apresenta concentração. Da mesma maneira é possível melhorar a métrica da ubiquidade de um setor da indústria pela diversidade das regiões que concentram esse setor intensamente. Isso ajudaria a corrigir setores que são relativamente ubíquos, mas não são muito complexos, Daboín et al. (2019) citam o setor extrativo como exemplo.

$$\text{Média Ubiquidade}_c = K_{c1} = \frac{\sum_i K_{i0} * M_{ci}}{K_{c0}} \rightarrow K_{c2} \rightarrow \dots \rightarrow K_{c\infty} = ECI_c$$

$$\text{Média Diversidade}_i = K_{i1} = \frac{\sum_c K_{c0} * M_{ci}}{K_{i0}} \rightarrow K_{i2} \rightarrow \dots \rightarrow K_{i\infty} = ICI_i$$

$K_{c1}$  = A média da ubiquidade do emprego industrial na região c;

$K_{i1}$  = A média da diversificação das regiões que empregam o setor i;

$K_{c2}$  = A média de diversificação de regiões com os setores similares à região c;

$K_{i2}$  = A média da ubiquidade de setores nas regiões que empregam o setor i;

$ECI_c$  = Complexidade Econômica das regiões<sup>3</sup>;

$ICI_i$  = Complexidade Setorial das indústrias<sup>4</sup>;

O resultado do método de reflexão será uma ubiquidade e diversidade média. Dessa forma, a métrica deixa de ser bruta e passa a ser relativa, ou seja, uma boa medida de diversidade de uma região será entendida a partir da comparação com a diversidade de outras regiões.

Continuando com a matriz  $M_{ci}$ , que é uma matriz de adjacência, a partir dela pode-se contar o número de regiões nas quais um determinado par de setores aparecem com alta concentração.

$$Coocorrência_{i,i} = U_{i,i} = M_{ci}^T * M_{ci}$$

<sup>2</sup> No método original, Hidalgo (2007) utiliza o cálculo de vantagem comparativa revelada (VCR). Na Tese sobre complexidade econômica das microrregiões do Brasil Elton Freitas (2018) é utilizou o Quociente Locacional para trabalhar as regiões. O cálculo indica resultados semelhantes, o que difere é objeto de análise países/regiões.

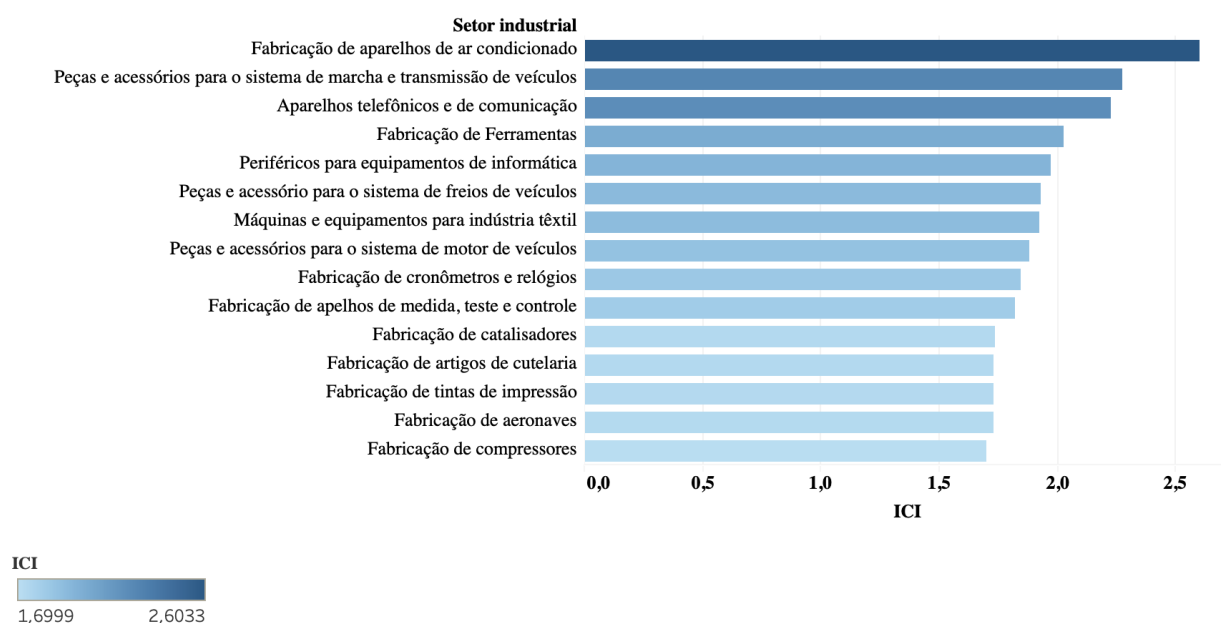
<sup>3</sup> ECI no original *Economic Complexity Index*

<sup>4</sup> ICI no original *Industry Complexity Index*

A coocorrência verifica o quanto duas indústrias são frequentemente encontradas juntas na mesma mesorregião. Para tanto, Hidalgo et al. (2007) contam o número de vezes que dois produtos têm vantagem comparativa revelada (coocorrência) no mesmo país. Ao dividir as coocorrências entre as indústrias  $i$  e  $i'$  entre a posição diagonal de  $i$  e  $i'$  é possível estimar a probabilidade condicional mínima para uma região ser competitiva em um setor industrial, uma vez que é competitiva em outro. A partir desse cálculo é possível visualizar essa proximidade dos setores como uma rede, que Hidalgo et al. (2007) chamam de “*Product Space*” (Espaço de Produtos), usando dados de produtos exportados. Daboín et al. (2019), como mencionado anteriormente, utilizaram dados de emprego em vez de dados de exportação, então o espaço por eles delimitado foi chamado de “*Industry Space*”<sup>5</sup> (Espaço Industrial).

## 5. Resultados

Nesta seção apresentamos os resultados encontrados a partir da aplicação metodológica. A partir do ICI podemos classificar um ranking de setores mais e menos complexos, como seguem os gráficos.

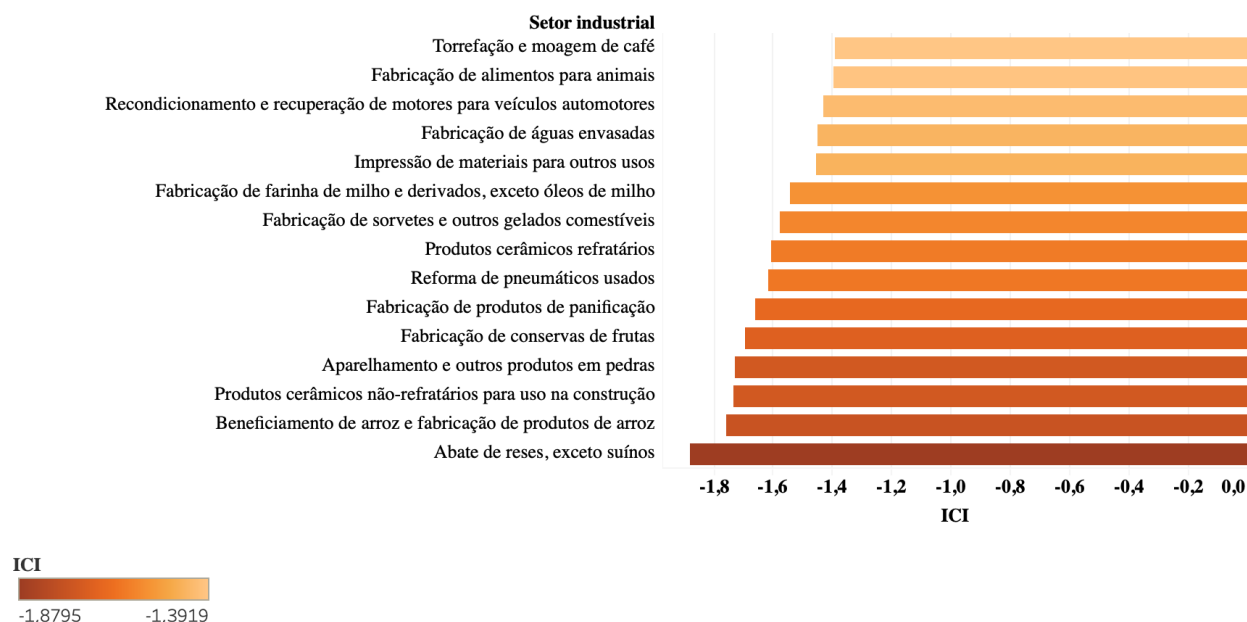


**Gráfico1:** Ranking dos 15 setores mais complexos (2018)

Fonte: Elaboração própria (2021)

O método de reflexão permite capturar os setores menos ubíquos em regiões mais diversificadas, assim é possível “descobrir” os setores da indústria de transformação que são mais complexos: componentes eletrônicos; máquinas e ferramentas, produtos de informática, acessórios para carros; fabricação de aeronaves, etc. No Gráfico que segue identificamos os produtos menos sofisticados.

<sup>5</sup> Para maiores detalhes sobre a metodologia ver apêndice técnico de Hidalgo et al. (2007) e Daboín et al. (2019)

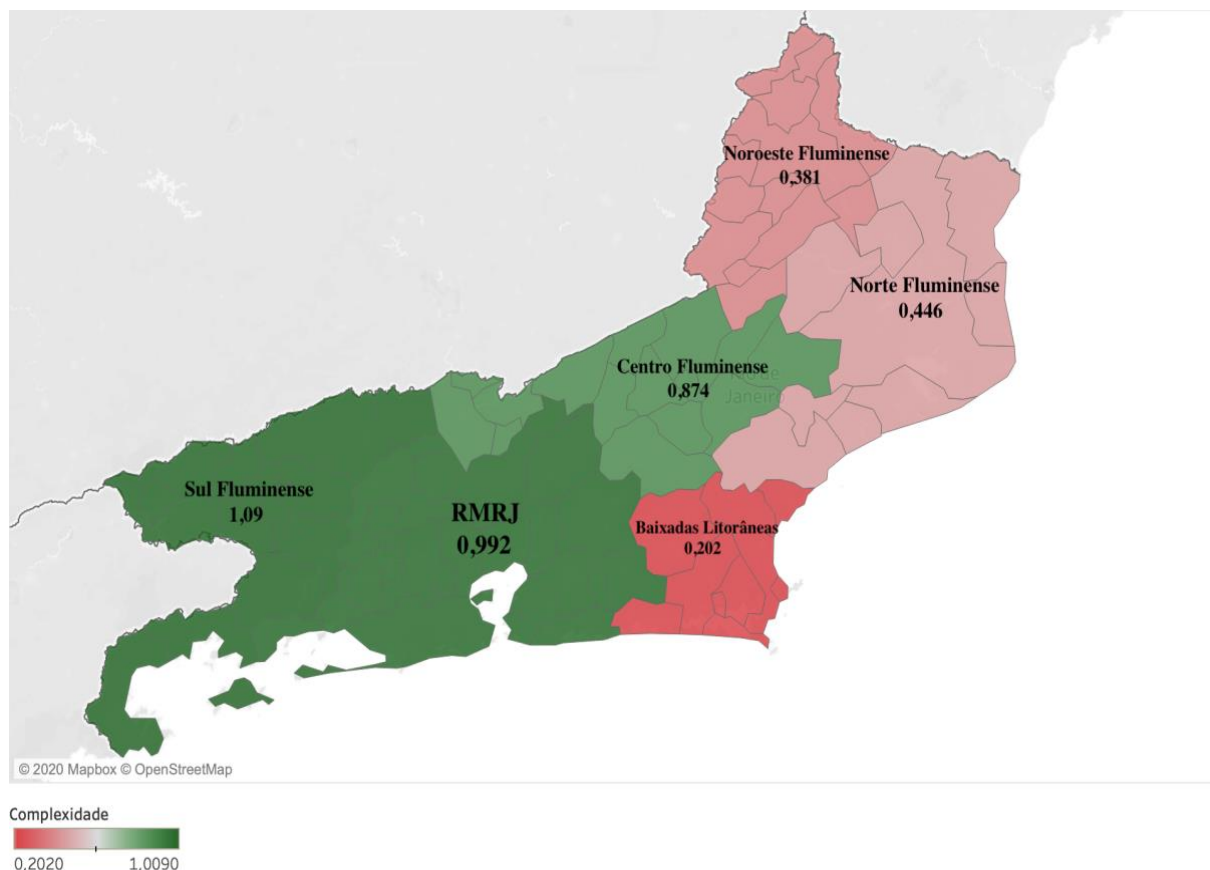


**Gráfico2:** Ranking dos 15 setores menos complexos (2018)

Fonte: Elaboração própria (2021)

Da mesma forma, encontramos os setores da indústria que são menos diversificados, caracterizados por serem mais ubíquos, isso significa que é mais fácil de serem reproduzidos em diferentes regiões. Dentre os setores menos complexos observamos produtos simples ligados à indústria extrativa, produtos da agricultura, como: café, arroz, milho e conservas de frutas; e o abate de animais sendo o menos complexo dos setores. No geral, observamos semelhanças com a metodologia original. Resultados parecidos também foram encontrados por FREITAS (2019), em seu trabalho sobre complexidade econômica e diversificação regional. “(...) os setores industriais mais complexos, em geral, estão relacionados a equipamentos de informática e eletrônicos, transporte, máquinas e equipamentos, material elétrico e produtos químicos.” (FREITAS, 2019, p. 90). Algumas diferenças podem estar relacionadas ao nível de agregação dos setores (classe-CNAE) e regiões (mesorregiões) e até pela escolha dos dados apenas da indústria de transformação.

O Mapa 1 apresenta a complexidade de cada mesorregião, utilizando dados da indústria de transformação do ERJ.



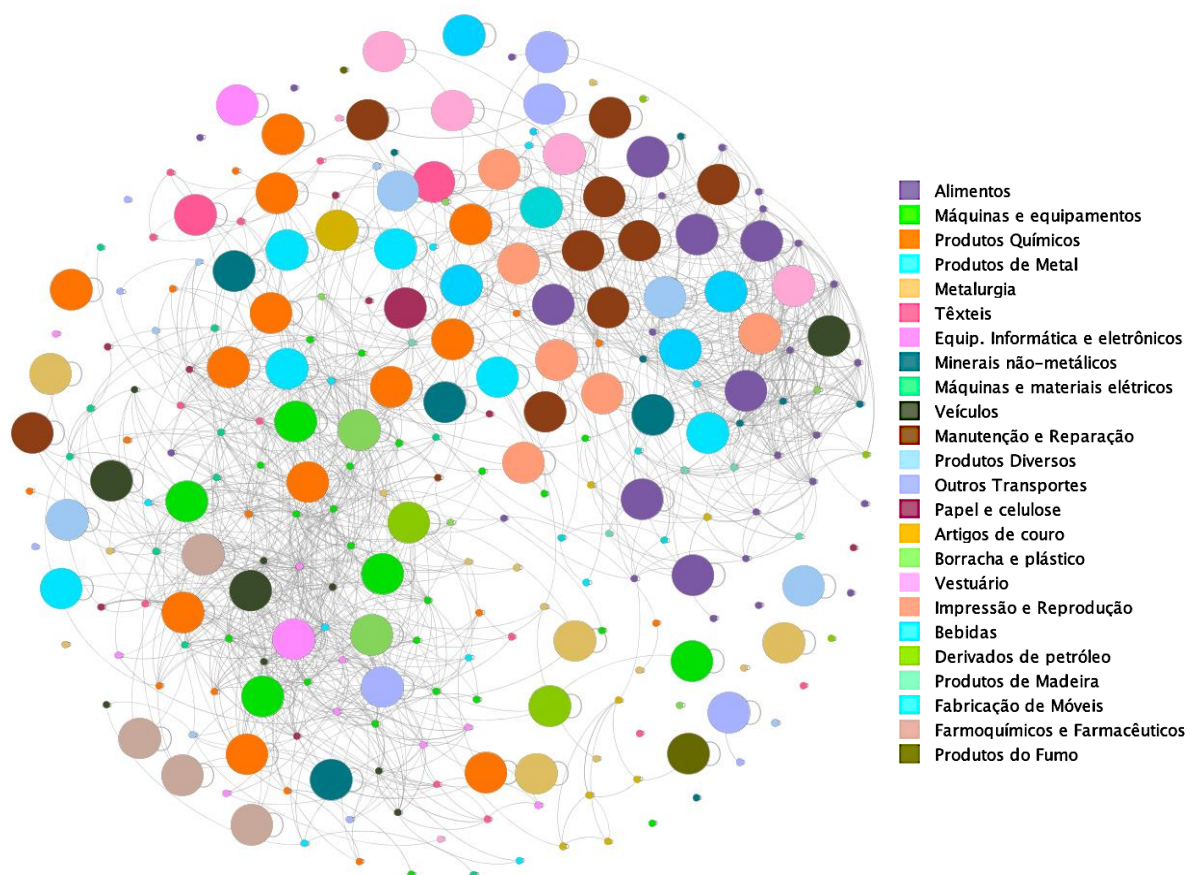
**Mapa 1.** Complexidade Econômica nas regiões do ERJ (2018)

Fonte: VASCONCELLOS; LA ROVERE e PEREIRA (2020)

A RMRJ aparece, ligeiramente, atrás apenas da região Sul Fluminense em relação ao grau de complexidade. Isso não significa que a região Sul é mais diversificada, mas sim, que possui setores mais complexos proporcionalmente em relação às mesorregiões brasileiras. No entanto, cabe destacar que em um ranking nacional, a região Sul Fluminense estaria na 22ª posição e a RMRJ na 23ª.

A seguir apresentamos os grafos que foram plotados a partir do *layout* Fruchterman-Reingold, que é padrão e possui um formato arredondado, com gravidade que permite a proximidade entre os nós que compreendem grupos com mais ligações. Os grafos foram construídos a partir da probabilidade de coocorrência de um par de setores que são encontrados em uma mesma região. Seguindo Hidalgo et al. (2007) e Daboín et al. (2019) deixamos apenas 5% das ligações mais fortes visíveis. Assim, o grafo fica mais inteligível e apresenta as principais ligações entre os setores. O Grafo 1 pode ser visualizado com os nomes dos nós em:

<<https://drive.google.com/file/d/1V4cq-LbcXtynlrdWbJ0i0nYv1SSYnb4X/view?usp=sharing>>

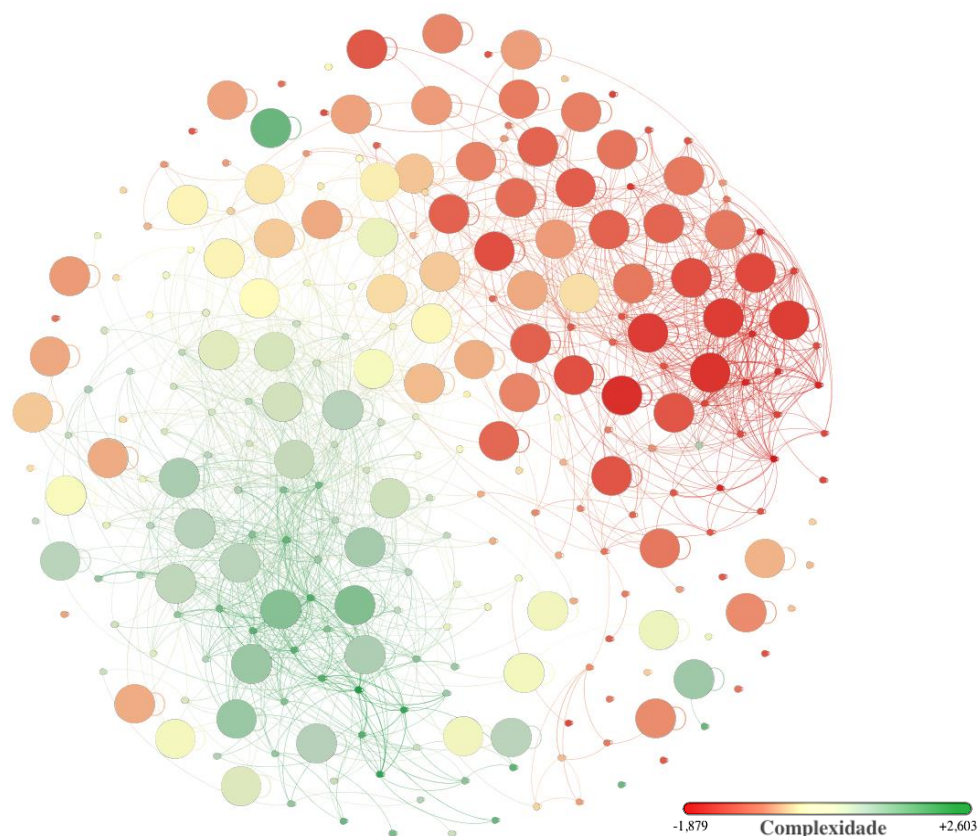


**Grafo 1:** Espaço industrial, segmentos da indústria que o RMRJ tem vantagem competitiva (Divisão CNAE 2.0) – a partir de dados de emprego por setores, 2018.

Fonte: Elaboração própria (2021)

No Grafo 1 estão expostos os 237 setores industriais, estes são os nós do grafo, enquanto os links entre eles é a probabilidade de coocorrência dos setores em uma mesma região. Podem ser observados dois tamanhos de nós no Grafo 1: os menores nós são os setores que a RMRJ não possui vantagem competitiva, enquanto os nós maiores a região possui vantagem competitiva. As cores indicam a divisão da CNAE, referente à indústria de transformação a qual pertencem. A RMRJ possui vantagem competitiva em 88 segmentos industriais, isso indica que ainda há diversificação e importância de seus setores produtivos.

O Grafo 2 permite aprofundar a explicação sobre a complexidade da indústria de transformação na região. O Grafo 2 pode ser visualizado com os nomes dos nós em: <https://drive.google.com/file/d/1hX-Bg2juEGXS7UkXyuq1gRZqGoCyVkVl/view?usp=sharing>

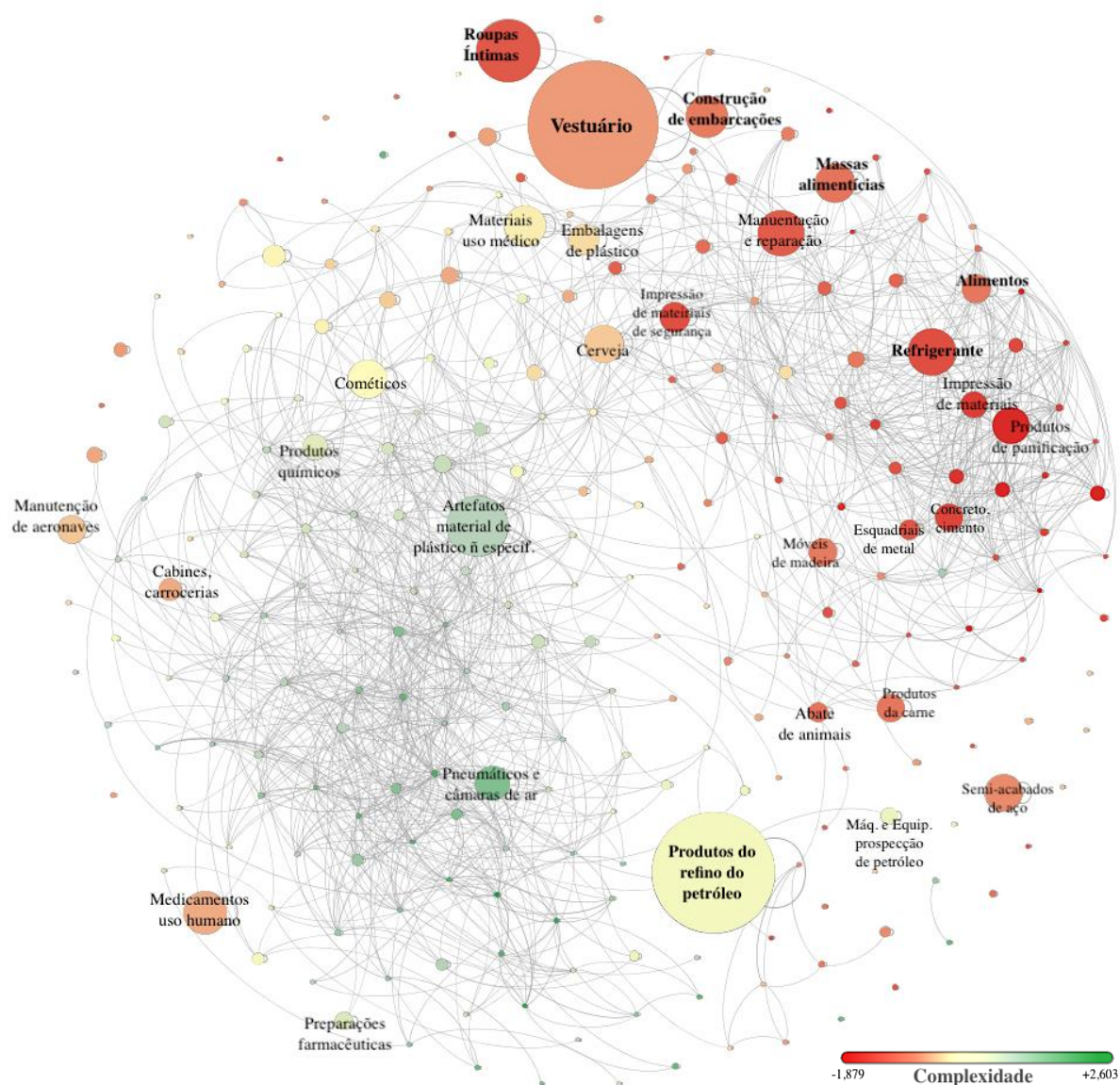


**Grafo 2:** Espaço Industrial, segmentos da indústria que o RMRJ tem vantagem competitiva, em nível de complexidade – a partir de dados de emprego por setores, 2018.

Fonte: Elaboração própria (2021)

O Grafo 2 tem a mesma estrutura do Grafo 1, porém as cores do Grafo 2 indicam os setores mais e menos complexos, onde a RMRJ possui vantagem competitiva. Em uma escala de vermelho, amarelo e verde, quanto mais vermelho menos complexo o segmento da indústria, amarelo é uma posição intermediária, enquanto o verde mais escuro são os setores mais complexos. As ligações foram deixadas na mesma cor dos nós, assim é possível notar que há dois conjuntos distintos, um vermelho menos complexo e um verde mais complexo. O fato de não possuir vantagem competitiva em vários setores não significa que não existe emprego ou alguma produção deles. Porém, quando comparadas às demais mesorregiões do país, esses setores têm menor representatividade e não são competitivos. Para demonstrar isso, segue o Grafo 3, seus nós foram definidos a partir do emprego em cada segmento da indústria, ou seja, desconsiderando a vantagem competitiva.





**Grafo 3:** Espaço Industrial, quantidade de emprego da RMRJ, em nível de complexidade – a partir de dados de emprego por setores, 2018.

Fonte: Elaboração própria (2021)

O Grafo 3 está nas bases do Grafo 2, ou seja, foi colocado em evidência a quantidade de emprego nos segmentos da indústria, enquanto as cores representam a complexidade dos setores. Pensando sobre maior complexidade econômica, existem alguns segmentos como: Componentes eletrônicos; equipamentos de informática; aparelhos de recepção, reprodução, gravação de áudio e vídeo; e Material elétrico, por exemplo, que a RMRJ possui empregos, ou seja, possui alguma capacidade produtiva, mas não possui vantagem competitiva – como a quantidade de emprego é pequena, não foi destacado e denominado no Grafo 3. O destaque desse grafo é conjunto de setores com a cor vermelha, que são menos complexos, indicam a forte característica da indústria de transformação da RMRJ, que está baseada em setores tradicionais.



## 6. Discussão dos resultados: O exemplo do complexo industrial da saúde

Não é novidade que a RMRJ possui maior destaque nos setores tradicionais e no setor petrolífero, bem como indicaram Sobral (2009) e Silva (2012). Os grafos apresentados na seção anterior evidenciam essa vantagem competitiva da região em setores menos complexos. A ideia aqui não é promover setores que já possuem vantagem, mas sim, segmentos que compreendem um conjunto de setores com “capacidades próximas”, dentro de uma estratégia política de longo prazo que foquem em segmentos mais complexos. Assim, como é explicado por Hausmann et al. (2013), é mais fácil diversificar a estrutura produtiva para produtos que dependem de capacidades similares para serem desenvolvidos. Essas capacidades, que ficam implícitas na aplicação da metodologia, são indicadas pela probabilidade de coocorrência dos setores. Os grafos ajudam nessa visualização.

Neste sentido, um dos caminhos que podem ser explorados pelo ERJ é o fortalecimento e expansão do complexo industrial da saúde (CIS). Em trabalho pioneiro sobre o Sistema Estadual de Inovação fluminense, Porto et al. (2012), com base na visão de atores-chave e especialistas, apontam o CIS como uma possível fonte de inovação e desenvolvimento tecnológico para o estado. Mais recentemente, um estudo feito pela Anprotec em parceria com o Sebrae (2019) reforçou esta percepção de que o Complexo da Saúde é um dos vetores para fomentar o ecossistema de inovação da RMRJ, destacando as seguintes áreas: saúde e bem estar, ciências da saúde e os setores de tecnologia para saúde, biotecnologia e químico. O momento para isso se tornou ainda mais propício diante do lançamento de um edital pela Fiocruz e Ministério da Saúde para a construção de um Complexo Industrial de Biotecnologia em Saúde no bairro de Santa Cruz, na capital fluminense (Fiocruz lança edital..., 2021). O empreendimento vai articular toda a cadeia de fornecedores do setor, aumentando as oportunidades de investimento privado (O complexo industrial da saúde..., 2020). Este novo investimento pode dar novo fôlego à estruturação do complexo no estado, após a recente tentativa de construir o Complexo Industrial de Ciências da Vida, frustrada em virtude da falta de diagnóstico claro e articulação efetiva, conforme detalhado por Uziel e Gomes (2017). Nesta linha, Hasenclever e Paranhos (2015) desenvolveram estudos sobre as oportunidades do CIS no estado do Rio de Janeiro. As autoras salientam que esse complexo engloba um conjunto de setores de serviços e produtos na área da saúde:

Este conjunto de atividades produtivas mantém relações intersetoriais de compra e venda de bens e serviços e/ou conhecimentos e tecnologias, e está inserido num contexto político e institucional bastante particular dado pelas especificidades da área de saúde, sua compradora final, e da área econômica, sua principal provedora de suprimentos. O complexo da economia da saúde, portanto, envolve dois sistemas: o sistema de saúde e o de produção e inovação de insumos (bens e serviços), que provê suprimentos para seu funcionamento. (HASENCLEVER e PARANHOS, 2015, p. 117)

No recorte deste trabalho, que é a indústria de transformação, é possível assinalar alguns dos segmentos que fazem parte desse complexo. Além dos medicamentos, a Nota Técnica nº 62 - IPEA, de maio de 2020 indica outros setores da indústria de transformação que compõem o complexo da saúde, classificados como “equipamentos médicos”. A Tabela 2 descreve os segmentos que foram identificados para o complexo de saúde.

**Tabela 2 - Classificação CNAE 2.0 para fabricação de produtos da indústria de transformação relacionados ao complexo da saúde**

Divisão	Grupo	Classe	Complexidade
21-Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	21.1Produtos farmoquímicos	21.10-6 Produtos farmoquímicos	0,340
	21.2 -Produtos farmacêuticos	21.21-1 Medicamentos para uso humano	-0,294
		21.22-0 Medicamentos para uso veterinário	0,950
		21.23-8 Preparações farmacêuticas	0,556



os menores não possuem. Dentro dos setores indicados na Tabela 2, apenas o segmento “Aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação” não possui vantagem competitiva, na região. Cabe lembrar que apenas 5% das ligações mais fortes estão visíveis.

Nota-se que esse conjunto de setores ligados ao CIS se relaciona com setores mais complexos, a parte mais verde do grafo. Em muitos dos setores mais complexos a RMRJ não possui vantagem competitiva, incluindo: Periféricos de Informática; Aparelhos elétricos; Aparelhos de medida, testes; Fabricação de máquinas e equipamentos entre outros. Isso significa, que o conjunto de atividades que podem ser fomentadas, dentro da indústria de transformação, com a implementação de um CIS é muito mais amplo do que se imaginava sem a aplicação da metodologia de complexidade. Isso porque muitos setores possuem relações implícitas, que segundo Daboín et al. (2019) é quando um par de setores está presente em uma região, ou seja, a relação de coocorrência. Em outras palavras é quando setores aparecem nas mesmas regiões muitas vezes conjuntamente. Um exemplo é o setor de “Componentes eletrônicos” que tem a probabilidade de 72,7% de aparecer na mesma região que o setor de “Equipamentos transmissores de comunicação”, enquanto “Periféricos de informática” tem probabilidade de 66,6% de estar na mesma região que “Aparelhos telefônicos e outros equipamentos de comunicação”. Embora os exemplos anteriores pareçam bem coerentes, outros não são tanto, como a probabilidade de 71,4% da região produzir “Aparelhos e equipamentos de ar-condicionado” e “Peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos” ou a probabilidade de 64,3% da mesma região produzir “Medicamentos de uso veterinário” e “Fabricação de aditivos de uso industrial”.

O estímulo ao complexo industrial da saúde na RMRJ se coloca como urgente por dois motivos: de um lado, em virtude da necessidade de organização do conhecimento e da produção de serviços, insumos e produtos, tal complexo poderia ter grande capacidade de resposta para uma crise sanitária, como a atual pandemia do Covid-19; de outro lado, poderia servir como uma alavanca de diversificação e revitalização da estrutura produtiva da RMRJ e do próprio estado, que, como aponta Santos (2020), apesar de contar com uma infraestrutura científica de ponta, assistiu a um forte esvaziamento da capacidade produtiva deste complexo nos últimos quinze anos.

A formação de um CIS como exemplo de promoção da complexidade econômica pode ajudar no entendimento e direcionamento de políticas públicas. Os setores da indústria de transformação na participação da proposta de um CIS, na RMRJ, evidenciam a necessidade de lançar um olhar amplo para a estrutura produtiva, e assim, fomentar vários setores da indústria para suprir a estratégia em questão. Os ganhos econômicos e sociais de um CIS foram bem explicados por Hasenclever e Paranhos (2015), mas o impacto para a economia da região pode ser muito maior, quando fomentadas as demais atividades que aparecem de forma implícita. Destaca-se que cinco dos seis segmentos exemplificados, nesta seção, se situam mais próximos da parte verde, mais densa, do Grafo 3. O que indica uma estratégia valiosa para região, ao impulsionar o desenvolvimento de setores com mais tecnologia envolvida.

## **7. Considerações Finais**

A RMRJ é uma das maiores do país em importância econômica e número de habitantes. A formação de sua estrutura produtiva foi bem peculiar, com uma trajetória em parte conduzida pelo governo federal. A importância da estrutura produtiva para o desenvolvimento socioeconômico da região continua sendo determinante. Há grande preocupação entre os estudiosos de que o ERJ se torne cada vez mais dependente economicamente da extração petrolífera. Isso implicaria em maior vulnerabilidade a choques econômicos, aumento do desemprego e consequente perda de competitividade.

A aplicação da metodologia da complexidade econômica pode ser uma forma de garantir a elaboração de melhores estratégias de políticas públicas, isso porque, algumas políticas demandam mais de um ciclo político para serem concluídas. Neste sentido, uma vez que a metodologia ajuda a apontar um caminho, os governos não poderiam fazer escolhas políticas deliberadas, para beneficiar certos setores ou *lobbies*. Ao invés disso, a metodologia permite focar em ampliar os setores mais complexos considerando as capacidades produtivas existentes.

Os resultados mostraram o peso da indústria tradicional na RMRJ, a qual possui menor complexidade. Esses setores possuem menos capacidade de inovação e geração de novas tecnologias. Sobral (2019) destacou preocupação em relação a dependência do setor extrativo petrolífero e até redução de setores tradicionais e os perigos da desindustrialização para a economia fluminense. Não reagir a essa tendência implica em um futuro incerto em meio às transformações tecnológicas em curso no mundo.

Isso não significa que os setores tradicionais ou extrativo devam ser negligenciados, uma vez que empregam grande quantidade de mão de obra e são importantes na composição do produto, emprego e renda da região. A alternativa, portanto, é utilizar a base produtiva existente para diversificar a indústria em direção a setores relacionados e mais complexos, tornando a economia mais sofisticada e impulsionando a geração de inovações. Foi feita então uma análise da complexidade econômica da indústria da RMRJ a partir de dados de 2018 para identificar que setores ou segmentos da base produtiva são mais complexos e, portanto, possuem potencial de alavancar a economia. Essa análise possui limitações, pois os resultados estão relacionados apenas aos dados de 2018, sem ser consideradas mudanças ao longo do tempo; e ao recorte geográfico que indica a RMRJ, que é uma região muito heterogênea, com cidades de diferentes tamanhos e que possuem diferentes estruturas industriais; além da visualização apenas da indústria de transformação, deixando de fora os setores de serviços e da indústria extrativa.

A seção de discussão dos resultados mostrou como os segmentos do complexo industrial da saúde se relacionam com outros segmentos econômicos. Ter essa dimensão ajudará na formulação de uma estratégia para adensar e sofisticar a cadeia produtiva em torno do CIS na RMRJ. O mais importante a ser destacado é que a promoção de um CIS bem organizado fomentaria os segmentos de maior complexidade da indústria de transformação da RMRJ. Essa seria uma estratégia de longo prazo, de adensamento da estrutura produtiva que beneficiaria todo o território fluminense. Nosso estudo corrobora assim as propostas de Hasenclever e Paranhos (2015) e da Anprotec e Sebrae (2019) a respeito da importância estratégica de se fomentar o complexo da saúde na RMRJ. Ainda há muito que explorar e compreender, mas fica claro que um projeto de tal magnitude teria um impacto virtuoso na economia da região, visto que os setores que seriam movimentados possuem um grau maior de complexidade.

Apesar das limitações, o esforço inicial empreendido neste artigo contribui em duas frentes simultaneamente: na perspectiva acadêmica, oferece evidências empíricas para corroborar e avançar na discussão sobre a importância do conceito de complexidade econômica para o desenvolvimento econômico, ao mesmo tempo em que fornece alternativas metodológicas para operacionalizar o conceito de complexidade a partir de um setor específico e de um território concreto; do ponto de vista prático, o artigo oferece um *framework* capaz de orientar *policymakers* na formulação políticas industriais e de desenvolvimento baseadas em evidências e em sinergia com as políticas de ciência, tecnologia e inovação, superando as atuais práticas observadas no ERJ, que se assentam na concessão de incentivos fiscais conduzida por interesses políticos e na atração acrítica de grandes investimentos descolada da realidade regional e sem diagnóstico dos potenciais impactos e externalidades resultantes.

Para trabalhos futuros, portanto, seria enriquecedor o aprofundamento da compreensão de como essa metodologia poderia auxiliar nas políticas públicas regionais, identificando os setores da economia mais complexos e com maior potencial de alavancar o desenvolvimento regional através dos encadeamentos com outros setores.

*O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001*

---

## Economic Complexity as a path of diversification for the Rio de Janeiro Metropolitan Region: implications for the “health industrial complex”

### abstract:

The relevance of industry for economic development is an issue that has recently gained attention due the discussion on Economic Complexity. The metropolitan region of Rio de Janeiro is important for the development of the state of Rio de Janeiro but has been suffering with specialization in traditional activities and loss of productive complexity. The aim of this paper is to answer the following question: The methodology of Economic Complexity can support the proposition of policies to promote industry diversification towards more complex sectors in the metropolitan region of Rio de Janeiro? To do so, we will first apply the methodology of Economic Complexity in the analysis of the metropolitan region of Rio

de Janeiro. Then we will analyze the health industry as a possible case for diversification of the industry. Our results suggest that, despite the traditional industry basis of the metropolitan region of Rio de Janeiro, it is possible to devise diversification strategies for this region focused on more complex activities that can be based on the present productive structure.

**Keywords:** Economic Complexity; Manufacturing Industry; Metropolitan Region; State of Rio de Janeiro.

## Referências

ANPROTEC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMIENTOS INOVADORES. Ecossistema de Inovação – Região Metropolitana do Rio de Janeiro: Setores prioritários para o Desenvolvimento da Região. Apresentação realizada no Workshop “Desafios à Inovação: Sociedade, Empresas e Governos”. Fórum Permanente de Desenvolvimento Estratégico do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

CAMAZ, Fernando Ribeiro. Duque de Caxias-Rio de Janeiro: contradições entre crescimento econômico e desenvolvimento social. Espaço e Economia. **Revista brasileira de geografia econômica**, n. 7, 2015.

CEPERJ. Disponível em: < <http://www.ceperj.rj.gov.br> > Acesso em 16 de mai. de 20

DABOÍN, Carlos; ESCOBARI, Marcela; HERNÁNDES, Gabriel; MORALES-ARILLA, José. Technical Paper - Economic Complexity and Technological Relatedness: **Findings for American Cities**, 2019.

Data Viva: disponível em < <http://dataviva.info> > acesso em 18 de maio de 2020.

FIOCRUZ LANÇA EDITAL para construir complexo de produção de vacinas no RJ. Poder 360, 5 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/coronavirus/fiocruz-lanca-edital-para-construir-complexo-de-producao-de-vacinas-no-rj/>

FREITAS, Elton; SILVEIRA, Fabricio; CIMINI, Fernanda; ROMERO, João Prates. Complexidade econômica e especialização inteligente: uma proposta de política de diversificação para o desenvolvimento de Minas Gerais. p. 1–25, 2020.

FREITAS, Elton. Indústrias relacionadas, complexidade econômica e diversificação regional: uma aplicação para microrregiões brasileiras. **Tese de Doutorado**. UFMG, Belo Horizonte, 2019.

HASENCLEVER, Lia; PARANHOS, Julia. Complexo da economia da saúde no estado do Rio de Janeiro: uma oportunidade de ampliar o desenvolvimento do estado. **OSORIO, Mauro et al**, 2015.

HAUSMANN, R. et al. The atlas of Economic Complexity: Mapping paths to prosperith. 2013. ed. [s.l.] **MIT Press**, 2013.

HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, César. Country diversification, product ubiquity, and economic divergence. **CID Working Papers**, v. 201, 2010.

HIDALGO, César; HAUSMANN, Ricardo. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 26, p. 10570–10575, 2009.

HIDALGO, César; KLINGER, Bailey; Alberto Barabasi; HAUSMANN, Ricardo. The Product Space Conditions the Development of Nations. **Scientific Detectors Workshop**, n. 1, p. 1–13, 2007.

HIRATUKA, Célio; SARTI, Fernando. Transformações na estrutura produtiva global, desindustrialização e desenvolvimento industrial no Brasil. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 37, n. 1, p. 189-207, 2017.



IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Comissão Nacional de Classificação - Concla. Disponível em < <https://cnae.ibge.gov.br>> Acesso em 20/07/2020

LEÃO, Rafael; GIESTEIRA, Luiz Felipe. O Complexo Industrial da Saúde na PINTEC 2017 – **Nota Técnica - IPEA**, Nº 62 maio de 2020.

NASSIF, André. Há evidências de desindustrialização no Brasil? **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 28, n. 1, p. 72-96, 2008.

NATAL, Jorge. Inflexão econômica e dinâmica espacial pós-1996 no Estado do Rio de Janeiro. **Nova Economia**, v. 14, n. 3, 2009.

NUNES, Fernanda. Maricá e Niterói descartam ostentação. **O Estado de São Paulo**. Disponível em < <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,maricae-niteroi-descartamostentacao,70002241223>> acesso em 20/04/2019

O COMPLEXO INDUSTRIAL DA SAÚDE precisa ser fortalecido no Rio de Janeiro, apontam especialistas. Fórum Permanente de Desenvolvimento Estratégico do Estado, ALERJ, 14 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://www.querodiscutiromeuestado.rj.gov.br/noticias/6000-o-complexo-industrial-da-saude-precisa-ser-fortalecido-no-rio-de-janeiro-apontam-especialistas>

OLIVEIRA, Floriano José Godinho de. **Reestruturação produtiva, território e poder no estado do Rio de Janeiro**. GaramondUniversitaria, 2008.

OLIVEIRA, Floriano José Godinho; DE OLIVEIRA, Leandro Dias. Espaço metropolitano, regionalização da economia e reestruturação produtiva no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cuyonomics. Investigaciones em Economía Regional**, p. 39- 65, 2020.

OREIRO, José Luis; FEIJÓ, Carmem A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 30, n. 2, p. 219-232, 2010.

OSORIO, Mauro Orgs. **Uma agenda para o Rio de Janeiro: estratégias e políticas públicas para o desenvolvimento socioeconômico**. Editora FGV, 2015.

PORTO, G.; KANNEBLEY JR., S.; DIAS, A.; RADAELLI, V. **O Sistema Estadual de Inovação do estado do Rio de Janeiro: uma contribuição ao diálogo de políticas entre o governo do Estado do Rio de Janeiro e o Banco Interamericano de Desenvolvimento**. BID, 2012.

RAIS. Relação Anual de Informações Sociais. Base de dados on-line. Disponível em: <https://www.caged.gov.br/index.html>. Acesso em: 29/07/2020.

ROMERO, João Prates; SILVEIRA, Fabrício. **Mudança estrutural e complexidade econômica: identificando setores promissores para o desenvolvimento dos estados brasileiros**. In: LEITE, M. V. C. (Ed.). Alternativas para o desenvolvimento brasileiro: Novos horizontes para a mudança estrutural com igualdade. [s.l.] CEPAL, 2019. p. 137–160.

ROMERO, João Prates.; FREITAS, Elton. **Setores promissores para o desenvolvimento do Brasil: complexidade e espaço do produto como instrumentos de política**. In: ANDRADE, M. V.; ALBUQUERQUE, E. DA M. (Eds.). Alternativas para uma crise de múltiplas dimensões. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2018. p. 358–373.

SANTOS, Guilherme de Oliveira. Caminhos para a construção de uma nova estratégia de desenvolvimento: Uma Abordagem Evolucionária do Sistema Regional de Inovação do Estado do Rio de Janeiro. 2020. 309 f. Tese (Doutorado em Política Pública, Estratégia e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

SILVA, Robson Dias. **Indústria e desenvolvimento regional no Rio de Janeiro, 1990-2008**. FAPERJ, 2012.

SILVA, Robson Dias. Rio de Janeiro: crescimento, transformações e sua importância para a economia nacional (1930-2000). Orientador: Wilson Cano. 2004. 166 f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) - Unicamp, Campinas, 2004.

SOBRAL, Bruno Leonardo Barth. Limites ao Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro: Aspectos Estruturais de seu Processo de Industrialização no período recente. **Revista Econômica**, v. 11, n. 2, 2009.

SOBRAL, Bruno Leonardo Barth. A falácia da “inflexão econômica positiva”: algumas características da desindustrialização fluminense e do “vazio produtivo” em sua periferia metropolitana. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, n. 10, p. 9-28, 2016.

SOBRAL, Bruno Leonardo Barth. A evidência da estrutura produtiva oca: o Estado do Rio de Janeiro como um dos epicentros da desindustrialização nacional. **IPEA**, 2017. Disponível em <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9057/1/A%20Evidência%20da%20estrutura.pdf>>

THE ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY, 2020. Disponível em <<https://atlas.cid.harvard.edu/glossary>> Acesso em 16 jun. 2020.

URANI, André. **Trilhas para o Rio: Do Reconhecimento da queda à reinvenção do futuro**. Elsevier, 2008.

UZIEL, D.; GOMES, C. V. S. **A formação do cluster de Biotecnologia no Estado do Rio de Janeiro**. Anais do II Encontro de Economia Industrial e da Inovação. São Paulo: Blucher Proceedings, v. 4, pp. 147-165, 2017.

VASCONCELLOS, Bianca Louzada Xavier. Complexidade Econômica e Oportunidades Produtivas para as Regiões do RJ. Orientadora: Renata Lebre La Rovere. 2019. 96 f. **Qualificação** (Doutorado em Política Pública, Estratégia e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

VASCONCELLOS, Bianca Louzada Xavier; ROVERE, Renata Lèbre La; PEREIRA, Rafael Silva. Complexidade Econômica Regional no RJ Como Estratégia para Mudanças Na Estrutura Produtiva. **Anais 4ºSeminário NUPPAA**, 2020.