



Efeitos de Longo Prazo da Volatilidade da Taxa de Câmbio Real e da Qualidade Institucional sobre a Complexidade Econômica

Rafael Moraes de Sousa¹ Michele Polline Veríssimo²

Resumo:

Este artigo verifica se dois canais de mudanças estruturais, a volatilidade da taxa de câmbio real e a qualidade institucional, associados também como variáveis condicionantes de especialização produtiva, podem exercer, paralelamente, impactos negativos sobre a capacidade de um país alcançar níveis mais elevados de complexidade econômica, sobretudo, em países com pauta exportadora dominada por bens primários e baseados em recursos naturais. A metodologia utilizada para a investigação empírica se dá sob a forma de um painel de cointegração, por meio do *Pooled Mean Group* (PMG), que proporciona estimadores de longo prazo para uma amostra de 54 países. Os resultados encontrados sugerem que a volatilidade da taxa de câmbio real é um obstáculo para implementação de medidas estruturais que visam sofisticar e diversificar o tecido produtivo de um país. Ademais, os resultados também confirmam que a qualidade institucional possui efeitos positivos sobre a complexidade econômica, evidenciando que instituições superiores em qualidade proporcionam melhores possibilidades de desenvolvimento de habilidades (*skills*) locais.

Palavras-chave: Complexidade Econômica; Câmbio; Instituições; Painel; Cointegração.

Código JEL: F14; O13.

Área Temática: 2. Comércio internacional, cadeias de valor e internacionalização

Long-Term Effects of Real Exchange Rate Volatility and Institutional Quality on Economic Complexity

Abstract:

This paper analyses two channels of structural change, real exchange rate volatility and quality of institutions, both associated as conditioning variables of productive specialization. The aim is to investigate if these channels can exert negative impacts on country capacity of reach higher levels of economic complexity, especially in countries with an export agenda dominated by primary goods and natural resources based. The methodology for the empirical investigation takes the form of a cointegration panel, through the Pooled Mean Group (PMG), which provides long-term estimators

¹ Doutorando em Economia no Programa de Pós-Graduação em Economia do Instituto de Economia e Relações Internacionais - Universidade Federal de Uberlândia. Email: rafaelmsousa1@hotmail.com.

² Professora do Programa de Pós-Graduação em Economia do Instituto de Economia e Relações Internacionais - Universidade Federal de Uberlândia. Email: micheleverissimo@ufu.br.

for a sample of 54 countries. The results suggest that the real exchange rate volatility is an obstacle to the implementation of structural measures that aim to sophisticate and diversify the country productive structure. Furthermore, the results also confirm that institutional quality has a positive and significant relationship with economic complexity, showing that higher quality institutions provide better development possibilities for local skills.

Keywords: Economic Complexity; Exchange; Institutions; Panel; Cointegration.

1. Introdução

Com base no argumento de que a chave da prosperidade econômica está na eficiência de um país ou região em reunir capacidades diversas que permitam a diversificação da estrutura produtiva e exportadora, Hidalgo e Hausmann (2009) desenvolveram uma metodologia de grande aceitação e difusão em diversas correntes de pensamento na literatura econômica, qual seja, a abordagem da Complexidade Econômica. Esta metodologia, que almeja medir a complexidade e diversidade da economia de uma localidade, é baseada na percepção, a partir dos dados do comércio internacional, sobre os produtos com maiores participações na pauta exportadora que possibilitam a obtenção de maior grau de diversidade (número de produtos que o país ou região exporta com vantagem comparativa) e menor ubiquidade (número de países ou regiões que exportam dado produto com vantagem comparativa), definindo quais tipos de habilidades são necessárias para se atingir determinado perfil produtivo.

A partir da definição do Índice de Complexidade Econômica (ECI), estudiosos do comércio internacional e das mudanças estruturais vem agregando ao seu escopo de análise essa ferramenta teórica e instrumental, aplicando-a em diversas perspectivas, seja como *proxy* de aquisição de *capabilities* ou como variável dependente na busca de seus aspectos determinantes. Considerando esse panorama, o presente trabalho pretende dialogar com outra literatura que remete ao comércio internacional e aos efeitos da especialização produtiva, a saber, a abordagem da Maldição dos Recursos Naturais (MRN). A MRN se baseia na hipótese de que há uma relação inversa entre especialização em produtos baseados em recursos naturais e crescimento econômico (SACHS; WARNER, 1995). Tal relação é empiricamente verificada, sobretudo, em economias exportadoras de petróleo e minerais, e com baixa qualidade institucional. Nestes termos, este artigo pretende captar, a partir de uma investigação baseada em cointegração com dados em painel para uma amostra de 54 países, quais os efeitos de dois dos canais de transmissão da MRN – a volatilidade da taxa de câmbio real efetiva e a qualidade institucional – sobre o grau de complexidade econômica que um país consegue atingir.

A hipótese deste artigo é a de que a volatilidade da taxa de câmbio real e a baixa qualidade institucional possuem um duplo efeito negativo nos países que direcionam sua estrutura produtiva e exportadora para bens primários e manufaturas de baixa intensidade tecnológica: o primeiro efeito, já amplamente investigado pela literatura, se dá sobre o crescimento econômico de longo prazo; o segundo efeito, objeto de investigação do artigo, pressupõe que aqueles canais funcionam *pari passu* como obstáculos no longo prazo para um possível redirecionamento das economias para uma estrutura produtiva mais complexa. Isso se deve não porque os canais impedem a aquisição de novas capacidades (*skills*), mas especialmente porque prejudicam as tentativas de implementação e difusão das capacidades no tecido produtivo do país ou região em direção a uma estrutura produtiva e exportadora mais sofisticada.

Em linhas gerais, o artigo contribui com a literatura na medida em que proporciona um diálogo entre duas abordagens, teóricas e instrumentais, acerca da especialização produtiva e do comércio internacional, fornecendo evidências empíricas de que a teoria da Complexidade Econômica e da MRN possuem aspectos complementares e podem compor uma interessante agenda de pesquisa. Ademais, agrega ao buscar investigar variáveis que podem contribuir para alterações no grau de

complexidade econômica, utilizando uma medida de volatilidade da taxa de câmbio real (estimada por ARCH/GARCH), que até a elaboração do presente trabalho não foi aplicada em outras abordagens empíricas similares à pretendida aqui, além de diversas *proxies* para mensurar a qualidade institucional.

Para cumprir com a investigação proposta, o artigo está dividido em cinco seções, incluindo a introdução e as considerações finais. A segunda seção sistematiza os principais aspectos teóricos que dão suporte à construção do modelo econométrico a ser testado. A terceira seção apresenta a estratégia empírica adotada. Por fim, a quarta seção discute os resultados obtidos.

2. Complexidade Econômica, Taxa de Câmbio e Instituições

Uma das grandes questões que permeia a evolução do pensamento econômico remete aos fatores que explicam a prosperidade de uma economia e quais as contribuições, diretas ou indiretas, que o comércio internacional pode trazer para o crescimento e o desenvolvimento econômico. Tais discussões incluem o papel das exportações como fonte de demanda externa para a determinação do Produto Interno Bruto (KALDOR, 1957, THIRLWALL, 1979), bem como passam pela importância do padrão de especialização da estrutura produtiva e exportadora (KRUGMAN, 1994, SACHS; WARNER, 1995, RODRIK, 2009), dentre outros aspectos.

Neste sentido, cabe destacar o desenvolvimento relativamente recente de uma ferramenta analítica e teórica, que, em pouco tempo, obteve uma forte disseminação pelos estudiosos das relações entre crescimento econômico, mudanças estruturais e comércio internacional, a saber, a teoria da Complexidade Econômica. O argumento central da complexidade econômica, proposto por Hidalgo e Hausmann (2009), decorre da interpretação dos autores acerca dos fatores que distinguem as nações, dado que o comércio internacional é formado por uma grande rede de interação entre os países, formando um ambiente global de aquisição e oferta de bens e insumos.

Hidalgo e Hausmann (2009) partem da hipótese de que a estrutura produtiva de uma economia é determinada pelo conjunto de capacidades (*skills*) que são necessárias para se produzir certo bem. Quanto mais complexas são tais capacidades, ou seja, quanto mais diversas e exclusivas, maior a possibilidade de a economia desenvolver produtos novos a partir delas (o chamado *product space*). Portanto, o tipo de especialização produtiva tem consequências diferentes para o processo de crescimento (desenvolvimento) econômico, uma vez que alguns produtos possuem uma rede densa de conexões, ajudando o país ou região a desenvolverem várias capacidades, enquanto outros não possuem o mesmo efeito.

Assumindo que as vantagens comparativas dos países ou regiões são reveladoras do grau de especialização econômica, Hidalgo e Hausmann (2009) observam que, se uma economia consegue exportar um determinado produto com vantagem comparativa, essa economia possui as capacidades necessárias para sua produção. Neste sentido, a complexidade da economia está relacionada à complexidade dos produtos exportados por ela.

Mesmo diante de todos os benefícios advindos das relações comerciais, é notável que ao longo do tempo as disparidades de renda entre diversas economias continuaram se aprofundando, o que torna razoável presumir que existem características relativas ao desempenho econômico que não podem ser importadas (infraestrutura, regulação, habilidades especiais da força de trabalho, etc.), mas precisam ser desenvolvidas internamente. Portanto, o desempenho de um país está diretamente ligado à eficiência em diversificar suas capacidades locais não comercializáveis e, em vista disso, “as diferenças de renda entre os países podem ser explicadas por diferenças na complexidade econômica, medida pela diversidade de capacidades presentes em um país e suas interações” (HIDALGO; HAUSSMAN, p. 10.570, 2009).

A grande contribuição dessa perspectiva teórica consiste na construção de um instrumento matemático denominado *Método das Reflexões*, do qual é possível derivar, a partir de dados do comércio internacional, o chamado Índice de Complexidade Econômica (ECI). De acordo com *Observatory of Economic Complexity* (2020), estimar a complexidade econômica envolve mensurar

tanto a complexidade dos locais (países, cidades, regiões) e das atividades presentes neles (produtos, indústrias, tecnologias). Portanto, a intuição da metodologia é a de que as atividades presentes, produzidas ou exportadas de um local, carreguem informações sobre a complexidade daquele local, enquanto os locais onde uma atividade está presente carregam informações sobre a complexidade necessária para realizar uma atividade.

A partir de uma matriz de adjacência M_{cp} , representando as atividades (p) presentes em uma localização (c), o Método das Reflexões consiste em calcular iterativamente o valor médio dos vizinhos de um nó, ou seja, faz a interação simultânea dos dados do comércio internacional (exportações e importações) dos países relacionados na matriz, de modo que o método produz um conjunto simétrico de variáveis para os dois tipos de nós na rede (países e produtos). São considerados apenas os produtos em que o país possua Vantagem Comparativa Revelada (RCA), $R_{cp} = (X_{cp}^{\text{local}}/X_c^{\text{local}})/(X_p^{\text{mundo}}/X^{\text{mundo}})$, sendo X_{cp}^{local} as exportações locais da atividade p no local c , X_c^{local} as exportações totais no local c , X_p^{mundo} as exportações totais da atividade p no mundo e X^{mundo} as exportações totais no mundo.

Define-se, na matriz, $M_{cp} = 1$ quando a produção de um local em uma atividade é maior do que o esperado para um local do mesmo tamanho e uma atividade com a mesma produção total. Assim, é possível alcançar as duas medidas de interesse:

$$K_c = \frac{1}{M_c} \sum_p M_{cp} K_p \quad (1)$$

$$K_p = \frac{1}{M_p} \sum_c M_{cp} K_c \quad (2)$$

de modo que K_c é a complexidade da localização e K_p a complexidade do produto. Substituindo (2) em (1), é equivalente a diagonalizar a seguinte matriz:

$$\tilde{M}_{cc} = \sum_p \frac{M_{cp} M_{cp}}{M_c M_p} \quad (3)$$

onde $M_c = \sum_p M_{cp}$ representa o número de atividades (diversidade) do país, enquanto $M_p = \sum_c M_{cp}$ expressa a ubiquidade de uma atividade.

Conforme denota Hidalgo e Hausmann (2009), os produtos complexos são resultado da combinação de capacidades diversas e exclusivas. A diversidade é mensurada pelo número de produtos exportados por um país (quanto mais produtos, maior a diversidade de capacidades disponíveis). A exclusividade é medida pelo número de países que exportam o mesmo produto (quanto menor o número de países, mais exclusivas são as capacidades disponíveis). A complexidade do produto (PCI) é obtida por meio da interação entre ambas as medidas – diversidade e exclusividade. Já a complexidade de uma localidade (ECI) é mensurada a partir da participação de produtos complexos na cesta de exportação. Logo, tem-se que:

$$PCI = \frac{K_p - \tilde{k}_p}{\sigma(K_p)} \quad (4)$$

$$ECI = \frac{K_c - \tilde{k}_c}{\sigma(K_c)} \quad (5)$$

onde PCI é o Índice de Complexidade do Produto; ECI é o Índice de Complexidade Econômica; \tilde{k}_p e \tilde{k}_c são médias, ao passo que $\sigma(K_c)$ e $\sigma(K_p)$ representam o desvio padrão.

Além disso, outro aspecto defendido pelos autores se deve ao caráter preditivo dos indicadores de complexidade econômica, de forma que a sofisticação produtiva da economia de um país ou região está correlacionada com a renda, e os desvios dessa relação são fatores preditivos de crescimento

futuro, sugerindo que os países ou regiões tendem a convergir para um nível de renda associado às capacidades disponíveis localmente (HIDALGO ET AL., 2007, HIDALGO; HAUSMANN, 2009).

Entretanto, é preciso reconhecer que a metodologia mensura a disponibilidade de capacidades em uma localidade sem fazer qualquer tipo de proposição sobre o processo de alcance da sofisticação, qual a trajetória tomada, quais os obstáculos percorridos, e como se acumulam essas capacidades. O indicador representa, para um dado período no tempo, uma medida de resultado, atentando-se para a diversidade e exclusividade dos produtos exportados e intuindo o nível de habilidades exigidos para sua produção. Destarte, o uso habitual do ECI nos estudos empíricos é empregá-lo como uma *proxy* para características de mudanças estruturais, aquisição de sofisticação produtiva, impactos sobre desigualdade de renda, trajetória para uma produção mais sustentável, entre outros.

Outra perspectiva de investigação recai sobre as circunstâncias e os fatores que podem atuar tanto como convergentes para uma economia mais complexa, quanto como entraves que impossibilitam determinadas localidades de atingirem um modelo mais dinâmico e sofisticado de estrutura produtiva. Desta maneira, há um espaço de diálogo com literaturas que tratam dos efeitos da especialização produtiva sobre o crescimento econômico. Em especial, conforme os objetivos deste trabalho, pretende-se interagir a discussão sobre complexidade econômica com a literatura denominada “Maldição dos Recursos Naturais” (MRN), cuja a proposição central define uma relação negativa entre países abundantes (especializados) em recursos naturais e o crescimento econômico de longo prazo (SACHS; WARNER, 1995).

O perfil exportador é um forte reflexo do direcionamento da estrutura produtiva e da concentração das habilidades locais (conhecimento, intensidade tecnológica, sistema de inovações etc.) disponíveis em uma economia. Em vista disso, assumindo o argumento proposto pela teoria da MRN, cabe destacar os elementos condicionantes para um processo desfavorável ao crescimento econômico. A abundância em recursos naturais, *per se*, não é fator suficiente para apontar uma relação negativa com o crescimento econômico, porquanto o resultado supracitado depende de alguns canais pelos quais a “maldição” pode (ou não) ser transmitida ao desempenho econômico. Conforme Frankel (2010) e Van der Ploeg (2011) resumem, a MRN pode ocorrer, principalmente, devido à tendência de longo prazo desfavorável aos preços das *commodities*, à dificuldade de desenvolvimento do setor industrial, aos efeitos da Doença Holandesa e à fragilidade das instituições.

O primeiro canal de transmissão da MRN se relaciona à hipótese Prebisch-Singer de tendência de longo prazo desfavorável aos países com predominância de recursos naturais na pauta exportadora em razão da forte flutuação dos preços e do baixo valor agregado das *commodities*. Neste caso, o crescimento em economias baseadas em recursos naturais é frustrado pela queda nos termos de troca de produtos primários em relação aos bens manufaturados, sendo os ganhos de comércio distribuídos de forma desigual, o que resulta na não equalização da remuneração do trabalho no centro e na periferia. Em outros termos, a tendência histórica de declínio dos preços das exportações das *commodities* diante dos produtos manufaturados arraiga a desigualdade de renda dos países especializados em bens primários (periferia) relativamente aos países industrializados (centro).

Segundo a abordagem da MRN, a abundância de recursos naturais pode prejudicar a capacidade de desenvolvimento do setor industrial. Por meio desse canal, um *boom* de recursos mediante melhora dos termos de troca ou descoberta de novas fontes comprime o desenvolvimento do setor industrial ao deslocar os meios de produção (capital e trabalho) para os setores primários ou de bens não comercializáveis (SACHS; WARNER, 1997). As exportações de bens industriais se tornam menos competitivas, e, por consequência, as economias perdem o crescimento pautado pelas exportações daqueles bens. Neste sentido, alguns desdobramentos prejudiciais às economias decorrentes da especialização em recursos naturais são a Doença Holandesa e a desindustrialização.

Corden e Neary (1982) apontam que a Doença Holandesa advém do fato de que a descoberta de uma nova fonte de recursos naturais, ou a elevação das cotações internacionais, resulta em aumento das exportações, promovendo entrada de divisas que induzem a apreciação da taxa de câmbio real. Em linha, Bresser-Pereira (2009) ressalta que a especialização em *commodities*, oriunda de vantagens comparativas em relação aos concorrentes internacionais, gera um influxo de divisas pelo maior

volume de exportações de tais produtos, apreciando a taxa de câmbio real em patamares inadequados para tornar rentáveis as exportações de bens manufaturados.

Oreiro e Feijó (2010) complementam que o redirecionamento da pauta de exportações para *commodities*, produtos primários ou manufaturas com baixo valor adicionado, é tido como um processo negativo que pode estar associado aos efeitos da Doença Holandesa, causando, em última instância, a desindustrialização da economia, ou seja, a redução da participação industrial tanto no emprego quanto no produto nacional. Tendo em vista os pressupostos kaldorianos de que a produção industrial possui maior elasticidade-renda das exportações, maiores economias de escala e *spillovers* tecnológicos, a especialização em produtos primários colabora para a obtenção de menores taxas de crescimento no longo prazo.

Os efeitos de enfraquecimento do setor industrial provenientes da Doença Holandesa e a desindustrialização possuem um impacto de caráter estrutural verificados por uma via comum, quais sejam, alterações significativas sobre a taxa de câmbio real, de modo que a instabilidade desse preço macroeconômico pode ser um forte empecilho para qualquer estratégia de desenvolvimento sustentado. Veríssimo et al. (2012) advertem que a análise da relação entre a taxa de câmbio real e a evolução dos fluxos comerciais da economia é relevante, pois as variações cambiais podem estar atreladas a mudanças não desprezíveis na pauta exportadora. Neste sentido, desvalorizações reais podem estimular o ingresso de novos setores na pauta exportadora, abrir oportunidades para explorar economias de escala, promover aumentos de produtividade e viabilizar transformações permanentes no padrão de especialização e de inserção internacional da economia. Por outro lado, apreciações reais da taxa de câmbio podem contribuir para a retração ou desaparecimento de atividades exportadoras, *downgrading* de capacidades técnicas, perdas de externalidades, além de redução da produtividade e da competitividade internacional de determinados setores. Além disso, a volatilidade cambial repercute na instabilidade do balanço de pagamentos de países que possuem pauta baseada em recursos naturais, dificultando a obtenção de divisas para financiar as importações.

Diversos trabalhos já avaliaram empiricamente os efeitos da taxa de câmbio real e da volatilidade cambial sobre o crescimento econômico. Dentre eles, Razin e Collins (1997) construíram uma medida de desalinhamento da taxa de câmbio real para uma amostra de 93 países no período de 1995-1972 e obtiveram evidências de que apenas grandes valorizações do câmbio real estão associadas ao menor crescimento econômico, ao passo que desvalorizações moderadas parecem estar associadas ao crescimento econômico mais rápido. Na mesma linha, Vieira e Damasceno (2016), em estudo sobre a economia brasileira no período de 1995 a 2011, encontraram que o desalinhamento cambial é relevante para explicar o crescimento econômico, sendo que a subvalorização (sobrevalorização) cambial estimula (desestimula) o crescimento. Além disso, a maior volatilidade cambial também desestimula o crescimento. Eichegrenn (2008) analisa o papel da taxa de câmbio real no crescimento econômico e os canais por meio dos quais a taxa de câmbio real influencia outras variáveis. O autor conclui que manter a taxa de câmbio real em níveis competitivos e evitar a volatilidade excessiva são importantes para o crescimento. Pereira e Missio (2019), ao investigarem a relação entre taxa real de câmbio e mudança estrutural na América Latina, obtêm evidências de que uma taxa de câmbio sobrevalorizada prejudica o crescimento de longo prazo das economias latino-americanas, mas uma taxa de câmbio desvalorizada não necessariamente impulsiona o crescimento de longo prazo por meio dos efeitos indiretos na mudança estrutural para a indústria.

Sobre a relação entre taxa de câmbio e grau de sofisticação da pauta exportadora, Oreiro et al. (2020) analisam os determinantes da desindustrialização da economia brasileira no período de 1998 a 2017 por meio de modelos matemáticos e estimativas por OLS/ARIMA. Os autores atribuem que a queda da participação da manufatura nacional, e, consequentemente, da sofisticação produtiva, está vinculada à forte sobrevalorização da taxa de câmbio real. Dessa forma, concluem pela necessidade de adoção de um regime de política macroeconômica com algum tipo de meta de câmbio real para evitar sobrevalorizações prejudiciais, além de políticas industriais destinadas a aumentar a complexidade econômica brasileira.

Gabriel e Missio (2017) analisam teórica e empiricamente as relações entre taxa de câmbio real e complexidade econômica em um modelo de Balanço de Pagamentos com Restrição de

Crescimento para duas regiões, o Norte (desenvolvido) e o Sul (em desenvolvimento). Os autores se baseiam no argumento de que os níveis de taxa de câmbio real são importantes para influenciar a participação da indústria e a taxa de crescimento econômico compatível com o equilíbrio do Balanço de Pagamentos. Por meio de estimativas com dados em painel, as evidências revelam que uma taxa de câmbio real excessivamente sobrevalorizada pode acelerar a heterogeneidade estrutural, afetando de forma particularmente negativa o setor industrial. Esse processo pode resultar em especialização produtiva regressiva, especialmente nas economias em desenvolvimento. Ainda, a subvalorização da taxa de câmbio real e a maior participação da manufatura na amostra de países em desenvolvimento apresentam efeitos positivos sobre a complexidade econômica.

Conforme exposto, a instabilidade cambial pode exercer efeitos prejudiciais ao crescimento econômico, bem como pode afetar fatores relativos ao processo de sofisticação de uma economia. Em adição, outro obstáculo apontado pelos estudiosos da MRN na análise dos efeitos negativos da especialização em *commodities* sobre o crescimento econômico perpassa pela qualidade das instituições, visto as falhas nas conduções de políticas e o desempenho institucional associados.

Conforme elucidam Robinson et al. (2006), diversas nações abundantes em recursos naturais possuem uma atuação irregular na apropriação das vantagens potenciais de seus recursos. Isso se deve, muitas vezes, à má gestão de contratos, elaboração de políticas incapazes de promover o desenvolvimento em razão da proteção aos setores primários dominantes, corrupção, aplicação de recursos em atividades não produtivas, dentre outros fatores. Desta forma, a fraqueza institucional tende a colaborar para a manutenção dos poderes e privilégios dos setores primários, dificultando o desenvolvimento da atividade industrial e o aumento do grau de diversificação e sofisticação da estrutura produtiva e exportadora. A esse respeito, por exemplo, Mehlum et al. (2006) investigam a relação entre crescimento econômico e qualidade das instituições por meio de uma amostra de 42 países exportadores de recursos naturais entre 1962 e 2000, e encontram evidências de uma relação negativa entre a taxa de crescimento do PIB e dependência de recursos naturais, especialmente em países com instituições de baixa qualidade.

Seguindo a linha institucional, Vu (2021) investiga até que ponto a qualidade das instituições ajuda a moldar as diferenças internacionais em complexidade econômica. A autora fundamenta sua investigação argumentando que melhores instituições estão propensas a gerar graus mais elevados de complexidade econômica viabilizando incentivos ao empreendedorismo inovador, fomentando a acumulação de capital humano e direcionando recursos humanos para atividades produtivas. Utilizando dados para 115 países, os resultados encontrados apontam efeitos positivos da qualidade institucional (mensurada pelo Índice de Liberdade Econômica) sobre a complexidade econômica. Ademais, os resultados destacam o importante papel de se estabelecer instituições que funcionem bem na condução da transformação estrutural em direção às atividades produtivas mais complexas, o que contribui para aliviar a persistência do subdesenvolvimento.

3. Metodologia, Base de Dados e Especificação do Modelo

O propósito deste artigo consiste em verificar se dois canais de transmissão da MRN, quais sejam, a volatilidade da taxa de câmbio real e a baixa qualidade institucional, podem exercer impactos negativos sobre a capacidade dos países alcançarem níveis mais elevados de complexidade econômica, sobretudo, naqueles com predomínio na pauta exportadora de bens primários ou baseados em recursos naturais.

Neste sentido, a estratégia empírica ideal é aquela que possibilite realizar estimativas de longo prazo para um amplo grupo de países, reunindo um modelo de cointegração com uma estrutura de dados em painel. Portanto, a metodologia adotada no artigo contempla essas duas conveniências, sendo ela baseada em Modelos Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL) para cointegração, como propostos por Pesaran e Shin (1999) e Pesaran et al. (2001), em conjunto com a estimativa por meio de dados em painel, o qual permite controlar a heterogeneidade individual e identificar características não observáveis (BALTAGI, 2005).

Pesaran, Shin e Smith (1999) desenvolveram um modelo *Pooled Mean Group* (PMG), que é baseado em uma estrutura ARDL adaptada para um ambiente de dados em painel. Os estimadores de probabilidade de PMG são usados para estimar coeficientes de longo prazo, captando também o comportamento em grupo de restrições de homogeneidade pela média do grupo utilizado para obter parâmetros estimados de correção de erros e parâmetros de curto prazo.

A classificação dos dados no painel agrupa as análises de dados em *cross-section* do grupo de indivíduos determinados durante um período de tempo. O método tem algumas vantagens, tais como o controle da heterogeneidade individual; a possibilidade de obtenção de um número maior de observações, maior variabilidade, menor colinearidade entre as variáveis, maior grau de liberdade e maior eficiência; a análise de dados no painel é mais adequada aos estudos de ativação de ajuste; os dados no painel permitem testar modelos comportamentais mais complexos do que os dados *cross-section* ou dados em séries temporais, dentre outras (WOOLDRIDGE, 2010).

Em adição, o método ARDL foi escolhido devido às vantagens sobre os testes de cointegração tradicionais, como os desenvolvidos por Engle e Granger (1987) e Johansen (1991), visto que tende a ser mais eficiente para capturar relações de longo prazo em amostras pequenas de dados, e pode ser aplicado em um conjunto de variáveis com diferentes ordens de integração, sejam estacionárias I(0) ou não estacionárias I(1) (PESARAN; SHIN, 1999).

A abordagem ARDL consiste na verificação da existência de vetores de longo prazo entre um conjunto de variáveis. Confirmada esta relação, estimam-se os coeficientes de longo e curto prazos dos modelos, bem como a velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo. Para tanto, o modelo PMG-ARDL é estimado na forma de vetores de correção de erros (ARDL-ECM), que pode ser especificado da seguinte maneira:

$$\Delta(y)_{it} = \phi_i \Delta(y)_{it-1} + \beta'_i x_{it} + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda^*_{ij} \Delta(y)_{it-1} + \sum_{j=0}^q \delta^*_{ij} \Delta(x)_{it-1} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

em que $(\Delta(y)_{it})$ é a variável dependente e Δ a primeira diferença, (x) as variáveis independentes; $\phi_i = -(1 - \sum_{j=1}^p \lambda_{ij})$ representa o mecanismo de correção de erro para o i -nésimo grupo, $\beta_i = \sum_{j=0}^q \delta_{ij}$ são os parâmetros de longo prazo para o i -nésimo grupo; $\lambda^*_{ij} = -\sum_{m=j+1}^p \lambda_{im}$ são os parâmetros de curto prazo para o i -nésimo grupo; (ε_t) são os distúrbios do tipo ruído branco.

Destarte, o Painel Autoregressivo com Defasagens Distribuídas (ARDL) se torna um método eficiente e superior a outros métodos de cointegração, permitindo que os regressores subjacentes exibam ordens de integração I(0) e I(1), ou uma mistura de ambos (PESARAN; SHIN, 1999). Outra vantagem do modelo, justificando sua aplicação neste trabalho, decorre do fato que o PMG permite a estimativa de dados em painel macro com um intervalo de tempo de pelo menos 20 anos (ASTERIOU ET AL., 2021). O PMG restringe o equilíbrio de longo prazo para ser homogêneo entre os países ao mesmo tempo em que permite heterogeneidade para o relacionamento de curto prazo. A relação de curto prazo centra-se na heterogeneidade específica do país, que pode ser causada por diferentes respostas de políticas de infraestrutura, capacidade de respostas a choques externos, ou crises financeiras para cada país, dentre outros fatores característicos.

Ainda, sobre a escolha do PMG, cabe destacar como vantagem o fato de que, para uma seção transversal relativamente pequena de dados, o PMG é menos sensível à existência de *outliers* (PESARAN ET AL., 1999), sendo que o problema de autocorrelação serial pode ser corrigido simultaneamente. O ARDL com dados em painel com defasagens suficientes também permite a redução do problema de endogeneidade (PESARAN; SHIN; SMITH, 1999), que se revela uma forte preocupação de pesquisadores ao adotarem a metodologia de dados em painel.

No presente artigo, os modelos Painel ARDL (PMG) são aplicados para a análise dos efeitos de longo prazo de dois canais de transmissão da MRN – volatilidade da taxa de câmbio real e qualidade institucional – sobre a complexidade econômica. Também são adotadas algumas variáveis de controle para proporcionar uma melhor especificação dos modelos. Portanto, é imprescindível a descrição das variáveis utilizadas e os resultados esperados de cada uma.

A variável dependente dos modelos consiste no Índice de Complexidade Econômica (ECI) obtido no *Observatory of Economic Complexity* (OEC). O OEC, a partir dos métodos computacionais, baseados no instrumental matemático descrito na seção anterior, fornece os indicadores de ECI para uma ampla lista de países. O ECI normalizado varia entre -2,5 e +2,5, sendo que valores positivos (negativos) e mais próximos do extremo positivo (negativo) representam maior (menor) complexidade. A base de dados possui uma abrangência temporal de 1995 a 2018.

A primeira variável explicativa de interesse do trabalho é a volatilidade da taxa de câmbio real efetiva (*volatreal*). Para mensurar a volatilidade cambial de cada país utilizado na amostra foram adotados os modelos de heteroscedasticidade condicional autoregressiva (ARCH). Tais modelos são projetados especificamente para modelar e prever variações condicionais, em que a variância da variável dependente é modelada como uma função dos valores passados da variável dependente e das variáveis independentes ou exógenas. Os modelos de pesquisa foram introduzidos por Engle (1982) e generalizados como GARCH (ARCH generalizado) por Bollerslev (1986) e Taylor (1986).

Os modelos ARCH/GARCH³ são extensivamente empregados na análise de séries temporais com intensa flutuabilidade de valores. Em determinadas circunstâncias são utilizados também como uma medida de incerteza, onde o pesquisador pode optar por considerar um abrangente conjunto de especificações disponíveis para modelar a volatilidade. Diante dessa perspectiva, o presente trabalho emprega a modelagem da volatilidade como uma medida de incerteza da taxa de câmbio sobre o processo de sofisticação produtiva. Assim, foi manuseada uma amostra de 54 países com estimações mensais (de janeiro de 1995 até dezembro de 2018), posteriormente transformadas em médias anuais, da taxa de câmbio real efetiva retirada da base de dados do *Bank for International Settlements* (BIS). O Quadro 1 sintetiza as especificações da volatilidade cambial significativas para cada país da amostra, sendo a estrutura GARCH (1,1) a mais comum, com eventuais EGARCH⁴ (0,1). Quanto ao aspecto autoregressivo das estimações, a estrutura AR(2) foi a mais usual.

Quadro 1 – Estimações da volatilidade da taxa de câmbio real efetiva no modelo ARCH/GARCH (1995-2018)

| Países | Modelos Selecionados | Países | Modelos Selecionados |
|-------------|------------------------|----------------|----------------------|
| Argélia | AR(2) GARCH (2,2) | Coréia do Sul | AR(2) GARCH(1,1) |
| Argentina | AR(1) ARCH(1) | Letônia | AR(2) GARCH(1,2) |
| Austrália | AR(3) ARCH(2) | Lituânia | AR(3) ARCH(1) |
| Áustria | AR(3) GARCH(1,4) | Luxemburgo | AR(2) GARCH(1,3) |
| Bélgica | AR(2) GARCH(1,4) | Malásia | AR(2) GARCH(1,1) |
| Brasil | AR(3) ARCH(1) | Malta | AR(1) GARCH(1,2) |
| Bulgária | AR(4) ARCH(1) | México | AR(3) GARCH(2,1) |
| Canadá | AR(2) GARCH(1,1) | Holanda | AR(3) GARCH(1,1) |
| Chile | AR(2) ARCH(2) | Nova Zelândia | AR(2) GARCH(2,1) |
| China | AR(2) GARCH(1,1) | Noruega | AR(3) GARCH(3,1) |
| Colômbia | AR(2) GARCH(1,2) | Peru | AR(2) GARCH(0,3) |
| Croácia | AR(2) GARCH(1,2) | Filipinas | AR(3) GARCH(1,3) |
| Chipre | AR(1) GARCH(1,3) | Polônia | AR(2) GARCH(1,1) |
| Rep. Tcheca | AR(2) ARCH(2) | Portugal | AR(3) GARCH(1,1) |
| Dinamarca | AR(3) GARCH(0,2) | Romênia | AR(3) ARCH(2) |
| Estônia | AR(4) MA(2) GARCH(1,1) | Rússia | AR(3) GARCH(1,1) |
| Finlândia | AR(2) GARCH(0,1) | Arábia Saudita | AR(3) GARCH(0,2) |
| França | AR(2) GARCH(1,2) | Cingapura | AR(3) GARCH(0,2) |
| Alemanha | AR(2) EGARCH(0,1) | Eslováquia | AR(2) GARCH(1,1) |
| Grécia | AR(3) GARCH(1,2) | Eslovênia | AR(3) GARCH(2,2) |
| Hungria | AR(2) GARCH(1,1) | África do Sul | AR(2) ARCH(2) |
| Islândia | AR(3) GARCH(1,3) | Espanha | AR(3) EGARCH(0,1) |
| Índia | AR(2) GARCH(1,2) | Suécia | AR(3) GARCH(1,3) |
| Indonésia | AR(2) GARCH(2,1) | Suíça | AR(2) GARCH(1,3) |

³ Para maiores detalhes das equações, ver Engle (1982).

⁴ Uma estrutura que considera uma especificação exponencial.

| | | | |
|---------|------------------|-------------|------------------|
| Irlanda | AR(2) GARCH(1,1) | Tailândia | AR(2) GARCH(2,1) |
| Israel | AR(3) GARCH(1,1) | Turquia | AR(3) GARCH(1,1) |
| Itália | AR(3) GARCH(1,2) | Reino Unido | AR(1) GARCH(2,1) |
| Japão | AR(2) GARCH(2,1) | EUA | AR(3) GARCH(1,0) |

Fonte: Elaboração própria a partir das estimativas do Eviews.

A segunda variável explicativa de interesse diz respeito à qualidade institucional. A medida de qualidade das instituições utilizada neste trabalho é a Governança, que, segundo o World Bank (2020), consiste nas tradições e instituições pelas quais a autoridade em um país é exercida.⁵ A partir desse conceito, o Banco Mundial construiu o *Worldwide Governance Indicators* (WGI), que é formado por um amplo conjunto de dados de pesquisa que resume as opiniões sobre a qualidade da governança fornecidas por um grande número de empresas, cidadãos e especialistas entrevistados em diversos países. A multiplicidade de fontes de dados do WGI é um de seus pontos fortes, uma vez que esses dados são coletados de vários institutos de pesquisa, grupos de estudos, organizações não governamentais, organizações internacionais e empresas do setor privado.

O WGI tem como produto final a concepção de seis dimensões de governança, mas, para os propósitos deste trabalho, três delas foram escolhidas: Eficácia do Governo, Qualidade Regulatória e Controle da Corrupção. Aos indicadores são atribuídos valores de 0 a 100, de modo que, quanto mais próximo de 100, melhor é a percepção dos agentes, e, consequentemente, a qualidade institucional. A descrição das dimensões institucionais é dada da seguinte maneira:

- A Eficácia do Governo (*Efigov*) captura as percepções sobre a qualidade dos serviços públicos e o grau de independência do governo para lidar com pressões políticas, a qualidade da formulação e implementação de políticas, e a credibilidade do compromisso do governo com as políticas propostas.
- A Qualidade Regulatória (*Qualireg*) captura as percepções da capacidade do governo de formular e implementar políticas e regulamentos sólidos que permitam e promovam o desenvolvimento do setor privado.
- O Controle da Corrupção (*Corrup*) captura as percepções da extensão em que o poder público é exercido para ganho privado, incluindo tanto pequenas como grandes formas de corrupção, bem como a “captura” do estado pelas elites e interesses privados.

As variáveis de controle adotadas refletem medidas características dos países considerados na amostra. Para isso, é utilizada a participação do emprego industrial em relação ao emprego total (*Emp*), na intenção de captar o possível direcionamento da força de trabalho para atividades industriais, pressupondo que tais atividades são mais complexas se comparadas às atividades baseadas em recursos naturais. Também é utilizado o PIB *per capita* (*PIB*), cujo objetivo de controle remete ao tamanho da economia, uma vez que, em geral, economias mais ricas tendem a ser mais complexas. Por fim, é construída uma variável de interação entre a volatilidade da taxa real efetiva de câmbio e o PIB *per capita* (*Volat*PIB*), com o propósito de estimar se os possíveis efeitos negativos da volatilidade cambial combinados com o tamanho da economia permanecem os mesmos sobre a complexidade econômica.

Para proceder a análise empírica, é utilizada a abordagem ARDL e PMG de Pesaran et al. (2001), especificando algumas versões de modelo com as variáveis que serão observadas quanto aos efeitos de curto e longo prazo. Portanto, a equação do modelo ARDL/PMG de dados em painel deste trabalho é representada da seguinte maneira:

⁵ Inclui o processo pelo qual os governos são selecionados, monitorados e substituídos; a capacidade do governo de formular e implementar políticas sólidas com eficácia; e o respeito dos cidadãos e do Estado pelas instituições que regem as interações econômicas e sociais entre eles (World Bank, 2020).

$$\begin{aligned}
\Delta(ECI)_{it} = & \alpha + \alpha_1 T + \beta_1 (Volatreal)_{it-1} + \beta_2 (Efigov)_{it-1} + \beta_3 (Qualireg)_{it-1} + \\
& \beta_4 (Corrup)_{it-1} + \beta_5 (Emp)_{it-1} + \beta_6 (PIB)_{it-1} + \beta_7 (Volat * PIB)_{it-1} + \\
\sum_{j=1}^p \beta_j \Delta(ECI)_{it-j} + & \sum_{j=1}^q \beta_j \Delta(Volatreal)_{it-j} + \sum_{j=1}^r \beta_j \Delta(Efigov)_{it-j} + \\
\sum_{j=1}^r \beta_j \Delta(Qualireg)_{it-j} + & \sum_{j=1}^r \beta_j \Delta(Corrup)_{it-j} + \sum_{j=1}^r \beta_j \Delta(Emp)_{it-j} + \\
\sum_{j=1}^r \beta_j \Delta(PIB)_{it-j} + & \sum_{j=1}^r \beta_j \Delta(Volat * PIB)_{it-j} + \varepsilon_t
\end{aligned} \tag{7}$$

O Quadro 2 sistematiza as variáveis elencadas para as estimações no modelo.

Quadro 2 – Síntese das variáveis

| Variáveis | Definição/Unidade | Fonte | Sinal esperado |
|------------------|---|-------------------------|---------------------|
| <i>ECI</i> | Índice de Complexidade Econômica (normalizado varia entre -2,5 e +2,5) | OEC | Variável Dependente |
| <i>Volatreal</i> | Estimada via modelos ARCH/GARCH | BIS/ Elaboração Própria | Negativo |
| <i>Efigov</i> | Percepção da Eficiência do Governo (índice de 0 a 100) | World Bank | Positivo |
| <i>Qualireg</i> | Percepção da Qualidade de Regulação do Governo (índice de 0 a 100) | World Bank | Positivo |
| <i>Corrup</i> | Percepção da “captura” do Governo (índice de 0 a 100) | World Bank | Positivo |
| <i>Emp</i> | Participação do emprego industrial em relação ao emprego total (%) | UNESCO | Positivo |
| <i>PIB</i> | PIB <i>per capita</i> (US\$ Dólares PPP) | OECD.STAT | Positivo |
| <i>Volat*PIB</i> | Interação da volatilidade da taxa de câmbio com o PIB <i>per capita</i> do país | Elaboração Própria | Negativo |

Fonte: Elaboração própria.

As estimações envolvem dois conjuntos de dados, sendo estimados, portanto, dois modelos distintos. O primeiro modelo envolve todos os 54 países da amostra, com o objetivo de verificar se, independentemente do perfil exportador, os canais de volatilidade da taxa de câmbio real e da qualidade institucional funcionam como obstáculos para o aumento da complexidade econômica. O segundo modelo restringe os países da amostra para 31 (ver Anexo 1), usando o critério de classificação da intensidade tecnológica das exportações de Lall (2000), e, portanto, considera apenas os países cuja pauta exportadora é intensiva (especializada) em bens primários ou manufaturas baseadas em recursos naturais. A pretensão dessa estratégia é estimar os efeitos dos referidos canais sobre os países com presença significativa de exportações baseadas em recursos naturais.

4. Resultados

Antes de efetivar as principais estimativas dos coeficientes dos modelos especificados, a realização dos testes de raiz unitária em painel é necessária para verificar a ordem de integração das variáveis, ou seja, se há um conjunto de variáveis estacionárias e não estacionárias. Neste sentido, são realizados os testes de Levin et al. (2002) - teste (LLC); Im et al. (2003) - teste (IPS); e teste IPS de segunda geração (CIPS) de Pesaran (2007). O teste LLC é baseado na suposição de não heterogeneidade do parâmetro autorregressivo; o teste IPS permite a heterogeneidade; enquanto a

unidade CIPS (mais segura) relaxa a suposição de independência transversal da correlação contemporânea. Todos os testes assumem como hipótese nula a não estacionariedade. A seleção do comprimento de atraso é escolhida usando os critérios Bayesian-Schwarz. Os testes são relevantes para evitar que sejam utilizadas séries com ordem de integração diferente de I(0) e I(1). A Tabela 1 apresenta os resultados dos testes realizados, confirmando que as séries são aptas à aplicação do método proposto.

Tabela 1 – Testes de Raiz Unitária

| | Levin-Lin-Chu | Im-Pesaran-Shin | ADF-Fisher | PP-Fisher | Decisão |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| <i>ECI</i> | -2.60095 [0.0046] | -3.90199 [0.0000] | 182.450 [0.0000] | 367.266 [0.0000] | Estacionária |
| <i>Volatreal</i> | 1.3E+13 [1.000] | -72.9635 [0.0000] | 619.748 [0.0000] | 2384.57 [0.000] | Estacionária |
| <i>Efigov</i> | -1.71789 [0.0429] | -0.60183 [0.2736] | 111.093 [0.3998] | 143.584 [0.0125] | Não estacionária |
| <i>Qualireg</i> | -2.07570 [0.0190] | 1.50555 [0.0661] | -121.718 [0.1732] | 112.790 [0.3570] | Não estacionária |
| <i>Corrup</i> | 3.67000 [0.0001] | -4.29350 [0.0000] | 173.373 [0.0001] | 259.611 [0.0000] | Estacionária |
| <i>Emp</i> | -4.35443 [0.0000] | 0.97351 [0.8349] | 94.1031 [0.8273] | 115.765 [0.2873] | Não estacionária |
| <i>PIB</i> | -1.58756 [0.052] | -0.36763 [0.3566] | 115.245 [0.2989] | 62.7850 [0.9998] | Não estacionária |
| <i>Volat*PIB</i> | 4.54606 [1.000] | -2.77007 [0.0028] | 176.765 [0.000] | 693.457 [0.000] | Estacionária |

Fonte: Elaboração própria a partir das estimativas do Eviews.

Diante da metodologia empregada no trabalho, a realização de testes de cointegração com dados em painel é fundamental. Neste artigo, o principal teste utilizado é o de cointegração de Pedroni (1996). O teste de cointegração de Engle-Granger (1987) é baseado em um exame dos resíduos de uma regressão espúria realizada usando variáveis I(1). Se as variáveis forem cointegradas, os resíduos devem ser I(0). Por outro lado, se as variáveis não forem cointegradas, os resíduos serão I(1). Pedroni (1999) estende a estrutura Engle-Granger para testes envolvendo dados em painel e propõe vários testes de cointegração que permitem interceptos heterogêneos e coeficientes de tendência em seções transversais. Considere a seguinte regressão:

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \dots + \beta_m x_{mit} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

onde: i) y, x são variáveis I(1), por suposição; ii) t é o número de observações ao longo do tempo (t = 1, 2, ..., T); iii) i é o número de indivíduos que fazem parte do painel (i = 1, 2, ..., N); iv) m é o número de variáveis (m = 1, 2, ..., M); v) α_i refere-se aos efeitos individuais, que podem ser zero; vi) os parâmetros β_{1i} , β_{2i} , ..., β_{Mi} podem variar entre membros individuais do painel, permitindo interceptos heterogêneos e coeficientes de tendência em seções transversais.

Uma vez que a equação (6) é estimada, os resíduos sobturdados são testados para não estacionariedade I(1), estimando a seguinte regressão auxiliar para cada seção transversal:

$$\varepsilon_{it} = \rho_{it} \varepsilon_{it-1} + \sum_{k=1}^{k_i} \rho_{ik} \Delta(\varepsilon)_{it-k} + \mu_{it} \quad (9)$$

Pedroni (1999) descreve alguns métodos para construir estatísticas apropriadas para testar a hipótese nula de não cointegração ρ_i da equação dos resíduos. A Tabela 2 relata os resultados das estatísticas dentro (*Within*) e entre (*Between*) para o teste de dimensão. A cointegração é encontrada em pelo menos uma das estatísticas para o modelo estimado. Portanto, as evidências sugerem uma relação de equilíbrio de longo prazo entre a variável de complexidade econômica (ECI) e todas as outras variáveis do modelo.

Tabela 2 – Teste de Cointegração de Pedroni

| Within-dimension | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| | Amostra Ampla | | Amostra Restrita | |
| | Statistic | Prob. | Statistic | Prob. |
| Panel v-Statistic | -3.86011 | 0.9999 | -1.57100 | 0.9419 |
| Panel rho-Statistic | 1.28747 | 0.9010 | 0.596040 | 0.7244 |
| Panel PP-Statistic | -22.8909 | 0.0000 | -16.7327 | 0.0000 |
| Panel ADF-Statistic | -6.39406 | 0.0000 | -4.42804 | 0.0000 |
| Between-dimension | | | | |
| | Amostra Ampla | | Amostra Restrita | |
| | Statistic | Prob. | Statistic | Prob. |
| Group rho-Statistic | 5.256928 | 1.0000 | 4.590222 | 1.0000 |
| Group PP-Statistic | -25.5421 | 0.0000 | -12.0269 | 0.0000 |
| Group ADF-Statistic | -3.75944 | 0.0001 | -2.287785 | 0.0111 |

Fonte: Elaboração própria a partir das estimativas do Eviews.

Hipótese nula = não há cointegração.

Cabe destacar que cada modelo estimado contou com seis especificações, visto que a inclusão das variáveis indicadoras de qualidade institucional (*Corrup*, *Efigov* e *Qualireg*) exigem entrada em equações distintas. Além disso, as variáveis *Volatreal* e *Volat*PIB* exibem condição de forte correlação. Assim, a especificação I estima os impactos individuais da volatilidade da taxa real efetiva de câmbio, enquanto as especificações II, III e IV incluem as variáveis representativas da qualidade institucional. A especificação V estima o impacto conjunto da volatilidade da taxa de câmbio real e a variável *Corrup*, como o indicador de qualidade institucional relevante.⁶ A especificação VI mensura os impactos da volatilidade da taxa de câmbio real efetiva ponderada pelo tamanho da economia. Todas as especificações são controladas pelo *Emp* e pelo *PIB per capita*.

As Tabelas 3 (amostra completa) e 4 (amostra restrita) apresentam os resultados obtidos para as estimativas dos coeficientes de longo prazo e dos Mecanismos de Correção de Erros (ECM) de curto prazo. O primeiro canal analisado é o comportamento da volatilidade da taxa de câmbio real efetiva. Nota-se que as direções e magnitudes da *Volatreal* são similares nas duas especificações, seja quando o modelo é estimado sem distinção de perfil exportador entre os países (Tabela 3), seja quando há o controle da amostra para países intensivos em bens primários e baseados em recursos naturais (Tabela 4). A variável apresenta o sinal negativo esperado nas especificações em que a mesma é incluída (I e V), sugerindo que um ambiente de maior volatilidade cambial é prejudicial ao aumento do grau de sofisticação da economia, denotando inclusive magnitudes superiores quando combinadas na versão V com o canal da qualidade institucional *Corrup*.

É admissível considerar, portanto, de acordo com a hipótese levantada nesse trabalho, que a instabilidade cambial remete a um cenário de incerteza quanto aos resultados de implementação dos

⁶ O indicador de Corrupção (*Corrup*) foi o escolhido em razão dos coeficientes mais elevados obtidos nas especificações II, III e IV, do que os dos outros dois indicadores de qualidade institucional.

mecanismos de mudanças estruturais, desestimulando, por exemplo, o desenvolvimento de setores e produtos de maior sofisticação em conhecimento empregado e intensidade tecnológica. Outro fator negativo decorre da maior dispersão do *product space*, premissa defendida por Hidalgo e Hausmann (2009), a qual explicita que, quanto maior a similaridade e proximidade dos produtos em vantagens comparativas no tecido produtivo do país, maiores são as possibilidades de o mesmo incorrer em um processo de sofisticação da estrutura produtiva. Isto, pois, as habilidades (*skills*) básicas necessárias já estão desenvolvidas localmente, de modo que se torna mais fácil expandir e desenvolver para uma atividade correlata que exija *skills* similares. Consequentemente, o ambiente de volatilidade da taxa de câmbio real, ao desestimular o desenvolvimento de produtos com maior conteúdo tecnológico, pode impedir a posterior diversificação de produtos e setores similarmente sofisticados no tecido produtivo.

Tabela 3 – Coeficientes de Longo Prazo e ECM: Amostra Completa (Índice de Complexidade Econômica: variável dependente)

| | I | II | III | IV | V | VI |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <i>Volatreal</i> | -0.62044* (0.104816) | | | | -1.658784* (0.356341) | |
| <i>Volat*PIB</i> | | | | | | 7.45E-08* (2.56E-08) |
| <i>Efigov</i> | | 0.572263* (0.069690) | | | | |
| <i>Qualireg</i> | | | 0.302528* (0.54688) | | | |
| <i>Corrup</i> | | | | 0.929427* (0.189260) | 4.514914* (0.277563) | 2.027227* (0.371823) |
| <i>Emp</i> | 0.044591* (0.011649) | 0.032211* (0.011143) | 0.009835* (0.003583) | 0.079156* (0.018869) | 0.202313* (0.031321) | 0.377927* (0.050036) |
| <i>PIB</i> | 0.000142* (1.88E-05) | 0.173294* (0.056501) | 0.475174* (0.015681) | 0.513363* (0.069407) | 0.057164 (0.182238) | |
| ARDL Lags | [3,3,3,3] | [1,1,1,1] | [1,1,1,1] | [1,2,2,2] | [2,3,3,3,3] | [3,3,3,3] |
| Max. Lags | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| ECM | -0.950710* | -0.558718* | -0.588747* | -0.502039* | -0.583062* | -0.519300* |

Fonte: Elaboração própria a partir das estimativas do Eviews.

Notas: (*) (**) (***) indicam 1%, 5% e 10% de significância estatística, respectivamente.

Erros-padrões entre parênteses.

O segundo canal investigado, a qualidade institucional, se mostra positivamente correlacionado com a complexidade econômica, de modo que, tanto no modelo 1 (amostra ampla), quanto no modelo 2 (amostra restrita), existe uma forte relação entre melhores instituições e estruturas produtivas mais complexas. Países que possuem instituições mais eficientes em implementar suas políticas econômicas, em regular o ambiente econômico de modo a permitir maior estabilidade, e, sobretudo, que conseguem adotar mecanismos eficazes de combate e controle da corrupção tendem a desenvolver produtos e setores mais sofisticados.

As variáveis de controle empregadas obtiveram os sinais positivos e significativos esperados. A participação do emprego industrial em relação ao emprego total (*Emp*) revela uma relação positiva do direcionamento da força de trabalho para atividades industriais, considerando que tais atividades são mais complexas se comparadas às atividades baseadas em recursos naturais. De forma análoga, a segunda variável de controle, o PIB *per capita* (*PIB*) também possui relação positiva e significativa, sugerindo que o tamanho da economia é relevante no processo de sofisticação da pauta exportadora. Os resultados para a variável de interação entre a volatilidade da taxa real efetiva de câmbio e o PIB

per capita (*Volat*PIB*), para captar os efeitos da volatilidade ponderados pelo tamanho da economia, não se mostraram de muito valor interpretativo.

Tabela 4 – Coeficientes de Longo Prazo e ECM: Amostra de Países Baseados em Recursos Naturais (Índice de Complexidade Econômica: variável dependente)

| | I | II | III | IV | V | VI |
|------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <i>Volatreal</i> | -0.672304* (0.083911) | | | | -1.064955* (0.129651) | |
| <i>Volat*PIB</i> | | | | | | -2.97E-08 (7.30E-08) |
| <i>Efigov</i> | | 1.274437* (0.030780) | | | | |
| <i>Qualireg</i> | | | 1.957057* (0.381055) | | | |
| <i>Corrup</i> | | | | 2.255231* (0.130677) | 1.849103* (0.162510) | 1.322799* (0.040086) |
| <i>Emp</i> | 0.037319* (0.008119) | 0.005587 (0.004871) | 0.817803* (0.104212) | 0.023298* (0.009404) | 0.02627*** (0.014601) | 0.077149* (0.001134) |
| <i>PIB</i> | 0.147418* (0.036810) | 0.469344* (0.016139) | 3.322076* (0.597010) | 0.562788* (0.058004) | 0.034373 (0.067016) | |
| ARDL Lags | [1,4,4,4] | [3,3,3,3] | [2,3,3,3] | [1,4,4,4] | [1,3,3,3,3] | [3,3,3,3] |
| Max. Lags | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| ECM | -0.615942* | -0.568397* | -0.423875* | -0.538091* | -0.446305* | -0.797330* |

Fonte: Elaboração própria a partir das estimativas do Eviews.

Notas: (*) (**) (****) indicam 1%, 5% e 10% de significância estatística, respectivamente. Erros-padrões entre parênteses.

Por fim, no que se refere ao curto prazo, os Mecanismos de Correção de Erros (ECM) para os dois modelos, nas diversas especificações, são negativos e significativos. O ECM remete à velocidade com que o modelo estimado retorna ao equilíbrio de longo prazo. A especificação I do modelo para a amostra completa de países (Tabela 3) apresenta uma velocidade bem rápida de ajuste ao equilíbrio de longo prazo (95,07%), sendo necessário pouco mais de um ano para as variáveis retornarem ao estado de equilíbrio. Nas demais especificações, a velocidade de ajuste gira em torno de 55%, tendo, em média, a necessidade de quase dois anos para se recuperar de choques de curto prazo.

No modelo que considera a amostra restrita de países intensivos em recursos naturais, a velocidade de ajuste ao equilíbrio de longo prazo na especificação I é relativamente menor do que na amostra completa (61,59%), indicando que quase dois anos são necessários para as variáveis retornarem ao equilíbrio de longo prazo. Isso sugere que países com esse perfil exportador possuem mais dificuldades para lidarem com os efeitos de choques na volatilidade da taxa de câmbio real efetiva. As outras especificações possuem velocidades de ajuste similares, também em torno de 55%.

5. Considerações Finais

O objetivo deste artigo consistiu em verificar se dois dos canais de transmissão da MRN (volatilidade da taxa de câmbio real e qualidade institucional), em razão dos seus efeitos deletérios que associam a especialização em produtos primários ao potencial baixo crescimento econômico de longo prazo, podem exercer impactos negativos sobre a capacidade dos países alcançarem níveis mais elevados de complexidade econômica, sobretudo, naqueles com pauta exportadora baseada em bens primários ou em recursos naturais. Para tanto, a estratégia empírica utilizada foi baseada em estimativas de longo prazo para um grupo de 54 países, reunindo um modelo de cointegração ARDL com uma estrutura de painel – o *Pooled Mean Group* (PMG).

A investigação contou com a estimativa de dois modelos. O primeiro, com um grupo de 54 países, cujo objetivo foi verificar se, para um conjunto indistinto de perfis exportadores, os canais representados pela volatilidade da taxa de câmbio real e os indicadores de qualidade institucional funcionam como obstáculos à complexidade econômica. O segundo modelo restringiu os países da amostra para 31 (ver Anexo 1) por meio do critério de classificação da intensidade tecnológica das exportações de Lall (2000), incluindo apenas os países cuja pauta exportadora é especializada em bens primários ou manufaturas baseadas em recursos naturais.

Os resultados encontrados corroboraram a hipótese levantada no trabalho, segundo a qual a volatilidade da taxa de câmbio real pode ser um obstáculo para implementação de medidas estruturais que visam sofisticar e diversificar o tecido produtivo de uma economia. De igual forma, os resultados também confirmaram que a qualidade institucional possui uma relação positiva e significativa com a complexidade econômica, evidenciando que instituições superiores em qualidade proporcionam melhores possibilidades de desenvolvimento para habilidades (*skills*) locais que podem ser traduzidas no futuro em produtos com maior valor agregado e uma pauta exportadora mais sofisticada e diversificada.

Destarte, percebe-se que existe uma forte complementaridade entre a teoria da Complexidade Econômica e a teoria da MRN. Se por um lado a MRN, e suas evidências empíricas, demonstram a significativa relação negativa de longo prazo de uma pauta exportadora com abundância de recursos naturais afetada, sobretudo, pelos canais condicionantes, por outro lado, a teoria da Complexidade econômica ratifica tal preocupação ao apresentar a necessidade pela diversificação e sofisticação do tecido produtivo do país ou região. Além disso, de modo análogo à MRN, traça no longo prazo os efeitos negativos, sobre o crescimento econômico, de manter uma estrutura produtiva em baixa complexidade. Nessa linha, abre-se uma oportunidade de agenda de pesquisa pautada em duas abordagens síncronas: na mensuração de similaridades dentro do *product space* e viabilidade do desenvolvimento de potenciais habilidades locais; ao passo que se detecta e cria os mecanismos necessários para evitar os obstáculos, a fim de se evitar uma armadilha de baixa complexidade.

Referências

- ASTERIOU, D.; PILBEAM, K.; PRATIWI, C. E. Public debt and economic growth: panel data evidence for Asian countries. *J. Econ. Finan.* 45, 270–287. 2021.
- BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. John Wiley & Sons, p. 4-8. 2005.
- BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. **Effective exchange rate indices**. 2021. Disponível em: <https://www.bis.org/statistics/eer.htm?m=6%7C381%7C676>. Acesso em: 15 maio 2021.
- BOLLERSLEV, T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, **Journal of Econometrics**, v. 31, p. 307-327, 1986.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. A Doença Holandesa. In: BRESSER-PEREIRA, L. C. **Globalização e Competição: Por que alguns países emergentes têm sucesso e outros não**. Rio de Janeiro: Elsevier, Cap. 5, p141-171, 2009.
- CORDEN, W. M.; NEARY, J. P. Booming sector and de-industrialization in a small open economy. *Economic Journal*, v. 92, n. 368, dez. 1982.
- EICHENGREEN, B. **The real exchange rate and economic growth**. The World Bank, Working Paper n. 4. 2008.
- ENGLE, R. F. Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation. *Econometrica*, 50, p. 987-1008, 1982.

- ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing." **Econometrica**, vol. 55, no. 2, p. 251-276, 1987.
- FRANKEL, J. **The natural resource curse: a survey**. NBER Working Paper 15836. March, 2010.
- GABRIEL, L.F; MISSIO, F. **Real Exchange Rate And Economic Complexity In A North-South Structuralist Bopg Model**. In: Anais do X Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira. Anais...Brasília, UnB, 2017.
- HIDALGO, C. A., KLINGER, B., BARABÁSI, A.L., HAUSMANN, R. The Product Space Conditions the Development of Nations. **Science**.317, 482–487. 2007.
- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The Building Blocks of Economic Complexity. **PNAS**, v. 106, n. 26, p.10.570-10.575, June, 2009.
- IM, K. S.; PESARAN M. H., SHIN, Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels. **Journal of Econometrics**. 115(1):53-74, July, 2003.
- JOHANSEN, S. Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. **Econometrica**, 59(6), p. 1551-1580. 1991.
- KALDOR, N. A. A Model of Economic Growth. **The Economic Journal**, v. 67, n. 268, December, 1957.
- KRUGMAN, P. A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income.Rethinking International Trade.1.ed. Cambrige: **The MIT Press**, p.139-151. 1994.
- LALL, S. The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-1998. **QEH Working Paper Series**, n. 44, 2000.
- LEVIN A.; LIN C.; CHU C. J. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. **Journal of Econometrics**, 108(1):1-24. 2002.
- MEHLUM, H.; MOENE, K.; TORVIK. R. Institutions and the resource curse. **The Economic Journal**, n. 116, p.1-20, 2006.
- OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Methods**. 2020. Disponível em: <https://oec.world/en/resources/methods>. Acesso em: 14 maio 2021.
- OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, Vol. 30, n. 2. 2010.
- OREIRO J. L.; MANARIN D'AGOSTINI, L.L.; GALA, P. Deindustrialization, economic complexity and exchange rate overvaluation: the case of Brazil (1998-2017), **PSL Quarterly Review**, 73(295):313-341, 2020.
- PEDRONI, P. **Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels and the case of purchasing power parity**. Manuscript, Department of Economics, Indiana University 5:1-45. 1996.
- PEDRONI, P. Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 61(1), p. 653-670. 1999.
- PEREIRA, H. C. I.; MISSIO, F. J. Exchange rate and Structural Change: evidences for Latin America. In: 47º Encontro Nacional de Economia, 2019, São Paulo. **Anais do 47º Encontro Nacional de Economia**, Dezembro, 2019.
- PESARAN, M. H.; SHIN, Y.; SMITH, R. P. Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. **Journal of the American Statistical Association**, 94(446), p. 621-634. 1999.

PESARAN, M. H.; SHIN, Y. An Autoregressive Distributed-Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis. In: Strom, S. (ed.). **Econometrics and Economic Theory in the 20th Century**, p. 371-413. 1999.

PESARAN, M. H.; SHIN, Y.; SMITH, R. J. Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. **Journal of Applied Econometrics**, 16, p. 289-326. 2001.

PESARAN, M.H. A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. **J. Appl. Econ.**, 22: 265-312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>. 2007.

RAZIN, O.; COLLINS, S. M. **Real exchange rate misalignments and growth**, NBER Working Paper Series 6174. September. 1997.

ROBINSON, J. A.; TORVIK, R.; VERDIER, T. Political foundations of the resource curse. **Journal of Development Economics**, v. 79, n. 2, p. 447-468, 2006.

RODRIK, D. **Growth After the Crisis**. World Bank Working Paper 65, May, 2009.

SACHS, J. D.; WARNER, A. M. **Natural resource abundance and economic growth**. NBER Working Paper 5398, December, 1995.

SACHS, J. D.; WARNER, A. M. **Natural Resource Abundance and Economic Growth**. Center for International Development and Harvard Institute for International Development. Harvard University. November, 1997.

TAYLOR, S. **Modeling Financial Time Series**, New York: John Wiley & Sons. 1986.

THIRLWALL, A. P. The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences. **Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review**, 128(1), 45-53. 1979.

VAN DER PLOEG, F. Natural resources: curse or blessing? **Journal of Economic Literature**, v. 42, n. 2, p. 366-420, 2011.

VERISSIMO, M. P.; XAVIER, C. L.; VIEIRA, F. V. Taxa de câmbio e preços de commodities: uma investigação sobre a hipótese da Doença Holandesa no Brasil. **Revista Economia**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 93-130, jan./abr. 2012.

VIEIRA, F. V.; DAMASCENO. A. Desalinhamento cambial, Volatilidade cambial e Crescimento Econômico: Uma Análise para a Economia Brasileira (1995 –2011). **Revista de Economia Política**. Vol. 36. N. 4. P. 704 –725. 2016.

VU, T. V. Does Institutional Quality Foster Economic Complexity? MPRA Paper N. 107912, May, 2021.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge: MIT Press. 2nd Edition, 2010.

WORLD BANK. **Worldwide Governance Indicators**. DataBank. 2020. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/source/worldwide-governance-indicators>. Acesso em: 20 jun. 2021.

Anexo 1 – Características do Perfil Exportador dos Países da Amostra

| País | Top Exports (2019) | Perfil da Pauta Exportadora | Class. Tecnológica das Exportações |
|-----------|---|-----------------------------|---|
| Argélia | Crude Petroleum (41,7%); Petroleum Gas (32,7%); Refined Petroleum(18,9%); | Produtos Minerais | Produtos Primários e Manufatura Baseada em Recursos |
| Argentina | Soybean Meal (13,8); Corn (9,68%); Delivery Trucks (5,99%); Soybeans (5,43%); Soybean Oil (5,29%) | Alimentos; Transportes | Manufatura Baseada em Recursos |
| Austrália | Iron Ore (23,8%); Coal Briquettes (18,1%), Petroleum Gas (12%), Gold (8,95%); Aluminium Oxide (1,97%) | Produtos Minerais | Produtos Primários e Manufatura Baseada em Recursos |

| | | | |
|--------------------|--|---|--|
| Áustria | Cars (5,2%), Packaged Medicaments (3,56%), Vehicle Parts (2,88%), Blood, antisera, vaccines, toxins and cultures (2,88%) | Máquinas; Produtos químicos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Bélgica | Cars (8,19%), Refined Petroleum (6,08%), Packaged Medicaments (5,2%), Blood, antisera, vaccines, toxins and cultures (4,3%), Diamonds (3,2%), | Produtos químicos; transporte; metais preciosos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Brasil | Soybeans (\$26.1B), Crude Petroleum (\$24.3B), Iron Ore (\$23B), Corn (\$7.39B), | Produtos Minerais; Produtos vegetais | Produtos Primários e Manufatura Baseada em Recursos |
| Bulgária | Refined Petroleum (\$2.27B), Packaged Medicaments (\$1.04B), Refined Copper (\$1.02B), Wheat (\$946M), and Raw Copper (\$801M) | Produtos minerais; metais; máquinas | Manufatura Baseada em Recursos |
| Canadá | Crude Petroleum (\$67.8B), Cars (\$40.9B), Gold (\$14.6B), Refined Petroleum (\$12.3B), and Vehicle Parts (\$10.8B) | Produtos minerais; transporte; máquinas | Manufatura Baseada em Recursos e Manufatura de Média Tecnologia |
| Chile | Copper Ore (\$18.4B), Refined Copper (\$13.4B), Sulfate Chemical Woodpulp (\$2.82B), Fish Fillets (\$2.79B), and Pitted Fruits (\$1.96B) | Produtos minerais; metais | Manufatura Baseada em Recursos |
| China | Broadcasting Equipment (\$208B), Computers (\$141B), Integrated Circuits (\$108B), Office Machine Parts (\$82.7B), and Telephones (\$54.8B) | Máquinas | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Colômbia | Crude Petroleum (\$13B), Coal Briquettes (\$5.62B), Refined Petroleum (\$2.91B), Coffee (\$2.38B), and Gold (\$1.48B) | Produtos Minerais; Produtos vegetais | Produtos Primários e Manufatura Baseada em Recursos |
| Croácia | Refined Petroleum (\$1.1B), Packaged Medicaments (\$695M), Cars (\$430M), Blood, antisera, vaccines, toxins and cultures (\$430M), and Sawn Wood (\$429M), | Máquinas; Produtos químicos; Produtos minerais | Manufatura Baseada em Recursos e Manufatura de Alta Tecnologia |
| Chipre | Passenger and Cargo Ships (\$680M), Refined Petroleum (\$557M), Packaged Medicaments (\$425M), Special Purpose Ships (\$373M), and Cheese (\$292M), | Transportes; Produtos Minerais; Produtos químicos; Produtos Animais | Manufatura Baseada em Recursos e Manufatura de Alta Tecnologia |
| Rep. Tcheca | Cars (\$22.5B), Vehicle Parts (\$15.1B), Computers (\$10.7B), Broadcasting Equipment (\$9.68B), and Office Machine Parts (\$4.57B) | Máquinas; Transportes | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Dinamarca | Packaged Medicaments (\$13.1B), Electric Generating Sets (\$3.03B), Pig Meat (\$2.86B), Refined Petroleum (\$2.39B), and Blood, antisera, vaccines, toxins and cultures (\$1.95B) | Máquinas; Produtos químicos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Estônia | Broadcasting Equipment (\$969M), Refined Petroleum (\$842M), Coal Tar Oil (\$667M), Cars (\$628M), and Prefabricated Buildings (\$453M) | Máquinas; Produtos minerais; produtos de madeira; trasnsporte | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Finlândia | Refined Petroleum (\$5.98B), Kaolin Coated Paper (\$4.65B), Cars (\$4.16B), Large Flat-Rolled Stainless Steel (\$2.53B), and Sulfate Chemical Woodpulp (\$2.5B), | Máquinas; bens de papeis;metais; trasnsporte; Produtos minerais | Manufatura Baseada em Recursos e Manufatura de média Tecnologia |
| França | Planes, Helicopters, and/or Spacecraft (\$46.3B), Packaged Medicaments (\$26.3B), Cars (\$24.5B), Gas Turbines (\$19.1B), and Vehicle Parts (\$14.9B), | Trasnporte; Máquinas; Produtos químicos; Alimentos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Alemanha | Cars (\$145B), Vehicle Parts (\$62.9B), Packaged Medicaments (\$56.8B), Planes, Helicopters, and/or Spacecraft (\$31.8B), and Blood, antisera, vaccines, toxins and cultures (\$29.8B) | Máquinas; Trasnporte; Produtos químicos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Grécia | Refined Petroleum (\$10.1B), Packaged Medicaments (\$2.28B), Aluminium Plating (\$690M), Computers (\$594M), and Raw Cotton (\$589M) | Produtos minerais Produtos químicos; metais | Manufatura Baseada em Recursos e Manufatura de média Tecnologia |
| Hungria | Cars (\$12.6B), Vehicle Parts (\$7.2B), Packaged Medicaments (\$3.68B), Spark-Ignition Engines (\$3.57B), and Video Displays (\$2.98B) | Máquinas; Trasnporte; Produtos químicos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Índia | Refined Petroleum (\$39.2B), Diamonds (\$22.5B), Packaged Medicaments (\$15.8B), Jewellery (\$14.1B), and Cars (\$7.15B), | Produtos minerais; Metais preciosos; Produtos químicos | Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura de média Tecnologia, Manufatura de Baixa Tecnologia |
| Indonésia | Coal Briquettes (\$20.3B), Palm Oil (\$15.3B), Petroleum Gas (\$8.32B), Cars (\$4.52B), and Gold (\$4.01B) | Produtos minerais Produtos químicos; metais | Produtos Primários, Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura de Baixa Tecnologia |
| Irlanda | Blood, antisera, vaccines, toxins and cultures (\$32.6B), Nitrogen Heterocyclic Compounds (\$27.8B), Packaged Medicaments (\$27.8B), Integrated Circuits (\$10B), and Scented Mixtures (\$8.68B) | Produtos químicos; Máquinas; Instrumentos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Israel | Diamonds (\$11.2B), Packaged Medicaments (\$2.36B), Medical Instruments (\$2.01B), Integrated Circuits (\$2B), and Refined Petroleum (\$1.72B) | Metais Preciosos; Produtos químicos; Máquinas; Instrumentos | Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura de Alta Tecnologia |
| Itália | Packaged Medicaments (\$25B), Cars (\$15.4B), Vehicle Parts (\$14.3B), Refined Petroleum (\$13.9B), and Valves (\$8.21B), | Máquinas; Produtos químicos; Trasnporte; | Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura de Alta Tecnologia |
| Japão | Cars (\$103B), Vehicle Parts (\$33.2B), Integrated Circuits (\$30.7B), Machinery Having Individual Functions (\$20B), and Passenger and Cargo Ships (\$13.7B) | Máquinas; Trasnporte | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |

| | | | |
|-------------------------------|---|--|--|
| Coréia do Sul | Integrated Circuits (\$85.2B), Cars (\$40.8B), Refined Petroleum (\$38.9B), Vehicle Parts (\$18.5B), and Passenger and Cargo Ships (\$17.1B) | Máquinas; Trasnporte; Produtos minerais; Produtos químicos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Latvia | Sawn Wood (\$768M), Broadcasting Equipment (\$703M), Hard Liquor (\$557M), Wheat (\$539M), and Packaged Medicaments (\$526M), | Produtos de Madeira; Alimentos; Máquinas ; Produtos químicos | Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura de Alta Tecnologia |
| Lituânia | Refined Petroleum (\$3.67B), Other Furniture (\$1.54B), Rolled Tobacco (\$808M), Wheat (\$770M), and Polyacetals (\$621M) | Produtos Minerais; Máquinas; Produtos químicos; Alimentos; Diversos | Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura de Baixa Tecnologia |
| Malásia | Integrated Circuits (\$63B), Refined Petroleum (\$17.8B), Petroleum Gas (\$11.5B), Semiconductor Devices (\$9.65B), and Palm Oil (\$8.91B) | Máquinas; Produtos Minerais; Plásticos e Borracha; Produtos Animais e Vegetais | Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura de Alta Tecnologia |
| México | Cars (\$53.1B), Computers (\$32.4B), Vehicle Parts (\$31.2B), Delivery Trucks (\$26.9B), and Crude Petroleum (\$26.6B) | Máquinas; Transporte; Produtos minerais; Instrumentos | Produtos Primários, Manufatura de Alta Tecnologia |
| Holanda | Refined Petroleum (\$46.2B), Packaged Medicaments (\$18.1B), Broadcasting Equipment (\$16.6B), Photo Lab Equipment (\$10.7B), and Computers (\$10.7B), | Produtos minerais; Máquinas; Produtos Químicos; Instrumentos | Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura de Alta Tecnologia |
| Noruega | Crude Petroleum (\$29.6B), Petroleum Gas (\$23B), Non-fillet Fresh Fish (\$6.82B), Refined Petroleum (\$6.11B), and Raw Aluminium (\$2.93B), | Produtos minerais; Produtos Animais; Metais | Manufatura Baseada em Recursos |
| Nova Zelândia | Concentrated Milk (\$5.73B), Sheep and Goat Meat (\$2.62B), Rough Wood (\$2.31B), Butter (\$2.29B), and Frozen Bovine Meat (\$2.09B), | Produtos Animais; Alimentos; Produtos de Madeira; Produtos Vegetais | Manufatura Baseada em Recursos |
| Peru | Copper Ore (\$12.2B), Gold (\$6.76B), Refined Petroleum (\$2.21B), Zinc Ore (\$1.65B), and Refined Copper (\$1.62B), | Produtos Minerais; Metais Preciosos | Produtos Primários e Manufatura Baseada em Recursos |
| Filipinas | Integrated Circuits (\$22.8B), Office Machine Parts (\$11.6B), Insulated Wire (\$2.66B), Semiconductor Devices (\$2.48B), and Electrical Transformers (\$2.41B) | Máquinas; Metais; Instrumentos; Produtos minerais | Manufatura de Alta Tecnologia |
| Polônia | Vehicle Parts (\$14.6B), Cars (\$6.8B), Seats (\$6.14B), Other Furniture (\$5.49B), and Computers (\$5.05B) | Máquinas; Transporte; Produtos químicos; Diversos | Manufatura de Média Tecnologia |
| Portugal | Cars (\$4.73B), Vehicle Parts (\$3.29B), Refined Petroleum (\$2.23B), Leather Footwear (\$1.84B), and Uncoated Paper (\$1.26B) | Máquinas; Trasnporte; produtos minerais; têxteis | Manufatura de Baixa e Média Tecnologia, |
| Romênia | Vehicle Parts (\$6.89B), Cars (\$5.53B), Insulated Wire (\$4.09B), Refined Petroleum (\$2.37B), and Electrical Control Boards (\$2.32B) | Transporte; Máquinas; Produtos Minerais; Produtos Vegetais | Manufatura de Média Tecnologia |
| Rússia | Crude Petroleum (\$123B), Refined Petroleum (\$66.2B), Petroleum Gas (\$26.3B), Coal Briquettes (\$17.6B), and Wheat (\$8.14B) | Produtos Minerais | Produtos Primários e Manufatura Baseada em Recursos |
| Arábia Saudita | Crude Petroleum (\$145B), Refined Petroleum (\$21.8B), Ethylene Polymers (\$11.1B), Propylene Polymers (\$5.88B), and Acyclic Alcohols (\$4.28B) | Produtos Minerais; Plásticos e Borracha; Produtos Químicos | Produtos Primários e Manufatura Baseada em Recursos |
| Cingapura | Integrated Circuits (\$55.4B), Refined Petroleum (\$43.1B), Gold (\$11.5B), Gas Turbines (\$10.3B), and Packaged Medicaments (\$7.26B) | Máquinas; Produtos minerais; Transporte; Metais Preciosos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Eslováquia | Cars (\$23.8B), Vehicle Parts (\$5.22B), Video Displays (\$4.56B), Broadcasting Equipment (\$3.5B), and Rubber Tires (\$1.73B) | Transporte; Máquinas | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Eslovênia | Packaged Medicaments (\$4.46B), Cars (\$4.13B), Refined Petroleum (\$1.31B), Vehicle Parts (\$1.16B), and Electrical Lighting and Signalling Equipment (\$609M) | Produtos Químicos; Transporte; Máquinas | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| África do Sul | Gold (\$16.8B), Platinum (\$9.62B), Cars (\$7.61B), Iron Ore (\$6.73B), and Coal Briquettes (\$5.05B) | Metais Preciosos; Produtos Minerais Máquinas | Produtos Primários e Manufatura Baseada em Recursos |
| Espanha | Crude Petroleum (\$27.8B), Cars (\$21.6B), Vehicle Parts (\$13.2B), Packaged Medicaments (\$10B), and Petroleum Gas (\$8.58B) | Máquinas; Produtos minerais; Transporte; Produtos Químicos | Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura de Alta Tecnologia |
| Suécia | Cars (\$11.8B), Packaged Medicaments (\$8.04B), Refined Petroleum (\$7.56B), Vehicle Parts (\$5.22B), and Broadcasting Equipment | Máquinas;Transporte; Produtos minerais; Produtos Químicos | Manufatura de Média e Alta Tecnologia |
| Suíça | Gold (\$59B), Packaged Medicaments (\$46.2B), Blood, antisera, vaccines, toxins and cultures (\$32.9B), Base Metal Watches (\$13.6B), and Jewellery (\$10.9B) | Produtos Químicos; Metais Preciosos; Instrumentos | Manufatura de Baixa e Alta Tecnologia |
| Tailândia | Office Machine Parts (\$16.4B), Cars (\$9.55B), Integrated Circuits (\$8.73B), Delivery Trucks (\$8.23B), and Gold (\$7.62B). | Máquinas;Transporte; Plástico e Borracha; Alimentos | Manufatura de Baixa, Média e Alta Tecnologia |
| Turquia | Cars (\$12.7B), Refined Petroleum (\$6.63B), Delivery Trucks (\$4.99B), Jewellery (\$4.98B), and Vehicle Parts (\$4.93B). | Máquinas; Têxtil; Produtos minerais; Metais | Manufatura de Baixa, Média e Alta Tecnologia |
| Emirados Árabes Unidos | Crude Petroleum (\$57.2B), Refined Petroleum (\$32.1B), Gold (\$21.4B), Jewellery (\$13.7B), and Broadcasting Equipment (\$12B) | Produtos minerais; Metais Preciosos; Máquinas | Produtos Primários, Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura |

| | | | |
|--------------------|--|--|---|
| | | | Baixa e de Alta Tecnologia |
| Reino Unido | Cars (\$39.4B), Gas Turbines (\$25.6B), Gold (\$24B), Crude Petroleum (\$22.6B), and Packaged Medicaments (\$19B). | Máquinas; Transporte; Produtos minerais; Produtos Químicos; Metais Preciosos | Produtos Primários, Manufatura de Alta Tecnologia |
| EUA | Refined Petroleum (\$84.9B), Crude Petroleum (\$61.9B), Cars (\$56.9B), Integrated Circuits (\$41.4B), and Vehicle Parts (\$41.2B) | Máquinas; Transporte; Produtos minerais; Produtos Químicos | Produtos Primários, Manufatura Baseada em Recursos, Manufatura Média e de Alta Tecnologia |

Fonte: Elaboração Própria a partir da base de dados e informações OEC e da classificação de Lall (2000).