

idp

idn

MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA

ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA: EXPANDINDO AS
POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO COM ENFOQUE EM
PEQUENAS EMPRESAS

ALBERTO RIBEIRO VALLIM

Brasília-DF, 2022

ALBERTO RIBEIRO VALLIM

**ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA:
EXPANDINDO AS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO
COM ENFOQUE EM PEQUENAS EMPRESAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Economia, do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador

Professor Doutor Leonardo Monteiro Monastério

Brasília-DF 2022

ALBERTO RIBEIRO VALLIM

ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA: ÍNDICE DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA: EXPANDINDO AS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO COM ENFOQUE EM PEQUENAS EMPRESAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Economia, do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Aprovado em 16 / 12 / 2022

Banca Examinadora

Prof. Dr. Leonardo Monteiro Monastério - Orientador

Prof. Dr. Mathias Schneid Tessmann

Prof. Dr. Rodrigo Peres de Ávila

V188i Vallim, Alberto Ribeiro
Índice de complexidade econômica: expandindo as possibilidades de aplicação com enfoque em pequenas empresas / Alberto Ribeiro Vallim. – Brasília: IDP, 2023.

60 p. : il.
Inclui bibliografia.

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação) – Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, Curso de Economia, Brasília, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Monteiro Monastério.

1. Microempreendedor individual (MEI). 2. Desenvolvimento regional. 3. Complexidade econômica. I. Título.

CDD 330

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Ministro Moreira Alves
Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa

RESUMO

Este estudo realizou uma nova abordagem à metodologia do Índice de Complexidade Econômica dando enfoque a pequenas empresas e avaliou sua relação com o PIB per capita de microrregiões brasileiras. Por meio de regressão de mínimos quadrados ordinários e de regressão de painel de dados com efeitos fixos, concluiu-se que o índice que considera o universo de pequenas empresas possui nível de significância tão ou mais relevante para explicar o PIB per capita quanto outras formas de calcular o índice já utilizadas na literatura. Verificou-se ainda que o índice que inclui dados de pequenas empresas manteve correlação com o PIB per capita mais forte ao longo do tempo do que índices calculados sem as pequenas empresas. Conclui-se que o índice com pequenas empresas pode ser utilizado para a compreensão das estruturas econômicas de um território e para o planejamento de políticas públicas. Por fim, os resultados encontrados reforçam a hipótese de que a complexidade econômica está associada ao desenvolvimento regional.

Palavras-chaves: complexidade econômica, pequenas empresas, desenvolvimento regional, microempreendedor individual (MEI).

ABSTRACT

This study carried out a new approach to the methodology of the Economic Complexity Index focusing on small businesses and assessed its relations with GDP per capita of Brazilian microregions. By means of ordinary least squares regression and fixed effects panel data regression, the results showed that the index including the universe of small businesses has a level of significance as relevant to explain GDP per capita as other ways of calculating the index already used in the literature. It was also found that the index with small businesses data maintained a stronger correlation with GDP per capita over time than indexes calculated without small businesses. In conclusion, the index with small businesses can be used to understand the economic structures of a territory and to public policies planning. Overall, the results found reinforce the hypothesis that economic complexity is associated with regional development.

Keywords: economic complexity, small businesses, regional development, microentrepreneur

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
EPP	Empresa de pequeno porte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICE	Índice de Complexidade Econômica
ICP	Índice de Complexidade dos Produtos
ME	Microempresa
MEI	Microempreendedor individual
MTP	Ministério do Trabalho e Previdência
RAIS	Relação Anual de Informações Socioeconômicas
RFB	Receita Federal do Brasil
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
VCR	Vantagem Comparativa Revelada

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1

Evolução da quantidade de CNPJ's empresariais no Brasil, por porte
.....16

Gráfico 2

Grau de cobertura do MEI em relação ao total de trabalhadores por conta própria
.....31

Gráfico 3

Mapas dos índices, por microrregiões (2019)
.....35

Gráfico 4

Correlações dos ICE entre si e com o PIB per capita
.....36

Gráfico 5

Evolução da correlação de cada índice com o PIB per capita
.....37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Microrregiões com maiores e menores índices	33
Tabela 2 Modelos MQO	40
Tabela 3 Modelos em painel	41
Tabela 4 Modelos em painel com intervalos de tempo alternativos	42
Tabela 5 Testes para comparação dos modelos em painel	43
Tabela 6 Modelos MQO com ICE's de diferentes períodos	45
Tabela 7 Modelos MQO sem exclusão de <i>outliers</i>	46
Tabela 8 Modelos em painel sem exclusão de <i>outliers</i>	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
----------------------------	-----------

2. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
--------------------------------------	-----------

2.1 Literatura Internacional	19
------------------------------------	----

2.2 Literatura Nacional.....	21
------------------------------	----

3. METODOLOGIA	24
-----------------------------	-----------

3.1 Metodologia de cálculo do Índice de Complexidade Econômica	24
--	----

3.2 Modelos	26
-------------------	----

3.3 Observações sobre os dados utilizados	28
---	----

3.4 Observações sobre o MEI.....	29
----------------------------------	----

4. ÍNDICES DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA	33
---	-----------

5. RESULTADOS DAS REGRESSÕES	39
---	-----------

5.1 Regressão em MQO.....	39
---------------------------	----

5.2 Regressão em painel de dados	41
--	----

6. TESTES DE ROBUSTEZ.....	45
-----------------------------------	-----------

7. CONCLUSÃO	50
---------------------------	-----------

REFERÊNCIAS.....	53
-------------------------	-----------



1

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre desenvolvimento regional foram bastante beneficiados pelo *Índice de Complexidade Econômica* criado por Hausmann, Hidalgo e outros (2007, 2009 e 2013), que contribuiu, por exemplo, para uma melhor compreensão da estrutura produtiva de uma localidade e das relações entre a complexidade econômica e o PIB *per capita*. Aplicações dessa metodologia vêm sendo feitas nos últimos anos utilizando dados diversos: exportações, patentes, empregos, entre outros. Pelas características desses dados, pouco aparece o peso das pequenas empresas na complexidade econômica, especialmente de microempresas sem empregados e microempreendedores individuais (MEI), que são a maioria das empresas brasileiras. Por isso, este trabalho pretende verificar: ao incluir o universo de pequenas empresas no cálculo da complexidade econômica, a relação com o PIB *per capita* permanece?

A compreensão dos mecanismos do desenvolvimento da economia de um território tem sido um importante objeto de estudo da ciência econômica desde os textos clássicos de Adam Smith (1776) e David Ricardo (1817). Com o surgimento de abordagens mais específicas ao longo do século XX, o estudo de modelos de crescimento econômico teve contribuições fundamentais de Schumpeter (1911), Keynes (1936), Harrod (1939), Domar (1946) e Solow (1956). Teorias de desenvolvimento econômico considerando a realidade de países subdesenvolvidos foram propostas de Lewis (1954), Nurkse (1959), Rostow (1959), Schultz (1961) e Kuznets (1966). Essas contribuições foram predominantemente evolucionistas, pois “consideravam o ‘atraso’ (isto é, o subdesenvolvimento [...]) como um ponto na trajetória do desenvolvimento” (GENNARI e OLIVERA, 2009).

As teorias estruturalistas, também desenvolvidas no contexto pós Segunda Guerra Mundial por Hirschmann (1958), Prebisch (1962), Furtado (1959), Tavares (1977), entre outros, agregaram a ideia de que o subdesenvolvimento de uma nação poderia ser um ponto de chegada e permanência indefinida caso não fosse alterada sua forma de inserção na estrutura de especialização econômica internacional. Essas visões deram origem a uma série de políticas econômicas protecionistas, como o modelo de substituição de importações, com o

objetivo de alterar os setores industriais e exportadores das nações subdesenvolvidas com a intenção de melhorar os termos de troca no comércio internacional.

Ambas as abordagens – estruturalista e evolucionista – analisam o problema considerando a economia de um território como um todo, seja um país ou alguma divisão subnacional. Além delas, houve também abordagens com enfoque territorial mais restrito, que se propuseram a estudar cidades e distritos industriais. Duas grandes referências nesse assunto foram Alfred Marshall e Jane Jacobs.

As contribuições de Marshall (1920) na análise de aglomerações produtivas foram pioneiras ao destacar que a especialização econômica de um território traz benefícios como o transbordamento de conhecimento entre empresas e pessoas, o estímulo ao surgimento de indústrias subsidiárias especializadas, a criação de um mercado de trabalho atrativo e a redução de custos de logística.

Já Jacobs (1969) viu a diversificação econômica como mais importante que a especialização:

Quanto maiores as quantidades e as variedades de divisões do trabalho já alcançadas em uma economia, maior a capacidade inerente dessa economia de agregar ainda mais tipos de bens e serviços. Aumentam também as possibilidades de combinar as divisões de trabalho existentes de novas maneiras. (JACOBS, 1969, p. 50, tradução nossa)

As visões de Marshall e Jacobs foram testadas com dados e indicadores diversos. Estudos realizados nas últimas décadas conseguiram evidenciar que tanto a especialização quanto a diversificação geram externalidades positivas por meio do transbordamento de conhecimento e desenvolvimento do mercado de trabalho, a depender de características locais como a densidade de urbanização e os setores econômicos envolvidos (GLAESER *et al.*, 1992; BEAUDRY *et al.*, 2009; CARAGLIU *et al.*, 2015).

A influência do conhecimento e da tecnologia no crescimento econômico também teve papel fundamental nas abordagens que nos anos 1980 e 1990 revisitaram o modelo de crescimento de Solow. Mankiw, Romer & Weil (1992) propuseram ampliar a concepção de capital de Solow ao considerarem não apenas o capital físico, mas

também o capital humano. Concluíram que a introdução de capital humano melhorou a performance do modelo.

As ideias de Solow foram ainda rediscutidas por autores dos modelos de crescimento endógeno. Cabe destaque, em especial, aos trabalhos de Romer (1990), Grossman & Helpman (1989) e Aghion & Howitt (1992), que abandonaram a hipótese de concorrência perfeita de Solow para incluírem no modelo a tecnologia não como um bem público, mas como um bem não-rival, porém excluível. Dessa maneira, representaram situações de concorrência monopolista ou monopólio puro, nas quais mecanismos como concessão de patentes e licenças de operação tornam possível a apropriação privada da tecnologia e, com isso, a remuneração da inovação (OREIRO, 1999, p. 55) (ELLERY JR. & FERREIRA, 1996, p. 254).

Mais recentemente, uma série de trabalhos liderados por Hausmann e Hidalgo (2007, 2009 e 2013) aprimoraram o debate propondo uma forma de medir a complexidade da estrutura produtiva dos países, denominada *Índice de Complexidade Econômica*, baseada na diversidade de exportações dos países e na ubiquidade dos produtos exportados por cada um deles. Aliando diversidade e ubiquidade, o índice consegue representar o volume de conhecimentos acumulados e combinados na rede de interações de uma determinada economia.

Os autores mostraram que o índice que criaram tem relação com os níveis de renda *per capita* e, mais do que isso, que um aumento na complexidade econômica está relacionado com maiores taxas de crescimento da renda *per capita* nos anos seguintes (HAUSMANN *et al.*, 2013). A partir desses achados, muitos estudos vêm sendo feitos nos últimos anos buscando no índice orientações para a elaboração de políticas públicas.

Um importante desdobramento foi a aplicação da metodologia em níveis subnacionais. Utilizando também dados de produtos exportados, houve aplicações para o nível das unidades federativas brasileiras (ROMERO e SILVEIRA, 2019) e diversos outros trabalhos que utilizaram o cálculo do *Índice de Complexidade Econômica* para unidades federativas e municípios disponibilizado pela plataforma DataViva (DATAVIVA, 2017; GARCEZ *et al.*, 2019; CIMINI *et al.*, 2017; MEDEIROS *et al.*, 2020).

Porém, para níveis subnacionais mais desagregados, como microrregiões ou municípios, estudos com dados de produtos exportados possuem limitações como: (i) ausência de dados para

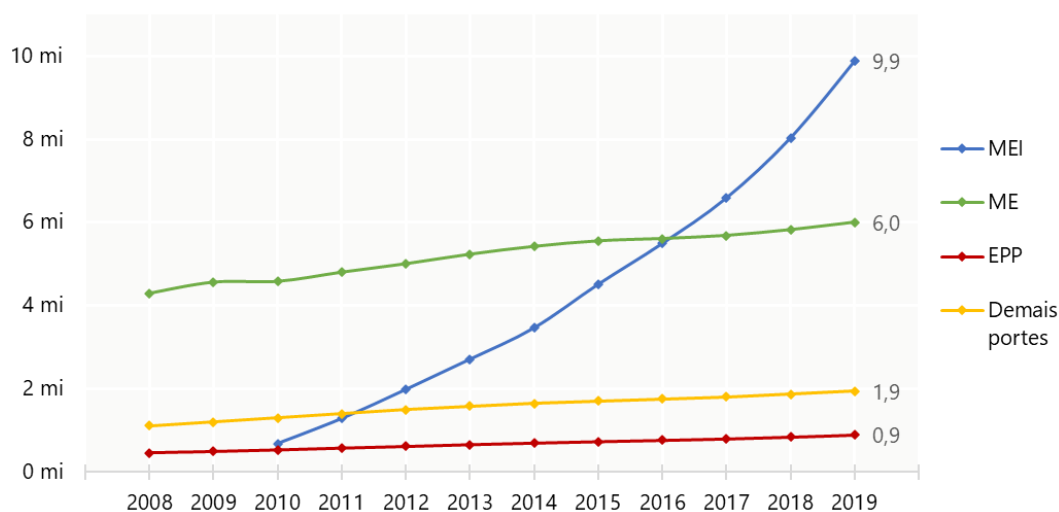
determinadas localidades; (ii) grande número de locais com poucos ou nenhum tipo de produto exportado, especialmente quando se trata de municípios; (iii) ênfase nos setores industrial e agropecuário, em detrimento de comércio e serviços; e (iv) dados não contemplam o mercado interno, ou seja, o comércio entre os entes subnacionais, que tende a ser mais intenso que o nível internacional.

Além de dados de exportação, outras variáveis foram utilizadas para aplicar a metodologia do índice, como dados de patentes (BALLAND *et al.*, 2018) e dados de empregos (GAO *et al.*, 2021; FAGUNDES *et al.*, 2019; FREITAS, 2019). As aplicações com dados de empregos ampliam o alcance territorial, pois permitem análises de todos os perfis de municípios, e não apenas dos que exportam. Há uma limitação, no entanto: apenas empresas que possuem empregados aparecem na base de dados, o que impede uma visão da realidade que contemple pequenas empresas sem funcionários e microempreendedores individuais (MEI), categorias bastante numerosas no universo de empresas do Brasil.

Desde o início da vigência do MEI, entre 2009 e 2010, a quantidade de empreendedores que utilizam essa figura jurídica cresceu rapidamente, tornando-a a maior categoria entre os portes empresariais¹ (Gráfico 1) (serão abordados mais à frente os impactos disso nos dados). Consequentemente, há expressiva demanda por dados e estudos que melhorem a compreensão desse fenômeno, especialmente por formuladores de políticas em todos os níveis da administração pública, instituições de apoio às pequenas empresas, instituições financeiras e associações empresariais.

¹ Os portes empresariais aqui utilizados são as faixas de faturamento anual definidas pelas leis 123/2006, 128/2008 e suas atualizações até 2019: MEI (Microempreendedor individual) até R\$ 81 mil, mas com requisitos adicionais; ME (Microempresa) até R\$ 360 mil; EPP (Empresa de pequeno porte) acima de R\$ 360 mil e até R\$ 4,8 milhões; Demais portes acima de R\$ 4,8 milhões e outras situações específicas.

Gráfico 1 – Evolução da quantidade de CNPJ's empresariais no Brasil, por porte
(em milhões)



Fonte: elaboração e estimativas próprias a partir da base do CNPJ/RFB disponibilizada em 28/05/2020.

Apesar disso, não foram identificadas aplicações da metodologia do *Índice de Complexidade Econômica* com base na quantidade de pessoas jurídicas empresariais, o que incluiria na análise o MEI e considerável número de pequenas empresas sem empregados. Até o momento, as pesquisas têm se concentrado principalmente, como citado acima, em dados de produtos exportados, patentes e empregos. Sendo assim, a proposta do presente estudo é, primeiramente, calcular o índice utilizando a variável “quantidade de empresas”, oriunda do Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica – CNPJ, da Receita Federal; a partir disso, pretende-se analisar suas possíveis relações com o PIB *per capita* e compará-las com o índice calculado com dados de “quantidade de empregos”, que já foi utilizado em diversos estudos.

Com base no exposto, justifica-se a relevância dessa nova aplicação pelos seguintes motivos: (i) ampliação da abrangência do *Índice de Complexidade Econômica* para grupos empresariais muito numerosos, mas até então ignorados; (ii) ampliação da granularidade territorial do índice, já que a base do CNPJ cobre todos os municípios brasileiros e há empresas em todos os municípios; (iii) ampliação do conhecimento sobre o microempreendedor individual (MEI) e suas relações com o PIB *per capita* dos territórios.

A partir dos resultados encontrados, esses aprimoramentos poderão contribuir para um melhor entendimento das estruturas econômicas dos territórios e, conseqüentemente, ao planejamento de

políticas públicas. O cálculo do índice é apenas o ponto de partida para outras aplicações, por exemplo a construção da rede de relações entre territórios e atividades econômicas que pode servir de base para análises preditivas. A nova aplicação aqui proposta possibilitará, ainda, que o enfoque na utilização do índice de complexidade possa ser dado, quando desejado, aos MEI e às pequenas empresas sem empregados.

O estudo da complexidade econômica traz métricas ao debate sobre desenvolvimento regional, melhorando a análise da estrutura econômica dos territórios e dos transbordamentos de conhecimento. É também um meio bastante eficiente de comparação entre territórios e de um mesmo território no tempo. Hidalgo defende a isenção do método frente aos debates sobre os papéis dos fatores de produção dizendo:

Ao contrário das abordagens anteriores sobre crescimento econômico e desenvolvimento, que buscam identificar fatores individuais, os métodos de complexidade e relacionamento são agnósticos quanto à natureza dos fatores. Ao invés disso, eles tentam avaliar sua presença combinada, sem criar suposições fortes sobre quais seriam esses fatores. Por exemplo, métricas de relacionamento podem ser usadas para analisar a presença combinada de *inputs* que são específicos para uma atividade, sem considerar se esses *inputs* incluem formas específicas de trabalho, capital ou instituições. O relacionamento pode, então, ser usado para antecipar mudanças nos padrões de especialização, como a probabilidade de um território começar ou interromper certa atividade. (HIDALGO, 2021, p. 92, tradução nossa)



?

2

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Literatura Internacional

A metodologia do Índice de Complexidade Econômica foi construída por Hausmann, Hidalgo e outros (2007, 2009 e 2013) e parte dos cálculos de diversificação dos países, ubiquidade dos produtos e das “Vantagens Comparativas Reveladas – VCR” (BALASSA, 1965) para cada país e produto (no caso deste estudo, serão microrregiões e atividades econômicas). A VCR é uma medida obtida pela proporção que um país exporta de certo produto em relação ao total de suas exportações dividida pela proporção daquele produto no mercado mundial de exportações de todos os produtos. Sendo a $VCR \geq 1$ (conforme escolha feita por Hausmann e Hidalgo) o país possui vantagem naquele produto.

Hidalgo *et al.* (2007) propuseram a utilização da VCR para criar a rede *Product Space*, que permitiu analisar o custo e a velocidade com que um país poderia se movimentar nessa rede e buscar VCR em produtos nos quais ainda não tinha. A ideia foi aprimorada em Hidalgo e Hausmann (2009) pela introdução do conceito de ubiquidade dos produtos e do Método de Reflexões, que é usado iterativamente para combinar as variáveis de diversificação e ubiquidade para chegar à complexidade econômica. Os autores ainda aprimoraram o trabalho com a publicação *The Atlas of Economic Complexity* (HAUSMANN *et al.*, 2013), na qual exploraram com mais detalhes as comparações da variável de complexidade com outras formas de medir o desenvolvimento e publicaram os resultados para todos os países com dados disponíveis.

A metodologia de Hidalgo e Hausmann foi utilizada por Felipe *et al.* (2012) para analisar dados de 5.107 produtos e 124 países. Entre as conclusões, destaca-se a confirmação de que os principais exportadores de produtos mais complexos eram os países de renda alta, e os maiores exportadores de produtos menos complexos eram os países de renda baixa.

Estudos para analisar a realidade de países específicos encontraram resultados interessantes em Ruanda (HAUSMANN e CHAUVIN, 2015) e no Panamá (HAUSMANN *et al.*, 2017).

Para Ruanda, os pesquisadores identificaram que altos custos de transporte e limitadas capacidades produtivas bloquearam o crescimento das exportações e mantiveram o país com uma grande concentração de população rural. Por meio da rede *Product Space*, identificaram mais de 100 produtos de exportação que estavam dentro das capacidades do país, utilizavam fatores de produção de forma sustentável e gastavam pouco com transporte.

A análise do caso do Panamá conseguiu estruturar três linhas de ação para o país focadas em: (i) atração e retenção de capital humano; (ii) maximização da difusão dos conhecimentos e capacidades que o país já possuía; e (iii) atração de novos modelos de negócios para regiões de menor desenvolvimento no país.

A metodologia também foi aplicada para investigar as aglomerações que acontecem com certos tipos de atividades. A partir de dados históricos de patentes, foram encontradas evidências de que atividades econômicas complexas tendem a se aglomerar em grandes cidades e que a taxa dessa concentração continua aumentando, mesmo com o grande desenvolvimento de tecnologias de transporte e comunicação das últimas décadas (BALLAND *et al.*, 2018).

A complexidade econômica foi utilizada para analisar a diversificação econômica da China no período 1990–2015 (GAO *et al.*, 2021). O estudo mostrou que a difusão de capacidades econômicas é influenciada tanto pela similaridade entre atividades econômicas quanto pela distância geográfica entre os locais.

Hartmann *et al.* (2017) mostraram que países que exportam produtos complexos (conforme o índice) possuem níveis mais baixos de desigualdade de renda em relação a países que exportam produtos menos complexos. Além disso, identificaram que a estrutura produtiva do país consegue limitar a extensão da desigualdade de renda.

Usando a mesma metodologia, mas restringindo a análise a produtos da chamada “economia verde”, Mealy e Teytelboym (2020) mostraram que países com maior capacidade produtiva de “produtos verdes” também possuem mais patentes relacionadas a meio ambiente, menores emissões de carbono e mais políticas de preservação ambiental, mesmo em modelos com controle para a

variável PIB *per capita*. Na mesma linha, Romero e Gramkow (2021) encontraram evidências associando a exportação de produtos complexos a menores emissões de gases do efeito estufa. Isso se deveu principalmente à natureza desses produtos, que possuíam maior nível tecnológico e maior agregação de valor.

2.2 Literatura Nacional

Romero e Silveira (2019) reproduziram o cálculo da complexidade econômica para as unidades federativas brasileiras para identificar setores promissores para o desenvolvimento de cada uma, além de estimarem também prováveis impactos sobre o produto local. A metodologia permitiu encontrar indústrias com capacidades produtivas próximas às já existentes e com elevado potencial de mercado nacional e internacional.

O cálculo do índice de complexidade com base nas exportações foi disponibilizado no nível de estados e municípios brasileiros na plataforma DataViva em 2017, o que facilitou a produção de uma série de estudos. Houve aplicações, por exemplo, para a análise da estrutura produtiva de Santa Catarina (GARCEZ *et al.*, 2019); para análise da estrutura atual e identificação de oportunidades para sofisticação econômica para Minas Gerais (CIMINI *et al.*, 2017; CIMINI *et al.*, 2018); e análise e proposições para o Espírito Santo (MEDEIROS *et al.*, 2020).

Uma limitação da ideia de complexidade de produtos exportados foi apontada por Costa (2021) ao comparar a evolução nesse indicador com a evolução da complexidade estrutural, medida com base nas matrizes de insumo-produto de cada país. Ainda que tenha encontrado uma correlação positiva entre eles, o estudo também identificou casos de divergência, como o do México, que aumentou a complexidade dos produtos exportados no período de 2000 a 2014, mas reduziu a complexidade de sua estrutura produtiva. O autor explica que “exportações baseadas nas *maquilas*, com sua forte dependência em insumos importados de maior conteúdo tecnológico, foi incapaz de criar uma rede mais densa de fornecedores domésticos” (COSTA, 2021).

Adaptando a metodologia para usar dados de quantidade de empregos, ao invés de volume de exportações, Fagundes *et al.* (2019) estudaram a estrutura econômica de Mato Grosso. Essa alteração permitiu enxergar melhor nos resultados os municípios pequenos e

médios, sem pauta exportadora relevante. O estudo conseguiu identificar uma razoável expansão da diversificação produtiva, mas com pequena evolução nos níveis de complexidade no período analisado (2006 a 2016). Um dos motivos encontrados para isso foi que a diversificação ocorreu em atividades com valores altos de ubiquidade, o que é algo esperado para municípios com pouca complexidade econômica e parecidos entre si.

Outra interessante aplicação do método usando dados de emprego foi feita por Freitas (2019), no nível territorial das microrregiões brasileiras. O trabalho confirmou que a especialização produtiva das regiões é condicionada pela estrutura já existente, no que é comumente chamado de processo dependente de trajetória. A diversificação, em geral, ocorre em setores relacionados às especializações já instaladas e novas indústrias dificilmente são atraídas quando a distância tecnológica para a estrutura existente for grande. Quanto mais complexa a indústria, mais isso é verdadeiro e, mesmo que aconteça, maiores são as chances de saída da indústria daquela localidade.



3

3

METODOLOGIA

3.1 Metodologia de cálculo do Índice de Complexidade Econômica

O primeiro passo para o cálculo do índice é montar a matriz das VCR. Para um país c e um produto p , o cálculo da VCR pode ser definido pela equação:

$$VCR_{cp} = \frac{E_{cp} / \sum_p E_{cp}}{\sum_c E_{cp} / \sum_c \sum_p E_{cp}} \quad (1)$$

na qual E são as exportações.

Sendo a $VCR \geq 1$ (conforme escolha feita por Hausmann e Hidalgo) o país possui vantagem naquele produto. A partir disso, a diversificação de um país é dada pelo número de produtos que ele exporta com $VCR \geq 1$, e a ubiquidade de um produto é dada pelo número de países que o exportam com $VCR \geq 1$ (HAUSMANN *et al.*, 2013).

A partir de uma matriz com as VCR de todos os países e produtos, calcula-se a diversificação e a ubiquidade:

$$\text{Diversificação de um país} = k_{c,0} = \sum_p M_{cp} \quad (2)$$

$$\text{Ubiquidade de um produto} = k_{p,0} = \sum_c M_{cp} \quad (3)$$

onde M é uma matriz de adjacências indicando o valor 1 nos cruzamentos em que o país c tiver VCR para o produto p , e o valor 0 se não tiver. O zero subscrito em $k_{c,0}$ e $k_{p,0}$ indica que esses valores são o ponto de origem para uma série de iterações alternadas entre os índices.

A diversificação ($k_{c,0}$) é usada para calcular a diversificação média dos países que exportam determinado produto ($k_{p,1}$); a ubiquidade ($k_{p,0}$) é usada para calcular a ubiquidade média dos produtos exportados por cada país ($k_{c,1}$). As iterações subsequentes podem ser representadas pelas equações (4) e (5), nas quais N representa a quantidade de iterações:

$$k_{c,N} = \left(\sum_p M_{cp} k_{p,N-1} \right) \left(\frac{1}{k_{c,0}} \right) \quad (4)$$

$$k_{p,N} = \left(\sum_c M_{cp} k_{c,N-1} \right) \left(\frac{1}{k_{p,0}} \right) \quad (5)$$

Como é um processo iterativo, o índice de complexidade econômica de um país (ICE_c) e o índice de complexidade de um produto (ICP_p) dependem um do outro. Empiricamente, os autores verificaram que as posições dos países no ranking dos índices calculados tendiam a se estabilizar à medida que o número de iterações crescia. E, por meio de testes de regressão, identificaram que um N igual a 18 era suficiente para que os índices tivessem forte correlação com o log do PIB *per capita*.

Dessa forma, para calcular os índices considerando todas essas iterações, eles montam as equações no formato (HIDALGO, 2021, p. 99):

$$ICE_c = \left(\frac{1}{M_c} \right) \sum_p M_{cp} ICP_p \quad (6)$$

$$ICP_p = \left(\frac{1}{M_p} \right) \sum_c M_{cp} ICE_c \quad (7)$$

Sendo equações lineares, podem ser reescritas como:

$$ICE_c = \tilde{M}_{cc'} ICE_{c'} \quad (8)$$

$$ICP_p = \tilde{M}_{pp'} ICP_{p'} \quad (9)$$

Nas quais:

$$\tilde{M}_{cc'} = \sum_p \frac{M_{cp} M_{c'p}}{M_c M_p} \quad (10)$$

$$\tilde{M}_{pp'} = \sum_c \frac{M_{cp}M_{cp'}}{M_c M_p} \quad (11)$$

O subscrito c' indica todos os países exceto o país c . Da mesma forma, o subscrito p' indica todos os produtos exceto p .

Os autores demonstram que a solução para o sistema formado pelas equações 6 e 7 são os autovetores das matrizes $\tilde{M}_{cc'}$ e $\tilde{M}_{pp'}$. Como são matrizes de transição estocástica, o autovetor associado ao maior autovalor é formado apenas por valores 1 e, por isso, sem informação. Assim, o autovetor \vec{K} associado ao segundo maior autovalor das matrizes é definido como a solução para o sistema e indica os índices (HIDALGO, 2021, p. 99). Por fim, para chegar ao ICE e ICP finais, os autores propõem a padronização dos valores pela transformação:

$$ICE = \frac{(\vec{K}_c - \text{média}(\vec{K}_c))}{\text{desv. pad.}(\vec{K}_c)} \quad (12)$$

$$ICP = \frac{(\vec{K}_p - \text{média}(\vec{K}_p))}{\text{desv. pad.}(\vec{K}_p)} \quad (13)$$

3.2 Modelos

O objetivo do trabalho é responder: o *Índice de Complexidade Econômica* calculado pela “quantidade de *empresas* por atividade econômica no território” possui poder explicativo do PIB *per capita*? Ademais, essa relação é tão relevante quanto do índice calculado pela “quantidade de *vínculos empregatícios* por atividade econômica no território”?

Para tanto, foram calculados três diferentes índices para cada microrregião:

- ICE^A : índice calculado pela quantidade de pessoas jurídicas empresariais por atividade econômica (base de dados do CNPJ/RFB), considerando todos os portes.
- ICE^B : similar ao anterior, porém excluindo o MEI, ou seja, considerando apenas ME, EPP e Demais Portes².
- ICE^V : índice calculado pela quantidade de vínculos empregatícios por atividade econômica (base de dados da RAIS).

² Mais detalhes sobre os portes empresariais na nota de rodapé 1.

Na regressão em que identificam a relação do ICE com a renda *per capita*, Hausmann e Hidalgo (2013) incluem a variável “exportações de recursos naturais” para capturar esse fator que a metodologia não consegue explicar. Neste trabalho, há uma situação semelhante: foram utilizados dados apenas das pessoas jurídicas com naturezas jurídicas empresariais, tanto da base do CNPJ quanto da RAIS. Por isso, a Agropecuária está subrepresentada, já que boa parte da produção desse setor se dá por produtores rurais com outros tipos de registro que não o CNPJ. Também sai nesse recorte o Setor Público. Sendo assim, foram incluídas nos modelos as variáveis de Valor Adicionado da Agropecuária e da Administração Pública para capturar essa parte da realidade.

Primeiramente, foi realizada uma regressão de mínimos quadrados ordinários (MQO) para verificar se os índices de complexidade econômica influenciaram a variação do PIB *per capita* das microrregiões brasileiras no período de 2008 e 2019.

A especificação da regressão MQO é a seguinte:

$$\Delta Y_i = \beta_0 + \beta_1 Y_{i,0} + \beta_2 \Delta VA_i^{AGRO} + \beta_3 \Delta VA_i^{PUB} + \beta_4 ICE_{i,\bar{5}y} + \beta_5 \log(POP_{i,0}) + \beta_5 \log(EDU_{i,0}) + \varepsilon_i \quad (14)$$

Na qual:

- i é o indicador de cada microrregião;
- ΔY_i é a variação do PIB *per capita* de cada microrregião no período;
- β_0, β_1, \dots são os coeficientes da regressão;
- $Y_{i,0}$ é o PIB *per capita* inicial de cada microrregião (2008);
- ΔVA_i^{AGRO} é a variação do Valor Adicionado da Agropecuária no período;
- ΔVA_i^{PUB} é a variação do Valor Adicionado da Administração Pública no período;
- $ICE_{i,\bar{5}y}$ é a média dos 5 primeiros anos do índice de complexidade econômica;
- $\log(POP_{i,0})$ é o logaritmo da população inicial (2008);

- $\log(EDU_{i,0})$ é o logaritmo da Expectativa de Anos de Estudo inicial (esta variável será do ano de 2010, único em que há disponibilidade no nível necessário);
- ε_i é o ruído aleatório da regressão.

Adicionalmente, foi feita uma estimação de dados em painel com efeitos fixos individuais e temporais. Esse tipo de regressão permitirá controlar os resultados para variáveis não observáveis (de cada microrregião e de cada ano do período estudado) que eventualmente tenham influência no PIB *per capita*. A regressão de efeitos fixos foi montada da seguinte forma:

$$\log(Y_{i,t}) - \log(Y_{i,t-1}) = \alpha_i + \gamma_t + \beta_1 \log(Y_{i,t-1}) + \beta_2 [\log(VA_{i,t}^{AGRO}) - \log(VA_{i,t-1}^{AGRO})] + \beta_3 [\log(VA_{i,t}^{PUB}) - \log(VA_{i,t-1}^{PUB})] + \beta_4 ICE_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (15)$$

Na qual:

- i é o indicador de cada microrregião e t o indicador de ano;
- $\log(Y_{i,t}) - \log(Y_{i,t-1})$ são as diferenças em logaritmo do PIB *per capita* de cada microrregião, ano a ano;
- α_i são os efeitos fixos individuais, ou seja, de cada microrregião;
- γ_t são os efeitos fixos de tempo, ou seja, de cada ano;
- $\log(Y_{i,t-1})$ é o logaritmo do PIB *per capita* de cada microrregião no ano anterior;
- $[\log(VA_{i,t}^{AGRO}) - \log(VA_{i,t-1}^{AGRO})]$ são as diferenças em logaritmo do Valor Adicionado da Agropecuária;
- $[\log(VA_{i,t}^{PUB}) - \log(VA_{i,t-1}^{PUB})]$ são as diferenças em logaritmo do Valor Adicionado da Administração Pública;
- $ICE_{i,t-1}$ é o índice de complexidade econômica no ano anterior;
- $\varepsilon_{i,t}$ é o ruído aleatório da regressão.

3.3 Observações sobre os dados utilizados

O recorte temporal utilizado justifica-se por dois motivos: (i) 2008 foi escolhido como momento inicial porque antecede a criação do MEI, que entrou realmente em vigência entre 2009 e 2010; (ii) 2019 foi

escolhido como ponto final por ser o ano mais recente com dados disponíveis e sem os choques causados pela pandemia da covid-19.

Em relação ao nível territorial, mais desagregação contribui para que a análise contemple melhor as localidades de menor população e renda. Porém, o nível de município, ainda que ideal na desagregação, traz muitos casos extremos de PIB *per capita* e de quantidade de empresas e empregos em certas atividades econômicas. Com isso, foi escolhido o nível de microrregiões, para manter alguma desagregação, mas também suavizar os problemas do nível municipal.

A quantidade de empresas por microrregião e por atividade econômica foi obtida por meio da base pública do Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica – CNPJ, disponibilizada pela Receita Federal. A base utilizada foi a publicada em 28/05/2020. Esse conjunto de dados contém todos os CNPJ's já criados, indicando sua situação de atividade, porte, entre outras variáveis de interesse. É possível estimar a quantidade de CNPJ's ativos em anos anteriores, com pequena margem de erro, utilizando variáveis como data de início de atividade e data de atualização da situação cadastral.

A quantidade de empregos por microrregião e por atividade econômica foi obtida por meio das bases públicas da Relação Anual de Informações Socioeconômicas – RAIS. O PIB *per capita* das microrregiões veio do PIB municipal e da população estimada para os anos de 2008 a 2019, disponibilizados pelo IBGE. Dados da variável “Expectativa de Anos de Estudo” são oriundos do Censo 2010.

O tratamento e manipulação de todas as bases foi realizado no *software* R, de forma a deixá-las preparadas para a utilização no cálculo do índice de complexidade. Este cálculo, por sua vez, pode ser realizado por meio de pacote específico denominado *economiccomplexity*, que conta com funções para cálculo específico da matriz de VCR, dos índices de complexidade de países e produtos, entre outras métricas disponíveis (VARGAS, 2020).

3.4 Observações sobre o MEI

Conforme exposto, o *Índice de Complexidade Econômica* foi calculado com três diferentes amostras, resultando nos índices ICE^A (empresas, incluindo MEI), ICE^B (empresas, exceto MEI), ICE^V (vínculos empregatícios). A opção pelos índices com e sem o MEI deve-se ao

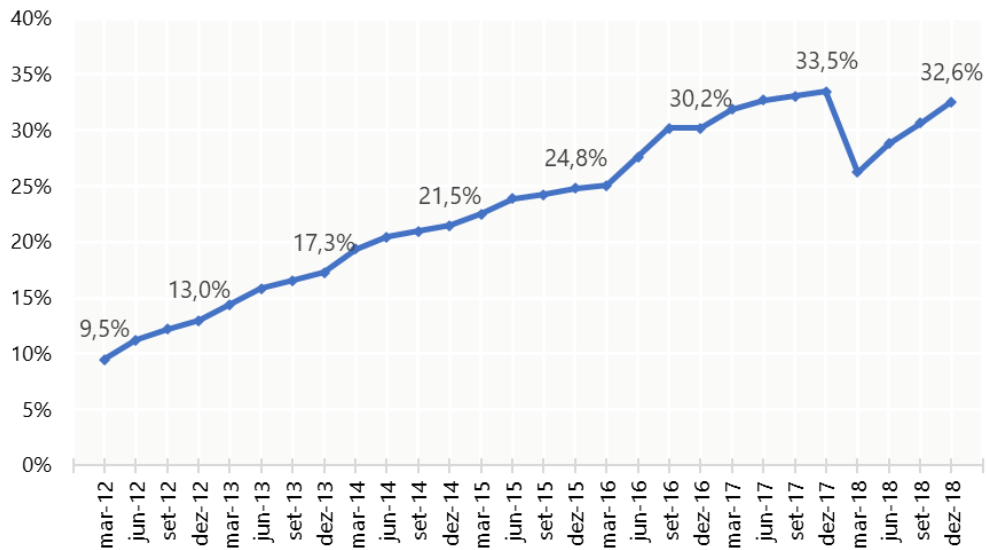
grande crescimento que essa categoria obteve no período, em todos os anos, conforme evidenciado anteriormente no Gráfico 1.

Três fatores certamente contribuíram para o crescimento desproporcional do MEI frente às demais categorias: (i) formalização: entrada no MEI de empreendedores autônomos anteriormente sem registro; (ii) empreendedorismo: migração para o MEI de trabalhadores assalariados que decidiram ter um negócio próprio (seja por oportunidade ou necessidade); (iii) *pejotização*: migração para o MEI de trabalhadores assalariados que permaneceram prestando serviços para as empresas que os contratavam anteriormente.

A *pejotização* pode representar um problema tanto para os dados do CNPJ quanto para os dados da RAIS, na medida em que artificialmente aumentaria a quantidade de pessoas jurídicas e diminuiria a quantidade de vínculos empregatícios. Já foram encontrados indícios que confirmariam a associação entre o MEI e a *pejotização* (CORSEUIL, NERI E ULYSSEA, 2014), mas os autores reforçam que não podem comprovar isto, já que há outras explicações para os resultados que encontraram.

Estudos do Sebrae sobre o Perfil do MEI fortaleceram o peso dos fatores (i) formalização e (ii) empreendedorismo, e minimizaram a força da (iii) *pejotização*. A favor da (i) formalização, estão dados mostrando um aumento do “grau de cobertura” do MEI, um indicador que mede a proporção de MEI em relação ao total de trabalhadores por conta própria (Gráfico 2) (SEBRAE, 2019, p. 23).

Gráfico 2 – Grau de cobertura do MEI em relação ao total de trabalhadores por conta própria



Fonte: Sebrae (2019) a partir de dados da Receita Federal e PNAD Contínua (IBGE).

Já uma pesquisa quantitativa que entrevistou 6.456 MEI's em todo o país mostrou que a *pejotização* ocorreu para um número muito reduzido. Considerando todos os MEI's, apenas 3% se enquadravam nos critérios da *pejotização*: saíram de uma condição de empregados com carteira assinada, seguiam na mesma atividade e na mesma empresa em que eram funcionários (SEBRAE, 2022, p. 46, 50 e 52).

Portanto, pode-se afirmar que o fenômeno da *pejotização* certamente existe, especialmente em atividades econômicas em que o modelo de negócio favorece esse tipo de relação³, mas que provavelmente não é significativo a ponto de trazer ruído para o cálculo dos índices.

³ Por exemplo, o caso dos salões de beleza, atividade que inclusive contou com lei específica (Lei nº 13.352/2016, chamada Lei do Salão Parceiro) para regulamentar um regime que muitos classificam como *pejotização*.



4



4

ÍNDICES DE COMPLEXIDADE ECONÔMICA

As bases de dados do CNPJ e da RAIS foram consolidadas para chegar-se às quantidades de pessoas jurídicas empresariais e de vínculos empregatícios, respectivamente. Assim, conforme metodologia do índice, considerando como território as microrregiões e como atividade econômica as classes da CNAE, foram calculados os três índices para cada ano do período 2008–2019 usando as funções da biblioteca *economiccomplexity* (VARGAS, 2020).

A Tabela 1 mostra as microrregiões com maiores e menores índices no ano de 2019:

Tabela 1 – Microrregiões com maiores e menores índices

Posição	ICE ^A			ICE ^B			ICE ^V		
	UF	Microrregião	Valor	UF	Microrregião	Valor	UF	Microrregião	Valor
1	SP	São Paulo	3,20	SP	Jales	2,91	SP	Guarulhos	3,36
2	SP	Campinas	3,08	SP	Presidente Prudente	2,88	SP	Campinas	3,26
3	SP	Osasco	3,06	SP	São Paulo	2,81	SP	Osasco	3,22
4	SP	São José dos Campos	2,97	SP	Piracicaba	2,77	SC	Joinville	3,19
5	SP	Sorocaba	2,91	SP	Campinas	2,76	SP	Sorocaba	3,12
6	SP	Guarulhos	2,76	SP	Sorocaba	2,75	RS	Caxias do Sul	3,08
7	SP	Piracicaba	2,66	SP	Araraquara	2,68	SP	São Paulo	3,07
8	SP	Jundiaí	2,63	SP	Osasco	2,67	PR	Curitiba	2,87
9	SP	Itapecerica da Serra	2,58	SP	Ribeirão Preto	2,64	SP	Jundiaí	2,83
10	SP	Ribeirão Preto	2,56	SP	Votuporanga	2,54	RS	Porto Alegre	2,83
		⋮			⋮			⋮	
549	PI	Chapadas do Extremo Sul Piauiense	-1,24	MA	Gurupi	-1,22	MA	Baixo Parnaíba Maranhense	-1,44
550	AL	Batalha	-1,24	AM	Juruá	-1,24	RR	Caracaraí	-1,44

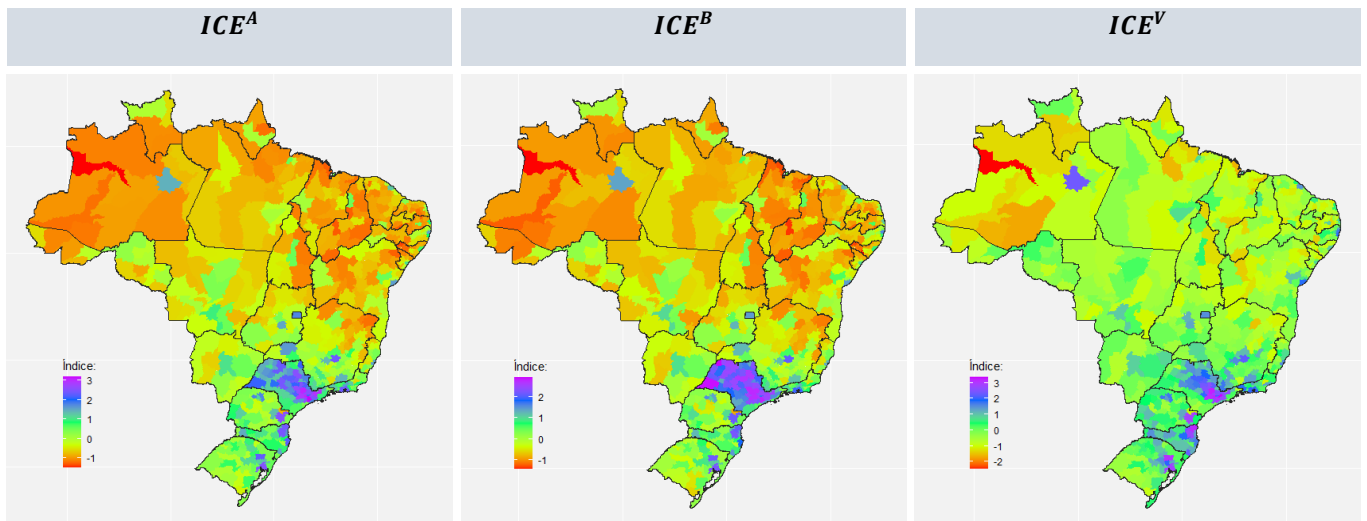
551	PB	Curimataú Oriental	-1,26	RN	Serra de São Miguel	-1,24	AL	Serrana do Sertão Alagoano	-1,45
552	BA	Jeremoabo	-1,28	PI	Chapadas do Extremo Sul Piauiense	-1,24	MG	Grão Mogol	-1,49
553	PI	Médio Parnaíba Piauiense	-1,29	MA	Baixo Parnaíba Maranhense	-1,25	PA	Portel	-1,58
554	MA	Litoral Ocidental Maranhense	-1,30	MA	Litoral Ocidental Maranhense	-1,31	MA	Litoral Ocidental Maranhense	-1,61
555	PB	Serra do Teixeira	-1,30	AL	Serrana do Sertão Alagoano	-1,32	AM	Boca do Acre	-1,63
556	PI	Bertolândia	-1,31	PI	Bertolândia	-1,37	AM	Purus	-1,71
557	AL	Serrana do Sertão Alagoano	-1,38	AM	Japurá	-1,43	AL	Traipu	-1,81
558	AM	Japurá	-1,51	AL	Traipu	-1,43	AM	Japurá	-2,46

Fonte: elaboração própria a partir de dados do CNPJ/RFB, RAIS e IBGE.

Percebe-se na Tabela 1 que há microrregiões em posições semelhantes nos diferentes índices, mas que os índices de fato não são iguais. Além disso, os máximos e mínimos do ICE^V são mais extremos que nos outros dois, indicando que este índice possui uma maior dispersão. Isso é perceptível visualmente nos mapas do Gráfico 3, nos quais verifica-se uma menor quantidade de microrregiões com cores das extremidades da escala no índice ICE^V , e mais regiões com cores intermediárias.

É interessante explorar também as correlações dos três índices entre si e com o PIB *per capita*. O Gráfico 4, que usa dados apenas de 2019, mostra que o ICE^A e o ICE^B são muito próximos, com correlação de 0,97. Com o ICE^V , os índices A e B possuem respectivamente correlações de 0,92 e 0,87. Nota-se que os três índices também estão altamente correlacionados com o PIB *per capita*, com correlações de 0,73, 0,66 e 0,70 para o ano de 2019.

Gráfico 3 – Mapas dos índices, por microrregiões (2019)

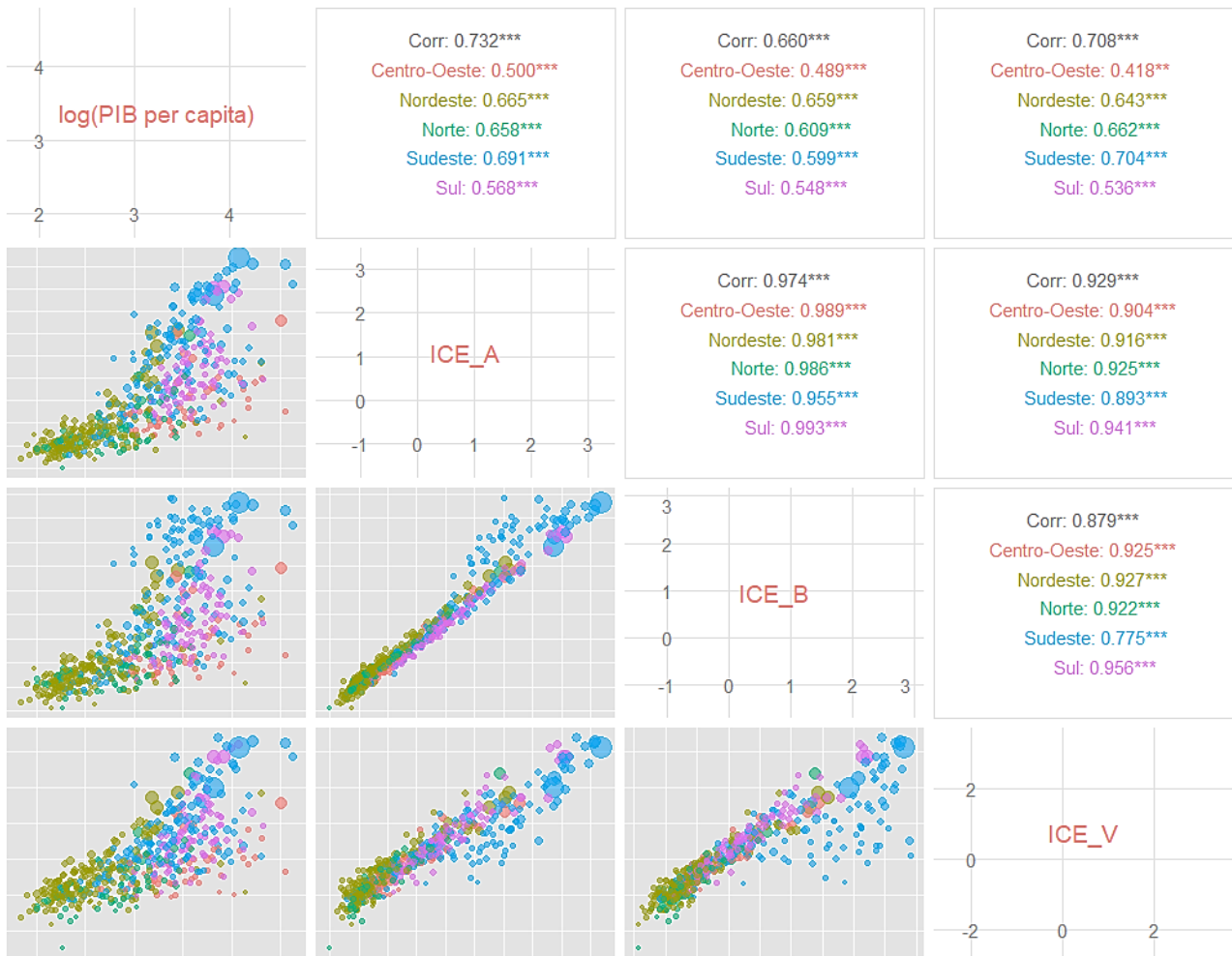


Fonte: elaboração própria a partir de dados do CNPJ/RFB, RAIS e IBGE.

* Nota: as escalas dos três índices são independentes entre si, de forma que as cores mais extremas estejam sempre atribuídas aos valores máximos e mínimos de cada índice, sem que um interfira no outro.

Gráfico 4 – Correlações dos ICE entre si e com o PIB *per capita*

Dados de 2019. As bolhas representam as microrregiões e seu tamanho é proporcional à população.

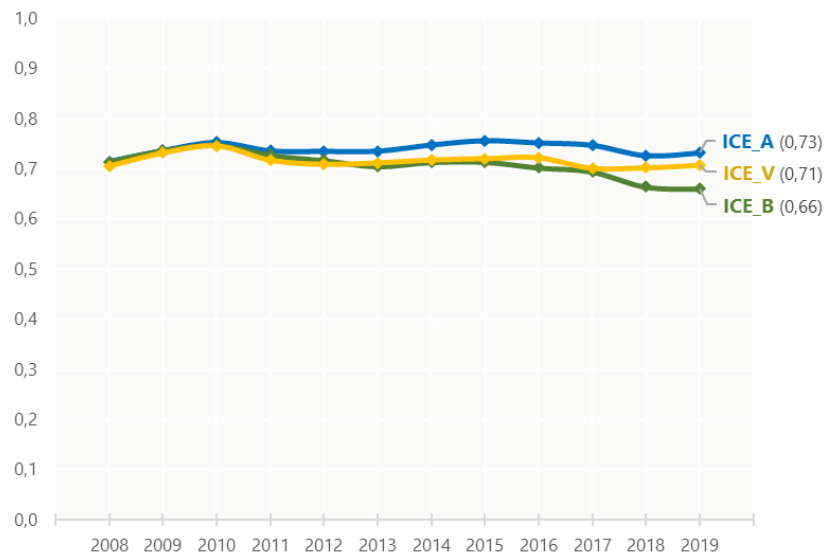


Fonte: elaboração própria a partir de dados do CNPJ/RFB, RAIS e IBGE.

A análise da evolução das correlações de cada índice com o PIB *per capita* ao longo de todo o período estudado revela que elas eram muito mais próximas no início. O Gráfico 4 mostra que as correlações do ICE^A e do ICE^V com o PIB *per capita* permanecem próximas, enquanto a correlação entre ICE^B e PIB *per capita* apresenta tendência de queda ao longo do tempo. Uma das hipóteses para explicar essa situação é a perda de informação no ICE^B pelo fato de este não incluir dados do MEI, atualmente a categoria mais numerosa de CNPJ's empresariais.



Gráfico 5 – Evolução da correlação de cada índice com o PIB *per capita*



Fonte: elaboração própria a partir de dados do CNPJ/RFB, RAIS e IBGE.





5



5

RESULTADOS DAS REGRESSÕES**5.1 Regressão em MQO**

Foram estimados seis modelos: um para cada um dos três índices, realizados com e sem as variáveis de controle (população inicial e expectativa de anos de estudo inicial). Os resultados na Tabela 2 revelam que o PIB *per capita* inicial, como esperado, obteve coeficientes negativos, indicativo do efeito de convergência (*catching-up*), ou seja, microrregiões menos desenvolvidas tendem a crescer a taxas mais rápidas que as mais desenvolvidas.

Em relação às variáveis de interesse deste trabalho, os três índices de complexidade econômicas apresentaram significância estatística em todos os modelos. Nos modelos sem as variáveis de controle, ICE^A e ICE^V apresentaram p-valor e coeficientes próximos e ligeiramente melhores que o ICE^B . A inserção das variáveis de controle melhorou o desempenho do modelo e reduziu a significância dos índices. Ainda assim, os índices se mantiveram significantes e abaixo do nível de 5%. Com os controles, o ICE^V foi o índice com maior significância e coeficiente, seguido pelo ICE^A e, por último, o ICE^B , ainda que próximos.

A introdução da *proxy* de capital humano, “Expectativa de Anos de Estudo”, reduziu a significância dos índices de complexidade, e uma análise exploratória dos dados revela a alta correlação entre ela e os índices. Provavelmente, características das microrregiões contribuem, ao mesmo tempo, para boa educação e alta complexidade. Isso reforça a necessidade da análise via painel de dados, que pode controlar esses efeitos não observáveis.

Os resultados obtidos com esses modelos mostram que o período analisado (2008–2019) foi suficiente para observar as relações de uma complexidade econômica mais alta no início da série com melhorias futuras no PIB *per capita*.

Tabela 2 – Modelos MQO

Variável dependente: ΔY_i (variação do PIB per capita)						
	Modelos sem controles			Modelos com controles		
	ICE^A (empresas, inclui MEI)	ICE^B (empresas, exclui MEI)	ICE^V (vínculos empregatícios)	ICE^A (empresas, inclui MEI)	ICE^B (empresas, exclui MEI)	ICE^V (vínculos empregatícios)
(Intercepto)	0.757***	0.744***	0.761***	-0.548+	-0.602+	-0.420
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(0.099)	(0.069)	(0.183)
log(PIB per capita inicial)	-0.228***	-0.224***	-0.228***	-0.265***	-0.261***	-0.275***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
ΔVA^{AGRO}	0.149***	0.148***	0.152***	0.174***	0.174***	0.178***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
ΔVA^{PUB}	0.222***	0.219***	0.202***	0.294***	0.292***	0.285***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$ICE_{i,5y}^A$ (média dos 5 anos iniciais)	0.044**	-	-	0.041*	-	-
	(0.001)	-	-	(0.028)	-	-
$ICE_{i,5y}^B$ (média dos 5 anos iniciais)	-	0.040**	-	-	0.037*	-
	-	(0.003)	-	-	(0.048)	-
$ICE_{i,5y}^V$ (média dos 5 anos iniciais)	-	-	0.044***	-	-	0.054**
	-	-	(<0.001)	-	-	(0.002)
log(População Inicial)	-	-	-	-0.031*	-0.029*	-0.038**
	-	-	-	(0.023)	(0.034)	(0.004)
log(Expectativa de Anos de Estudo)	-	-	-	0.791***	0.802***	0.790***
	-	-	-	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
Num. Obs.	534	534	534	534	534	534
R2	0.326	0.324	0.327	0.398	0.397	0.403
R2 Adj.	0.321	0.319	0.322	0.391	0.390	0.396

Notas: + p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001. Valores-p entre parênteses.

5.2 Regressão em painel de dados

Os resultados do painel de dados com efeitos fixos mostram apenas o ICE^A com significância estatística (Tabela 3). Os demais índices não alcançaram significância, o que indica que os efeitos da complexidade econômica sobre o PIB *per capita* medidos pelos índices ICE^B e ICE^V podem não estar sendo captados pelas variações de apenas um ano.

Uma hipótese para explicar o melhor desempenho do ICE^A no curto prazo é o MEI. A agilidade para a abertura e encerramento de um CNPJ do porte MEI, feita online para a maior parte das atividades econômicas, pode ter contribuído para essa melhor reação às questões de curto prazo. Já o ICE^B inclui empresas de porte maior que o MEI, com processos de abertura e fechamento mais complicados e que levam mais tempo. O ICE^V , calculado com dados do universo de empregos, apesar de provavelmente responder rápido em momentos de crise por conta das reduções nos postos de trabalho, deve ter resposta mais lenta no pós-crise pela maior dificuldade no retorno das vagas. Portanto, o período de recessão no país a partir de 2015 pode ter impactado negativamente o desempenho do ICE^V neste modelo.

Tabela 3 – Modelos em painel

Variável dependente: $\log(Y_{i,t}) - \log(Y_{i,t-1})$			
	ICE^A (empresas, inclui MEI)	ICE^B (empresas, exclui MEI)	ICE^V (vínculos empregatícios)
$\log(Y_{i,t-1})$	-0.259***	-0.257***	-0.257***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$\log(VA_{i,t}^{AGRO}) - \log(VA_{i,t-1}^{AGRO})$	0.157***	0.157***	0.157***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$\log(VA_{i,t}^{PUB}) - \log(VA_{i,t-1}^{PUB})$	0.286***	0.288***	0.288***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$ICE_{i,t-1}^A$	0.023*	-	-
	(0.016)	-	-
$ICE_{i,t-1}^B$	-	0.002	-

	-	(0.818)	-
$ICE^V_{i,t-1}$	-	-	0.006
	-	-	(0.353)
Num.Obs.	5874	5874	5874
R2	0.342	0.341	0.341
R2 Adj.	0.274	0.273	0.273
Notas: + p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001. Valores-p entre parênteses.			

Modelos alternativos com intervalos de tempo maiores que um ano ($t - 2, t - 3...$) foram estimados (Tabela 4). O índice ICE^A permaneceu com significância estatística em todos eles. O ICE^B não atingiu significância e o ICE^V alcança apenas ao nível de 10%.

Tabela 4 – Modelos em painel com intervalos de tempo alternativos

Variável dependente: $\log(Y_{it}) - \log(Y_{it-N})$									
Intervalo temporal ($t - N$)	$t - 2$			$t - 3$			$t - 4$		
	ICE^A	ICE^B	ICE^V	ICE^A	ICE^B	ICE^V	ICE^A	ICE^B	ICE^V
$\log(Y_{i,t-N})$	-	-	-	-	-0.615***	-	-	-	-
	0.467***	0.461***	0.461***	0.623***		0.616***	0.766***	0.756***	0.758***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$\log(VA_{i,t}^{AGRO}) - \log(VA_{i,t-N}^{AGRO})$	0.135***	0.135***	0.135***	0.109***	0.110***	0.110***	0.107***	0.109***	0.108***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$\log(VA_{i,t}^{PUB}) - \log(VA_{i,t-N}^{PUB})$	0.319***	0.326***	0.327***	0.340***	0.349***	0.348***	0.342***	0.351***	0.348***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$ICE^A_{i,t-N}$	0.070***	-	-	0.089***	-	-	0.093***	-	-
	(<0.001)	-	-	(<0.001)	-	-	(<0.001)	-	-
$ICE^B_{i,t-N}$	-	0.009	-	-	0.002	-	-	-0.002	-
	-	(0.440)	-	-	(0.888)	-	-	(0.887)	-
$ICE^V_{i,t-N}$	-	-	0.005	-	-	0.018+	-	-	0.020+
	-	-	(0.562)	-	-	(0.089)	-	-	(0.067)
Num.Obs.	5340	5340	5340	4806	4806	4806	4272	4272	4272

R2	0.384	0.380	0.380	0.407	0.401	0.402	0.444	0.439	0.439
R2 Adj.	0.314	0.309	0.309	0.331	0.325	0.325	0.363	0.357	0.358
Notas: + $p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$. Valores-p entre parênteses.									

Para confirmar a escolha pelo tipo de painel com efeitos fixos, as mesmas variáveis foram utilizadas para estimar modelos em painel com dados empilhados e com efeitos aleatórios.

A comparação entre dados empilhados e efeitos fixos foi feita por meio do Teste F. A hipótese nula é que interceptos e coeficientes angulares são iguais para todos os indivíduos, o que determinaria a escolha pelo modelo com dados empilhados. Os resultados para os modelos dos três índices rejeitam a hipótese nula e, portanto, a opção pelos efeitos fixos.

Já a comparação entre modelo de efeitos fixos e efeitos aleatórios utilizou o Teste de Hausman para modelos em painel. Também foi rejeitada a hipótese nula para os três índices, dando preferência ao modelo com efeitos fixos.

Tabela 5 – Testes para comparação dos modelos em painel

	Teste F para efeitos individuais e temporais			Teste de Hausman			
	<i>ICE^A</i> (empresas, inclui MEI)	<i>ICE^B</i> (empresas, exclui MEI)	<i>ICE^V</i> (vínculos empregatícios)	<i>ICE^A</i> (empresas, inclui MEI)	<i>ICE^B</i> (empresas, exclui MEI)	<i>ICE^V</i> (vínculos empregatícios)	
Estatística F	4,0012	4,0225	4,0288	Chisq	685,35	692,44	693,45
Valor-p	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	Valor-p	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16
df1	543	543	543	df	4	4	4
df2	5326	5326	5326				



6



6

TESTES DE ROBUSTEZ

Período do ICE utilizado na regressão MQO

Na regressão MQO optou-se por utilizar, para cada microrregião, a média de seu ICE dos 5 primeiros anos do período em análise, como forma de suavizar possíveis variações. Para verificar se os resultados se confirmam caso sejam escolhidos outros períodos, os modelos foram estimados novamente utilizando a média do ICE dos 3 primeiros anos e de anos individualmente (2008, 2010 e 2012). Os modelos para este teste utilizaram todas as variáveis do modelo principal, incluindo as variáveis de controle.

De maneira geral, os três índices mantiveram-se significantes nos períodos testados, com exceção apenas do ICE^A e do ICE^B no ano de 2010, os únicos que ficaram ligeiramente acima do nível de 5%.

Tabela 6 – Modelos MQO com ICE's de diferentes períodos

	Modelos com ICE 2008			Modelos com ICE 2010		
	ICE^A	ICE^B	ICE^V	ICE^A	ICE^B	ICE^V
Coeficiente	0.041*	0.041*	0.045*	0.034+	0.034+	0.048**
Valor-p	(0.031)	(0.031)	(0.010)	(0.066)	(0.065)	(0.005)
	Modelos com ICE 2012			Modelos com ICE médio de 3 anos		
	ICE^A	ICE^B	ICE^V	ICE^A	ICE^B	ICE^V
Coeficiente	0.046**	0.035*	0.058***	0.037*	0.037*	0.050**
Valor-p	(0.010)	(0.047)	(<0.001)	(0.048)	(0.048)	(0.004)

Notas: + $p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Outliers

A análise exploratória das variações anuais dos três índices e do PIB *per capita* revelou algumas microrregiões com variações muito extremas nessas variáveis. Nas regressões principais deste estudo, optou-se por retirar as microrregiões que apresentaram, em qualquer momento da série, variações anuais para além de 10 desvios-padrão da média, para mais ou para menos. Com esse corte, 24 microrregiões foram retiradas, razão pela qual a regressão de MQO mostra o número de 534 observações.

Para fins de robustez da análise, os modelos foram estimados novamente sem essa exclusão, considerando todas as 558 microrregiões. Tanto na regressão de MQO quanto na regressão com dados em painel, os três índices alcançaram os mesmos resultados obtidos previamente, conforme tabelas 7 e 8 a seguir. Nos modelos que mantêm os *outliers*, houve ligeira melhoria nos coeficientes e na significância estatística dos índices, o que pode indicar que os valores extremos de fato enviesariam a análise.

Tabela 7 – Modelos MQO sem exclusão de *outliers*

Variável dependente: ΔY_i (variação do PIB <i>per capita</i>)			
	ICE^A	ICE^B	ICE^V
	(empresas, inclui MEI)	(empresas, exclui MEI)	(vínculos empregatícios)
(Intercepto)	0.193	0.172	0.271
	(0.707)	(0.737)	(0.577)
log(PIB <i>per capita</i> inicial)	-0.276***	-0.275***	-0.285***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
ΔVA^{AGRO}	0.127***	0.126***	0.132***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
ΔVA^{PUB}	0.384***	0.386***	0.363***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$ICE_{i,5y}^A$ (média dos 5 anos iniciais)	0.067*		

	(0.019)		
$ICE_{i,5y}^B$ (média dos 5 anos iniciais)		0.066*	
		(0.021)	
$ICE_{i,5y}^V$ (média dos 5 anos iniciais)			0.078**
			(0.004)
log(População Inicial)	-0.065**	-0.065**	-0.072***
	(0.001)	(0.002)	(<0.001)
log(Expectativa de Anos de Estudo)	0.660***	0.668***	0.675***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
Num. Obs.	558	558	558
R2	0.215	0.214	0.219
R2 Adj.	0.206	0.206	0.210

Notas: + p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001. Valores-p entre parênteses.

Tabela 8 – Modelos em painel sem exclusão de outliers

Variável dependente: $\log(Y_{i,t}) - \log(Y_{i,t-1})$			
	ICE^A	ICE^B	ICE^V
	(empresas, inclui MEI)	(empresas, exclui MEI)	(vínculos empregatícios)
$\log(Y_{i,t-1})$	-0.272***	-0.270***	-0.271***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$\log(VA_{i,t}^{AGRO})$	0.164***	0.164***	0.164***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$\log(VA_{i,t}^{PUB})$	0.256***	0.258***	0.258***
	(<0.001)	(<0.001)	(<0.001)
$ICE_{i,t}^A$	0.027*		
	(0.011)		
$ICE_{i,t}^B$		-0.0003	

		(0.976)	
$ICE_{t,t}^y$			0.008
			(0.277)
Num.Obs.	6138	6138	6138
R2	0.317	0.316	0.316
R2 Adj.	0.247	0.246	0.246

Notas: + p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001. Valores-p entre parênteses.



7

7

CONCLUSÃO

O propósito geral deste trabalho foi testar uma nova aplicação para o cálculo do Índice de Complexidade Econômica, utilizando dados até então não explorados que incluem todos os portes empresariais, em especial os MEI e as pequenas empresas sem empregados. O objetivo foi avaliar se esse novo índice tem relações com o PIB *per capita* das microrregiões brasileiras. Os estudos sobre o índice realizados no Brasil utilizaram majoritariamente, até o momento, dados de quantidade de empregos por atividade econômica, o que exclui da análise milhões de empresas do país que não possuem funcionários.

O primeiro passo foi o próprio cálculo dos índices, em três formatos: ICE^A (empresas, incluindo MEI), ICE^B (empresas, exceto MEI), ICE^V (vínculos empregatícios). O último, apesar de já realizado em outros estudos, foi aqui também calculado para servir como parâmetro de comparação com os dois primeiros.

As regressões de MQO mostraram que os índices possuem significância estatística para explicar a variação do PIB *per capita* no período de 2008 a 2019 e seus coeficientes obtiveram os sinais esperados pela literatura de complexidade. Importante frisar também que ambos os índices calculados com dados de empresas, ICE^A e ICE^B , obtiveram desempenho muito próximo ao índice ICE^V , calculado com dados de empregos, confirmando que a complexidade calculada pelo universo empresarial tem relação com o PIB *per capita* da mesma forma que aquela calculada por meio do universo de empregos.

As regressões com dados em painel reforçaram a relevância do índice ICE^A ao controlarem os resultados para efeitos fixos no tempo e em cada microrregião. Porém, os índices ICE^B e ICE^V não alcançaram significância estatística nesses modelos, indicando que seus efeitos podem não estar sendo captados por análises de curto prazo. Para identificar efeitos mais imediatos no PIB *per capita*, esse resultado aponta como mais apropriado o uso do índice ICE^A .

É importante destacar que a análise da evolução da correlação de cada índice com o PIB *per capita* no período estudado revelou uma tendência de redução da correlação do índice ICE^B (que não contempla o MEI) e uma manutenção da correlação do ICE^A (que contempla o

MEI). Isso pode ser um reforço à hipótese de que o MEI melhora o índice de complexidade ao trazer para os dados informação de empreendedores que estavam na informalidade.

O cálculo do índice proporciona uma quantidade de dados expressiva no formato de uma rede que conecta territórios e atividades econômicas. Futuros estudos sobre desenvolvimento com enfoque em pequenas empresas podem explorar essas informações para ampliar a compreensão do tema. A rede de conexões pode ser usada para identificar territórios semelhantes entre si, verificar atividades econômicas com maior compartilhamento de conhecimentos (proximidade), mapear atividades para entrarem em um território com maiores chances de sucesso, entre outras aplicações, que, utilizando os dados testados neste trabalho, conseguem observar o contexto específico das pequenas empresas. Por fim, os resultados encontrados no presente estudo reforçam, de maneira geral, a hipótese de que a complexidade econômica importa para o desenvolvimento regional.



REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AGHION, P.; HOWITT, P. A model of growth through creative destruction. **Econometrica**, 60, p. 323-351, 1990.

BALASSA, B. **Trade Liberalisation and “Revealed” Comparative Advantage**. The Manchester School, 33(2), 99–123, 1965. doi:10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x

BALLAND, P.A.; JARA-FIGUEROA, C.; PETRALIA, S.; STEIJN, M.; RIGBY, D.; HIDALGO, C. Complex Economic Activities Concentrate in Large Cities. **Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG)**, n. 1829. Utrecht: Utrecht University, 2018.

BEAUDRY, C.; SCHIFFAUEROVA, A. Who’s right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate. **Research Policy**, 38(2), 318–337, 2009. doi:10.1016/j.respol.2008.11.010

CARAGLIU, A.; DE DOMINICIS, L.; DE GROOT, H. L. F. Both Marshall and Jacobs were Right! *Economic Geography*, 92(1), 87–111, 2015. doi:10.1080/00130095.2015.1094371

CIMINI, Fernanda; ROCHA, Elisa M. P.; VILLEFORT, I.; VASCONCELOS, F. **The low-complexity trap in Minas Gerais: a comparison with the other Brazilian States using DataViva platform**. Texto de Discussão, 2017.

CIMINI, Fernanda; PORTO, Ivana; ROCHA, Elisa. Encurtando as distâncias: o uso da plataforma dataviva para identificar oportunidades de sofisticação econômica em Minas Gerais. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 21(3), p. 1-31., 2018.

CORSEUIL, C. H. L.; NERI, M. C.; ULYSSEA, G. **Uma análise exploratória dos efeitos da política de formalização dos microempreendedores individuais**. Texto para Discussão, nº 1939. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA): Brasília, 2014.

COSTA, Kaio. **As complexidades econômica e produtiva como aspectos particulares do desenvolvimento econômico dos países: uma análise a partir das abordagens do espaço-produto e matrizes de insumo-produto**. 49º Encontro Nacional de Economia, 2021.

DATAVIVA. **DataViva: Rankings**. 2017. Disponível em <<http://dataviva.info/pt/rankings/>>. Acessado em: 13 de março de 2022.

DOMAR, Evsey. Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. **Econometrica**, v. 14, n. 2, p. 137-147, 1946.

ELLERY, R., FERREIRA, P. C. Crescimento econômico, retornos crescentes e concorrência monopolista. **Revista de Economia Política**, vol. 16, n° 2 (62), pp. 252-273, abril-junho/1996.

FAGUNDES, M. B. B; SILVA JUNIOR, E. A.; FIGUEIREDO, A. M. R.; MACHADO, J. V. Complexidade econômica regional: uma abordagem a partir de dados de emprego. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 2, p. 161-181, 2019.

FELIPE, J.; KUMAR, U.; ABDON, A.; BACATE, M. Product complexity and economic development. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 23(1), p. 36–68, 2012. doi:10.1016/j.strueco.2011.08.003

FREITAS, Elton. **Indústrias relacionadas, complexidade econômica e diversificação regional: uma aplicação para microrregiões brasileiras**. Tese (Doutorado em Economia) - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

FURTADO, Celso. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 34^a ed, 1959-2007.

GAO, J.; JUN, B.; PENTLAND, A.; ZHOU, T.; HIDALGO, C. Spillovers across industries and regions in China's regional economic diversification. **Regional Studies**, v. 55(7), p. 1311–1326, 2021. doi:10.1080/00343404.2021.1883191

GARCEZ, L.; AREND, M.; GIOVANINI, A. Complexidade econômica e desequilíbrios regionais em Santa Catarina. **Textos de Economia**, v. 22, p. 04-31, 2019.

GENNARI, Adilson Marques; OLIVEIRA, Roberson de. **História do pensamento econômico**. São Paulo: Saraiva, 2009.

GLAESER, E. L.; KALLAL, H. D.; SCHEINKMAN, J. A.; SHLEIFER, A. Growth in Cities. **Journal of Political Economy**, 100(6), 1126–1152, 1992. doi:10.1086/261856

GROSSMAN, G.; E. HELPMAN. Quality ladders in the theory of growth. **Review of Economics Studies**, 58(1), p. 43-61, 1991.

HARROD, R. F. An Essay in Dynamic Theory. **The Economic Journal**, v. 49, n. 193, p. 14-33, 1939.

HAUSMANN, R.; CHAUVIN, J. **Moving to the Adjacent Possible: discovering paths of export diversification in Rwanda**. Working Paper, N° 294, Center for International Development (CID), Harvard University, 2015.

HAUSMANN, R.; SANTOS, M.; OBACH, J. **Appraising the Economic Potential of Panama: Policy Recommendations for Sustainable and Inclusive Growth**. Working Paper, n. 334, Center for International Development (CID), Harvard University, 2017.

HAUSMANN, R.; HIDALGO C.; BUSTOS, S.; COSCIA, M.; SIMÕES, A.; YILDIRIM, M. **The Atlas of Economic Complexity - Mapping Paths to Prosperity**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2013.

HARTMANN, D.; GUEVARA, M.; JARA-FIGUEROA, C.; ARISTARAN, M.; HIDALGO, C. Linking Economic Complexity, Institutions and Income Inequality. **World Development**, v. 93, p. 75-93, 2017.

HIDALGO, C.; KLINGER, B.; BARABASI, A.-L.; HAUSMANN, R. (2007). The Product Space Conditions the Development of Nations. **Science**, 317(5837), 482–487. doi:10.1126/science.1144581

HIDALGO, C.; HAUSMANN, R. (2009). The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 106(26), 10570–10575. doi:10.1073/pnas.0900943106

HIDALGO, C. Economic complexity theory and applications. **Nature Reviews Physics**, 3(2), 92–113, 2021. doi:10.1038/s42254-020-00275-1

HIRSCHMANN, Albert O. **The Strategy of Economic Development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

KEYNES, John M. **A teoria do emprego, do juro e da moeda**. São Paulo: Editora Nova Cultural Ltda, 1936/1996.

KUZNETS, Simon. **Modern Economic Growth: Rate, Structure and Spread**. New Haven: Yale University Press, 1966.

LEWIS, W. A. **Economic Development with Unlimited Supplies of Labour**. The Manchester School, v. 22, p. 139-191, 1954. doi.org/10.1111/j.1467-9957.1954.tb00021.x

MANKIW, G; ROMER, D.; WEIL, D. A contribution to the empirics of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, n. 107, maio/1992.

MEALY, P.; TEYTELBOYM, A. Economic complexity and the green economy. **Research Policy**, p. 1-24, 2020.

MEDEIROS, R. L.; GALA, P. S. de O. S.; FARIA, L. H. L.; TEIXEIRA, R. B. Economic complexity and post-pandemic challenges for Brazil: a new perspective for Espírito Santo. **RINTERPAP - Revista Interdisciplinar de Pesquisas Aplicadas**. Cariacica (ES), Brasil, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2020.

NURKSE, Ragnar. **Patterns of trade and development**. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1959.

OREIRO, J. L. Progresso tecnológico, crescimento econômico e as diferenças internacionais nas taxas de crescimento da renda *per capita*. Uma crítica aos modelos neoclássicos de crescimento. **Economia e Sociedade**, Campinas, SP, v. 8, n. 1, p. 41-67, 1999. Disponível em: <periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ecos/article/view/8643129>. Acesso em: 26/10/2022.

PREBISCH, Raul. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. In: CEPAL. **Boletín económico de América Latina**, v. VII, n. 1, Santiago do Chile, 1962.

RICARDO, David. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1817/1996.

ROMER, P. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, 98, p. 71-102, 1990.

ROMERO, J.; GRAMKOW, C. Economic complexity and greenhouse gas emissions. **World Development**, 139, 105317, 2021. doi:10.1016/j.worlddev.2020.105317

ROMERO, J.; SILVEIRA, F. Mudança estrutural e complexidade econômica: identificando setores promissores para o desenvolvimento dos estados brasileiros. In: LEITE, M. V. C. (org.). **Alternativas para o desenvolvimento brasileiro: novos horizontes para a mudança estrutural com igualdade** (LC/TS.2019/27). Santiago: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), p. 137–160, 2019.

ROSTOW, W. W. The Stages of Economic Growth. **The Economic History Review**, New Series, v. 12, n. 1, p. 1-16, 1959.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in human capital. **The American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.

SCHUMPETER, Joseph A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre os lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1911/1997.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Relatório especial MEI 10 anos**. Sebrae, 2019. Disponível em: datasebrae.com.br/perfil-do-microempreendedor-individual. Acesso em: 06/11/2022.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Pesquisa Perfil do MEI**. Sebrae, 5ª edição, 2022. Disponível em: datasebrae.com.br/perfil-do-microempreendedor-individual. Acesso em: 06/11/2022.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. São Paulo: Editora Nova Cultural, vol. 1 e 2, 1776/1996.

SOLOW, Robert M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

TAVARES, M. Conceição. Auge e declínio do processo de substituição de importações no Brasil. 1997. Republicado em: BIELSCHOWSKY, R. (Org.)

Cinquenta anos de pensamento na Cepal / C517. Rio de Janeiro: Record, 2000.

Fontes de dados

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Bases de 2012 a 2019. Disponível em: <<ftp://ftp.mtpe.gov.br/pdet/microdados/RAIS/>>. Acesso em 30/08/2022.

_____. Ministério da Economia. Receita Federal. **Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ)**. Extração de 28/05/2020 disponibilizada em: <<https://github.com/georgevbsantiago/qsacnpj>>. Acesso em 30/08/2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS. **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho – 2012 a 2019**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>>. Acesso em 30/08/2022.

_____. **PIB dos Municípios 2008-2019**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html>>. Acesso em 30/08/2022.

Softwares

CROISSANT Y.; MILLO, G. Panel Data Econometrics in R: The plm Package. **Journal of Statistical Software**, 27(2), 1-43, 2008. doi:10.18637/jss.v027.i02

GROLEMUND, G.; WICKHAM, H. **Dates and Times Made Easy with lubridate**. Journal of Statistical Software, 40(3), 1-25, 2011. Disponível em: <<https://www.jstatsoft.org/v40/i03/>>. Acesso em 02/07/2022.

DOWLE, M.; SRINIVASAN, A. **data.table: Extension of `data.frame`**. R package version 1.14.0, 2021. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=data.table>>. Acesso em 02/07/2022.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em 02/07/2022.

VARGAS, Mauricio. **economiccomplexity**: Computational Methods for Economic Complexity. R package version 1.1, 2020. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=economiccomplexity>. Acesso em 07/08/2022.

WICKHAM, H. **stringr: Simple, Consistent Wrappers for Common String Operations**. R package version 1.4.0, 2019. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=stringr>>. Acesso em 02/07/2022.

WICKHAM, H. *et al.* **Welcome to the tidyverse**. Journal of Open Source Software, 4(43), 1686, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.21105/joss.01686>>. Acesso em 02/07/2022.

WICKHAM, H.; BRYAN, J. **readxl: Read Excel Files**. R package version 1.4.0, 2022. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=readxl>>. Acesso em 02/07/2022.

idn



idp

A ESCOLHA QUE
TRANSFORMA
O SEU CONHECIMENTO