

## **Área 2. Teoria Econômica e Economia Aplicada.**

### **ESTRATÉGIA DE DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA: Uma proposta para aumentar a complexidade econômica dos estados brasileiros**

**Arthur Ribeiro Queiroz**

Graduando em Economia pela FACE/UFMG

**João Prates Romero**

Professor na Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Economia

Pesquisador no Cedeplar-UFMG

**Elton Eduardo Freitas**

Doutor em Economia pelo Cedeplar-UFMG

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho consiste em orientar, por meio de uma proposta de diversificação produtiva, setores mais promissores a serem incentivados pelas políticas públicas dos estados brasileiros. Além disso, a pesquisa também se propôs a avaliar o impacto da complexidade econômica sobre o volume de empregos e, depois, a simular o aumento de postos de trabalho ocasionados pela aquisição de sofisticação nas atividades orientadas aos estados. Os resultados obtidos corroboraram a compreensão da CEPAL, de centralidade da estrutura produtiva, e reafirmou a importância da complexidade sobre o desempenho da atividade econômica – principalmente, sobre o volume de empregos existente.

**Palavras-chave:** estrutura produtiva, complexidade, emprego, diversificação.

## 1. INTRODUÇÃO

Dos problemas que a teoria econômica enfrenta, certamente, há um central. Como definido por Furtado (1964, p. 200), as dificuldades relacionadas às transformações estruturais, rumo a níveis maiores de crescimento econômico, são inversamente proporcionais ao grau de desenvolvimento dos países. Sabendo disso, as teorias desenvolvimentistas, na compreensão do debate econômico, desempenham um papel chave. Os autores clássicos, pertencentes a essa vertente teórica, elaboram propostas diversas para a sobreposição dos gargalos e de estímulo ao desenvolvimento. Mas, faz-se presente uma premissa manente: as alterações na estrutura produtiva tratam-se do instrumento elementar para alcançar níveis mais altos de crescimento econômico (LEWIS, 1955; HIRSCHMAN, 1958; MYRDAL, 1960; THIRWALL, 2005; PREBISCH, 1962; FURTADO, 1964).

A relevância da estrutura produtiva presente na teoria estruturalista da Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (CEPAL) é central para a compreensão teórica da pesquisa a ser desenvolvida. Inicialmente, é importante saber que se trata, portanto, de uma visão autônoma, visto que, para os autores que compõem tal corrente, o subdesenvolvimento deve ser analisado em separado, como uma teoria específica. Segundo Furtado (1964, p. 161), o subdesenvolvimento não é uma etapa pela qual os outros países, que já se encontram em um nível avançado de desenvolvimento, tiveram, necessariamente, que ultrapassar, mas se refere a um processo histórico com características autônomas.

Tal vertente teórica sustenta-se na concepção centro-periferia. Como explanou Rodríguez (2009), há, no cenário econômico mundial, um “desenvolvimento desigual originário” – no qual, em contraste ao centro, a periferia está sempre atrasada produtivamente. Isto é, para o autor, as técnicas produtivas penetram com mais rapidez no centro, enquanto na periferia a introdução de tais técnicas é atrasada. Em suma, os dois campos constituem-se e se diferenciam em consequência da maneira como o progresso técnico se difunde nas economias.

Em vista disso, nas economias centrais, além de haver uma penetração mais rápida do progresso técnico, há também uma difusão que envolve todo o aparelho produtivo. Nos países periféricos, a propagação não é generalizada. Mesmo que inicialmente atrasada, com o processo de “desenvolvimento para fora”, a difusão ocorre apenas naqueles setores relacionados à atividade exportadora (RODRÍGUEZ, 2009, p. 81). Essa especificidade da periferia condiciona a prevalência de “economias híbridas”, em que o núcleo capitalista coexiste, de forma pacífica, com estruturas arcaicas de produção. Em linhas gerais, Furtado (1964, p. 171), para explicar tal processo, caracterizou o subdesenvolvimento pela inserção de empresas capitalistas modernas em meio a estruturas antigas - movimento que configura essa hibridização.

O desenrolar desse processo ocasiona diferenças sintomáticas entre as estruturas produtivas do centro e da periferia. Em suma, tal hibridização das economias periféricas condiciona duas especificidades: i) especialização produtiva - o setor exportador de produtos primários é privilegiado no que se refere à destinação de recursos; ii) estrutura heterogênea - já que coexistem, na dimensão produtiva interna, setores que detêm altas produtividades e, também, setores com produtividades a níveis mínimos. Por outro lado, os países do centro manifestam características completamente opostas, caracterizando-se por estruturas diversificadas e mais homogêneas (RODRÍGUEZ, 2009). Essa distinção

na estrutura produtiva é o que determina o processo de desenvolvimento econômico nos dois campos.

Tais teorias estruturalistas voltaram a receber maior atenção, recentemente, em função do trabalho pioneiro de Hausmann *et al.* (2007). Os autores formularam uma nova metodologia para encontrar o grau de sofisticação dos produtos e das estruturas produtivas dos países, a partir da abordagem da complexidade econômica. Assim, as conclusões encontradas por Hausmann *et al.* (2007), pelo manejo de dados do comércio exterior, já consideravam as interpretações que sustentam a mudança estrutural em direção a setores com maior produtividade como determinadoras.

Dessa maneira, o objetivo desta pesquisa diz respeito a encarar os obstáculos referentes às diferenças estruturais dos estados brasileiros (considerando o Distrito Federal) e propor uma metodologia<sup>1</sup> de identificação de setores promissores para, a partir dela, buscar promover a diversificação da estrutura produtiva de cada estado. Para isso, adaptaremos a metodologia da complexidade, passando a utilizar, ao invés de dados do comércio internacional, dados de empregos nas atividades econômicas. Essa mudança abre a perspectiva de novos resultados serem encontrados e, também, além de aferir o que poderia, indiretamente, ocasionar em relação ao crescimento econômico, traz conclusões empíricas que dimensionam impactos concretos da complexidade da economia sobre o volume de empregos. Tendo em vista o panorama econômico do Brasil nos últimos anos, que foi, estreitamente, beneficiado pelo *boom* das *commodities*, a necessidade de rearticular a atividade industrial é urgente. Portanto, este trabalho, além de fazer essa proposta, também dedicará a entender o impacto da complexidade sobre o mercado de trabalho. Depois disso, a partir da identificação das atividades a serem estimuladas em cada estado, faremos uma simulação do quanto aumentaria em emprego para cada estado que passasse a produzir competitivamente nas atividades destacadas.

Por fim, para chegar até a resolução de tais objetivos, a pesquisa será constituída, inicialmente, por uma exposição da metodologia da complexidade, que sustentará o estudo. A seção 3 será dividida em duas partes: primeiro, caracterizaremos a complexidade das atividades selecionadas e, também, discutiremos sobre as condições estruturais presentes em cada estado; em sequência, as regras de decisão para elencar as atividades mais promissoras para o crescimento econômico serão demonstradas e a proposta será elaborada. Na seção 4, as discussões serão em torno do impacto da complexidade sobre os empregos e, além disso, será feita a simulação da elevação dos empregos se os estados acatarem a proposta. Finalmente, a seção 5 contará com as considerações finais.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 A abordagem da complexidade econômica**

O debate relacionado às questões estruturais do desenvolvimento é reestabelecido na primeira década dos anos 2000. As pesquisas de Hausmann *et al.* (2007), Hidalgo *et al.* (2007) e Hidalgo e Hausmann (2009), principalmente, são marcos na formulação de

---

<sup>1</sup> Esta metodologia, como será visto, refere-se a uma adaptação daquelas propostas nos trabalhos de Hausmann e Chauvin (2015), Hausmann *et al.* (2017) e Romero e Freitas (2018).

uma nova metodologia, fundamentada sobre os pilares da interpretação estruturalista. Os autores, portanto, chegam à conclusão de que a mercadoria que o país produz com maior eficácia, ou seja, a mercadoria em que o país se especializa impacta substancialmente o desempenho futuro da economia (HAUSMANN *et al.*, 2007, p. 16).

Para chegar à tal conclusão, Hausmann *et al.* (2007) estipularam alguns indicadores que demarcaram o início da formulação da metodologia da complexidade. Com a intenção de medir o grau de produtividade, os autores calcularam a relação renda/produtividade para cada produto (PRODY) e para a cesta de exportação de cada país (EXPY). Dessa maneira, temos que o índice de sofisticação do produto é a média ponderada da renda per capita dos países que exportam o produto de referência:

$$PRODY_p = \sum_c \left[ \frac{(X_{pc}/\sum_p X_{pc})}{\sum_p (X_{pc}/\sum_p X_{pc})} \right] Y_c \quad (1)$$

em que o  $X$  refere-se à exportação do produto  $p$  referente ao país  $c$  e  $Y$  trata-se da renda per capita.

Da mesma forma, Hausmann *et al.* (2007) definem, como índice de sofisticação do país, a média ponderada da sofisticação dos produtos que o país de referência exporta. Por conta disso, temos que EXPY é:

$$EXPY_{ct} = \sum_p \left( \frac{X_{pct}}{\sum_p X_{pct}} \right) PRODY_p \quad (2)$$

Assim como citado anteriormente, a mercadoria em que se especializa é o preditivo da atividade econômica futura. Portanto, a EXPY - tratada como o nível de renda/produtividade da cesta de produtos exportada - é considerada um indicativo de como será o crescimento econômico posterior, uma vez que, pela análise, a especialização em uma mercadoria traz resultados econômico distintos da especialização em outras. No entanto, o índice pode ser frágil, já que foi classificado em preferência aos produtos exportados pelos países ricos. Fazendo isso, a estrutura produtiva de cada país não recebe a importância devida e as características de cada mercadoria são disfarçadas, posto que basta somente ser exportada por países de maior renda.

No entanto, Hidalgo *et al.* (2007) aperfeiçoam essa proposta metodológica, por meio do uso de um novo indicador: as vantagens comparativas reveladas (VCR); estipulado por Balassa (1965). O índice compara a participação de cada mercadoria no mercado local em relação à participação do mesmo bem no mercado mundial. Feito isso, é possível compreender qual a eficiência de cada país em produzir um determinado produto. Mais formalmente:

$$VCR_{pct} = \frac{X_{pct}/\sum_p X_{pct}}{\sum_p X_{pct}/\sum_c \sum_p X_{pct}} \quad (3)$$

em que se trata da participação do produto  $p$  no país  $c$  no tempo  $t$  em razão da participação do produto  $p$  no comércio mundial também no tempo  $t$ . O indicador, desse modo, requer a seguinte interpretação: se o índice for maior do que um, há alta competitividade na produção da mercadoria analisada. Por outro lado, se for menor do que um, há baixa competitividade.

Além disso, outra contribuição de Hidalgo *et al.* (2007) refere-se à proximidade dos produtos de acordo com as capacidades requeridas para a produção (probabilidade de co-

ocorrência<sup>2</sup>). Isto é, os autores adotam probabilidades condicionais para verificar o quão próximo, no que se refere à necessidade de recursos para a produção, dois produtos estão - é calculada, portanto, a probabilidade de se exportar um bem, dado que já se exporta outro bem. O nível de proximidade entre dois produtos ( $p$  e  $j$ ) é dado pelos autores como:

$$\varphi_{p,j} = \min\{P(VCR_p|VCR_j), P(VCR_j|VCR_p)\} \quad (4)$$

Nessa expressão, para um país  $c$ :

$$VCR_{p,c} = \begin{cases} 1, & \text{se } VCR_{p,c} \geq 1 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (5)$$

Com o nível de proximidade, forma-se uma rede, em que os produtos que requerem capacidades semelhantes tendem a se agrupar. Além do mais, nessa rede, denominada “*product space*”, os produtos mais complexos localizam-se no centro, enquanto os menos complexos encontram-se nas posições mais externas da rede<sup>3</sup>.

Para construir as medidas de complexidade, os autores voltam-se à mensuração da diversificação dos países e da sofisticação dos produtos. Segundo Hidalgo e Hausmann (2009), a diversificação diz respeito à quantidade de bens exportados pelo país com VCR; e o nível de sofisticação de um produto é medido pelo seu grau de ubiquidade - verifica-se a quantidade de países que exportam com VCR o mesmo produto. Para a melhor compreensão, temos, formalmente, que:

$$D_{ct} = \sum_p N_{pct} \quad (6)$$

$$U_{pt} = \sum_c N_{pct} \quad (7)$$

Nesse caso,  $D$  refere-se à diversificação e  $U$  à ubiquidade.  $N$  representa uma matriz, em que, se o país exporta o bem  $p$  com VCR, apresenta o valor um, caso contrário, é zero. Conclui-se que um bem é sofisticado se houver um baixo nível de ubiquidade e um país é sofisticado se houver um alto grau de diversificação. Como um caso contrário, um bem e um país não são sofisticados, se, respectivamente, houver um alto grau de ubiquidade e for pouco diversificado. Tratam-se, portanto, de variáveis negativamente relacionadas.

Mais tarde, Hausmann *et al.* (2011) aprimoraram os indicadores voltados à mensuração da complexidade dos países e dos produtos. Segundo os autores, para obter uma pesquisa mais acurada acerca das capacidades necessárias para a produção de um determinado bem, é preciso estimar a média da ubiquidade do produto em relação aos outros e a diversidade do país em relação aos outros que também exportam tal bem. Isto é, os indicadores de ubiquidade precisavam ser ponderados pelos de diversificação e vice-versa<sup>4</sup>.

Essas transformações matemáticas determinam mais dois indicadores - o Índice de Complexidade Econômica (ICE) e o Índice de Complexidade do Produto (ICP). Quanto

<sup>2</sup> O termo “co-ocorrência” pode também ser utilizado para identificar essa relação de proximidade. Ou seja, os autores, por meio da ideia de proximidade, calculam a probabilidade de ocorrer a produção de um bem, visto que já ocorre a produção de um outro determinado bem.

<sup>3</sup> A configuração do *product space* reproduz a definição de centro-periferia sustentada pela CEPAL. Os produtos mais complexos localizam-se no centro e são, portanto, produzidos por países de economias centrais.

<sup>4</sup> Essa interação entre os indicadores de diversificação e ubiquidade faz-se necessária para que se considere, por exemplo, o caso do diamante. Isto é, o diamante trata-se de um bem com baixa ubiquidade, mas que pode ser exportado por países pouco diversificados. Por isso, a necessidade de considerar os dois conceitos de uma só vez. Sem a interação, como exemplo suplementar, países poucos diversificados que produzem bens pouco ubíquos podem ser, falsamente, considerados mais complexos.

ao ICE, a complexidade será superior, quanto maior for a diversificação da economia do país e quanto menor for a ubiquidade dos produtos exportados com VCR. Por outro lado, quanto ao ICP, a complexidade será maior, se os países que exportam tal bem forem mais diversificados e se esse bem for menos ubíquo. Isso impede que casos, em que há incompletude em uma das duas esferas (da diversificação ou da ubiquidade), sejam considerados de complexidade superior.

Para compreender melhor a incorporação de capacidades adicionais e a possível produção de novos produtos mais complexos, Hausmann *et al.* (2011) padronizaram novos indicadores. Inicialmente, para a definição de quais produtos podem ser produzidos mais competitivamente, visto aqueles que já são produzidos, os autores estabelecem o Índice de Densidade do Produto (IDP). Esse indicador mede, portanto, a capacidade de um determinado país produzir um bem, dada a estrutura produtiva existente. Dessa maneira, quanto menor o índice de densidade de um produto, maior a dificuldade de passar a produzir e exportá-lo com VCR. Formalmente, o IDP é calculado da seguinte forma:

$$IDP_{pct} = \frac{\sum_p N_{ict} \varphi_{pi}}{\sum_p \varphi_{pi}} \quad (8)$$

Trata-se da soma das proximidades ( $\varphi$ ) dos bens que o país detém VCR em relação ao bem  $p$ , normalizado pela soma das proximidades de todos os produtos, no cenário mundial, em relação ao bem  $p$ . O  $i$  foi utilizado para considerar aqueles produtos que são diferentes de  $p$ .

Em complementação aos índices anteriores, os autores também formulam o Índice de Ganhos de Oportunidade (IGO). A partir dele, é possível mensurar os ganhos que um determinado bem traz ao facilitar a produção de bens, não antes produzidos, que são mais complexos. Um alto valor desse índice demonstra que mais próximo o produto é de outros mais complexos. O indicador, formalmente, refere-se ao:

$$IGO_{pct} = \sum_p \frac{(1 - N_{cit}) \varphi_{pi} ICP_{it}}{\sum_p \varphi_{pi}} - (1 - ID_{pct}) ICP_{pt} \quad (9)$$

Tal metodologia faz parte, essencialmente, das abordagens mais atuais de complexidade econômica. Essa abordagem tomou forma e foi sistematizada principalmente por Hausmann *et al.* (2011)<sup>5</sup>. A tese fundamental centra-se na percepção de que um país com economia complexa são aqueles em que a pauta exportadora é predominada por produtos não ubíquos e diversificados. A partir disso, é possível entender os diferentes níveis de desenvolvimento característicos de cada nação.

Com base nos indicadores descritos até aqui, percebe-se que, para tal metodologia, o mercado externo cumpre um papel central. No entanto, a abordagem aqui caracterizada não será embasada por dados de exportação, mas de empregos e atividades econômicas. Esse ajuste traz a possibilidade de considerar, ao contrário da interpretação tradicional, o mercado interno dos locais de referência. Ademais, a economia brasileira, por ser também muito fundamentada pelo mercado interno, pode ser mais bem analisada com a interpretação através dos dados de emprego.

Essa adaptação da abordagem da complexidade é possibilitada pelo conceito de proximidade entre os bens, como citado anteriormente, explorado inicialmente por Hidalgo *et al.* (2007). A proximidade entre os produtos, ou também, a possibilidade de co-ocorrência permite que também seja possível a agregação de indústrias em relação às

---

<sup>5</sup> Refere-se ao Atlas da Complexidade Econômica.

ocupações presentes. Isto é, assim como é possível agrupar os produtos de acordo com a capacidade de que necessitam, é também possível agregar indústrias em consonância às ocupações de que usufruem. Esse processo metodológico é também conhecido por co-ocupação, está presente em Farjoun (1994) e receberá uma atenção maior na próxima seção.

## 2.2.Co-ocupação para a mensuração dos indicadores

Farjoun (1994), ao buscar compreender a maneira como as empresas se diversificam, chegou à conclusão de que esse processo ocorre internamente à uma rede de indústrias que se inter-relacionam de acordo com os recursos de que necessitam. Dessa maneira, para o autor, é importante observar as semelhanças entre os recursos – por exemplo, o conhecimento humano presente nas diferentes ocupações – para explicar os padrões de diversificação das empresas. A partir desses agrupamentos, intitulados pelo autor de *Resource-Related Industry Groups*, as empresas são capazes de compartilhar e de transferir recursos semelhantes a fim de serem beneficiadas e estimularem o processo de diversificação (FARJOUN, 1994, p. 188).

Essa configuração de agrupamentos de acordo com os recursos é, portanto, o que conduz a diversificação das empresas e possui, como já citado, uma explicação semelhante ao conceito de co-ocorrência, de Hidalgo *et al.* (2007). A adaptação da proximidade entre os produtos para encontrar a proximidade entre as indústrias que possuem ocupações semelhantes é o que embasará a presente pesquisa. O conceito de co-ocupação, representado pela rede de empresas com recursos relacionados de Farjoun (1994), é o que permite a estimativa da proximidade das indústrias com empregos semelhantes e o que possibilita a elaboração dos indicadores de complexidade por meio de dados de emprego.

Inicialmente, o indicador a ser adaptado refere-se ao de VCRs, estipulado por Balassa (1965). Portanto, por meio do conceito de co-ocorrência, ao invés de utilizarmos os dados de exportação, como na equação (3), utilizaremos os dados de emprego. Para isso, passamos a calcular o VCR para captar as ocupações efetivas em cada indústria, da seguinte forma:

$$OE_{s,o} = \frac{emp_{s,o}/emp_s}{emp_o/emp} \quad (10)$$

em que o  $emp_{s,o}$  é o emprego da ocupação  $o$  no setor  $s$  e  $emp_s$  é o emprego total do setor  $s$  no país. Para complementar,  $emp_o$  é o emprego total da ocupação  $o$  no país e  $emp$  é o emprego total no país.

Dessa maneira, a interpretação a ser feita é a de que, se o indicador  $OE$  for maior ou igual a um, a participação da ocupação  $o$  no setor  $s$  é maior do que a participação dessa ocupação  $o$  no país. Assim, é válido dizer que o setor em questão emprega efetivamente tal ocupação. Caso contrário, se  $OE$  for menor do que um, a conclusão é a de que o setor não emprega efetivamente essa ocupação no local analisado.

Em seguida, outro indicador a ser adaptado para que os outros possam ser calculados, refere-se à proximidade. A partir disso, é viável encontrar a probabilidade de uma indústria empregar uma determinada ocupação, dado que outra indústria já emprega essa ocupação. É, desse modo, uma forma de mensurar as semelhanças, em termos de

ocupação, entre as indústrias. Então, a equação (4) foi adaptada para saber a relação entre as indústrias  $s$  e  $i$ :

$$\theta_{s,i} = \min\{P(OE_{so} = 1|QL_{io} = 1), P(OE_{io} = 1|QL_{so} = 1)\}, \forall s \neq i \quad (11)$$

em que para a indústria  $s$ :

$$OE_{s,o} = \begin{cases} 1, & \text{se } QL_{s,o} \geq 1 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (12)$$

A partir dessas adaptações, foi possível estimar os indicadores de complexidade com os dados de emprego e atividade econômica. Entretanto, além dos índices calculados, precisaremos também construir um indicador geral, que abarque todos os outros, para que seja possível propor uma estratégia de diversificação produtiva – um dos objetivos desta pesquisa. Com isso, na próxima seção, a partir dessa interpretação metodológica, as atividades selecionadas para o estudo e as estruturas produtivas dos estados serão analisadas. Além disso, será apresentada a metodologia de formulação do indicador geral que chamaremos de *score*.

### 3. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1. Análise das estruturas produtivas

A modernização acerca do que produzem e exportam é o determinante do crescimento das economias (HIDALGO *et al.*, 2007, p. 482). Dessa maneira, como já foi explicitado, as condições estruturais internas de cada país são centrais para o processo de desenvolvimento econômico. Sabendo disso, o presente capítulo terá, como objetivos centrais, avaliar o nível de complexidade das diferentes atividades econômicas a serem consideradas, de acordo com o índice de complexidade do produto, e explorar, também, o grau de sofisticação dos estados brasileiros, com base no índice de complexidade econômica. Depois disso, por meio da elaboração de um indicador, será feita uma proposta de diversificação econômica para os estados.

Para avaliar a complexidade das atividades destacadas e a partir de quais estruturas tais atividades se desenvolverão, utilizaremos, como fonte de dados, a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) de 2010<sup>6</sup>. A base, disponibilizada pelo Ministério da Economia, contém os dados de emprego por atividade econômica. Nesse caso, consideraremos a CNAE de dois dígitos, seção C (Indústria da Transformação) e divisões de 10 a 32. Dessa maneira, serão 23 atividades analisadas para as 27 unidades federativas (UFs). A seguir, há a lista com todas aquelas consideradas na pesquisa em ordem de complexidade.

---

<sup>6</sup> O ano de 2010 foi escolhido para que os resultados não fossem viesados pela crise econômica vigente e, também, para que, mais tarde, fosse possível calcular o impacto dos indicadores de complexidade sobre o volume de emprego de anos mais recentes.



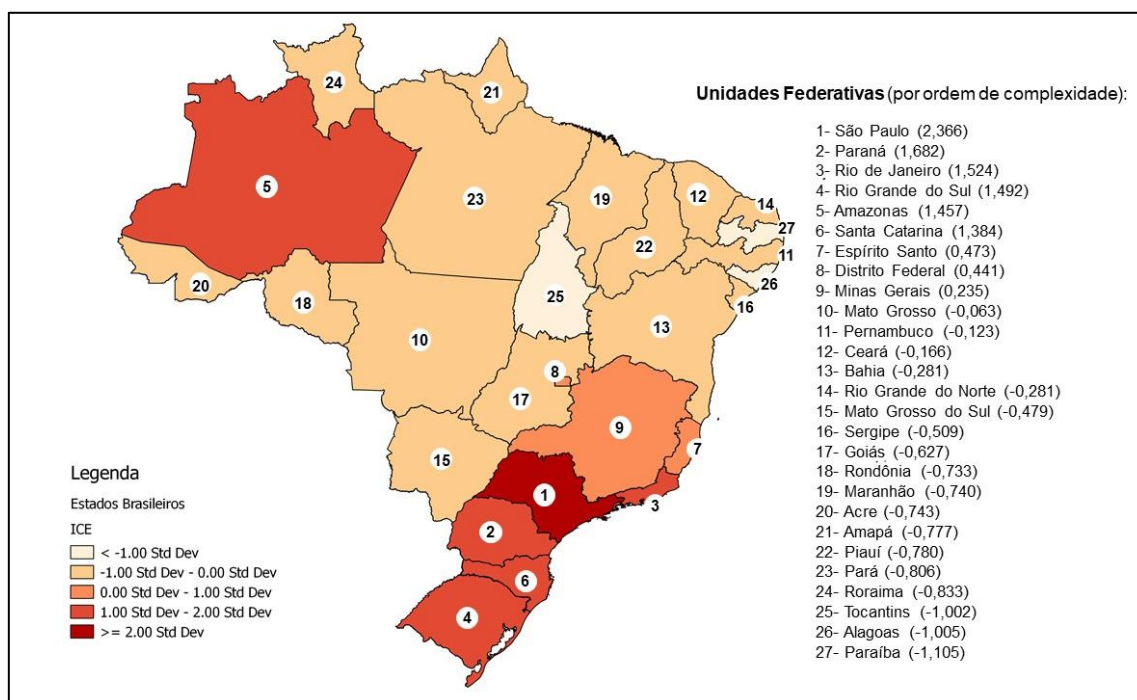
Tabela 1 – Atividades por ordem de complexidade

<b>Código CNAE</b>	<b>Atividades</b>	<b>ICP</b>	<b>Ranking</b>
26	Produtos eletrônicos	1,402	1
28	Máquinas e equipamentos	1,378	2
27	Produtos e materiais elétricos	1,365	3
22	Produtos de borracha e de material plástico	1,302	4
32	Produtos diversos	1,302	5
29	Veículos automotores	0,983	6
25	Produtos de metal	0,973	7
18	Impressão e reprodução de gravações	0,815	8
30	Outros equipamentos de transporte	0,794	9
31	Móveis	0,647	10
21	Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,495	11
20	Produtos químicos	0,432	12
12	Produtos do fumo	0,331	13
17	Papel e celulose	0,179	14
24	Metalurgia	-0,332	15
23	Produtos de minerais não-metálicos	-0,445	16
14	Confecção e vestuário	-0,468	17
10	Produtos alimentícios	-0,482	18
13	Produtos têxteis	-0,611	19
16	Produtos de madeira	-0,905	20
15	Couro e calçados	-1,154	21
11	Bebidas	-1,427	22
19	Coque e derivados de petróleo	-1,428	23

Fonte: elaboração própria.

Como pode ser verificado na tabela acima, as atividades mais complexas são aquelas em que, aparentemente, acumula-se uma quantidade superior de capacidades para a produção, enquanto as menos complexas referem-se àquelas mais primárias – que não exigem uma alta especificação para a produção. Isso retoma a teoria até aqui demonstrada. Portanto, como atividade com maior ICP, temos os *Produtos eletrônicos* – ou seja, trata-se do produto menos ubíquo e mais diversificado. Por outro lado, a atividade menos complexa é a de *Coque e derivados de petróleo*.

Figura 1 – Índice de complexidade econômica das UFs em 2010



Fonte: elaboração própria.

A Figura 1 apresenta os níveis de complexidade dos estados brasileiros – as UFs estão classificadas em ordem decrescente<sup>7</sup>. As regiões mais escuras representam desvios-padrões superiores do ICE e as mais claras, desvios-padrões inferiores. Os resultados refletem uma predominância de estados com níveis inferiores de complexidade, uma vez que apenas a região Sul, Sudeste, o Amazonas e o Distrito Federal possuem um ICE em que o desvio-padrão é maior que zero. Dito de outra forma, todos os estados que não estão no agrupamento anteriormente citado possuem índices negativos de complexidade.

Além disso, como pode ser visto, as regiões Sudeste e Sul se sobressaem em termos de complexidade – São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro são os estados com maior ICE. Por outro lado, a região Nordeste é a menos complexa – em que a Paraíba e Alagoas são os estados com menor ICE. Um caso à parte, que não segue os padrões da própria região, refere-se ao estado do Amazonas, que detém o quinto maior índice, em função da produção existente na zona franca de Manaus.

### 3.2. Setores como oportunidade de diversificação

*“The type of goods in which country specializes has important implications for subsequent economic performance”* (HAUSMANN *et al.*, 2007, p. 16). Com essa conclusão, Hausmann *et al.* (2007) atentam-se para duas implicações que a abordagem da complexidade sustenta: i) o aumento da complexidade gera impactos significativos sobre a atividade econômica do país; ii) os produtos diferem-se sobre os efeitos que podem ter sobre o desempenho econômico futuro. Dessa maneira, uma proposta de

<sup>7</sup> Os valores entre parênteses representam o valor do ICE de cada estado.

diversificação, propósito da presente seção, faz-se essencial para que o processo de desenvolvimento econômico seja estimulado.

Com o objetivo de propor uma nova configuração de setores a serem investidos para o aumento da complexidade dos estados, será empregada a metodologia desenvolvida por Hausmann e Chauvin (2015) e em Hausmann *et al.* (2017). Tais autores analisaram e propuseram estratégias de diversificação, respectivamente, para Ruanda e para o Panamá. Conforme salientado por Hausmann *et al.* (2017, p. 34), essa metodologia é valorosa e será utilizada, nesse caso, por se tratar de uma proposta com um alto rigor analítico.

Sabendo disso, foi elaborado um indicador, semelhante àqueles presentes nos trabalhos citados acima, a fim de classificar, de acordo com a estrutura produtiva de cada estado, três principais atividades a serem foco da política. Como as atividades selecionadas para a pesquisa têm níveis elevados de agregação, a opção por destacar três abre mais possibilidades para os estados, visto que, internamente a cada uma, há uma quantidade elevada de subsetores passíveis de seleção. Além disso, o fato de destacar três opções amplifica o número de informações a serem dadas ao formulador de políticas públicas. Para isso, serão consideradas três dimensões que terão os mesmos pesos: *Capacidades atuais, Oportunidades de mercado, Análise de ganhos.*

Tabela 2 – Score: uma proposta de diversificação<sup>8</sup>

<b>Dimensões</b>	<b>Peso</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Peso</b>
Capacidades Atuais	0.33	<i>Número de Empregos</i>	0.25
		<i>Valor da Vantagem Comparativa Revelada</i>	0.25
		<i>Índice de Densidade do Setor</i>	0.25
		<i>Oportunidade de Competitividade (VCR &gt; 0.5)</i>	0.25
Oportunidades de Mercado	0.33	<i>Valor Importado no Brasil</i>	0.5
		<i>Valor importado no Mundo</i>	0.5
Análise de Ganhos	0.33	<i>Índice de Complexidade do Setor</i>	0.5
		<i>Índice de Ganho de Oportunidade</i>	0.5

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 2 indica a forma como o indicador é construído. Há, desse modo, as três dimensões, em que, para cada uma, há uma série de indicadores que, internamente às dimensões, possuem também o mesmo peso. A formulação final do indicador se dá pela média entre os três campos. Além disso, para listar os resultados encontrados, foi preciso retirar as atividades em que já havia VCR. Assim, todos aqueles setores, para cada estado, em que havia VCR maior do que um foram descartados. Como a orientação da política industrial a ser desempenhada é caracterizada pela intenção de diversificar a economia, não de se especializar em setores já competitivos, esse processo torna-se necessário.

<sup>8</sup> Os indicadores, internamente às dimensões, foram normalizados (de 0 a 1) para a estimativa do *score*. Além disso, os pesos para cada indicador também são instrumentos de análise de acordo com a finalidade a ser considerada. A decisão foi por manter os pesos equânimes.

Dessa forma, para caracterizar as capacidades existentes em cada UF, utilizaremos quatro indicadores: i) o número de empregos por atividade; ii) o valor da VCR; iii) o índice de densidade do setor para medir a amplitude entre a estrutura produtiva existente e a que o setor analisado necessita; iv) para captar a oportunidade em ganhos de competitividade, ampliaremos o impacto da VCR na dimensão, isto é, aqueles setores com uma vantagem comparativa maior do que 0.5 serão, novamente, considerados. O último indicador é uma maneira de priorizar aqueles setores em que o estado detém maior possibilidade de passar a produzir competitivamente.

Para mensurar as oportunidades presentes para cada setor, dois indicadores serão considerados: i) o valor importado do Brasil e ii) o valor importado do Mundo. Diferentemente dos outros índices, os dados dessa segunda dimensão não são de emprego, portanto, possuem classificações distintas. Para isso, fizemos uma correspondência entre os dados de importação classificados no *Harmonized System* (HS 2007) a 2 dígitos para a CNAE (ver anexo tabela A1). Os dados para importação do Brasil foram obtidos na plataforma *Comex Stat* do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) e, para as importações do mundo, os dados foram obtidos através da base *UN Comtrade*.

Por fim, a última dimensão considera a possibilidade de ganhos decorrentes da aquisição de VCR nos setores analisados. Para isso, os dois indicadores utilizados para a estimativa são: i) o Índice de Complexidade do Setor (definido pelo ICP da atividade), que considera, para a mensuração da complexidade, a ubiquidade da atividade e a diversificação dos outros estados que produzem competitivamente nesses setores; e ii) o Índice de Ganho de Oportunidade, que mede as oportunidades advindas da produção de bens, não antes produzidos, no que diz respeito à abertura de possibilidades para a produção de produtos mais complexos.

A partir disso, foram elencados três setores centrais para cada estado. Como são somente 23 atividades para 27 estados, a probabilidade de haver repetição é alta. Sabendo disso, os setores foram elencados de acordo com o valor do *score* e os três com valores superiores foram destacados para cada UF, respeitando o limite de, no máximo, seis repetições para cada atividade. A divisa máxima de repetições, seis, foi escolhida com base na abrangência ainda existente no interior de cada seção CNAE. Ou seja, ainda assim, há muitas atividades internas à cada seção (uma média de 4,5 atividades), o que possibilita a especialização simultânea de estados na mesma atividade. A partir dessa regra de decisão, de acordo com a estrutura produtiva presente em 2010, os setores mais promissores para o desenvolvimento dos estados foram aqueles destacados na Tabela 3.

Tabela 3 – Atividades promissoras por UF<sup>9</sup>

UF	CNAE	Atividades	VCR	IGO	IDP	Score
AC	27	Produtos e materiais elétricos	0,031	0,177	0,100	0,961
AC	29	Veículos automotores	0,008	0,187	0,103	0,196
AC	26	Produtos eletrônicos	0,001	0,206	0,103	0,077
AL	27	Produtos e materiais elétricos	0,012	0,165	0,112	0,987
AL	20	Produtos químicos	0,800	0,192	0,138	0,347
AL	28	Máquinas e equipamentos	0,098	0,139	0,116	0,294
AP	11	Bebidas	0,891	0,292	0,093	0,583
AP	29	Veículos automotores	0,006	0,173	0,098	0,333
AP	28	Máquinas e equipamentos	0,004	0,140	0,091	0,306
AM	28	Máquinas e equipamentos	0,512	-0,340	0,275	0,309
AM	24	Metalurgia	0,453	0,055	0,287	0,101
AM	21	Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,032	-0,022	0,250	-0,113
BA	10	Produtos alimentícios	0,428	0,467	0,397	0,210
BA	29	Veículos automotores	0,416	0,059	0,340	0,203
BA	23	Produtos de minerais não-metálicos	0,714	0,471	0,377	0,035
CE	26	Produtos eletrônicos	0,179	0,107	0,161	-0,031
CE	30	Outros equipamentos de transporte	0,157	0,119	0,157	-0,097
CE	21	Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,372	0,189	0,177	-0,098
DF	27	Produtos e materiais elétricos	0,029	0,128	0,056	1,273
DF	28	Máquinas e equipamentos	0,034	0,103	0,055	0,515
DF	18	Impressão e reprodução de gravações	0,304	0,149	0,075	0,513
ES	19	Coque e derivados de petróleo	0,428	0,624	0,394	0,426
ES	28	Máquinas e equipamentos	0,257	-0,180	0,359	0,284
ES	10	Produtos alimentícios	0,649	0,281	0,368	0,142
GO	20	Produtos químicos	0,741	0,193	0,211	0,310
GO	23	Produtos de minerais não-metálicos	0,924	0,336	0,220	-0,006
GO	24	Metalurgia	0,211	0,344	0,208	-0,037
MA	27	Produtos e materiais elétricos	0,005	0,143	0,129	0,969
MA	23	Produtos de minerais não-metálicos	0,927	0,245	0,153	0,506
MA	19	Coque e derivados de petróleo	0,476	0,277	0,164	0,467
MT	23	Produtos de minerais não-metálicos	0,914	0,254	0,199	-0,052
MT	24	Metalurgia	0,133	0,254	0,169	-0,060
MT	30	Outros equipamentos de transporte	0,045	0,114	0,149	-0,131
MS	14	Confecção e vestuário	0,653	0,259	0,153	0,054
MS	11	Bebidas	0,703	0,360	0,136	-0,015
MS	26	Produtos eletrônicos	0,010	0,159	0,115	-0,015
MG	30	Outros equipamentos de transporte	0,236	-0,037	0,399	-0,067
MG	13	Produtos têxteis	0,927	0,421	0,367	-0,112
MG	16	Produtos de madeira	0,551	0,506	0,422	-0,152
PA	19	Coque e derivados de petróleo	0,175	0,493	0,250	0,453
PA	10	Produtos alimentícios	0,756	0,341	0,240	0,335
PA	23	Produtos de minerais não-metálicos	0,843	0,367	0,228	0,100
PB	26	Produtos eletrônicos	0,130	0,202	0,119	-0,017
PB	21	Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,016	0,245	0,144	-0,044
PB	14	Confecção e vestuário	0,474	0,291	0,148	-0,069
PR	13	Produtos têxteis	0,730	0,188	0,467	-0,183
PR	15	Couro e calçados	0,380	0,385	0,477	-0,190
PR	30	Outros equipamentos de transporte	0,069	-0,426	0,440	-0,198
PE	19	Coque e derivados de petróleo	0,625	0,497	0,292	0,480
PE	20	Produtos químicos	0,641	0,151	0,252	0,300
PE	24	Metalurgia	0,385	0,321	0,259	0,035
PI	19	Coque e derivados de petróleo	0,306	0,316	0,174	0,520

<sup>9</sup> Os dados destacados na tabela referem-se aos valores não normalizados. Para a elaboração do indicador *score*, todos os índices utilizados foram normalizados. Entretanto, para a melhor verificação das características de cada setor nos estados, os valores utilizados foram os originais – antes de serem normalizados.

PI	20	Produtos químicos	0,090	0,187	0,144	0,270
PI	10	Produtos alimentícios	0,359	0,217	0,160	0,227
RJ	20	Produtos químicos	0,629	-0,181	0,515	0,357
RJ	28	Máquinas e equipamentos	0,469	-0,580	0,509	0,332
RJ	29	Veículos automotores	0,227	-0,367	0,502	0,231
RN	11	Bebidas	1,000	0,618	0,248	0,056
RN	23	Produtos de minerais não-metálicos	0,953	0,326	0,236	-0,004
RN	15	Couro e calçados	0,218	0,514	0,271	-0,029
RS	24	Metalurgia	0,770	0,094	0,389	-0,077
RS	30	Outros equipamentos de transporte	0,256	-0,302	0,389	-0,111
RS	14	Confecção e vestuário	0,613	0,181	0,404	-0,191
RO	27	Produtos e materiais elétricos	0,006	0,158	0,105	0,986
RO	29	Veículos automotores	0,033	0,174	0,104	0,220
RO	26	Produtos eletrônicos	0,013	0,192	0,104	0,089
RR	29	Veículos automotores	0,003	0,178	0,065	0,396
RR	26	Produtos eletrônicos	0,010	0,216	0,064	0,386
RR	18	Impressão e reprodução de gravações	0,050	0,209	0,068	0,140
SP	14	Confecção e vestuário	0,904	0,036	0,623	-0,228
SP	11	Bebidas	0,974	0,610	0,635	-0,314
SP	31	Móveis	0,859	-0,640	0,626	-0,345
SC	15	Couro e calçados	0,732	0,473	0,467	-0,157
SC	30	Outros equipamentos de transporte	0,697	-0,295	0,406	-0,187
SC	21	Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,107	-0,096	0,372	-0,303
SE	20	Produtos químicos	0,900	0,199	0,229	0,394
SE	10	Produtos alimentícios	0,506	0,319	0,251	0,196
SE	24	Metalurgia	0,030	0,349	0,224	-0,058
TO	27	Produtos e materiais elétricos	0,018	0,175	0,090	0,966
TO	19	Coque e derivados de petróleo	0,941	0,255	0,145	0,938
TO	10	Produtos alimentícios	0,696	0,204	0,143	0,680

Fonte: elaboração própria.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 3, observa-se que aqueles estados mais complexos, em que a quantidade de setores com vantagem comparativa é extensa, as opções para diversificações eram menores. Isto é, como o nível de agregação utilizado das atividades foi alto, os estados com maior complexidade ficaram com atividades de *scores* mais baixos e não muito complexas – visto que, como dito anteriormente, já havia uma quantia relevante de atividades com VCR. Há, portanto, estados que necessitam de uma política pública que seja diferenciada. Por exemplo, São Paulo é o estado de maior complexidade e a proposta de diversificação, embasada pelo indicador calculado, são de três setores que podem permitir uma redução da complexidade – mesmo que a especialização nessas atividades aumente a diversificação, a ubiquidade média do estado também pode crescer. Mesmo assim, a proposta para São Paulo foi mantida a título de informação e, também, para que fosse possível discorrer sobre esse problema. Tendo em vista essa limitação, mostra-se importante considerar classificações mais desagregadas da CNAE em trabalhos futuros.

Além disso, há outros dois pontos importantes para serem destacados. Com o Distrito Federal e com Tocantins, o processo que ocorre é inverso ao de São Paulo. As UFs, como não detinham atividades com VCR, possuíam mais opções de ganhos de diversificação. Ademais, alguns setores foram sobrestimados pela força das dimensões, como pode ser identificado para *Coque e derivados do petróleo*. Ao considerar a importação no Brasil e no Mundo, a dimensão de oportunidades de mercado eleva, substancialmente, o *score* de tal atividade nos estados. Esse processo ocorre por conta do

peso que tal atividade assume no valor total de exportações. Por exemplo, para 2017, as exportações no mundo, nessa atividade, corresponderam a 8,5%<sup>10</sup>.

Portanto, a partir da proposta de diversificação elaborada, a interpretação da CEPAL é corroborada. É, sobretudo, ressaltada a necessidade de uma mudança na estrutura produtiva para alcançar um maior grau de desenvolvimento. Estados com níveis mais baixos de complexidade são orientados a investirem, majoritariamente, em atividades menos ubíquas e mais diversificadas – de modo a diminuir as diferenças, em termos de progresso técnico, intra e interestadual. Por fim, para a continuidade da pesquisa, discutiremos acerca da relação entre complexidade e emprego para, depois, estimar possíveis impactos da estratégia elaborada em ganhos de postos adicionais de trabalho.

#### 4. OS EFEITOS DA COMPLEXIDADE SOBRE O EMPREGO

A industrialização na América Latina, conforme elaborado por Prebisch (1962, p.92), permitiu que as rendas dos países aumentassem consideravelmente. No entanto, esse processo faz-se possível, sobretudo, por prover à população empregos mais produtivos. Portanto, “o emprego industrial de pessoas desempregadas ou mal-empregadas significou”, na história econômica latino-americana, “uma melhoria da produtividade, que se traduziu num aumento líquido da renda nacional” (PREBISCH, 1962, p. 77). Dessa maneira, é sob essa compreensão, que o presente capítulo buscará deprender as implicações que o esforço de se especializar em setores mais complexos possui sobre o emprego.

Para estimar o efeito da complexidade sobre o emprego, consideraremos dados em painel dos anos de 2006 até 2015. Trata-se, portanto, de um momento característico do ciclo econômico brasileiro. Ou seja, por conta do *boom* de *commodities*, que ocorreu entre o período citado, o país assistiu, novamente, a um direcionamento da atividade econômica a produtos primários. Tal processo certamente subestima o efeito da complexidade sobre a geração de empregos no Brasil nesse período, uma vez que os setores primários detêm níveis inferiores de complexidade. Contudo, para que se tenha um maior número de observações para a estimativa do modelo em painel, esse período foi selecionado. Além disso, efeitos fixos foram utilizados para cada ano e estado.

Para deprender o efeito do ICE, foram estimados dois blocos diferentes de modelos. Primeiramente, foi estimado o modelo com dados empilhados – representado pelas colunas (i) e (ii) da Tabela 4 – e, depois, com efeitos fixos – referente às colunas (iii) e (iv). Como controle, destacaremos o produto interno bruto (PIB), no período, para cada estado. Ademais, será considerada a interação entre o ICE e o PIB nas regressões. Conforme citado acima, as regiões mais complexas possuem níveis superiores de renda. Por conta disso, é importante verificar qual o impacto dessa interação para o modelo e sobre o emprego.

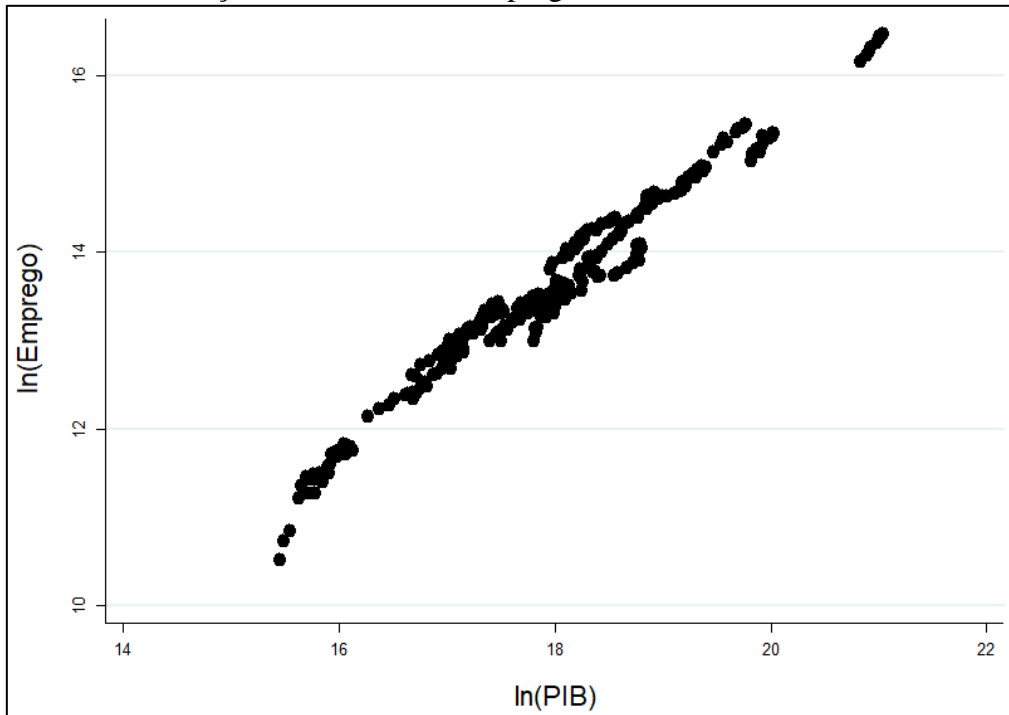
De início, é fundamental entender a correlação existente entre as variáveis independentes e a variável resposta. Primeiro, entre o PIB e o volume de emprego sobressai uma relação positiva e solidamente correlacionada – com uma correlação de

---

<sup>10</sup> O dado refere-se à atividade 27, segundo a classificação SH 2007 de 2-dígitos. A fonte refere-se ao sistema online do MDIC, *Comex Stat*.

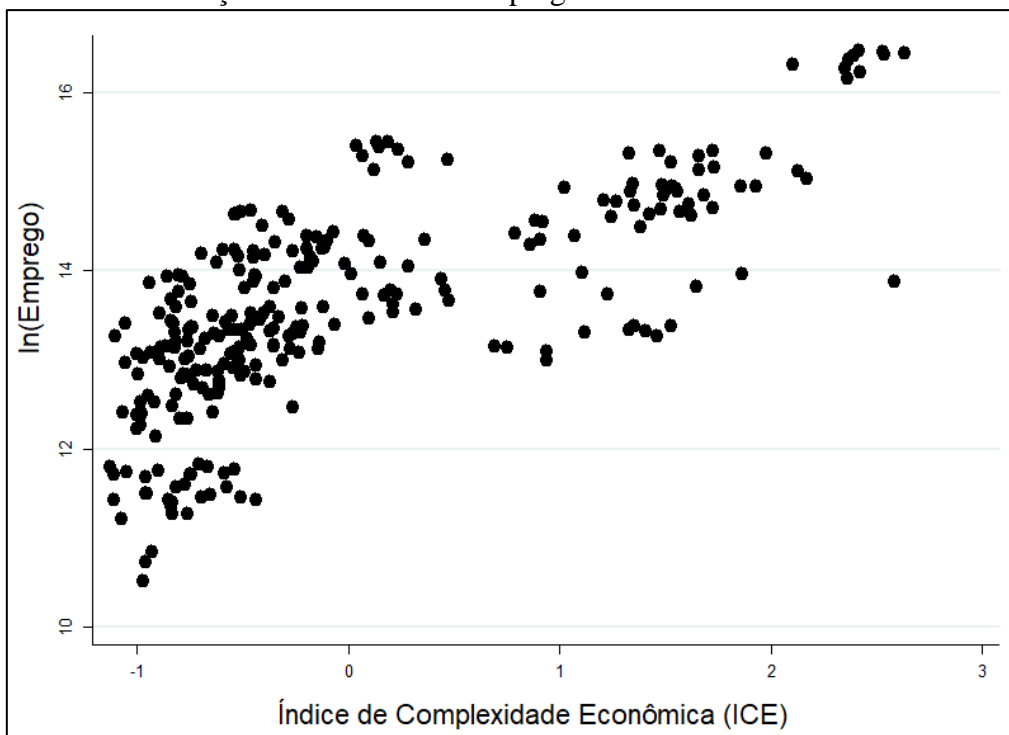
0,9874, como pode ser observado no Gráfico 2. Para o ICE, as variáveis, da mesma forma, são positivamente correlacionadas, mas apresentam um nível de correlação menor, de 0,7282. Como representado pelo Gráfico 3, os pontos estão mais diversificados e não seguem uma tendência semelhante.

Gráfico 2 – Relação entre o PIB e o emprego



Fonte: elaboração própria

Gráfico 3 – Relação entre o ICE e o emprego



Fonte: elaboração própria.



A coluna (i) da Tabela 4 considera apenas o ICE como variável independente e não carrega efeitos fixos; na (ii), acrescenta-se o PIB e a interação PIB/ICE, mas, também, sem efeitos fixos; a coluna (iii) representa a mesma configuração da primeira estimativa, mas com efeitos fixos identificados da UF e dos anos; na (iv), há o modelo principal, que possui o mesmo formato do modelo da coluna (ii), mas com os efeitos fixos de ano e UF. Em todos os casos, a variável dependente refere-se ao logaritmo do volume de empregos. Além disso, as *dummies* dos anos e das UFs (efeitos fixos), como demonstraram-se todas significativas, foram excluídas da tabela. Para a melhor compreensão do trabalho. A seguir, para elucidar o método, está a equação que representa o modelo mais completo estimado – (ii) e (iv):

$$\ln(\text{Emprego}) = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \text{ICE} + \alpha_2 \cdot \ln(\text{PIB}) + \alpha_3 \cdot \text{ICE} \cdot \ln(\text{PIB}) \quad (14)$$

Como observado, os modelos explicam entre 53% e 99% da variância do emprego total. No caso da coluna (i), o R<sup>2</sup> demonstra a menor proporção referente à explicação do impacto sobre o emprego. O ICE apresentou-se significativo a 0,1% de significância. Todavia, o modelo não apresenta um grau elevado de especificação – sem controles e efeitos fixos. O modelo presente na coluna (ii), também estimado por dados empilhados, apresenta um grau de especificação maior, mas, ainda assim, não possui o controle por efeitos fixos. O R<sup>2</sup> desse modelo passa para 98% e vale destacar que apenas o logaritmo do PIB apresenta-se como significante. Na coluna (iii), a identificação das *dummies* de ano e UF melhora a especificação do modelo, no entanto, a variável independente (ICE) não apresenta significância, então, toda a especificação sobre o que determina o emprego passa para o termo de erro. Por fim, o modelo apresentado na coluna (iv) é o que receberá atenção especial, uma vez que se trata do exemplo com maior especificação – estão presentes os controles e os efeitos fixos.

Tabela 4 – Efeitos da complexidade sobre o emprego

Variável explicada:	OLS (1)	OLS (2)	EF (1)	EF (2)
Logaritmo do volume de empregos.	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
<b>ICE</b>	0.877*** (0.05)	-0.275 (0.16)	0.011 (0.01)	0.720** (0.22)
<b>Ln_PIB</b>		1.029*** (0.01)		0.349*** (0.07)
<b>ICE*Ln_PIB</b>		0.007 (0.01)		-0.039** (0.01)
<b>Constante</b>	13.600*** (0.05)	-4.895*** (0.24)	12.414*** (0.02)	6.615*** (1.18)
<b>Efeitos fixos para UF</b>	Não	Não	Sim	Sim
<b>Efeitos fixos para o ano</b>	Não	Não	Sim	Sim
<b>R2 Ajustado</b>	0.5285	0.9808	0.9980	0.9983
<b>Nº obs.</b>	270	270	270	270
<b>F</b>	302.49	4572.87	3695.41	4045.91
<b>Prob&gt;F</b>	0.00	0.00	0.00	0.00

Nota: Erro padrão entre parênteses e \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

Fonte: elaboração própria.

Dessa maneira, o que pode ser visto no modelo referente à coluna (iv) é que tanto a complexidade (representada pelo ICE) como o logaritmo do PIB apresentaram-se com efeitos positivos e significativos – respectivamente, a 0,1% e 1%. O impacto marginal

médio do ICE sobre a variância do emprego é de 0,01744. Isto é, o aumento de uma unidade no ICE gera uma elevação de 0,017% dos empregos. Como um dos objetivos da presente seção trata-se de mensurar a relação complexidade-emprego, a equação, baseada na (14), que define o efeito marginal médio de 0,01744 citado é a seguinte:

$$\frac{\partial \ln(\text{Emprego})}{\partial \text{ICE}} = \alpha_1 + \alpha_3 \cdot \ln(\text{Emprego}) \quad (15)$$

Da mesma forma, o efeito marginal médio do PIB sobre a variância do emprego chega a 0,3489. Para a interação ICE-PIB, sabe-se que o impacto é significativo – a 1% de significância – e negativo. Portanto, como se trata de uma interação, assume-se que o efeito depende do nível de atividade econômica. Ou seja, para estados com PIB menores, a influência do ICE é maior, caso contrário, em estados com PIB superiores, a influência da complexidade sobre o volume de empregos é inferior.

Utilizando a estimativa do impacto médio da complexidade sobre os empregos, torna-se possível simular qual seria o impacto da adoção de competitividade nos setores identificados no capítulo 4 sobre a variação dos empregos, com base na estrutura produtiva de 2010. Para isso, assume-se que os estados passariam a ter VCR nas atividades propostas, recalculando assim o ICE. No entanto, para encontrar o novo valor do ICE, os índices não foram calculados conjuntamente, mas separadamente. Pois, por se tratar de um indicador que carrega relação com a estrutura de todos os outros estados, quando calculado conjuntamente, não necessariamente o índice aumenta – depende da postura assumida pelos outros locais. Portanto, o ICE calculado após a proposta é tratado como a variação ocasionada pelo impacto médio (0,01744), se todos os estados mantivessem constante – se apenas a UF considerada adotasse a estratégia de diversificação destacada.

Calculada a variação do ICE, com base no efeito médio sobre o logaritmo do emprego, torna-se possível, portanto, encontrar a variação do emprego ocasionada. Os resultados das estimativas são apresentados na Tabela 5. Para a coluna (i), há a complexidade inicial e, para a coluna (ii), há o índice depois que mais três atividades passaram a ser produzidas competitivamente (quando passou a ter VCR nesses setores). A coluna (iii) refere-se à variação do índice com a proposta efetuada. Nas colunas (iv) e (v), o processo é semelhante – na primeira, temos a quantidade de emprego inicial e, na segunda, o número de empregos gerados pelo ganho de diversificação. A coluna (vi) trata-se também da variação relacionada aos empregos. Por último, a coluna (vii) possui a oscilação dos empregos caso houvesse o aumento de uma unidade do ICE.

Quanto aos empregos provindos do ganho de diversificação, os estados que mais cresceram foram o Distrito Federal, Ceará e Rio de Janeiro. Em tais UFs, por possuírem uma maior quantidade de empregos, a variação do ICE ocasiona um aumento, mais do que proporcional, dos empregos, quando comparado a outros estados em que a oscilação do ICE foi maior e o volume de empregos é menor (os casos demonstrados anteriormente de Roraima e Rondônia). Desse modo, somente os três estados foram responsáveis por gerar cerca de 48 mil novos empregos.

Tabela 5 – Simulação dos impactos da complexidade sobre o emprego

UF	ICE <sup>1</sup>	ICE <sup>2</sup>	Variação do ICE	EMP <sup>1</sup>	EMP <sup>2</sup>	Variação do emprego	Variação do emprego se aumentar uma unidade de ICE
	Antes da proposta	Depois da proposta		Antes da proposta	Depois da proposta		
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)
RR	-0,833	0,186	1,019	78.585	79.994	1.409	1.371
AP	-0,777	-0,236	0,541	108.191	109.217	1.026	1.887
AC	-0,743	-0,018	0,725	121.187	122.729	1.542	2.114
TO	-1,002	-0,735	0,267	238.955	240.072	1.117	4.167
PI	-0,780	-0,708	0,072	377.463	377.939	476	6.583
RO	-0,733	0,162	0,895	334.290	339.550	5.260	5.830
SE	-0,509	-0,364	0,145	369.579	370.518	939	6.445
AL	-1,005	-0,325	0,680	470.992	476.609	5.617	8.214
PB	-1,105	-0,552	0,553	579.504	585.123	5.619	10.107
RN	-0,281	-0,128	0,153	575.026	576.566	1.540	10.028
MA	-0,740	-0,491	0,249	636.625	639.400	2.775	11.103
MS	-0,479	-0,307	0,172	560.789	562.477	1.688	9.780
MT	-0,063	0,146	0,209	656.542	658.945	2.403	11.450
AM	1,457	1,615	0,158	575.739	577.327	1.588	10.041
CE	-0,166	0,330	0,496	1.325.792	1.337.306	11.514	23.122
PA	-0,806	-0,750	0,056	951.235	952.170	935	16.590
ES	0,473	0,512	0,039	860.421	861.002	581	15.006
PE	-0,123	-0,116	0,007	1.536.626	1.536.813	187	26.799
GO	-0,627	-0,463	0,164	1.313.641	1.317.405	3.764	22.910
DF	0,441	1,756	1,315	1.099.832	1.125.345	25.513	19.181
SC	1,384	1,416	0,032	1.969.654	1.970.749	1.095	34.351
BA	-0,281	-0,128	0,153	2.139.232	2.144.931	5.699	37.308
PR	1,682	1,727	0,045	2.783.715	2.785.918	2.203	48.548
RS	1,492	1,496	0,004	2.804.162	2.804.377	215	48.905
MG	0,235	0,286	0,051	4.646.891	4.651.021	4.130	81.042
RJ	1,524	1,681	0,157	4.080.082	4.091.259	11.177	71.157
SP	2,366	2,300	-0,066	12.873.605	12.858.755	-14.850	224.516

Fonte: elaboração própria.

Por outro lado, os estados em que o ICE variou estreitamente assistiram a quantidades menores de empregos proporcionados. No caso, Rio Grande do Sul e Pernambuco – à exceção de São Paulo que teve o índice oscilando negativamente – foram as UFs que menos variariam, em termos de empregos, se a proposta elaborada fosse adotada. Respectivamente, os estados variaram o ICE em 0,004 e 0,007 – que resultaram, como empregos adicionais, somente 215 e 186 postos.

O único caso atípico, em que o aumento das atividades com VCR condicionou um decréscimo do ICE, foi o de São Paulo. Por ter ocasionado essa diminuição, ao invés de empregos adicionais, o estado teria, também, uma redução dos postos. Esse processo ocorre pelo fato de que os índices se tratam de dados relativos entre os setores e os

próprios estados. Os setores propostos para São Paulo – *Confecção e vestuário, Bebidas, Móveis* – são menos complexos. Isto é, tais setores, apesar de aumentarem a diversificação da estrutura produtiva, podem contribuir para o aumento da ubiquidade média do estado – o que contribui para a redução da complexidade da economia. A ubiquidade em São Paulo, em 2010, era de 5,5 e a proposta feita (com os três setores), possui uma ubiquidade média<sup>11</sup> de 9. Portanto, o componente da diversificação não suprimiu o efeito do aumento da ubiquidade – como aconteceu no caso do Rio Grande do Norte, único outro caso em que a média da ubiquidade das atividades identificadas a serem especializadas era maior do que a média presente no estado.

Dessa maneira, é importante entender que o problema com São Paulo se dá por três motivos principais. Primeiro, o critério de decisão, por conta do alto grau de agregação das atividades CNAE, ao retirar as atividades já com VCR e estipular um limite máximo de repetições, deixa atividades menos complexas para São Paulo. Segundo, como já definido, a diversificação, com a produção competitiva de mais três setores, não atenua o efeito do aumento da ubiquidade. Terceiro, o estado de São Paulo, por suas características estruturais, demanda políticas públicas de desenvolvimento muito distintas das outras UFs. Ou seja, o fato de tal estado ter um elevado nível de sofisticação econômica e ser altamente diversificado colocam-no em um patamar distinto, dão mais possibilidades de modernização nas atividades em que já há VCR – tal objeção deve ser considerada nos próximos trabalhos.

Portanto, além de desempenhar uma forte influência no PIB (HAUSMANN *et al.*, 2011; ROMERO; SILVEIRA, 2018), a complexidade também possui um impacto substantivo sobre o volume de empregos presente na economia. Da mesma forma como Hausmann *et al.* (2007) definiram, a especialização em diferentes produtos traz resultados distintos de crescimento econômico, e, então, influenciam, também de maneira diversa, a geração de empregos na atividade econômica. Desse modo, fica novamente enfatizada, sobretudo, a necessidade de alterações na estrutura produtiva para que o patamar de desenvolvimento econômico dos estados seja elevado.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seguindo a concepção estruturalista do desenvolvimento econômico, o presente trabalho se propôs a utilizar a abordagem da complexidade econômica para identificar setores promissores para elevar o crescimento econômico dos estados brasileiros. Mais especificamente, adaptações na metodologia foram feitas para a utilização de dados de emprego/ocupação, com o objetivo de compreender a influência da complexidade sobre os empregos. Depois disso, como forma de avaliar a proposta previamente elaborada, foram feitas simulações dos impactos sobre os postos de trabalho dos estados, se passassem a produzir competitivamente nas atividades identificadas como promissoras.

De início, com base nos trabalhos de Hausmann *et al.* (2017) e Romero e Freitas (2018), um indicador foi formulado para que fosse possível elaborar uma proposta de diversificação aos estados brasileiros. Foram calculados indicadores de complexidade, por meio de dados de empregos, para a construção de um ranking de produtos promissores. A partir disso, foi possível elencar três principais atividades a serem foco de

---

<sup>11</sup> Média da ubiquidade dos três setores.

políticas públicas que incentivassem ganhos de competitividade em cada uma das UFs, considerando a estrutura produtiva existente. Como as atividades em que cada estado possuía VCR foram retiradas e um limite de repetições foi estabelecido, os estados mais complexos ficaram com setores não tão sofisticados. Esse processo foi impulsionado pelo alto nível de agregação das atividades CNAE selecionadas – fato que contribuiu para a limitação da pesquisa em propor estratégias para São Paulo. Para trabalhos futuros, portanto, usar uma agregação menor contornaria esse problema.

Além disso, pela presente pesquisa foi possível estimar o impacto que um aumento da complexidade possibilitaria sobre os empregos. Com dados em painel de 2006 a 2015, estima-se que o acréscimo de uma unidade de ICE geraria um estímulo de 0,01744 na variância dos empregos. Esse efeito médio marginal depende, pois, da especialização, por parte dos estados, em produtos que aumentem a sua complexidade. Para isso, os bens a serem privilegiados pelas políticas públicas devem, além de manter uma consonância com as características estruturais internas, elevar os padrões de diversificação e reduzir o grau de ubiquidade média da UF.

Através do impacto médio marginal, encontrado com a estimativa do modelo, tornou-se exequível mensurar o acréscimo do número de empregos, caso os estados acatassem a proposta de diversificação realizada. Primeiro, foi calculado o aumento que a aquisição de VCR em novas atividades poderia ocasionar sobre o ICE e, a partir desse novo valor, foi viável, com base no efeito médio do ICE, calcular a variação de postos no mercado de trabalho para o estado. Por fim, é importante dizer que o único impasse se deve ao estado de São Paulo – que, com a proposta, teve uma redução do ICE. Entretanto, o problema se deve, principalmente, ao nível de agregação do trabalho e a consequente elevação da ubiquidade média do estado.

Trata-se, então, de uma ferramenta importante para orientar as políticas desenvolvimentistas a serem implementadas. As dificuldades decorrentes do último ciclo econômico no Brasil – de “reprimarização” da economia, com a vinculação da pauta de exportação muito restrita a produtos com baixo grau de complexidade, *commodities* – restabelecem a indispensabilidade de tornar as políticas industriais, de cunho desenvolvimentista, embasadas e efetivas.

Por fim, fez-se evidente a relação entre o entendimento da CEPAL e os resultados provindos das pesquisas fundamentadas na abordagem da complexidade econômica. Com base nas conclusões do trabalho, o nível de complexidade dos estados possui implicações substantivas sobre o volume de empregos. Isso constata a importância que a estrutura produtiva assume no trajeto em direção ao crescimento econômico. Isto é, a produção competitiva em setores mais diversificados e menos ubíquos – que aumentem, pois, a complexidade do estado em questão – reflete em acréscimos no volume de empregos e determina o processo de desenvolvimento econômico.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, R.; LIMA, G. T. A structural economic dynamics approach to balance-of-payments constrained growth, *Cambridge Journal of Economics*, 31(5), 2007. p. 755-74.

ARCHIBUGI, D.; COCO, A. Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu of choice. *Research Policy*, n. 34, 2005. p. 175-94.

CROCCO, M. A.; GALLINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M. B.; SIMÕES, R.; *Metodologia de identificação de arranjos produtivos locais potenciais: Uma nota técnica*. UFMG/CEDEPLAR, Belo Horizonte, 2002.

BALASSA, B. *Trade liberalization and revealed comparative advantage*, Manchester School of Economics and Social Studies, 1965.

BIELSCHOWSKY, R. *Cinquenta anos de pensamento na Cepal*. Rio de Janeiro: Record, 2000.

BRITTO, G.; FREITAS, E.; ROMERO, J. P. Competitividade industrial e inovação na abordagem da complexidade: uma análise do caso brasileiro. In: Nelson Barbosa, Nelson Marconi, Maurício Canêdo Pinheiro e Laura Carvalho (orgs.), *Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil*, Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

FARJOUN, M. Beyond industry boundaries: human expertise, diversification and resource-related industry groups. *Organization Science* 5 (2), May: 185-199, 1994.

FELIPE, J.; KUMAR, U.; ABDON, A.; BACATE, M. *Product complexity and economic development*, *Structural Change and Economic Dynamics*, 23, 2012. p. 36-68.

FURTADO, C. *Development and Underdevelopment*, University of California Press: Berkley (California), 1964.

FURTADO, C. *Introdução ao Desenvolvimento: enfoque histórico-estrutural*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

GALA, P. *Complexidade econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações*. Contraponto Editora, 2017.

GERSCHENKRON, A. *Economic backwardness in historical perspective: a book of essays*. New York: Frederick A. Praeger, 1962.

GOUVÊA, R. R.; LIMA, G. T. Structural change, balance-of-payments constraint, and economic growth: evidence from the multisectoral Thirlwall's Law, *Journal of Post Keynesian Economics*, 33(1), 2010. p. 169-204.

HAUSMANN, R.; CHAUVIN, J. Moving to the adjacent possible: discovering paths of export diversification in Rwanda, *Center for International Development (CID) Faculty Working Paper*, No. 294, Harvard University, 2015.

HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What You Export Matters, *Journal of Economic Growth*, 12(1), 2007. p. 1-25.

HAUSMANN, R.; KLINGER, B. Structural transformation and patterns of comparative advantage in the product space. *CID working paper*, n. 128, 2006.

HAUSMANN, R.; HIDALGO, C.A.; BUSTOS, S.; COSCIA, M.; CHUNG, S.; JIMENEZ, J.; SIMÕES, A.; YILDIRIM, M. A. *The Atlas of Economics Complexity – Mapping Paths to prosperity*, Puritan Press: New York, 2011.

- HAUSMANN, R.; SANTOS, M. A.; OBACH, J. Appraising the Economic Potential of Panama: Policy Recommendations for Sustainable and Inclusive Growth, *Center for International Development (CID) Faculty Working Paper*, No. 334, Harvard University, 2017.
- HIDALGO, C.; KLINGER, B.; BARABASI, A. L.; HAUSMANN, R. The product space conditions the development of nations, *Science*, 2007.
- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2009 106(26), 2009. p. 10570-10575.
- HIDALGO, C.; HAUSMANN, R. The network structure of economic output, *Journal of Economic Growth*, 16(4), 2011. p. 309-42.
- HIRSCHMAN, A. O. *Estratégia do Desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.
- KUZNETS, S. *Modern Economic Growth*, Yale University Press: New Haven, 1966.
- KALDOR, N. The Case for Regional Policies, *Scottish Journal of Political Economy*, 17, 1970. p. 337-48.
- KALDOR, N. *Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom*, Cambridge University Press: Cambridge, 1966.
- LALL, S. Technological capabilities and industrialization. *World Development*, n. 20, 1992. p. 165-186.
- LEWIS, A. *The theory of economic growth*. Homewood: Irwin, 1955.
- LEWIS, W. A. Economic Development with unlimited supplies of labour, in A. N. Agarwala e S. P. Singh, *The economics of underdevelopment*. Oxford: Oxford University Press, 1954.
- MYRDAL, G. *Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas*. Rio de Janeiro, 1960.
- NURKSE, R. Alguns aspectos internacionais do desenvolvimento econômico. Em: Agarwala, A.N., Singh, S.P., (Coord.) *A Economia do Subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 504p, 2010.
- PREBISCH, R. The economic development of Latin America and its principal problems, *Economic Bulletin for Latin America*, 7, United Nation, 1962.
- RESENDE, L. V.; ROMERO, J. P. Estrutura produtiva e crescimento: uma análise comparativa de Brasil, Austrália e Canadá, in: *Prêmio ABDE-BID: Coletânea de Trabalhos*. 1ed. Rio de Janeiro: ABDE Editorial, v. , 2017. p. 89-120.
- RODRIGUEZ, O. *O Estruturalismo Latino-Americano*. Rio de Janeiro: Civ. Brasileira, 2009.
- ROMERO, J. P.; FREITAS, E.; BRITTO, G; COELHO, C. The Great Divide: The Paths of Industrial Competitiveness in Brazil and South Korea. *Prêmio CNI de Economia – Categoria Indústria Brasileira*, 2015.
- ROMERO, J. P; FREITAS, E. *Setores Promissores para o Desenvolvimento do Brasil: Complexidade e Espaço do Produto como Instrumentos de Política*. 2018. No prelo.

ROMERO, J. P.; SILVEIRA, F. *Mudança Estrutural e Complexidade Econômica: Identificando Setores Promissores para o Desenvolvimento dos Estados Brasileiros*. 2018. No prelo.

ROSENSTEIN-RODAN, P. Problemas de industrialização da Europa Oriental e Sul Oriental. Em: Agarwala, A.N., Singh, S.P., (Coord.) *A Economia do Subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 504p, 2010.

ROSTOW, W.W. A decolagem para o desenvolvimento sustentado. Em: Agarwala, A.N., Singh, S.P., (Coord.) *A Economia do Subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 504p, 2010.

THIRLWALL, A. The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences, *BNL Quarterly Review*, 128(791), 1979. p. 45-53.

THIRLWALL, A. P. *A natureza do crescimento econômico*. Brasília: IPEA, 2005.



## ANEXO

Tabela A1 – Correspondência entre as classificações CNAE e HS 2007

<b>CNAE</b>	<b>HS 2007</b>
<i>2 dígitos</i>	<i>2 dígitos</i>
10	02, 03, 04, 05, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23.
11	22
12	24
19	27
20	28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39.
21	30
22	40
15	41, 42, 64.
14	43, 61, 62, 65.
16	44, 45, 46.
17	47, 48.
18	49
13	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63.
32	66, 67, 92, 95, 96.
23	68, 69, 70.
24	71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81.
25	82, 83, 93.
28	84
27	85
30	86, 88, 89.
29	87
26	90, 91.
31	94

Fonte: elaboração própria.