

# EVOLUÇÃO RECENTE E LIMITES DA ESTRUTURA PRODUTIVA DA REGIÃO NORDESTE: UMA ANÁLISE A PARTIR DA ABORDAGEM DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA

Antônio Paulo da Silva Mesquita Junior<sup>1</sup>

## Resumo

Na última década, a Teoria da Complexidade Econômica emergiu trazendo uma nova abordagem que permite examinar as estruturas produtivas através da mensuração das capacidades (tangíveis e intangíveis) das economias. Com efeito, frente aos recorrentes debates em torno da ocorrência inflexões nas estruturas produtivas nacional e subnacionais, este trabalho analisou a evolução recente (2002-2015) da estrutura produtiva da região Nordeste brasileira a partir da abordagem da complexidade econômica. Os resultados preconizaram uma queda na sofisticação produtiva fortemente associada a expansão de produtos de baixa complexidade na cesta de bens com VCR. O *product space* evidenciou, simultaneamente, dificuldades nos processos de diversificação e de sofisticação produtiva, em função da “armadilha da aquiescência”, que reduz a probabilidade de capacidades adicionais se conectarem as capacidades preexistentes. A perda na participação de setores mais enriquecidos em termos de capacidades foi confirmada pelas mudanças na participação do valor adicionado dos grandes setores no produto e pela composição da pauta de exportações, que junto ao ECI trouxeram evidências que tornaram lúcidas as afirmações sobre a ocorrência de um duplo processo na região: reprimarização e desindustrialização.

**Palavras-chave:** Complexidade Econômica; Estrutura Produtiva; Região Nordeste.

## RECENT EVOLUTION AND LIMITS OF THE PRODUCTIVE STRUCTURE OF THE NORTHEAST REGION: AN ANALYSIS BASED ON THE ECONOMIC COMPLEXITY APPROACH

## Abstract

In the last decade, the Theory of Economic Complexity has emerged bringing a new approach that allows us to examine productive structures by measuring the (tangible and intangible) capacities of economies. Indeed, in the face of recurrent debates about the occurrence of inflections of the productive structure, at national and subnational levels, this work analyzed the recent evolution (2002-2015) of the productive structure of the Northeast region from the approach of economic complexity. The results showed a drop in the productive sophistication strongly associated to the expansion of low complexity products in the basket of goods with VCR. At the same time, the product space has shown difficulties in the processes of diversification and productive sophistication, in function of the "acquiescence trap", which reduces the probability of additional capacities to connect the preexisting capacities. The loss of participation of the most enriched sectors in terms of capacities was confirmed by the participation of the added value of the large sectors and by

<sup>1</sup> Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Economia do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia. Graduado em Economia pela Universidade Federal do Ceará. E-mail: paulomesquita.jr@hotmail.com



the composition of the export agenda, which together with the ECI provided evidence that made clear the statements about the occurrence of a double process in the region: reprimarization and deindustrialization.

**Keywords:** Economic Complexity; Productive Structure; Northeast Region.

**JEL:** O10; R10; R11

## 1 INTRODUÇÃO

Os anos de 1990 foram marcados por significativas transformações estruturais na economia brasileira. Com o enfraquecimento da corrente desenvolvimentista, a ortodoxia econômica passa a nuclear a política econômica doméstica, gerando profundas mudanças nas estruturas do país. A primazia pela estabilidade, sustentada por elevadas taxas de juros e câmbio apreciado, junto as mudanças institucionais – com destaque a quebra da proteção institucional às empresas nacionais – impactaram fortemente no desempenho dos setores da economia, promovendo significativas inflexões na estrutura produtiva.

Tais transformações, que, segundo Bresser-Pereira (2008), configuraram a ocorrência de um processo de industrialização às avessas, também foram observadas na estrutura produtiva da região Nordeste do país, mas em menores proporções (ARAÚJO, 1997). Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes a participação do emprego industrial e do valor adicionado da indústria, no emprego total e no PIB, respectivamente, apontam que o movimento de queda da participação do setor industrial do Nordeste se deu de forma menos acelerada que o observado na economia brasileira.

Contudo, mesmo diante das melhorias em termos tecnológicos, a expansão da participação da indústria da região no agregado nacional se deu em função de segmentos tradicionais, atrelados a atividades pouco intensivas em conhecimento e com baixa capacidade de gerar valor agregado, e foi sustentada pela queda cavalari da indústria brasileira. Assim, apesar do aumento relativo, o setor industrial reduziu sua participação na economia da região, em movimento que foi acompanhado pela expansão do setor de serviços de baixa sofisticação. O emprego industrial apresentou variações negativas durante praticamente toda a década, com exceção do biênio de 1993-94, quando houve uma incipiente recuperação. A concentração, em termos de geração de emprego, permaneceu nos estados da Bahia, Ceará e Pernambuco, com destaque aos segmentos produtores de bens alimentícios e de

bebidas, de têxteis e de artefatos de tecidos. No que tange o valor adicionado, a concentração permaneceu nos estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba (LIMA; LIMA, 2007).

Ampla literatura traz os exames da estrutura produtiva, em especial os que se circunscrevem a análise do processo de desindustrialização, fundamentados em indicadores de participação relativa dos setores no emprego total e no produto da economia (FEIJO; CARVALHO; ALMEIDA, 2005; BULHÕES, 2008; BEZERRA; OLIVEIRA, 2017). Adicionalmente, alguns estudos analisam o comportamento do comércio internacional (DE LACERDA, 2013; MOREIRA; MAGALHÃES, 2014), à medida que esse traz importantes evidências sobre o desempenho dos setores que compõem a estrutura produtiva, sendo, simultaneamente, o principal instrumento para o exame do processo de reprimarização.

Na última década, a Teoria da Complexidade Econômica, proposta por Hidalgo et al. (2007), trouxe um novo e alternativo método que permite examinar as estruturas produtivas através da mensuração das capacidades (tangíveis e intangíveis) das economias. Simultaneamente, a teoria possibilita estimar a probabilidade de se produzir competitivamente novos produtos com base nas capacidades preexistentes, ou seja, na estrutura produtiva atual, através da metodologia *product space* (HAUSMANN; KLINGER, 2007).

Trata-se de uma abordagem que possui elevada capacidade de capturar mudanças estruturais, podendo ser utilizada como instrumento na elaboração e implementação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento do sistema produtivo. Alterações no *product space* representam mudanças estruturais associadas a um novo padrão de especialização produtiva, dependente de um novo conjunto de bens intermediários e de diferentes níveis de mão de obra e de capital. Trata-se do aumento da competitividade de novos setores industriais não associadas a mudanças conjunturais.

Com efeito, este trabalho prontifica-se a de analisar a estrutura produtiva da região Nordeste sob à ótica da teoria da complexidade econômica, no período de 2002 a 2015, de modo a capturar possíveis mudanças estruturais. À medida que permitirá indicar se houve mudanças na sofisticação e nas capacitações produtivas, a análise possibilitará concluir, sob uma nova ótica, se a estrutura produtiva da

região vem passando por inflexões contingenciadas a ocorrência de um duplo processo: desindustrialização e reprimarização.

Feitas essas ponderações, cabe informar que se optou por estruturar o presente artigo em cinco seções, incluindo essa introdutória. A seção 2 abordará a teoria da complexidade econômica, apontando seu método de análise e suas similaridades com a abordagem do desenvolvimento econômico da escola estruturalista. As questões associadas a metodologia *product space* serão discutidas na seção 3. A análise de resultados será realizada na seção 4 e se dará a partir do exame do Índice de Complexidade Econômica (ECI), considerando, paralelamente, as variações na diversificação da cesta de produtos com Vantagem Comparativa Revelada (VCR), que auxiliará no exame do *product space*. Adicionalmente, será feito um exame da composição da pauta exportadora e da participação do valor adicionado da indústria no produto. Por fim, na última seção serão realizadas algumas considerações finais.

## **2 TEORIA DA COMPLEXIDADE ECONÔMICA: UMA NOVA ABORDAGEM A ESTRUTURA PRODUTIVA**

As discussões em torno da importância da estrutura produtiva na conformação da trajetória de desenvolvimento das economias não são recentes. Em Furtado (1964) há elementos que preconizam o papel-chave das mudanças estruturais para a superação do subdesenvolvimento resultante do contato dos elementos das estruturas avançadas dos países centrais com as arcaicas estruturas das economias periféricas. Frente a Divisão Internacional do Trabalho (DIT), consolidada pelo projeto de industrialização dos ingleses ainda na primeira fase do processo de amadurecimento do capitalismo industrial (FURTADO, 1974), a forte associação da especialização produtiva em bens primários com o baixo desenvolvimento (PREBISCH, 1949), evidenciava a emergência de transformações na estrutura produtiva que viessem a promover o desenvolvimento de um dinâmico setor industrial.

Nesse sentido, o pensamento estruturalista (que nucleava esses anseios) rejeitava as proposições da doutrina liberal que defendia a especialização produtiva sob os moldes das vantagens comparativas ricardianas (FURTADO, 1974, 1981; KALDOR, 1966), ao mesmo tempo que apontava a necessidade da inclusão de um

setor capaz de reduzir a dependência dos países periféricos, em relação aos centrais, através de seus efeitos sobre a dinâmica da economia, sobretudo à longo prazo. A indústria é o setor apontado como promotor do desenvolvimento estrutural das sociedades, à medida que está associado a atividades que apresentam rendimentos crescentes de escala (engendrando economias dinâmicas), amplos efeitos de encadeamento a montante e jusante, e que estão fortemente imbricadas com atividades de inovação, o que torna o setor uma alavanca das competências tecnológicas e, assim, da competitividade das empresas (KALDOR, 1966).

Nos anos 2000, em uma perspectiva similar à do pensamento estruturalista, pesquisadores da universidade de *Harvard* e do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) propuseram uma nova abordagem capaz de justificar a trajetória e evidenciar as possibilidades de expansão das economias por intermédio do exame de suas capacidades, conhecida como Teoria da Complexidade Econômica. Trata-se de uma abordagem que permite mensurar a *performance* das estruturas produtivas através da análise das capacidades produtivas preexistentes, que tem como principal determinante o nível de conhecimento do conjunto social. Nesse sentido, a composição da estrutura produtiva evidencia o domínio das economias sobre conhecimentos específicos, ou seja, representam seu grau de conhecimento produtivo, que, em última instância, condiciona seu desenvolvimento. A produção de creme dental, por exemplo, demonstra conhecimento nos segmentos de química (responsável por realizar a combinação de elementos necessários para eliminar todos os problemas relacionados a higiene bucal), logística, designer, dentre outros (HAUSMANN et al., 2014).

A quantidade de conhecimento não é resultado do “volume”, mas da diversidade e da capacidade de suas combinações gerar complexas cadeias interligadas e fortemente especializadas. Assim, os produtos com maior complexidade tendem a ser produzidos em sociedades altamente capacitadas a desenvolver atividades produtivas baseadas em conhecimento, por intermédio de grandes redes interação, que envolvem uma larga densidade de indivíduos e organizações. Quanto maior for a participação desses bens na produção de uma economia, maior será a capacidade desta em gerar uma diversidade de produção intensiva em conhecimento e, portanto, maior será sua complexidade.

Diante da globalização, os conhecimentos circulam nos mercados mundiais, de maneira a possibilitar o acesso de muitos a conhecimentos dominados por poucos, em um dinâmica que sustenta o processo de especialização produtiva. Trata-se de uma visão moderna da divisão internacional do trabalho, em que a especialização, acompanhada pelas trocas no comércio internacional, permite que as nações tenham acesso a conhecimentos (produtos) que não seriam capazes de desenvolver sozinhas. Contudo, ressalta-se que, segundo Cardozo (2018), essa divisão sob novos trajes é caracterizada pelo constante e incessante processo de realocação da produção com o objetivo de conservar a acumulação dos países centrais.

Nesse sentido, países em posições onerosas nessas cadeias tendem a ficar presos a elas em decorrência da dinâmica sustentada pelos países com maior complexidade econômica. Esse é o caso dos países especializados na produção de bens associados a baixos (e difundidos) níveis de conhecimento e a estreitas redes de indivíduos e organizações. Estes conformam economias com baixo grau de complexidade e refletem estruturas pouco sofisticadas. A especialização produtiva em bens primários exemplifica esse caso. Trata-se de uma baixa complexidade que está intrínseca as características estruturais da economia.

Sob à luz da teoria da complexidade, as diferenças em termos de crescimento e desenvolvimento são explicadas pelos diferentes níveis de conhecimento tácito. Países que detém maiores níveis de conhecimento e, portanto, maior complexidade econômica, apresentam elevados níveis de produtividade e de *renda per capita*.<sup>2</sup> As dificuldades, em termos de tempo e custo, em desenvolver ou mesmo incorporar tais conhecimentos direcionam as economias a especialização, conformando-as para diferentes trajetórias.

A mensuração da complexidade se dá através da análise do comércio internacional, mais precisamente através da investigação da composição da pauta exportadora. Dois pontos centrais compõem essa análise: i) diversidade produtiva, que representa a capacidade de produzir diferentes produtos com base nas

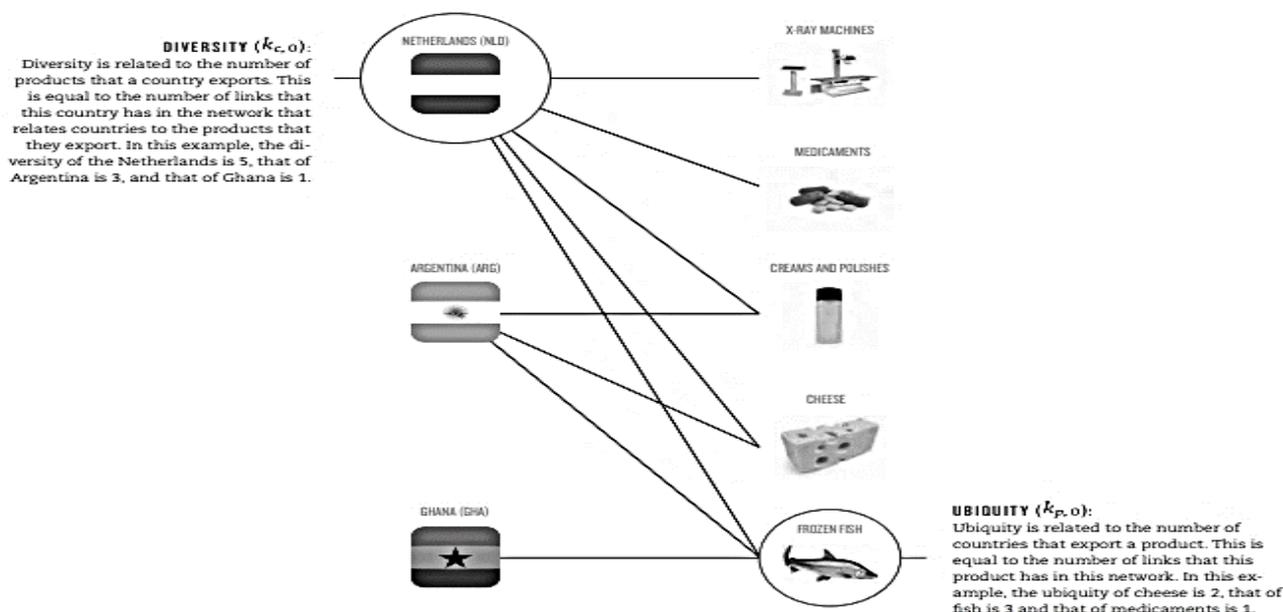
---

<sup>2</sup> Ao analisar as trajetórias de diversos países, Hausmann et al. (2014) e Hartmann et al. (2017) constataram a forte imbricação entre a complexidade e o desenvolvimento das economias. Pode-se observar uma relação positiva que não se circunscreve a renda *per capita*, mas que abrange fatores como a distribuição de renda e taxa de crescimento da economia. Os resultados evidenciaram que quanto maior a participação de produtos complexos na economia, maior capacidade a teoria da complexidade tem de explicar o comportamento das variáveis suscitadas.

combinações dos conhecimentos disponíveis em dada sociedade; e ii) ubiquidade, que retrata o grau de exclusividade do produto, ou seja, representa a onipresença dessa produção em outras localidades (HAUSMANN; HIDALGO, 2011; HIDALDO, 2015; GALA; ROCHA; MAGACHO, 2016).

Uma pauta diversificada e com significativa participação de bens ubíquos representa uma estrutura produtiva sofisticada, composta por atividades baseadas em conhecimentos, que em virtude da não ubiquidade evidenciam-se exclusivos (olhar Figura 1). Trata-se de bens produzidos por um número limitado de economias. Aqui, torna-se importante sobrelevar que a ubiquidade considerada é a de conhecimento, ou seja, a ubiquidade de produtos compostos por elevado conteúdo tecnológico. Nos casos de ubiquidade natural, portanto, a escassez relativa não se traduz em complexidade. O fato pode ser constatado por meio da análise do índice de diversidade. Economias que produzem bens naturalmente ubíquos tendem a apresentar baixa capacidade de diversificação, pois tendem a se especializar na produção de bens associados a baixos níveis de conhecimento (HIDALGO, 2015).

Figura 1 – Diversificação e ubiquidade produtiva



Fonte: Hausmann et al. (2014).

Assim, pode-se analisar, a priori, a complexidade do produto, com base no exame conjunto das capacidades (diversificação e exclusividade) que nucleiam sua elaboração e, em seguida, a complexidade da economia, que se toma através do exame da pauta de exportações. Quanto maior a participação de produtos de alta

complexidade no conjunto de produtos exportados, maior será a complexidade econômica de determinada localidade, ou seja, mais sofisticada será sua estrutura produtiva. Dessa maneira, “o modelo permite mensurar a disponibilidade de capacidades em uma localidade sem fazer qualquer tipo de premissa sobre a natureza dessas capacidades, olhando apenas para a diversidade e exclusividade dos produtos exportados.” (SALLES et al., 2018, p. 38).

A análise da sofisticação produtiva das estruturas a partir do exame do comércio internacional representa a novidade metodológica dessa abordagem. Trata-se de um método reflexivo, que não utiliza classificações *ad doc* de intensidade tecnológica e de renda dos países. As estimativas têm como base a investigação da pauta exportadora (*proxy* da estrutura produtiva), considerando os itens exportados com vantagem comparativa (SALLES et al., 2018).

### 3 *PRODUCT SPACE* E AS POSSIBILIDADES DE DIVERSIFICAÇÃO PRODUTIVA

À medida que possibilita a mensuração da atual condição estrutural das economias a partir do exame de suas capacidades produtivas, a teoria da complexidade abre precedentes que possibilitam investigar as oportunidades de transformações estruturais, o que é feito por meio da metodologia *product space* proposta por Hidalgo et al. (2007). Esta evidencia as oportunidades produtivas de um país/região, com base nos fatores existentes que nucleiam o processo produtivo, como insumos e instituições, em determinado período histórico. Para tal, partiu-se do indicador de Vantagem Comparativa Revelada (VCR) proposto por Bassala (1965) e tomou-se a ideia de proximidade, que, em última instância, representa a probabilidade de se produzir um bem *x* dado que se tem vantagem comparativa na produção de bem *y*. O VCR é denotado da seguinte maneira:

$$VCR_{i,p} = \frac{X_{jp} / \sum_i X_{ip}}{X_{jm} / \sum_i X_{im}}$$

Onde,

$X_{jp}$  = exportações do bem *j* no país *p*;

$\sum_i X_{ip}$  = somatório de todas as exportações do país *p*;

$X_{jm}$  = exportações do bem *j* no mundo;

$\sum_i X_{im}$  = somatório de todas as exportações do mundo.

O subscrito  $m$  representa o agregado mundial. Logo, o termo no denominador preconiza a participação das exportações mundiais do bem  $j$  nas exportações totais. Assim, um país terá vantagem comparativa na produção de um determinado bem, se a participação deste na sua pauta exportadora for superior a participação do mesmo bem nas exportações mundiais. O índice superior a 1 evidencia a existência de vantagem comparativa.

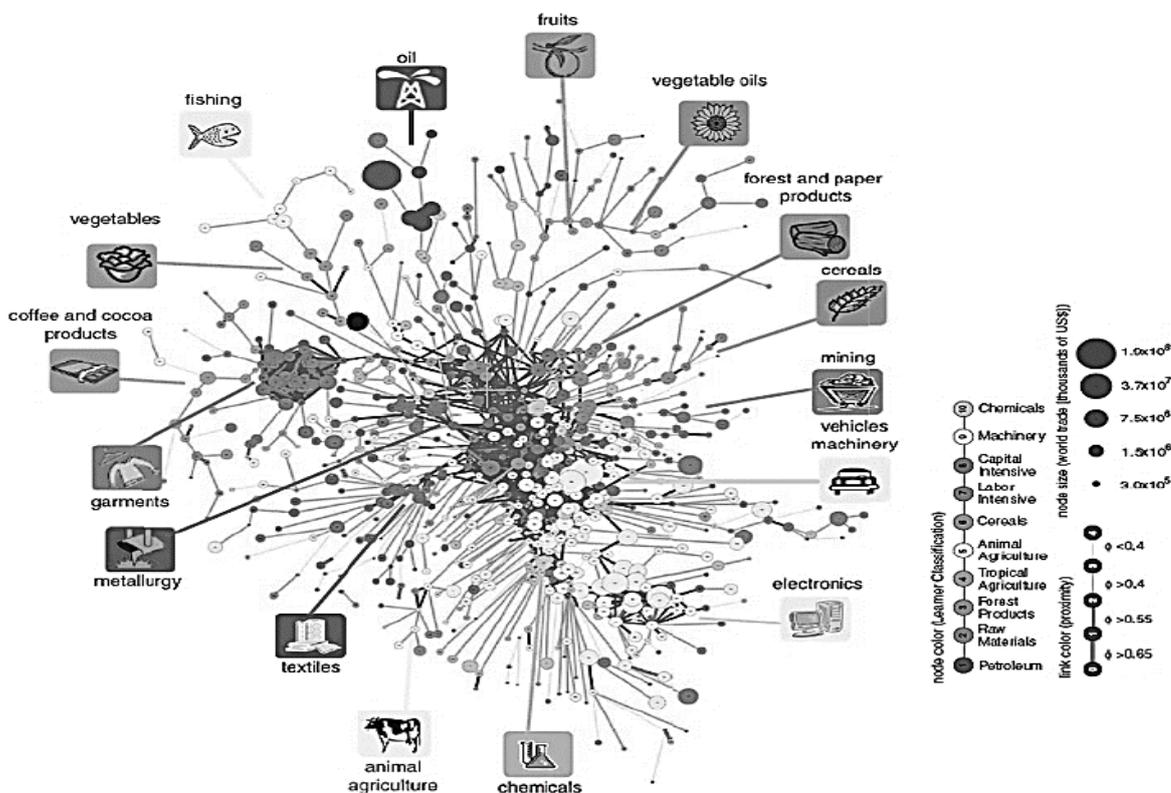
A abordagem proposta por Hidalgo et al. (2007) sugere que quanto maior a amplitude da utilização dos insumos que compõem o processo produtivo dos bens que apresentam vantagens comparativa, maior será a capacidade de diversificação das economias. Estatisticamente, trata-se da probabilidade condicional de produzir com vantagem comparativa um bem  $x$  dado que já se produz com vantagem comparativa um bem  $y$ . Logo:

$$\phi_{i,j} = \min[P(VCR_{xi} | VCR_{xj}), P(VCR_{xj} | VCR_{xi})]$$

Nessa perspectiva, o *product space* evidencia as oportunidades produtivas com base no arcabouço produtivo preexistente, ou seja, nos insumos, nas instituições e, sobretudo, nos conhecimentos que nucleiam o processo de produção local. As proximidades representam oportunidades de desenvolvimento de políticas que venham a promover a emergência de *clusters* produtivos. Torna-se possível constatar, portanto, a forte imbricação existente entre o padrão de especialização produtiva e o desenvolvimento econômico das nações.

Países que possuem vantagem comparativa em produtos localizados nas regiões mais densas das redes do *product space* apresentam maior capacidade de diversificação produtiva, pois a probabilidade de sofisticação produtiva, a partir das capacidades preexistentes, é significativa maior se comparado a dos países em que a produção se assenta em bens que se encontram nas margens do *product space* (ver Figura 2).

Figura 2 – Representação do *product space*



Fonte: Hidalgo et al. (2007).

A centralidade dos produtos decorre de seu grau de complexidade, de maneira que quanto maior for a complexidade do produto, mais centralizado ele estará nas redes. Nesse sentido, países desenvolvidos, que possuem uma ampla cesta de produtos que são caracterizados por apresentar, simultaneamente,  $VCR > 1$  e alta complexidade, estão mais aptos a aumentar a sofisticação de sua estrutura produtiva por intermédio dos fatores já observados em suas economias. No caso desses países, a adição de novas capacidades se traduz na criação de novos produtos, em virtude da elevada compatibilidade com as capacidades preexistentes. O mesmo não pode ser observado nos países subdesenvolvidos, que apresentam fortes entraves a inovação produtiva.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1 Sofisticação produtiva e crescimento econômico: análise da estrutura produtiva à luz do Índice de Complexidade Econômica

O índice de complexidade econômica (ECI) mensura a capacidade produtiva de determinado país/região a partir da análise da diversidade e da ubiquidade da pauta exportadora, que são responsáveis por capturar evidências sobre o grau de sofisticação da estrutura produtiva das economias. A análise conjunta dessas variáveis se faz necessária para sanar problemas relacionados ao exame individual<sup>3</sup>, sendo, assim, responsável por melhorar as estimativas do índice.

Nesse sentido, o grau de ubiquidade faz as correções referentes a diversificação da produção, e o contrário é verdadeiro. Assim, considerando uma matriz em que as linhas sejam compostas por países e as colunas por produtos, 1 indicará que o país “p” produz o bem “b” (HIDALGO; HAUSMANN, 2009). A diversidade e à ubiquidade serão encontradas por meio do somatório das linhas e das colunas, respectivamente. Logo,

$$K_{p,0} = \sum_b M_{pb} \quad (1)$$

$$K_{b,0} = \sum_p M_{pb} \quad (2)$$

Para aumentar precisão do índice, calcula-se, primeiramente, a ubiquidade média dos produtos e a diversificação média de seus produtores. Em seguida, calcula-se a diversidade da produção e a ubiquidade média dos países que a produzem. Portanto,

$$K_{p,N} = \frac{1}{K_{p,0}} \sum_b M_{pb} \cdot K_{b,N-1} \quad (3)$$

$$K_{b,N} = \frac{1}{K_{b,0}} \sum_p M_{pb} \cdot K_{p,N-1} \quad (4)$$

Ao substituir a equação (4) na (3), obtemos:

$$K_{p,N} = \sum_p M_{p'b} \cdot K_{p',N-2} \sum \frac{M_{pb} M_{p'b}}{K_{p,0} K_{b,0}} \quad (5)$$

<sup>3</sup> Há casos em que a baixa diversidade não está associada a baixa capacidade produtiva, mas sim a especialização em bens altamente não ubíquos. Analogamente, há casos em que a vasta diversidade está associada a produção de bens altamente ubíquos, de modo que a larga diversificação não se traduz em alta complexidade (HIDALGO, 2015).

Simplificando obtemos:

$$K_{p,N} = \sum_p \tilde{M}_{p'p} K_{c,N-2} \quad (6)$$

Onde,

$$\tilde{M}_{c/c} = \sum \frac{M_{pb} M_{p'b}}{K_{p,0} K_{b,0}} \quad (7)$$

A equação 7 é satisfeita quando  $K_{p,N} = K_{p,N-2} = 1$ , sendo, portanto, o autovetor de  $\tilde{M}_{c/c}$  que está associado ao maior autovalor. Contudo, o autovetor que captura a complexidade econômica está associado ao segundo maior autovalor. Este indica com maior precisão a quantidade de variações no sistema. Logo, o Índice de Complexidade Econômica (ECI) é representado da seguinte maneira:

$$ECI = \frac{\vec{K} - \langle \vec{K} \rangle}{stdev(\vec{K})} \quad (8)$$

Onde,  $\vec{K}$  e  $\langle \rangle$  representam, respectivamente, o autovetor de  $\tilde{M}_{c/c}$  associado ao segundo maior autovalor e uma média.

Contudo, como o cálculo do ECI utiliza a matriz de VCR formada por países, estimativas desse indicador a níveis subnacionais tornam-se inconcebíveis. A partir disso, Freitas e Paiva (2016) propuseram um novo indicador capaz de estimar a complexidade econômica de localidades em proporções geográficas inferiores ao nível nacional, trata-se do Índice de Complexidade Econômica adaptado (ECIa). Para tal, considera-se o somatório do Índice de Complexidade dos Produto (PCI) dos bens que compõem a cesta de produtos exportados com  $VCR > 1$ , ponderado, simultaneamente, pela participação nas exportações nacionais desses bens e por suas respectivas VCRs. Logo, o índice é denotado da seguinte maneira:

$$ECIa = \sum_p \left( \frac{X_{pl}}{X_p} \right) \cdot VCR_{pl} \cdot PCI_p$$

Onde:

$ECIa$  = Índice de Complexidade Econômica adaptado da área I;

$X_{pl}$  = Exportação do produto p da área 1;

$X_p$  = Exportação total (nível nacional) do produto p;

$VCR_{pl}$  = Vantagem Comparativa Revelada do produto p na área I;

$PCI_p$  = Índice de Complexidade do Produto p.

Os ECI dos estados do Nordeste, nos anos de 2002 e 2015, podem ser observados na Tabela 1.<sup>4</sup> As variações evidenciam uma queda na complexidade econômica da região (ver também Gráfico 1), mesmo diante do aumento da diversidade produtiva em nível agregado (somente os estados do Maranhão, do Rio Grande do Norte e da Paraíba apresentaram variação negativa na diversificação produtiva). Em Alagoas, em 2015, o número de bens produzidos era o mesmo do ano-base, enquanto nos demais estados esse número era significativamente maior, com destaque ao caso do Piauí, onde a diversificação cresceu mais de 250%.

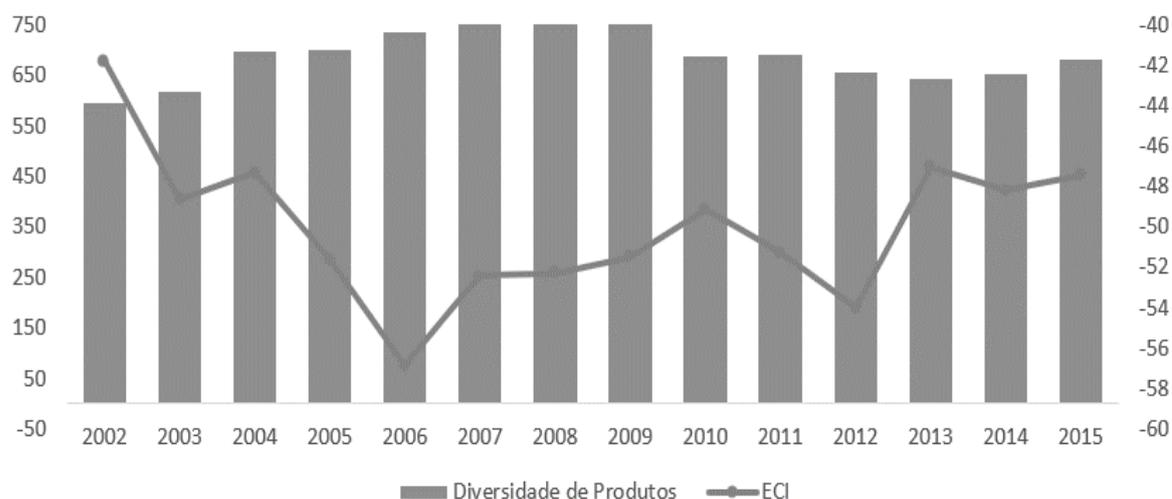
Tabela 1 - Índice de Complexidade Econômica e diversidade de produtos dos estados do Nordeste – 2002-2015

| Estados             | 2002   |             | 2015   |             |
|---------------------|--------|-------------|--------|-------------|
|                     | ECI    | Diversidade | ECI    | Diversidade |
| Alagoas             | -0,839 | 42          | -0,301 | 42          |
| Ceará               | -15,74 | 262         | -14,23 | 334         |
| Bahia               | -7,503 | 368         | -12,14 | 417         |
| Sergipe             | -0,467 | 28          | -0,276 | 51          |
| Maranhão            | -0,743 | 46          | -0,484 | 38          |
| Pernambuco          | -5,311 | 232         | -6,491 | 309         |
| Rio Grande do Norte | -7,484 | 99          | -7,529 | 94          |
| Paraíba             | -4,212 | 98          | -4,322 | 90          |
| Piauí               | -2,626 | 40          | -2,781 | 149         |

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do Dataviva.info.

<sup>4</sup> Um modelo econométrico com regressões de dados em painel com efeitos fixos confirmou a importância do ECI na explicação do crescimento econômico (produto *per capita*) dos estados da região Nordeste. O coeficiente da variável ECI evidenciou-se estatisticamente significativo a 1% e apresentou sinal maior que zero, explicitando a esperada relação positiva com a variável dependente. A estimativa teve como base o modelo proposto por Hidalgo e Hausmann (2011), mas para além da variável ECI, contou somente com a variável explicativa “participação das exportações de *commodities* no PIB”, que também se mostrou estatisticamente significativo a 1%. Ressalta-se que a proposta do modelo era, unicamente, examinar a validade do ECI na explicação da trajetória econômica da região Nordeste. O modelo foi denotado da seguinte maneira:  $PIB_{pc} = \beta_0 + \beta_1 ECI + \beta_2 \left( \frac{X_{commodities}}{PIB} \right) + \varepsilon$ .

Gráfico 1 - Diversidade de Produtos e Índice de Complexidade Econômica - Região Nordeste (2002-2015)



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do Dataviva.info.

Nesse caso, as perdas em termos de complexidade econômica estão relacionadas a duplo fator: i) queda no número de produtos exportados com vantagem comparativa; e ii) baixa complexidade dos produtos com VCR que apresentam ampla participação na pauta exportadora (ver Tabela 2).

Mesmo frente a maior diversificação produtiva, houve uma redução significativa nos produtos exportados com  $VCR > 1$ . No ano de 2014, os estados da Bahia e de Pernambuco tinham VCR sobre 126 produtos, 50 a menos em relação ao ano de 2002, o que representa uma queda de -28,4%. Com exceção dos estados de Alagoas, Rio Grande do Norte e Sergipe, em que a cesta de produtos exportados com VCR aumentou 2, 7 e 5 unidades, respectivamente, houve uma queda na quantidade de produtos exportados com vantagem comparativa. Como saldo, a cesta de produtos com VCR da região perdeu 47 itens.

Tabela 2 - PCI dos produtos mais exportados com VCR – 2014

| Produto                    | VCR   | PCI     | Valor exportado (USD) | Participação nas exportações (%) |
|----------------------------|-------|---------|-----------------------|----------------------------------|
| Pastas químicas de madeira | 60,8  | -0,0866 | \$1,6 Bilhão          | 11,3                             |
| Soja                       | 32    | -0,424  | \$1,5 Bilhão          | 9                                |
| Óxido de alumínio          | 112,9 | -1,367  | \$950 Milhões         | 7,1                              |
| Refino de petróleo         | 2,0   | -1,0641 | \$1,71 Bilhão         | 6,1                              |
| Cobre refinado             | 4,9   | -0,913  | \$296 Milhões         | 3,7                              |
| Açúcar in natura           | 22,0  | -1,511  | 715 Milhões           | 3,6                              |
| Calçados de borracha       | 13,7  | -0,901  | \$361 Milhões         | 2,1                              |

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do Dataviva.info.

Em relação ao segundo ponto: a queda na complexidade dos produtos que compõem a cesta de bens exportados com VCR reflete o aumento da participação de produtos associados a baixos níveis de conhecimento – desenvolvidos por atividades que apresentam curtas redes de interação e que estão envolvidas com estreitas quantidades de indivíduos e organizações – e, portanto, retrata uma queda na sofisticação tecnológica da estrutura produtiva, em um movimento que traz evidências da ocorrência de um duplo processo: desindustrialização e reprimarização.

Dessa maneira, observa-se que a maior diversidade não se dá em função de produtos que possuem VCR. Paralelamente, os produtos que apresentam vantagem comparativa são oriundos de atividades que não estão associadas a capacidades produtivas (tangíveis e intangíveis) baseadas em conhecimento e, por isso, não engendram em um processo de desenvolvimento sustentado da região. Configura-se, assim, um caso similar ao apontado por Hausmann et al. (2014), em que variações positivas na diversidade produtiva não se dão em concomitância com o aumento da participação de produtos não ubíquos, tampouco com o aumento da cesta de produtos que apresentam  $VCR > 1$ .

#### **4.2 Diversidade e capacidade produtiva: uma análise a partir da abordagem *product space***

Sob a ótica da metodologia *product space*, a diversidade da pauta exportadora evidencia as capacidades produtivas (tangíveis e intangíveis) de determinada economia e suas respectivas possibilidades de expansão. Nesse sentido, a diversidade apresenta-se como um condicionante do processo de

desenvolvimento econômico, visto que, à medida que representam as características estruturais, refletem a conformação das possíveis trajetórias de crescimento sustentado das economias.

Assim, quanto maior a diversidade, maior a possibilidade de diversificação produtiva nos períodos subsequentes em função do arcabouço produtivo preexistente. Contudo, a abordagem de Hidalgo et al. (2007) considera somente a cesta de produtos que apresentam  $VCR > 1$ . Os fatores (insumos, instituições e outros) que nucleiam o processo produtivo desses representam a probabilidade de se produzir um bem  $x$  dado que se produz um bem  $y$ . A Tabela 3 mostra as variações na diversificação produtiva dos estados nordestinos.

Conforme suscitado no tópico anterior, a variação positiva na diversificação total não foi acompanhada por uma diversificação na cesta de produtos que apresentam  $VCR$ , enquanto nesta primeira houve um crescimento de 25%, partindo de 1215 para 1524, na cesta de bens com  $VCR > 1$  houve uma queda de 13%. O resultado aponta que a evolução recente da composição produtiva foi canalizada para o desenvolvimento de bens em que o Nordeste apresenta baixa expressividade na economia nacional. A incipiente vantagem comparativa desses produtos reduz a capacidade de diversificação da região.

Tabela 3 - Variação da diversificação produtiva dos estados da Região Nordeste – (2002-2015)

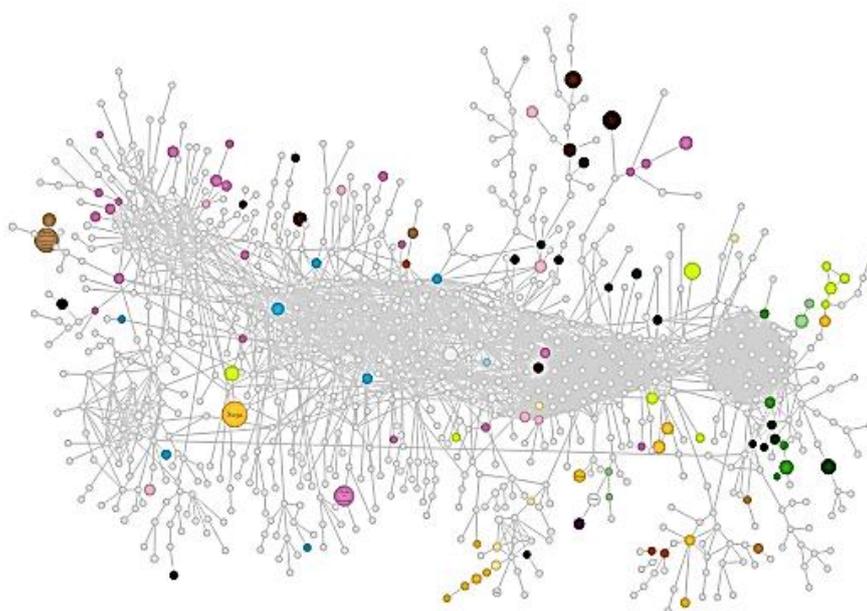
| <b>Estados</b>      | <b>Diversificação produtiva - total (%)</b> | <b>Diversificação produtiva - cesta de bens com <math>VCR &gt; 1</math> (%)</b> |
|---------------------|---|---|
| Alagoas             | 0   | 22  |
| Ceará               | 27  | -5  |
| Bahia               | 13  | -27   |
| Sergipe             | 82  | 31  |
| Maranhão            | -17   | 8   |
| Pernambuco          | 33  | -30   |
| Rio Grande do Norte | -5  | 19  |
| Paraíba             | -8,2  | -8  |
| Piauí               | 272,5                                       | -24   |
| Total               | 25  | -13   |

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do dataviva.info.

Nesse contexto, torna-se importante ressaltar que a proximidade entre os produtos é um fator-chave na análise do processo de diversificação produtiva das economias. O grau de proximidade permite verificar as possibilidades de sofisticação da estrutura produtiva com base nas capacidades preexistentes. A rede que conforma o *product space* da região Nordeste em 2015 pode ser observada na Figura 3.

Figura 3 - *Space product* da região Nordeste – 2015

Exportações: \$14,5 Bilhões USD



Fonte: Dataviva.info.

Na rede, as parcelas opacas representam os produtos que a região não possui vantagem comparativa. Observa-se, então, que parte majoritária dos produtos que compõem a cesta de bens com vantagem comparativa (pontos coloridos) estão localizados nas regiões mais espaças, em posições marginais da rede, o que, segundo Hidalgo et al. (2007), representa uma menor probabilidade de diversificação produtiva, que está associada a baixa complexidade dos produtos. Assim, preconiza-se a emergência de mudanças estruturais na economia nordestina, ou seja, aponta-se a necessidade do deslocamento da estrutura

produtiva para as regiões mais densas do *product space* como uma forma de engendrar em processo crescimento sustentado.

Nessa posição, a economia possui baixa capacidade de diversificação e, portanto, tende a permanecer especializada na produção desses bens de baixa complexidade, ficando presa no que Hausmann e Hidalgo (2011) denominam como “armadilha da aquiescência”. A baixa complexidade reduz os incentivos a sofisticação da estrutura produtiva, deteriorando as possibilidades de deslocamento para as regiões mais densas da rede. Sob esse cenário, capacidades adicionais têm reduzida probabilidade de se conectar as capacidades preexistentes, o que reduz de forma significativa a possibilidade produção de novos produtos, ou seja, a possibilidade de diversificação.

Para alcançar o patamar das regiões mais desenvolvidas, os esforços em termos de adição de capacidades devem ser significativamente grandes. Considerando os ganhos no processo de desenvolvimento das economias que deslocaram suas estruturas para o centro do *product space*<sup>5</sup>, a demanda por saltos para a saída dessa situação torna-se prioridade.

### **4.3 Análise da pauta exportadora e do valor adicionado dos grandes setores da economia**

A inflexão na sofisticação produtiva remete a queda relativa de atividades ricas em tecnologia, que tendem a ser altamente exclusivas e apresentam larga capacidade de gerar transbordamentos, em termos de emprego, renda e tecnologia, para o restante da economia. Considerando a perspectiva kaldorina, trata-se de um empobrecimento do tecido produtivo decorrente do enfraquecimento do setor industrial, que representa sua “fonte de riqueza”. Assim, o movimento de especialização em bens ubíquos na região (ver Figuras 4 e 5) pode ser interpretado como um aumento da importância de bens de primários e de baixo valor tecnológico na pauta exportadora, o que, segundo (OREIRO; FEIJO, 2010), configura a ocorrência do processo de desindustrialização negativa.

---

<sup>5</sup> Ver mais em Hidalgo et al. (2007).

Figura 4 - Exportações da região Nordeste – 2002

Valor: \$4,55 B



Fonte: Dataviva.info.

Figura 5 - Exportações da região Nordeste – 2015

Valor: \$14,5 B

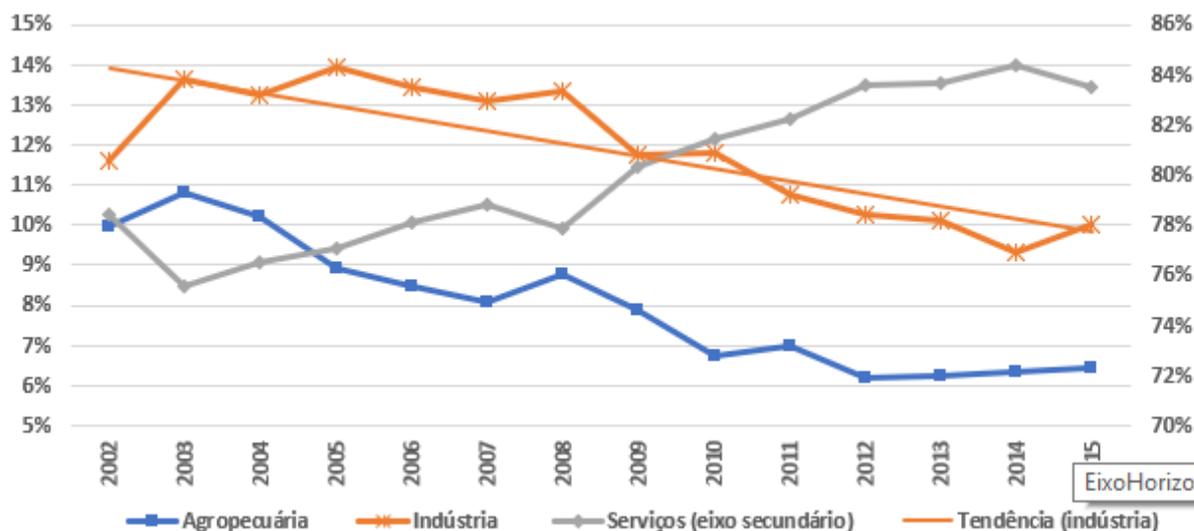


Fonte: Dataviva.info.

Na análise do processo de desindustrialização, a participação do valor adicionado da indústria no PIB é um indicador-chave. Tragenna (2009) aponta que variações negativas nessa relação estão associadas a queda da importância do setor industrial na economia, o que representa a ocorrência do processo de desindustrialização. Tais variações evidenciam inflexões na estrutura produtiva em

um movimento de expansão da participação de outros setores em detrimento do setor industrial. A participação do valor adicionado da indústria no PIB, da região Nordeste, pode ser observada no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Participação dos grandes setores no PIB – Nordeste (2002-2015)



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados das Contas Regionais – IBGE.

O comportamento do indicador sugere a ocorrência do processo de desindustrialização na região. Após apresentar um breve crescimento entre 2002 e 2005 (cerca de 17%), a participação do valor adicionado da indústria no PIB passa a apresentar uma trajetória descendente, sobretudo no pós-crise do *subprime*, em 2008. De 2005 para 2014, esse indicador apresentou uma queda de, aproximadamente, 56%, de maneira que a participação da indústria no produto da economia caiu de 14% para 9%. Entre 2014 e 2015, a indústria nordestina apresenta breve sinal de recuperação, mas essa se dá em função da expansão da indústria extrativa, que representa a parcela menos dinâmica do setor industrial, com atividades baseadas na forte utilização de mão-de-obra não qualificada, que apresentam poucas ligações com as cadeias produtivas e não demandam a utilização de conhecimentos específicos e exclusivos.

No período, o setor de serviços apresentou crescimento cavalari. Entre 2003 e 2015, este cresceu cerca de 10%, de modo que sua participação no produto da economia partiu de 76%, em 2003, para 84%, em 2015. Nesse caso, duas considerações tornam-se importantes. A primeira é que o setor de serviços passou a expandir sua participação no produto em detrimento do setor industrial antes deste

concluir seu círculo de desenvolvimento, o que, segundo Filgueiras (2012), caracteriza a ocorrência prematura do processo de desindustrialização. O baixo nível de renda *per capita* da região confirma tal precocidade.

A desindustrialização precoce evidencia-se como um processo extremamente nocivo<sup>6</sup>, à medida que fragiliza o país e compromete seu desenvolvimento econômico (CANO, 2012). Na região, a precocidade do processo resultou do câmbio estruturalmente apreciado como reflexo da “doença holandesa”, que atingiu o país como um todo<sup>7</sup>. Em concomitância com o câmbio apreciado, os incipientes esforços em política industrial favoreceram o enfraquecimento do setor industrial e sua concentração na região sudeste. Dados do IBGE preconizam que a participação do valor adicionado da indústria nordestina na indústria nacional reduziu cerca de 22%, entre 2002 e 2015, partindo de 21,9% para 17,2%. Por sua vez, o setor de serviços da região aumentou sua participação no agregado nacional, crescendo cerca de 10% (de 67,1% em 2002 para 73,6%, em 2015).

O segundo ponto refere-se ao fato que, nas regiões desenvolvidas, a queda na participação do setor industrial se dá em função do aumento de serviços altamente sofisticados, que apresentam elevadas remunerações aos seus empregados e excelentes condições de trabalho. Destaca-se, nesse caso, os serviços financeiros. Em contraponto, no caso das regiões periféricas que passam pelo processo de desindustrialização, o setor de serviços que absorve a mão-de-obra do fragilizado setor industrial é extremamente precário, sendo incapaz de ofertar postos de trabalho com elevadas remunerações e com alta produtividade. Essa inflexão tende a fragilizar a economia local por diversas vias, em especial sobre a da produtividade.

Estudo feito por Schymura e Pinheiro (2013) releva que o deslocamento de trabalhadores para setores com diferentes níveis de produtividade acarreta no que eles denominam “efeito decomposição”, que pode ser positivo, de maneira a gerar

---

<sup>6</sup> Nassif (2008) ressalta que somente a desindustrialização precoce acarreta em perdas à sociedade, reduzindo a renda, o emprego e qualidade de vida da população. No sentido contrário, o processo de desindustrialização natural representa uma fase avançada do processo de desenvolvimento das sociedades, associado a redução na elasticidade da demanda por produtos industrializados a partir de um alto nível de maturidade econômica (ROWTHORN, 1999; PALMA, 2005). A ideia tem como base estudo realizado por Clarck (1957).

<sup>7</sup> Diversas análises (BRESSER-PEREIRA, 2009; SILVA, 2014; MESQUITA JUNIOR; MOREIRA, 2017) apontam que a ocorrência do processo de desindustrialização da economia brasileira se deu em função da presença da “doença holandesa”, que reduziu de forma cavalara a competitividade do setor industrial doméstico.

um aumento da produtividade total, ou negativo, gerando um resultado contrário. Destarte, o deslocamento em função da desindustrialização precoce origina a ocorrência do efeito composição negativo, visto a mão de obra tende a ser alocada para setores com menor produtividade – que é o caso do setor de serviços da região Nordeste –, de modo a reduzir a produtividade total e, respectivamente, a criar entraves ao desenvolvimento local.

Ademais, à medida que o setor industrial vai perdendo importância na estrutura produtiva há uma compressão dos encadeamentos produtivos, a montante e a jusante (KALDOR, 1966; SCHYMURA; PINHEIRO, 2013). As fortes e amplas redes de interação criadas pelo setor, o tornam um instrumento-chave na dinâmica do sistema produtivo, responsável pela larga criação de postos de trabalho e pelo transbordamento de inovações tecnológicas.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em uma perspectiva concomitante com a do pensamento da escola estruturalista, a abordagem da complexidade econômica emergiu nos últimos anos como um instrumento elementar na análise da estrutura produtiva das economias. O exame das capacidades traz elementos que permitem, simultaneamente, preconizar informações sobre o nível de sofisticação das economias, considerando o nível de conhecimento associado a suas atividades, e probabilizar possíveis mudanças estruturais, com base nos fatores preexistentes.

No caso da Região Nordeste, o indicador de complexidade (ECI) evidenciou uma queda na sofisticação produtiva associada a um duplo motivo: queda no número de produtos exportados com vantagem comparativa e baixa complexidade dos produtos, com VCR, que apresentam ampla participação na pauta de exportações. Houve uma variação negativa de 13% na cesta de produtos exportados com vantagem comparativa, que foi acompanhada pela menor participação de produtos dinâmicos (complexos) na pauta exportadora. Em 2002, por exemplo, “outros componentes organo-inorgânicos” – que possui elevado grau de complexidade (1,154) – compunha o top 5 de produtos mais exportados, com VCR, pela economia nordestina. No ano de 2015, produtos de baixíssima complexidade, como o “óxido de alumínio” (PCI = -1,367), tinham aumentando sua participação em

detrimento desse e de outros produtos de maior complexidade que no ano-base representavam larga parcela da cesta de exportações com VCR.

A maior diversificação produtiva não acompanhada por uma expansão da cesta de produtos com VCR, sugeriu uma queda na competitividade da região, sobretudo na produção de bens mais dinâmicos. A abordagem do *product space* apontou que a menor diversificação da cesta de bens exportados com VCR está associada a características estruturais que inviabilizam o processo de diversificação produtiva. Observou-se que a larga participação de bens que ocupam posições periféricas no *product space* da região cria entraves a diversificação, deteriorando, simultaneamente, as possibilidades de deslocamento da estrutura produtiva para as regiões mais densas da rede de produtos (armadilha da aquiescência) e a evolução de um processo de desenvolvimento sustentando.

Junto a abordagem da complexidade econômica, a participação do valor adicionado da indústria no PIB e o comportamento da pauta de exportações evidenciaram movimentos de inflexão da estrutura produtiva convergentes com a ocorrência de um duplo processo: desindustrialização e reprimarização. A tendência decrescente do coeficiente de industrialização (valor adicionado da indústria/PIB) e o aumento da participação de bens primários na pauta exportadora confirmaram a queda na complexidade econômica da região em função do enfraquecimento do setor industrial, considerado a principal fonte de “riqueza” do tecido produtivo.

Em suma, os resultados evidenciaram a emergência da adoção de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento do sistema produtivo. Nesse sentido, amplos esforços, em termos de adição de capacidades, se fazem necessários para que a região possa vir a apresentar ganhos no processo de desenvolvimento a partir do deslocamento da estrutura produtiva para regiões mais promissoras da rede de produtos, considerando insuficiência das capacidades preexistentes.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Tânia Bacelar de. Dinâmica regional brasileira nos anos noventa: rumo à desintegração competitiva. **Redescobrimo o Brasil**, v. 500, p. 73-89, 2000.

BALASSA, Bela. Trade liberalisation and “revealed” comparative advantage. **The manchester school**, v. 33, n. 2, p. 99-123, 1965.

BEZERRA, Antonio Marcos; DE OLIVEIRA, Ana Claudia Sampaio. O processo de desindustrialização no Ceará: uma análise a partir do valor adicionado e do emprego. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 48, n. 1, p. 81-96, 2017.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. The Dutch disease and its neutralization: a Ricardian approach. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 28, n. 1, p. 47-71, 2008.

BULHÕES, Ronaldo. Análise da estrutura produtiva da economia paranaense sob um enfoque regional. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 4, n. 4, 2008.

CANO, Wilson. Deindustrialization in Brazil. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. SPE, p. 831-851, 2012.

CLARK, C. **The conditions of economic progress**. London: Macmillan, 1957.

DE LACERDA, Antonio Correa. A crise internacional e a estrutura produtiva brasileira. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2013.

FEIJÓ, Carmem A.; CARVALHO, Paulo GM; ALMEIDA, Júlio SG. **Ocorreu uma desindustrialização no Brasil**. São Paulo: IEDI, 2005.

FREITAS, E. E.; PAIVA, E. A. Diversificação e sofisticação das exportações: uma aplicação do product space aos dados do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 46, n. 3, p. 79-98, 2016.

FURTADO, Celso. **Desenvolvimento e subdesenvolvimento**. Univ of California Press, 1964.

\_\_\_\_\_. **O mito do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

\_\_\_\_\_. **Prefácio a uma Nova Economia Política**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

GALA, Paulo; ROCHA, Igor; MAGACHO, Guilherme. **The structuralist revenge: economic complexity as an important dimension to evaluate growth and development**, 2016.

HAUSMANN, Ricardo; KLINGER, Bailey. **The structure of the product space and the evolution of comparative advantage**. Cambridge: Center for International Development at Harvard University, 2007.

HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, César A. The network structure of economic output. **Journal of Economic Growth**, v. 16, n. 4, p. 309-342, 2011.

HAUSMANN, Ricardo et al. The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity. **Mit Press**, 2014.

HARTMANN, Dominik et al. Linking economic complexity, institutions, and income inequality. **World Development**, v. 93, p. 75-93, 2017.

HIDALGO, César A. et al. The product space conditions the development of nations. **Science**, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007.

HIDALGO, César A.; HAUSMANN, Ricardo. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.

HIDALGO, César. Why information grows: **The evolution of order, from atoms to economies**. Basic Books, 2015.

KALDOR, Nicholas. **Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture**. Cambridge: Cambridge University Press, 1966.

LIMA, João Policarpo Rodrigues; LIMA, Ana Carolina da Cruz. Economia do Nordeste: evolução do emprego na indústria de transformação e extrativa mineral e identificação da dinâmica de aglomerações produtivas. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 39, n. 3, p. 503-532, 2008.

MESQUITA JUNIOR, A. P. S.; MOREIRA, C. A. L. Inflexão da estrutura produtiva brasileira: uma análise do processo de desindustrialização para o período de 2003 a 2014. **Revista Desenhavia**, v. 23, n. 1, p. 245-282, out. 2017.

MOREIRA, Carlos Américo Leite; DE MAGALHÃES, Emanuel Sebag. Um novo padrão exportador de especialização produtiva? Considerações sobre o caso brasileiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política**, n. 38, 2014.

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

PALMA, José Gabriel. Quatro fontes de desindustrialização e um novo conceito de doença holandesa. In: CONFERÊNCIA DE INDUSTRIALIZAÇÃO, DESINDUSTRIALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2005.

PREBISCH, Raúl. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. **Revista Brasileira de Economia**, v. 3, n. 3, p. 47-111, 1949.

ROWTHORN, Robert. Unemployment, wage bargaining and capital-labour substitution. **Cambridge Journal of Economics**, v. 23, n. 4, p. 413-425, 1999.

SALLES, Fernanda Cimini et al. A armadilha da baixa complexidade em Minas Gerais: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 17, n. 1, p. 33-62, 2018.

SCHYMURA, Luiz; PINHEIRO, M. C. Política industrial brasileira: motivações e diretrizes. **O futuro da indústria no Brasil: desindustrialização em debate**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, p. 81-94, 2013.

TREGENNA, F. Characterizing deindustrialization: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally. **Cambridge Journal of Economics**, v. 33, 2009.