

## ÁREA 1: ECONOMIA

### COMPLEXIDADE, DESIGUALDADE DE RENDA, EMISSÃO DE POLUENTES E DESENVOLVIMENTO HUMANO:

UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS NO BRASIL

**Arthur Ribeiro Queiroz**

Mestrando em Economia pelo Cedeplar-UFMG

#### RESUMO

O objetivo deste artigo consiste em realizar uma análise exploratória das atividades produtivas no Brasil a partir de quatro dimensões: complexidade econômica, desigualdade de renda, emissão de gases poluentes e desenvolvimento humano. Para isso, estrutura-se uma Análise de Componentes Principais (ACP) com o intuito de captar a variância dos indicadores utilizados como referência: o *Product Complexity Index* (PCI), o *Product Gini Index* (PGI), o *Product Emission Intesity Index* (PEII) e, como contribuição inédita deste artigo, o *Product Human Development Index* (PHDI). Por fim, cria-se um componente principal que mensura e agrega os resultados de tais índices por atividade produtiva.

**Palavras-chave:** complexidade, desigualdade, emissão, desenvolvimento humano, estrutura produtiva.

## 1. INTRODUÇÃO

A teoria econômica carrega, no âmago das discussões, o desafio de compreender os processos que determinam o desenvolvimento econômico. Nesse contexto, são diversos os autores que evidenciam a estrutura produtiva dos países como a principal condicionante de níveis mais elevados de crescimento econômico (LEWIS, 1955; HIRSCHMAN, 1958; MYRDAL, 1960; PREBISCH, 1962; FURTADO, 1964; THIRWALL, 2005). Ao encontro disso, na América Latina, a compreensão cepalina sobre o desenvolvimento ressalta as características estruturais que diferenciam os países do centro e da periferia (BIELSCHOWSKY, 2000; RODRÍGUEZ, 2009).

Conforme argumenta Furtado (1964, p. 171), a distinção entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos demonstra que o subdesenvolvimento deve ser tratado como um processo autônomo, fundamentado a partir de características próprias. O processo de subdesenvolvimento, portanto, não constitui uma etapa pela qual os países centrais tiveram, necessariamente, que passar. Além disso, o autor faz a defesa de que as condições estruturais particulares dos países subdesenvolvidos que resultam nesse grau elevado de especificidade do fenômeno de subdesenvolvimento. Como define Furtado, trata-se de “um processo particular, resultante da penetração de empresas capitalistas modernas em estruturas arcaicas”.

Ancorada nessa concepção estruturalista do desenvolvimento, a literatura mais recente tem evoluído nas discussões sobre a compreensão do processo de transformação das estruturas produtivas. Nesse sentido, Hausmann *et al.* (2007) e Hidalgo e Hausmann (2009) formulam a abordagem da complexidade econômica para avaliar o grau de sofisticação dos produtos e das estruturas produtivas. Tais estudos trazem evidências relevantes sobre a importância de mudanças estruturais em direção a setores mais sofisticados como processo propulsor do crescimento da renda. Ademais, a partir disso, surgem variados trabalhos com o intuito de examinar e propor estratégias de diversificação, utilizando indicadores de complexidade, para orientar a produção em países subdesenvolvidos (HAUSMANN *et al.*, 2015; 2017; ROMERO e FREITAS, 2018; ROMERO e SILVEIRA, 2019).

Além da importância que os setores assumem sob a ótica da possibilidade de mudanças estruturais, há também que se destacar os trabalhos recentes que captam a relação entre a complexidade e demais variáveis que caracterizam o desenvolvimento econômico. Como exemplos, Hartmann *et al.* (2017) demonstram que países que exportam produtos mais complexos possuem níveis inferiores de desigualdade de renda e Romero e Gramkow (2021) evidenciam a relação inversa entre complexidade econômica e emissão de gases poluentes. De forma complementar, tais trabalhos contribuem também para possibilitar a avaliação dessas variáveis a nível dos produtos. Hartmann *et al.* (2017) formulam o *Product Gini Index* (PGI) e Romero e Gramkow (2021) o *Product Emission Intensity Index* (PEII) para captar, respectivamente, a desigualdade e a emissão de poluentes a nível dos setores. Essa formulação, por sua vez, é central para embasar pesquisas voltadas à definição de estratégias de diversificação aos países e demais localidades.

Sobre essa compreensão estrutura-se a justificativa deste artigo. A literatura recente evolui, de forma recorrente, na discussão sobre estratégias de diversificação voltadas a nações subdesenvolvidas e, por isso, a análise a nível dos produtos é central. Além disso, a relação entre os indicadores de complexidade e demais variáveis que caracterizam o desenvolvimento econômico ainda carrega um grande potencial a ser explorado. Por fim, cabe ressaltar que os estudos voltados a avaliar os indicadores a nível dos setores são ainda restritos ao contexto internacional, fundamentados nas informações do comércio exterior (HARTAMANN, 2017;

ROMERO e GRAMKOW, 2021). Ou seja, análises direcionadas ao cenário subnacional constituem-se, ainda, como novidades.

Diante disso, o objetivo deste artigo é compreender, no Brasil, como os setores de atividade organizam-se de acordo com o nível de complexidade econômica, intensidade de emissão de gases poluentes, desigualdade de renda e grau de desenvolvimento humano. Feito isso, é interesse também responder, de forma breve e geral, sobre a maneira como a estrutura produtiva das capitais do país diferenciam-se de acordo com a forma como tais atributos manifestam-se nas atividades que tais municípios são especializados. Presume-se, desse modo, que atividades (municípios) pouco complexas(os) se associam a características negativas: alta emissão de poluentes, maior desigualdade de renda e baixo grau de desenvolvimento humano.

O artigo constitui-se, portanto, como uma análise exploratória das atividades produtivas de acordo com as quatro dimensões de referência. Para estabelecer a relação entre as variáveis que serão estudadas, a Análise de Componentes Principais (ACP) será a ferramenta utilizada. Tal método deve permitir a redução dos dados e a extração das informações importantes que relacionem, para cada setor, um nível comum de complexidade, desigualdade, emissão e desenvolvimento humano. Dito isso, o estudo deve se estruturar da seguinte forma: a seção 2 conta com uma breve revisão da abordagem e método utilizados para a análise e, também, a especificação das bases e dos dados de referência; a seção 3, por sua vez, expõe os resultados e a discussão sobre as evidências encontradas; por último, a seção 4 registra as considerações finais sobre o artigo.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Abordagem da complexidade econômica

A análise sustenta-se, portanto, na abordagem da complexidade econômica, inaugurada com as evidências encontradas por Hausmann *et al.* (2007) e Hidalgo e Hausmann (2009). O raciocínio, portanto, fundamenta-se na concepção estruturalista do desenvolvimento, em que, conforme argumentam os autores, a cesta de mercadorias que os países produzem com maior eficácia determina o crescimento econômico futuro obtido (HAUSMANN *et al.*, 2007, p. 16). Para isso, os trabalhos, sob essa abordagem, formulam um conjunto variado de indicadores que objetivam avaliar o patamar de sofisticação dos produtos e dos países a partir de dados do comércio exterior.

No cerne, Hidalgo *et al.* (2007) utilizam, para aperfeiçoar a proposta metodológica, o indicador de vantagens comparativas reveladas (VCR), estipulado por Balassa (1965). O índice, por sua vez, compara a participação do bem no mercado local em relação à participação da economia local no mercado global. Com isso, os autores inferem sobre a capacidade que cada localidade possui em produzir, de forma competitiva, um determinado produto. O índice possui a seguinte forma:

$$VCR_{pc} = \frac{X_{pc}/\sum_p X_{pc}}{\sum_p X_{pc}/\sum_c \sum_p X_{pc}} \quad (1)$$

Em que  $X_{pc}$  costuma representar a quantidade exportada do produto  $p$  e do país  $c$ . A interpretação, portanto, é definida pela ideia de que, se o índice for maior (menor) do que um, a produção local da mercadoria de referência possui uma grande (baixa) importância.

Além disso, Hidalgo e Hausmann (2009) aperfeiçoam a teoria ao enfatizar as discussões sobre as capacidades produtivas. Para os autores, o nível de produtividade de uma economia é consequência das capacidades internas que ela concentra, logo, os diferenciais de renda são explicados pelas diferenças no grau de complexidade. Para isso, os autores estabelecem o cálculo de dois fatores que fundamentam a análise da sofisticação dos produtos e da diversificação dos países:

$$D_c = \sum_p M_{pc} \quad (2)$$

$$U_p = \sum_c M_{pc} \quad (3)$$

Conforme estipulam Hidalgo e Hausmann (2009), a diversificação ( $D_c$ ) dos países refere-se à quantidade de bens exportados com VCR e a ubiquidade ( $U_p$ ) reflete o nível de sofisticação dos setores – demonstra a quantidade de países que exportam com VCR o respectivo produto. Dessa maneira, os países e produtos sofisticados são aqueles que mantêm, respectivamente, altos padrões de diversificação e baixo grau de ubiquidade. Em (2) e (3), é importante dizer que  $M_{pc}$  representa uma matriz binária das VCRs, isto é, se o país exportar o bem com VCR, a entrada da matriz será um e, caso contrário, será zero.

Diante desses indicadores, como expressa Hausmann *et al.* (2011), é possível calcular o índice de complexidade econômica (ECI) e o índice de complexidade dos produtos (PCI). Para cada país, conforme demonstram os autores, é preciso mensurar a ubiquidade média dos produtos que eles exportam e, por consequência, a diversificação média dos países que exportam esses produtos. Na direção contrária, o raciocínio se repete para calcular a complexidade dos setores. Ou seja, a interação entre os indicadores de diversificação e ubiquidade possibilitam a avaliação por meio da complexidade. Nesse sentido, Hausmann *et al.* (2011) definem, formalmente, o PCI como:

$$PCI = \frac{\vec{q} - \langle \vec{q} \rangle}{stdev(\vec{q})} \quad (4)$$

O PCI refere-se, portanto, à normalização do autovetor,  $\vec{Q}$ , associado ao segundo maior autovalor da matriz que compõe a fórmula de interações entre o grau de ubiquidade e diversificação.

Introduzidos tais indicadores, é preciso agora enunciar os índices formulados para avaliar outras características determinantes para o desenvolvimento econômico a nível dos produtos/setores. De forma pioneira, Hartmann *et al.* (2017) propuseram o *Product Gini Index* (PGI) para associar os bens a um nível de desigualdade de renda – determinado pela média, ponderada pela participação, da desigualdade entre os países que produzem, competitivamente, os respectivos bens. Então, formalmente, o índice pode ser definido como:

$$PGI_p = \frac{1}{N_p} \sum_c M_{cp} s_{cp} Gini_c \quad (5)$$

Em que  $M_{cp}$  refere-se à matriz binária das VCRs,  $s_{cp}$  a participação do produto  $p$  nas exportações do país  $c$  e  $Gini_c$  o coeficiente de Gini do país  $c$ . Por último,  $N_p$  trata-se somente de um fator de normalização para assegurar que o índice seja uma média ponderada dos coeficientes de Gini. Formalmente, tal como ilustra Hartmann *et al.* (2017):

$$N_p = \sum_c M_{cp} s_{cp} \quad (6)$$

$$s_{cp} = \frac{x_{cp}}{\sum_p x_{cp}} \quad (7)$$

Da mesma forma, Romero e Gramkow (2021) definem o *Product Emission Intensity Index* (PEII). Tal índice avalia a intensidade de emissão de gases poluentes a nível dos produtos, representa, portanto, para cada mercadoria, uma média ponderada da emissão dos países que exportam o respectivo bem com VCR. Formalmente:

$$PEII_p = \frac{1}{N_p} \sum_c M_{cp} S_{cp} Emission_c \quad (8)$$

Em que  $Emission_c$  refere-se à intensidade de emissão de poluentes do país  $c$ . Como aqui a análise é restrita ao Brasil, uma adaptação foi necessária para dimensionar melhor as informações e melhorar a qualidade dos resultados. Ao invés da emissão total, a mensuração será elaborada a partir do nível de emissão per capita para corrigir eventuais discrepâncias.

Finalmente, para complementar a análise, outra dimensão será considerada para avaliar os produtos. Será, portanto, incluído no estudo o *Product Human Development Index* (PHDI) – uma adaptação dos indicadores listados anteriormente com o intuito de avaliar o grau de desenvolvimento humano respectivo a cada produto. Seguindo o raciocínio, o índice refere-se à média ponderada do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH),  $IDH_c$ , dos países que exportam a respectiva mercadoria com VCR. De maneira formal:

$$PHDI_p = \frac{1}{N_p} \sum_c M_{cp} S_{cp} IDH_c \quad (9)$$

Dessa maneira, todas as dimensões que constituirão a análise das atividades foram apresentadas: complexidade, desigualdade de renda, emissão de gases poluentes e grau de desenvolvimento humano. Contudo, é ainda preciso discutir acerca do método que possibilitará a junção de tais componentes para a avaliação da forma como as atividades se distribuem.

## 2.2. Análise de Componentes Principais

Para atingir esse objetivo, é essencial a utilização de ferramentas que a análise multivariada oferece. Uma das motivações centrais deste estudo é, como anunciado anteriormente, compreender a maneira como cada uma das dimensões se manifesta nos setores considerados e, além disso, avaliar como integrá-las de modo que seja possível ter a compreensão de como esses setores se distribuem de acordo com cada uma delas. Tal problema, por sua vez, comunica-se diretamente com alguns dos objetivos em que os métodos multivariados são potencialmente úteis.

Mais especificamente, conforme explica Johnson e Wichern (2002), a redução e simplificação estrutural dos dados é uma motivação importante para a realização de análises multivariadas. Nesse contexto, assim como expressam os autores, o método deve ser capaz de possibilitar o estudo do problema em questão sem que haja o sacrifício de variáveis relevantes e, ao mesmo tempo, de modo que seja possível uma interpretação comparativamente mais facilitada. Em vista disso, para agregar as informações das dimensões, será feita uma análise de componentes principais (ACP).

O método da avaliação por componentes principais foi introduzido, inicialmente, por Karl Pearson (1901) e representa um dos métodos mais simples da análise multivariada (MANLY, 1994, p. 103). Conforme explica Manly (1994), a técnica consiste em encontrar combinações de  $j$  variáveis,  $X_1, X_2, \dots, X_j$ , para produzir índices,  $Z_1, Z_2, \dots, Z_j$ , que não sejam correlacionados e expliquem, em ordem de importância, parcelas significativas da variância das variáveis originais.

Desse modo, ao fazer uma ACP, espera-se que as variâncias de parte dos dados sejam tão baixas a ponto de serem desprezíveis, de modo que a maior parte da variação dos dados originais possa ser adequadamente explicada por poucas variáveis com variâncias não desprezíveis. Contudo, obviamente, se entre as variáveis originais não houver um grau de substitutibilidade, a análise resultante não deve ser adequada. Ou seja, o nível de correlação dos dados deve ser suficiente para que os índices gerados consigam explicar apropriadamente a variância dos dados elementares (MANLY, 1994, p. 103).

Formalmente, Manly (1994, p. 104) explica que a ACP começa com a definição do primeiro componente, dado pela combinação linear das variáveis originais:

$$Z_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1j}X_j \quad (10)$$

Tal estimativa depende, porém, que o componente varie o máximo possível de acordo com as informações iniciais, sujeitando-se à restrição de que:

$$a^2_{11} + a^2_{12} + \dots + a^2_{1j} = 1 \quad (11)$$

Tal limitação está incluída na análise para que a  $Var(Z_1)$ , variância de  $Z_1$ , não cresça ao aumentar os valores associados a  $a_{1j}$ . Sendo a  $Var(Z_1)$  a maior variância possível (o componente principal), o processo se repete para o segundo componente – que, por consequência, deve representar a segunda maior variância. Ou seja, o segundo componente deve ser escolhido de modo que a variância de  $Z_2$ :

$$Z_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2j}X_j \quad (12)$$

Condicional à restrição de que:

$$a^2_{21} + a^2_{22} + \dots + a^2_{2j} = 1 \quad (13)$$

Seja a maior possível. Nesse sentido, o raciocínio se repete para os demais componentes, fazendo com que eles representem cada vez menos as informações originais, uma vez que as respectivas variâncias serão inferiores. A derivação desses cálculos de maximização demonstra, importa dizer, que cada um dos componentes possui variâncias iguais aos autovalores da matriz de covariância entre as variáveis. Além disso, os “pesos” das variáveis originais na combinação linear de cada componente representam o autovetor associado ao autovalor de referência. Diante disso, temos que:

$$Var(Z_1) = \lambda_1 \geq Var(Z_2) = \lambda_2 \geq \dots \geq Var(Z_j) = \lambda_j \quad (14)$$

Em que  $\lambda_j$  são os autovalores da matriz de covariância das variáveis iniciais.

Tendo apresentado a conceituação por trás do método de componentes principais, é necessário agora demonstrar as bases e os dados que serão utilizados para fazer uma estimativa adaptada ao cenário brasileiro.

### 2.3. Bases de dados

Para os cálculos dos indicadores de complexidade, como o estudo centra-se nos municípios, o uso de dados do comércio exterior deve distorcer os resultados, uma vez que a exportação está concentrada em localidades de maior dimensão. Nesse sentido, uma alternativa já utilizada na literatura recente refere-se ao cálculo pelos dados de emprego (FREITAS, 2019; QUEIROZ *et al.*, 2019). Essa possibilidade faz-se possível pela adaptação do conceito de co-ocorrência, discutido por Hidalgo *et al.* (2007), pela lógica de co-ocupação de Farjoun (1994). Conforme argumenta Freitas (2019), pelo conceito de co-ocupação, é possível estimar a proximidade das indústrias que possuem empregos semelhantes e, portanto, replicar o raciocínio para a mensuração dos indicadores de complexidade.

Nesse contexto, a base principal utilizada é a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Vinculada ao Ministério da Economia, contém as informações somente sobre o mercado de

trabalho formal. A partir da RAIS, foi possível extrair os dados de vínculos ativos por municípios e setores, classificados segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) Divisão 2.0. Logo, para o estudo, foram considerados 87 atividades. No que se refere ao ano das informações, o ano escolhido foi de 2018, tendo em vista que se refere ao ano mais recente dos dados disponibilizados de emissão por município.

Os dados de emissão de poluentes, portanto, vêm do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Trata-se de uma iniciativa do Observatório do Clima que agrega estimativas de emissões de gases do efeito estufa no Brasil. Mais especificamente, a variável utilizada é a emissão de gás carbônico equivalente (CO<sub>2</sub>e) em toneladas, do tipo GWP-AR5. Como falado anteriormente, as informações são do ano de 2018.

Os demais dados provêm do Censo Demográfico, uma vez que as informações dos índices municipais de Gini e de Desenvolvimento Humano (IDH-M) constam apenas nessa base. Há, então, de se destacar que tais informações são de 2010. Nesse sentido, análises futuras devem corrigir, com as informações de um eventual Censo mais recente, a defasagem de tais dados para que a análise não seja comprometida.

### **3. RESULTADOS**

A exposição dos resultados será estruturada da seguinte forma: inicialmente, serão demonstradas as principais atividades de acordo com cada um dos indicadores calculados e, depois, a ACP será discutida a partir dos componentes encontrados. Dessa forma, ao final, será possível comparar os municípios de acordo com as atividades que possuem VCR e o valor que tais setores assumem para os componentes que serão utilizados para a avaliação.

#### **3.1. Product Complexity Index (PCI)**

O primeiro indicador mensura, portanto, a complexidade das atividades produtivas estudadas. No entanto, baseando-se na lógica de Hausmann *et al.* (2011), a complexidade é calculada a partir dos dados de emprego e aqui tem como referência o universo dos municípios brasileiros – como o cálculo, conforme discutido anteriormente, é feito pelas interações entre as características das localidades e das atividades, o conjunto de referência dos dados importa para a aferição dos resultados. Dito isso, a seguir estão as atividades com os maiores e menores valores em termos do PCI:

Tabela 1 – Setores elencados de acordo com o PCI

Posição	CNAE 2.0 Div	PCI
1	Fab. de Equip. de Informática, Prod. Eletrônicos e Ópticos	1,945
2	Fab. de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	1,659
3	Descontaminação e Outros Serviços De Gestão de Resíduos	1,658
4	Seguros, Resseguros, Previdência Complementar e Planos de Saúde	1,513
5	Fab. de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	1,497
6	Fab. de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	1,439
...	...	...
82	Captação, Tratamento e Distribuição de Água	-1,664
83	Produção Florestal	-1,696
84	Transporte Aquaviário	-1,754
85	Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados	-2,040
86	Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	-3,006
87	Correio e Outras Atividades de Entrega	-3,891

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da RAIS.

### 3.2. Product Gini Index (PGI)

Sustentando-se na proposta de Hartmann *et al.* (2017) para avaliar a desigualdade de renda a nível dos produtos, o PGI é então calculado de acordo com os valores do índice de Gini para os municípios brasileiros. Dessa maneira, segue-se a mesma interpretação: quanto maior o indicador, maior é a desigualdade de renda associada àquela atividade. As principais atividades segundo os resultados do PGI são listadas abaixo:

Tabela 2 – Setores elencados de acordo com o PGI

Posição	CNAE 2.0 Div	PGI
1	Atividades Ligadas ao Patrimônio Cultural E Ambiental	0,548
2	Transporte Aquaviário	0,547
3	Extração de Petróleo e Gás Natural	0,535
4	Seguros, Resseguros, Previdência Complementar e Planos de Saúde	0,531
5	Agências de Viagens, Operadores Turísticos e Serviços de Reservas	0,525
6	Atividades dos Serviços de Tecnologia da Informação	0,525
...	...	...
82	Fab. de Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos	0,457
83	Fab. de Produtos Têxteis	0,456
84	Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios	0,456
85	Prep. de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro e Calçados	0,453
86	Fab. de Móveis	0,448
87	Extração de Carvão Mineral	0,398

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do Censo.

Com os resultados obtidos para o PGI, já é possível observar que atividades mais (menos) complexas não necessariamente estão associadas a valores inferiores (superiores) do PGI. Nesse sentido, deve-se observar, mais tarde, o grau de correlação entre tais variáveis para que a ACP não seja comprometida, uma vez que o método de componentes principais traz resultados mais



robustos quando há um grau suficiente de substitutibilidade entre as variáveis originais – pelas quais serão criados os componentes.

### 3.3. Product Emission Intensity Index (PEII)

Da mesma maneira, inclui-se aqui o PEII – como concebido por Romero e Gramkow (2021) – calculado de acordo com os dados de emissão per capita dos municípios. A necessidade de ponderar as emissões pela população se deve ao fato de que a variável bruta é consideravelmente discrepante e, com isso, dificulta a análise comparativa entre os municípios. Logo, fazer a divisão pelo número de habitantes no ano de referência melhora a interpretação proveniente dos dados. As atividades de maior e menor PEII são demonstradas a seguir:

Tabela 3 – Setores elencados de acordo com o PEII

Posição	CNAE 2.0 Div	PEII
1	Transporte Aéreo	61,611
2	Transporte Aquaviário	45,710
3	Fab. de Produtos De Madeira	42,393
4	Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados	39,374
5	Eletricidade, Gás e Outras Utilidades	38,177
6	Serviços de Arquitetura e Engenharia	31,071
...	...	...
82	Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico	6,802
83	Atividades Imobiliárias	6,036
84	Seguros, Resseguros, Previdência Complementar e Planos de Saúde	5,843
85	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	5,055
86	Fab. de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos	4,463
87	Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	4,436

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do SEEG.

Importa dizer que, assim como o PGI, quanto maior o valor do índice, pior para a atividade – uma vez que o nível de emissão associado a ela é alto. Entretanto, deve-se lembrar que não necessariamente a atividade com um alto patamar de PEII representa um setor “poluidor”, mas sim que o setor é preponderante em economias (municípios) com intensidades altas de emissão. Romero e Gramkow (2021, p. 15) reconhecem essa fragilidade, mas ressaltam o potencial do indicador, já que há a capacidade de trazer informações a níveis muito desagregados para embasar eventuais políticas.

### 3.4. Product Human Development Index (PHDI)

Por último, embora novidade, o PHDI reproduz o raciocínio dos demais indicadores listados anteriormente. Utiliza-se, portanto, das informações referentes ao IDH dos municípios para encontrar um índice que seja capaz de atribuir à cada atividade um valor associado ao grau médio de desenvolvimento humano dos municípios que as empregam competitivamente (com VCR). A tabela a seguir ilustra os resultados para as principais atividades, positiva e negativamente:

Tabela 4 – Setores elencados de acordo com o PHDI

Posição	CNAE 2.0 Div	PHDI
1	Seguros, Resseguros, Previdência Complementar e Planos de Saúde	0,756
2	Fab. de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos	0,743
3	Fab. de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	0,739
4	Extração de Carvão Mineral	0,737
5	Fabricação de Máquinas e Equipamentos	0,736
6	Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	0,733
...	...	...
82	Produção Florestal	0,653
83	Extração de Minerais Não-Metálicos	0,652
84	Transporte Aquaviário	0,643
85	Correio e Outras Atividades de Entrega	0,639
86	Pesca e Aqüicultura	0,635
87	Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	0,619

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do Censo.

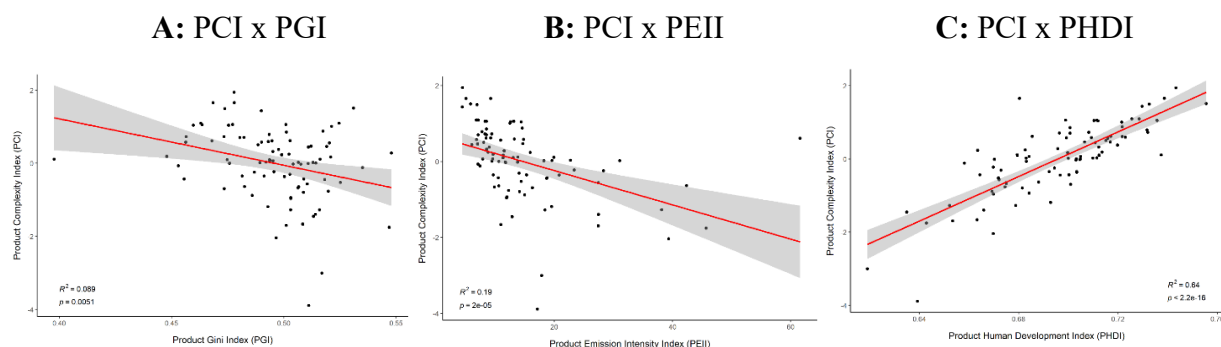
Pelas atividades listadas, diferentemente do PGI, o PEII e o PHDI esboçam uma relação mais próxima com os resultados obtidos com o parâmetro de complexidade. Esta e outras hipóteses serão melhor discutidas a seguir, com a demonstração dos resultados da ACP.

### 3.5. Resultados da Análise de Componentes Principais

Uma das principais motivações para fazer esta análise exploratória consiste no objetivo de caminhar com a literatura que procura compreender a relação da complexidade com as demais variáveis que caracterizam o processo de desenvolvimento econômico. As evidências encontradas por Hartmann *et al.* (2017) e Romero e Gramkow (2021) demonstraram que a complexidade está associada a níveis menores de desigualdade de renda e emissão de poluentes. Contudo, como avaliar tais relações a nível dos produtos? Tal indagação é importante para contribuir e subsidiar estudos e políticas voltadas a estratégias de diversificação produtiva (HAUSMANN e CHAUVIN, 2015; HAUSMANN *et al.*, 2017; ROMERO e FREITAS, 2018).

Portanto, a utilização da ACP, para agregar as diversas dimensões que se tem por finalidade analisar, trata-se de um exercício pertinente. Inicialmente, é fundamental avaliar, ao menos, o grau de correlação entre o PCI, que mede a complexidade, e os demais indicadores. Para isso, os gráficos a seguir são apresentados:

## Gráficos 1 – Correlação entre o PCI e demais indicadores



Fonte A, B e C: elaboração própria.

Entre as relações enunciadas, a que se constitui de maneira mais robusta é entre o PCI e o PHDI – representada no gráfico C. Os resultados encontrados para o PCI e o PHDI representam uma correlação positiva de 0,80 – para uma estimativa de MQO entre ambas as variáveis, o R-quadrado chega a 0,64. Em segundo lugar, apresenta-se o PEII que, quando analisado com o PCI, possuem uma correlação negativa de 0,43. Por último – portanto, de forma menos intensa – aparece o PGI, representado no gráfico A. Em conjunto com o PCI, ambos registram uma correlação, em sentido contrário, de 0,29. As demais relações encontram-se na tabela abaixo:

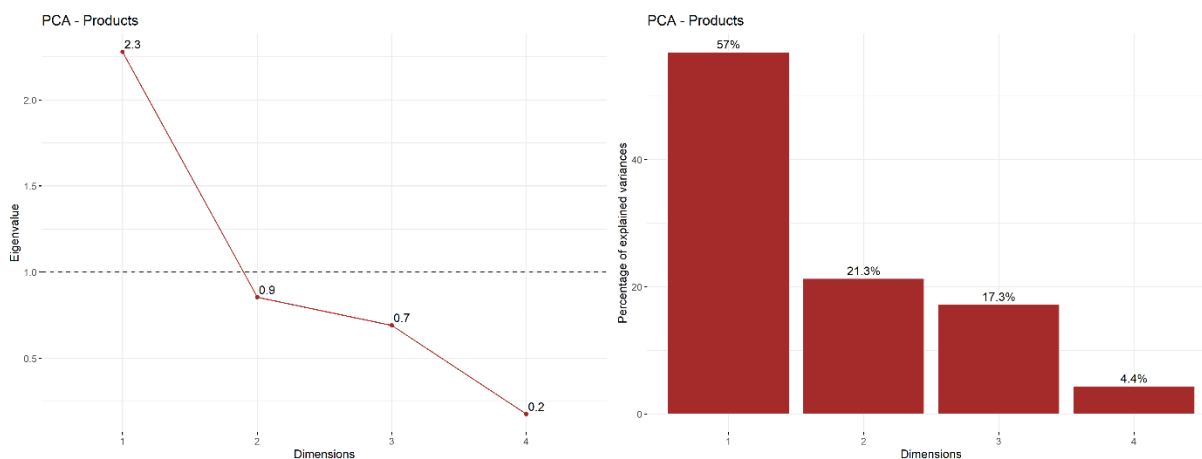
Tabela 5 – Correlação entre os indicadores

Índices	PCI	PGI	PEII	PHDI
PCI	1	-0,298	-0,440	0,802
PGI		1	0,168	-0,405
PEII			1	-0,312
PHDI				1

Fonte: elaboração própria.

A partir disso, verifica-se que os dados originais, dos quais partem a mensuração dos componentes, podem apresentar resultados adequados por meio de uma ACP. Nesse sentido, os gráficos a seguir demonstram os primeiros resultados da ACP, apresentando, portanto, os autovalores – variância de cada um dos componentes gerados – e o percentual da variância das informações originais que são explicadas – representada pela proporção que cada autovalor assume em relação à soma total. Conforme pode ser visto a seguir, o componente 1 é o único que está associado a um autovalor maior do que um e assegura 57% da variância explicada.

## Gráficos 2 – Autovalores e percentual de variância explicada dos componentes



Fonte: elaboração própria.

Dito isso, o próximo passo é avaliar os autovetores, que, como discutido anteriormente, representam a maneira como cada índice está representado nos componentes gerados. A tabela a seguir demonstra, então, os quatro autovetores. Como os componentes 1 e 2 asseguram uma parcela significativa da variância explicada (78%), a análise deve se restringir a eles. Conforme é visto, o componente 1 reflete a esfera positiva de todos os indicadores, ou seja, a atividade que registrar um alto (baixo) valor para tal componente deve estar associado a patamares superiores (inferiores) de PHDI e PCI e inferiores (superiores) de PEII e PGI. O componente 2, por sua vez, representa, com mais intensidade, os índices PEII e PGI, porém, em sentidos contrários. Os caminhos contrapostos desses indicadores tornam, nesse caso, a interpretação do componente 2 menos atrativa, uma vez que o primeiro consegue incorporar parcela significativa das informações que se objetiva avaliar.

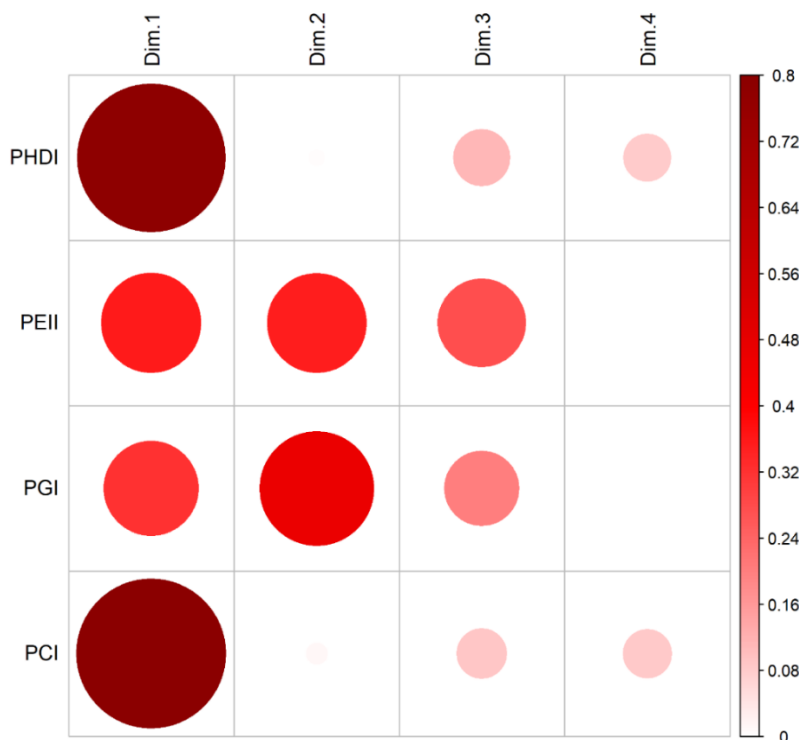
Tabela 6 – Autovetores dos quatro componentes

Índices	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4
PHDI	0,589	0,105	0,410	0,688
PEII	-0,397	0,647	0,636	-0,138
PGI	-0,377	-0,742	0,543	0,112
PCI	0,594	-0,142	0,363	-0,703

Fonte: elaboração própria.

Para complementar o estudo, outra informação relevante para a análise está representada no gráfico a seguir. Conforme demonstram Abdi e Williams (2010, p. 437), o cálculo do cosseno ao quadrado do ângulo formado entre a origem, a observação e a sua projeção no componente originado é também útil para realizar as interpretações, uma vez que representa a “importância do componente para uma dada observação”. Desse modo, tais resultados estão demonstrados no gráfico 3. Verifica-se, diante disso, que o componente 1 assume um protagonismo considerável para a análise, já que concentra, em todas as variáveis base, uma importância significativa para uma dada observação.

Gráfico 3 – Importância dos componentes para uma dada observação

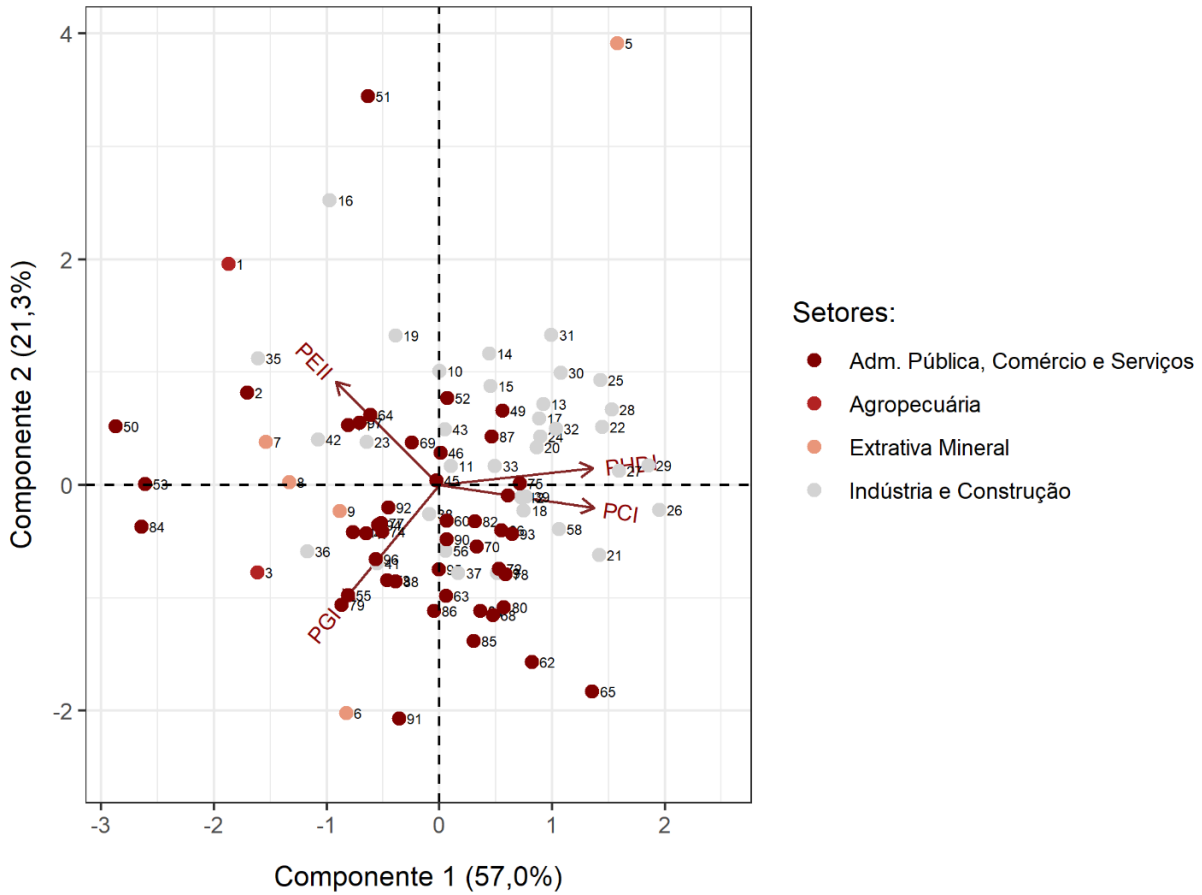


Fonte: elaboração própria.

Por fim, o gráfico a seguir responde a motivação central do artigo. As atividades estão distribuídas de acordo com o valor que cada uma assume nos componentes 1 e 2. Conforme visto anteriormente, o componente 1 concentra importância significativa e, portanto, será o foco. As setas, por sua vez, indicam a intensidade e a direção que as variáveis originais aparecem na composição dos componentes.

Em uma avaliação mais geral, observa-se que setores associados à agropecuária e a atividades extrativa minerais concentram-se em valores inferiores do componente 1 – representando, portanto, que são caracterizadas, de modo geral, por resultados menores de PCI e PHDI e maiores de PEII e PGI. Por outro lado, as atividades relacionadas à Indústria e Construção concentram-se, em grande parte, nos valores positivos do componente 1 – manifestando, desse modo, intensidades benéficas dos índices base.

Gráfico 4 – Distribuição das atividades entre os componentes 1 e 2



Fonte: elaboração própria.

Mais especificamente, as principais atividades de acordo com o valor do componente 1 são apresentadas abaixo. Em primeiro lugar, por exemplo, aparece a *Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos* – que, conforme listado acima, também está entre as atividades de maior PCI e PHDI e, além disso, de menor valor para o PEII. A *Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carroceria* aparece da mesma forma. Além disso, é válido observar a atividade *Extração de Carvão Mineral*, que apresenta um alto valor para o componente 1, mesmo não sendo uma atividade complexa. A explicação, nesse caso, se deve aos resultados obtidos com dois dos quatro indicadores base, visto que a atividade apareceu como a de menor PGI e uma das principais para o PHDI. Do ponto de vista negativo, *Administração Pública, Defesa e Seguridade Social e Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados* destacam-se por valores inferiores do componente 1.

Tabela 7 – Principais atividades de acordo com o componente 1

Posição	Código	CNAE 2.0 Div	Comp. 1	Comp. 2
1	26	Fab. de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos	2,945	-0,200
2	29	Fab. de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	2,796	0,160
3	27	Fab. de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	2,401	0,118
4	5	Extração de Carvão Mineral	2,377	3,621
5	28	Fab. de Máquinas e Equipamentos	2,306	0,619
6	22	Fab. de Produtos de Borracha e de Material Plástico	2,180	0,479
...	...	...	...	...
82	3	Pesca e Aquicultura	-2,442	-0,713
83	2	Produção Florestal	-2,573	0,759
84	1	Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados	-2,828	1,810
85	53	Correio e Outras Atividades de Entrega	-3,944	0,009
86	84	Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	-3,991	-0,337
87	50	Transporte Aquaviário	-4,337	0,482

Fonte: elaboração própria.

Avaliada a maneira como as atividades produtivas distribuem-se de acordo com a complexidade, desigualdade de renda, emissão de poluentes e grau de desenvolvimento humano, torna-se possível entender como caracteriza a estrutura produtiva das capitais brasileiras, em termos das atividades em que as quais se especializam.

### 3.6. Avaliação da estrutura produtiva das capitais brasileiras

Por último, então, será realizado um exercício para avaliar as diferenças nas estruturas produtivas das capitais brasileiras. Para isso, foram extraídas as atividades que os municípios empregam com VCR e calculada a média do valor dos indicadores que as quais assumem. A tabela a seguir representa o exercício, demonstrando, desse modo, a média dos componentes 1 e 2, do PCI, PGI, PEII e PHDI para os setores que cada uma das capitais possui VCR superior a um.

Tabela 8 – Capitais ordenadas pela média do valor do componente 1 entre as atividades empregadas com VCR

Posição	Capitais	Comp.1	Comp.2	PCI	PGI	PEII	PHDI
1	Manaus	0,245	0,096	0,294	0,494	15,771	0,700
2	São Paulo	0,106	-0,328	0,108	0,504	13,627	0,702
3	Curitiba	0,036	-0,393	0,041	0,504	12,770	0,699
4	Porto Alegre	-0,057	-0,257	-0,011	0,504	14,440	0,699
5	Brasília	-0,129	-0,470	-0,013	0,508	13,422	0,697
6	Fortaleza	-0,132	-0,293	-0,086	0,504	13,899	0,696
7	Goiânia	-0,136	-0,421	-0,077	0,506	12,885	0,695
8	Rio de Janeiro	-0,139	-0,330	0,039	0,506	14,635	0,696
9	João Pessoa	-0,159	-0,517	-0,112	0,506	11,624	0,693
10	Florianópolis	-0,172	-0,424	0,015	0,509	14,743	0,697
11	Teresina	-0,217	-0,388	-0,190	0,504	12,438	0,693
12	Vitória	-0,222	-0,365	-0,011	0,509	15,355	0,697
13	Belo Horizonte	-0,232	-0,452	-0,137	0,508	13,340	0,695
14	Maceió	-0,258	-0,570	-0,129	0,509	12,326	0,693
15	Aracaju	-0,300	-0,630	-0,049	0,510	12,485	0,690
16	Cuiabá	-0,321	-0,417	-0,096	0,508	14,220	0,692
17	Campo Grande	-0,341	-0,405	-0,198	0,506	13,280	0,690
18	Recife	-0,382	-0,285	-0,156	0,506	15,363	0,692
19	Belém	-0,411	-0,450	-0,194	0,510	14,344	0,692
20	Boa Vista	-0,460	-0,368	-0,206	0,507	14,571	0,689
21	Natal	-0,506	-0,437	-0,247	0,506	13,286	0,685
22	Salvador	-0,509	-0,435	-0,244	0,508	13,972	0,687
23	Rio Branco	-0,652	-0,238	-0,274	0,509	17,387	0,689
24	São Luís	-0,681	-0,363	-0,362	0,510	15,730	0,687
25	Palmas	-0,737	-0,406	-0,405	0,511	15,719	0,687
26	Macapá	-0,902	-0,360	-0,452	0,513	17,064	0,684
27	Porto Velho	-0,949	-0,086	-0,474	0,510	19,740	0,685

Fonte: elaboração própria.

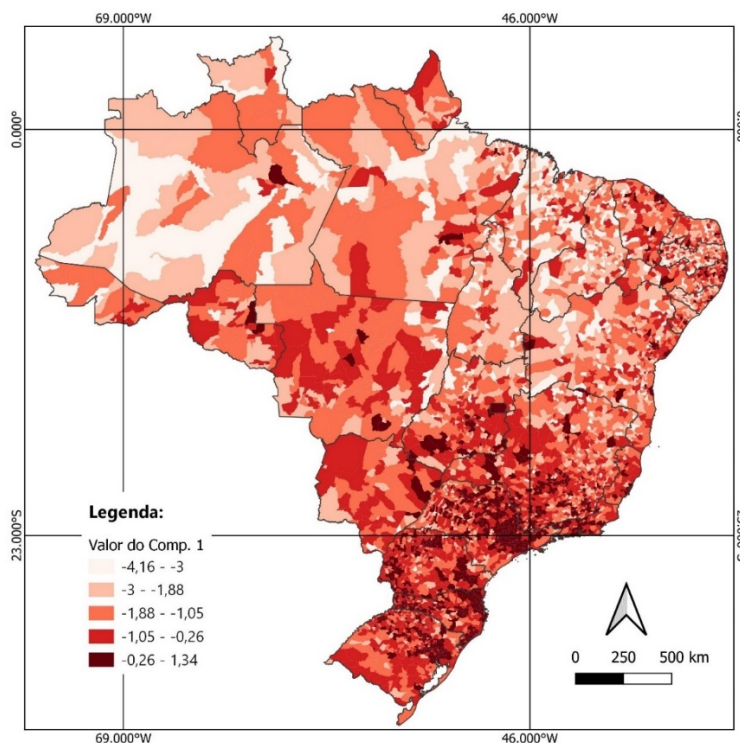
Verifica-se, então, que Manaus, São Paulo e Curitiba são os municípios que se destacam, sendo os únicos que registraram médias positivas para o componente 1. Sendo assim, são caracterizados por patamares médios superiores para complexidade e desenvolvimento humano, e inferiores para desigualdade de renda e intensidade de emissão. Mais especificamente, Manaus apresenta um PEII médio de 15,7, mas, como pode ser visto, os resultados nas demais dimensões são suficientes para elevar o valor do componente 1. As demais capitais, contudo, possuem médias negativas para o componente 1, com destaque para Palmas, Macapá e Porto Velho nas piores posições – com médias, no geral, comparativamente inferiores de PCI, PHDI e superiores de PGI e PEII.

Para complementar, o mesmo exercício, apenas com o valor médio do componente 1, foi feito para os demais municípios do país. A figura abaixo ilustra os resultados. Verifica-se, desse modo, que as regiões sul e sudeste concentram grande parte dos municípios com montantes médios elevados



para o componente 1. São, portanto, municípios com estrutura produtiva concentrada em atividades associadas a resultados considerados benéficos para os quatro indicadores base.

Figura 1 – Valor médio do componente 1 entre as atividades com VCR > 1 para os municípios brasileiros



Fonte: elaboração própria.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança da estrutura produtiva para setores mais complexos economicamente tem sido orientada, de forma recorrente, por autores que estudam o processo de desenvolvimento econômico dos países (HAUSMANN *et al.*, 2007; HIDALGO e HAUSMANN, 2009). Diante disso, identificar e compreender a relação da complexidade com demais variáveis que constituem essa dinâmica é fundamental. Esse esforço tem sido feito por autores como Hartmann *et al.* (2017) e Romero e Gramkow (2021), que estudaram, respectivamente, a relação da complexidade com a desigualdade de renda e com a emissão de gases poluentes. Além disso, entender a forma como esses atributos manifestam-se em cada uma das atividades produtivas é uma maneira de contribuir com a literatura que estuda a possibilidade de estratégias diversificação produtiva, especialmente, para países subdesenvolvidos (HAUSMANN e CHAUVIN, 2015; HAUSMANN *et al.*, 2017; ROMERO e FREITAS, 2018).

Nesse contexto, este artigo se propôs a avaliar a forma como as atividades produtivas distribuem-se, no universo dos municípios brasileiros, de acordo com quatro dimensões: complexidade econômica, desigualdade de renda, emissão de poluentes e desenvolvimento humano. Para a mensuração dessas dimensões a nível dos produtos, foram calculados quatro indicadores: PCI, PGI, PEII e PHDI – em que o último se refere a uma reprodução do raciocínio que embasa a formulação do PGI e PEII. À exceção do PCI, os demais índices, para uma determinada atividade, constituem-se como médias ponderadas dos valores de referência (GINI, emissão per capita e IDH-

M) manifestados pelos municípios brasileiros que a empregam com VCR. Trata-se, portanto, de uma análise a partir do conjunto dos 5.570 municípios existentes no Brasil.

Para avaliar tais dimensões a nível dos setores, realizou-se uma análise exploratória de 87 atividades, classificadas segundo a CNAE Divisão 2.0, por meio de uma ACP. O método de componentes principais trata-se de uma ferramenta importante, quando, entre os objetivos do trabalho, está a necessidade de extrair e comprimir as informações mais importantes das variáveis originais e simplificar a interpretação de tais dados (ABDI e WILLIAMS, 2010). Os resultados da ACP apresentaram um componente 1, que é responsável por explicar 57% da variância dos dados originais, e que agrega as características benéficas dos quatro indicadores. Isto é, um alto (baixo) valor do componente 1 está associado a patamares superiores (inferiores) de PCI e PHDI e inferiores (superiores) de PGI e PEII. Pela análise desses resultados, observa-se que os setores considerados mais complexos dominam as primeiras posições do ranking associado ao componente 1, representando, de forma geral, que são setores também relacionados à baixa desigualdade e emissão per capita e a um maior grau de desenvolvimento humano. Evidentemente, há poucas exceções, como a atividade de *Extração de Carvão Mineral*, que aparece em posições de destaque para o componente 1, porque é potencializada pelo baixo valor assumido com o PGI.

O trabalho carrega algumas restrições que devem ser destacadas. A inexistência de dados mais recentes sobre o índice de GINI e sobre o IDH-M, naturalmente, traz distorções que não são possíveis de serem mensuradas. Além disso, para os três últimos indicadores calculados (PGI, PEII, PHDI), a interpretação deve ser feita com cuidado. O PEII, por exemplo, não indica que a atividade é ou não “poluidora”, mas representa a informação média dos municípios que a empregam de maneira competitiva. Apesar disso, esse raciocínio, por trazer evidências a níveis substantivamente desagregados, é uma ferramenta potente para os tomadores de decisão e para o desenho de estratégias de diversificação (ROMERO e GRAMKOW, 2021). Por fim, importa dizer que tais limitações não impedem uma análise robusta da maneira como as atividades produtivas organizam-se em relação às dimensões estudadas. Demonstra-se, portanto, que a mudança estrutural para setores, nesse caso, com posições superiores do componente 1 são indicadas, uma vez que são produtos, em geral, associados a maior complexidade e desenvolvimento humano e menores desigualdade e emissão de poluentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI, H., & WILLIAMS, L. J. Principal component analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(4), 433–459, 2010.

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

FREITAS, E. E. Indústrias relacionadas, complexidade econômica e diversificação regional: uma aplicação para microrregiões brasileiras. Tese (Doutorado em Economia) – Centro de Desenvolvimento de Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG. Belo Horizonte, p. 149, 2019.

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

HARTMANN, D., GUEVARA, M. R., JARA-FIGUEROA, C., ATISTARÁN, M. & HIDALGO, C. A. Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Dev*, 2017.

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

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. 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.; KLINGER, B.; BARABASI, A. L.; HAUSMANN, R. The product space conditions the development of nations, *Science*, 2007.

HIRSCHMAN, A. O. *Estratégia do Desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

JOHNSON, R., WICHERN, D., *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 5th. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 2002.

LEWIS, A. *The theory of economic growth*. Homewood: Irwin, 1955.

MANLY, B. F. J. *Multivariate statistical methods: a primer*. 2th. ed. London: Chapman and Hall, 1994.

MYRDAL, G. *Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas*. Rio de Janeiro, 1960.

PREBISCH, R. The economic development of Latin America and its principal problems, *Economic Bulletin for Latin America*, 7, United Nation, 1962.

QUEIROZ, A. R.; ROMERO, J. P.; FREITAS, E. Estratégias de diversificação produtiva: uma proposta para aumentar a complexidade econômica dos estados brasileiros. *Cepal Review*. No prelo, 2021.

RODRIGUEZ, O. *O Estruturalismo Latino-Americano*. Rio de Janeiro: Civ. Brasileira, 2009.

ROMERO, J. P.; FREITAS, E. Setores promissores para o desenvolvimento do Brasil: complexidade e espaço do produto como instrumentos de política. In: Mônica Viegas, Eduardo Albuquerque (Org.). *Alternativas para uma crise de múltiplas dimensões*. 1ed. Belo Horizonte: Cedeplar-UFMG, p. 358-374, 2018.

ROMERO, J. P.; GRAMKOW, C. Economic complexity and greenhouse gas emissions. *World Dev*, 2021.

ROMERO, J. P.; SILVEIRA, F. Mudança estrutural e complexidade econômica: identificando setores promissores para o desenvolvimento dos estados brasileiros. In: Marcos Vinicius Chialliato Leite (Org.). *Alternativas para o desenvolvimento brasileiro: novos horizontes para a mudança estrutural com igualdade*. 201ed. Santiago: Nações Unidas, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), 252p., p. 137-160, 2019.

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

## ANEXO

### Anexo 1 – Atividades ordenadas de acordo com o valor do componente 1

Cód.	CNAE 2.0 Div	Comp.1	Comp.2	PCI	PGI	PEII	PHDI
26	Fabricação De Equipamentos De Informática, Produtos Eletrônicos E Ópticos	2,94	-0,20	1,94	0,48	4,46	0,74
29	Fabricação De Veículos Automotores, Reboques E Carrocerias	2,80	0,16	1,66	0,47	5,06	0,74
27	Fabricação De Máquinas, Aparelhos E Materiais Elétricos	2,40	0,12	1,50	0,47	6,93	0,73
5	Extração De Carvão Mineral	2,38	3,62	0,11	0,40	19,91	0,74
28	Fabricação De Máquinas E Equipamentos	2,31	0,62	1,06	0,46	8,51	0,74
22	Fabricação De Produtos De Borracha E De Material Plástico	2,18	0,48	1,09	0,46	6,80	0,73
25	Fabricação De Produtos De Metal, Exceto Máquinas E Equipamentos	2,15	0,86	0,73	0,46	8,27	0,73
21	Fabricação De Produtos Farmoquímicos E Farmacêuticos	2,14	-0,57	1,44	0,49	4,44	0,73
65	Seguros, Resseguros, Previdência Complementar E Planos De Saúde	2,04	-1,69	1,51	0,53	5,84	0,76
30	Fabricação De Outros Equipamentos De Transporte, Exceto Veículos Automotores	1,62	0,92	1,05	0,46	12,62	0,71
58	Edição E Edição Integrada À Impressão	1,60	-0,36	0,79	0,49	7,76	0,73
32	Fabricação De Produtos Diversos	1,55	0,46	0,62	0,47	8,44	0,72
31	Fabricação De Móveis	1,50	1,23	0,19	0,45	9,63	0,71
13	Fabricação De Produtos Têxteis	1,39	0,66	0,58	0,46	6,84	0,70
24	Metalurgia	1,35	0,40	1,06	0,48	13,15	0,71
17	Fabricação De Celulose, Papel E Produtos De Papel	1,33	0,54	1,04	0,48	14,39	0,71
20	Fabricação De Produtos Químicos	1,30	0,31	0,73	0,47	9,43	0,71
62	Atividades Dos Serviços De Tecnologia Da Informação	1,24	-1,45	1,09	0,52	7,16	0,73
39	Descontaminação E Outros Serviços De Gestão De Resíduos	1,16	-0,09	1,66	0,48	9,23	0,68
18	Impressão E Reprodução De Gravações	1,13	-0,21	0,50	0,49	8,06	0,72
12	Fabricação De Produtos Do Fumo	1,09	-0,10	0,70	0,48	7,12	0,70
75	Atividades Veterinárias	1,07	0,01	0,59	0,49	13,24	0,72
93	Atividades Esportivas E De Recreação E Lazer	0,97	-0,40	0,38	0,50	9,00	0,72
99	Organismos Internacionais E Outras Instituições Extraterritoriais	0,91	-0,08	0,71	0,48	8,50	0,70
78	Seleção, Agenciamento E Locação De Mão-De-Obra	0,89	-0,73	1,06	0,50	8,31	0,70
80	Atividades De Vigilância, Segurança E Investigação	0,86	-1,00	1,01	0,52	12,49	0,72
49	Transporte Terrestre	0,84	0,61	0,10	0,47	13,05	0,71
66	Atividades Auxiliares Dos Serviços Financeiros, Seguros, Previdência E Planos De Saúde	0,83	-0,37	0,33	0,50	8,56	0,71
72	Pesquisa E Desenvolvimento Científico	0,79	-0,69	0,85	0,50	8,51	0,70
59	Atividades Cinematográficas, Produção De Vídeos E De Programas De Televisão	0,77	-0,72	0,88	0,52	14,60	0,72
33	Manutenção, Reparação E Instalação De Máquinas E Equipamentos	0,74	0,16	0,58	0,49	14,79	0,71
68	Atividades Imobiliárias	0,72	-1,06	0,44	0,51	6,04	0,71
87	Atividades De Atenção À Saúde Humana Integradas Com Assistência Social	0,70	0,40	0,00	0,48	10,62	0,70
15	Preparação De Couros E Fabricação De Artefatos De Couro, Artigos Para Viagem E Calçados	0,68	0,81	-0,07	0,45	7,08	0,68
14	Confecção De Artigos Do Vestuário E Acessórios	0,67	1,08	-0,43	0,46	10,50	0,70

81	Serviços Para Edifícios E Atividades Paisagísticas	0,55	-1,03	0,56	0,52	10,94	0,72
70	Atividades De Sedes De Empresas E De Consultoria Em Gestão Empresarial	0,49	-0,50	0,47	0,51	14,66	0,72
82	Serviços De Escritório, De Apoio Administrativo E Outros Serviços Prestados As Empresas	0,47	-0,30	0,07	0,50	9,57	0,70
85	Educação	0,46	-1,28	0,46	0,52	7,03	0,71
37	Esgoto E Atividades Relacionadas	0,25	-0,72	0,62	0,50	9,23	0,69
11	Fabricação De Bebidas	0,15	0,16	-0,35	0,48	9,68	0,69
52	Armazenamento E Atividades Auxiliares Dos Transportes	0,11	0,72	0,03	0,49	22,74	0,71
90	Atividades Artísticas, Criativas E De Espetáculos	0,09	-0,44	0,07	0,49	7,90	0,68
60	Atividades De Rádio E De Televisão	0,09	-0,29	-0,02	0,50	13,80	0,70
63	Atividades De Prestação De Serviços De Informação	0,09	-0,91	0,01	0,51	9,46	0,70
56	Alimentação	0,08	-0,54	-0,03	0,51	11,77	0,70
43	Serviços Especializados Para Construção	0,07	0,46	0,02	0,49	18,23	0,70
46	Comércio Por Atacado, Exceto Veículos Automotores E Motocicletas	0,01	0,27	-0,35	0,49	15,30	0,70
10	Fabricação De Produtos Alimentícios	0,00	0,94	-0,69	0,47	16,30	0,70
95	Reparação E Manutenção De Equipamentos De Informática E Comunicação	-0,01	-0,69	0,25	0,50	8,79	0,68
45	Comércio E Reparação De Veículos Automotores E Motocicletas	-0,04	0,04	0,03	0,51	19,60	0,71
86	Atividades De Atenção À Saúde Humana	-0,08	-1,03	0,17	0,52	11,36	0,70
38	Coleta, Tratamento E Disposição De Resíduos	-0,13	-0,23	0,10	0,49	11,33	0,68
69	Atividades Jurídicas, De Contabilidade E De Auditoria	-0,37	0,35	-0,36	0,50	20,83	0,70
91	Atividades Ligadas Ao Patrimônio Cultural E Ambiental	-0,54	-1,91	0,28	0,55	11,52	0,70
19	Fabricação De Coque, De Produtos Derivados Do Petróleo E De Biocombustíveis	-0,59	1,22	-0,25	0,49	28,34	0,69
88	Serviços De Assistência Social Sem Alojamento	-0,59	-0,79	0,11	0,52	13,84	0,68
92	Atividades De Exploração De Jogos De Azar E Apostas	-0,69	-0,18	0,24	0,50	15,92	0,66
73	Publicidade E Pesquisa De Mercado	-0,70	-0,78	-0,01	0,51	11,71	0,67
74	Outras Atividades Profissionais, Científicas E Técnicas	-0,77	-0,38	-0,44	0,52	18,69	0,70
77	Aluguéis Não-Imobiliários E Gestão De Ativos Intangíveis Não-Financeiros	-0,78	-0,31	-0,31	0,50	14,06	0,67
94	Atividades De Organizações Associativas	-0,82	-0,33	-0,94	0,50	12,00	0,68
41	Construção De Edifícios	-0,84	-0,64	-0,67	0,51	9,87	0,67
96	Outras Atividades De Serviços Pessoais	-0,86	-0,61	-0,64	0,51	10,61	0,68
64	Atividades De Serviços Financeiros	-0,93	0,57	-1,19	0,49	19,55	0,69
51	Transporte Aéreo	-0,96	3,18	0,61	0,49	61,61	0,72
23	Fabricação De Produtos De Minerais Não-Metálicos	-0,97	0,35	-0,88	0,49	14,99	0,67
47	Comércio Varejista	-0,98	-0,39	-0,80	0,51	14,12	0,68
97	Serviços Domésticos	-1,07	0,51	-0,23	0,50	23,35	0,67
61	Telecomunicações	-1,16	-0,38	-0,96	0,50	11,93	0,67
71	Serviços De Arquitetura E Engenharia	-1,22	0,49	0,02	0,51	31,07	0,68
55	Alojamento	-1,22	-0,90	-0,77	0,52	12,26	0,67
6	Extração De Petróleo E Gás Natural	-1,25	-1,87	-0,12	0,54	7,44	0,66
79	Agências De Viagens, Operadores Turísticos E Serviços De Reservas	-1,31	-0,98	-0,52	0,53	14,38	0,67
9	Atividades De Apoio À Extração De Minerais	-1,34	-0,21	-0,43	0,51	18,76	0,66

16	Fabricação De Produtos De Madeira	-1,47	2,33	-0,63	0,48	42,39	0,69
42	Obras De Infra-Estrutura	-1,63	0,37	-0,56	0,51	27,46	0,67
36	Captação, Tratamento E Distribuição De Água	-1,77	-0,54	-1,66	0,51	10,94	0,66
8	Extração De Minerais Não-Metálicos	-2,01	0,03	-1,27	0,50	18,42	0,65
7	Extração De Minerais Metálicos	-2,32	0,35	-1,40	0,51	27,49	0,67
35	Eletricidade, Gás E Outras Utilidades	-2,43	1,04	-1,27	0,52	38,18	0,68
3	Pesca E Aqüicultura	-2,44	-0,71	-1,45	0,51	12,85	0,63
2	Produção Florestal	-2,57	0,76	-1,70	0,50	27,46	0,65
1	Agricultura, Pecuária E Serviços Relacionados	-2,83	1,81	-2,04	0,50	39,37	0,67
53	Correio E Outras Atividades De Entrega	-3,94	0,01	-3,89	0,51	17,15	0,64
84	Administração Pública, Defesa E Seguridade Social	-3,99	-0,34	-3,01	0,52	17,87	0,62
50	Transporte Aquaviário	-4,34	0,48	-1,75	0,55	45,71	0,64

Fonte: elaboração própria.