

Agrupamento hierárquico setorial da indústria brasileira com dados de insumo-produto

Hierarchical sectoral grouping of Brazilian industry with input-output data

Danilo Cristian da Silva Sousa¹; Paulo Guilherme Alarcon Fernandes²; Larissa Paula Stachio^{3*}

Recebido: ago. 21, 2024

Aceito: jan. 28, 2025

¹Analista de Política e Indústria. Confederação Nacional da Indústria. SBN Quadra 01, Bloco C, 10º Andar, Asa Norte, 70040-010, Distrito Federal, Brasília, Brasil

²Doutorando em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Avenida Colombo, 5790, Bloco C34, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil

³Doutoranda em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Avenida Colombo, 5790, Bloco C34, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil

*Autor correspondente: laristachio@gmail.com

Resumo: Este estudo propôs uma metodologia analítica setorial para a economia brasileira, fundamentada na abordagem de insumo-produto, originalmente desenvolvida por Wassily Leontief para a economia dos Estados Unidos. O objetivo foi investigar a existência de dissimilaridades entre o setor industrial e os demais setores nas variáveis de desempenho relacionadas ao comércio exterior, à geração de renda do trabalho e à produtividade do trabalho. A análise foi realizada por meio de métodos de agrupamento e redes, utilizando dados da Matriz de Insumo-Produto (MIP), de 2015, e das Tabelas de Recursos e Usos (TRU), de 2019, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esse agrupamento permitiu identificar um diferencial positivo em determinadas atividades da indústria em comparação às da agropecuária e dos serviços, posicionando-os à frente no percurso do Brasil rumo a níveis de renda compatíveis com os países desenvolvidos. Além disso, a análise de redes revelou que a demanda externa e o consumo das famílias brasileiras são os principais destinos da produção gerada pelas atividades industriais. Conclui-se que, caso o Brasil procure o desenvolvimento econômico mediante expansão da produção industrial, é essencial considerar alternativas para promover o crescimento sustentado das exportações e do consumo de bens pelas famílias brasileiras.

Palavras-chave: comércio exterior; desenvolvimento econômico; economia brasileira; geração de renda; produtividade do trabalho.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Abstract: This study proposed a sectoral analytical methodology for the Brazilian economy, based on the input-output approach originally developed by Wassily Leontief for the United States economy. The objective was to investigate the existence of dissimilarities between the industrial sector and other sectors in performance variables related to foreign trade, labor income generation, and labor productivity. The analysis was carried out through clustering and network methods, using data from the 2015 Matriz de Insumo-Produto (MIP) and the 2019 Tabelas de Recursos e Usos (TRU), of the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). This clustering allowed the identification of a positive differential in certain industrial activities compared to those in agriculture and services, positioning them ahead in Brazil's path toward income levels comparable to those of developed countries. Furthermore, the network analysis revealed that external demand and Brazilian household consumption are the main destinations of the production generated by industrial activities. It is concluded that, if Brazil seeks economic development through the expansion of industrial production, it is essential to consider alternatives to promote the sustained growth of exports and the consumption of goods by Brazilian households.

Keywords: foreign trade; economic development; Brazilian economy; income generation; labor productivity.

1. Introdução

A análise setorial de uma economia, necessária para verificar possíveis impactos na variação de um setor em relação aos demais, é realizada por meio do método de Leontief^[1], que utiliza matrizes de insumo-produto para registrar fluxos de bens e serviços. Inicialmente aplicada à economia estadunidense, a análise de insumo-produto é adaptável para as demais economias mundiais^[1].

Utilizando a Matriz Insumo-Produto (MIP), é possível analisar comércio nacional pelo Valor Adicionado Doméstico (VAD), como no estudo desenvolvido por Gonçalves Júnior et al.^[2], cujos resultados demonstram que produtos exportados pelo Brasil para países da União Europeia, China e Coreia do Sul possuem baixo valor adicionado por não passarem pela transformação industrial, mas apresentam maior proporção de VAD; ao passo que produtos que passam pela transformação em alta ou média tecnologia apresentam menor proporção de VAD, sendo exportados para países como Argentina e México.

Utilizando a MIP para analisar as relações comerciais entre os estados brasileiros, Haddad et al.^[3] verificaram que estados como São Paulo e Minas Gerais possuem maior autossuficiência produtiva em relação a outros, como Roraima e Tocantins. Sobre as relações comerciais, os autores observaram que alguns estados, como Roraima e Acre, são menos dependentes da demanda final de outros estados para sua produção local, enquanto outros, como Amazonas, Espírito Santos e Mato Grosso são mais dependentes em relação aos demais.

Brito e Dathein^[4] utilizaram as MIPs para investigar o papel do setor industrial para o crescimento econômico de Brasil, Estados Unidos, Alemanha, China e Coreia do Sul, no período de 2010 a 2018. Os autores concluíram que a indústria, especialmente a de produtos de baixo e médio nível tecnológico, continuava a desempenhar um importante papel para o crescimento econômico. Essa constatação contrapôs a tendência de desindustrialização dos países, proposta por Araujo et al.^[5], e reforçou a importância de políticas de reindustrialização de economias, especialmente para países em desenvolvimento, como o Brasil.

Com base no exposto, este estudo se propôs a apresentar uma abordagem complementar aos modelos de insumo-produto, utilizando métodos de análise de redes e grupos intersetoriais aplicados aos dados de insumo-produto da economia brasileira. O estudo teve como objetivo investigar a existência de dissimilaridade entre o setor industrial e os demais setores nas variáveis de desempenho relacionadas ao comércio exterior, à geração de renda do trabalho e à produtividade do trabalho. A escolha da temática justifica-se pela importância da análise setorial de um país para verificar se há contribuição para o crescimento econômico, bem como para identificar se há necessidade de implementação de novas políticas públicas para solucionar problemas existentes em determinados setores da economia.

2. Material e Métodos

A análise de insumo-produto, proposta por Leontief^[1], foi uma tentativa de adicionar complexidade empírica à teoria econômica que, segundo ele, se baseava em dados relativamente simples que não refletiam o mundo real. Pelo uso de tabelas, essa nova metodologia permitia computar e analisar as transações entre os diversos setores da economia — desde setores fornecedores até setores consumidores de insumos — e os diferentes tipos de demanda final — consumo das famílias, consumo do governo, exportações, investimento e variação de estoques. Apesar de representar um salto tecnológico em relação às análises empíricas feitas até então por economistas, Leontief ressaltou as limitações que a tecnologia digital da sua época impunha ao uso dessa nova metodologia, uma vez que o cômputo de cálculos relativos à análise de insumo-produto levava até 56 horas para ser concluído no computador que estava à sua disposição na universidade de Harvard^[1].

Cerca de sete décadas após sua criação, a análise insumo-produto foi exponencialmente impactada pelos avanços da computação e das tecnologias digitais, assim como pela disponibilidade de dados detalhados sobre as diversas economias — tanto as desenvolvidas quanto as em desenvolvimento. Nesse contexto, aliada às novas tecnologias digitais, originou-se a análise de redes moderna, que oferece uma nova forma de análise e “data visualization” para os modelos de insumo-produto. Fundamentada na teoria dos grafos, essa abordagem é definida como uma maneira “data-driven” de caracterizar a estrutura de uma economia e mensurar a contribuição de cada setor individual para o funcionamento do sistema econômico como um todo^[6].

De acordo com Newman^[7], a análise de redes se caracteriza por uma coleção de pontos que são conectados por linhas. Os pontos são chamados de “nodes” (nós), enquanto as linhas são chamadas de “edges” (links); as redes, por sua vez, podem ser direcionadas ou não direcionadas Newman. Elas são direcionadas quando os links acontecem em uma direção particular, de um nó para outro, e não direcionadas quando os links são bidirecionais. No contexto da análise de insumo-produto, os nós são os setores, enquanto os links são diretos e representam as transações de consumo intermediário de setores fornecedores para setores consumidores^[6].

Adicionalmente à análise de redes, Xu e Liang^[6], destacam outro aspecto significativo da análise de insumo-produto moderna: a identificação de grupos ou comunidades dentro das redes de interconexão setorial. A análise de grupos, esquematizada originalmente por Sokal e Sneath^[8], é uma técnica exploratória de dados que agrupa observações com comportamentos semelhantes^[9]. No contexto da análise de insumo-produto, o agrupamento une setores conforme as variáveis de interesse.

A presente análise utilizou dados das Tabelas de Recursos e Usos (TRU), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com nível de detalhamento elevado, de 68 setores. Os dados utilizados abrangeram o período de 2010 a 2020 — respectivamente, o ano de referência e o ano mais recente disponível durante a realização desta pesquisa. O objetivo foi agrupar os setores da economia brasileira a partir de dados em valores correntes. Nenhum ajuste de preço foi feito, uma vez que o foco da análise era comparar as relações intersetoriais em um mesmo ano^[10].

Com o objetivo de facilitar e otimizar o processo de “data visualization” de redes e grupos, os nomes dos 68 setores foram simplificados, adotando-se nomes mais curtos que preservassem o significado original. Para setores cuja desagregação era superior ao nível de divisão — dois dígitos — da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0 nas TRU, o nome abreviado foi repetido para todos os setores mais detalhados. Além disso, o setor 9700 Serviços Domésticos foi excluído de todas as etapas da análise, pois não apresentou transações de consumo intermediário com os demais setores.

Conforme detalham Fávero e Belfiore^[9], uma das etapas do procedimento de agrupamento é a escolha de variáveis a partir das quais as medidas de dissimilaridade podem ser calculadas. A escolha das variáveis neste estudo teve como objetivo analisar a importância dos setores da indústria para o desenvolvimento da economia brasileira. Dados do Banco Central do Brasil (BCB) e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), ambos de 2021, mostram que o Produto Interno Bruto (PIB) per capita do Brasil, em dólares correntes, representa apenas 16% do PIB per capita médio dos países membros da organização, conforme OCDE (2022). Esses dados indicam que o país tem um longo caminho a percorrer em sua jornada de desenvolvimento, e o papel dos setores industriais nesse processo é uma questão crucial que influencia o direcionamento da política econômica, os projetos de investimento e o planejamento estratégico do setor produtivo.

Este trabalho foi baseado em três hipóteses iniciais sobre o diferencial da indústria em relação aos setores de agropecuária e serviços e sobre como esse diferencial se manifesta: na alta participação dos setores industriais no comércio exterior; na alta produtividade do trabalho; no alto valor agregado do fator de produção trabalho. A alta participação no comércio exterior integra o Brasil às cadeias globais de valor, sendo um canal de absorção do avanço tecnológico internacional para a economia brasileira. Por sua vez, a elevada produtividade do trabalho acontece pelos setores industriais serem os mais intensivos em capital da economia, manifestando mais acentuadamente o aprofundamento do capital descrito por Robert Solow em seu modelo de crescimento econômico^[11]. Por fim, o alto valor agregado do fator de produção trabalho contrasta com agropecuária que, apesar de também ter elevada participação no comércio exterior, tem elevado valor agregado do fator de produção terra e, dessa forma, não contribui na mesma medida para a formação de uma classe média de trabalhadores assalariados que retém parte da renda gerada no processo produtivo e a utiliza para consumo final e poupança — e, por consequência, investimento — na economia nacional.

Nesse contexto, outras abordagens sobre a indústria foram identificadas na literatura. Bessani e Bajay^[12] destacam a indústria de defensivos agrícolas e sua relevância para a produtividade do agronegócio brasileiro e para a inserção em cadeias globais de valor, evidenciando os impactos das políticas industriais, da regulação estatal e da dinâmica tecnológica sobre a estrutura e o desempenho do setor, enquanto Paiva et al.^[13] discutem a interligação entre a indústria alimentícia e a agropecuária. Por sua vez, Cyrino e Terribili Filho^[14] afirmam que a demanda das indústrias por capital humano movimenta o mercado de formação, que busca capacitar indivíduos de acordo com as necessidades das empresas. Diferentemente das pesquisas mencionadas, este estudo analisou o diferencial da indústria em relação aos outros setores, buscando uma visão abrangente que considerasse todas as atividades relacionadas à economia por meio da MIP.

Dessa forma, as variáveis escolhidas nessa pesquisa foram: o valor exportado por trabalhador de cada setor; a produtividade do trabalho de cada setor; e a participação dos salários no valor adicionado de cada setor — todas obtidas da TRU. O cálculo do valor exportado por trabalhador de cada setor, para cada um dos 68 setores constantes nas TRU, foi feito pela divisão da variável exportação de bens e serviços¹, da tabela de demanda final, pela variável Fator Trabalho, da tabela de componentes do valor adicionado. A produtividade do trabalho de cada setor foi calculada pela divisão da variável Valor Adicionado Bruto (VAB)¹ pela variável Fator Trabalho, da tabela de componentes do valor adicionado. Por fim, a participação dos salários no valor adicionado de cada setor foi calculada pela divisão da variável Remunerações¹ pela variável VAB, ambas da tabela de componentes do valor adicionado.

Dentre as três variáveis, a obtenção da primeira não foi direta, uma vez que a demanda final é originalmente apresentada pelo IBGE no nível de detalhamento de produto, não de setor. Para a obtenção da demanda final a

nível de setor foi necessário realizar uma transformação, o que, por sua vez, requereu o uso da tabela de produção nacional, que lista o valor produzido de cada um dos 128 produtos (nas linhas) para cada um dos 68 setores da economia nacional (nas colunas). Essa tabela foi transposta para que os setores ficassem nas linhas e os produtos nas colunas. A partir dessa matriz transposta foi calculado um percentual do total de cada coluna, que mostrou o valor produzido por cada setor para cada um dos 128 produtos.

A matriz resultante desse procedimento foi denominada pelo IBGE^[15] como matriz D. Por fim, para obter a tabela de demanda final a nível de setor, foi necessário multiplicar a matriz D pela tabela de demanda final, conforme a Equação (1):

$$FN_{68 \times 8} = D_{68 \times 128} \times FN_{128 \times 8} \quad (1)$$

onde, $FN_{68 \times 8}$: é a matriz de demanda final a nível de setor desejada; $D_{68 \times 128}$: é a matriz D que detalha a participação de cada produto na produção total de cada setor; $FN_{128 \times 8}$: é a matriz de demanda final original a nível de produto disponibilizada pelo IBGE.

De posse dessas três variáveis, a etapa seguinte passou pela normalização de cada uma delas, visto que elas possuíam unidades de medida diferentes e que elas variavam em escalas distintas. A análise descritiva das variáveis para cada um dos 11 anos foi listada na Tabela 1.

Tabela 1. Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para o agrupamento dos setores, em valores correntes

| Ano | Valor exportado por trabalhador (mil reais) | | | Produtividade do trabalho (mil reais) | | | Participação dos salários no VAB ¹ (%) | | |
|------|---|--------|--------|---------------------------------------|--------|--------|---|--------|--------|
| | Média | Mínimo | Máximo | Média | Mínimo | Máximo | Média | Mínimo | Máximo |
| 2010 | 43 | 0 | 795 | 111 | 10 | 1.053 | 51 | 1 | 95 |
| 2011 | 49 | 0 | 950 | 121 | -52 | 1.473 | 49 | -131 | 95 |
| 2012 | 50 | 0 | 726 | 124 | -234 | 1.743 | 52 | -34 | 95 |
| 2013 | 52 | 0 | 831 | 131 | -185 | 1.771 | 52 | -50 | 95 |
| 2014 | 51 | 0 | 770 | 137 | -76 | 1.786 | 50 | -130 | 96 |
| 2015 | 59 | 0 | 649 | 135 | 15 | 1.196 | 57 | 1 | 103 |
| 2016 | 65 | 0 | 773 | 136 | 16 | 1.209 | 57 | 1 | 112 |
| 2017 | 77 | 0 | 1.117 | 151 | 17 | 1.273 | 56 | 1 | 95 |
| 2018 | 108 | 0 | 1.856 | 179 | 17 | 2.009 | 54 | 1 | 95 |
| 2019 | 114 | 0 | 1.838 | 192 | 16 | 2.208 | 54 | 1 | 95 |
| 2020 | 133 | 0 | 2.721 | 201 | 16 | 1.747 | 54 | 1 | 116 |

Fonte: Elaboração própria com base em dados das Tabelas de Recursos e Usos^[10]
Nota: ¹VAB: Valor Adicionado Bruto

Conforme detalham Fávero e Belfiore^[9], o procedimento “Z-score” é o mais comumente utilizado para padronização de variáveis. Para cada uma das variáveis utilizadas na presente análise, o “Z-score” foi calculado subtraindo a variável original da sua média e dividindo o resultado dessa subtração pelo desvio padrão. Após a normalização, os valores para cada ano e para cada variável tiveram média igual a zero e desvio-padrão igual a um, Equação (2):

$$z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma} \quad (2)$$

onde, z: é o valor normalizado da variável original; X é o valor original da variável; \bar{X} é a média da variável original entre todos os setores estudados; e σ é o desvio padrão calculado entre todos os setores estudados.

Em seguida, de posse das variáveis normalizadas, foi realizado um procedimento de agrupamento hierárquico aglomerativo para cada ano dos dados disponíveis na base. Apesar de o ano de 2020 ser o ano mais recente até a data de realização deste estudo, os impactos da pandemia de covid-19 na economia brasileira causaram um

comportamento atípico nas variáveis de performance escolhidas, como por exemplo, a participação dos salários no valor adicionado, cujo máximo foi 116% (Tabela 1), aconteceu porque os custos de pessoal do setor de transporte aéreo foram maiores que o valor adicionado do setor naquele ano. Tendo em conta essa anomalia, optou-se por 2019 como ano de referência para a análise desenvolvida neste estudo.

O procedimento hierárquico e aglomerativo é um método de agrupamento no qual se parte do agrupamento mais desagregado, onde cada setor é um grupo diferente, para o mais agregado, onde todos os setores estão em um único grupo^[9].

No presente trabalho optou-se por empregar a distância euclidiana como medida de dissimilaridade para a formação dos grupos, apontada por Fávero e Belfiore^[9] como a mais comumente utilizada para esse tipo de análise. Enquanto o esquema de aglomeração utilizado foi o de encadeamento médio, ou “average linkage”, que considera a distância média entre todos os pares de observações dos grupos formados ao longo do procedimento hierárquico aglomerativo^[9].

O dendrograma, conforme descrito por Fávero e Belfiore^[9], é um gráfico em formato de árvore que ilustra, de forma sequencial, o procedimento de agrupamento. No agrupamento hierárquico aglomerativo, após a construção do dendrograma, é necessário definir um ponto de corte na distância euclidiana para interromper o processo no estágio em que os setores com desempenhos semelhantes nas três variáveis escolhidas estejam agrupados em um mesmo conjunto.

O ponto de corte entre 0 e 1 é o intervalo no qual acontece a formação do maior número de grupos distintos. Nesse estudo adotou-se 0,52 de distância euclidiana como ponto de corte, formando 16 grupos, dos quais 8 eram setores discrepantes dos demais em uma das três variáveis de desempenho escolhidas, o que fez com que formassem uma espécie de grupo por possuírem tal característica em comum.

Após o fim do procedimento de agrupamento, teve início a segunda etapa da análise, focada em análise de redes, que foi feita a partir de dados da MIP, do IBGE. Utilizou-se a matriz de 2015, considerada a mais recente disponível para este estudo. Apesar de haver disponibilidade de dados mais recentes nas TRU, do IBGE, elas não separam o consumo intermediário nacional do importado, enquanto a MIP o faz. Dessa forma, para não misturar a oferta de insumos importados com a oferta de insumos produzidos nacionalmente, foi necessário a utilização da MIP ao invés da TRU nessa etapa da análise. Apesar dessa diferença, a classificação setorial das TRU é compatível com a classificação setorial da MIP, possibilitando, portanto, levar os resultados do agrupamento à análise de redes.

As tabelas utilizadas da MIP foram: oferta e demanda da produção nacional a preço básico – que detalha o consumo intermediário e demanda final de bens e serviços produzidos na economia brasileira; e matriz de participação setorial na produção dos produtos nacionais – matriz D - Market Share - que detalha a participação de cada setor na produção de cada produto da economia brasileira. A matriz de oferta e demanda da produção nacional a preço básico é disponibilizada pelo IBGE originalmente a nível de setor, sendo necessário multiplicar a matriz D pela matriz de oferta, de maneira simétrica ao procedimento realizado na Equação (1), para se obter a matriz a nível de setor, com a diferença de que o IBGE disponibiliza a matriz D pronta para a MIP, não sendo necessário realizar cálculos como no procedimento descrito para as TRU.

Também foram atribuídos nomes curtos aos setores da tabela de oferta e demanda da produção nacional a preço básico, da mesma forma que aos setores da TRU, conforme descrito anteriormente. Após a multiplicação das matrizes D e de oferta e demanda da produção nacional a preço básico, obteve-se como resultado os setores fornecedores nas linhas e, os setores consumidores de insumos nas colunas, além dos tipos de demanda final: consumo das famílias; consumo das Instituições sem Fins Lucrativos a Serviço das Famílias (ISFLSF); consumo do governo; exportações de bens e serviços; formação bruta de capital fixo e investimentos.

Para reorganizar os dados, foi realizado um procedimento de “data wrangling”, movendo os setores consumidores e a demanda final para as linhas. A base de dados resultante passou a conter três colunas: uma para os setores fornecedores, outra para os setores consumidores e a demanda final, e uma terceira para a variável métrica, que representa a demanda dos setores consumidores e a demanda final de bens e serviços produzidos pelos setores fornecedores. Esse formato estrutural é adequado para a construção de visualizações de análise de redes.

A rede completa de consumo intermediário da indústria brasileira consistiria em 56 setores consumidores que abastecem 56 setores fornecedores, resultando em um total de 3.136 conexões (56×56) apenas para consumo intermediário. No entanto, para simplificar o processo de “data visualization”, foi calculado um ranking dos principais setores consumidores de cada setor fornecedor. Nas visualizações de rede, foram exibidos apenas os setores mais bem posicionados nesse ranking, variando de 1 a 56. Para a construção das visualizações de rede, foi utilizado o pacote de código aberto Pyvis v.0.3.2. A cor dos nós e dos links da rede diferencia os grupos de acordo com a categorização definida no procedimento de agrupamento hierárquico aglomerativo, realizado na primeira etapa da análise.

3. Resultados e Discussão

O gráfico elaborado em um plano 3D mostra a posição dos setores da economia brasileira, no qual cada dimensão representa uma das três variáveis de performance — no comércio exterior, na geração de renda do trabalho e na produtividade do trabalho — normalizadas por “Z-score” (Figura 1).

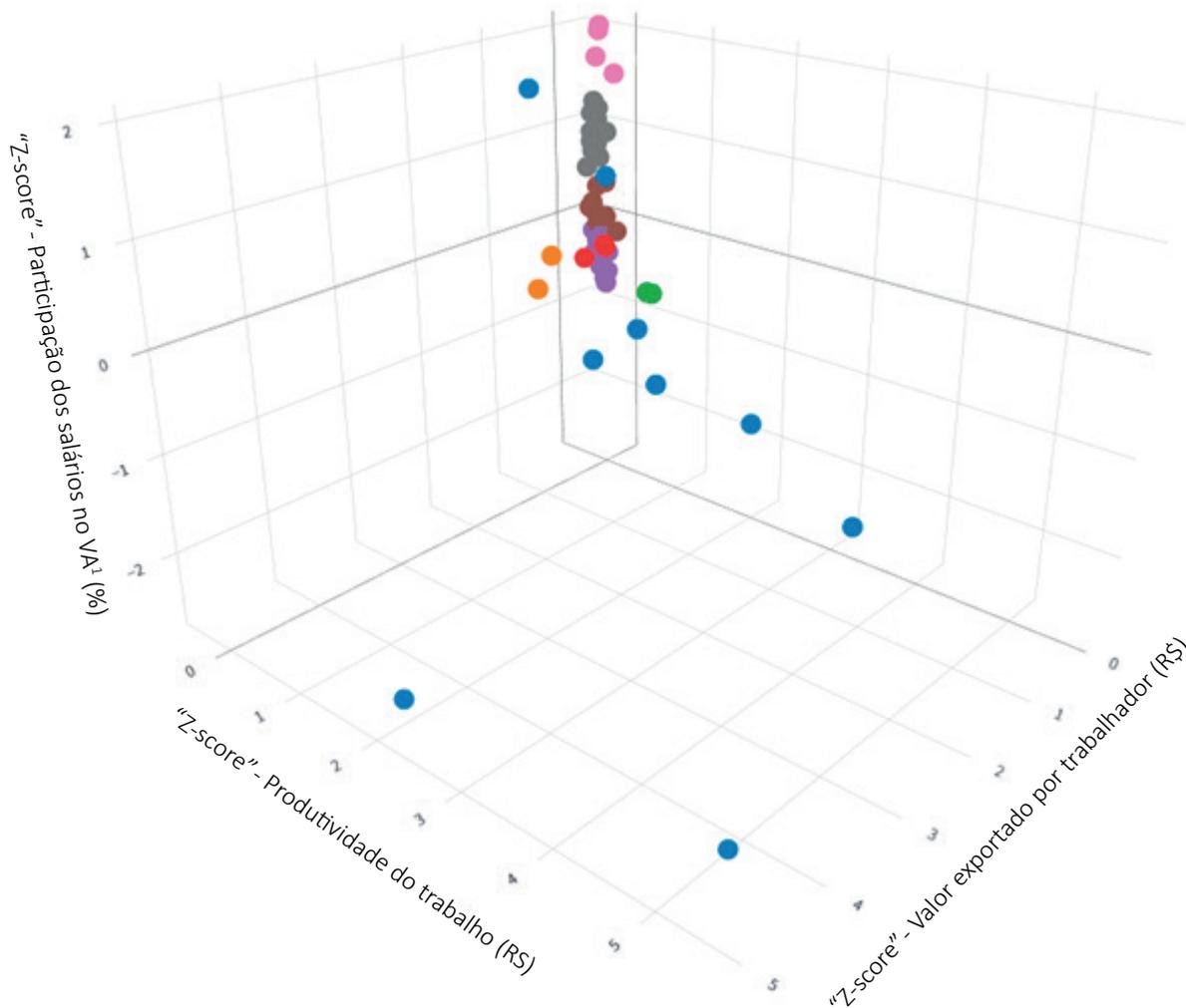


Figura 1. Gráfico 3D dos setores da economia brasileira com base nas variáveis de performance normalizadas por “Z-score”

Fonte: Resultados originais da pesquisa com base em dados das Tabelas de Recursos e Usos^[10]

Nota: ¹VA: Valor Adicionado

Também foi elaborado um dendrograma que reflete o passo a passo do procedimento de agrupamento hierárquico aglomerativo (Figura 2), com ponto de corte de 0,52 de distância euclidiana (linha cinza pontilhada), que deu origem aos diferentes grupos (ilustrados pelas diferentes cores) na Figura 1.

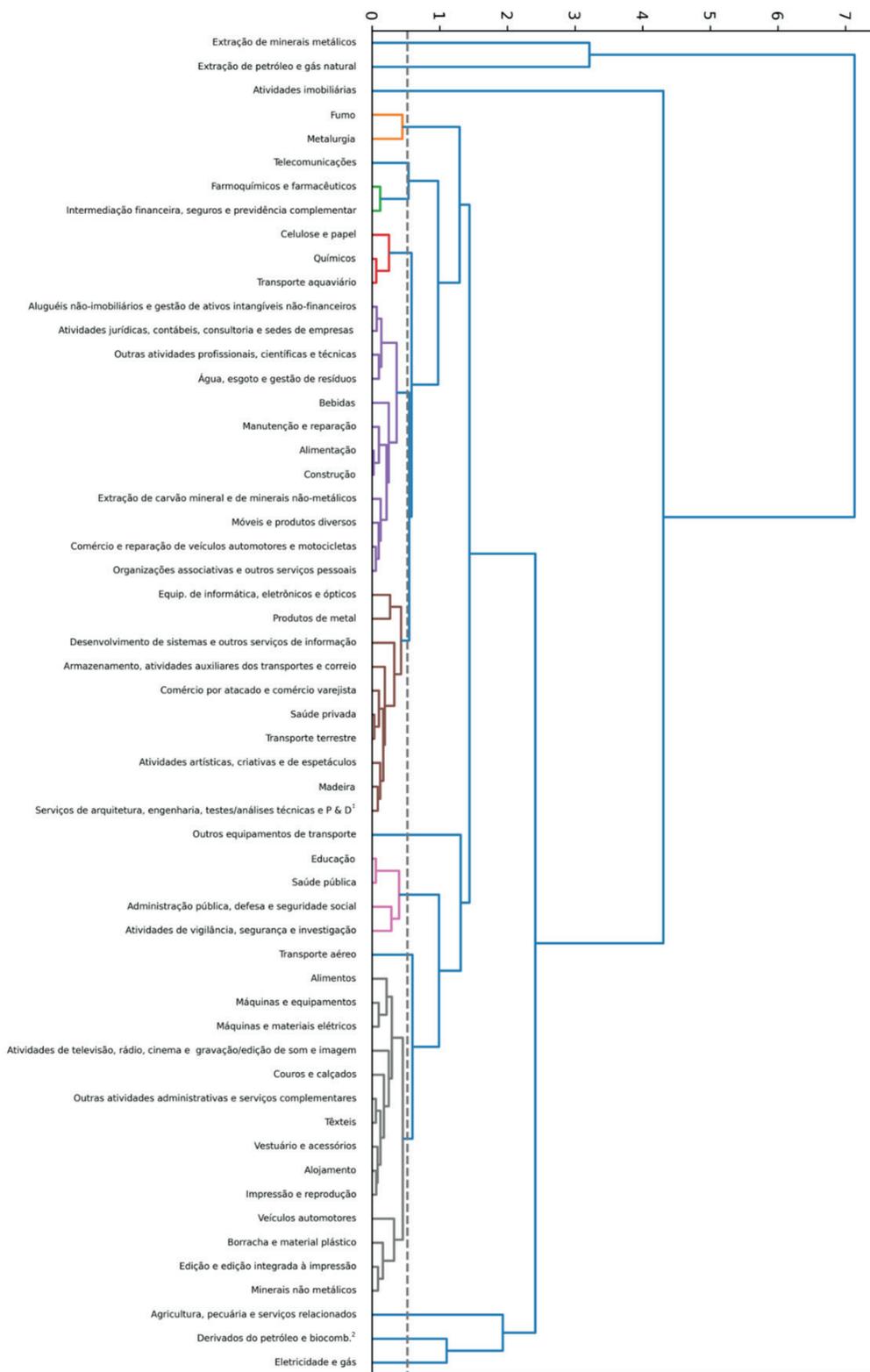


Figura 2. Dendrograma do procedimento de agrupamento hierárquico aglomerativo com ponto de corte de 0,52 de distância euclidiana (linha cinza pontilhada)

Fonte: Resultados originais da pesquisa com base em dados das Tabelas de Recursos e Usos^[10]

Nota: ¹Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D; ²Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e Pesquisa e Desenvolvimento;

²Derivados do petróleo e biocomb.: Derivados do petróleo e biocombustíveis

A sumarização dos diferentes grupos, de acordo com as cores com as quais estão segmentados (Figuras 1 e 2), foi feita conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Grupos setoriais gerados no procedimento de agrupamento hierárquico aglomerativo com ponto de corte de 0,52 de distância euclidiana

| Grupo | Descrição | Setores da indústria que fazem parte |
|-----------------------|---|---|
| Grupo 1 (azul) | Setores atipicamente performáticos. Setores que, no processo de agrupamento hierárquico aglomerativo, constituem um grupo de apenas um setor, por conter uma performance atípica positiva (ou negativa, nos casos da agricultura, pecuária e serviços relacionados) em uma ou mais das variáveis analisadas (comércio exterior, geração de renda do trabalho ou produtividade do trabalho). | Extração de minerais metálicos Extração de petróleo e gás natural Derivados do petróleo e biocombustíveis Eletricidade e gás |
| Grupo 2 (amarelo) | Setores com alta produtividade do trabalho, alta participação no comércio exterior e média geração de renda do trabalho. | Fumo Metalurgia |
| Grupo 3 (verde) | Setores de alta produtividade, baixa participação no comércio exterior e média-baixa geração de renda do trabalho. | Farmoquímicos e farmacêuticos |
| Grupo 4 (vermelho) | Setores com média-alta participação no comércio exterior, alta produtividade do trabalho e média geração de renda do trabalho. | Celulose e papel Químicos |
| Grupo 5 (roxo) | Setores de renda do trabalho média-baixa. Grupo composto por setores com participação média-baixa dos salários no valor adicionado e, em geral, baixa produtividade do trabalho e baixa participação no comércio exterior. | Água, esgoto e gestão de resíduos Bebidas Manutenção e reparação Construção Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos Móveis e produtos diversos |
| Grupo 6 (marrom) | Setores de renda do trabalho média. | Equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos Produtos de metal |
| Grupo 7 (rosa) | Grupo caracterizado pela maior geração de renda do trabalho frente ao PIB da economia brasileira, mas baixa produtividade do trabalho e baixa participação no comércio exterior. | Setor público |
| Grupo 8 (cinza) | Setores de alta geração de renda do trabalho. Contém setores com baixa produtividade do trabalho e setores com produtividade do trabalho média-alta, característica que se repete em relação à participação no comércio exterior desse grupo. | Alimentos Máquinas e equipamentos Máquinas e materiais elétricos Couro e calçados Têxteis Vestuário e acessórios Impressão e reprodução Veículos automotores Borracha e material plástico Minerais não metálicos |

Fonte: Resultados originais da pesquisa com base em dados das Tabelas de Recursos e Usos^[10]

O primeiro resultado verificado foi a quantidade de grupos gerados por meio do procedimento de agrupamento hierárquico aglomerativo (Figura 2). No total, foram gerados 16 grupos e oito deles foram constituídos por apenas um setor.

Os grupos constituídos por apenas um setor, pertencentes ao Grupo 1, representado pela cor azul (Figuras 1 e 2), de setores atipicamente performáticos, foram caracterizados por um comportamento “outlier” em uma ou mais das três variáveis de performance utilizadas no procedimento de agrupamento, ou seja, eles tiveram uma performance muito dissimilar à performance de todos os demais setores. Sob esse critério, eles formaram, eles mesmos, um grupo de nove setores com performance atípica na economia brasileira. Essa performance, apesar de atípica, é positiva para a maioria dos setores (com exceção do setor agricultura, pecuária e serviços relacionados), pois indicou que eles têm um “Z-score” muito superior ao restante da economia em uma ou mais variáveis de performance — valor exportado por trabalhador, produtividade do trabalho e/ou participação dos salários no valor adicionado.

O setor de agricultura, pecuária e serviços relacionados foi o setor da economia brasileira, entre os 56 setores analisados, que apresentou a pior performance conjunta nas três variáveis de performance empregadas para o procedimento de agrupamento, sendo o setor com a quarta menor produtividade do trabalho e a quinta menor participação dos salários no PIB. Essa performance confirmou as hipóteses iniciais deste estudo de que a agropecuária não apresenta o fenômeno de aprofundamento do capital^[11] de maneira tão intensa quanto outros setores, e que ela não contribui tanto quanto outros setores para a formação de uma classe média de trabalhadores assalariados por gerar mais renda para fatores de produção como terra e capital.

A análise dos setores de serviços pertencentes ao Grupo 1, foi iniciada pelo setor de atividades imobiliárias, que engloba o serviço de aluguel prestado nas habitações residenciais e por parte das edificações corporativas existentes no Brasil. Como esperado para um estoque de capital elevado, a produtividade do trabalho nesse setor é alta, atingindo R\$ 1.292.577 por trabalhador a valores correntes de 2019. Esse valor tornou atividades imobiliárias o segundo setor mais produtivo da economia brasileira naquele ano, ficando atrás apenas do setor de extração de petróleo e gás natural, pertencente à indústria. Por outro lado, entre os 56 setores da economia brasileira, foi o menos intensivo em trabalho, o que é explicitado pela sua última colocação no ranking de participação dos salários no valor adicionado (1,4%). Da mesma forma, o setor apresentou baixa performance no valor exportado por trabalhador, de R\$ 6.450 por trabalhador (em valores correntes de 2019), fator provavelmente relacionado aos aluguéis para turistas e corporações estrangeiras. Apesar disso, atividades imobiliárias chegaram a superar determinados setores industriais, como o vestuário e acessórios, com R\$ 1.433 por trabalhador.

Nesse sentido, também é importante lembrar que a variação do estoque de capital do setor atividades imobiliárias é determinada pela indústria da construção. Se a construção produz o suficiente para superar a depreciação desse estoque de capital, há expansão da produtividade do trabalho de atividades imobiliárias (assumindo todo o resto constante), mas se a produção for menos que o suficiente, ocorre o contrário.

O setor transporte aéreo também fazia parte dos setores de serviços pertencente ao Grupo 1. Com alta produtividade do trabalho, médio-alto valor exportado por trabalhador e alta participação dos salários no PIB, esse setor possui largo estoque de capital, com aeronaves avaliadas em milhões de dólares e infraestrutura aeroportuária avaliada em bilhões de dólares. Além disso, os profissionais que operam esses veículos, bem como a infraestrutura aeroportuária, são altamente especializados, o que justifica a alta participação dos salários desse setor no PIB.

O último setor de serviços pertencente ao Grupo 1 era o setor de telecomunicações, que, assim como os demais setores de serviços que fizeram parte desse grupo, apresenta um largo estoque de capital em suas operações, por conta de toda a infraestrutura de telefone, internet e televisão por assinatura (com fio, sem fio e via satélite) no Brasil. Esse fator faz com que o setor tenha elevada produtividade do trabalho, mas baixo valor exportado por trabalhador e baixa participação dos salários no PIB.

Os demais setores atípicos pertencentes ao Grupo 1 foram setores da indústria. Dentre eles, os que se destacaram por produtividade do trabalho elevada são: extração de petróleo e gás natural, extração de minerais metálicos, eletricidade e gás e derivados do petróleo e biocombustíveis. Trata-se de setores extremamente intensivos em capital, orientados à produção de energia ou ao comércio exterior de minerais, cujas principais empresas operantes, como Petrobras e Vale, estão entre as empresas com mais elevado nível de capital social da economia brasileira — de acordo com o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), da Receita Federal do Brasil^[16]. A quantidade extremamente elevada de capital por trabalhador ajuda a explicar os níveis tão elevados de produtividade do trabalho, com R\$ 2,2 milhões por trabalhador de extração de petróleo e gás natural, e R\$ 1,1 milhão por trabalhador de extração de minerais metálicos, em 2019. Porém, por essa mesma razão, a remuneração do capital acaba predominando nesses setores, frente à remuneração do trabalho. Extração de minerais metálicos, extração de petróleo e gás natural, eletricidade e gás natural e derivados do petróleo e biocombustíveis são, respectivamente, o segundo, terceiro, quarto e sexto setores com a menor participação dos salários no valor adicionado.

Os setores de extração de petróleo e gás natural e extração de minerais metálicos além de terem produtividade do trabalho extremamente elevada, também têm um valor exportado por trabalhador extremamente elevado, integrando o Brasil às cadeias globais de valor. O valor exportado por trabalhador de ambos os setores girava em torno de R\$ 1,8 milhão por trabalhador em 2019. O setor outros equipamentos de transporte — que tem a Embraer, produtora brasileira de aeronaves e partes para aeronaves, como uma das principais empresas operantes — também se destacou pelo alto valor exportado por trabalhador por ser um setor que, apesar de não ter produtividade do trabalho tão elevada quanto os setores ligados à produção de energia e extração de minerais, tem alta participação do salário no valor adicionado.

O Grupo 2, representado pela cor amarela (Figuras 1 e 2), foi composto pelos setores fumo e metalurgia, e caracterizado por alta produtividade do trabalho, alta participação no comércio exterior e média geração de renda do trabalho é composto; e que são, respectivamente, entre 56 setores da economia brasileira, o terceiro e o quinto com maior valor exportado por trabalhador e o nono e o décimo terceiro com maior produtividade do trabalho.

O Grupo 3, representado pela cor verde (Figuras 1 e 2), foi composto pelos setores farmoquímicos e farmacêuticos (indústria) e intermediação financeira, seguros e previdência complementar de alta produtividade (serviços), e caracterizado por baixa participação no comércio exterior e média-baixa geração de renda do trabalho. O setor farmoquímicos e farmacêuticos apresentou a sexta maior produtividade do trabalho entre 56 setores da economia brasileira.

O Grupo 4, representado pela cor vermelha (Figuras 1 e 2), foi composto pelos setores celulose e papel e químicos (indústria) e transporte aquaviário (serviços), e caracterizado com média-alta participação no comércio exterior, alta produtividade do trabalho e média geração de renda do trabalho. Nessa análise, esses setores foram, respectivamente, o sétimo, o décimo e o nono setores com maior valor exportado por trabalhador entre os 56 setores da economia brasileira.

O Grupo 5, representado pela cor roxa (Figuras 1 e 2), composto por setores de renda do trabalho média-baixa, foi a parte mais baixa de uma nuvem de setores ascendentes ao longo da variável de performance de participação dos salários no PIB, que concentrou a maior parte dos setores da economia brasileira. O Grupo 6, representado pela cor marrom (Figuras 1 e 2), composto por setores de renda do trabalho média, foi a parte intermediária da nuvem ascendente. Por sua vez, o Grupo 8, representado pela cor cinza (Figuras 1 e 2), composto por setores de alta geração de renda do trabalho, foi a parte superior da nuvem ascendente.

Por fim, o Grupo 7, representado pela cor rosa (Figuras 1 e 2), correspondeu ao do setor público e foi composto por atividades econômicas tipicamente pertencentes aos governos municipais, federais e estaduais, além de instituições ligadas a eles, como autarquias e agências reguladoras.

Posteriormente ao processo de agrupamento hierárquico aglomerativo, realizou-se uma simulação que visava demonstrar qual seria a renda per capita do Brasil caso todos os trabalhadores da economia fossem realocados para a atividade econômica de cada grupo. É importante destacar que uma simulação é um caso extremo e tem fins meramente ilustrativos. Essa simulação teve a finalidade de ilustrar como cada atividade econômica dos diferentes grupos posiciona o Brasil na estrada de desenvolvimento a ser percorrida rumo à renda média de países desenvolvidos. Para o desenvolvimento dessa simulação, foram adotados pressupostos mais constantes, sendo eles: retornos constantes de escala para a atividade econômica de cada grupo; disponibilidade de capital suficiente para realocar todos os trabalhadores da economia para cada grupo; e que variáveis econômicas, como a taxa de câmbio e nível geral de preços, não se alteram. Por fim, procedeu-se com a sumarização dos resultados obtidos (Tabela 2).

Tabela 3. Simulação de realocação de toda a força de trabalho brasileira para cada grupo setorial analisado, por atividade econômica, em valores correntes de 2019

| Grupo | Atividade econômica | PIB ¹ (bilhões de R\$) | PIB per capita ¹ (R\$) | PIB per capita (como percentual do PIB per capita médio dos países da OCDE ² ; %) |
|----------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Brasil | Total | 6.357 | 30.249 | 16 |
| Grupo 1 (azul) | Agropecuária | 2.497 | 11.884 | 6 |
| | Indústria | 86.065 | 409.548 | 222 |
| | Serviços | 91.302 | 434.468 | 236 |
| Grupo 2 (amarelo) | Indústria | 18.967 | 90.256 | 49 |
| Grupo 3 (verde) | Indústria | 35.509 | 168.971 | 92 |
| | Serviços | 34.695 | 165.098 | 90 |

| Grupo | Atividade econômica | PIB ¹ (bilhões de R\$) | PIB per capita ¹ (R\$) | PIB per capita (como percentual do PIB per capita médio dos países da OCDE ² ; %) |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Grupo 4 (vermelho) | Indústria | 17.946 | 85.398 | 46 |
| | Serviços | 20.976 | 99.817 | 54 |
| Grupo 5 (roxo) | Indústria | 4.289 | 20.412 | 11 |
| | Serviços | 3.757 | 17.878 | 10 |
| Grupo 6 (marrom) | Indústria | 6.122 | 29.132 | 16 |
| | Serviços | 5.227 | 24.874 | 14 |
| Grupo 7 (rosa) | Serviços | 8.741 | 41.594 | 23 |
| Grupo 8 (cinza) | Indústria | 5.232 | 24.894 | 14 |
| | Serviços | 4.889 | 23.264 | 13 |

Fonte: Resultados originais da pesquisa com base em dados das Tabelas de Recursos e Usos^[10]

Nota: ¹PIB e o PIB per capita são referentes a preços básicos, ou seja, sem a adição de impostos sobre a produção, que, se adicionados, constituiriam o PIB e o PIB per capita a preços de mercado. ²OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

Os dados da simulação demonstraram que uma realocação da força de trabalho brasileira, de demais setores ruma aos setores industriais dos Grupos 1, 2, 3 e 4, teria o potencial de aumentar a renda per capita brasileira para um percentual mais próximo, ou até maior, da totalidade da renda média dos países membros da OCDE. Por exemplo, se todos os trabalhadores da economia brasileira atuassem nos setores industriais do Grupo 1, a renda per capita brasileira seria de R\$ 409.548, o que equivale a 222% da renda per capita média dos países da OCDE no ano de 2019. É possível notar que os serviços desses grupos também apresentaram o potencial de aumentar o PIB per capita brasileiro. Nesse caso, se todos os trabalhadores da economia brasileira atuassem nos setores de serviços do Grupo 1, a renda per capita brasileira seria de R\$ 434.468, o equivalente a 236% da renda per capita média dos países da OCDE no ano de 2019. Porém, como visto nessa seção de resultados, o setor de serviços, com poucas exceções, tem baixa performance na variável valor exportado por trabalhador, ou seja, da maneira como o setor de serviços brasileiro existe hoje, ele não seria um canal para a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor, impossibilitando a absorção do avanço tecnológico internacional pela economia brasileira.

Esse resultado foi reforçado pela mesma simulação quando feita para a variável de exportações da economia brasileira (Tabela 4). Ele mostra que caso houvesse a realocação da força de trabalho inteiramente para os setores de serviços do Grupo 1, as exportações brasileiras, como percentual do PIB, seriam de apenas 2%. Por outro lado, caso a força de trabalho fosse realocada inteiramente para os setores industriais do grupo, as exportações representariam 67% do PIB. Essa maior participação das exportações no PIB é benéfica, em primeiro lugar, por permitir que um aumento da renda global possa se traduzir, em maior ou menor medida, no aumento de demanda pelas mercadorias brasileiras, e, em segundo lugar, por criar condições para que a economia brasileira adquira divisas externas, permitindo às empresas brasileiras importar bens de capital estrangeiros que aumentem a produtividade da economia.

Tabela 4. Simulação de realocação de toda a força de trabalho brasileira para cada grupo setorial analisado, por atividade econômica, em valores correntes de 2019

| Grupo | Atividade econômica | Exportações (bilhões de R\$) | PIB ¹ (bilhões de R\$) | Exportações/PIB ¹ (%) |
|--------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Brasil | Total | 1.044 | 6.357 | 16 |
| Grupo 1 (cor azul) | Agropecuária | 1.409 | 2.497 | 56 |
| | Indústria | 57.521 | 86.065 | 67 |
| | Serviços | 1.571 | 91.302 | 2 |
| Grupo 2 (cor amarela) | Indústria | 40.433 | 18.967 | 213 |
| Grupo 3 (cor verde) | Indústria | 4.436 | 35.509 | 12 |
| | Serviços | 609 | 34.695 | 2 |

| Grupo | Atividade econômica | Exportações (bilhões de R\$) | PIB ¹ (bilhões de R\$) | Exportações/PIB ¹ (%) |
|---------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Grupo 4 (cor vermelha) | Indústria | 14.440 | 17.946 | 80 |
| | Serviços | 12.617 | 20.976 | 60 |
| Grupo 5 (cor roxa) | Indústria | 196 | 4.289 | 5 |
| | Serviços | 196 | 3.757 | 5 |
| Grupo 6 (cor marrom) | Indústria | 2.384 | 6.122 | 39 |
| | Serviços | 238 | 5.227 | 5 |
| Grupo 7 (cor rosa) | Serviços | 21 | 8.741 | 0 |
| Grupo 8 (cor cinza) | Indústria | 3.745 | 5.232 | 72 |
| | Serviços | 369 | 4.889 | 8 |

Fonte: Resultados originais da pesquisa com base em dados das Tabelas de Recursos e Usos^[10]

Nota: ¹PIB referente a preços básicos, ou seja, sem a adição de impostos sobre a produção, que, se adicionados, constituiriam o PIB a preços de mercado

Por outro lado, os resultados também demonstraram que os setores industriais que apresentaram o potencial de aumentar a renda per capita brasileira também demandariam maior abertura comercial da economia brasileira. Os setores dos Grupos 1, 2 e 4 demandariam que as exportações representassem, respectivamente, 67%, 213% e 80% do PIB brasileiro, um nível de abertura comercial muito superior aos atuais 16% do PIB que as exportações representam. Isso poderia ser alcançado através da firmação de mais acordos comerciais, da redução de barreiras ao comércio (tarifas e quotas) e da criação de condições para que as empresas brasileiras orientem sua produção ao mercado externo e tenham condições de competir nele.

Em seguida, com os resultados do agrupamento hierárquico aglomerativo, foi possível identificar os diferentes grupos descritos na Figura 3. Observou-se, em cada setor da indústria, qual era o principal tipo de demanda ao qual a produção era destinada: consumo intermediário, quando o consumo é feito por outro setor, ou demanda final, correspondente ao consumo das famílias, formação bruta de capital fixo e exportação de bens e serviços. Trata-se de uma rede direcionada que conecta setores industriais fornecedores ao seu principal setor consumidor. Adicionalmente, as cores de cada nó e de suas respectivas principais ligações representaram o grupo ao qual o setor pertencia, conforme definido no procedimento de agrupamento hierárquico aglomerativo realizado.

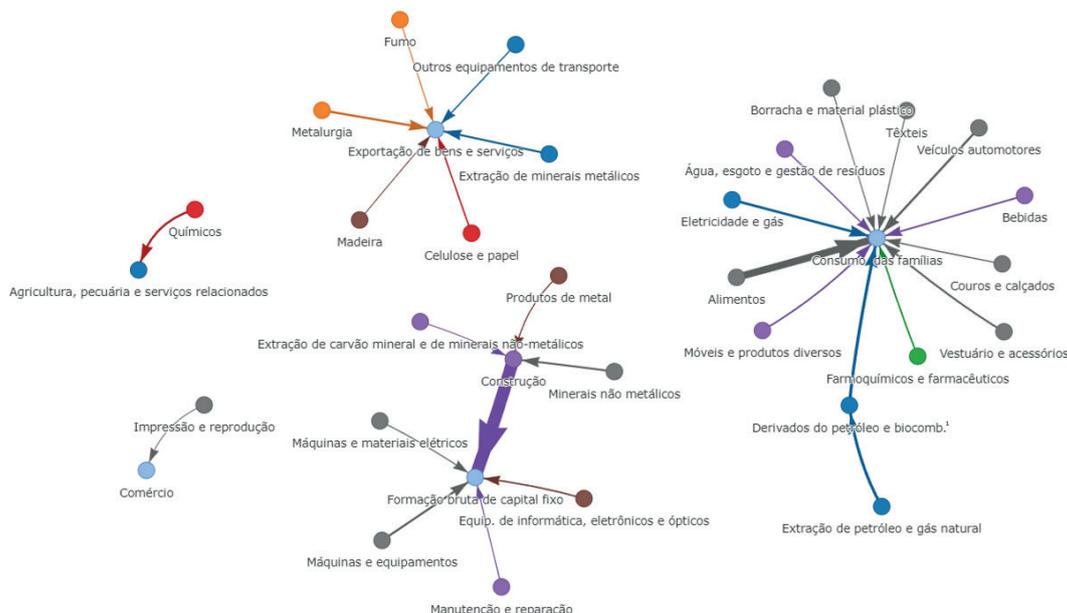


Figura 3. Rede de consumo intermediário e demanda final dos setores da indústria brasileira no nível de ranking do primeiro principal consumidor

Fonte: Resultados originais da pesquisa com base em dados da Matriz de Insumo-Produto^[10]

Nota: ¹Derivados do petróleo e biocomb.: Derivados do petróleo e biocombustíveis

das famílias e à exportação de bens e serviços — poderia elevar significativamente a renda per capita brasileira, aproximando-a dos níveis médios observados em países desenvolvidos.

Concluiu-se que, caso o Brasil procure ampliar sua renda média pelo crescimento industrial, será necessário promover estratégias que sustentem o aumento das exportações e incentivem o consumo de mercadorias industriais no mercado interno. No entanto, para que esse potencial se concretize, é essencial adotar políticas que incentivem a inovação, a modernização industrial e a inserção do Brasil em cadeias globais de valor, além de ampliar a abertura comercial do país. Por fim, destaca-se que a metodologia desenvolvida neste estudo pode ser aprimorada em pesquisas futuras, explorando formas de incorporar o consumo indireto na análise de redes por meio da Matriz Inversa de Leontief. Isso permitiria uma compreensão alternativa das interações setoriais e de seus impactos no desenvolvimento econômico nacional.

Contribuição dos autores: Sousa, D.C.S.: Conceitualização; Definição de Metodologia; Aquisição de Dados; Análise de Dados; Escrita e Edição. Fernandes, P.G.A.: Aquisição de Dados; Escrita e Edição. Stachio, L.P.: Conceitualização; Escrita e Edição.

Como citar: Sousa, D.C.S.; Fernandes, P.G.A.; Stachio, L.P. 2025. Agrupamento hierárquico setorial da indústria brasileira com dados de insumo-produto. *Quaestum* 6: e2675841.

Referências

- [1] Leontief, W.W. 1951. Input-Output Economics. *Scientific American* 185(4): 15-21. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24945285>. Acesso em: 11 abr. 2025.
- [2] Gonçalves Junior, C.A.; Giroto, C.; Lopes, R.L.; Sesso Filho, U.A. 2024. O comércio de valor adicionado e a participação do Brasil nas cadeias globais de valor. *Informe GEPEC* 28(1): 164-189. DOI:10.48075/igepec.v28i1.31928.
- [3] Haddad, E.A.; Gonçalves Júnior, C.A.; Nascimento, T.O. 2018. Matriz interestadual de insumo-produto para o Brasil: uma aplicação do método IIOAS. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos* 11(4): 424-446. Disponível em: <https://revistaaber.org.br/rberu/article/view/271>. Acesso em: 11 abr. 2025.
- [4] Brito, E.C.; Dathein, R. 2024. O papel do setor industrial como força motriz do crescimento no contexto da indústria 4.0 e da servicilização: uma análise para o Brasil e economias selecionadas (2010-2018). *Revista Orbis Latina* 14(3): 90-114. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12601845>.
- [5] Araujo, E.; Peres, S.C.; Araujo, E.L. 2023. Desindustrialização e heterogeneidade subsetorial: padrões internacionais e desafios para a economia brasileira. *Revista de Economia Contemporânea* 27: 1-31. <https://doi.org/10.1590/198055272720>.
- [6] Xu, M.; Liang, S. 2019. Input-output networks offer new insights of economic structure. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 527: 121178. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.121178>.
- [7] Newman, M.E.J. 2010. *Networks: an introduction*. Oxford; Oxford University Press, New York, USA. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199206650.001.0001>.
- [8] Sokal, R.R.; Sneath, P.H.A. 1963. *Principles of numerical taxonomy*. In: San Francisco: W.H. Freeman and Company: 359.
- [9] Fávero, L.P.; Belfiore, P. 2017. *Manual de Análise de Dados: Estatística e Modelagem Multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®*. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- [10] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. 2016. *Série relatórios metodológicos: Sistema de contas nacionais: Brasil: ano de referência 2010*. 3ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=298142>. Acesso em: 07 de fev. 2025.
- [11] Solow, R.M. 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics* 70: 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- [12] Bessani, A.N.; Bajay, M.M. 2022. O “Sell-out” como ferramenta de planejamento de vendas na indústria de defensivos agrícolas. *Quaestum* 3: e2675623. <https://doi.org/10.22167/2675-441X-2022623>.
- [13] Paiva, P.H.A.; Ramires, T.G.; Prado, D.G.O.; Nakamura, L.R. 2021. Disponibilidade nutricional e segurança alimentar no Brasil entre os anos de 2000 a 2014. *Quaestum* 2: e26750588. <https://doi.org/10.22167/2675-441X-20210588>.
- [14] Cyrino, J.E.P.; Terribili Filho, A. 2022. Cursos de pós-graduação em gestão de projetos e egressos: expectativas, lacunas e oportunidades. *Quaestum* 3: e2675601. <https://doi.org/10.22167/2675-441X-2022601>.
- [15] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. 1997. *Matriz de Insumo-Produto - Brasil*. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html>. Acesso em: 24 de jan. 2025.
- [16] Receita Federal do Brasil. *Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica [CNPJ]*. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/servicos/cadastro/cnpj>. Acesso em: 27 de mar. 2025.
- [17] Fernandes, P.G.A.; Stachio, L.P. 2024. Análise espacial dos repasses do estado do Paraná aos municípios de 2017 até 2021. *Cadernos de Finanças Públicas* 24(02): 1-28. Disponível em: <https://publicacoes.tesouro.gov.br/index.php/cadernos/article/view/222>. Acesso em: 29 jan. 2025.