

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

Umberto Antonio Sesso Filho. Universidade Estadual de Londrina. UEL

umasesso@uel.br

Paulo Rogério Alves Brene. Universidade Estadual do Norte do Paraná. UENP

paulobrene@uenp.edu.br

Ronaldo Raemy Rangel. Fundação Getúlio Vargas. FGV-IDE

rrrangel@fgvmail.br

Patrícia Pompermayer Sesso. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná

Papomper2004@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo do estudo foi identificar os setores-chave e motrizes para o desenvolvimento na economia brasileira com a utilização de três indicadores econômicos baseados na matriz de insumo-produto do Brasil do ano de 2017: índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman, índices GHS e campo de influência. O setor-chave é aquele com efeitos de encadeamento pela compra e venda de insumos acima da média da economia. O setor motriz, além de ser chave, possui relativa maior dimensão de seus efeitos de encadeamento e impulsos motores significativos sobre o crescimento da economia. A análise conjunta e complementar dos métodos de identificação de setores-chave e motrizes conduziram a uma lista de atividades econômicas que são capazes de estimular o sistema produtivo, os quais deveriam ser prioritários para investimentos para sua expansão para otimizar o uso de recursos públicos e privados. Os setores-chave identificados foram (10) Outros produtos alimentares, (19) Refino de petróleo, (38) Energia elétrica, gás e outras utilidades, (43) Transporte terrestre e (40) Construção. Os setores motrizes são (19), (38) e (40), pois além de possuírem os maiores impactos nas cadeias produtivas nas quais estão inseridos também têm alta participação em termos de produção nacional.

Palavras-chave: insumo-produto, setores-chave, desenvolvimento econômico, cadeia produtiva.

Data de recebimento: 02/03/2021

Data do aceite de publicação: 24/05/2021

Data da publicação: 30/08/2021

PRODUCTIVE STRUCTURE OF THE BRAZILIAN ECONOMY AND KEY SECTORS FOR DEVELOPMENT

Umberto Antonio Sesso Filho. Universidade Estadual de Londrina. UEL
umasesso@uel.br

Paulo Rogério Alves Brene. Universidade Estadual do Norte do Paraná. UENP
paulobrene@uenp.edu.br

Ronaldo Raemy Rangel. Fundação Getúlio Vargas. FGV-IDE
rrangel@fgvmail.br

Patrícia Pompermayer Sesso. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná
Papomper2004@yahoo.com.br

ABSTRACT

The objective of the study was to identify the key sectors and drivers for development in the Brazilian economy with the use of three economic indicators based on the input-output matrix of Brazil in 2017: Rasmussen-Hirschman inter-sector linkages, GHS indexes and field of influence. The key sector is that with the effects of chaining the purchase and sale of inputs above the average for the economy. The driving sector, in addition to being key, has a relatively greater dimension of its chaining effects and significant driving impulses on the growth of the economy. The joint and complementary analysis of the identification methods of key and driving sectors led to a list of economic activities that are capable of stimulating the productive system, which should be a priority for investments for their expansion to optimize the use of public and private resources. The key sectors identified were (10) Other food products, (19) Oil refining, (38) Electric power, gas and other utilities, (43) Land transport and (40) Construction. The driving sectors are (19), (38) and (40), because in addition to having the greatest impacts on the production chains in which they operate, they also have a high participation in terms of national production.

Keywords: input-output, key sectors, economic development, productive chain.

1 INTRODUÇÃO

A estrutura produtiva de um país determina sua capacidade de geração de emprego, produção e renda e impactos sobre o meio ambiente. Considerando a capacidade limitada de investimento dos setores público e privado, torna-se importante a identificação de setores prioritários para receber recursos e que impulsionem o desenvolvimento econômico por meio de suas interligações com outros setores. A ferramenta insumo-produto torna possível a análise estrutural da economia e identificação de setores-chave para o desenvolvimento.

Os estudos com matrizes de insumo-produto permitem mensurar as ligações intersetoriais dentro do sistema econômico para obter informações detalhadas a respeito dos fluxos de bens e serviços. Deste modo, a presente pesquisa tem por objetivo contribuir com os estudos sobre a estrutura produtiva e as interações setoriais da economia brasileira. Espera-se identificar os setores-chave e motrizes do complexo produtivo brasileiro de acordo com os índices de ligações intersetoriais, valor da produção e o campo de influência. O setor-chave, ou indústria-chave, é aquele com efeitos de encadeamento pela compra e venda de insumos acima da média da economia. A indústria motriz, além de possuir efeitos de encadeamento superiores à média do ponto de vista da matriz de insumo-produto, caracteriza-se pela relativa maior dimensão de seus efeitos de encadeamento e impulsos motores significativos sobre o crescimento da economia. Toda indústria motriz é uma indústria-chave, mas nem toda indústria-

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

chave é uma indústria motriz. As indústrias motrizes atraem as empresas satélites, fornecedoras de insumos ou utilizadoras dos produtos das primeiras como insumos, desencadeando o crescimento econômico (Souza, 1981 e Souza, 2005).

O objetivo do estudo foi identificar os setores-chave e motrizes para o desenvolvimento na economia brasileira com a utilização de três indicadores econômicos baseados na matriz de insumo-produto do Brasil do ano de 2017. O método baseia-se no uso da matriz insumo-produto para estimar os índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman (RH), índices de Guilhoto, Hewings e Sonis (GHS) e campo de influência. Os métodos de identificação de setores-chave e motrizes são complementares para que a análise seja abrangente e imparcial.

O texto está dividido em cinco seções contando com a introdução. A segunda seção apresenta a definição de setor-chave e estudos recentes sobre o tema para a economia brasileira. A terceira seção apresenta a metodologia baseada na matriz insumo-produto e seus indicadores econômicos. A quarta seção possui os resultados do estudo e análise com identificação dos setores-chave e motrizes da economia brasileira no ano de 2017 e a quinta seção apresenta as principais conclusões.

2 IDENTIFICAÇÃO DE SETORES-CHAVE E ESTUDOS RECENTES PARA O BRASIL

Segundo Hirschman (1958), o desenvolvimento econômico seria constituído por uma série ligações entre atividades econômicas. Assim, Hirschman propõe que se procurem pressões e processos de incentivo que farão eclodir e mobilizar o maior número possível de recursos escassos, tais como capital e atividade empreendedora, sendo este o argumento básico para sua defesa dos planos de desenvolvimento dentro de uma visão explicitamente intervencionista. Neste contexto, Hirschman discute a questão regional usando os conceitos de efeitos para frente (*forward linkages*) e para trás (*backward linkages*). Desta forma, os efeitos para trás são a forma encontrada por Hirschman (1958) baseados nas ideias de Rasmussen (1956) para expressar as externalidades decorrentes da implantação de indústrias que ao aumentarem a demanda de insumos no setor a montante viabilizariam sua escala mínima de produção na região determinada. Os efeitos para frente resultam da oferta de insumos, o que tornam viáveis os setores que se posicionassem a jusante.

Os índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman não levam em conta a dimensão das atividades econômicas, portanto, outros índices baseados na matriz insumo-produto foram elaborados para identificação de setores-chave tais como Cella-Clements e GHS. O desenvolvimento da abordagem do campo de influência teve como objetivo a análise visual dos principais elos entre setores no sistema econômico e constitui metodologia complementar aos índices de ligações. Estudos recentes que utilizaram os métodos descritos para analisar a economia brasileira no período 1959 a 2011 são Guilhoto et al. (1994), Sesso Filho et al. (2009), Guilhoto e Sesso Filho (2005), Guilhoto e Sesso Filho (2010), Brene et al. (2014) e Bertussi et al. (2020).

Guilhoto et al. (1994) estimaram três índices de ligações, Rasmussen-Hirschman, Cella-Clements e GHS (Guilhoto, Hewings e Sonis) para os setores do Brasil nos anos de 1959, 1970 e 1975 e 1980. Os resultados dos indicadores mostraram que os setores em destaque do período Agricultura, Construção, Química e Transporte. No período de análise do estudo houve perda de importância da Agricultura e aumento dos índices dos setores industriais.

Sesso Filho et al. (2009) desenvolveram um estudo baseado na ferramenta insumo-produto para analisar as transformações estruturais da economia brasileira no período 1990-2003. Os autores dividiram o período em três fases de acordo com os resultados da pesquisa. A primeira fase entre os anos de 1990 e 1996 foi marcada pelas maiores transformações estruturais, com realocação intersetorial de produção, valor agregado e emprego, aumento do

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

efeito induzido e da participação do comércio, serviços e agropecuária na produção e queda destes no número de pessoas ocupadas. A segunda fase no período 1997-1998 apresentou menor modificação estrutural, relativa estabilidade da participação dos setores na produção, no valor adicionado e na absorção de pessoas ocupadas. O fim do período de análise, entre os anos de 1999-2003, mostrou queda dos valores do efeito induzido dos setores, aumento da participação da agropecuária e indústria na produção e valor adicionado e redução da participação destes setores no número de pessoas ocupadas. Quanto à produtividade do trabalho, medida pelo valor adicionado por pessoa, ocorreu aumento para a agropecuária e indústria e redução para o comércio e serviços.

Guilhoto e Sesso Filho (2005) estimaram a matriz insumo-produto do Brasil a partir de dados preliminares das Contas Nacionais e aplicaram a metodologia para os anos de 1994 e 1996 com cálculo de indicadores econômicos. Os cinco principais setores-chave do período de acordo com os índices de Rasmussen-Hirschman foram Siderurgia, Metalurgia de não ferrosos, Outros produtos metalúrgicos, Celulose, papel e gráfica, Químicos diversos, Indústria têxtil. Para o GHS eram Agropecuária, Refino de petróleo, Outros produtos alimentares, Construção, Comércio, Transportes e Serviços prestados às famílias.

Guilhoto e Sesso Filho (2010) estimaram os índices RH e GHS para o ano de 2005, os resultados dos índices indicaram os setores-chave Alimentos e bebidas, Têxteis, Celulose, papel e gráfica, Refino de petróleo, Produtos químicos, Fabricação de resinas e elastômeros, Artigos de borracha e plástico, Fabricação de aço e derivados, Produtos de metal e Peças e acessórios para veículos.

Brene et al. (2014) analisaram o tema do processo de desindustrialização da economia brasileira pela ótica dos indicadores econômicos calculados a partir das matrizes insumo-produto nacionais estimadas para os anos de 2000 e 2007. Assim, foram estimados os multiplicadores de produção, emprego, valor adicionado e importação e os índices de ligação intersetoriais de Rasmussen-Hirschman. Os autores evidenciaram a perda de importância dos setores industriais na economia e ressaltaram a necessidade de retomada do planejamento estratégico da estrutura produtiva como a política industrial.

Bertussi et al. (2020) desenvolveram um estudo para identificar os setores-chave na economia brasileira em 2011, os índices RH mostraram os setores Indústria de transformação, Eletricidade, Gás, água e esgoto e Transporte como chave.

Os estudos mostram que os índices de Rasmussen-Hirschman apresentam tendência de apresentar os setores industriais como chave, enquanto os outros índices que levam em consideração a dimensão das relações entre setores incluem setores de serviços como mais importantes. A lista de setores-chave para o desenvolvimento da economia brasileira se modificou com a estrutura produtiva ao longo da história recente, sendo a Agricultura e indústrias de base (Construção e Siderurgia) nas décadas de 1950 a 1980 passando para a agroindústria e setores de serviços nas décadas de 1990 a 2010. Os dois setores que se mantiveram na lista de chave durante todo o período foram Transporte e Química, pois estão presentes na maior parte das cadeias produtivas do sistema econômico. O presente estudo avança na identificação de setores-chave para a economia brasileira, pois analisa dados mais recentes do ano de 2017. Além disso, leva em consideração a dimensão dos setores (valor da produção) para indicar os setores motrizes.

3 METODOLOGIA

O modelo de insumo-produto de Leontief baseado em Leontief (1951) e Leontief (1956) é constituído por um sistema de equações lineares, as quais representam a distribuição da produção dentro da economia. Inicialmente, procurou-se obter os dados da contabilidade detalhada das

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

transações entre os setores em unidades físicas. Entretanto, devido ao fato de mais de um produto ser vendido por setor surgiram problemas de mensuração dos fluxos intersetoriais, o que levou à representação da matriz de insumo-produto em termos monetários. O sistema econômico está resumido de forma a apresentar a estrutura da economia com seus fluxos de bens e serviços entre setores e relações com a demanda final. As equações básicas de insumo-produto conforme Miller e Blair (2009) são:

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (1)$$

X é o vetor de produção total, por setor, de dimensão $nx1$.

Y é o vetor de demanda final, por setor, de dimensão $nx1$;

A é a matriz de coeficientes técnicos;

I é uma matriz identidade nxn ;

Admite-se, no modelo de Leontief, que a quantidade de insumo no setor i utilizado pelo setor j é diretamente proporcional à produção do setor j , pode-se então calcular os coeficientes técnicos de produção a_{ij} :

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{X_j} \quad (2)$$

z_{ij} é o fornecimento de insumos do setor i para o setor j ;

X_j é a produção setorial do setor j .

O coeficiente técnico representa uma relação de quanto o setor j compra do setor i dada a produção total do setor j denominada X_j . Os coeficientes técnicos de produção constituem relações fixas entre os setores e seus insumos.

A matriz inversa de Leontief é dada por

$$B = (I - A)^{-1} \quad (3)$$

e seus elementos são b_{ij} .

Em $B = (I - A)^{-1}$, o elemento b_{ij} deve ser interpretado como sendo a produção total do setor i que é necessária para produzir uma unidade de demanda final do setor j .

3.1 Índices de ligações intersetoriais de Rasmussen/Hirschman

A partir do modelo básico de Leontief, definido anteriormente, e seguindo-se Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), consegue-se determinar quais seriam os setores com o maior poder de encadeamento dentro da economia, ou seja, pode-se calcular tanto os índices de ligações para trás, que forneceria quanto tal setor demandaria dos outros, quanto os de ligações para frente, que nos dariam a quantidade de produtos demandada de outros setores da economia pelo setor em questão.

Deste modo, definindo-se b_{ij} como sendo um elemento da matriz inversa de Leontief B , B^* como sendo a média de todos os elementos de B ; e B_{*j}, B_{i*} como sendo respectivamente a soma de uma coluna e de uma linha típica de B , tem-se, então, que os índices seriam os seguintes:

Índices de ligações para trás (poder da dispersão):

$$U_j = [B_{*j} / n] / B^* \quad (4)$$

Índices de ligações para frente (sensibilidade da dispersão):

$$U_i = [B_{i*} / n] B^* \quad (5)$$

Valores maiores que 1 para os índices acima relacionam-se a setores acima da média, e, portanto, setores chave para o crescimento da economia. Uma das críticas sobre estes índices é a de que eles não levam em consideração os diferentes níveis de produção em cada setor da

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

economia, o que é considerado quando se trabalha com o Índice Puro de Ligações Interindustriais, conforme será visto a seguir.

3.2 Modelo GHS

Guilhoto, Sonis e Hewings (1996) desenvolveram um trabalho, que consiste na integração das principais técnicas utilizadas na análise de estruturas de insumo-produto, objetivando decompor e distinguir o impacto de um setor/região da economia sobre seus vários componentes. Para tal, tratam de dois métodos; o enfoque de setores chave, associados inicialmente a Hirschman (1958) e Rasmussen (1956), que são modificados por Cella (1984), Clements (1990), Clements e Rossi (1992) e Guilhoto, et al. (1994), e o enfoque de ligações puras, identificado com as fontes de mudança na economia e os efeitos internos e externos dos multiplicadores de Miyazawa (1976).

A contribuição principal destes autores recai sobre a montagem de diferentes decomposições de matrizes, de maneira a realizar uma ligação formal destes dois enfoques: setores chave, e as fontes de mudança na economia. Esta técnica é fundamental, no sentido de identificar o grau dos impactos de demanda final em determinadas regiões e sobre todas as outras.

Os autores realizam uma consolidação destas abordagens, tomando por base a matriz A , definida como se segue:

$$A = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{bmatrix} \quad (6)$$

onde :

A_{jj} e A_{rr} representam matrizes quadradas de coeficientes técnicos diretos do setor j e do resto da economia (economia menos setor j), respectivamente, enquanto A_{jr} e A_{rj} representam matrizes retangulares dos insumos diretos adquiridos pelo setor j do resto da economia e os insumos diretos adquiridos pelos restos da economia do setor j .

Tomando-se como base (3) e fazendo-se uma decomposição tripla multiplicativa da matriz inversa de Leontief, obtém-se:

$$B = (I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} B_{jj} & B_{jr} \\ B_{rj} & B_{rr} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I & A_{jr}\Delta_r \\ A_{rj}\Delta_j & I \end{pmatrix} \quad (7)$$

onde,

$$\Delta_j = (I - A_{jj})^{-1} \quad (8)$$

$$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1} \quad (9)$$

$$\Delta_{jj} = (I - \Delta_j A_{jr} \Delta_r A_{rj})^{-1} \quad (10)$$

$$\Delta_{rr} = (I - \Delta_r A_{rj} \Delta_j A_{jr})^{-1} \quad (11)$$

Partindo-se do modelo de Leontief, $X = (I - A)^{-1}Y$, e da formulação (11) e seus desmembramentos, derivam-se importantes indicadores que podem ser usados, segundo Guilhoto, Sonis e Hewings (1996), para:

- a) classificar regiões de acordo com sua importância dentro de uma economia e
- b) identificar como o processo de produção acontece na economia.

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

$$\begin{pmatrix} X_j \\ X_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j Y_j + \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \\ \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j + \Delta_r Y_r \end{pmatrix} \quad (12)$$

apresenta novas definições para ligações para trás (PBL), e para a frente (PFL), através de:

$$PBL = \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j \quad (13)$$

$$PFL = \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \quad (14)$$

O PBL nos indicará, especialmente através de $(\Delta_j Y_j)$, o impacto puro do valor da produção total na região j sobre o resto da economia. Diz-se que o impacto é puro porque, segundo Guilhoto, Sonis e Hewings (1996, p.17), ele está livre:

- a) da demanda de insumos que a região j produz para a região j e
- b) dos retornos do resto da economia para a região j e vice-versa. Por sua vez, o PFL, através de $(\Delta_r Y_r)$, indicará o impacto puro do valor da produção total no resto da economia r sobre a região j .

Utilizando-se (6.22), pode-se deduzir que:

$$\begin{pmatrix} X_j \\ X_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} \Delta_j Y_j + \Delta_{jj} \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \\ \Delta_{rr} \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j + \Delta_{rr} \Delta_r Y_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_j^j + X_j^r \\ X_r^j + X_r^r \end{pmatrix} \quad (15)$$

O que possibilita a divisão do nível de produção da economia em dois componentes:

$$X_j^j = \Delta_{jj} \Delta_j Y_j \quad (16)$$

$$X_j^r = \Delta_{jj} \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \quad (17)$$

Em X_j^j , obtém-se o valor da produção total da região j proporcionado pela demanda final da região j , enquanto X_j^r fornece o valor da produção total da região j decorrente da demanda final do resto da economia. Podemos ainda obter outros dois componentes:

$$X_r^j = \Delta_{rr} \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j \quad (18)$$

$$X_r^r = \Delta_{rr} \Delta_r Y_r \quad (19)$$

X_r^j fornece o valor da produção total do resto da economia devido à demanda final da região j , enquanto X_r^r fornece o valor da produção total do resto da economia devido à demanda final do resto da economia.

Verifica-se, portanto, que estas técnicas fornecem um poderoso instrumental que integra os principais métodos usados, possibilitando, ao mesmo tempo, a decomposição dos impactos entre as regiões, o que permite analisar a integração numa economia nacional.

O modelo GHS foi aplicado por Guilhoto, Hewings e Sonis (1997) para identificar a interdependência, ligações e multiplicadores na Ásia através de um grupo de tabelas de insumo-produto para alguns países deste continente, utilizando, ainda, os valores dos Estados Unidos nos anos de 1975 e 1985. Quanto aos principais resultados os autores ressaltam que, além de identificar os setores-chave, o método permite detectar as fontes de mudanças na economia, pois se torna possível quebrar, ou seja, separar, o impacto setor/região na economia em vários componentes.

3.3 Campo de influência

Apesar de os índices de Rasmussen/Hirschman avaliarem a importância de um dado setor em termos dos seus impactos no sistema como um todo, é difícil visualizar os principais elos dentro da economia, ou seja, quais seriam os coeficientes que se alterados teriam um maior impacto no sistema econômico. O conceito de campo de influência (veja Sonis e Hewings, 1989) descreve como se distribuem as mudanças dos coeficientes diretos no sistema econômico, permitindo, desta forma, determinar quais as relações entre os setores que seriam mais importantes dentro do processo produtivo. Como poderá ser observada posteriormente, a noção de campo de influência não está dissociada da dos índices de ligações, sendo uma análise complementar a esta na medida em que os principais elos dentro da economia estariam associados aos setores que apresentam os maiores índices de ligações, tanto para frente, como para trás.

Considerando os elementos da matriz de coeficientes técnicos, temos que $A = |a_{ij}|$ representa a matriz de coeficientes diretos e definem-se, a partir de então, $E = |\varepsilon_{ij}|$ como sendo a matriz de variações incrementais nos coeficientes diretos de insumo. As correspondentes matrizes inversas de Leontief são dadas por $B = [I - A]^{-1} = |b_{ij}|$ e por $B(\varepsilon) = [I - A - \varepsilon]^{-1} = |b_{ij}(\varepsilon)|$. Seguindo Sonis e Hewings (1989), caso a variação seja pequena e só ocorra num coeficiente direto, isto é:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon & i = i_1, j = j_1 \\ 0 & i \neq i_1, \text{ ou } j \neq j_1 \end{cases} \quad (20)$$

tem-se que o campo de influência desta variação pode ser aproximado pela expressão:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{[B(\varepsilon_{ij}) - B]}{\varepsilon_{ij}} \quad (21)$$

$F(\varepsilon_{ij})$ é uma matriz (nxn) do campo de influência do coeficiente a_{ij} .

Visando determinar quais seriam os coeficientes que possuiriam os maiores campos de influência, é necessário associar-se a cada matriz $F(\varepsilon_{ij})$ um valor que seria dado por:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (22)$$

em que S_{ij} é o valor associado à matriz $F(\varepsilon_{ij})$. Portanto, os coeficientes diretos que possuem os maiores valores de S_{ij} serão aqueles com os maiores campos de influência dentro da economia.

3.4 Fontes dos dados

A matriz insumo-produto do Brasil para o ano de 2017 foi estimada a partir dos dados preliminares das Contas Nacionais e apresenta 67 setores ou atividades econômicas. A matriz é disponibilizada por NEREUS (2021) e as referências para a construção foram Guilhoto e Sesso filho (2005) e Guilhoto e Sesso Filho (2010). Os setores da matriz estão na Tabela 1.

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

Tabela 1 - Setores da matriz de insumo-produto da economia brasileira do ano de 2017.

| Setores |
|--|
| 1. Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita |
| 2. Pecuária, inclusive o apoio à pecuária |
| 3. Produção florestal; pesca e aquicultura |
| 4. Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos |
| 5. Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio |
| 6. Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração |
| 7. Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos |
| 8. Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca |
| 9. Fabricação e refino de açúcar |
| 10. Outros produtos alimentares |
| 11. Fabricação de bebidas |
| 12. Fabricação de produtos do fumo |
| 13. Fabricação de produtos têxteis |
| 14. Confecção de artefatos do vestuário e acessórios |
| 15. Fabricação de calçados e de artefatos de couro |
| 16. Fabricação de produtos da madeira |
| 17. Fabricação de celulose, papel e produtos de papel |
| 18. Impressão e reprodução de gravações |
| 19. Refino de petróleo e coquerias |
| 20. Fabricação de biocombustíveis |
| 21. Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros |
| 22. Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos |
| 23. Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal |
| 24. Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos |
| 25. Fabricação de produtos de borracha e de material plástico |
| 26. Fabricação de produtos de minerais não-metálicos |
| 27. Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura |
| 28. Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais |
| 29. Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos |
| 30. Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos |
| 31. Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos |
| 32. Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos |
| 33. Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças |
| 34. Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores |
| 35. Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores |
| 36. Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas |
| 37. Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos |
| 38. Energia elétrica, gás natural e outras utilidades |
| 39. Água, esgoto e gestão de resíduos |
| 40. Construção |
| 41. Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas |
| 42. Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores |
| 43. Transporte terrestre |
| 44. Transporte aquaviário |
| 45. Transporte aéreo |
| 46. Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio |
| 47. Alojamento |
| 48. Alimentação |
| 49. Edição e edição integrada à impressão |
| 50. Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem |
| 51. Telecomunicações |
| 52. Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação |
| 53. Intermediação financeira, seguros e previdência complementar |
| 54. Atividades imobiliárias |
| 55. Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas |
| 56. Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D |
| 57. Outras atividades profissionais, científicas e técnicas |
| 58. Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual |
| 59. Outras atividades administrativas e serviços complementares |
| 60. Atividades de vigilância, segurança e investigação |
| 61. Administração pública, defesa e seguridade social |
| 62. Educação pública |
| 63. Educação privada |
| 64. Saúde pública |
| 65. Saúde privada |
| 66. Atividades artísticas, criativas e de espetáculos |
| 67. Organizações associativas e outros serviços pessoais |

Fonte: IBGE (2017)

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os setores-chave de acordo com os índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman (RH). Considerando que o índice não leva em consideração o tamanho dos setores, a participação na produção nacional em termos percentuais é uma informação adicional para identificar os setores motrizes.

Os quatorze setores-chave identificados com o índice RH pertencem ao extrativismo mineral (um setor), agroindústria (dois setores), indústria química (quatro indústrias), metalurgia e siderurgia (dois serviços) e serviços (cinco setores). Os setores motrizes devem possuir ligações com os outros setores da economia em termos de aquisições e vendas de insumos importantes e tamanho relativo para causar impacto na economia, os quais seriam (10) Outros produtos alimentares, (19) Refino de petróleo, (38) Energia elétrica e (43) Transporte terrestre.

De forma geral, os resultados dos índices de ligações intersetoriais RH e GHS mostram que os valores obtidos para os setores de serviços são menores que para os setores industriais. As aquisições de bens e serviços para os processos produtivos industriais são relativamente maiores em valores monetários que para comércio e serviços. Além disso, os setores de serviços vendem diretamente para a demanda final a maior parte da produção. Portanto, a utilização de três métodos complementares de identificação de setores-chave contribui para uma análise mais abrangente e assertiva.

Tabela 2. Setores-chave da economia brasileira de acordo com os índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman (RH), 2017.

| Setores | Índices de Ligações interindustriais | | Participação na produção nacional |
|---|--------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| | trás | frente | |
| Extrativismo mineral | | | |
| 5 Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio | 1,0 | 1,1 | 1,3% |
| Agronegócio | | | |
| 10 Outros produtos alimentares | 1,2 | 1,0 | 2,6% |
| 17 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel | 1,1 | 1,1 | 0,8% |
| Indústria química | | | |
| 19 Refino de petróleo e coquearias | 1,2 | 2,4 | 3,4% |
| 21 Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros | 1,1 | 1,8 | 1,4% |
| 22 Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos | 1,1 | 1,1 | 0,7% |
| 25 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico | 1,1 | 1,2 | 1,0% |
| Metalurgia e siderurgia | | | |
| 27 Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura | 1,2 | 1,1 | 1,0% |
| 29 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos | 1,1 | 1,0 | 0,8% |
| Serviços | | | |
| 37 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos | 1,0 | 1,2 | 0,6% |
| 38 Energia elétrica, gás natural e outras utilidades | 1,1 | 2,0 | 2,7% |
| 43 Transporte terrestre | 1,1 | 2,3 | 3,3% |
| 50 Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem | 1,0 | 1,1 | 0,4% |
| 57 Outras atividades profissionais, científicas e técnicas | 1,1 | 1,2 | 0,9% |

Fonte: Rasmussen-Hirschman (2017)

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

A Tabela 3 possui os setores-chave identificados de acordo com os índices de ligações intersetoriais GHS. Considerando que os índices RH revelaram quatorze setores-chave, o critério para estabelecer os setores-chave para os índices GHS foi identificar os quatorze setores com maiores valores do índice normalizado (valores obtidos divididos pela média).

Os resultados dos índices GHS são obtidos em valores monetários e estão em anexo. Os valores absolutos estão em bilhões de reais e, após divididos pela média, serão os índices normalizados que constam da Tabela 3. Os setores-chave pertencem ao agronegócio (três setores), Indústria (quatro setores) e Comércio e serviços (8 setores). Os setores motrizes foram identificados como (42) Comércio por atacado e varejo, (53) Intermediação financeira, (19) Refino de petróleo, (1) Agricultura, (40) Construção e (43) Transporte terrestre.

Os resultados mostram que os índices de ligações intersetoriais apresentam características diferentes. O índice RH é calculado a partir da matriz de Leontief considerando o efeito multiplicador de produção para frente e para trás e apresenta setores-chave importantes independente de seu tamanho, portanto, mesmo setores relativamente menores (baixa participação na produção) podem ser classificados como importantes. Por outro lado, os índices GHS levam em consideração o efeito multiplicador de produção (para frente e para trás) e os valores absolutos das aquisições e vendas de bens e serviços e, consequentemente, apresenta maior destaque para setores com maior participação na produção nacional.

Os setores-chave coincidentes considerando os dois indicadores econômicos calculados (RH e GHS) são (10) Outros produtos alimentares, (19) Refino de petróleo, (38) Energia elétrica, gás e (43) Transporte terrestre. Os setores-motrizes coincidentes são (19) Refino de petróleo e (43) Transporte terrestre. O setor (40) Construção está presente nos índices GHS como quarto setor mais importante e não aparece como setor-chave pelo índice RH. Ele representa 5% do total da produção nacional com grandes aquisições de insumos e uma cadeia produtiva longa, portanto, é um setor-chave e motriz. As atividades econômicas identificadas como mais importantes que apresentam a capacidade de impulsionar os setores da economia estão relacionadas à fabricação de insumos essenciais para alimentar o processo produtivo como alimentos, energia e transporte.

Tabela 3. Setores-chave da economia brasileira classificados de acordo com os índices de ligações intersetoriais GHS puros normalizados totais, 2017. Posição na classificação é o número entre parênteses.

| Setores | Índices de Ligações Interindustriais puros normalizados | | Total |
|---|--|--------|-------|
| | trás | frente | |
| Agronegócio | | | |
| 8 Abate de produtos de carne (4) | 5,1 | 0,5 | 2,8 |
| 10 Outros produtos alimentares (8) | 3,9 | 1,2 | 2,7 |
| 1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita (9) | 2,1 | 2,7 | 3,3 |
| Indústria | | | |
| 40 Construção (3) | 5,7 | 0,9 | 3,3 |
| 19 Refino de petróleo e coquearias (7) | 1,8 | 3,5 | 3,4 |
| 33 Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças (13) | 3,3 | 0,1 | 1,7 |
| 38 Energia elétrica, gás natural e outras utilidades (12) | 0,8 | 2,7 | 1,8 |
| Comércio e serviços | | | |
| 42 Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores (1) | 5,2 | 7,0 | 9,6 |

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| 53 Intermediação financeira, seguros e previdência complementar (2) | 1,5 | 5,1 | 5,9 |
| 43 Transporte terrestre (5) | 1,8 | 3,7 | 3,3 |
| 61 Administração pública (6) | 5,0 | 0,4 | 2,7 |
| 48 Alimentação (10) | 3,1 | 0,6 | 1,9 |
| 59 Outras atividades administrativas e serviços complementares (11) | 0,4 | 3,2 | 1,8 |
| 55 Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas (14) | 0,2 | 3,1 | 1,6 |
| 54 Atividades imobiliárias (15) | 1,0 | 1,4 | 1,2 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Comparando os resultados do presente estudo para o ano de 2017 com os trabalhos sobre setores-chave para a economia brasileira entre 1959 até a década de 2000 realizados por Guilhoto et al. (1994), Guilhoto e Sesso Filho (2005) e Guilhoto e Sesso Filho (2010), pode-se notar a evolução da lista de setores-chave com diminuição da importância da Agropecuária e aumento das relações intersetoriais dos setores de agroindústria, fornecimento de energia (Refino de petróleo, gás, energia elétrica), Construção e Transporte. Os setores relacionados à geração de energia e serviços de transporte se mantiveram como chave desde 1959, portanto, prioritários para o desenvolvimento do país em qualquer período.

Os resultados da presente pesquisa mostram concordância com o estudo de Bertussi et al. (2020), o qual identificou os setores de Transporte e Energia elétrica como chaves para a economia brasileira no ano de 2011, o mesmo ocorre para o ano de 2017. A importância destas atividades reside na alimentação do processo produtivo de todos os outros setores como fornecedores.

Os estudos de Sesso Filho et al. (2009) e Brene et al. (2014) descreveram uma economia brasileira em transformação e com aumento da importância dos serviços e queda de participação e impacto dos setores industriais. O indicador que melhor mostra este fenômeno é o índice GHS, que identificou oito setores de serviços entre os quatorze setores-chave, enquanto o índice RH indicou cinco atividades de comércio e serviços entre os quatorze setores mais importantes. Já no ano de 2011, Bertussi et al. (2020) identificou oito setores de serviços como chave para o desenvolvimento da economia brasileira por meio da análise dos índices RH, isto mostra que o processo de desindustrialização está em andamento desde a década de 1990. Este é um fato estilizado do desenvolvimento econômico, porém, pode-se considerar que a desindustrialização da economia brasileira ocorreu precocemente (Brene et al., 2014).

A análise conjunta dos dois índices de ligações intersetoriais permite melhor compreensão do papel de cada setor como comprador e fornecedor de insumos dentro das cadeias produtivas. No entanto, existe ainda uma lacuna não preenchida por estes indicadores econômicos que é a identificação dos setores impactados em relações de compra e venda de insumos (bens e serviços). A abordagem do campo de influência torna possível uma análise visual das cadeias produtivas dos setores e de seus impactos mais importantes no sistema econômico quando ocorrem aumentos na demanda ou venda de insumos. Os resultados do campo de influência estão na Figura 1 e serão analisados a seguir em conjunto com os índices de ligações intersetoriais.

A Figura 1 ilustra os resultados do campo de influência dos setores da economia brasileira no ano de 2017, o gráfico corresponde ao esquema da matriz de insumo-produto com 67 setores e suas linhas e colunas correspondem respectivamente as vendas e compras de bens e serviços para consumo intermediário. A análise visual mostra que os pontos (marcadores) nas linhas correspondentes aos setores são elos (transações) importantes no sistema econômico. Tomando como exemplo o setor (1) Agropecuária, pode-se observar que os pontos de sua linha de vendas são todos elos importantes para o sistema econômico do país, em sua coluna temos

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

que seus principais fornecedores de insumos são os setores (1) Agricultura, (19) Refino de petróleo e coquearias, (38) Energia elétrica, gás natural e outras utilidades e (42) Comércio por atacado e varejo. Portanto, o setor (1) Agropecuária é um importante fornecedor de insumos na economia e um comprador de menor importância relativa. O índice de Rasmussen-Hirschman para trás deste setor é 0,92 e para frente de 1,85 enquanto os índices GHS são 2,08 para trás e 2,72 para frente. Os valores dos índices confirmam a análise visual do campo de influência.

Os setores que apresentam em suas linhas e colunas grande número de elos de ligações importantes (com marcadores) são considerados chave para o desenvolvimento da economia. Assim, temos que os setores (19) Refino de petróleo, (21) Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, (38) Energia elétrica, gás natural e outras utilidades, (42) Comércio por atacado e varejo, (43) Transporte terrestre, (50) Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem e (51) Telecomunicações.

É importante notar que a abordagem do campo de influência é complementar aos índices de ligações intersetoriais e sua vantagem é a possibilidade de identificar dentro das cadeias produtivas os principais setores impactados pelas transações para consumo intermediário de cada setor. Os setores-chave identificados por este método estão na lista elaborada na análise conjunta dos índices RH e GHS, com as exceções de (50) Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem e (51) Telecomunicações. Os índices de Rasmussen-Hirschman para estes setores são 1,01 (trás) e 1,09 (frente) para o setor (50) e 0,99 (trás) e 0,95 (frente) para o setor (51). Os índices GHS são 0,03 (trás) e 0,67 (frente) para (50) e 1,12 (trás) e 0,87 (frente) para (51). Estes dois setores devem ser incluídos como mais importantes para o desenvolvimento porque estão relacionados a um novo ambiente de negócios onde os fluxos de informações são importantes para a tomada de decisões nas empresas e comercialização de produtos e serviços. No entanto, não devem ser considerados motrizes porque participam respectivamente com 0,4% e 1,5% na produção nacional.

A análise conjunta e complementar dos métodos de identificação de setores-chave e motrizes levaram à uma lista de atividades econômicas que são capazes de estimular o sistema produtivo da economia brasileira, os quais deveriam receber investimentos para sua expansão para otimizar o uso de recursos públicos e privados. O setor (10) Outros produtos alimentares fornece insumos para as cadeias do complexo agroindustrial e é o principal elo com a produção agropecuária. As atividades econômicas relacionadas a energia como (19) Refino de petróleo e (38) Energia elétrica, gás e outras utilidades são importantes para todos os outros setores da economia. A maior parte dos produtos são transportados pelo setor (43) Transporte terrestre, tornando-o o principal elo entre setores e com a demanda final. A (40) Construção é responsável pelo aumento da capacidade produtiva e infraestrutura do país. Os setores motrizes são (19), (38) e (40), pois além de possuírem os maiores impactos nas cadeias produtivas nas quais estão inseridos também têm alta participação em termos de produção nacional.

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

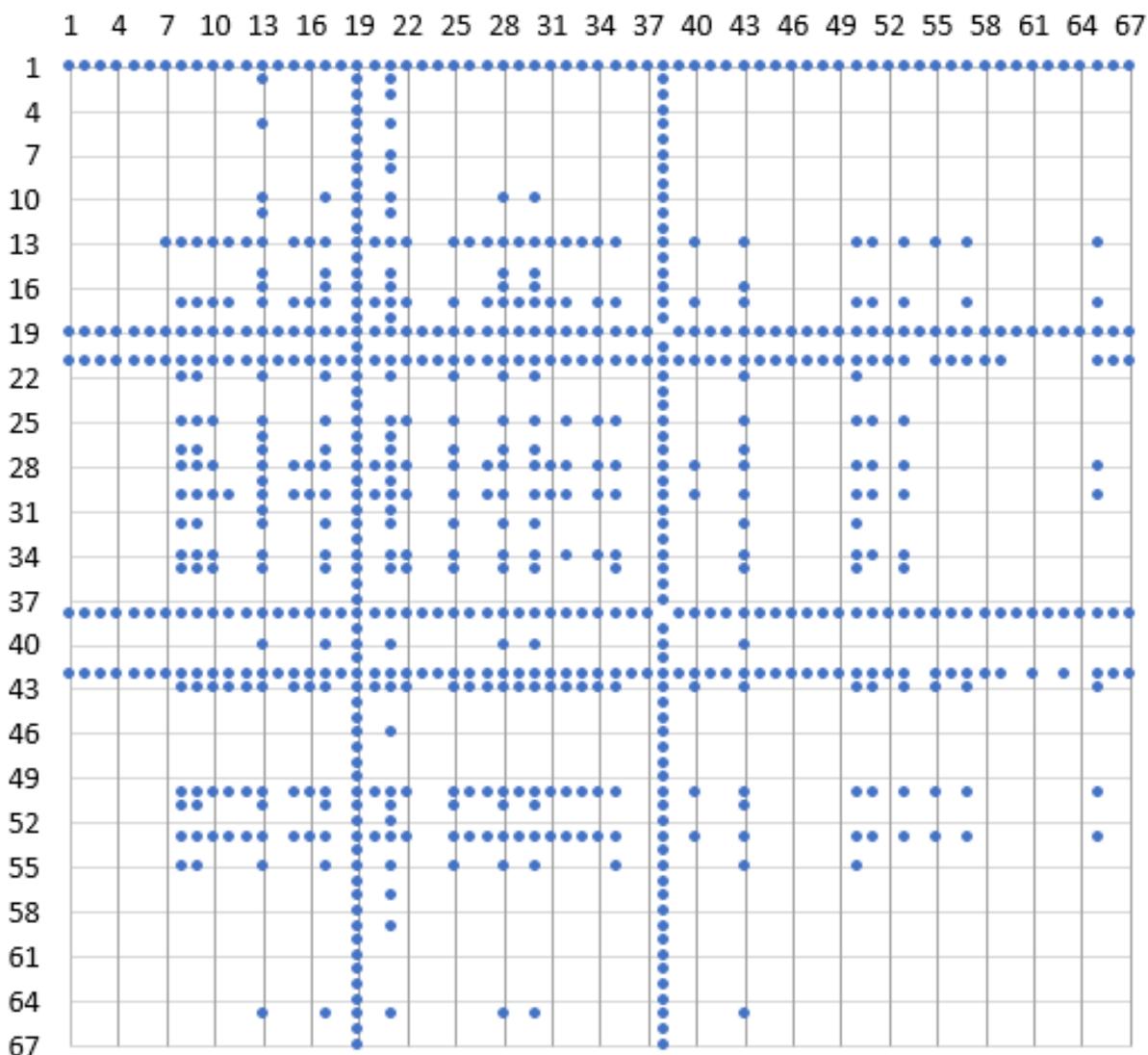


Figura 1 - Campo de influência dos setores da economia brasileira do ano de 2017.

Fonte: Extraído do software MatLab (2019)

5 CONCLUSÕES

Os métodos de identificação de setores-chave para o desenvolvimento baseados na matriz insumo-produto apresentam características diferentes. O índice de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman é estimado levando-se em conta o efeito multiplicador de produção para frente e para trás e indica setores-chave importantes independente de seu tamanho. Os índices GHS levam em consideração o efeito multiplicador de produção (para frente e para trás) e os valores absolutos das compras e vendas de bens e serviços para consumo intermediário, portanto, a tendência é indicar setores-chave com maior participação na produção nacional. O campo de influência baseia-se em análise visual e qualitativa, mas possui a vantagem de identificar as relações intersetoriais mais importantes dentro de cada cadeia produtiva.

A análise conjunta e complementar dos métodos de identificação de setores-chave e matrizes conduziram a uma lista de atividades econômicas que são capazes de estimular o sistema produtivo, os quais deveriam receber investimentos para sua expansão para otimizar o uso de recursos públicos e privados. O setor (10) Outros produtos alimentares fornecem insumos para as cadeias do complexo agroindustrial e é o principal elo com a produção agropecuária. As atividades econômicas relacionadas a energia como (19) Refino de petróleo e

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

(38) Energia elétrica, gás e outras utilidades são importantes para todos os outros setores da economia. A maior parte dos produtos são transportados pelo setor (43) Transporte terrestre, tornando-o o principal elo entre setores e com a demanda final. A (40) Construção é responsável pelo aumento da capacidade produtiva e infraestrutura do país. Os setores motrizes são (19), (38) e (40), pois além de possuírem os maiores impactos nas cadeias produtivas nas quais estão inseridos também têm alta participação em termos de produção nacional.

Novas pesquisas podem desenvolver novos indicadores econômicos que mensurem as ligações entre setores. Além disso, a extensão do país faz com que aumente a importância de uma abordagem de economia regional com a identificação de setores-chave para macrorregiões e estados e a mensuração dos impactos econômicos dos fluxos de bens e serviços entre regiões.

REFERÊNCIAS

- Bertussi, G. L., Takasago, M., & Guilhoto, J. J. M. (2020). Infraestrutura econômica no Brasil: uma análise de sua relevância sob a ótica de matriz insumo-produto. *Análise Econômica (UFRGS) online*, 38, pp. 147-170.
- Cella, G. (1984). The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46, pp. 73-84.
- Clements, B. J. (1990). On the Decomposition and Normalization of Interindustry Linkages. *Economics Letters*, 33, pp. 337-340.
- Clements, B. J., & Rossi, J.W. (1992). Ligações Interindustriais e Setores-Chave na Economia Brasileira. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 22, pp. 101-124.
- Guilhoto, J. J. M., Sonis, M., Hewings, G. J. D., & Martins, E.B. (1994). Índices de Ligações e Setores Chave Na Economia Brasileira: 1959-1980. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 24(2), pp. 287-314.
- Guilhoto, J. J. M., Hewings, G. J. D., & Sonis, M. (1997). Interdependence, linkages, and multipliers in Asia: an international input-output analysis. *5th Summer Institute of the PRSCO of the RSAI*, Nagoya, Japão.
- Guilhoto, J. J. M., Sonis, M., & Hewings, G. J. D. (1996). Linkages and Multipliers in a Multiregional Framework: Integrations of Alternative Approaches. *Discussion Paper 96-T-8. Regional Economics Applications Laboratory*, University of Illinois.
- Guilhoto, J. J. M., & Sesso Filho, U. A. (2005). Estimação da Matriz Insumo-Produto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais. *Economia Aplicada*, 9(2), pp. 277-299.
- Guilhoto, J. J. M., & Sesso Filho, U. A. (2010). Estimação da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das contas nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005. *Economia & tecnologia (UFPR)*, 23, pp. 53-62.
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University Press.
- Leontief, W. (1956). *Input-Output Economics*. Segunda Edição. New York: Oxford University Press.

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

- Leontief, W. (1951). *The Structure of the American Economy*. Segunda Edição Ampliada. New York: Oxford University Press.
- Miller, R.E., & Blair, P.D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Miyazawa, K. (1976). *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution*. Berlin: Springer-Verlag.
- Nereus - *Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP*. Disponível em: <www.nereus.usp.br/nereus>. Acesso em: 21/03/2021.
- Rasmussen, P. (1956). *Studies in intersectoral relations*. Amsterdam: North Holland.
- Sesso Filho, U. A., Rodrigues, R. L., & Moretto, A. C. (2009). Identificando transformações estruturais da economia brasileira: 1990 - 2003. *Economia & tecnologia (UFPR)*, 18, pp. 73-82.
- Sonis, M., & Hewings, G. J. D. (1989). Error and Sensitivity Input-Output Analysis: a New Approach. Em R.E. Miller, K.R. Polenske e A.Z. Rose (eds.) *Frontiers of Input-Output Analysis*. New York, Oxford University Press.
- Souza, N. J. (2005). Teoria dos polos, regiões inteligentes e sistemas regionais de inovação. *Análise*, 6 (1), pp. 87-112.
- Souza, N. J. (1981). Economia regional: conceitos e fundamentos teóricos. *Perspectiva Econômica*, Ano XVI, 2 (32).

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O DESENVOLVIMENTO

Anexo. Indicadores econômicos baseados na matriz de insumo-produto do Brasil do ano de 2017.

| Setor | Índices em Bilhões de reais | | | Valores normalizados | | | Índices de Rasmussen-Hirschman | | Participação na produção | Classificação GHS Total |
|-------|-----------------------------|------------|-----------|----------------------|------------|-----------|--------------------------------|-----------|--------------------------|-------------------------|
| | GHS trás | GHS frente | GHS total | GHS trás | GHS frente | GHS total | RH trás | RH frente | | |
| 1 | 122,17 | 159,08 | 281,25 | 2,08 | 2,72 | 2,40 | 0,92 | 1,85 | 3,2% | 9 |
| 2 | 36,34 | 95,99 | 132,33 | 0,62 | 1,64 | 1,13 | 1,00 | 0,88 | 1,3% | 17 |
| 3 | 6,30 | 14,12 | 20,42 | 0,11 | 0,24 | 0,17 | 0,75 | 0,73 | 0,3% | 61 |
| 4 | 1,35 | 17,22 | 18,56 | 0,02 | 0,29 | 0,16 | 1,04 | 0,69 | 0,2% | 64 |
| 5 | 47,36 | 84,41 | 131,76 | 0,81 | 1,44 | 1,12 | 1,05 | 1,15 | 1,3% | 18 |
| 6 | 39,65 | 13,39 | 53,04 | 0,68 | 0,23 | 0,45 | 0,95 | 0,70 | 0,6% | 46 |
| 7 | 8,35 | 7,66 | 16,00 | 0,14 | 0,13 | 0,14 | 1,13 | 0,70 | 0,2% | 66 |
| 8 | 298,50 | 31,46 | 329,96 | 5,09 | 0,54 | 2,82 | 1,34 | 0,75 | 2,5% | 4 |
| 9 | 54,41 | 18,24 | 72,64 | 0,93 | 0,31 | 0,62 | 1,26 | 0,68 | 0,6% | 37 |
| 10 | 228,78 | 70,83 | 299,61 | 3,90 | 1,21 | 2,56 | 1,25 | 0,98 | 2,6% | 8 |
| 11 | 45,74 | 27,62 | 73,37 | 0,78 | 0,47 | 0,63 | 1,19 | 0,70 | 0,7% | 36 |
| 12 | 16,40 | 0,05 | 16,45 | 0,28 | 0,00 | 0,14 | 1,19 | 0,57 | 0,1% | 65 |
| 13 | 15,92 | 27,34 | 43,26 | 0,27 | 0,47 | 0,37 | 1,11 | 0,93 | 0,5% | 50 |
| 14 | 46,94 | 4,22 | 51,16 | 0,80 | 0,07 | 0,44 | 1,01 | 0,60 | 0,6% | 47 |
| 15 | 33,24 | 0,83 | 34,07 | 0,57 | 0,01 | 0,29 | 1,09 | 0,62 | 0,4% | 56 |
| 16 | 7,13 | 18,85 | 25,99 | 0,12 | 0,32 | 0,22 | 1,06 | 0,73 | 0,3% | 58 |
| 17 | 33,16 | 45,44 | 78,60 | 0,57 | 0,78 | 0,67 | 1,12 | 1,07 | 0,8% | 32 |
| 18 | 0,20 | 18,57 | 18,77 | 0,00 | 0,32 | 0,16 | 1,01 | 0,74 | 0,2% | 63 |
| 19 | 102,38 | 206,37 | 308,74 | 1,75 | 3,53 | 2,64 | 1,24 | 2,41 | 3,4% | 7 |
| 20 | 34,73 | 20,64 | 55,37 | 0,59 | 0,35 | 0,47 | 1,27 | 0,70 | 0,4% | 43 |
| 21 | 18,99 | 120,55 | 139,55 | 0,32 | 2,06 | 1,19 | 1,09 | 1,81 | 1,4% | 16 |
| 22 | 8,35 | 67,13 | 75,48 | 0,14 | 1,15 | 0,64 | 1,11 | 1,15 | 0,7% | 34 |
| 23 | 39,04 | 8,68 | 47,72 | 0,67 | 0,15 | 0,41 | 1,16 | 0,63 | 0,4% | 49 |
| 24 | 31,91 | 16,17 | 48,08 | 0,54 | 0,28 | 0,41 | 0,96 | 0,64 | 0,6% | 48 |
| 25 | 19,79 | 80,73 | 100,52 | 0,34 | 1,38 | 0,86 | 1,12 | 1,20 | 1,0% | 25 |
| 26 | 6,97 | 69,10 | 76,07 | 0,12 | 1,18 | 0,65 | 1,15 | 0,84 | 0,7% | 33 |
| 27 | 42,92 | 66,14 | 109,05 | 0,73 | 1,13 | 0,93 | 1,20 | 1,14 | 1,0% | 21 |
| 28 | 22,54 | 30,75 | 53,29 | 0,38 | 0,53 | 0,46 | 1,18 | 0,95 | 0,5% | 45 |
| 29 | 21,81 | 65,50 | 87,31 | 0,37 | 1,12 | 0,75 | 1,13 | 1,04 | 0,8% | 29 |
| 30 | 39,37 | 15,05 | 54,43 | 0,67 | 0,26 | 0,46 | 0,99 | 0,78 | 0,8% | 44 |
| 31 | 35,69 | 30,62 | 66,31 | 0,61 | 0,52 | 0,57 | 1,16 | 0,82 | 0,6% | 39 |
| 32 | 64,61 | 27,68 | 92,30 | 1,10 | 0,47 | 0,79 | 1,09 | 0,94 | 1,0% | 28 |
| 33 | 190,54 | 2,82 | 193,35 | 3,25 | 0,05 | 1,65 | 1,27 | 0,60 | 1,5% | 13 |
| 34 | 16,09 | 69,73 | 85,82 | 0,27 | 1,19 | 0,73 | 1,16 | 0,95 | 0,8% | 31 |
| 35 | 23,65 | 3,59 | 27,25 | 0,40 | 0,06 | 0,23 | 1,03 | 0,67 | 0,4% | 57 |
| 36 | 43,53 | 15,85 | 59,38 | 0,74 | 0,27 | 0,51 | 1,02 | 0,65 | 0,6% | 42 |
| 37 | 9,91 | 58,57 | 68,47 | 0,17 | 1,00 | 0,58 | 1,02 | 1,22 | 0,6% | 38 |
| 38 | 44,52 | 159,97 | 204,48 | 0,76 | 2,74 | 1,75 | 1,08 | 2,04 | 2,7% | 12 |
| 39 | 17,56 | 42,64 | 60,20 | 0,30 | 0,73 | 0,51 | 0,87 | 0,82 | 0,7% | 41 |
| 40 | 335,92 | 50,71 | 386,63 | 5,73 | 0,87 | 3,30 | 1,04 | 0,92 | 5,0% | 3 |
| 41 | 62,38 | 46,52 | 108,90 | 1,06 | 0,80 | 0,93 | 0,89 | 0,88 | 1,5% | 22 |
| 42 | 306,31 | 410,80 | 717,11 | 5,22 | 7,03 | 6,12 | 0,86 | 3,75 | 9,5% | 1 |
| 43 | 103,67 | 217,76 | 321,44 | 1,77 | 3,72 | 2,74 | 1,09 | 2,26 | 3,3% | 5 |
| 44 | 5,94 | 13,42 | 19,35 | 0,10 | 0,23 | 0,17 | 0,98 | 0,69 | 0,2% | 62 |
| 45 | 13,79 | 24,65 | 38,44 | 0,24 | 0,42 | 0,33 | 1,04 | 0,70 | 0,4% | 55 |
| 46 | 20,12 | 84,80 | 104,91 | 0,34 | 1,45 | 0,90 | 0,88 | 1,26 | 1,1% | 24 |
| 47 | 8,27 | 13,64 | 21,91 | 0,14 | 0,23 | 0,19 | 0,95 | 0,63 | 0,2% | 60 |
| 48 | 182,43 | 37,48 | 219,90 | 3,11 | 0,64 | 1,88 | 1,01 | 0,72 | 2,3% | 10 |
| 49 | 7,62 | 7,75 | 15,37 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,98 | 0,60 | 0,2% | 67 |
| 50 | 1,72 | 39,21 | 40,93 | 0,03 | 0,67 | 0,35 | 1,01 | 1,09 | 0,4% | 53 |
| 51 | 65,83 | 51,11 | 116,94 | 1,12 | 0,87 | 1,00 | 0,99 | 0,95 | 1,5% | 19 |
| 52 | 25,80 | 69,13 | 94,92 | 0,44 | 1,18 | 0,81 | 0,79 | 1,01 | 1,4% | 26 |
| 53 | 89,09 | 299,67 | 388,76 | 1,52 | 5,13 | 3,32 | 0,80 | 2,33 | 5,9% | 2 |

**ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA BRASILEIRA E SETORES CHAVE PARA O
DESENVOLVIMENTO**

| | | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|----|
| 54 | 58,16 | 83,16 | 141,32 | 0,99 | 1,42 | 1,21 | 0,62 | 1,06 | 5,5% | 15 |
| 55 | 10,11 | 181,74 | 191,85 | 0,17 | 3,11 | 1,64 | 0,80 | 1,97 | 1,9% | 14 |
| 56 | 13,62 | 28,40 | 42,03 | 0,23 | 0,49 | 0,36 | 0,84 | 0,75 | 0,5% | 51 |
| 57 | 3,81 | 90,75 | 94,56 | 0,06 | 1,55 | 0,81 | 1,11 | 1,20 | 0,9% | 27 |
| 58 | 3,46 | 35,72 | 39,17 | 0,06 | 0,61 | 0,33 | 0,82 | 0,85 | 0,4% | 54 |
| 59 | 20,99 | 186,47 | 207,45 | 0,36 | 3,19 | 1,77 | 0,80 | 1,54 | 2,2% | 11 |
| 60 | 0,12 | 41,24 | 41,36 | 0,00 | 0,71 | 0,35 | 0,69 | 0,77 | 0,4% | 52 |
| 61 | 294,68 | 21,30 | 315,98 | 5,02 | 0,36 | 2,70 | 0,76 | 0,72 | 7,4% | 6 |
| 62 | 73,76 | 1,62 | 75,37 | 1,26 | 0,03 | 0,64 | 0,68 | 0,57 | 3,1% | 35 |
| 63 | 47,74 | 14,49 | 62,23 | 0,81 | 0,25 | 0,53 | 0,78 | 0,66 | 1,2% | 40 |
| 64 | 86,34 | 0,37 | 86,71 | 1,47 | 0,01 | 0,74 | 0,80 | 0,56 | 1,8% | 30 |
| 65 | 109,47 | 0,46 | 109,94 | 1,87 | 0,01 | 0,94 | 0,88 | 0,62 | 2,4% | 20 |
| 66 | 19,14 | 6,51 | 25,65 | 0,33 | 0,11 | 0,22 | 0,89 | 0,64 | 0,4% | 59 |
| 67 | 83,36 | 24,51 | 107,87 | 1,42 | 0,42 | 0,92 | 0,92 | 0,72 | 1,4% | 23 |