

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

JAMES MARCO SOUZA PEREIRA

**ANÁLISE DO SETOR AGROPECUARIO DO RIO GRANDE DO SUL EM
2018: UMA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO**

**Porto Alegre
2023**

JAMES MARCO SOUZA PEREIRA

**ANÁLISE DO SETOR AGROPECUARIO DO RIO GRANDE DO SUL EM
2018: UMA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Conterato

**Porto Alegre
2023**

CIP - Catalogação na Publicação

Pereira, James Marco Souza
ANÁLISE DO SETOR AGROPECUARIO DO RIO GRANDE DO SUL
EM 2018: UMA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO / James Marco
Souza Pereira. -- 2023.
80 f.
Orientador: Marcelo Antônio Conterato.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Economia. 2. Setor Agropecuário. 3.
Multiplicadores de produção, emprego e renda. 4.
Modelo Insumo Produto. 5. Impactos. I. Conterato,
Marcelo Antônio, orient. II. Título.

JAMES MARCO SOUZA PEREIRA

**ANÁLISE DO SETOR AGROPECUARIO DO RIO GRANDE DO SUL EM
2018: UMA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Aprovada em: Porto Alegre, ____ de ____ de 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcelo Antônio Conterato – Orientador

UFRGS

Prof. Dr. Paulo Dabdab Waquil

UFRGS

Prof. Dr. Leonardo Xavier da Silva

UFRGS

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha mais profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram, de alguma maneira, para a realização deste trabalho. Desde minha família, que sempre esteve ao meu lado, até os professores e colegas que enriqueceram meu processo de aprendizado, sou imensamente grato por toda a ajuda e apoio.

Em especial, quero agradecer à Universidade Federal do Rio Grande do Sul por me proporcionar uma educação de excelência, que me permitiu desenvolver minhas habilidades e adquirir conhecimentos fundamentais para minha formação profissional. Ao professor Marcelo Conterato, meu mais sincero agradecimento pela orientação e apoio durante todo o processo de elaboração deste trabalho, e aos meus colegas de classe, que tornaram minha experiência universitária tão enriquecedora e memorável.

Também quero expressar minha gratidão a todas as pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e tiveram um impacto significativo na minha formação acadêmica.

“O desafio para a economia é descobrir como organizar a produção e a distribuição de bens e serviços para que o maior número possível de pessoas possa ter acesso a eles”
(LEONTIEF,1936).

RESUMO

O setor Agropecuário é reconhecido pela sua importância na economia do país, graças à sua capacidade de produzir alimentos e matérias-primas para diversas indústrias. Este trabalho teve como objetivo a compreensão da importância da atividade Agropecuária na economia do Rio Grande do Sul. O trabalho foi realizado a partir do modelo insumo-produto, com aplicação dos multiplicadores de produção, emprego e renda, dos índices de ligação Hirschman-Rasmussen, extração hipotética e decomposição estrutural. As análises visaram o entendimento dos efeitos diretos e indiretos da atividade Agropecuária nos demais setores da economia, bem como a percepção dos impactos para trás, com a simulação da extração das compras, e para frente, com a extração das vendas. Os resultados mostraram que a atividade do setor Agropecuário exerce uma influência positiva em outros setores da economia gaúcha, confirmando sua importância e contribuição para a economia.

Palavras-chave: Setor Agropecuário. Economia. Modelo insumo-produto. Multiplicadores de produção, emprego e renda. Impactos

RESUMEN

El sector agropecuario es reconocido por su importancia en la economía del país, gracias a su capacidad para producir alimentos y materias primas para diversas industrias. Este trabajo tuvo como objetivo comprender la importancia de la actividad agropecuaria en la economía de Rio Grande do Sul. El trabajo se realizó a partir del modelo insumo-producto, con la aplicación de multiplicadores de producción, empleo y renta, índices de conexión Hirschman-Rasmussen, extracción hipotética y descomposición estructural. Los análisis buscaron comprender los efectos directos e indirectos de la actividad agropecuaria en otros sectores de la economía, así como la percepción de los impactos hacia atrás, con la simulación de la extracción de compras, y hacia adelante, con la extracción de ventas. Los resultados mostraron que la actividad del sector agropecuario ejerce una influencia positiva en otros sectores de la economía de Rio Grande do Sul, confirmando su importancia y contribución a la economía.

Palabra clave: Sector agropecuario. Economía. Modelo insumo-producto. Multiplicadores de producción, empleo y renta. Impactos

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Total de Exportação do setor Agropecuário do Rio Grande do Sul — 2010-2019 (US\$ milhões)..... | 22 |
| Figura 2 - Principais subsetores exportadores do setor Agropecuário no Rio Grande do Sul — 2018 e 2019 | 23 |
| Figura 3 - Evolução do VAB da Agropecuária RS no período 2009-2019 (R\$ bilhões)..... | 25 |
| Figura 4 - Evolução do saldo do emprego formal celetista no setor Agropecuário do Rio Grande do Sul..... | 26 |
| Figura 5 - Multiplicadores Simples de Produção | 53 |
| Figura 6 - Multiplicador Total de Produção | 53 |
| Figura 7 - Multiplicador Total de Produção Trucado..... | 54 |
| Figura 8 - Multiplicador Simples de Emprego | 55 |
| Figura 9 - Multiplicador de Emprego (Tipo I) | 56 |
| Figura 10 - Multiplicador Totais de Emprego (Trucado)..... | 57 |
| Figura 11 - Multiplicador de Emprego (Tipo II) | 58 |
| Figura 12 - Multiplicador Simples de Renda..... | 59 |
| Figura 13 - Multiplicador de Renda Tipo I..... | 60 |
| Figura 14 - Multiplicador Total de Renda (trucado) | 60 |
| Figura 15 - Multiplicador de Renda (Tipo II)..... | 61 |
| Figura 16 - Índices de Ligação e Setores Chave | 63 |
| Figura 17 - Campo de influência, Rio Grande do Sul, 2018 | 66 |
| Figura 18 - Variação do Produto entre os anos de 2008 e 2018 – Rio Grande do Sul | 69 |
| Figura 19 - Variação tecnológica entre os anos de 2008 e 2018 – Rio Grande do Sul | 69 |
| Figura 20 - Variação da demanda final entre os anos de 2008 e 2018 – Rio Grande do Sul ... | 70 |
| Figura 21 - Matriz Insumo Produto 2018 | 78 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Evolução do PIB do Brasil e Rio Grande do Sul–2009-2019 (R\$ mil) | 21 |
| Tabela 2 - Matriz Insmuo-Produto com 2 setores | 31 |
| Tabela 3 - Índices de Ligação e Setores-Chave 2018..... | 62 |
| Tabela 4 - Índices puros de ligação para frente normalizados – PFLN – Rio Grande do Sul, 2018 | 64 |
| Tabela 5 - Índices puros de ligação para trás normalizados – PBLN – Rio Grande do Sul, 2018 | 64 |
| Tabela 6 - Setores-chave pelo índice Rasmussen-Hirschman – Rio Grande do Sul, 2018 | 65 |
| Tabela 7 - Extração hipotética para a estrutura de vendas – Rio Grande do Sul, 2018 (valores correntes em R\$1.000.000)..... | 67 |
| Tabela 8 - Extração hipotética para a estrutura de vendas – Rio Grande do Sul, 2018 (valores correntes em R\$1.000.000)..... | 68 |

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------|--|
| ADM | Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade social |
| AGRO | Agropecuária |
| BL | Índices de Ligação para trás |
| CAGED | Cadastro Geral de Empregados e Desempregados |
| COM | Comércio |
| CONS | Construção |
| FINAN | Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados |
| FLG | Índices de Ligação para frente |
| GHS | Índice Puro de Ligação |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IMOB | Atividades imobiliárias |
| IND.EXTR | Indústrias extrativas |
| IND.TRAN | Indústrias de transformação |
| INFO | Informação e comunicação |
| ME | Multiplicador simples de emprego |
| MEI | Multiplicador de emprego Tipo I |
| MEII | Multiplicador de Emprego Tipo II |
| MET | Multiplicador de emprego Truncado |
| MIP | Matriz Insumo Produto |
| MP | Multiplicador Simples de Produção |
| MPT | Multiplicador Total de Produção |
| MPTT | Multiplicador Total de Produção Truncado |
| MR | Multiplicador Simples de Renda |
| MRI | Multiplicador de Renda Tipo I |
| MRII | Multiplicador de Renda Tipo II |
| MRT | Multiplicador de Renda Truncado |
| OTRS.SERV | Outras atividades de serviços |
| PBL | Índice Puro de Ligação para trás |
| PBLM | Média dos Índices Puros de Ligação |
| PBLN | Índice puro de ligação Normalizado para Trás |

| | |
|--------|---|
| PFL | Índice Puro de Ligação para Frente |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PTL | Índice Puro Total das Ligações |
| SCR | Sistema de Contas Regionais |
| SIUP | Eletricidade e gás, água, esgoto e gestão de resíduos |
| TRANSP | Transporte, armazenagem e correio |
| TUR | Tabela de Recursos e Usos |
| VAB | Valor Adicionado Bruto |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 REVISÃO LITERÁRIA | 15 |
| 2.1 PANORAMA DO SETOR AGROPECUÁRIO DO BRASIL..... | 16 |
| 2.2 PANORAMA DO SETOR AGROPECUÁRIO DO RIO GRANDE DO SUL..... | 19 |
| 2.3 MODELO INSUMO-PRODUTO | 27 |
| 2.4 BASE DE DADOS | 29 |
| 3 METODOLOGIA..... | 30 |
| 3.1 MODELO INSUMO-PRODUTO | 30 |
| 3.1.1 Modelo Fechado..... | 33 |
| 3.1.2 Modelo Pelo Lado da Oferta | 34 |
| 3.2 MULTIPLICADORES: INFLUÊNCIA NO SETOR | 35 |
| 3.2.1 Produção..... | 36 |
| 3.2.2 Emprego | 37 |
| 3.2.3 Renda | 39 |
| 3.3 ÍNDICES DE LIGAÇÃO | 42 |
| 3.3.1 Índices de ligação de Rasmussen-Hirschmann | 42 |
| 3.3.2 Modelo GHS (Índice Puro de Ligação) | 43 |
| 3.4 CAMPOS DE INFLUÊNCIA | 45 |
| 3.5 EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA | 47 |
| 3.6 DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL..... | 49 |
| 4 RESULTADOS | 52 |
| 4.1 MULTIPLICADORES | 52 |
| 4.1.1 Produção..... | 52 |
| 4.1.2 Emprego | 54 |
| 4.1.3 Renda | 58 |
| 4.2 ÍNDICES DE LIGAÇÃO DE RASMUSSEN-HIRSCHAMANN..... | 61 |
| 4.3 MODELO GHS (ÍNDICES PURO DE LIGAÇÃO)..... | 63 |
| 4.4 CAMPOS DE INFLUÊNCIA | 65 |
| 4.5 EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA | 66 |

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 4.6 DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL..... | 68 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 71 |
| REFERÊNCIAS | 73 |
| ANEXO..... | 78 |

1 INTRODUÇÃO

A análise insumo-produto é uma técnica econômica que permite a análise da interdependência entre os diferentes setores de uma economia. No contexto brasileiro, essa técnica tem sido amplamente utilizada em estudos regionais e nacionais, incluindo o estado do Rio Grande do Sul. Dentre os autores que se destacam nesse campo, está Parré; Guilhoto (2001), que utilizou a análise insumo-produto para analisar a economia gaúcha, identificando as relações interindustriais e as possibilidades de desenvolvimento econômico no estado. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o setor Agropecuário é responsável por cerca de 15% do Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Sul e emprega cerca de 12% da população ocupada no estado.

Diversas obras têm sido produzidas com base na análise insumo-produto no contexto gaúcho. Um exemplo é o estudo realizado por Gonçalves *et al.* (2021), que se concentrou em analisar a estrutura produtiva das mesorregiões do Rio Grande do Sul, utilizando a matriz insumo-produto como ferramenta analítica, por meio dessa abordagem o autor buscou compreender como as diferentes regiões do estado se relacionam em termos de produção e consumo, bem como avaliar a contribuição do setor de transporte para a economia gaúcha. Outro estudo relevante é o realizado por Torrezani *et al.* (2016), que contribuiu para a compreensão dos efeitos das quebras de safra da soja sobre a economia do Rio Grande do Sul e do Brasil como um todo, identificando os setores mais afetados por essas quebras, esse estudo foi muito útil para o planejamento de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento econômico e para a gestão de riscos relacionados à produção agrícola. Estes estudos permitiram uma análise mais detalhada do setor Agropecuário do Rio Grande do Sul, contribuindo para a elaboração de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento econômico e para a gestão de riscos relacionados à produção agrícola.

O objetivo deste estudo consiste em analisar o setor agropecuário do Rio Grande do Sul e as interações econômicas entre os setores produtivos da região, por meio de abordagens complementares ao insumo-produto. Dentre essas abordagens, destacam-se os multiplicadores de produção, renda e emprego, utilizados na análise com o intuito de compreender o impacto que um aumento na demanda teria na economia do setor, bem como o índice de ligação, o qual mede os encadeamentos do setor dentro do sistema econômico. Além disso, foram empregados, a análise de campos de influência, com o objetivo de identificar os elos entre os setores, e a extração hipotética para entender qual seria o impacto da saída do setor e por fim a decomposição estrutural para comparar diferentes períodos.

O texto está estruturado em cinco seções, sendo esta introdução a primeira delas. Na segunda seção, é realizada uma revisão da literatura sobre o panorama do setor Agropecuário, com ênfase no seu desenvolvimento. Na terceira seção que descreve a metodologia empregada na elaboração desta monografia, são detalhados os procedimentos para a estimação do modelo insumo-produto. A análise dos resultados é apresentada na quarta seção, e por fim, na última seção, são apresentadas as considerações finais do estudo, com algumas ponderações gerais sobre o setor e as suas implicações para o desenvolvimento econômico do estado do Rio Grande do Sul.

2 REVISÃO LITERÁRIA

O setor Agropecuário é composto pelas atividades agrícolas e pecuárias que englobam a produção de alimentos e produtos não-comestíveis desde o plantio, cultivo e colheita, visando garantir a subsistência da população. Esta atividade tem origens antigas, sendo uma das primeiras atividades humanas como afirmado por Sagan (1980, p.190). A agricultura é crucial para garantir a segurança alimentar e tem um papel fundamental na economia de muitos países.

Ao longo dos anos, o setor veio sofrendo diversas mudanças e evoluiu de uma atividade de subsistência para uma atividade econômica voltada para a comercialização direta e indireta gerando assim uma conexão entre o setor e economia. A questão agrária se tornou um setor dinâmico e em constante transformação, o que é destacado por Marx (1867), ao argumentar que a agricultura é um setor que está sujeito a mudanças tecnológicas e econômicas.

Para acompanhar essas mudanças e ampliar a produção, o setor precisou se reinventar no que tange à incorporação de indústrias que com maior poder aquisitivo e territorial, ampliaram a produção qualitativa e quantitativa do sistema vegetal. De acordo com Schumpeter (1934), a inovação é a chave para o desenvolvimento econômico, e a agricultura não poderia ficar de fora desta dinâmica.

De acordo com autores como Harold (1950), o setor agrícola mudou de ser uma atividade baseada em uma relação direta entre produtor e comprador para se tornar um setor dinâmico e amplo, havendo necessidade de aumento da produção via a incorporação de diversos mecanismos administrativos, logísticos, industriais, entre outros.

O setor Agropecuário tem sido estudado por diversos teóricos e estudiosos da área, que apontam para sua evolução ao longo dos anos. Segundo o economista Smith (1776), para a economia girar é necessário que a agricultura se reinvente e incorpore indústrias que, com maior poder aquisitivo e territorial, ampliem a produção qualitativa e quantitativa do sistema vegetal. Conforme Bezerra (2012), o verdadeiro conceito é uma ideia de ser o setor que interliga os diversos setores e segmentos da economia, como o próprio autor comenta “super setor”, portanto a ideia desenvolver as relações econômicas com dinamismo entre os segmentos ligados ao negócio, almejar as estratégias de empregar o capital na produtividade, e cada vez mais trazer recordes de produção e exportação de produtos agropecuários.

O setor Agropecuário é responsável pela produção da maioria dos alimentos e tecidos consumidos em todo o mundo. Produtos como algodão, lã e couro são exemplos de itens agrícolas que desempenham um papel fundamental na cadeia produtiva. O setor não apenas engloba a produção de insumos e bens de capital para a indústria de transformação, mas também

inclui atividades especializadas em serviços agropecuários, como armazenagem, distribuição e comercialização de produtos agrícolas (FEIX; LEUSIN JÚNIOR; BORGES, 2021).

A importância do setor Agropecuário no contexto econômico, obviamente dependendo da relação econômica de cada país. Em 1999 no âmbito mundial o setor contribuiu com a participação de U\$6,6 trilhões, significando 22% do PIB mundial (ARAÚJO, 2000). Contudo devemos associar a lógica do setor com a criação de empregos, uma economia dinâmica em seus diversos setores, uma relação socioeconômica, que é capaz de transformar a qualidade de vida, envolvendo traços ideológicos sustentados por heranças culturais onde se encontra favorecer a atividade. É notável que exista um forte discurso de desenvolvimento baseado no setor agropecuário. Entretanto, é papel do Estado redirecionar suas políticas públicas para o campo, a fim de difundir a importância desse setor em todo o país. O Estado desempenha um papel fundamental ao integrar as regiões agrícolas com as indústrias e exportações, possibilitando assim um desenvolvimento mais abrangente e sustentável. (Bezerra, 2012). Considerando que para qualquer setor que está em processo de amplitude seja nacional ou internacional, é necessário suporte público e privado, pois sem o devido respaldo, não haveria a possibilidade de sua crescente.

De forma geral, o setor Agropecuário é um setor dinâmico em constante evolução, capaz de se adaptar às demandas do mercado e da sociedade. Dada a sua importância para o desenvolvimento econômico e a segurança alimentar, este setor é objeto de grande interesse por parte de estudiosos e teóricos de diversas áreas do conhecimento.

2.1 PANORAMA DO SETOR AGROPECUÁRIO DO BRASIL

Todo o país pode ser visto como um conjunto de recursos cuja forma de uso produtivo depende das visões e percepções de seus gestores. Se esses recursos são um tanto raros, escassos, especializados, complementares e de valor agregado, podem ser usados como fontes de vantagem competitiva, levando as empresas a um desempenho superior. O Brasil é atualmente a maior economia da América Latina, com um PIB de US\$ 1,83 trilhão (IBGE, 2022), sendo também o país mais populoso da região. Além disso, o Brasil é conhecido por seu setor agrícola em constante crescimento, que figura como um dos mais importantes do mundo. Para compreender o contexto que levou ao desenvolvimento agrícola brasileiro, é preciso uma breve visão histórica.

Durante o século XX, assim como os diversos países da América latina, o Brasil também implementou o processo de substituição de importações, tendo em vista a proteção da crise

mundial de 1930. O Brasil, como alguns países da América Latina, se concentrou em se proteger produzindo internamente ao invés de importar, desenvolvendo sua respectiva indústria. O Brasil passou a desenvolver sua indústria internamente, com o objetivo de atender a demanda interna, ou seja, o foco da economia passou a ser a produção e industrialização interna do setor primário agrícola voltado à exportação, modelo que foi aplicado em 1930 até 1990. O governo investiu em empresas estatais nas áreas vitais e estratégicas, e a partir de 1950, o investimento foi concentrado na infraestrutura, com estradas portos etc. visando o escoamento da produção pelo país. Entre 1960 e 1970, o Brasil passa por uma forte modernização, com estímulos voltados à exportação, neste sentido começa o crescimento da agricultura com grandes incentivos por parte do governo (ROSSETTO; CARDOSO, 2017).

Conforme Guimarães Neto (2009), devemos considerar que a economia brasileira no pós-guerra, se consolidou em fase expansiva, de forma que se atrelou a economia mundial de 1940 a 1970, conseguindo se desenvolver industrialmente, em comparação a outros países subdesenvolvidos, portanto, formando uma indústria de bens duráveis, máquinas e equipamentos. Nas décadas de 1960 e 1970, houve um forte investimento em ciências agrárias, as pesquisas foram a base para desenvolvimento do setor. De acordo com Arbage (2003), por meio da política agrícola o governo consegue regular o comportamento dos agentes, orientando os organismos públicos e atingindo suas metas nos setores de interesse.

Dado o forte crescimento da indústria com o processo de substituição de importações, o campo seguiu o mesmo caminho, novas tecnologias foram implementadas nas plantações, assim sendo possível elevar a produtividade, fazendo nascer os complexos agroindustriais integrando o campo a indústria (ALVES *et al*, 2005). Para melhorar a produção, as reformas agrárias são o primeiro ponto predominante, máquinas, tratores e implementos são necessários no campo, com estes instrumentos que possuem qualidade e tecnologia que tornam as áreas agrícolas suaves para trabalhar de forma eficiente, ou seja, desenvolver o campo de forma tecnológica, resulta em uma melhora na produtividade, portanto as reformas agrárias são o melhor método para o desenvolvimento agrário.

Com a crise de 1980, o crescimento na economia brasileira chega a estagnar, por outro lado o setor agroalimentar, que consistia em investimentos em modernização que resultaram em maior produtividade obteve crescimento. Na década de 1970 a taxa média de crescimento do PIB Agropecuário foi de 4,3%, comparado ao crescimento do PIB total de 8,6%. Na década seguinte o PIB Agropecuário, mantém o nível de crescimento do ano anterior, já o PIB total decresce consideravelmente. Dado os choques externos, o Brasil adotou programas de gastos governamentais com custeio, investimento e transferência, com o intuito de aumentar as

exportações e ajustar o saldo da balança comercial. Na década de 1980, com o crescimento do PIB Agropecuário os efeitos da recessão não tiveram grandes impactos, assim foi possível controlar a inflação pelos preços dos alimentos. Entre 1980 e 1984 o crescimento da economia brasileira foi de 1,7%, o PIB industrial 0,2% e o Agropecuário 3,9% (MEDEIROS, 2009).

Na década de 1990 é marcada por várias tentativas de estabilização econômica, começando no governo Fernando Collor de Mello até o governo Fernando Henrique Cardoso. O período de 1990 até os anos 2000, marca o afastamento da ideia de desenvolvimento apoiado na indústria de transformação e a proteção do mercado nacional. O processo de desserviço foi destinado à área Agropecuária, que sofreu com redução de recursos, como crédito rural e pesquisas que beneficiavam o setor. Com o objetivo principal de estabilizar a economia, os governos estaduais assumiram a responsabilidade de auxiliar o setor Agropecuário, fornecendo incentivos fiscais, patrimoniais e de infraestrutura. Nesse contexto, a reestruturação produtiva foi impulsionada pela abertura de mercado e investimentos estrangeiros diretos, possibilitando o desenvolvimento mais agressivo da agricultura (MEDEIROS, 2009).

Com o câmbio livre em 1999 e a desvalorização cambial, favoreceu a expansão do setor Agropecuário no Brasil, os commodities brasileiros explodiram no comércio mundial. No período compreendido de 1999 até 2004, o PIB do setor Agropecuário cresceu a uma taxa média de 5,3% ao ano e o PIB total apenas 2,3% ao ano. Dado todo contexto do processo de substituição de importações e os investimentos realizados nas décadas de 1970 e 1980, colaborou com o aperfeiçoamento do setor, resultando em tecnologia e mais eficiência, levando a maior produtividade.

A passagem, portanto, da economia nacional do modelo de substituição de Importações para usar a antiga expressão cepalina para o modelo de Inserção competitiva, no caso brasileiro, não se pode dar da mesma forma que ocorreu com os países de reduzida dimensão (territorial, demográfica e de mercado). Nesses últimos, a reestruturação industrial ou, mesmo nos casos mais radicais, a desindustrialização não resultou em custos sociais intoleráveis, como poderia resultar, no caso brasileiro, cuja dinâmica econômica é explicada, desde a introdução da indústria pesada no país, pelo segmento constituído pela atividade indústria (GUIMARAES NETO, 2009, p. 92).

O PIB agregado do setor agropecuário em 2021 alcançou participação de 27,4% no PIB brasileiro, a maior desde 2004 (quando foi de 27,53%). Conforme Rosseto; Cardoso (2017), o Brasil veio aumentando sua atividade da Agropecuária no contexto internacional, utilizando seus recursos naturais na produção de commodities. As exportações agrícolas brasileiras são tão importantes (apesar da pequena parcela do valor agregado da agricultura no PIB), porque o país tem uma vantagem comparativa na agricultura. Este é o resultado de água abundante, vastas

extensões de terra arável, um sistema eficiente de grandes organizações de produção e pesquisa que disseminam métodos para alcançar duas culturas por ano. Como consequência, o setor exportador de commodities brasileiro liderou o crescimento após o choque comercial positivo iniciado em 2004 (GASQUES *et al*, 2004).

2.2 PANORAMA DO SETOR AGROPECUÁRIO DO RIO GRANDE DO SUL

O estado do Rio Grande do Sul é a quarta economia do país com um PIB de R\$ 582 milhões e uma população ultrapassando 11 milhões de pessoas (IBGE, 2021). No Estado existem 365.094 estabelecimentos Agropecuários distribuídos em área de 21,7 milhões de hectares, 42% da área é ocupada por pastagens e 36% por lavouras permanentes e temporárias conforme os dados do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017).

Nos estabelecimentos fundiários do estado, cerca de 60% possuem menos de 20 hectares. A área de plantio ocupa 8,6% das propriedades Agropecuárias, mostrando que há grandes chances de expandir e aumentar a produção. O Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017) identificou, uma redução na área dos estabelecimentos Agropecuários de 19,4% nos estabelecimentos com menos de 50 hectares, e contrapondo, os estabelecimentos com de grande porte, aumentaram em 5,1%. O setor Agropecuário no Rio Grande do Sul, é caracterizado por possuir uma agricultura como uma indústria tipificada pela pequena e média propriedade possuindo uma expansão das agroindústrias linhas ao complexo de soja (PARRÉ; GUILHOTO, 2001).

Dado todo o contexto histórico, começando pelo processo de substituição de importações até os anos 90, um fator importante para salientar é que a fase desenvolvimentista nos anos de 1930 e 1940 transformaram totalmente a indústria ao longo dos anos, cuja fórmula se baseia na substituição de importação, além de acompanhar as produtividades e uma nova cultura apoiada no desenvolvimento do setor. No Rio Grande do Sul, o setor industrial focado em máquinas agrícolas passou por uma fase de segurança, sendo importante na transferência de renda para o interior gaúcho (RIEGER; TRENNEPOHL, 2019).

No que tange a agricultura no Estado, na década de 1990 a Agropecuária cresceu 2,2% ao ano, inferior aos demais estados brasileiros, mostrando um desaquecimento em relação aos outros estados. Na época, havia algumas culturas que apresentavam um péssimo rendimento, como trigo, cana de açúcar, mandioca e uva. Devido à falta de produtividade, essas culturas tinham um desempenho ruim e muitos agricultores estavam começando a se interessar por culturas mais fáceis de serem cuidadas. Por outro lado, a soja vinha ganhando força e

apresentando um rendimento físico de 17,4%, muito superior a outras culturas (FLIGENSPAN; *et al*, 2000).

Ao analisar a economia do estado focando no PIB per capita, nota-se uma evolução na década de 1990, apresentando uma evolução de 2,1% ao ano, maior que a média nacional de 1,5% ao ano. A economia gaúcha comparada com os outros estados da época apresenta falta de dinamismo, contudo percebe-se nas referências de PIB e PIB per capita uma avaliação buscando o foco nos principais setores do estado (FLIGENSPAN; *et al*, 2000).

Com a produtividade do setor Agropecuário aumentando com o passar dos anos, a exportação e importação do setor seguiu o mesmo ritmo. O governo desempenhou um papel importante com medidas fiscais e financeiras trazendo dinâmica para o setor. Portanto, as importações e as exportações no período de 1990 e 1995, o setor apresentou uma abertura comercial da região sul com o exterior, sendo importante na economia da região e do Brasil (PARRÉ; GUILHOTO, 2001).

O estado do Rio Grande do Sul segue uma lógica de desenvolvimento, caracterizado pela região, cultura e cadeia de trabalho. Referente a década de 1980, foi caracterizado pelas fusões e aquisições das empresas nacionais. Essas absorções influenciaram as indústrias até as cadeias de produção. Ao passo que várias indústrias não puderam competir com o comércio internacional, resultando no fechamento ou à venda a grandes companhias internacionais (RIEGER; TRENNEPOHL, 2019). Conforme Aravanis (2010), o estado era caracterizado com indústrias homogêneas e com grande presença de estabelecimentos industriais, apresentando a maioria do capital investido nacional e uma pequena participação em capitais internacionais. Os índices de emprego e qualificação tecnológica eram elevados, embora não exista tanta diversificação de produtos, fato que decorre de a industrialização ser voltada para o mercado internacional com produtos de competitividade já estabelecidos.

A indústria do Rio Grande do Sul é conhecida pela sua especialização em tecnologias avançadas, o que lhe permitiu alcançar um alto nível de produtividade e consolidar sua posição no mercado nacional. No entanto, muitas empresas que permaneceram no mercado enfrentaram a perda de sua identidade local, o que as prejudicou de duas formas: os valores dos produtos e a perspectiva de desenvolvimento foram afetados. A pressão por grandes lucros também prejudicou a projeção internacional e impediu a possibilidade de resgatar um pensamento industrial brasileiro (RIEGER; TRENNEPOHL, 2019).

No século XXI, a indústria de máquinas e equipamentos agrícolas corresponde a uma grande área de importância para o estado. Sendo o setor que mais emprega na região, há mão de obra especializada e focada em território estratégico para a exportação. A maior parte da

produção é exportada, o que garante a entrada de capital. Em 2017 o Rio Grande do Sul obteve uma participação na exportação de maquinários e aparelhos agrícolas de 34%, em patamares nacionais ficou apenas abaixo de São Paulo com participação de 43,7%. O Estado registrou aumento de 58,4% em relação a 2015, assumindo a marca de US\$ 242,4 milhões no total das exportações do setor. Podemos considerar que esta indústria voltada para equipamentos agrícolas é um dos reflexos da especialização produtiva da região, que afetou a produção de outros setores de artigos manufaturados e serviços apoiados (RIEGER; TRENNEPOHL, 2019).

De acordo com dados do IBGE referentes ao ano de 2019, o Rio Grande do Sul é a quarta economia do Brasil em termos de Produto Interno Bruto (PIB), alcançando R\$ 482 bilhões. O estado representa 6,5% do PIB nacional e fica atrás apenas de São Paulo (31,9%), Rio de Janeiro (10,6%) e Minas Gerais (8,8%). A economia gaúcha tem uma estreita relação com os mercados nacional e internacional, sendo influenciada pela dinâmica das exportações, o que resulta em oscilações superiores às dos demais estados brasileiros. Embora o setor de Serviços tenha apresentado grande crescimento nas últimas duas décadas, a economia gaúcha é impulsionada principalmente pelo setor de Agropecuária e pela Indústria de Transformação (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o PIB do Rio Grande do Sul teve a seguinte evolução no período de 2008 a 2019:

Tabela 1 - Evolução do PIB do Brasil e Rio Grande do Sul–2009-2019 (R\$ mil)

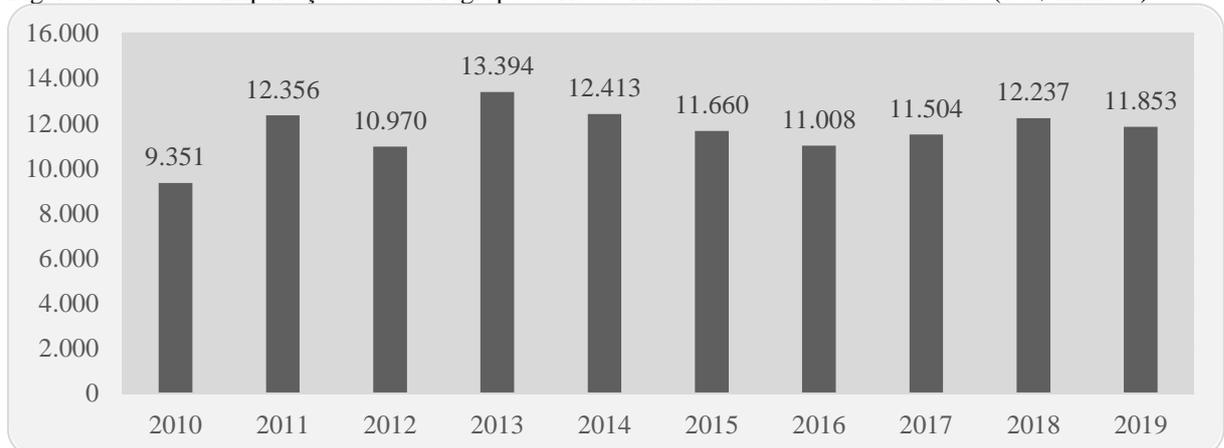
| Ano | Brasil | Rio Grande do Sul | Participação percentual do RS no total |
|------|---------------|-------------------|--|
| 2009 | 3.333.039.339 | 204.344.940 | 6,13% |
| 2010 | 3.885.847.000 | 241.249.164 | 6,21% |
| 2011 | 4.376.382.000 | 265.056.416 | 6,06% |
| 2012 | 4.814.760.000 | 287.587.019 | 5,97% |
| 2013 | 5.331.618.957 | 332.292.726 | 6,23% |
| 2014 | 5.778.952.780 | 357.816.424 | 6,19% |
| 2015 | 5.995.787.000 | 381.992.601 | 6,37% |
| 2016 | 6.269.328.000 | 408.789.528 | 6,52% |
| 2017 | 6.583.319.000 | 423.150.937 | 6,43% |
| 2018 | 7.004.141.000 | 457.293.958 | 6,53% |
| 2019 | 7.389.131.000 | 482.464.177 | 6,55% |

Fonte: IBGE/Contas Regionais (BRASIL, 2020).

Portanto, ao longo desse período, o PIB do Rio Grande do Sul apresentou uma tendência de crescimento, com exceção do ano de 2009, quando houve uma queda devido à crise

financeira internacional. O PIB do estado cresceu em média 5,6% ao ano entre 2010 e 2019. É importante notar que esses valores são nominais, ou seja, não levam em conta a inflação do período. Para se ter uma avaliação mais precisa do crescimento econômico, é necessário ajustar os valores do PIB pela inflação.

Figura 1 – Total de Exportação do setor Agropecuário do Rio Grande do Sul — 2010-2019 (US\$ milhões)

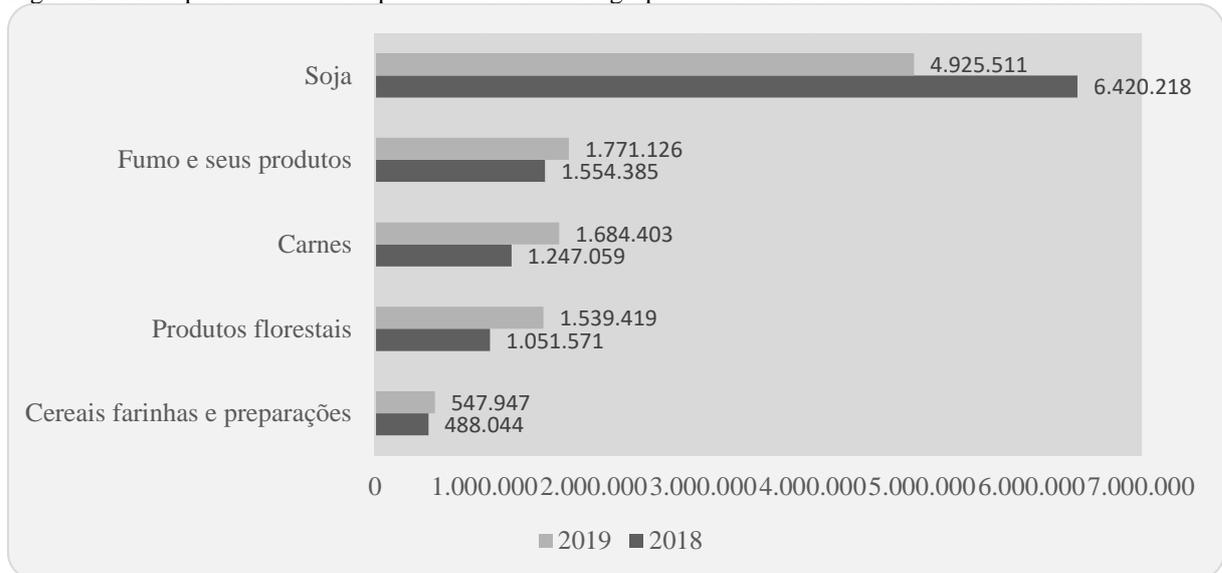


Fonte: Ministério da Economia, Secretaria de Comércio Exterior (BRASIL, 2020).

Entre 2010 e 2019, as exportações do setor Agropecuário gaúcho tiveram um crescimento médio anual de 3,53%. As principais culturas exportadas nesse período foram soja, carne, fumo e produtos florestais. Conforme FEIX; LEUSIN JÚNIOR; BORGES, (2021), os principais setores do agro gaúcho são a soja, carnes, fumo e couros, lembrando que graças a expansão da soja muitos setores perderam participação, o setor da soja corresponde a 45% do total de vendas do setor Agropecuário gaúcho, sendo que nosso principal comprador é a China, que corresponde por 86,8% do total em 2015.

Durante o período de 2010 a 2019, o setor Agropecuário gaúcho apresentou um crescimento médio anual de 3,53% em suas exportações. As principais culturas exportadas nesse período foram a soja, carne, fumo e produtos florestais. Já em 2018 e 2019, os cinco principais setores exportadores foram o complexo soja, fumo e seus produtos, carnes, produtos florestais e cereais, farinhas e preparações. É importante destacar que o setor Agropecuário é um importante motor da economia gaúcha, contribuindo significativamente para o desenvolvimento do estado e para o comércio internacional (LEUSIN JUNIOR; FEIX, 2020).

Figura 2 - Principais subsetores exportadores do setor Agropecuário no Rio Grande do Sul — 2018 e 2019



Fonte: Ministério da Economia, Secretaria de Comércio Exterior (BRASIL, 2020),

As exportações do complexo soja apresentaram queda de US\$ 1,5 bilhão em 2019, enquanto os setores de produtos florestais, carnes e fumo e seus produtos apresentaram crescimento significativo. Apenas o complexo soja teve retração nas vendas em dólares entre os principais setores exportadores. De acordo com Junior; Feix, (2020), a queda na comercialização do complexo soja no Rio Grande do Sul em 2019 pode ser atribuída às condições atípicas de 2018, quando a guerra comercial entre China e EUA, além da seca na Argentina, impulsionaram a demanda chinesa pela soja brasileira, elevando os preços e volumes exportados. Entretanto, em 2019, o mercado mundial apresentou uma maior oferta do produto e houve a retomada parcial das exportações da soja dos EUA para a China, o que também contribuiu para a redução das vendas gaúchas no setor. Além disso, a Peste Suína Africana reduziu a demanda doméstica chinesa pela oleaginosa, ocasionando quedas nos volumes embarcados (-14,1%) e nos preços médios (-10,7%) das exportações de soja do estado. Segundo Junior; Feix (2020), em 2019 e 2018, houve destaque para diversos subsetores Agropecuários, a soja é um dos destaques. em 2019, o Rio Grande do Sul produziu cerca de 18,7 milhões de toneladas de soja, o que representa um aumento de 3,2% em relação a 2018. Esse aumento na produção se deve, principalmente, ao aumento da área plantada e à melhora na produtividade.

Portanto, com um conjunto baixo de diversidade, os sete principais commodities respondem por mais 90% das vendas do setor Agropecuário. Pode afirmar-se que o setor possui vantagens comparativas, havendo grande gestão nos custos de produção e transação dos produtos homogêneos que têm seus preços pré-estabelecidos no mercado internacional (FEIX; LEUSIN JÚNIOR; BORGES, 2021). Estes fenômenos só nos mostram que a economia do Rio

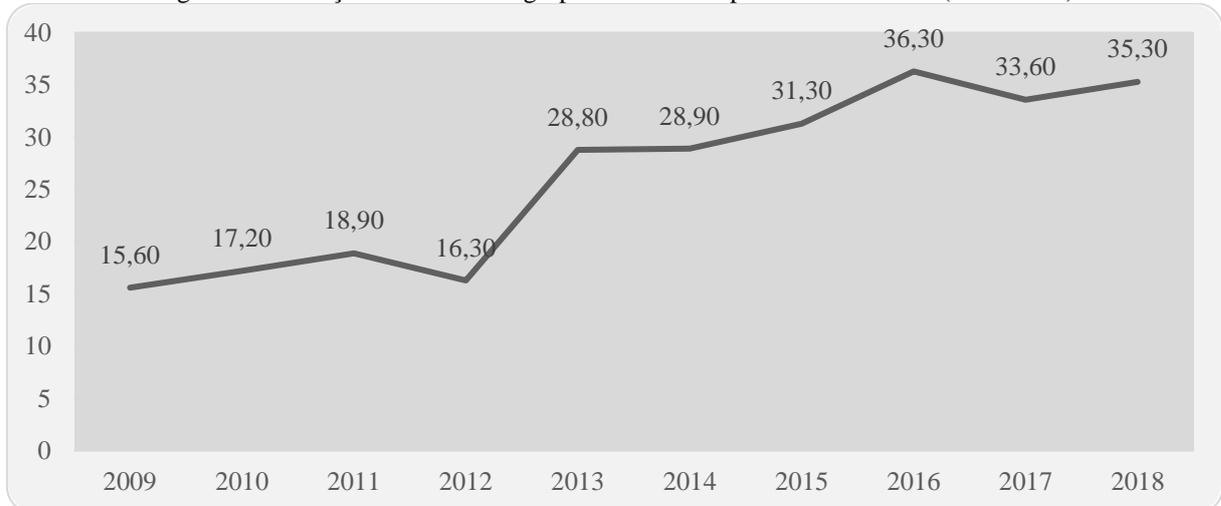
Grande do Sul, era uma agricultura diversificada e com o processo de globalização voltada à exportação, se baseando na produção de poucos produtos.

Obviamente esse fenômeno se comprova com o crescimento da produção de soja. Conforme o estudo de Santos (2019), a área plantada de soja nos anos 2000, foi de 2,97 milhões de hectares, em 2018 foi de 5,8 milhões de hectares, compreendendo um aumento de 98,3%. Nos estudos de Feix; Zanin (2013), existem tendências para o crescimento da soja, de tal modo que se deve incluir a capacidade de ampliação da oferta de produção com ganhos de produtividade, e o crescimento generalizado da área de cultivo, que a partir da virada do século que ganhou muita extensão.

O setor Agropecuário do Rio Grande do Sul apresentou uma evolução do valor adicionado bruto (VAB) ao longo dos anos, mas com alguns altos e baixos. Em 2009, o VAB do setor Agropecuário foi de R\$ 15,6 bilhões, aumentando para R\$ 28,9 bilhões em 2014 e, posteriormente, reduzindo para R\$ 35,3 bilhões em 2018, de acordo com dados do IBGE. Essa oscilação pode ser atribuída a diversos fatores, como condições climáticas, preços das commodities, políticas governamentais e crises econômicas.

Conforme Rio Grande do Sul (2020), o setor Agropecuário é fundamental para a economia do Rio Grande do Sul, apesar de corresponder a apenas 8,6% do VAB total. Isso ocorre devido à sua importância na geração de inúmeros segmentos da agroindústria e na influência no setor de exportações. Além disso, é um setor crucial para impulsionar atividades nos pequenos municípios, principalmente em comércio e serviços. De acordo com dados do IBGE, os municípios com menos de 10 mil habitantes são responsáveis por 47% do VAB Agropecuário do estado, o que evidencia a relevância da atividade para a economia gaúcha.

Figura 3 - Evolução do VAB da Agropecuária RS no período 2009-2019 (R\$ bilhões)



Fonte: IBGE/Contas Regionais (BRASIL, 2022).

Em 2009, o VAB do setor Agropecuário foi de R\$ 15,6 bilhões, aumentando para R\$ 28,9 bilhões em 2014 e, posteriormente, reduzindo para R\$ 35,3 bilhões em 2018, de acordo com IBGE (2020), essa oscilação pode ser atribuída a diversos fatores, como condições climáticas, preços das commodities, políticas governamentais e crises econômicas. Além disso, o setor Agropecuário do Rio Grande do Sul é bastante diversificado, com diferentes culturas e atividades, o que também pode influenciar na variação do VAB ao longo dos anos (EMBRAPA, 2018).

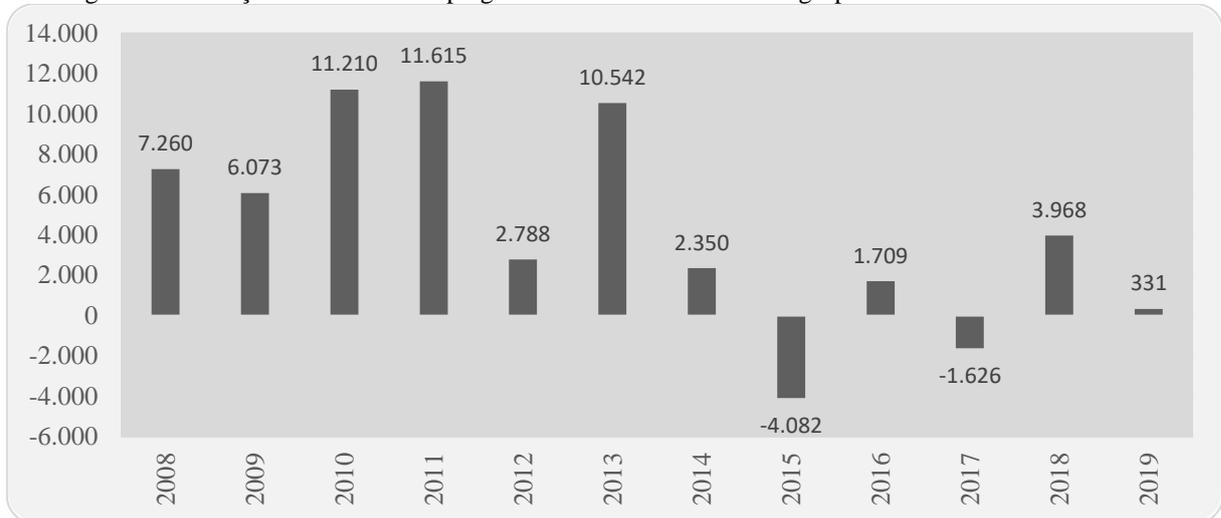
De acordo com Junior; Feix (2020), o setor Agropecuário do Rio Grande do Sul apresentou um saldo positivo de empregos formais em 2018, com o número de admissões 173.239 superando o de desligamentos 172.908 o que resultou na criação de 331 postos de trabalho com carteira assinada no setor. Esse aumento representa um acréscimo de 0,1% no total de empregos formais em relação a 2018.

De acordo com dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) do Ministério da Economia, o setor Agropecuário do Rio Grande do Sul apresentou uma evolução no número de empregos formais entre os anos de 2008 e 2019. Em 2008, o setor Agropecuário do estado empregou cerca de 363 mil pessoas, representando 12,4% do total de empregos formais. Já em 2019, o número de empregos formais no setor Agropecuário chegou a cerca de 429 mil, o que representou 14,8% do total de empregos formais.

Conforme apontam os dados CAGED, em 2018, houve crescimento de 1,3% no estoque de empregos com carteira assinada no setor Agropecuário gaúcho (saldo positivo de 3.968 postos). Os destaques setoriais positivos foram o abate e fabricação de produtos de carne com

1.543 postos, seguido da fabricação de conservas com 1.037 postos e a fabricação de tratores, máquinas e equipamentos Agropecuários com 583 postos.

Figura 4 - Evolução do saldo do emprego formal celetista no setor Agropecuário do Rio Grande do Sul



Fonte: Emprego formal celetista do setor Agropecuário (RIO GRANDE DO SUL, 2022)

De acordo com Leusin Junior; Feix; Daros (2020), o setor Agropecuário do Rio Grande do Sul apresentou um saldo positivo de empregos formais em 2019, com o número de admissões 173.239 superando o de desligamentos 172.908 o que resultou na criação de 331 postos de trabalho com carteira assinada no setor. Esse aumento representa um acréscimo de 0,1% no total de empregos formais em relação a 2018.

O setor enfrentará grandes problemáticas, a relação entre indústria e a cultura de produtos primários mostrando um questionamento sobre o futuro e perenidade do setor, tecnologias que com investimentos ligados à pesquisa voltados para o setor alimentício podem reorganizar o setor no curto e médio prazo. As mudanças e a inclusão de novas tecnologias, revelam dificuldades e oportunidades de inovação e crescimento no mercado nacional e internacional. Então o investimento em agricultura se torna indispensável, o crescimento da demanda por alimentos e a produção de alimentos por preços viáveis, demonstra que há crescimento na demanda por equipamentos que garantam eficiência e competitividade no campo (RIEGER; TRENNEPOHL, 2019).

Em síntese, os autores citados demonstraram como o desenvolvimento orientado para a agricultura pode ser alcançado por meio do uso eficiente dos recursos naturais, e contribuíram para orientar sobre o panorama da agricultura no Rio Grande do Sul. A agricultura desempenha um papel primordial no desenvolvimento econômico e pode ser utilizada para formular estratégias de mercado que influenciam o desenvolvimento do Estado.

2.3 MODELO INSUMO-PRODUTO

A análise insumo-produto é uma técnica utilizada para medir as relações interindustriais de uma economia, é um dos principais modelos macroeconômicos utilizados para analisar a estrutura e o desempenho da economia de um país, estado ou região. Essa análise é baseada nas matrizes insumo-produto, que são tabelas que mostram as quantidades de insumos que cada setor da economia compra de outros setores e as quantidades de produtos que cada setor vende para outros setores e para o resto do mundo. A análise insumo-produto permite entender como uma mudança em um setor da economia afeta outros setores, a renda, o emprego e os impostos. O modelo também permite entender o impacto de mudanças em um setor sobre o resto da economia, também pode ser usado para entender como choques externos como uma mudança nas políticas comerciais, afetam a economia (GUILHOTO, 2011).

Identificar os setores relevantes para o crescimento econômico de uma região é fundamental para a criação de medidas estratégicas de desenvolvimento e para o bem-estar econômico e social da população. Os setores-chave geram efeitos de encadeamento espacial na produção e no emprego, pois demandam insumos e serviços de outros setores, criando canais de integração (SOUZA, 1993).

“A análise insumo-produto é uma ferramenta poderosa para a compreensão das interdependências econômicas e para a avaliação dos impactos de políticas públicas. Ao descrever a maneira como os bens e serviços são produzidos e distribuídos, o modelo insumo-produto nos ajuda a entender melhor a dinâmica da economia como um todo ” (LEONTIEF, 1985, p.1).

O modelo foi desenvolvido pelo economista russo-americano e ganhador do Prêmio Nobel de Economia em 1973 Wassily Leontief na década de 1930 e é baseado na ideia de que as indústrias de um país estão interligadas por meio de fluxos de bens e serviços utilizados como insumos na produção (LEONTIEF, 1936).

Outro autor importante é Hirschman, que propôs o índice de Ligação Hirschman-Rasmussen, que mede a dependência de um setor em relação a outros setores da economia. O índice de ligação mostra o quanto um setor é dependente de outros setores para sua produção. Rasmussen também contribuiu para o desenvolvimento da análise insumo-produto ao propor o índice de multiplicador de renda. O índice de multiplicador de renda mede o efeito multiplicador de uma mudança em um setor da economia sobre a renda de outros setores (GUILHOTO, 2011).

No Brasil, a análise insumo-produto é bastante utilizada em estudos sobre a economia brasileira. Um dos principais exemplos é o estudo "Matriz de Insumo-Produto do Brasil 2015", elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que fornece informações detalhadas sobre as inter-relações entre os setores da economia brasileira. Guilhoto tem contribuído significativamente para o desenvolvimento da análise insumo-produto no Brasil, especialmente na aplicação dessa técnica em estudos regionais e nacionais, o foco de seus estudos são importantes para entender as interdependências econômicas entre setores e regiões, bem como para orientar políticas públicas que visam promover o desenvolvimento econômico sustentável. Diversos autores contribuíram para o desenvolvimento e aprimoramento da teoria do insumo-produto, podemos citar outros economistas que contribuíram significativamente para a teoria, como:

- a) Erik Thorbecke, economista holandês que aplicou a teoria do insumo-produto para análises de países em desenvolvimento. Suas pesquisas ajudaram a entender os desafios econômicos e sociais enfrentados por esses países e a encontrar soluções para superá-los (THORBECKE, 1969);
- b) Peter B. Dixon e Maureen T. Rimmer, economistas australianos que desenvolveram o modelo de insumo-produto do tipo SAM (Social Accounting Matrix), que permite a análise das relações entre a economia e as condições sociais e ambientais de um país. Seus trabalhos têm sido importantes para o desenvolvimento de políticas públicas sustentáveis (DIXON; RIMMER, 1996);
- c) Ronald E. Miller e Peter D. Blair, contribuíram com o livro que oferece uma introdução completa sobre o assunto, abrangendo desde a teoria básica até as aplicações em diversos campos, como economia regional, análise ambiental e comércio internacional. A abordagem inovadora do livro apresenta a análise de insumo-produto como um sistema de equações lineares inter-relacionadas, facilitando a compreensão da natureza sistêmica e interconectada da economia (MILLER; BLAIR, 2009);
- d) Geoffrey J.D. Hewings e Jan Oosterhaven são economistas que contribuíram significativamente para a teoria e aplicação do modelo insumo-produto. Ambos são conhecidos por suas contribuições para a modelagem regional de insumo-produto e por seu trabalho na adaptação do modelo para a análise de questões econômicas e ambientais complexas em diferentes níveis geográficos (HEWINGS; OOSTERHAVEN, 2007).

O modelo insumo-produto apresenta algumas limitações significativas que podem afetar sua capacidade de analisar efeitos de políticas públicas e macroeconômicas sobre a economia. Uma dessas limitações é que o modelo assume uma estrutura produtiva fixa, o que significa que não leva em conta mudanças na tecnologia ou na composição dos bens produzidos. Isso pode restringir sua capacidade de prever os efeitos de políticas públicas que visam estimular a inovação ou a diversificação produtiva. Outra limitação importante é que o modelo não considera a dinâmica das exportações e importações, o que pode levar a subestimar ou superestimar o impacto de mudanças no comércio internacional sobre a economia nacional. Além disso, o modelo insumo-produto é baseado em dados agregados, o que pode dificultar a análise de questões específicas, como as desigualdades regionais ou a distribuição de renda.

Contudo, a análise insumo-produto é uma técnica importante para entender as inter-relações entre os setores da economia e para medir os efeitos de mudanças em um setor sobre outros setores, a renda, o emprego e a produção, sendo importante para a análise e planejamento da economia de um país, sendo possível aplicar em diversas áreas, como política econômica, planejamento urbano e gestão ambiental.

2.4 BASE DE DADOS

Nesta pesquisa, foram utilizadas as informações provenientes da Tabela Recursos e Usos e (TRU) do estado do Rio Grande do Sul de 2018, sendo informações disponíveis sobre a estrutura setorial da economia. A elaboração desta matriz foi feita a partir de dados preliminares Do Sistema de Contas Regionais (SCR) de 2018, fornecidas pelo IBGE, usando o modelo desenvolvido por Guilhoto *et al.* (2011). Os dados compreendem 12 setores, mostrando os fluxos de oferta e demandas em cada setor econômico.

3 METODOLOGIA

Este capítulo visa apresentar as metodologias empregadas no modelo insumo produto. A análise foi desenvolvida por Leontief (1936), por isso a matriz insumo produto é conhecida como matriz de Leontief. Com este modelo é possível identificar as relações intersetoriais da economia, ou seja, esta análise permite distinguir a importância dos setores regionais da economia.

O capítulo contém 6 seções. A primeira expõe o modelo de insumo-produto. A seção 3.2, explica a metodologia dos multiplicadores do setor. A seção 3.3 apresenta os índices de ligação e 3.4 a extração hipotética. Na seção final é apresentado a decomposição estrutural.

3.1 MODELO INSUMO-PRODUTO

O Modelo de Insumo-Produto teve como marco histórico o ano de 1936, data de sua primeira publicação. É baseado na teoria neoclássica do equilíbrio geral de Léon Walras e aponta como os setores da economia estão relacionados uns com os outros, capturando sua interdependência.

Conforme Guilhoto (2011), os dados de produção e consumo são distribuídos, onde é possível identificar as relações dos setores. As relações fundamentais do insumo-produto mostram as vendas dos setores podem ser utilizadas dentro do processo produtivo pelos diversos setores compradores da economia, portanto, o Tabela 1 exemplifica a matriz insumo produto.

Tabela 2 - Matriz Insmuo-Produto com 2 setores

| | Setor 1 | Setor 2 | Consumo Famílias | Governo | Investimento | Exportações | Total |
|------------------|----------|----------|------------------|---------|--------------|-------------|-------|
| Setor 1 | Z_{11} | Z_{12} | C_1 | G_1 | I_1 | E_1 | X_1 |
| Setor 2 | Z_{21} | Z_{22} | C_2 | G_2 | I_2 | E_2 | X_2 |
| Importação | M_1 | M_2 | M_c | M_g | M_i | | M |
| Impostos | T_1 | T_2 | T_c | T_g | T_i | T_e | T |
| Valor adicionado | W_1 | W_2 | | | | | W |
| Total | X_1 | X_2 | C | G | I | E | |

Fonte: Guilhoto (2011).

Segundo Guilhoto (2001), em que:

Z_{ij} é o fluxo monetário entre os setores i e j ;

C_i é o consumo das famílias dos produtos do setor i ;

G_i é o gasto do governo junto ao setor i ;

I_i é a demanda por bens de investimento produzidos no setor i ;

E_i é o total exportado pelo setor i ;

X_i é o total de produção do setor i ;

T_i é o total de impostos indiretos líquidos pagos por i ;

M_i é a importação realizada pelo setor i ;

W_i é o valor adicionado gerado pelo setor i .

A tabela apresenta esta igualdade:

$$X_1 + X_2 + C + G + I + E = X_1 + X_2 + M + T + W \quad (1)$$

Retirado X_1 e X_2 de ambos os lados:

$$C + G + I + E = M + T + W \quad (2)$$

Rearranjando:

$$C + G + I + (E - M) = T + W \quad (3)$$

A tabela insumo-produto preserva as identidades macroeconômicas.

Partindo da dinâmica apresentada, e estendendo o caso para n setores, temos o seguinte:

$$\sum_{j=1}^n z_{ij} + c_i + g_i + I_i + e_i = x_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Onde:

Z_{ij} é a produção do setor i que é utilizada como insumo intermediário pelo setor j ;

C_i é a produção do setor i que é consumida domesticamente pelas famílias;

G_i é a produção do setor i que é consumida domesticamente pelo governo;

I_i é a produção do setor i que é destinada ao investimento;

E_i é a produção do setor i que é exportada;

X_i é a produção doméstica total do setor i .

Assumindo que os fluxos intermediários por unidade do produto final são fixos pode-se derivar o modelo de Leontief:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i = x_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Onde, a_{ij} é o coeficiente técnico que indica a quantidade de insumo do setor i necessária para a produção de uma unidade de produto final do setor j e y_i é a demanda final por produtos do setor i , isto é, $c_i + g_i + I_i + e_i$

Todas as outras variáveis já foram definidas anteriormente.

A equação $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i = x_i$ pode ser escrita em forma matricial como:

$$Ax + y = x \quad (6)$$

$$x = By \quad (7)$$

Onde:

A é a matriz de coeficientes diretos de insumo de ordem $(n \times n)$

x e y são vetores colunas de ordem $(n \times 1)$

Resolvendo a equação $Ax + y = x$ é possível se obter a produção total que é necessária para satisfazer a demanda final, ou seja,

$$x = (I - A)^{-1}y \quad (8)$$

onde, $(I - A)^{-1}y$ é a matriz de coeficientes diretos e indiretos

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 .

3.1.1 Modelo Fechado

No processo de produção, as famílias são remuneradas pelo seu trabalho e, como consumidores, gastam seus rendimentos de forma padronizada de acordo com sua cesta de consumo. O modelo aberto de Leontief, também conhecido como modelo de insumo-produto, capta apenas os impactos diretos e indiretos das relações técnicas entre as indústrias através da compra e venda de insumos.

Para incluir os efeitos gerados pelo consumo e pela renda das famílias, é preciso "fechar" o modelo em relação a elas. Isso pode ser feito alterando a formulação básica do modelo de insumo-produto de forma a incluir o consumo das famílias na última coluna da tabela de transações interindustriais e a remuneração do trabalho (renda) na última linha da mesma tabela. Estas modificações resultam no chamado modelo fechado de insumo-produto.

$$\begin{bmatrix} x \\ x_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & h_c \\ h_r & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ x_{n+1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y \\ y_{n+1} \end{bmatrix} \quad (9)$$

onde o vetor coluna h_c representa os coeficientes de consumo, enquanto o vetor linha h_r representa os coeficientes de remuneração do trabalho (renda).

Os coeficientes de remuneração do trabalho (renda) (c_j^r) são dados por:

$$c_j^r = \frac{v_j^r}{x_j} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

remuneração do trabalho (renda) no setor j é representada por v_j^r , enquanto o produto do setor j é representado por x_j . Os coeficientes de consumo (c_i^c) são dados por:

$$c_i^c = \frac{v_i^c}{\sum_{j=1}^n v_j^r} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

O consumo das famílias dos produtos do setor i é representado por v_i^c enquanto a remuneração do trabalho (renda) associada aos n setores produtivos é representada por $\sum_{j=1}^n v_j^r$.

Assumindo que:

$$\begin{bmatrix} x \\ x_{n+1} \end{bmatrix} = \bar{X} \quad \begin{bmatrix} A & h_c \\ h_r & 0 \end{bmatrix} = \bar{A} \quad \begin{bmatrix} y \\ y_{n+1} \end{bmatrix} = \bar{y} \quad (72)$$

podemos reescrever a equação básica do modelo de insumo-produto como:

$$\bar{x} = (I - \bar{A})^{-1} \bar{y} \quad (13)$$

$$\bar{x} = \bar{B} \bar{y} \quad (14)$$

Em que $\bar{B} = (I - \bar{A})^{-1}$ é conhecida como a matriz inversa de Leontief do modelo fechado de insumo-produto.

A matriz \bar{B} , também conhecida como matriz inversa de Leontief do modelo fechado de insumo-produto, mostra os requisitos totais (diretos e indiretos) e os requisitos induzidos para a produção de cada setor. Os coeficientes da matriz \bar{B} são geralmente maiores do que os coeficientes da matriz inversa de Leontief do modelo aberto de insumo-produto. As diferenças entre os coeficientes das matrizes inversas de Leontief dos dois modelos refletem o impacto da expansão do consumo das famílias sobre a produção setorial.

3.1.2 Modelo Pelo Lado da Oferta

O modelo de insumo-produto pelo lado da oferta proposto por Ghosh é uma alternativa ao modelo pelo lado da demanda apresentado anteriormente. Nesse modelo, a equação de equilíbrio é encontrada através do cálculo dos elementos da matriz de coeficientes técnicos de insumo-produto pelo lado da oferta (F). Segundo Vale (2020), essa matriz é calculada da seguinte forma:

$$f_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_i} \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n \quad (15)$$

Ao invés de utilizar o método tradicional e mais conhecido na literatura, que consiste em dividir cada z_{ij} (consumo intermediário) pelo Valor Bruto da Produção (VBP) do setor associado à coluna (x_j), utiliza-se o método de dividir cada z_{ij} (consumo intermediário) pelo Produto (Demanda Total) do setor associado à linha (x_i).

Através de manipulações algébricas, é possível obter a equação básica de equilíbrio do modelo de insumo-produto pelo lado da oferta. Essa equação permite avaliar o equilíbrio entre a oferta e a demanda na economia, considerando os fluxos de produção e de insumos entre os diferentes setores da economia.

$$x' = v(I - F)^{-1} \quad (16)$$

$$x' = vG \quad (17)$$

em que x' é o vetor linha com a produção total dos n setores; I é a matriz identidade $n \times n$; v é o vetor de setor de pagamentos; F é a matriz de coeficientes técnicos pelo lado da oferta; e $(I - F)^{-1} = G$ é a matriz inversa de Ghosh.

3.2 MULTIPLICADORES: INFLUÊNCIA NO SETOR

Os multiplicadores de produção são ferramentas utilizadas para medir o impacto econômico de um investimento ou de uma ação em uma região ou em uma empresa. Eles permitem entender como o dinheiro investido ou gasto será multiplicado na economia, gerando renda e emprego adicionais.

Utilizando a equação (8) e a matriz inversa de Leontief, é possível estimar o impacto da produção de cada setor da economia em diversas variáveis, como emprego, importações, impostos, salários e valor adicionado. Essas estimativas consideram tanto os efeitos diretos da produção quanto os efeitos indiretos, ou seja, os impactos gerados a partir da demanda final por cada unidade monetária produzida. Dessa forma, é possível avaliar o impacto econômico da produção de cada setor da economia.

3.2.1 Produção

O multiplicador de produção para o setor j é definido como o valor total da produção em todos os setores da economia que é necessário para atender a um dólar de demanda final por produção do setor j .

Os multiplicadores de produção simples são obtidos a partir de um modelo com famílias exógenas, onde o efeito de produção inicial na economia é definido como sendo apenas o dólar inicial de produção do setor j necessário para atender a demanda final adicional. Formalmente, o multiplicador de produção é a razão entre o efeito direto e indireto e o efeito inicial isolado.

Segundo VALE (2020), tomando o modelo de insumo-produto aberto descrito anteriormente, o Multiplicador Simples de Produção do setor j ($m(o)_j$) pode ser definido como:

$$m(o)_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (18)$$

em que b_{ij} são os elementos da matriz inversa de Leontief (B).

O Multiplicador Total de Produção do setor j ($m(\bar{o})_j$), por sua vez, é calculado com o modelo fechado de insumo-produto:

$$m(\bar{o})_j = \sum_{i=1}^{n+1} \bar{b}_{ij} \quad (89)$$

em que \bar{b}_{ij} são os elementos da matriz inversa de Leontief do modelo fechado (\bar{B}).

O Multiplicador Total de Produção Truncado do setor j ($m[\bar{o}(t)]_j$), também pode ser calculado considerando o modelo fechado de insumo-produto:

$$m[\bar{o}(t)]_j = \sum_{i=1}^n \bar{b}_{ij} \quad (20)$$

em que \bar{b}_{ij} são os $n \times n$ elementos da matriz inversa de Leontief do modelo fechado (\bar{B}). Ou seja, consideram-se apenas os n setores produtivos.

3.2.2 Emprego

Sendo Vale (2020), para calcular os multiplicadores de emprego, é necessário primeiro calcular os coeficientes de emprego para todos os setores do sistema de insumo-produto em questão.

Os coeficientes de emprego (c_j^e) podem ser calculados com a seguinte fórmula:

$$c_j^e = \frac{v_j^e}{x_j} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (21)$$

em que v_j^e corresponde ao número de trabalhadores empregados (pessoal ocupado) no setor j ; e x_j o produto do setor j .

$$e' = \hat{C}^e x \quad (22)$$

onde e' é um vetor que representa os valores brutos do emprego; \hat{C}^e é uma matriz que contém os coeficientes de emprego na diagonal e zeros em outros lugares; e x é o vetor que representa o valor bruto da produção.

Usando a equação de equilíbrio do modelo aberto de insumo-produto, $x = By$, podemos reescrever a Equação (22) como:

$$e' = \hat{C}^e B y \quad (23)$$

onde B é a matriz inversa de Leontief, e y é o vetor de demanda final.

A multiplicação prévia da matriz inversa de Leontief (B) pela matriz de coeficientes de emprego \hat{C}^e é conhecida como matriz geradora de empregos.

$$E = \hat{C}^e B \quad (24)$$

A matriz E apresenta a estrutura setorial da geração de emprego na economia por cada unidade adicional de demanda final. Dessa forma, podemos calcular o Multiplicador Simples de Emprego (ou Gerador de Emprego) do setor j ($m(e)_j$) da seguinte maneira:

$$m(e) = \sum_{i=1}^n e_{ij} \quad (25)$$

em que e_{ij} são os elementos da matriz geradora de empregos (E).

O Multiplicador Simples de Emprego (também conhecido como Gerador de Emprego) mede o impacto total (direto e indireto) da demanda final adicional sobre o emprego na economia. Ele permite avaliar quanto emprego é gerado a partir de uma variação de demanda de R\$1,00 no setor. Ou seja, o Multiplicador Simples de Emprego mostra o efeito da demanda final adicional sobre a produção, o consumo e o emprego em todos os setores da economia. Ele é útil para entender como as alterações na demanda final afetam o emprego total na economia.

Além do Multiplicador Simples de Emprego, existem outros três tipos de multiplicadores que também podem ser utilizados para avaliar o impacto da demanda final sobre o emprego. São eles, multiplicador de emprego (Tipo I), multiplicador total de emprego (truncado) e o multiplicador de emprego (Tipo II).

Multiplicador de Emprego (Tipo I) é um indicador que mede o impacto da demanda final adicional sobre o emprego no setor j . Ele é calculado dividindo o Multiplicador Simples de Emprego do setor j ($m(e)_{jj}$) pelo seu coeficiente de intensidade (c_j^e).

O Multiplicador de Emprego (Tipo I) permite comparar o impacto da demanda final adicional sobre o emprego no setor j com o impacto sobre outros setores da economia. Ele é útil para avaliar a contribuição do setor j para o crescimento do emprego na economia de maneira mais precisa.

$$m^I(e)_j = \frac{m(e)_j}{c_j^e} \quad (26)$$

O Multiplicador Total de Emprego (truncado) é dado por:

$$m(\bar{e})_j = \sum_{i=1}^n \bar{e}_{ij} \quad (27)$$

em que \bar{e}_{ij} são os elementos da matriz geradora de empregos (\bar{E}) considerando o modelo fechado de insumo-produto. Ou seja, $\bar{E} = \hat{C}^e \bar{B}^*$, em que \bar{B}^* nesse caso considera apenas as relações entre os n setores produtivos da matriz \bar{B} definida na Equação (9).

O Multiplicador Total de Emprego (truncado) é uma medida que inclui os impactos diretos, indiretos e induzidos da demanda final adicional sobre o emprego. Ele considera os efeitos que uma unidade adicional de demanda final tem sobre a produção, o consumo e o emprego em todos os setores da economia. O Multiplicador Total de Emprego (truncado) permite avaliar o quanto a demanda final adicional afeta o emprego total na economia.

O Multiplicador de Emprego (Tipo II) é um indicador que mede o impacto da demanda final adicional sobre o emprego no setor j . Ele é calculado dividindo o Multiplicador Total de Emprego (truncado) do setor j ($m(\bar{e})_j$) pelo seu coeficiente de intensidade (c_j^e). O Multiplicador de Emprego (Tipo II) permite comparar o impacto da demanda final adicional sobre o emprego no setor j com o impacto sobre outros setores da economia. Ele é útil para avaliar a contribuição do setor j para o crescimento do emprego na economia de maneira mais precisa.

$$mI(\bar{e})_j = \frac{m(\bar{e})_j}{c_j^e} \quad (28)$$

O Multiplicador de Emprego (Tipo II) incorpora o efeito induzido. Ou seja, representa o quanto é gerado de emprego, incluindo o efeito induzido, para cada unidade diretamente gerada de emprego.

3.2.3 Renda

Segundo VALE (2020), para calcular os multiplicadores de renda, procedemos da mesma maneira que na seção anterior. Primeiro, calculamos os coeficientes de renda (necessidades de renda) para todos os setores.

Os requisitos de renda (c_j^r) são dados por:

$$c_j^r = \frac{v_j^r}{x_j} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (29)$$

em que v_j^r corresponde à remuneração do trabalho (renda) no setor j ; e x_j é o produto do setor j .

Considerando os coeficientes de renda para os n setores, temos:

$$r' = \hat{C}^r x \quad (30)$$

em que r' é um vetor com os valores brutos da renda (remunerações do trabalho); \bar{C}^r é uma matriz com os coeficientes de renda na diagonal e zeros no restante; e x é o vetor de valor bruto da produção.

Considerando a equação de equilíbrio do modelo de insumo-produto, $x = By$, podemos reescrever a Equação (29) como:

$$r' = \hat{C}^r B y \quad (31)$$

em que B é a matriz inversa de Leontief; e y é o vetor de demanda final.

A multiplicação prévia da matriz inversa de Leontief (B) pela matriz de coeficientes de renda (\bar{C}^r) é conhecida como matriz geradora de renda.

$$R = \hat{C}^r B \quad (32)$$

A matriz R apresenta a estrutura setorial de geração de renda na economia por unidade adicional de demanda final. Dessa forma, podemos calcular o multiplicador simples de renda (ou gerador de renda) do setor j ($m(r)_j$) a partir dela:

$$m(r)_j = \sum_{i=1}^n r_{ij} \quad (33)$$

em que r_{ij} são os elementos da matriz geradora de renda (R).

Em resumo, o multiplicador simples de renda (ou gerador de renda) mostra o impacto total (direto e indireto) de uma unidade adicional de demanda final. Ou seja, ele indica quanto de renda é gerado na economia quando há uma variação de R\$ 1,00 na demanda de um determinado setor. Ele fornece uma medida da propagação do efeito da demanda no resto da economia.

Como no caso do multiplicador de emprego, existem outros três tipos de multiplicadores que também podem ser utilizados para avaliar o impacto da demanda final sobre a renda. São eles, multiplicador de renda (Tipo I), multiplicador total de renda (truncado) e o multiplicador de renda (Tipo II).

Multiplicador de renda (Tipo I) é um indicador que mede o impacto da demanda final adicional sobre o emprego no setor j . Ele é calculado dividindo o Multiplicador Simples de renda do setor j ($m(e)j$) pelo seu coeficiente de intensidade (c_j^r).

O Multiplicador de renda (Tipo I) permite comparar o impacto da demanda final adicional sobre a renda no setor j com o impacto sobre outros setores da economia. Ele é útil para avaliar a contribuição do setor j para o crescimento da renda na economia de maneira mais precisa.

$$m^I(r)_j = \frac{m(r)_j}{c_j^r} \quad (34)$$

O multiplicador de renda (Tipo I) representa, por sua vez, o quanto é gerado, direta e indiretamente, de renda para cada unidade diretamente gerada de renda.

O multiplicador total de emprego (truncado) é dado por:

$$m(\bar{r})_j = \sum_{i=1}^n \bar{r}_{ij} \quad (35)$$

em que \bar{r}_{ij} são os elementos da matriz geradora de empregos (\bar{R}) considerando o modelo fechado de insumo-produto. Ou seja, $\bar{E} = \hat{C}^r \bar{B}^*$, em que \bar{B}^* nesse caso considera apenas as relações entre os n setores produtivos da matriz \bar{B} definida na Equação (13).

O multiplicador de renda (Tipo II) é um indicador que mede o impacto da demanda final adicional sobre a renda no setor j . Ele é calculado dividindo o multiplicador total de renda (truncado) do setor j ($m(\bar{r})j$) pelo seu coeficiente de intensidade (c_j^r)

$$m^I(r)_j = \frac{m(\bar{r})_j}{c_j^r} \quad (36)$$

O multiplicador de renda (Tipo II) é um indicador econômico que anexa o efeito induzido, representando quanto é gerado de renda, incluindo o efeito induzido, para cada unidade diretamente gerada de renda.

3.3 ÍNDICES DE LIGAÇÃO

Os métodos utilizados no processo de identificação dos setores-chave são diversos e têm como objetivo avaliar a importância e interconexão desses setores na economia. Entre os métodos utilizados, podemos citar o Rasmussen-Hirschman, que é vinculado ao índice de variabilidade, e os indicadores puramente de vinculação e áreas de influência. Esses métodos são complementares porque têm diferentes perspectivas analíticas sobre a interconexão setorial. Setores-chave são aqueles que apresentam valores maiores do que 1, o que indica sua importância e influência na economia.

3.3.1 Índices de ligação de Rasmussen-Hirschmann

Os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman são uma ferramenta utilizada para identificar os setores-chave da economia. Esses indicadores são baseados nas medidas de potência de dispersão e sensibilidade de dispersão, que avaliam os encadeamentos para frente e para trás dos setores. A potência de dispersão mede o aumento total da produção econômica para cada unidade adicional na demanda final do setor analisado. Já a sensibilidade à dispersão mostra a importância desse setor como fornecedor de insumos intermediários quando a demanda final de toda a economia aumenta. Esses índices são úteis para identificar os setores-chave e avaliar sua importância na economia. O modelo básico de Leontief é uma ferramenta utilizada para avaliar a interconexão entre os setores da economia. Com base neste modelo, é possível seguir as contribuições de Rasmussen (1956) e Hirschman (1958) e calcular os índices de ligações para trás e para frente. Os índices de ligações para trás nos fornecem informações sobre a quantidade de produtos demandados por um determinado setor dos outros setores da economia, enquanto os índices de ligações para frente nos dão a quantidade de produtos demandada pelo setor em questão de outros setores da economia. Com esses índices, é possível identificar os setores com o maior poder de encadeamento dentro da economia.

Segundo Guilhoto *et al* (2011), definindo-se b_{ij} como sendo um elemento da matriz inversa de Leontief, denotada por B . O cálculo dos índices de ligações para trás envolve a média de todos os elementos de B , denotada por \bar{B} , e a soma de uma coluna e de uma linha típica de B , denotadas por B_j e B^*i , respectivamente. Com esses elementos, é possível calcular os índices de ligações para trás e avaliar a importância de cada setor na economia.

$$U_j = [B_{*j}/n]/B^* \quad (37)$$

Os índices de ligações para frente é uma medida que visam identificar o grau de dependência de uma indústria em relação a outras indústrias na cadeia de produção. Eles são calculados a partir da matriz de Ghosh (G), que é obtida a partir da matriz de consumo intermediário (F) pela fórmula $G = (I - F)^{-1}$. O índice de ligações para frente é dado pelo valor médio (G^*) de todos os elementos da matriz G , enquanto o índice de ligações para frente de uma linha típica (Gi^*) é dado pela soma de todos os elementos da linha correspondente da matriz G , ou seja, os índices de ligação para frente seriam os seguintes:

$$U_j = [G_{*j}/n]/G^* \quad (38)$$

Quando os valores dos índices são maiores que 1, isso significa que o setor em questão é mais importante para o crescimento da economia, pois ele tem uma dependência acima da média em relação aos outros setores. No entanto, esses índices não levam em conta os diferentes níveis de produção de cada setor, o que pode ser considerado com o uso do Índice Puro de Ligações Interindustriais. Este índice leva em consideração o nível de produção de cada setor e, portanto, pode ser uma medida mais precisa para avaliar as relações entre as indústrias da economia.

3.3.2 Modelo GHS (Índice Puro de Ligação)

Conforme Guilhoto (1994), os índices de ligação de Rasmussen-Hirschman não consideram os níveis de produção de cada setor econômico, o que pode ser uma limitação. Para solucionar ou minimizar essa deficiência, são utilizados os índices puros de ligações. Essa abordagem determina a importância de cada setor econômico para o resto da economia com base na sua produção e na sua interação com outros setores, reduzindo as limitações dos índices de ligações para frente e para trás.

O método proposto consiste em isolar um determinado setor para avaliar a sua influência nos outros setores econômicos. Em seguida, o método busca determinar a origem das mudanças econômicas e as ligações internas e externas com o efeito setorial considerado. Durante o processo de desenvolvimento dessas mudanças, avalia-se a existência de uma relação

intersetorial entre as cadeias produtivas para frente e para trás, ou seja, o papel do setor como demandante e fornecedor de insumos.

Segundo VALE (2020), os autores realizam uma consolidação destas abordagens, tomando por base a matriz A , definida como se segue:

$$A = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{bmatrix} \quad (39)$$

Onde, A_{jj} e A_{rr} são matrizes quadradas que representam os coeficientes técnicos diretos do setor j e do resto da economia, respectivamente. As matrizes A_{jr} e A_{rj} são retangulares e representam os insumos diretos adquiridos pelo setor j do resto da economia e os insumos diretos adquiridos pelo resto da economia do setor j , respectivamente.

Utilizando a matriz A e fazendo uma decomposição tripla multiplicativa da matriz inversa de Leontief, obtém-se:

$$B = (I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} B_{jj} & B_{jr} \\ B_{rj} & B_{rr} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I & A_{jr}\Delta_r \\ A_{rj}\Delta_j & I \end{pmatrix} \quad (40)$$

Onde,

$$\Delta_j = (I - A_{jj})^{-1} \quad (41)$$

$$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1} \quad (42)$$

$$\Delta_{jj} = (I - \Delta_j A_{jr} \Delta_r A_{rj})^{-1} \quad (43)$$

$$\Delta_{rr} = (I - \Delta_r A_{rj} \Delta_j A_{jr})^{-1} \quad (44)$$

Segundo Guilhoto, Sonis e Hewings (1994), dado modelo Leontief, $x = (I - A)^{-1}y$, e da formulação anterior, e seus desmembramentos, derivam-se importantes indicadores que podem ser usados, podendo classificar regiões de acordo com sua importância na economia e identificar como se dá o processo de produção.

$$\begin{pmatrix} X_j \\ X_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j Y_j + \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \\ \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j + \Delta_r Y_r \end{pmatrix} \quad (45)$$

A partir da Equação (45), podemos extrair o Índice Puro de Ligação para trás (PBL) e o Índice Puro de Ligação para frente (PFL):

$$PBL = \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j \quad (46)$$

$$PFL = \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \quad (47)$$

Assim, temos as seguintes interpretações:

O índice puro de ligação para trás (PBL) mede o impacto da produção total do setor j sobre o resto da economia, desconsiderando a demanda de insumos próprios e os retornos do resto da economia para o setor. Por outro lado, o índice puro de ligação para frente (PFL) mede o impacto da produção total do resto da economia sobre o setor j . O índice puro total das ligações é a soma desses dois índices, expressos em valores atuais Guilhoto e Sesso Filho (2005):

$$PTL = PBL + PFL \quad (48)$$

Pode ser calcular os índices puros de ligação normalizados, dividindo os índices puros pelo seu valor médio. O índice puro de ligação normalizado para trás é representado por PBLN:

$$PBLN = \frac{PBL}{PBLm} \quad (49)$$

onde PBLm representa a média dos índices puros de ligação de todos os setores, dada por:

$$PBLm = \frac{\sum_{i=1}^n PBL_i}{n} \quad (50)$$

3.4 CAMPOS DE INFLUÊNCIA

Os índices de ligação Hirschman-Rasmussen avaliam a importância dos setores na economia em relação ao seu impacto no sistema como um todo, mas é difícil visualizar os

principais elos entre esses setores (GUILHOTO, 2011). Para resolver esse problema, Guilhoto, Sonis e Hewings (1994), criaram a metodologia do campo de influência.

O campo de influência mostra como as mudanças nos coeficientes diretos são distribuídas no sistema econômico como um todo, permitindo identificar quais relações entre os setores são mais importantes no processo produtivo. Isso significa que o campo de influência permite determinar quais setores possuem maior poder de influência sobre os demais, ou seja, quais coeficientes, se alterados, teriam um maior impacto no sistema como um todo.

Segund VALE (2020), para calcular o campo de influência, é preciso partir da matriz de coeficientes técnicos de produção, $A = \{a_{ij}\}$, e de uma matriz de variações incrementais nesses coeficientes técnicos, $E = \{\varepsilon_{ij}\}$, ambas com a mesma dimensão ($n \times n$).

Conforme exposto anteriormente, $A = |a_{ij}|$ representa a matriz de coeficientes diretos, e define-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, 1995), caso a variação seja pequena e só ocorra num coeficiente direto, isto é:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon & i = i_1, j = j_1 \\ 0 & i \neq i_1, \text{ ou } j \neq j_1 \end{cases} \quad (51)$$

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

$$(\varepsilon_{ij}) = \frac{|B(\varepsilon_{ij}) - B|}{\varepsilon_{ij}} \quad (52)$$

onde $F(\varepsilon_{ij})$ é uma matriz ($n \times n$) 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:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (53)$$

onde 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.

Os coeficientes técnicos com os mais altos valores de S_{ij} terão os maiores campos de influência na economia como um todo. Isso significa que esses coeficientes têm relações setoriais mais sensíveis às mudanças e, portanto, têm um maior impacto na economia.

Segundo Guilhoto, Sonis e Hewings (1994), apresentam uma análise mais detalhada do que a apresentada aqui, incluindo casos em que as mudanças ocorrem não apenas em um único coeficiente, mas em toda uma linha ou coluna, ou mesmo na matriz como um todo. O principal problema dos métodos estudados até agora é que, embora eles analisem a importância do setor em termos dos impactos globais, é difícil visualizar o grau em que esses impactos refletem a importância de um ou dois coeficientes (ou fluxos principais) dentro do setor e a natureza dos impactos fora dele, por exemplo, se o impacto é concentrado em um ou dois setores ou é mais amplamente difundido para o resto da economia.

3.5 EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA

O método de extração hipotética é uma técnica utilizada em modelos regionais de insumo-produto que consiste na simulação da remoção de um setor específico da estrutura econômica. Ele permite avaliar a importância de um setor na economia ao analisar os efeitos da sua extração e da consequente redução do nível de atividade na economia. Quanto mais interdependente o setor em questão for em relação aos demais, maior será o impacto gerado pela sua remoção.

De acordo com Miller e Blair (2009), o objetivo do método de extração hipotética é quantificar o quanto a produção total de uma economia com n setores pode ser afetada (geralmente diminuída) se um determinado setor, como o j -ésimo, for removido dela. Ele fornece uma medida da dependência dos outros setores em relação ao setor em questão e permite avaliar o grau de interdependência entre os setores da economia (VALE, 2020).

Extração da estrutura de vendas (ligação para frente):

Nessa abordagem, apenas as linhas referentes ao setor j são removidas do sistema. Em termos gerais, a extração pode ser realizada de três formas:

- a) extração total do setor (ou agente) – colunas e linhas;
- b) extração da estrutura de compras (ligação para trás) – extração das colunas;
- c) extração da estrutura de vendas (ligação para frente) – extração das linhas.

Extração da estrutura de compras:

No caso da extração da estrutura de compras em um modelo de insumo-produto com n setores produtivos, é utilizada a seguinte equação básica de equilíbrio:

$$x = (I - A)^{-1}y \quad (54)$$

Se a extração ocorre nos elementos de compras, pode-se afirmar que o j -ésimo setor não irá mais adquirir insumos dos demais setores produtivos. Neste caso, a nova matriz de insumos A será representada por $A(j)$, que é a matriz original com a j -ésima coluna removida. Portanto, a matriz $A^*_{(j)}$ reflete a estrutura de insumos da economia sem a participação do j -ésimo setor.

A solução é dada por:

$$x^*_{(j)} = (I - A^*_{(j)})^{-1}y \quad (55)$$

Em termos formais é possível calcular os impactos da extração das ligações para trás a partir de:

$$t_{(j)} = i'x - i'x^*_{(j)} \quad (56)$$

Portanto, $t_{(j)}$ pode ser entendido como uma medida agregada da perda na economia decorrente da remoção do j -ésimo setor. Ele permite calcular o efeito total da extração do setor externo e demonstrar sua importância para a economia como um todo. Ao compararmos $i'x - i'x^*_{(j)}$, temos a dependência do setor j em relação ao setor i , ou seja, quanto o setor i depende do setor j para sua produção. Dessa maneira, é possível avaliar a interdependência entre os setores da economia.

Extração da estrutura de vendas:

É possível mensurar os efeitos da remoção das ligações para frente no modelo de insumo-produto pelo lado da oferta utilizando a seguinte equação básica de equilíbrio:

$$x = v(I - F)^{-1} \quad (57)$$

Se a extração ocorre nos elementos de vendas, pode-se afirmar que o i -ésimo setor deixa de fornecer insumos aos demais setores produtivos. Nesse caso, a nova matriz de vendas F será

representada por $F_{(i)}^*$, que é a matriz original com a i -ésima linha removida. Portanto, a matriz $F_{(i)}^*$ reflete a estrutura de vendas da economia sem a participação do i -ésimo setor. Dessa maneira, é possível avaliar o impacto da remoção do setor na oferta de insumos para os demais setores da economia.

A solução para esse caso é dada por:

$$x_{(j)}^* = (I - F_{(i)}^*)^{-1} \quad (58)$$

É possível calcular os impactos da extração das ligações para frente a partir de:

$$t_{(i)} = xi - X_{(i)}^*i \quad (59)$$

em que $t_{(i)}$ é uma medida agregada dada a perda do setor para o sistema econômico, a extração da produção total se o setor i “desaparecer”. Nesse caso, com $i'x - iX_{(i)}^*$, tem-se a dependência para frente do setor i em relação ao setor j .

É possível normalizar os resultados da extração da estrutura de compras e de vendas dividindo-os pela produção total e multiplicando por 100, a fim de obter uma medida agregada da perda da economia em termos percentuais. Essa medida percentual permite comparar o impacto da remoção de um setor em diferentes economias ou em diferentes momentos. Dessa forma, é possível avaliar o grau de interdependência entre os setores da economia e o efeito da remoção de um setor na produção total da economia em termos percentuais.

$$t_{(j)} = \frac{i'x - i'x_{(j)}^*}{i'x} x 100 \quad (60)$$

$$t_{(i)} = \frac{ix - x_{(i)}^*i}{i'x} x 100 \quad (61)$$

3.6 DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL

Para entender as mudanças econômicas, sociais e ambientais que ocorrem ao longo do tempo e, assim, perceber onde os fatores de produção estão e para onde a economia está sendo levada, existem duas técnicas de análise: a decomposição de índice e a decomposição estrutural.

A técnica de decomposição de índice permite dividir em vários fatores as relações de insumo-produto em dois pontos no tempo, como a soma dos efeitos associados a cada uma das fontes individuais de variação. Com este método, é possível ver que, em qualquer variação na produção, parte é devido a mudanças técnicas nos setores e parte é proveniente de mudanças na demanda final.

Segundo VALE (2020), considerando novamente a equação básica do modelo de insumo-produto (2), e mais de um período, pode-se reescrever a equação como:

$$X^t = B^t Y^t \quad (62)$$

em que t assume valor 0 para o ano inicial ($t=0$) e 1 para o ano final ($t=1$).

Logo, a equação básica do modelo de insumo-produto no ano 0 é dada por:

$$X^0 = B^0 Y^0 \quad (63)$$

E no ano 1 por:

$$X^1 = B^1 Y^1 \quad (64)$$

Com base nas equações (67) e (68), as mudanças no período podem ser representadas por:

$$\Delta x = X^1 - X^0 = B^1 Y^1 - B^0 Y^0 \quad (65)$$

Ao dividir a mudança total na produção (Δx) em relação aos componentes da equação de equilíbrio do modelo de insumo-produto, é possível considerar as alterações em B e Y :

$$\Delta B = B^1 - B^0 \quad (66)$$

$$\Delta y = Y^1 - Y^0 \quad (67)$$

Decomposição:

Usando os valores do ano 1 para B e os valores do ano 0 para Y tem-se que:

$$B^0 = B^1 - \Delta B \quad (68)$$

$$Y^1 = \Delta Y - Y^0 \quad (69)$$

Substituindo as Equações (68) e (69) na Equação (65), tem-se:

$$\Delta x = B^1(\Delta y + Y^0) - (B^1 - \Delta B)Y^0 \quad (70)$$

Rearranjando, por consequência:

$$\Delta x = B^1\Delta Y + \Delta B Y^0 \quad (71)$$

A Equação (71) decompõe a mudança total na produção em duas partes:

- a) uma parte que reflete variações na demanda final (ΔY), pesada pela tecnologia do ano 1 (B^1);
- b) outra parte atribuída às alterações na tecnologia (ΔB), ponderada pela demanda final do ano 0 (Y^0).

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados da aplicação prática do modelo insumo-produto, dividido em seis seções. A primeira seção traz os resultados dos multiplicadores de desempenho do setor Agropecuária em 2018, analisados a partir dos dados de 12 setores disponibilizados pelo IBGE. Nas seções 4.2 e 4.3, são apresentados os resultados dos índices de ligação Rasmussen-Hirschman e do índice puro de ligação, respectivamente. O capítulo também aborda a análise dos campos de influência na seção 4.4, a extração hipotética apresentada na seção 4.5 e a análise de decomposição estrutural na seção 4.6.

4.1 MULTIPLICADORES

Nesta seção serão apresentados os multiplicadores de produção, emprego e renda que permitem avaliar os impactos na produção e os efeitos multiplicadores resultantes de um aumento na demanda final de um setor. Neste caso, foram realizados testes para identificar os impactos da atividade Agropecuário em relação as outras atividades.

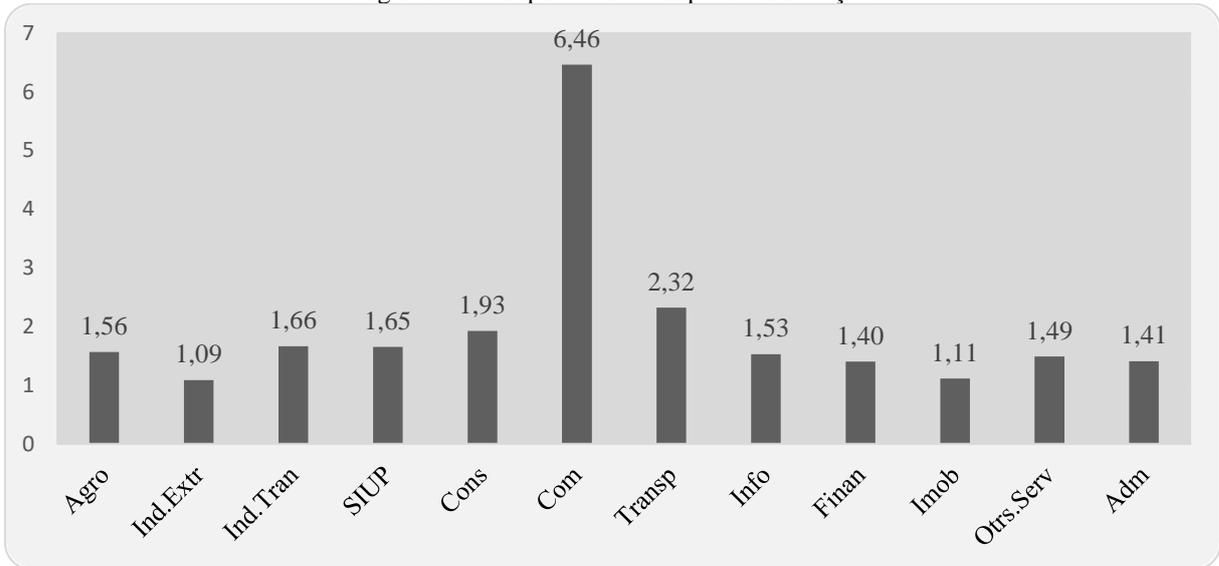
4.1.1 Produção

O multiplicador de produção simples é um indicador econômico que mede o impacto total de um aumento de gastos na economia. Ele é calculado a partir do modelo fechado de insumo produto e considera apenas os efeitos diretos de um aumento de uma unidade monetária na demanda final. As análises incluíram cálculos dos seguintes multiplicadores de produção:

- a) Multiplicador Simples de Produção (MP), que representa o impacto de um aumento de uma unidade monetária na demanda final;
- b) Multiplicador Total de Produção (MPT), que inclui os efeitos diretos e indiretos de um aumento de uma unidade monetária na demanda final;
- c) Multiplicador Total de Produção Truncado (MPTT), que inclui os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade monetária na demanda final.

Estas análises foram realizadas para avaliar o setor Agropecuário em comparação com outras atividades.

Figura 5 - Multiplicadores Simples de Produção

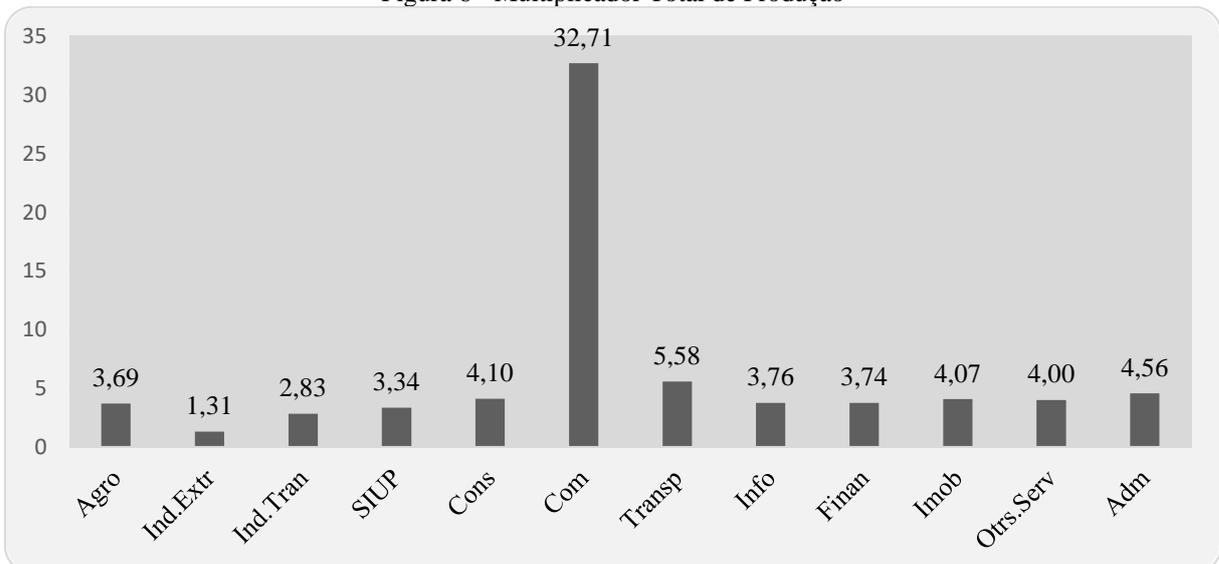


Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 5 apresenta os resultados do setor Agropecuário no multiplicador de produção simples. Ao observar a figura, é possível ver que o setor alcançou um índice de 1,56, o que o coloca na 6ª posição, superando os resultados de 6 atividades."

O multiplicador total de produção é um indicador econômico que mede o impacto total de um aumento de gastos na economia. Ele é calculado a partir da do modelo fechado de insumo produto. O resultado obtido representa o total de aumento de produção na economia que inclui os efeitos diretos e indiretos de um aumento de uma unidade monetária na demanda final.

Figura 6 - Multiplicador Total de Produção

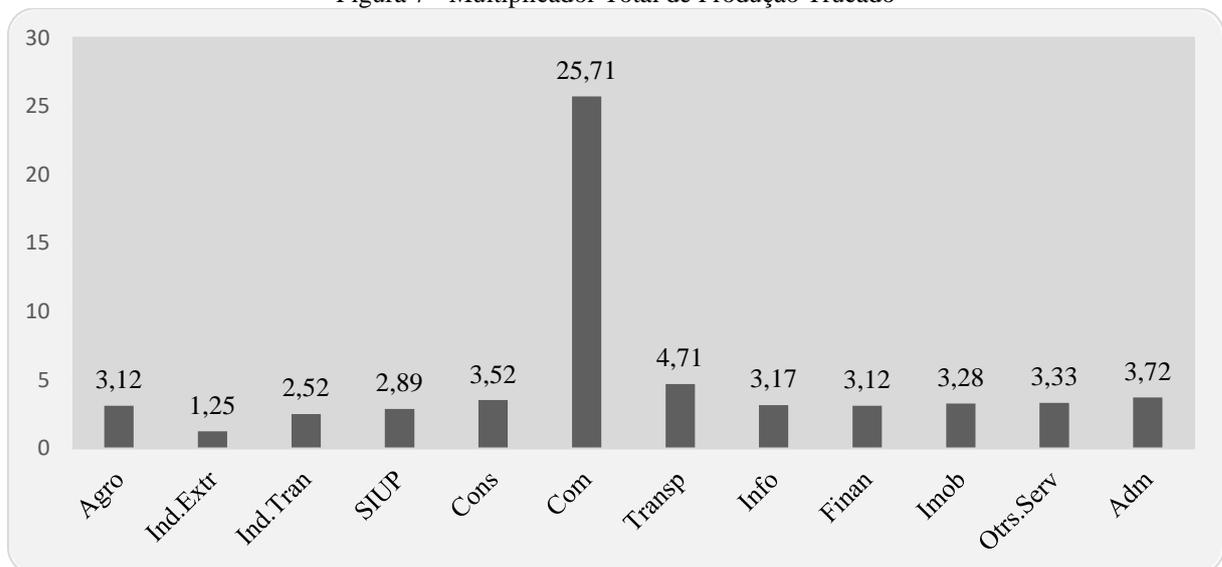


Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 6 mostra os resultados do setor Agropecuário no multiplicador total de produção. Ao analisar a figura, é possível ver que o setor alcançou um índice de 3,69, o que o coloca na 9ª posição, superando os resultados de 3 outros setores.

O multiplicador total de produção truncado é um indicador econômico que mede o impacto total de um aumento de gastos na economia, levando em consideração apenas os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade monetária na demanda final. Ele é calculado a partir do modelo fechado de insumo produto.

Figura 7 - Multiplicador Total de Produção Truncado



Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 7 apresenta os resultados do setor Agropecuário no multiplicador total de produção truncado. Ao observar a figura, é possível ver que o setor atingiu um índice de 3,12, o que o coloca na 8ª posição, superando os resultados de 4 outros setores."

Após avaliar os resultados, foi verificado que um aumento de R\$ 1,00 na demanda final, de acordo com o indicador MP, gera um aumento de R\$ 1,56 na produção da economia, o que o coloca na 6ª posição no ranking. O indicador MPT registrou um aumento de R\$ 3,69, ficando em 9º lugar no ranking, enquanto o MPTT registrou um aumento de R\$ 3,12, o que o coloca na 8ª posição.

4.1.2 Emprego

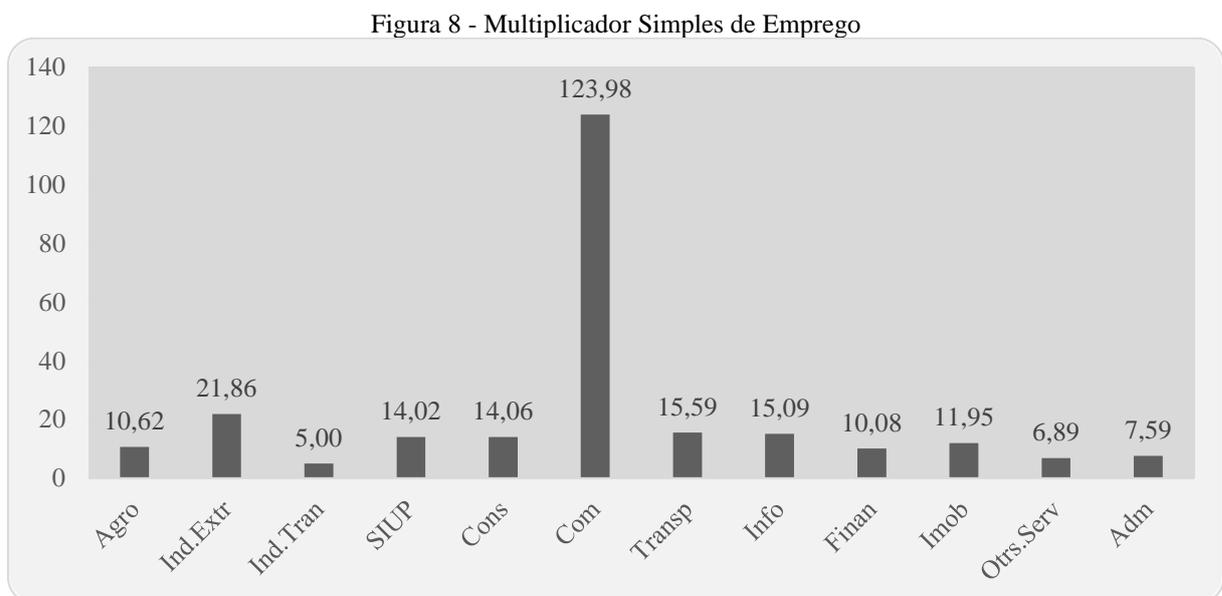
Os multiplicadores de emprego possibilitam a avaliação dos impactos gerados na criação de empregos e também dos efeitos multiplicadores decorrentes do aumento da demanda. O multiplicador de emprego foi originalmente desenvolvido pelo economista John Maynard

Keynes e é amplamente utilizado em análises econômicas para avaliar o impacto de políticas econômicas e ajudar a tomar decisões sobre o uso de recursos. O multiplicador de emprego é importante porque mostra como os gastos em uma determinada área afetam o nível de emprego na economia como um todo.

O objetivo da análise dos multiplicadores de emprego foi verificar o impacto da atividade Agropecuário em comparação com outras atividades no que diz respeito à geração de emprego e aos efeitos multiplicadores do aumento da demanda. Para tal, foram realizados cálculos e avaliações dos seguintes multiplicadores de emprego:

- a) Multiplicador simples de emprego (ME), que mostra o impacto total de um aumento de uma unidade na demanda final;
- b) Multiplicador de emprego Tipo I (MEI), que inclui os efeitos diretos e indiretos de um aumento de uma unidade de emprego;
- c) Multiplicador de emprego Truncado (MET), que inclui os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade na demanda final;
- d) Multiplicador de Emprego Tipo II (MEII), que considera os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade de emprego.

Estas análises foram realizadas para avaliar o setor Agropecuário em comparação com outras atividades.



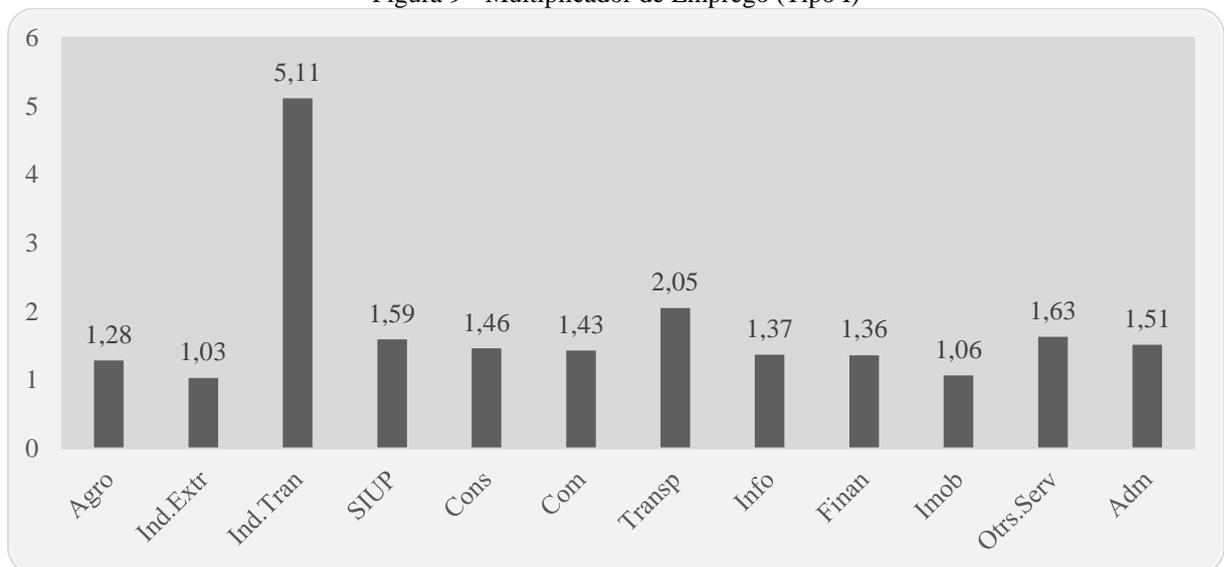
Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 8 apresenta os resultados do setor Agropecuário no multiplicador simples de emprego. Ao observar a figura, é possível ver que o setor atingiu um índice de 10,62, o que o

coloca na 8ª posição do ranking, superando os resultados de 4 outras atividades entre as 12 apresentadas.

O multiplicador de emprego (Tipo I) mede o aumento total de emprego, tanto direto quanto indireto, resultante de um aumento de uma unidade de emprego diretamente gerada. Ele representa, portanto, quanto emprego é gerado direta e indiretamente a partir de cada unidade de emprego diretamente gerada.

Figura 9 - Multiplicador de Emprego (Tipo I)

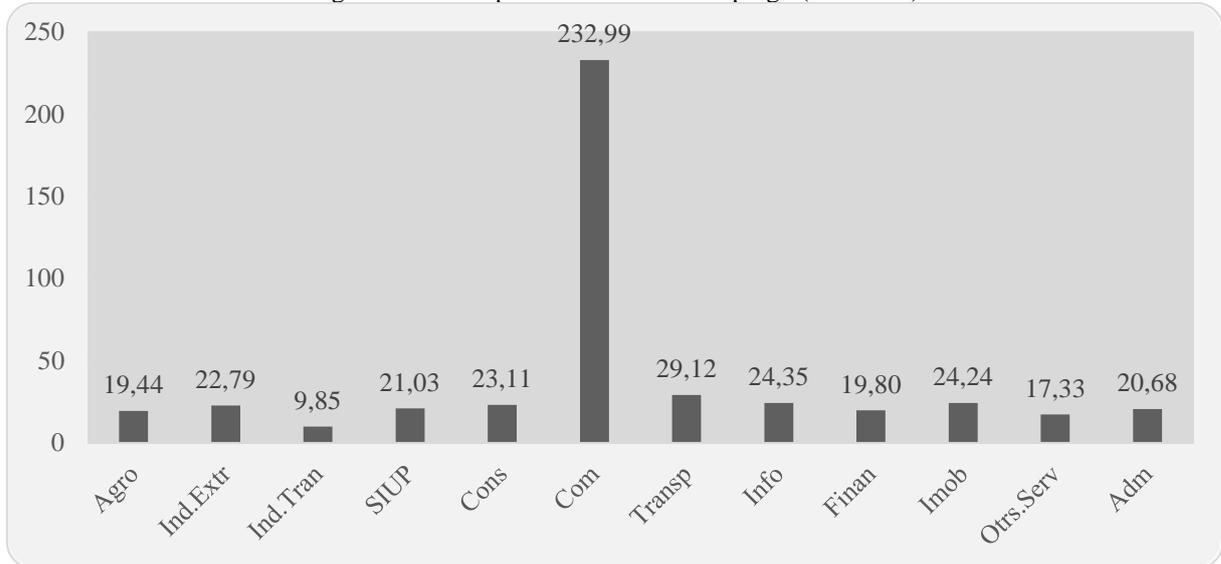


Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 9 mostra os resultados do setor Agropecuário no multiplicador de emprego tipo 1. Ao analisá-lo, é possível ver que o setor alcançou um índice de 1,28, o que o coloca na 10ª posição do ranking. Isso significa que o setor teve um impacto significativo na geração de emprego, considerando os efeitos diretos e indiretos de um aumento de uma unidade de emprego, e superou os resultados de 2 outras atividades entre as 12 apresentadas na figura.

O multiplicador total de emprego (truncado) é um indicador que mede o impacto total na geração de emprego, considerando os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade monetária na demanda final. Ele é calculado a partir do modelo fechado de insumo produto, e o resultado obtido representa o total de aumento de emprego na economia. O multiplicador total de emprego truncado é uma medida útil para avaliar o impacto de políticas econômicas e tomar decisões sobre o uso de recursos, pois permite entender como os diferentes setores da economia se influenciam mutuamente e como o aumento da demanda em um setor pode gerar efeitos em outros setores.

Figura 10 - Multiplicador Totais de Emprego (Truncado)

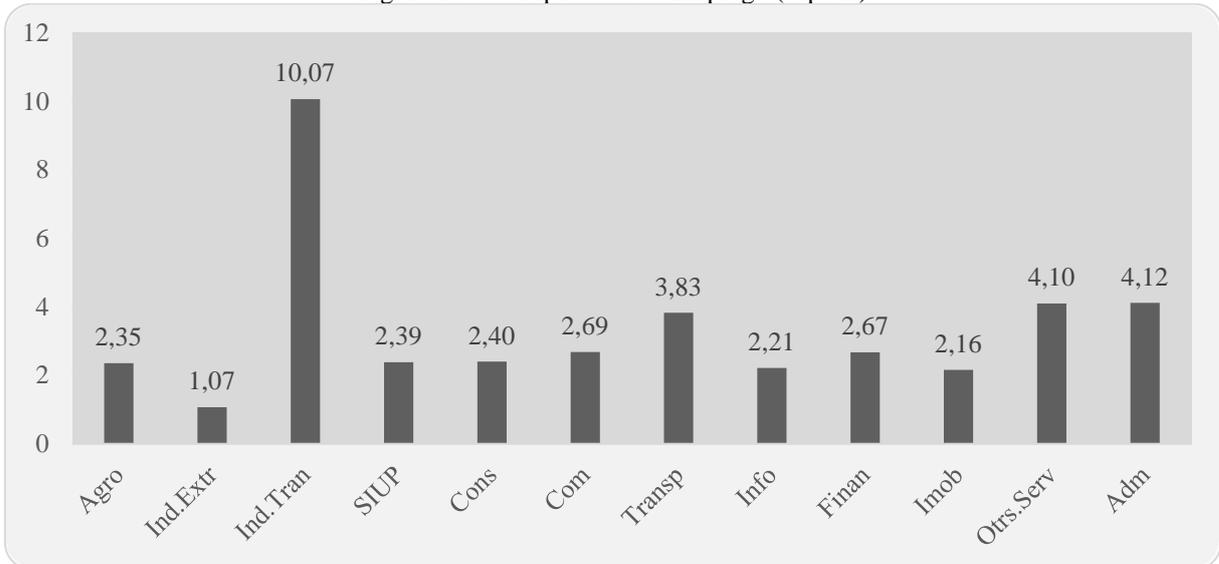


Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 10 mostra os resultados do setor Agropecuário no multiplicador de emprego truncado. Ao observá-lo, é possível ver que o setor atingiu um índice de 19,44, o que o coloca na 10ª posição do ranking. Isso significa que o setor teve um impacto significativo na geração de emprego, considerando os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade na demanda final, e superou os resultados de 2 outras atividades entre as 12 apresentadas na figura.

O Multiplicador de Emprego Tipo II (MEII) é um indicador que mede o impacto total na geração de emprego, considerando os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade de emprego. Ele é calculado a partir do modelo fechado de insumo produto, e o resultado obtido representa o total de aumento de emprego na economia. O MEII incorpora o efeito induzido, ou seja, representa o quanto é gerado de emprego, incluindo o emprego gerado indiretamente pelo aumento da renda dos trabalhadores empregados diretamente pela atividade, para cada unidade diretamente gerada de emprego.

Figura 11 - Multiplicador de Emprego (Tipo II)



Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 11 apresenta os resultados do setor Agropecuário no multiplicador de emprego truncado (MET). Ao analisar a figura, é possível ver que o setor alcançou um índice de 2,35, o que o coloca na 9ª posição do ranking. Isso significa que o setor teve um impacto significativo na geração de emprego, considerando os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade na demanda final.

Segundo os resultados obtidos, uma variação de R\$ 1.000.000,00 na demanda da atividade gera um incremento de 10,61 empregos, quando analisado o indicador ME. Já o indicador MET aponta um incremento de 19,43 empregos, considerando os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade na demanda final. Além disso, os indicadores MEI e MEII mostram que cada emprego gerado resulta em um efeito multiplicador de 1,28 e 2,35, respectivamente. Isso significa que cada emprego gerado diretamente na atividade Agropecuário tem um impacto positivo na geração de emprego em outras atividades, considerando os efeitos diretos e indiretos (MEI) ou diretos, indiretos e induzidos (MEII).

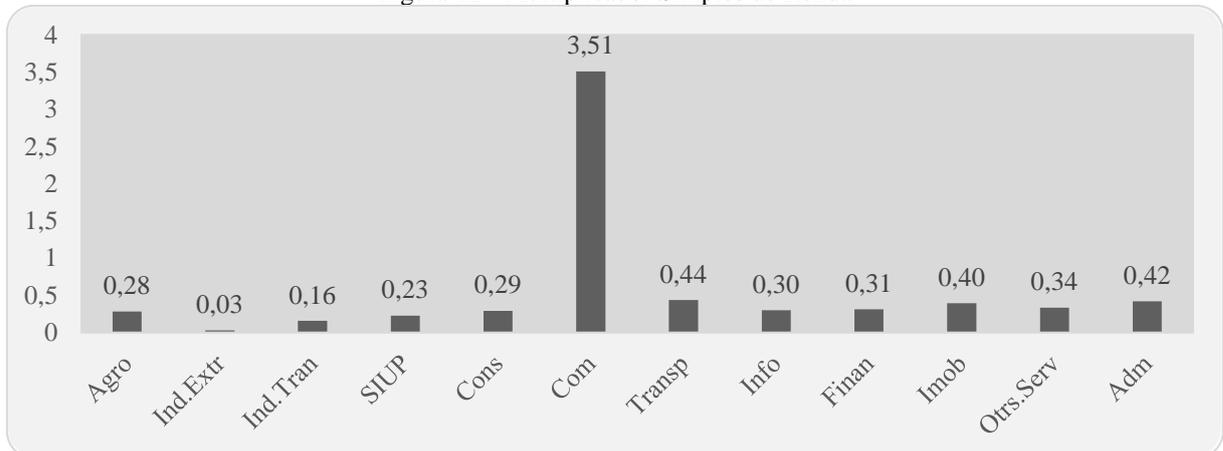
4.1.3 Renda

Os multiplicadores de renda são ferramentas úteis para entender como a renda é impactada por um aumento de gastos em uma determinada atividade econômica. Para isso, foram realizados cálculos e avaliações dos seguintes multiplicadores de renda:

- a) Multiplicador Simples de Renda (MR), que mostra o impacto total de um aumento de uma unidade na demanda.
- b) Multiplicador de Renda Tipo I (MRI), que inclui os efeitos diretos e indiretos de um aumento de uma unidade monetária na renda.
- c) Multiplicador de Renda Truncado (MRT), que inclui os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade na demanda.
- d) Multiplicador de Renda Tipo II (MRII), que considera os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade monetária na renda.

Estas análises foram realizadas para avaliar o setor Agropecuário em comparação com outras atividades.

Figura 12 - Multiplicador Simples de Renda

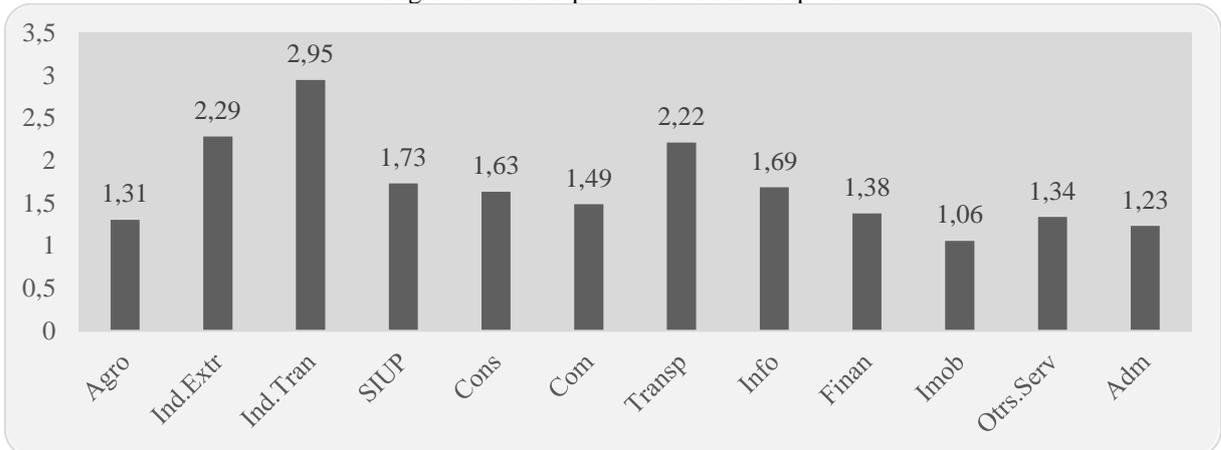


Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 12 mostra os resultados do setor Agropecuário no multiplicador simples de renda. Ao analisar a figura, é possível ver que o setor alcançou um índice de 0,28, o que o coloca na 9ª posição do ranking, superando os resultados de 3 outros setores entre as 12 apresentadas. Isso significa que o setor teve um impacto significativo na geração de renda, considerando o efeito direto de um aumento de uma unidade na demanda final, e superou os resultados de 3 outras atividades.

O multiplicador de renda (Tipo I) mede o aumento total de renda, tanto direto quanto indireto, resultante de um aumento de uma unidade de emprego diretamente gerada. Ele representa, portanto, o quanto de renda é gerado direta e indiretamente a partir de cada unidade de renda diretamente gerada.

Figura 13 - Multiplicador de Renda Tipo I

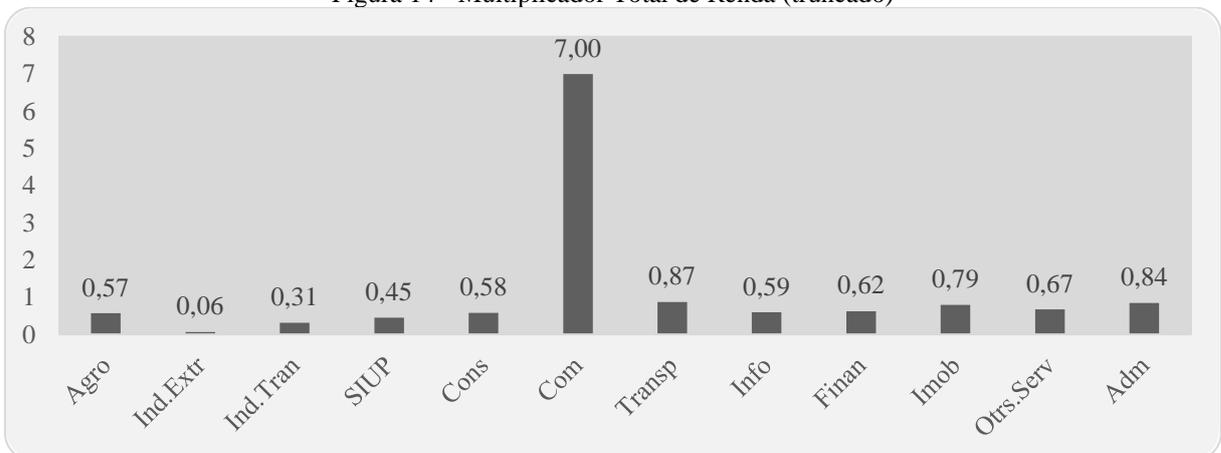


Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 13 mostra os resultados do setor Agropecuário no multiplicador de renda tipo I. Ao analisar a figura, é possível ver que o setor atingiu um índice de 1,31, o que o coloca na 10ª posição do ranking. Isso significa que o setor teve um impacto menos significativo comparado aos outros setores no aumento da renda da economia, considerando os efeitos diretos e indiretos de um aumento de uma unidade de emprego, superando os resultados de 2 outras atividades entre as 12 apresentadas na figura.

O multiplicador total de renda (truncado) é um indicador que mede o impacto total na geração de renda, considerando os efeitos diretos, indiretos e induzidos de um aumento de uma unidade monetária na demanda final. Ele é calculado a partir do modelo fechado de insumo produto, e o resultado obtido representa o total de aumento de renda na economia.

Figura 14 - Multiplicador Total de Renda (truncado)

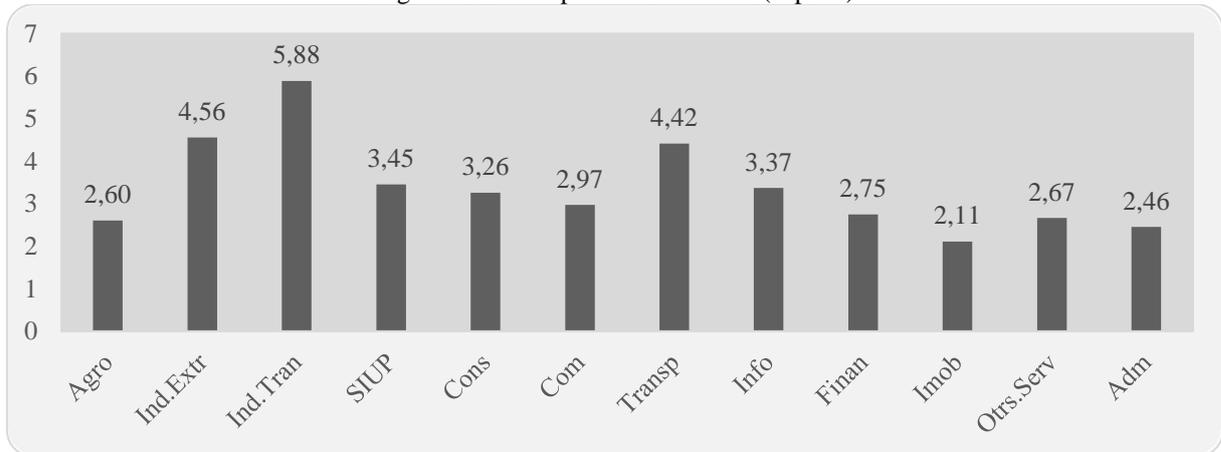


Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 14 apresenta os resultados do setor Agropecuário no multiplicador simples de emprego. Ao observar a figura, é possível ver que o setor atingiu um índice de 0,57, o que o coloca na 9ª posição do ranking, superando os resultados de 3 outras atividades entre as 12 apresentadas.

O multiplicador de renda Tipo II (MEII) é um indicador que mede o impacto total na geração de renda, incorporando o efeito induzido dada uma unidade adicional na demanda final.

Figura 15 - Multiplicador de Renda (Tipo II)



Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 15 apresenta os resultados do setor Agropecuário no multiplicador simples de emprego. Ao observar a figura, é possível ver que o setor atingiu um índice de 2,60, o que o coloca na 10ª posição do ranking, superando os resultados de 2 outros 2 setores entre as 12 apresentadas.

Os resultados das análises dos multiplicadores de renda mostram que, ao se observar o MR, um aumento de R\$ 1,00 na demanda final do setor Agropecuário resulta em um aumento de R\$ 0,28 na renda. Já o MRT indica que esse mesmo aumento na demanda resulta em um aumento de R\$ 0,57 na renda. Além disso, os indicadores MRI e MRII indicam que cada unidade de renda gerada terá um efeito multiplicador de R\$ 1,31 e R\$ 2,60, respectivamente.

4.2 ÍNDICES DE LIGAÇÃO DE RASMUSSEN-HIRSCHAMANN

A partir do modelo básico de Leontief, é possível identificar qual setor tem maior influência na economia, seguindo as teorias de Rasmussen (1956) e Hirschman (1958). Assim, é possível calcular os índices de dependência de um setor em relação aos outros, tanto para a demanda de insumos quanto para a oferta de produtos.

O índice de ligação Hirschman-Rasmussen é uma medida da medida em que um setor de uma economia é dependente de outro setor, o que pode ajudar a identificar os setores mais críticos para o funcionamento geral da economia.

A análise foi baseada no índice de ligação de Hirschman-Rasmussen para trás, que indica o nível de demanda pelo setor durante o período, no índice de ligação para frente de Ghosh, que representa a dependência do setor em relação aos outros setores, e na identificação dos setores-chave, destacando a contribuição do setor para a economia do estado.

Para identificar os setores que têm influência para frente e para trás na ligação e influência acima da média, foram calculados os índices de potência de dispersão (BL) e sensibilidade de dispersão (FLG), que parametrizam a influência em relação à média econômica. A Tabela 3 indica os setores que têm a maior capacidade de produzir efeitos prospectivos superiores ao nível médio do sistema econômico.

Tabela 3 - Índices de Ligação e Setores-Chave 2018

| Cod Setor | Setores | BL | Rank | FLG | Rank2 | Setores Chave |
|-----------|-----------|------------|------|-----------|-------|---------------|
| 1 | Agro | 0,79504035 | 6º | 0,9739130 | 7º | - |
| 2 | Ind.Extr | 0,55306533 | 12º | 1,5512733 | 1º | - |
| 3 | Ind.Tran | 0,84406763 | 4º | 0,8940984 | 9º | - |
| 4 | SIUP | 0,8406671 | 5º | 1,2335989 | 3º | - |
| 5 | Cons | 0,97880598 | 3º | 0,6861260 | 11º | - |
| 6 | Com | 3,28328891 | 1º | 1,1259775 | 4º | Setor-Chave |
| 7 | Transp | 1,1787188 | 2º | 1,2829149 | 2º | Setor-Chave |
| 8 | Info | 0,77738595 | 7º | 0,9850938 | 6º | - |
| 9 | Finan | 0,71225046 | 10º | 1,0475640 | 5º | - |
| 10 | Imob | 0,56534992 | 11º | 0,7365701 | 10º | - |
| 11 | Otrs.Serv | 0,75616933 | 8º | 0,9325843 | 8º | - |
| 12 | Adm | 0,71519024 | 9º | 0,5502858 | 12º | - |

Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

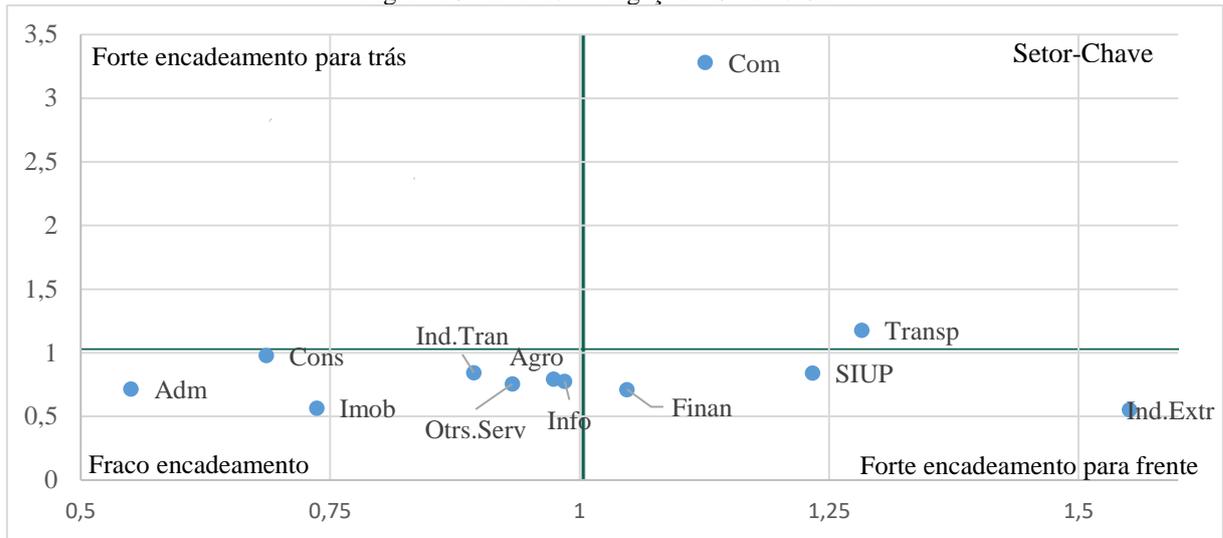
Os resultados da análise indicam a atividade do setor Agropecuário alcançou o resultado de 0,7950404, na 6ª posição do índice de ligação para trás, e 0,9739130, na 7ª posição no índice de ligação para frente.

Na figura 16, são apresentados a dispersão dos 12 setores que são classificados como:

- Setor-chave, $BL > 1$ e $FLG > 1$
- Forte encadeamento para trás, $BL > 1$ e $FLG < 1$
- Fraco encadeamento, $BL < 1$ e $FLG < 1$
- Forte encadeamento para frente, $BL < 1$ e $FLG > 1$

O encadeamento para trás indica a extensão em que a produção em um determinado setor estimula os setores produtores de seus insumos. Já o encadeamento para frente analisa a importância de um setor como fornecedor de insumos. Os setores chaves são os setores que unem uma grande interação intrasetorial e expressiva de produção, ou seja, conferem um efeito sistemático as ações setoriais empreendidas, buscando acelerar o crescimento econômico.

Figura 16 - Índices de Ligação e Setores Chave



Fonte: Elaboração própria, com dados IBGE 2018.

O setor em análise aparece no quadrante de Fraco encadeamento, o que representa uma baixa contribuição para a economia do Rio Grande Do Sul em 2018, vale ressaltar que apenas dois setores se demonstraram como setores-chave da economia gaúcha, Transporte e Comercio.

4.3 MODELO GHS (ÍNDICES PURO DE LIGAÇÃO)

A Tabela 4 indica os setores com as maiores taxas de ligações puros para frente normalizadas. O setor líder é indústria de transformação, seguido do setor de Outras Atividades de Serviços. De acordo com o índice de conexão pura, o setor Agropecuário está entre os três principais setores, indicando que seu impacto na produção total é maior do que outros 9 setores.

Tabela 4 - Índices puros de ligação para frente normalizados – PFLN – Rio Grande do Sul, 2018

| Cód Setor | Setores | PFLN | Rank |
|------------------|--|-------------|-------------|
| 1 | Agropecuária | 1,50648733 | 3º |
| 2 | Indústrias extrativas | 0,75432217 | 7º |
| 3 | Indústrias de transformação | 3,4463416 | 1º |
| 4 | Eletricidade e gás, água, esgoto e gestão de resíduos | 0,81303761 | 6º |
| 5 | Construção | 0,14422445 | 11º |
| 6 | Comércio | 0,28666126 | 10º |
| 7 | Transporte, armazenagem e correio | 1,04616503 | 4º |
| 8 | Informação e comunicação | 0,5211084 | 8º |
| 9 | Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 0,97625691 | 5º |
| 10 | Atividades imobiliárias | 0,36028928 | 9º |
| 11 | Outras atividades de serviços | 2,14510596 | 2º |
| 12 | Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade social | 0 | 12º |

Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A Tabela 5 mostra os setores com os maiores índices de encadeamentos para trás normalizados, assim como encadeamentos para trás no índice de Rasmussen-Hirschman. O setor Agropecuário está entre os 6 maiores, o que indica que ele tem um impacto significativo na economia, pois precisa comprar insumos de outros setores para produzir, o que reflete no valor total da produção do setor.

Tabela 5 - Índices puros de ligação para trás normalizados – PBLN – Rio Grande do Sul, 2018

| Cód Setor | Setores | PBLN | Rank |
|------------------|--|-------------|-------------|
| 1 | Agropecuária | 0,92916961 | 6º |
| 2 | Indústrias extrativas | - | 12º |
| 3 | Indústrias de transformação | 4,52664136 | 1º |
| 4 | Eletricidade e gás, água, esgoto e gestão de resíduos | 0,16100749 | 11º |
| 5 | Construção | 1,19500813 | 4º |
| 6 | Comércio | 1,09974309 | 5º |
| 7 | Transporte, armazenagem e correio | 0,50706697 | 7º |
| 8 | Informação e comunicação | 0,28852288 | 8º |
| 9 | Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 0,25184132 | 9º |
| 10 | Atividades imobiliárias | 0,17874144 | 10º |
| 11 | Outras atividades de serviços | 1,3784467 | 3º |
| 12 | Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade social | 1,49030114 | 2º |

Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A Tabela 6 mostra os setores-chave de acordo com os índices puros de ligação. Entretanto, o setor Agropecuário não é considerado um setor-chave neste parâmetro, devido ao

seu baixo encadeamento para frente no índice puro de ligação. Os demais setores-chave apresentados no indicador de Rasmussen-Hirschman não permanecem os mesmos, introduzindo os setores de Indústria de Transformação e o setor de Outras Atividade de Serviços.

Tabela 6 - Setores-chave pelo índice Rasmussen-Hirschman – Rio Grande do Sul, 2018

| Cód Setor | Setores | PBLN | PFLN | PTL | Setores-Chave |
|------------------|--|-------------|-------------|------------|----------------------|
| 1 | Agropecuária | 0,92916961 | 1,50649 | 1,21824 | |
| 2 | Indústrias extrativas | 0,00649013 | 0,75432 | 0,37446 | |
| 3 | Indústrias de transformação | 4,52664136 | 3,44634 | 3,98572 | Setor-chave |
| 4 | Eletricidade e gás, água, esgoto e gestão de resíduos | 0,16100749 | 0,81304 | 0,48749 | |
| 5 | Construção | 1,19500813 | 0,14422 | 0,66887 | |
| 6 | Comércio | 1,09974309 | 0,28666 | 0,69262 | |
| 7 | Transporte, armazenagem e correio | 0,50706697 | 1,04617 | 0,777 | |
| 8 | Informação e comunicação | 0,28852288 | 0,52111 | 0,40498 | |
| 9 | Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 0,25184132 | 0,97626 | 0,61457 | |
| 10 | Atividades imobiliárias | 0,17874144 | 0,36029 | 0,26964 | |
| 11 | Outras atividades de serviços | 1,3784467 | 2,14511 | 1,76232 | Setor-chave |
| 12 | Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade social | 1,49030114 | 0 | 0,74409 | |

Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

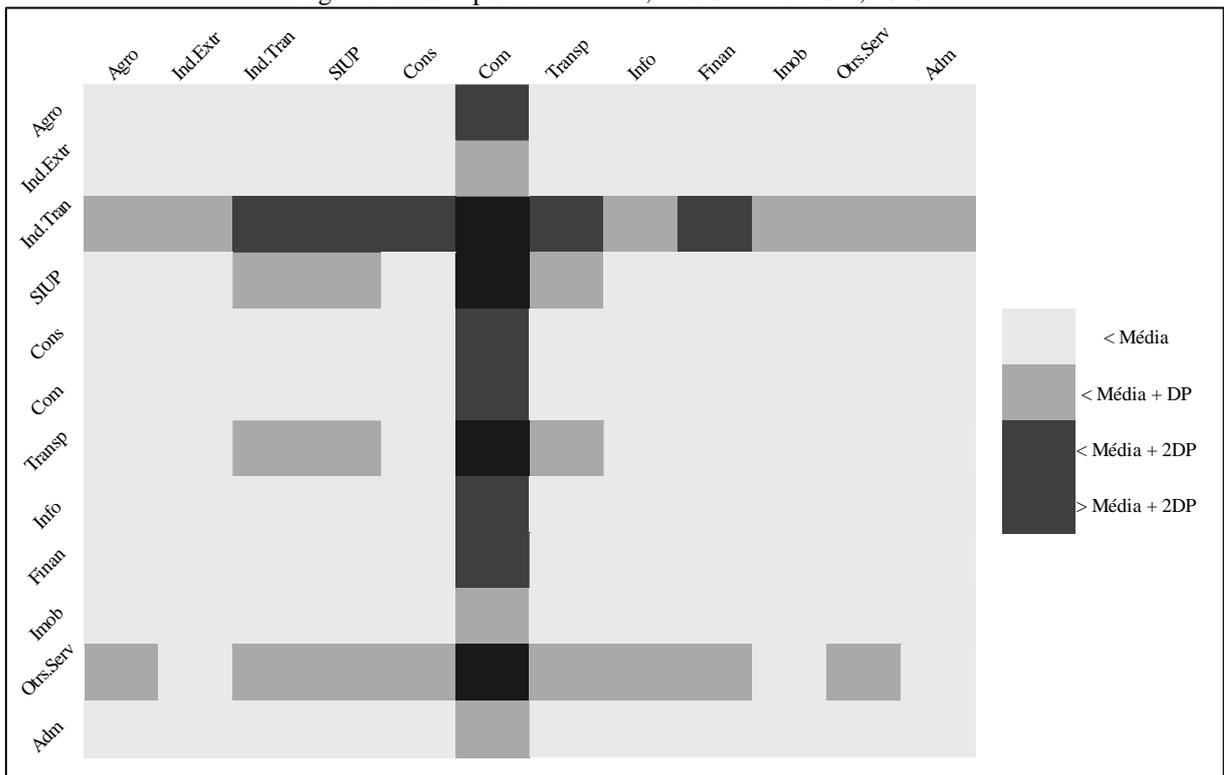
4.4 CAMPOS DE INFLUÊNCIA

A medida do campo de influência consiste em avaliar a distribuição das mudanças nos coeficientes técnicos diretos na economia como um todo. Para isso, é realizada uma pequena variação na matriz dos coeficientes técnicos diretos e analisado como se espalham no sistema econômico, identificando quais relações entre os setores são mais significativas no processo produtivo.

Na figura 17, é possível observar os relacionamentos interdepartamentais mais influentes em 2018 de acordo com a área de influência, que revelaram 144 interconexões. A maioria dos setores tem uma influência muito baixa. Para definir o setor mais influente, utilizou-se o seguinte método:

- a) muita baixa influencia, $< \text{Média}$;
- b) baixa influencia $< \text{Média} + \text{DP}$;
- c) média influência $< \text{Média} + 2\text{DP}$;
- d) alta influência $> \text{Média} + 2\text{DP}$.

Figura 17 - Campo de influência, Rio Grande do Sul, 2018



Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

Os maiores vendedores de insumos da economia são os setores de Comércio, Indústria de Transformação e Outras Atividades de Serviços. O setor Agropecuário aparece com uma forte relação com o setor de Comércio e o setor de Outras Atividades de Serviços. Uma das características do setor Agropecuário é de ser uma provedora de insumos para o setor de comércio, que interliga os seus produtos com o consumidor final.

4.5 EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA

Analisando a relação entre o setor Agropecuário e as transações comerciais, é importante destacar a importância desse setor na economia. Isso se deve ao fato de que uma

diminuição na atividade do setor Agropecuário geralmente leva a uma queda significativa na economia como um todo, o que demonstra uma alta interdependência entre esse setor e os demais. A metodologia permite avaliar a relevância do setor dentro de uma economia ao medir o impacto causado pela sua retirada. Quanto mais interligado o setor estiver com os demais, maior será o efeito causado na economia. Os dados da extração do setor Agropecuário podem ser encontrados nas tabelas 7 e 8.

Tabela 7 - Extração hipotética para a estrutura de vendas – Rio Grande do Sul, 2018 (valores correntes em R\$1.000.000)

| Cód Setor | Setores | BL | BL% |
|------------------|--|------------|------------|
| 1 | Agropecuária | 40786,032 | 3,6389685 |
| 2 | Indústrias extrativas | 1293,89924 | 0,11544292 |
| 3 | Indústrias de transformação | 274663,124 | 24,5057047 |
| 4 | Eletricidade e gás, água, esgoto e gestão de resíduos | 16198,8113 | 1,44527333 |
| 5 | Construção | 32705,0636 | 2,91797683 |
| 6 | Comércio | 56553,8841 | 5,04579123 |
| 7 | Transporte, armazenagem e correio | 38704,9683 | 3,45329402 |
| 8 | Informação e comunicação | 13330,3324 | 1,18934491 |
| 9 | Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 15909,7435 | 1,41948242 |
| 10 | Atividades imobiliárias | 4896,52462 | 0,43687258 |
| 11 | Outras atividades de serviços | 61298,0874 | 5,46907356 |
| 12 | Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade social | 32158,9902 | 2,86925564 |

Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018).

A análise da atividade de compras do setor Agropecuário aponta para uma queda de 40.786 milhões, correspondendo a 3,6389685% da economia do setor. Para a extração da estrutura de vendas do setor Agropecuário, o produto da economia diminui em R\$191.860 milhões, ou seja, 17,11%.

Tabela 8 - Extração hipotética para a estrutura de vendas – Rio Grande do Sul, 2018 (valores correntes em R\$1.000.000)

| Cód Setor | Setores | FL | FL% |
|------------------|--|------------|------------|
| 1 | Agropecuária | 191860,773 | 17,1180003 |
| 2 | Indústrias extrativas | 121425,13 | 10,8336654 |
| 3 | Indústrias de transformação | 278491,685 | 24,8472925 |
| 4 | Eletricidade e gás, água, esgoto e gestão de resíduos | 165591,621 | 14,7742417 |
| 5 | Construção | 151997,921 | 13,5613988 |
| 6 | Comércio | 265348,78 | 23,6746701 |
| 7 | Transporte, armazenagem e correio | 216278,888 | 19,2966077 |
| 8 | Informação e comunicação | 158456,762 | 14,1376627 |
| 9 | Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 169576,628 | 15,1297877 |
| 10 | Atividades imobiliárias | 153747,305 | 13,7174805 |
| 11 | Outras atividades de serviços | 229221,359 | 20,4513473 |
| 12 | Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade social | 140571,82 | 12,5419512 |

Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018).

Além da diminuição percentual nas vendas e compras, é importante levar em conta os efeitos decorrentes da ausência de acesso aos serviços da atividade. Os dados mostram que a extinção do setor Agropecuário causaria uma queda de 232.646,80 milhões na economia, sendo 40.786,03 milhões relacionados aos gastos do setor com compras e 191.860,77 milhões relacionados as vendas das atividades.

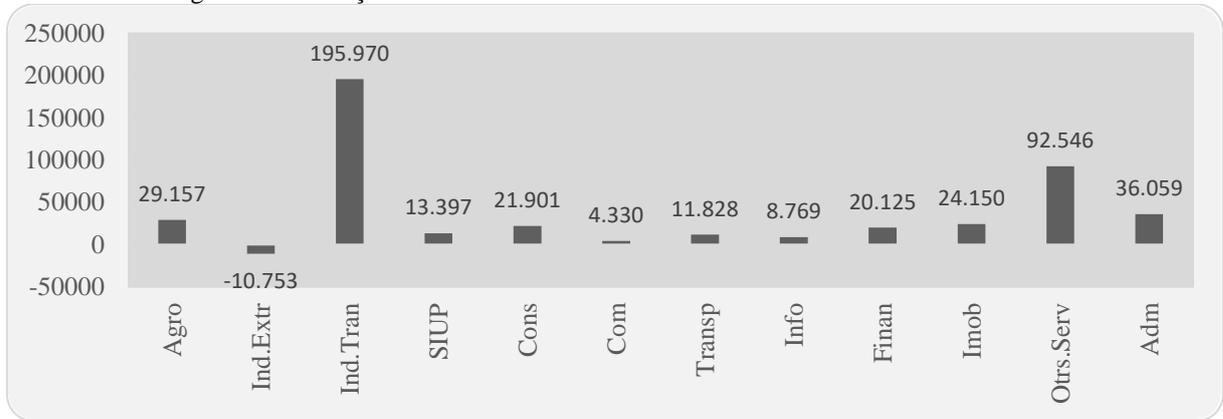
4.6 DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL

A economia do Rio Grande do Sul, assim como a do resto do Brasil, passou por um período de crescimento e estabilidade entre 2008 e 2010, mas a partir de 2011 enfrentou desafios como queda na demanda interna e externa, inflação elevada, taxa de câmbio volátil e carga fiscal crescente. O estado é altamente dependente do setor Agropecuário, então a queda dos preços das commodities afetou significativamente a economia do estado. A partir de 2014, a economia entrou em recessão e a inflação continuou a ser um problema. De 2017 a 2018, a economia começou a se recuperar, mas o crescimento ainda foi fraco e a inflação continuou a ser um problema, além da situação política do estado continuar instável e a crise financeira e a falta de investimentos continuarem afetando o desempenho econômico do estado.

Decompondo as relações de insumo-produto para os anos de 2008 e 2018, tem-se a radiografia das mudanças deste período analisado. A figura 18 e 19 refletem o período de descrito acima, que teve início no ano de 2008, devido ao bom momento que o país vivia. Como

não havia incertezas na época e grande expansão das commodities exportada do país, o setor Agropecuário apresenta uma variação positiva.

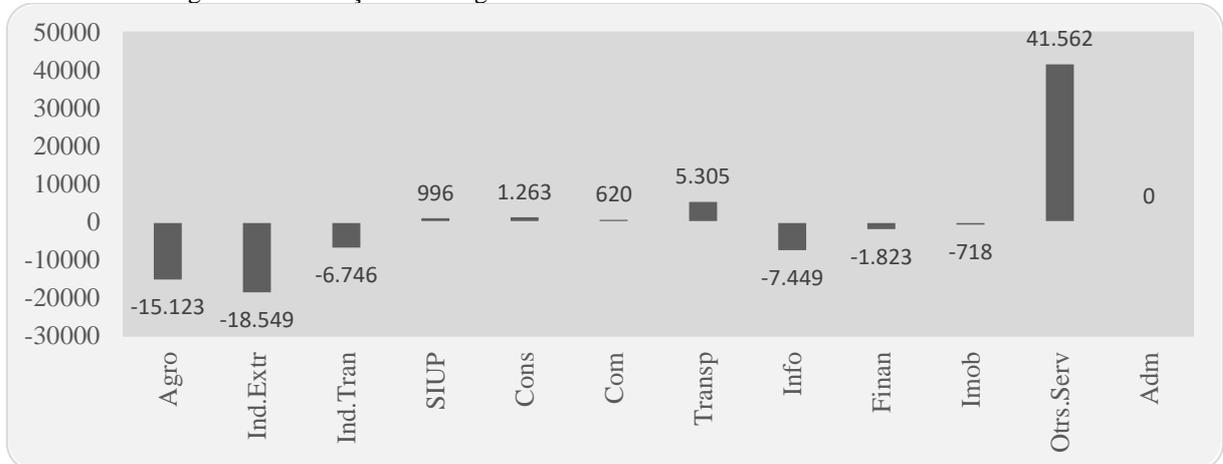
Figura 18 - Variação do Produto entre os anos de 2008 e 2018 – Rio Grande do Sul



Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 19 permite identificar a variação da demanda final. O efeito para o setor de Agropecuária foi negativo entre 2008 e 2018, cerca de -15.12%.

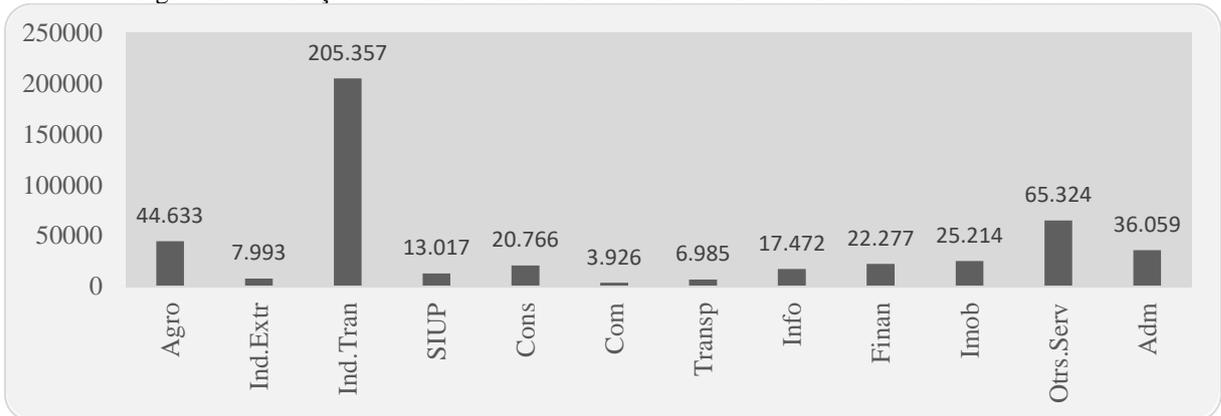
Figura 19 - Variação tecnológica entre os anos de 2008 e 2018 – Rio Grande do Sul



Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A figura 20 mostra as alterações tecnológicas ocorridas nos setores. O impacto da variação tecnológica no setor Agropecuário foi benéfico e um dos mais elevados em termos absolutos entre 2008 e 2018, com aproximadamente 44.000% de variação.

Figura 20 - Variação da demanda final entre os anos de 2008 e 2018 – Rio Grande do Sul



Fonte: Elaboração própria com dados IBGE (2018)

A necessidade de inovação tecnológica no setor Agropecuário é positiva, o que indica que os avanços tecnológicos têm um impacto significativo no setor, contribuindo para aumentar a eficiência e produtividade.

Através da análise dos índices, foi possível obter uma visão geral da economia do Rio Grande do Sul, destacando a importância do setor Agropecuário como um setor-chave, com participação significativa na compra e venda entre setores, e com grande demanda por inovações tecnológicas.

5 CONCLUSÕES

Neste estudo, foi realizado uma análise dos índices de ligações intersetoriais no Rio Grande do Sul, os testes realizados com o objetivo de avaliar a importância do setor Agropecuário na economia gaúcha. Utilizando as matrizes insumo-produto de 2018, foram calculados diversos índices, tais como Rasmussen-Hirschman, campo de influência, índices puros de ligações, multiplicadores, extração hipotética e decomposição estrutural.

A análise dos multiplicadores de produção, que demonstraram que um aumento na demanda do setor implica em aumento de produção na economia. Os multiplicadores de emprego e renda também revelaram a existência de impacto, demonstrando um incremento na unidade de emprego. Destacam-se o Multiplicador Simples de Produção que ficou na 6ª posição do ranking, à frente de 6 atividades, representando um forte impacto na renda.

Na análise do índice de Ligação Hirschman-Rasmussen, a atividade do setor Agropecuário alcançou a 7ª posição no índice de ligação para frente, ficando à frente de 5 setores e indicando uma forte demanda do setor.

Por meio da técnica de extração hipotética, foi identificado que a extração da atividade Agropecuária no setor de compras, acarretaria redução de 40.786,03 milhões na economia do estado, o que representa 3,64%. Já com a extração das vendas, teríamos uma redução em 191.860,77 milhões, representando 17,12%.

Embora a análise insumo-produto seja uma ferramenta valiosa para monitorar as mudanças estruturais e as inter-relações entre os setores de atividades, a falta de publicação regular das matrizes é um desafio para a realização de estudos como este, especialmente no Brasil e no Rio Grande do Sul.

Dada a importância do setor Agropecuário na economia do Rio Grande do Sul, este merece uma atenção especial dos formuladores de políticas públicas. A taxa de juros, as condições de crédito, o nível de gastos públicos, a carga tributária e a regulação dos bens públicos podem ser ajustadas para promover um desenvolvimento sustentável em médio e longo prazo.

O estudo realizado apresenta informações valiosas para a formulação de estratégias de estímulo ao crescimento e desenvolvimento econômico e sustentável do setor Agropecuário. No entanto, é necessário investigar mais profundamente algumas questões importantes, como a correlação entre escolaridade e salários dos trabalhadores do setor Agropecuário, as formas de financiamento disponíveis e as condições de trabalho oferecidas, especialmente em momentos de crise ou bonança. Além disso, é preciso promover a transparência e a

disponibilização regular de dados, de forma que outras pesquisas possam ser realizadas e que a sociedade possa acompanhar de perto a evolução do setor Agropecuário.

REFERÊNCIAS

ALVES, Eliseu; CONTINI, Elisio; HAINZELIN, Étienne. Transformações da agricultura brasileira e pesquisa Agropecuária. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 37-51, jan./abr. 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/36784/1/v22n1p37.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2022.

ARAÚJO, Massilon J. **Fundamentos de agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2000. Disponível em: <http://catagronegocio.weebly.com/uploads/1/1/7/3/11739052/39500879-fundamentos-de-agronegocios.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2022.

ARAVANIS, A industrialização no Rio Grande do Sul nas primeiras décadas da República: a organização da produção e as condições de trabalho (1889-1920). **Revista Mundos do Trabalho, Florianópolis**, v. 2, n. 3, p. 148–180, 2010. DOI: 10.5007/1984-9222.2010v2n3p148. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/mundosdotrabalho/article/view/1984-9222.2010v2n3p148>. Acesso em: 8 ago. 2022.

ARBAGE, Alessandro Poporatti. **Economia rural: conceitos básicos e aplicações**. Chapecó: Argos, 2012. Disponível em: https://www.editoraargos.com.br/_loja_/p/430470/fundamentos-de-economia-rural. Acesso em 18 ago. 2022.

BEZERRA, Juscelino Eudâmidas. AGRONEGÓCIO E IDEOLOGIA: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS. **Revista Nera**, [s. l.], n. 14, p. 112–124, 2012. DOI: 10.47946/rnera.v0i14.1384. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/1384>. Acesso em: 18 ago. 2022.

DIXON, Peter B.; RIMMER, Maureen T. **Dynamic General Equilibrium Modelling for Forecasting and Policy: A Practical Guide and Documentation of MONASH**. Amsterdam: Elsevier, 1996. Disponível em: <https://www.monash.edu/business/economics-research/research-areas/economic-modelling/monash>. Acesso em: 9 jan. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 20 fev. 2023.

FEIX, Rodrigo Daniel; LEUSIN JÚNIOR, Sérgio; BORGES, Bruna Kasprzak. **Painel do agronegócio do Rio Grande do Sul — 2021**. Porto Alegre: SPGG, 2021. Disponível em <https://dee.rs.gov.br/upload/arquivos/202206/29144608-painel-do-agronegocio-2021-sem-capa.pdf>. Acesso em 20 jul. 2022.

FEIX, Rodrigo Daniel; ZANIN, Vanclei. Fontes de crescimento da agricultura no Estado do Rio Grande do Sul entre 1990 e 2010. **Ensaios FEE**, v. 34, 2013. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/ensaios/article/viewFile/3057/3204>. Acesso em: 20 jul. de 2022.

FLIGENSPAN Flavio (coord) *et al.* **Economia gaúcha e reestruturação nos anos 90**. Porto Alegre: Secretaria da Coordenação e Planejamento, Fundação de Economia e Estatística, Siegfried Emanuel Heuser, 2000. Disponível em: http://cdn.fee.tche.br/publicacoes/digitalizacao/economia_gaucha_e_reestruturacao_nos_anos_90.pdf. Acesso em 20 de jul. 2022.

GASQUES, José Garcia *et al.* **Desempenho e Crescimento do Agronegócio no Brasil**. Texto para Discussão nº 1009 – IPEA, Brasília, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/270>. Acesso em: 10 jul. 2022.

GONÇALVES, Rodrigo da Rocha; DE MORAES, Gustavo Inácio; BRAATZ, Jacó. Estrutura produtiva das mesorregiões do Rio Grande do Sul: uma abordagem com matriz insumo-produto / production structure at macro regions of Rio Grande do Sul state: an approach through input output table. **Brazilian Journal of Business**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 1924–1941, 2021. DOI: 10.34140/bjbv3n2-042. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/31637>. Acesso em: 7 mar. 2023.

GUILHOTO, Joaquim José Martins. **Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos**. Munich, 2011. MPRA. Paper n. 32.566. 2011. Disponível em: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/32566>. Acesso em: 01 set. 2022.

GUILHOTO, Joaquim José Martins; SONIS, Michael; HEWINGS, Geoffrey John Dennis; MARTINS, Eduardo Borges. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira:1959/80. **Pesquisa Planejamento Econômico**, [S. l.], v 24, n. 2, 1994. Disponível em: <https://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/808/747>. Acesso em: 05 ago. de 2022

GUIMARAES NETO, Leonardo. DESIGUALDADES E POLÍTICAS REGIONAIS NO BRASIL: CAMINHOS E DESCAMINHOS. **Planejamento e Políticas Públicas**, [S. l.], n. 15, 2009. Disponível em: [//www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/123](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/123). Acesso em: 18 ago. 2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, 2023 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistemico-da-producao-agricola.html>. Acesso em 10 jul. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html. Acesso em: 15 ago. 2022.

HAROLD, Innis *et al.* **Empire and communications**. Toronto UP, 1950. Disponível em <https://www.fadedpage.com/link.php?file=20090702-a5.pdf>. Acesso em: 10 de jan. 2022.

HEWINGS, Geoffrey; OOSTERHAVEN, Jan. **Interregional input-output modeling: spillover effects, feedback loops and intra-industry trade**. Springer Science & Business Media, 2007. Disponível em:

https://www.iioa.org/conferences/23rd/papers/files/1976_20150129110_Handbook%2715ch.18InterregionalIO.pdf . Acesso em: 15 jan. 2023.

KING, Martin Luther. Frase de Martin Luther King Jr. **KD Frases**, S.D. Disponível em: <https://kdfrases.com/frase/108596>. Acesso em 15 mar. 2023.

LANDEFELD, J. Steven; VILLONES, Shaunda. **The Integrated Economic Accounts: A Powerful New Tool for Understanding the U.S. Economy**. Survey of Current Business, Washington, DC, v. 78, n. 7, p. 6-22, Jul. 1998. Disponível em: <https://www.bea.gov/scb/pdf/1998/07July/0798intro.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

LEONTIEF, Wassily. Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. **The Review of Economics and Statistics**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 105-125, 1936. <https://doi.org/10.2307/1927837>. Acesso em 01 mar. 2023.

LEONTIEF, Wassily. **Input-output economics**. Oxford University Press, 1986. Disponível em: <https://liremarx.noblogs.org/files/2020/02/Wassily-Leontief-Input-Output-Economics-Oxford-University-Press-USA-1986.pdf>. Acesso em 01 mar. 2023.

LEUSIN JUNIOR, Sérgio; FEIX, Rodrigo Daniel; DAROS, Guilherme. **Indicadores do agronegócio do RS: exportações e emprego formal em 2019**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão Departamento de Economia e Estatística, 2020. Disponível em: <https://dee.rs.gov.br/indicadores>. Acesso em 20 fev. 2023.

MARX, Karl. **O Capital-Livro 1: Crítica da economia política. Livro 1: O processo de produção do capital**. Hamburg 1967. Disponível em: <https://www.marxists.org/portugues/marx/1867/ocapital-v1/index.htm>. Acesso em: 5 fev 2022.

MEDEIROS, Marlon Clovis. **A geografia econômica do setor agroalimentar brasileiro: investimentos, recursos ociosos e dinâmica cíclica (1990-2007)**. 2009. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. doi:10.11606/T.8.2009.tde-02122009-113643. Acesso em: 10 de jul. 2022.

MILLER, Ronald Eugene; BLAIR, Peter David. **Input-Output Analysis: Foundations and Extensions**. Cambridge, GBR: Cambridge University Press, 2009. p 68. <http://site.ebrary.com/lib/mitlibraries/Doc?id=10329730&ppg=102>

RIEGER, Fernando Camara.; TRENNEPOHL, Dilson. A relação agronegócio-indústria no processo de desenvolvimento territorial: a relevância da indústria de maquinários agrícolas no Rio Grande do Sul / The agribusiness-industry relationship in the process of territorial development: the relevance of the agricultural machinery industry in Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 1702–1722, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n2-1166. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/1166>. Acesso em: 07 ago. de 2022

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Coordenação e Planejamento. **Atlas sócio-econômico do estado do Rio Grande do Sul**. 6. ed. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/vab-da-agropecuaria>. Acesso em: 20 fev. 20223.

ROSSETTO, Luciana Pelaes; CARDOSO, Fabio Silvestre. Impacto do desenvolvimento do agronegócio nas economias periféricas de Brasil e Paraguai. **RELAcult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 61–76, 2017. DOI: 10.23899/relacult.v3i2.440. Disponível em: <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/440>.. Acesso em 10 jul. de 2022.

SAGAN, Carl. **Cosmos**. 1980. Tradução de Maria Auta de Barros *et al.* Lisboa: Gradiva, p. 332.336, 2001. Disponível em: http://cienciaecultura.ufba.br/agenciadenoticias/wp-content/uploads/2020/04/Carl_Sagan_Cosmos_Companhia_das_Letras_21.pdf. Acesso em 05 jan. de 2023.

SANTOS, Daniele Macena dos. **A participação do Rio Grande do Sul na evolução da produção da soja no Brasil e a relação com a renda obtida pelos produtores gaúchos (2000 a 2018)**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas). Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/6681/Daniele%20Macena%20dos%20Santos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.. Acesso em 10 jul. de 2022.

SCHUMPETER, Joseph A. **A teoria do desenvolvimento econômico**: Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juros e o ciclo econômico. New York, 1934. Disponível em: https://www.ufjf.br/oliveira_junior/files/2009/06/s_Schumpeter_-_Teoria_do_Desenvolvimento_Econ%3%B4mico_-_Uma_Investiga%3%A7%C3%A3o_sobre_Lucros_Capital_Cr%3%A9dito_Juro_e_Ciclo_Econ%3%B4mico.pdf. Acesso em 08 de janeiro 2023.

SMITH, Adam. A Riqueza das Nações (4ª edição). **Volume I. Serviço de Educação**. Lisboa: **Fundação Calouste Gulbenkian**, 1776. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=eWopDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=a+riqueza+das+na%C3%A7%C3%B5es&ots=CVTx0vv7dJ&sig=PP3Y6fVfco8C9YtUHxjUb1nY414#v=onepage&q=a%20riqueza%20das%20na%C3%A7%C3%B5es&f=false>. Acesso em 03 de fevereiro 2023.

SOUZA, Nali de Jesus de. **Revista de análise econômica**. 1993. Disponível em: < <https://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/viewFile/10451/6122>>. Acesso em 26 de janeiro 2021.

PARRÉ, José Luiz; GUILHOTO, Joaquim José Matins. A importância econômica do agronegócio para a Região Sul do Brasil. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 19, n. 35, p. 37-54, mar. 2001. DOI: 10.22456/2176-5456.10655. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/10655>. Acesso em 19 julho 2022.

PARRÉ, José; GUILHOTO, Joaquim José Martins A Importância Econômica Do Agronegócio Na Região Sul (The Economic Importance of Agribusiness in South Region) (2001). **Análise Econômica**, São Paulo, v. 19, n. 35, p. 37-54, mar. 2001. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2414040>. Acesso em: 09 mar. 2023.

THORBECKE, Erik. **Linear Production Models: A Linear Programming Approach**. New York: Springer, 1969. Disponível em: <https://www.springer.com/gp/book/9781468483873>. Acesso em: 3 fev. 2023.

TOREZANI, Tomás Amaral; CALDAS, Bruno Breyer; CALDEIRA, João Frois. Matriz Insumo Produto do RS e Brasil: Estimando os Multiplicadores Totais e os Impactos das Quebras de Safra da Soja no RS. **Encontro de Economia Gaúcha**, Porto Alegre, v. 8, p. 2016, 2016. Disponível em: <https://www.pucrs.br/negocios/programa-de-pos-graduacao-em-economia-do-desenvolvimento/publicacoes/>. Acesso em: 7 de março. 2023.

VALE, V. A.; PEROBELLI, F. S. **Análise de Insumo-Produto: teoria e aplicações no R**. Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Urbano e Regional (NEDUR) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba-PR, 2020. Disponível em: <http://www.nedur.ufpr.br/portal/cursos>

ANEXO

Figura 21 - Matriz Insumo Produto 2018

| Código | Setores | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | Total do produto |
|---------------------------------------|---|--------------|-----------------------|-----------------------------|--|------------|----------|-----------------------------------|--------------------------|--|-------------------------|-------------------------------|--|------------------|
| | | Agropecuária | Indústrias extrativas | Indústrias de transformação | Eleticidade e gás, água, esgoto e gestão de resíduos | Construção | Comércio | Transporte, armazenagem e correio | Informação e comunicação | Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | Atividades imobiliárias | Outras atividades de serviços | Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade social | |
| 01 | Agropecuária | 3311 | 0 | 30700 | 2 | 67 | 1079 | 0 | 0 | 0 | 0 | 646 | 177 | 35982 |
| 02 | Indústrias extrativas | 76 | 22 | 14860 | 667 | 636 | 9 | 0 | 0 | 0 | 56 | 7 | 8 | 16340 |
| 03 | Indústrias de transformação | 19156 | 368 | 132281 | 1719 | 14049 | 9273 | 13766 | 936 | 460 | 623 | 15957 | 3840 | 212426 |
| 04 | Eleticidade e gás, água, esgoto e gestão de resíduos | 1522 | 55 | 3983 | 8769 | 75 | 2423 | 278 | 198 | 188 | 82 | 2817 | 1472 | 21861 |
| 05 | Construção | 30 | 0 | 105 | 295 | 4692 | 85 | 99 | 309 | 74 | 116 | 324 | 1342 | 7472 |
| 06 | Comércio | 18 | 26 | 4675 | 55 | 35 | 776 | 693 | 212 | 7 | 3 | 195 | 195 | 6888 |
| 07 | Transporte, armazenagem e correio | 775 | 73 | 10508 | 202 | 240 | 5142 | 5743 | 157 | 409 | 23 | 1577 | 806 | 25655 |
| 08 | Informação e comunicação | 4 | 3 | 1515 | 144 | 115 | 1452 | 330 | 2543 | 1513 | 81 | 3649 | 1644 | 12993 |
| 09 | Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 1042 | 49 | 5528 | 471 | 658 | 2576 | 1074 | 675 | 5432 | 1741 | 2053 | 2915 | 24214 |
| 10 | Atividades imobiliárias | 2 | 2 | 529 | 83 | 91 | 3492 | 360 | 261 | 332 | 160 | 2428 | 227 | 7967 |
| 11 | Outras atividades de serviços | 301 | 108 | 14293 | 1033 | 1211 | 9852 | 2508 | 3660 | 3806 | 438 | 13531 | 7052 | 57793 |
| 12 | Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Produção Regional | | 26237 | 705 | 218975 | 13440 | 21869 | 36158 | 24851 | 8952 | 12220 | 3322 | 43184 | 19678 | 429591 |
| Consumo Intermediário | | 61821 | 1112 | 263081 | 22741 | 37032 | 93478 | 39864 | 19408 | 34008 | 38036 | 116541 | 77001 | 826125 |
| Valor adicionado bruto (PIB) | | 35584 | 406 | 64106 | 9301 | 15164 | 57320 | 15014 | 10457 | 21788 | 34714 | 75357 | 57323 | 396534 |
| Remunerações | | 16770 | 192 | 30212 | 4382 | 7135 | 27010 | 7075 | 4927 | 10266 | 16358 | 35497 | 27008 | 186829 |
| Salários | | 13302 | 152 | 23964 | 3476 | 5659 | 21424 | 5612 | 3908 | 8143 | 12975 | 28156 | 21422 | 148191 |
| Excedente operacional bruto (EOB) | | 18391 | 210 | 33133 | 4806 | 7824 | 29621 | 7759 | 5403 | 11258 | 17939 | 38928 | 29619 | 204892 |
| Outros impostos sobre a produção | | 5454 | 62 | 9826 | 1425 | 2320 | 8784 | 2301 | 1602 | 3339 | 5320 | 11544 | 8783 | 60760 |
| Outros subsídios à produção | | 432 | 5 | 778 | 113 | 184 | 696 | 182 | 127 | 264 | 421 | 914 | 696 | 4812 |
| Valor da produção | | 77041 | 14701 | 570708 | 33617 | 40034 | 11461 | 35965 | 27910 | 45247 | 43740 | 141435 | 78954 | 1120813 |
| Fator trabalho (ocupações) | | 636502 | 312668 | 558335 | 295918 | 385251 | 993837 | 273584 | 307084 | 335001 | 491335 | 597419 | 396418 | 5583354 |

| Código | Setores | Demanda final | | | | | Demanda final | Demanda total | |
|--------|---|-------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------|---------------|---------------|--------------------|
| | | Exportação de bens e serviços | Consumo do governo | Consumo das ISFLSF | Consumo das famílias | Formação bruta de capital fixo | | | Varição de estoque |
| 01 | Agropecuária | 29424 | 4 | 0 | 11458 | 471 | -298 | 41059 | 77041 |
| 02 | Indústrias extrativas | 131 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1771 | -1639 | 14701 |
| 03 | Indústrias de transformação | 177233 | 407 | 0 | 149510 | 28088 | 3044 | 358282 | 570708 |
| 04 | Eleticidade e gás, água, esgoto e gestão de resíduos | 0 | 0 | 0 | 11746 | 0 | 10 | 11756 | 33617 |
| 05 | Construção | 215 | 0 | 0 | 0 | 32347 | 0 | 32562 | 40034 |
| 06 | Comércio | 472 | 0 | 0 | 4101 | 0 | 0 | 4573 | 11461 |
| 07 | Transporte, armazenagem e correio | 2089 | 0 | 0 | 8221 | 0 | 0 | 10310 | 35965 |
| 08 | Informação e comunicação | 511 | 0 | 0 | 9574 | 4838 | -6 | 14917 | 27910 |
| 09 | Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados | 142 | 109 | 0 | 20783 | 0 | 0 | 21033 | 45247 |
| 10 | Atividades imobiliárias | 181 | 0 | 0 | 35592 | 0 | 0 | 35773 | 43740 |
| 11 | Outras atividades de serviços | 5667 | 4041 | 4725 | 66774 | 2436 | 0 | 83642 | 141435 |
| 12 | Administração, defesa, saúde e educação públicas e seguridade | 0 | 78954 | 0 | 0 | 0 | 0 | 78954 | 78954 |
| | | 216064 | 83514 | 4725 | 317759 | 68180 | 979 | 691221 | 1120813 |

Fonte: IBGE/Contas Regionais (BRASIL, 2018).