



# **Efeitos Econômicos da Duplicação da BR 116: uma análise para a Mesorregião Sudeste do Rio Grande do Sul**

**Rodrigo da Rocha Gonçalves**

*Universidade Federal do Rio Grande – Rio Grande – Rio Grande do Sul – Brasil*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0596-5576>

**Gabrielito Menezes**

*Universidade Federal de Pelotas – Pelotas – Rio Grande do Sul – Brasil*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7649-5132>

## **Resumo**

O presente artigo tem por objetivo estimar uma Matriz Insumo Produto (MIP) para a Mesorregião Sudeste do Rio Grande do Sul, buscando analisar os impactos econômicos da duplicação do trecho sul da BR 116 de curto e longo prazo, considerando a redução dos custos de transporte. Os resultados evidenciam que a economia da região está fortemente ligada as cadeias produtivas da pecuária e alimentos; produção de florestas e a indústria da construção naval e a construção. No tocante aos efeitos da duplicação da BR 116, os setores mais afetados foram o setor de construção e seus principais fornecedores. Por sua vez, os resultados para a redução das margens de transporte rodoviário demonstraram que os setores de outros produtos alimentares; peças e acessórios para veículos automotores; fabricação de equipamentos eletrônicos e informática; artigos de borracha e plásticos; produtos farmacêuticos e farmacêuticos; máquinas e equipamentos; agricultura, silvicultura e outros equipamentos para transporte sofreram os maiores incrementos na produção e no valor adicionado.

**Palavras-chave:** Infraestrutura. Matriz Insumo Produto. Mesorregião Sudeste.

## **Economic Effects of BR 116 Duplication: an analysis for the Southeast Meso-region of Rio Grande do Sul**

### **Abstract**

The present paper aims to estimate a Input Output Matrix (MIP) for the Southeast Mesoregion of Rio Grande do Sul, seeking to analyze the economic impacts of the duplication of the southern section of BR 116 in the short and long term, considering the reduction of transportation costs. The results indicated that the economy of the region is strongly linked to the productive chains of livestock and food; forestry and shipbuilding and construction. With regard to the results of the duplication of BR 116, during the construction period the sectors most affected were the construction sector and its main suppliers. In turn, the results for the reduction of road transport margins have shown that other food sectors sectors; parts and accessories for motor vehicles; manufacture of

electronic and computer equipment; rubber and plastic articles; pharmacochemical and pharmaceutical products; machines and equipment; agriculture, forestry and other transportation equipment suffered the greatest increases in production and value added.

**Keywords:** Infraestrutura. Input-Output Matrix. Southeast Meso-region.

## Efectos Económicos de la Duplicación de la BR 116: un análisis para la Mesorregión Sudeste de Rio Grande do Sul

### Resumen

El presente artículo tiene por objetivo estimar una Matriz Insumo Producto (MIP) para la Mesorregión Sudeste de Rio Grande do Sul, para analizar los impactos económicos de la duplicación del tramo sur de la BR 116 a corto y largo plazo, considerando la reducción de los costos de transporte. Los resultados evidencian que la economía de la región está fuertemente ligada a las cadenas productivas de la ganadería y alimentos; producción de bosques y la industria de la construcción naval y la construcción. En lo que se refiere a los efectos de la duplicación de la BR 116, los sectores más afectados fueron el sector de construcción y sus principales proveedores. Por su parte, los resultados para la reducción de los márgenes de transporte por carretera demostraron que los sectores otros productos alimenticios; piezas y accesorios para vehículos automotores; fabricación de equipos electrónicos e informática; artículos de caucho y plásticos; productos farmacéuticos y farmacéuticos; máquinas y equipos; agricultura, silvicultura y otros equipos para el transporte sufrieron los mayores incrementos en la producción y en el valor agregado.

**Palabras clave:** Infraestructura. Matriz Insumo Producto. Mesorregión Sudeste.

### 1 Introdução

O propósito deste trabalho é avaliar os impactos econômicos da duplicação da BR 116, partindo da estimação de uma Matriz Insumo Produto (MIP) para a Mesorregião Sudeste do Rio Grande do Sul (RS) com abertura dos setores de transporte de cargas e a desagregação das margens de transporte e calculando: i) os multiplicadores de impactos de produção, valor adicionado, emprego e os índices de ligação para frente e para trás e ii) os efeitos econômicos na fase de construção e, posteriormente, a diminuição da margem de transporte rodoviário gerada por reduções no tempo de viagem e no custo do frete.

O Rio Grande do Sul possui sete mesorregiões, as quais apresentam diferenças produtivas oriundas de características demográficas, sociais, econômicas e ambientais. A Mesorregião Sudeste, localizada na região Sul do estado, pode ser considerada a quinta economia estadual, ficando atrás das mesorregiões Metropolitana, Noroeste, Nordeste e Ocidental na participação no Produto Interno Bruto (PIB) e na geração de riqueza.

A mesorregião é importante por possuir o porto de Rio Grande, único porto Marítimo estadual, pelo qual segundos dados da FEE (2016) passam em torno de 80% das exportações do RS para outros países. O porto possui conexão com outras mesorregiões por hidrovias, ferrovias e rodovia. Todavia, a grande concentração de cargas pelo sistema rodoviário configura-se um dos principais gargalos do terminal, principalmente em virtude da principal rodovia - BR 116 - não possuir faixa dupla.

A estimação de uma MIP para a mesorregião torna-se relevante na busca de encontrar setores que impulsionem o desenvolvimento regional, sobretudo visando minimizar os efeitos da redução da atividade do setor naval. Além disso, a

mensuração da MIP contribui para avaliação quantitativa de melhorias na logística da região, buscando a consolidação do Porto de Rio Grande na região Sul do Brasil.

A avaliação de impactos econômicos decorrentes da melhoria na infraestrutura de transporte é amplamente estudada na literatura econômica, principalmente, relacionando impactos de investimentos em infraestrutura no desenvolvimento econômico e regional com a utilização de diversas metodologias. Porém, a literatura empírica concentra-se na utilização de modelos econométricos e modelos de equilíbrio geral computável. Sendo esses últimos, a metodologia mais apropriada na concepção de diversos autores, tais como, Bocker (2000); Robson e Dixit (2015) e Araújo e Guilhoto (2008).

O custo de transporte é considerado parte fundamental na formação do preço dos bens. Sendo assim, à medida que a oferta de infraestrutura melhora, reduz o custo de transporte. Com isso, diminui a utilização de margens de transporte gerando a realocação de recursos para outros setores (HADDAD, 2004). A maior parte da literatura empírica sobre melhorias em transporte surge da concepção teórica dos modelos de localização desenvolvidos por Von Thünen (1826); Weber (1909); Löch (1954); Isard (1956) e Christaller (1966). Tais modelos analisam os fatores que influenciam as decisões das atividades socioeconômicas (agrícolas, industriais e comerciais), devido ao desenvolvimento na infraestrutura relacionada a transporte.

Recentemente, os modelos da Nova Geografia econômica têm contribuído com a temática, Krugman (1991) e Venables (1996) estudam os custos de transporte e sua relação com a distribuição espacial das firmas, assumindo as hipóteses de retornos crescentes de escala, concorrência imperfeita e considerado os aspectos da teoria de equilíbrio geral.

Para atender os objetivos citados, este artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução. Apresentamos a mesorregião Sudeste do Rio Grande na seção dois, enfatizando a importância da BR 116 para a região. Na terceira seção, realizamos uma revisão de literatura sobre MIP, ressaltando as principais técnicas de regionalização da mesma. Na quarta seção, demonstramos os aspectos metodológicos, bem como apresentação e discussão dos resultados. Finalmente, apresentamos as considerações finais na quinta seção.

## **2 A Mesorregião Sudeste e a duplicação da BR 116**

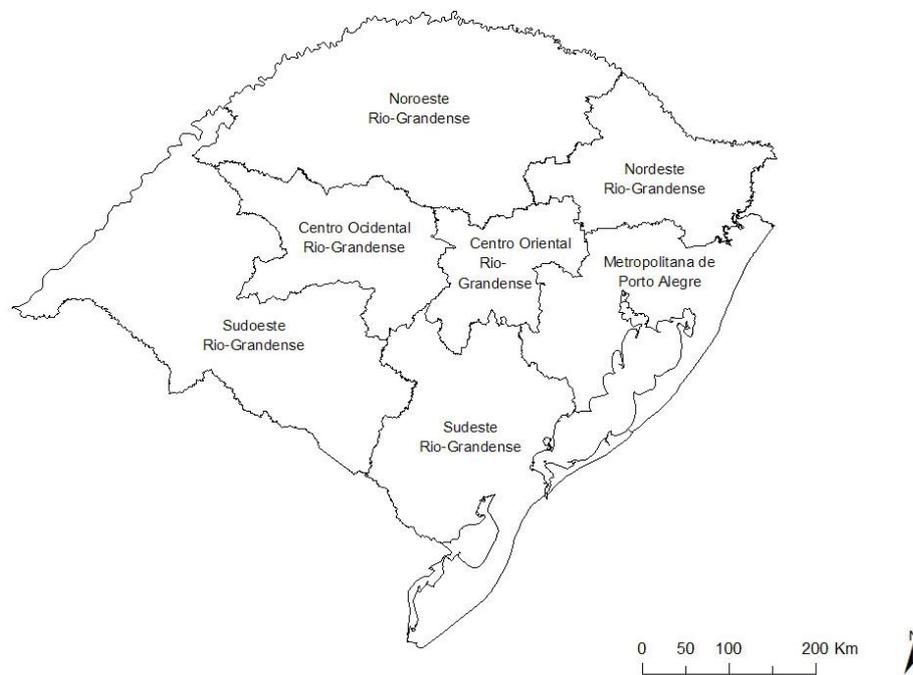
O Rio Grande do Sul é dividido geograficamente em sete mesorregiões, as quais apresentam características distintas no processo social e econômico. Dentro deste contexto, o mapa 1 exibe a distribuição espacial das mesorregiões no estado, observa-se uma diferença no tamanho de cada mesorregião. A mesorregião Sudeste, a qual é objeto de estudo, é composta por 25 municípios<sup>1</sup> tem 15,76% da área do total do estado e possui uma posição estratégica privilegiada com acesso marítimo a outras regiões do Brasil e do mundo. Além disso, a mesorregião se

---

<sup>1</sup> Arroio do Padre, Arroio Grande, Caçapava do Sul, Candiota, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Chuí, Cristal, Encruzilhada do Sul, Herval, Jaguarão, Morro Redondo, Pedras Altas, Pedro Osório, Pelotas, Pinheiro Machado, Piratini, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, Santana da Boa Vista, São José do Norte, São Lourenço do Sul e Turuçu.

conecta por rodovia, hidrovia e ferrovia com outras mesorregiões do estado e outros estados do Brasil.

Figura 1 – Mapa de mesorregiões do Rio Grande do Sul



Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados do IBGE.

A tabela 1 demonstra que existe uma diferença significativa no padrão de desenvolvimento econômico das mesorregiões do Rio Grande do Sul. A mesorregião Sudeste Rio-Grandense possui o quinto maior PIB e o quarto maior contingente populacional do estado. Apesar das potencialidades, a mesorregião possui os piores indicadores sociais de saúde e educação. Os dados da tabela 1 demonstram que a região enfrenta historicamente problemas estruturais que dificultam o desenvolvimento econômico.

Tabela 1 – Indicadores sociais e econômicos das mesorregiões do RS em 2013

Mesorregiões	Bloco saúde	Bloco educação	Bloco Renda	IDESE	PIB em RS milhões	População	PIB per capita em R\$
Centro							
Ocidental	0.81	0.69	0.75	0.73	12.503,4	551.614	22.666,91
Centro Oriental	0.83	0.71	0.74	0.76	24.657,9	811.698	30.378,22
Metropolitana	0.80	0.66	0.81	0.75	154.828,5	499.7221	30.982,92
Nordeste	0.86	0.71	0.83	0.80	43.563,9	1.114.481	39.088,92
Noroeste	0.83	0.73	0.76	0.77	61.005,1	2.008.595	30.372,04
Sudeste	0.76	0.63	0.70	0.68	20.418,1	943.767	21.634,66
Sudoeste	0.77	0.67	0.66	0.69	14.118,3	736.667	19.165,07

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da FEE.

Observação: IDESE é o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico elaborado pela FEE para o RS.

Na tabela 2, apresentamos a taxa de crescimento do registro de veículos nas mesorregiões no RS, percebemos que o número de veículos registrados no estado aumentou consideravelmente, principalmente entre 2016 e 2001. Na mesorregião Sudeste, o incremento maior ocorreu no segmento de passageiros com crescimento de 224% passando de 192269 em 2001 para 431828 em 2016 e nos veículos de carga a taxa de crescimento foi de 178% passando de 34585 para 61756.

De acordo com os dados da Confederação Nacional de Transporte (CNT), em 2014, aproximadamente 85% do transporte de cargas e 90% de passageiros no RS ocorre por via rodoviária. Além disso, o incremento considerável no número de veículos registrados na mesorregião Sudeste afeta diretamente a competitividade do Porto de Rio Grande, pois exerce uma pressão na utilização da BR 116, aumentando o tempo de deslocamento e gerando sobrecarga na infraestrutura da rodovia.

Tabela 2 – Taxa de crescimento de registro de veículos de passageiros e carga no RS

Mesorregião	Passageiros			Cargas		
	2001/1991	2011/2001	2016/2001	2001/1991	2011/2001	2016/2001
Ocidental	161,36%	180,37%	227,94%	191,08%	140,35%	185,93%
Oriental	167,34%	189,69%	233,35%	182,35%	149,23%	195,36%
Metropolitana	164,47%	160,97%	197,03%	183,06%	123,46%	154,99%
Nordeste	179,07%	178,58%	214,69%	194,15%	128,84%	159,65%
Noroeste	159,38%	186,94%	236,74%	179,92%	136,08%	185,40%
<b>Sudeste</b>	<b>163,97%</b>	<b>172,41%</b>	<b>224,60%</b>	<b>172,55%</b>	<b>131,99%</b>	<b>178,56%</b>
Sudoeste	148,76%	156,74%	204,47%	183,91%	113,87%	144,03%
<b>RS</b>	<b>163,98%</b>	<b>170,69%</b>	<b>212,07%</b>	<b>183,46%</b>	<b>129,36%</b>	<b>167,12%</b>

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE.

Uma possibilidade de minimização desse problema logístico é o término de duplicação da BR 116<sup>2</sup> e a maior utilização da BR 101 no trecho Sul (São José do Norte e Osório), o qual conecta a mesorregião a outras mesorregiões do Rio Grande do Sul e a outros estados. Porém, no caso da BR 101, a travessia pela lagoa dos patos entre São José do Norte e Rio Grande é realizada por lancha para o transporte de passageiros e por balsa para o transporte de cargas, isso diminui o interesse pelo uso da rodovia, em virtude do tempo da travessia.

<sup>2</sup> Segundo a CNT, a BR-116 é a principal rodovia federal do país, é uma rodovia longitudinal que tem início em Fortaleza/Ceará e término em Jaguarão/RS, totalizando em torno de 4500 km de extensão no território nacional. No estado do Rio Grande do Sul a rodovia possui uma extensão aproximada de 600 km, com destaque para o trecho Pelotas/Guaíba em fase de duplicação, que liga o estado ao Porto de Rio Grande e a capital do estado.

Figura 2 – Mapa do trecho sul da BR 116



Fonte: Detran3/RS 2016.

A figura 2 demonstra o trecho sul da BR 116 (Pelotas-Guaíba). Percebe-se que a duplicação do trecho é fundamental para o aumento no fluxo rodoviário do estado, e para o desenvolvimento dos municípios localizados ao longo deste trecho, tais como, São Lourenço, Turuçu, Cerrito e Cristal em função na melhoria na acessibilidade.

Ademais, a Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG, RS)<sup>4</sup> 2015 enfatiza que grande parte da produção do RS é escoada pelo Porto do Rio Grande, o que acarreta gargalos devido à grande parcela de produtos que utilizam transporte de cargas por modal rodoviário, com alto número de acidentes e congestionamentos. Por isso, o término da duplicação seria fundamental não somente para a mesorregião, mas também para todo o estado.

Dessa forma, a estimativa da MIP da mesorregião Sudeste demonstra o perfil econômico e setorial da região, tendo como base os efeitos econômicos dos multiplicadores e a abertura dos setores de transporte. Ademais, permite vislumbrar a contribuição que cada tipo de transporte por mercadoria, fornecendo subsídios para formulação de políticas públicas para o setor e para a região em questão.

### 3 Matriz insumo produto: definições teóricas e evidências empíricas

A abordagem de matriz insumo produto (MIP) consiste num arcabouço analítico que mapeia as relações intersetoriais dos agentes que compõe o sistema econômico, sendo considerada uma ferramenta de planejamento econômico, disponível ao formulador de política pública. A partir desse instrumental, pode-se avaliar o impacto de políticas setoriais e seus efeitos sobre uma economia nacional e/ou regional.

Os trabalhos iniciais de MIP são fundamentados e inspirados nas contribuições de Quesnay sobre o fluxo circular de renda e no modelo de equilíbrio geral simplificado proposto por Walras. O economista e matemático Wasily Leontief foi o pioneiro com a formulação do modelo de insumo produto em seu artigo

<sup>3</sup> <http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/44747/trecho-nao-duplicado-da-br-116-registrou-38-mortes-em-2016>

<sup>4</sup> Para maiores detalhes: <http://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201603/17095141-perfis-regionais-2015-sul.pdf>

seminal em 1936, construindo um instrumental que possibilitou uma análise sobre as relações intersetoriais na produção.

O modelo básico (produção) de Leontief é geralmente construído a partir de dados para uma região geográfica específica (nação, regional, mesorregião e etc.). A informação fundamental utilizada na análise diz respeito aos fluxos de produtos de cada setor econômico, considerado produtor e/ou consumidor cada um dos setores, dada as interações setoriais. Conforme Miller e Blair (2009) as linhas descrevem a distribuição da produção de um produtor em toda a economia (vendas) e as colunas a composição dos insumos exigidos por um determinado setor produzir um produto (compras).

O modelo de produção possibilita a comparação entre os impactos que a adoção de determinadas políticas tem sobre uma nação e/ou uma região e quais as repercussões intersetoriais, partindo da pressuposição que ocorreram modificações na demanda final. Dessa forma, dado o encadeamento dos setores da economia em análise, pode-se verificar quais setores são impactados, quais as magnitudes e os setores mais sensíveis a modificações na demanda final.

Conforme Miller e Blair (2009)  $B$  é a matriz dos coeficientes técnicos diretos e indiretos, mais conhecida como matriz inversa de Leontief.

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

A matriz  $A$  representa a matriz dos coeficientes técnicos diretos, ou seja, a matriz que fornece o impacto direto causado pelo aumento na demanda final, enquanto que  $(I - A)^{-1}$ , além dos efeitos diretos, avalia também os indiretos. Portanto, o modelo definido na equação (1) é o que permitirá avaliar o impacto total que uma variação na demanda final causará na produção da economia, dado o aumento da demanda em uma unidade.

Partindo dos multiplicadores da matriz  $B$  de Leontief, diversas análises são realizadas, com relação a variáveis como emprego, renda, produto e etc. Além disso, a partir da matriz  $B$  também se pode encontrar os índices de ligação e setores econômicos chave<sup>5</sup>. A evolução das técnicas de I-P tem permitido a análise de modelos regionais e interregionais, sendo necessária para isso a estimação de matrizes insumo produto. A seguir, apresenta-se um resumo da literatura econômica sobre a regionalização de MIPs.

Originalmente, as aplicações do modelo insumo produto foram realizadas a nível nacional, porém modificações teóricas conduziram a modificações no modelo original, permitindo assim análises de questões regionais (MILLER; BLAIR, 2009).

A estrutura de produção de uma determinada região pode ser idêntica ou diferir significativamente de uma matriz nacional, por isso, para aplicações regionais precisa-se levar em consideração a relação entre os coeficientes técnicos da tabela nacional e da matriz regional a ser estimada. Além disso, quanto menor for a região analisada, mais dependente será essa economia com relação ao comércio externo (MILLER; BLAIR, 2009).

Ademais, as matrizes regionais e/ou interregionais possuem as mesmas identidades contábeis de uma matriz nacional, existindo sempre um equilíbrio entre oferta e demanda agregada, porém questões relacionadas ao comércio exterior e

<sup>5</sup> Miller e Blair (2009) apresentam formalmente diversos métodos de análise.

ao nível de governo são diferentes. Com isso, surgem vetores de importações e exportações regionais e/ou interregionais. Wiebusch (2007) menciona que trabalhos com matrizes insumo-produto regionais precisam levar em conta dados regionais, mesmo que os coeficientes técnicos adotados sejam os mesmos a nível nacional.

Nesse sentido, Guilhoto (2011) diz que uma matriz regional apresenta a mesma estrutura de uma matriz nacional, tendo como diferença básica a discriminação da exportação (importação) para as outras regiões do país e a exportação (importação) para outros países. Por sua vez, a matriz de modelos interregionais, os quais são inspirados no modelo Isard (1951), requerem uma grande massa de dados reais ou estimados, principalmente quanto às informações sobre fluxos intersetoriais e interregionais.

Ribeiro (2013) salienta que para a estimação das matrizes regionais, a literatura internacional indica dois métodos: os censitários e os não censitários. Sendo o segundo recomendado quando se tem carência de estatísticas regionais, à medida que os métodos censitários possuem uma aplicação complexa e necessitam de uma grande quantidade de informações. O método não censitário mais conhecido é o RAS e pode ser visto em Stone (1966) e Bacharach (1970) para estimação de matrizes regionais.

A literatura apresenta ainda técnicas de estimação de matrizes que utilizam características de economias regionais por meio de um processo de ajustamento da matriz nacional de coeficientes técnicos, utilizando estimativas de porcentagens de oferta para cada setor da região estudada, trabalhos como Isard e Kuenne (1953) e Miller (1957).

Por outro lado, Ribeiro (2013) salienta que, no Brasil, destacam-se duas técnicas de regionalização de matrizes de coeficientes técnicos: i) O método do quociente locacional<sup>6</sup> (QL) e ii) O método de biproportionalidade RAS. O primeiro método considera o ajuste dos coeficientes técnicos a partir da relação entre duas economias a regional e a nacional, geralmente, leva em consideração se um determinado setor tem, comparativamente, uma concentração maior na região ou fora dela, principalmente, através do número de empregos. Já o segundo utiliza as proporções de uma matriz nacional, partindo de estatísticas regionais, faz o ajustamento de linhas e colunas, visando garantir o equilíbrio das identidades de contabilidade social.

No Brasil, a literatura de estudos com matrizes insumo produto é extensa, tanto com a estimação de modelos interregionais como regionais. Por isso, a seguir realiza-se uma revisão dos principais trabalhos empíricos, no país, com modelos regionais, buscando conhecer com maior riqueza de detalhes os métodos de regionalização de matrizes. Além disso, pode-se ver modelos interregionais em Haddad e Domingues (2003); Figueiredo *et al.* (2005); Perobelli *et al.* (2007).

---

<sup>6</sup> O principal problema do quociente locacional é que considera a hipótese de que as tecnologias setoriais regionais e nacionais são as idênticas.

Quadro 1 – Síntese da literatura nacional sobre Matriz Insumo Produto Regional

Autores	Estado ou região	Objetivo	Método de regionalização	Principais resultados
Brene et al. (2011)	Município de São Bento do Sul	Estimaram a matriz de insumo produto municipal de São Bento do Sul (Santa Catarina), a partir da matriz do Brasil estimada para 2007 por meio da metodologia Guilhoto e Sesso Filho (2005) e, utilizando dados municipais do mesmo ano, buscando calcular os indicadores econômicos para identificar setores-chave para o desenvolvimento econômico e social do município.	Método do Quociente Locacional	Os resultados demonstram que o setor de madeira e móveis foi importante na produção e emprego, porém, não aparece como maior multiplicador de produto e renda, com destaque para os setores de siderurgia, comércio, serviços prestados à família e administração pública.
Ribeiro e Santos (2012)	Estado de Sergipe	Quantificaram a estrutura produtiva do Estado de Sergipe por meio da estimação de uma matriz insumo produto, visando oferecerem indicações analíticas obtidas com os indicadores estruturais de oferta de insumos, produtos, emprego e renda, servindo de subsídios para as políticas de planejamento do Estado.	Método RAS	Os resultados demonstram que Químicos e petroquímicos, Agricultura, silvicultura, exploração florestal, Têxteis, SIUP possuem os maiores multiplicadores. Por outro lado, as atividades econômicas Alimentos e bebidas, Têxteis, Papel e celulose, Borracha e plástico foram classificadas como setores-chave da economia sergipana em 2006. Segundo os autores, a economia sergipana apresenta sérios problemas na estrutura de oferta de insumos em setores cruciais para o desenvolvimento do estado, além de concentrada setorialmente e baixa inserção internacional.
Ribeiro et al. (2013)	Estado de Minas Gerais	Formularam uma matriz de insumo-produto (MIP) de Minas Gerais, ano base 2009, buscando auxiliar no planejamento de políticas públicas e contribuir para o fortalecimento dos setores produtivos em Minas Gerais.	Método RAS	Os resultados indicaram alguns setores importantes para o dinamismo da economia mineira, tais como, alimentos e bebidas, têxteis, produtos químicos diversos, artigos de borracha e plástico, e siderurgia e metalurgia. Considerando tais setores relacionados às indústrias tradicionalmente relevantes na economia mineira, torna-se importante investimentos em infraestrutura e uma carga tributária menor e disponibilização de crédito as referidas indústrias.
Nunes e Melo (2012)	Mesorregião Sudeste Paranaense	Elaboram uma matriz de insumo produto da região Sudeste Paranaense para o ano de 2009, buscando identificar os setores-chave, bem como os efeitos de	Método do Quociente Locacional	Os resultados evidenciaram que algumas atividades não tradicionais possuem altos índices de desempenho econômico, os índices de ligação normalizados de

		ligação e multiplicadores de produção, emprego e renda.		Rasmussen-Hirschmann permitiram verificar que oito setores apresentaram índices de ligação para frente maior que um, e doze setores tiveram índices de ligação para trás superiores à unidade e dois setores foram considerados chaves (indústria química e metalurgia). Com relação aos multiplicadores destacaram-se, material elétrico e eletrônico (produção), alimentos e bebidas (renda) e material de transporte (emprego).
Leivas e Feijó (2014)	COREDE SUL (RS)	Estimaram a Matriz Insumo Produto do Conselho Regional de Desenvolvimento da Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul, buscando identificar os segmentos-chave para a economia da Região e calculando multiplicadores de impacto intersetorial para a produção, Valor Adicionado e emprego.	Método do Quociente Locacional	Segundo os autores os resultados mostraram que a Região apresenta uma economia pouco diversificada e não muito dinâmica, com segmentos-chave relacionados, basicamente, aos setores agroindustriais e de serviços. Quanto aos setores-chave, a Região apresentou seis atividades que podem ser consideradas fundamentais, na perspectiva do encadeamento para a frente, isto é, na venda de insumos, quais sejam: agropecuária, silvicultura, exploração vegetal e pesca; refino do petróleo; comércio; transporte; serviços prestados às famílias e às empresas; e indústria química. Por outro lado, os setores-chave com encadeamento para trás, foram: fabricação de óleos vegetais; indústria de laticínios; beneficiamento de produtos vegetais; abate de animais; outros produtos alimentares; transporte; refino do petróleo; indústria química; indústrias diversas; e comércio.

Fonte: Elaboração própria.

Com relação a aplicações de modelos regionais de insumo produto no Rio Grande do Sul, destacam-se os trabalhos de Porsse *et al.* (2004) e Porsse *et al.* (2008), os quais estimam matrizes inter-regionais Rio Grande do Sul e o Restante do Brasil a partir de Técnicas RAS. Por outro lado, Wiebusch (2007) e Leivas e Feijó (2014) estimaram matrizes insumo produto para os COREDEs Vale do Taquari e Sul a partir da regionalização do consumo intermediário pelo Quociente Locacional.

Percebe-se que os métodos RAS e o Quociente Locacional são as principais técnicas utilizadas na regionalização de matrizes insumo produto no Brasil. Observa-se ainda uma carência de trabalhos que estimam MIPs por mesorregião de um estado. No caso específico do Rio Grande do Sul e da mesorregião Sudeste, a

literatura empírica indica que não existe nenhum trabalho que estime matrizes por mesorregião no estado, isso ressalta a relevância deste trabalho, principalmente com a estimação das exportações e importações para outras mesorregiões e a decomposição de margens por tipo de transporte.

Dessa forma, o cálculo de multiplicadores de produto, emprego e renda, impostos e etc. proporciona um conhecimento da estrutura setorial da economia em questão. Sendo o multiplicador de produto  $MP_j$  a principal referência do nível de atividade econômica, obtido pela soma das colunas de  $b_{ij}$ , demonstra quanto determinado setor coluna ( $j$ ) pode gerar de produção em todos os setores da economia, de acordo com a alteração de uma unidade monetária da demanda final total, em relação à produção do setor  $j$ . Formalmente:

$$MP = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (2)$$

Tendo  $b_{ij}$  como um elemento pertencentes a matriz inversa de Leontief  $B$ .

Além disso, quando se relaciona a variável de interesse com a produção obtém-se o coeficiente direto da variável em questão:

$$v_j = \frac{V_j}{X_j} \quad (3)$$

A partir dos coeficientes diretos apresentando na equação (3), chega-se ao impacto total, direto, e indireto sobre a variável de interesse, definido como geradores:

$$GV_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} v_i \quad (4)$$

Sendo variável de interesse valor adicionado, pode-se encontrar o multiplicador por meio da seguinte equação:

$$VA_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} v_i \alpha_i \quad (5)$$

Onde  $v_i \alpha_i$  é a razão entre o Valor Adicionado Bruto e o Valor Bruto da Produção, demonstra a variação ocorrida no Valor Adicionado Bruto do setor  $j$  devido a uma variação unitária na demanda final.

A partir desse instrumental, é possível construir um simulador que mensura como os choques de demanda afetam a demanda intermediária por setor. Tal simulador pode ser descrito matematicamente da seguinte forma:

$$SP_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \cdot \text{choque}_i \quad (6)$$

Onde  $SP_j$  representa qual o impacto em cada setor de um determinado choque de demanda, principalmente como o setor que recebe o choque reage direta e indiretamente.

Além disso, pode-se mensurar o impacto de choques em determinadas variáveis em valores monetários, partindo dos multiplicadores de produção, valor adicionado e emprego. No caso deste trabalho, mensuram-se como os choques negativos de margens de transportes afetam a economia em valores monetários por meio dos multiplicadores. Os impactos setoriais da redução das margens podem ser visualizados:

$$IMV_j = \sum_{i=1}^n MV_j \cdot \text{choque}_i \quad (7)$$

Onde:  $IMV_j$  representa qual o impacto em monetário setorial de determinado choque de margens de transporte  $\text{choque}_i$  (margens de transportes em valores monetários após o choque), partindo do respectivo multiplicador  $MV_j$  que pode ser produção, valor adicionado e/ou emprego.

Neste trabalho, os multiplicadores limitam-se ao consumo intermediário, ou seja, são analisados apenas os indicadores denominados por Guilhoto (2011) do tipo 1. Visto que, a partir da estimação das matrizes insumo produto de cada região do Rio Grande do Sul, busca-se entender as diferenças setoriais do nível de atividade econômica e de desenvolvimento econômico.

Quando o objetivo é verificar como os setores estão interligados nas compras e nas vendas com outros setores, utilizam-se os índices de ligação para trás e para frente. Tais indicadores foram formulados por Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), mensuram o poder de dispersão dos encadeamentos a montante, ou para trás, e o índice de sensibilidade de dispersão dos encadeamentos a jusante, ou para frente.

Desse modo, considerando  $(\mathbf{B})$  como a matriz inversa de Leontief,  $b_{ij}$  como sendo um elemento da matriz inversa de Leontief,  $B^*$  como sendo a média de todos os elementos de  $(\mathbf{B})$ ,  $b_j$  e  $b_i$  como sendo respectivamente a soma de uma coluna e de uma linha típica de  $(\mathbf{B})$ , tem-se formalmente os índices de ligação para trás e para frente, como apresentado nas equações 8 e 9.

Índices de ligações para trás (poder da dispersão):

$$U_j = [B_j / n] / B^* \quad (8)$$

Índices de ligações para frente (sensibilidade da dispersão):

$$U_i = [B_i / n] / B^* \quad (9)$$

Onde  $U_j$  é o coeficiente de ligação para trás, o qual mostra quanto é demandado por cada setor em seus encadeamentos para trás, ou seja, quanto um determinado setor compra dos outros setores. Por outro lado,  $U_i$  é o coeficiente de ligação para frente, o qual demonstra o quanto é ofertado por cada setor em seus encadeamentos para frente, ou seja, quanto um determinado setor vende para os outros setores da economia.

Conforme Miller e Blair (2009), a partir dos resultados dos índices anteriores, surgem quatro classificações dependendo dos resultados: i) independentes ou pouco relacionados, quando ambos os índices forem inferior a 1; ii) dependentes ou fortemente relacionados, quando os dois índices simultaneamente forem superior a 1; iii) dependentes da oferta interindustrial, quando somente o índice de ligação para trás for maior do que 1; e iv) dependentes da demanda interindustrial, quando somente o índice de ligação para frente for superior a 1.

Segundo a literatura de MIP, os índices anteriores podem apresentar deficiências, por isso, existem outros coeficientes para minimizar tais problemas<sup>7</sup>. Porém, os índices de ligação para trás e para frente são suficientes para indicar a estrutura setorial da mesorregião, principalmente dos setores de transporte.

### 3.1 Procedimentos para estimação da matriz da mesorregião Sudeste do RS

A estimação da MIP interregional para a mesorregião Sudeste do Rio Grande do Sul para o ano de 2011 começa com a coleta de informações sobre o Estado oriundas das contas regionais do IBGE para 2011. Além disso, utilizou-se como base os dados da MIP 2010 nacional, sobretudo a estrutura setorial e produtiva.

Ainda que a última MIP divulgada de 2010 apresente um detalhamento de produtos e setores, torna-se necessário a compatibilização das contas regionais do IBGE com a Relação Anual de Informações (RAIS) de 2011 sobre o mercado de trabalho da mesorregião e posteriormente a padronização das contas regionais com a última MIP estadual (a qual segue estrutura semelhante a matriz nacional). A compatibilização da RAIS foi realizada pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)<sup>8</sup> 2.0, seguindo expressamente a comissão de classificação do IBGE as 672 atividades foram classificadas em 70 setores, conforme demonstra a tabela abaixo.

---

<sup>7</sup> Guilhoto (2011) menciona que os índices puros de ligação e a análise do campo de influência corrigem possíveis distorções dos índices de ligação para trás e para frente.

<sup>8</sup> <https://concla.ibge.gov.br/documentacao/documentacao-cnae-2-0.html>

Tabela 3 – Estrutura setorial da MIP da mesorregião Sudeste do RS

SETORES		SETORES	
1	Agricultura, silvicultura	35	Móveis e produtos das indústrias diversas
2	Pecuário inclusive apoio	36	Manutenção, reparação e inst. de máq. e equip.
3	Produção florestal, pesca e aquicultura	37	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
4	Extração de carvão mineral	38	Água, esgoto e gestão de resíduos
5	Extração de Petróleo e gás natural	39	Construção
6	Extração de minerais metálicos não ferrosos	40	Comércio
7	Abate e produtos	41	Transporte de carga ferroviário
8	Fabricação e refino de açúcar	42	Transporte de carga rodoviário
9	Outros produtos alimentares	43	Transporte de carga hidroviário
10	Fabricação de bebidas	44	Transporte de carga marítimo
11	Produtos do fumo	45	Demais transportes de cargas
12	Têxteis	46	Demais transportes de cargas
13	Artigos do vestuário e acessórios	47	Transporte rodoviário de passageiros
14	Fabricação de calçados e couro	48	Transporte hidroviário de passageiros
15	Produtos de madeira - exclusive móveis	49	Transporte ferrov. e met. de passageiros
16	Fabricação de celulose e produtos de papel	50	Transporte aeroviário de passageiros
17	Impressão e reprodução de gravações	51	Armazenagem e correio
18	Refino de petróleo e coque	52	Alojamento
19	Fabricação de biocombustíveis	53	Alimentação
20	Fab. de químicos e resinas e elastômeros	54	Edição, edição integrada e impressão Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação
21	Defensivos agrícolas, tintas e químicos	55	Telecomunicações
22	Perfumaria, higiene e limpeza	56	Desenvolvimento de sistema e outros serviços
23	Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	57	Intermediação financeira e seguros
24	Artigos de borracha e plástico	58	Serviços imobiliários e aluguel Atividades jurídicas, contábeis e consultoria e sedes
25	Fab. de produtos de minerais não-metálicos	59	Serviços de arquitetura, engenharia e pesquisa Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
26	Fabricação de aço e derivados	60	Aluguéis não imobiliários e gestão de propriedade
27	Metalurgia de metais não-ferrosos	61	Outras atividades administrativas Atividades de vigilância, segurança e investigação
28	Produtos de metal	62	Administração pública e seguridade social
29	Fabricação. de equipamentos eletrônicos	63	Educação mercantil
30	Fab. de equipamentos elétricos e eletrod.	64	Saúde mercantil
31	Máquinas e equipamentos	65	Outros serviços
32	Fab. de automóveis, caminhões e ônibus	66	Serviços domésticos
33	Peças e acessórios para veículos automot.	67	
34	Outros equipamentos de transporte	68	
		69	
		70	

Fonte: Elaboração própria.

A partir da estimação de uma matriz estadual para o ano de 2011, elaborada com dados das contas regionais do IBGE e equilibrada a partir do método RAS, foi regionalizada pelo método do Quociente Locacional (QL) uma matriz para a mesorregião Sudeste. Primeiramente, calculamos o QL com dados de emprego para

o RS e da mesorregião e os respectivos coeficientes técnicos e, posteriormente, encontramos os vetores de consumo intermediário, valor adicionado bruto, valor bruto da produção da mesorregião e a decomposição da demanda final.

Nesse trabalho, os valores das margens de comércio e de transportes, bem como os outros impostos foram distribuídos ao longo de todos os vetores para o RS como um todo. Posteriormente, as margens e os impostos foram regionalizados para a mesorregião, seguindo a estrutura de produção para as margens de comércio e impostos.

Porém, no tocante às margens de transporte, o procedimento foi diferente, uma vez que a abertura dos setores de transporte permitiu a possibilidade da decomposição das margens de transporte de cargas. As margens para o transporte de cargas foram desagregadas em cinco modalidades: 1) transporte de carga rodoviário, 2) transporte de carga ferroviário, 3) transporte de carga hidroviário, 4) transporte de carga hidroviário e 5) demais transportes de cargas. Cabe salientar que a distribuição do tipo de transporte por setor e produto foi realizada com base na matriz de 2010. Além disso, a definição do tipo de transporte de carga, seguiu a denominação da CNAE 2.0 por classe na RAIS 2011.

Por sua vez, com relação a regionalização das modalidades para a mesorregião, o procedimento adotado foi a participação da mesorregião na utilização dos diferentes modais, isso foi realizado com base nas estatísticas de transporte da Confederação Nacional de Transporte (CNT), Agência Nacional dos Transportes Ferroviários (ANTAF) e Agência Nacional dos Transportes Aquaviários (ANTAQ) e na distribuição setorial do emprego pela RAIS em (2011).

A estimação das margens de comércio e transporte entre as mesorregiões partiu dos dados de gravitação, levando em conta os fluxos de comércio interregionais. Dessa forma, foi possível encontrar os valores das margens interregionais, ou seja, quanto a mesorregião paga as demais mesorregiões de transporte e comércio.

Cabe mencionar que as margens de transporte para a mesorregião podem ser desagregadas em um sistema interregional em: i) margem para o resto do mundo; ii) margem para o resto do Brasil; iii) margem para as outras mesorregiões e iv) margem para a mesorregião.

#### 4 Resultados e discussões

A MIP proporciona uma descrição da estrutura produtiva de um país ou região, pois as informações obtidas pelos indicadores de análise da matriz viabilizam o planejamento de políticas públicas setoriais. Em função disso, torna-se relevante conhecer a estrutura econômica da mesorregião Sudeste.

Conforme demonstra a tabela 4, os setores com maior efeito na produção são respectivamente: abate e produtos; outros produtos alimentares; alimentação; pecuária inclusive apoio; perfumaria, higiene e limpeza; produtos de madeira; outros equipamentos de transporte; atividades de televisão, rádio, cinema, gravação de som e imagem; fabricação de aço e derivados; outros serviços; defensivos agrícolas, tintas e químicos diversos

No tocante aos resultados dos multiplicadores da produção para os setores de transporte, destacam-se os transportes de carga hidroviário, ferroviário e

rodoviário com os maiores multiplicadores de produção para cargas. No segmento de passageiros, os transportes rodoviário e hidroviário, respectivamente, obtiveram maiores efeitos multiplicadores de produção.

Percebe-se que o perfil produtivo da mesorregião está relacionado as cadeias produtivas da pecuária e alimentos (abate e transformação), produção de florestas (plantação de pinus, produtos de madeira e resina) e a indústria da construção naval (outros equipamentos de transporte e fabricação de aço e derivados).

Tabela 4 – Multiplicador de produção da mesorregião Sudeste: Setores selecionados

Setores	MPROD	Ranking
Abate e produtos	2,4939	1
Outros produtos alimentares	2,0343	2
Alimentação	1,9506	3
Pecuária inclusive apoio	1,8483	4
Perfumaria, higiene e limpeza	1,8092	5
Produtos de madeira - exclusive móveis	1,7767	6
Outros equipamentos de transporte	1,7634	7
Atividades de televisão, rádio, cinema, gravação de som e imagem	1,7506	8
Fabricação de aço e derivados	1,6996	9
Outros serviços	1,6640	10
Defensivos agrícolas, tintas e químicos diversos	1,6345	12
Transporte hidroviário de passageiros	1,5994	13
Construção	1,5773	14
Fabricação de químicos e resinas e elastômeros	1,5717	15
Transporte de carga hidroviário	1,5553	18
Transporte de carga ferroviário	1,4798	25
Transporte rodoviário de passageiros	1,4434	29
Demais transportes de carga	1,4292	32
Serviços imobiliários e aluguel	1,0554	65
Refino de petróleo e coque	1,0274	66

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

Com relação ao multiplicador de Valor Adicionado, o qual considera salários, lucros e impostos, os setores que possuem maior efeito multiplicador, na geração de valor, como evidencia a tabela 5 são respectivamente: comércio; transporte de carga rodoviário; agricultura, silvicultura; demais transporte de passageiros; construção; intermediação financeira e seguros; educação mercantil; armazenagem e correio; serviços imobiliários e aluguel e produção florestal; pesca e aquicultura. No sentido oposto, refino de petróleo e coque e transporte de carga ferroviário são os setores que destacam-se por possuir baixa contribuição para geração de valor adicionado.

Concentrando-se nos resultados dos multiplicadores de Valor Adicionado para os setores de transporte, os que adicionam mais valor na mesorregião são: rodoviário de carga; demais transporte de passageiros; demais transporte de cargas

e transporte rodoviário de passageiros. No caso do transporte rodoviário de carga, os resultados não surpreendem, uma vez que 85% de todas as cargas do RS passam pelas rodovias.

Cabe mencionar que a mesorregião Sudeste possui grande dependência na geração de valor adicionado as atividades ligadas aos segmentos comércio, construção, agropecuária e atividades de transporte e armazenagem em virtude do complexo portuário.

Tabela 5 – Multiplicador de Valor Adicionado da mesorregião Sudeste: Setores selecionados

Setores	MVAB	Ranking
Comércio	2,5437	1
Transporte de carga rodoviário	1,2244	2
Agricultura, silvicultura	1,2094	3
Demais transporte de passageiros	1,2024	4
Construção	1,1778	5
Intermediação financeira e seguros	1,1656	6
Educação mercantil	1,1278	7
Armazenagem e correio	1,1090	8
Serviços imobiliários e aluguel	1,1082	9
Produção florestal, pesca e aquicultura	1,0655	10
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,0164	11
Serviços domésticos	1,0000	12
Outros produtos alimentares	0,9993	13
Outros serviços	0,9598	14
Água, esgoto e gestão de resíduos	0,9552	15
Demais transportes de carga	0,5972	37
Transporte rodoviário de passageiros	0,5826	41
Transporte de carga hidroviário	0,4458	49
Refino de petróleo e coque	0,0896	63
Transporte de carga ferroviário	0,0008	64

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

Já com relação aos multiplicadores de emprego, por meio da tabela 6, podemos observar que os setores com maior efeito multiplicador de emprego são: comércio; outras atividades profissionais; produtos de madeira - exclusive móveis; transporte de carga rodoviário; demais transporte de passageiros; atividades de vigilância, segurança e investigação; educação mercantil; armazenagem e correio; produtos de madeira - exclusive móveis; alojamento e outros produtos alimentares. Além do transporte rodoviário de carga, destacam-se os transportes rodoviário de passageiros e hidroviário de cargas.

Os multiplicadores de emprego da mesorregião indicam que comércio, atividades técnicas e de educação, atividades logísticas e segurança possuem grande efeito multiplicador de emprego na região, por isso, a formulação de políticas voltadas para esses segmentos possui grande impacto no nível geral de emprego da região.



Tabela 6 – Multiplicador de emprego da mesorregião Sudeste: Setores selecionados

Setores	MEMP	Ranking
Comércio	30,3047	1
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	20,6370	2
Transporte de carga rodoviário	20,1150	3
Demais transporte de passageiros	19,4341	4
Atividades de vigilância, segurança e investigação	17,5491	5
Educação mercantil	16,7094	6
Armazenagem e correio	15,9492	7
Produtos de madeira - exclusive móveis	15,2929	8
Alojamento	14,2001	9
Outros produtos alimentares	13,0503	10
Abate e produtos	11,9518	11
Agricultura, silvicultura	11,9202	12
Outros serviços	11,8022	13
Móveis e produtos das indústrias diversas	10,7948	14
Construção	10,7502	15
Transporte rodoviário de passageiros	3,8665	45
Transporte de carga hidroviário	1,9638	56
Demais transportes de carga	0,2050	61
Transporte de carga ferroviário	0,0089	63
Extração de minerais metálicos não ferrosos e minério de ferro	0,005484	64

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

Na tabela 7, demonstra-se os setores chave da mesorregião Sudeste, os quais possuem índice de ligação para frente e para trás superiores a um simultaneamente, são eles: abate e produtos; outros produtos alimentares; alimentação; pecuária inclusive apoio; outros equipamentos de transporte; produtos de madeira; outros serviços; construção; fabricação de químicos e resinas e elastômeros e fabricação de produtos de minerais não-metálicos. Ressaltando novamente que a economia da região está fortemente ligada às cadeias produtivas da pecuária e alimentos; produção de florestas e a indústria da construção naval e a construção.

Tabela 7 – Setores chave da mesorregião Sudeste

Setores	Trás	Frente
Abate e produtos	1,6984	1,8507
Outros produtos alimentares	1,3854	2,1714
Alimentação	1,3284	1,0997
Pecuária inclusive apoio	1,2588	1,1672
Outros equipamentos de transporte	1,2009	1,0131
Produtos de madeira - exclusive móveis	1,2100	1,3756
Outros serviços	1,1333	1,3339
Construção	1,0742	1,6952
Fabricação de químicos e resinas e elastômeros	1,0704	1,0313
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,0609	1,1247

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

Buscando avaliar os impactos econômicos da duplicação do trecho sul da BR 116, realiza-se uma simulação para o período de obras, considerando que o valor atualizado da duplicação deve girar em torno de R\$ 1.285 milhões, regionalizando o valor em km para a mesorregião Sudeste o valor se aproxima de 732,45 milhões. Partindo da equação (6), simula-se como choque de demanda para o setor de construção impacta na demanda intermediária setorial.

Os resultados de curto prazo dos choques de demanda no setor de construção oriundos da duplicação da BR 116 (trecho pertencente a mesorregião) indicam que um choque de R\$ 732,45 milhões no setor de construção gera R\$ 1.155,30 milhões na economia da região. Conforme demonstram os resultados da tabela 8, o maior impacto ocorre no setor de construção. Os setores de fabricação de produtos de minerais não-metálicos; produtos de madeira; comércio; produtos de metal; intermediação financeira; manutenção e instalação de máquinas e equipamentos e fabricação de máquinas e equipamentos são os principais fornecedores do setor de construção, por isso, sofrem impactos relativamente maiores que os demais setores.

Tabela 8 – Impacto do período de obras na produção em milhões de R\$ da duplicação da BR 116: Setores Selecionados

<b>Setor</b>	<b>Valor em milhões</b>
Construção	928,6142
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	81,9765
Produtos de madeira - exclusive móveis	33,2557
Comércio	19,6873
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	14,7391
Intermediação financeira e seguros	7,3963
Manutenção, reparação e instalação de máq. e equip.	7,0158
Máquinas e equipamentos, exclusive manutenção e reparos	6,6055
Produção florestal, pesca e aquicultura	5,8685
Transporte de carga rodoviário	5,6403
Artigos de borracha e plástico	3,7508
Água, esgoto e gestão de resíduos	3,3551
Móveis e produtos das indústrias diversas	3,0069
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	2,8078
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	2,7737
Alojamento	1,9120
Demais transporte de passageiros	1,8456
Armazenagem e correio	1,4813
Outros serviços	1,3287
Serviços de arquitetura, engenharia, testes e pesquisa e desenvolvimento	1,3145
Serviços imobiliários e aluguel	1,2882
Atividades jurídicas, contábeis e consultoria e sedes	1,1453
Fabricação de químicos e resinas e elastômeros	1,0863

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

A partir das equações (6) e (7), foram mensurados os efeitos da redução das margens interregionais de 4% para o transporte rodoviário de cargas da mesorregião. Cabe mencionar que, os incrementos na produção e no valor adicionado se referem ao montante em valores monetários gerados pela redução das margens e não no valor total de produção e valor adicionado. O montante de redução de margens interregionais gira em torno de R\$ 47 milhões para o modal rodoviário, são determinantes nesse valor a participação no modal na matriz estadual e o valor pago pela mesorregião com margens interregionais.

Os resultados para as margens de transporte rodoviário evidenciam que os setores de outros produtos alimentares; fabricação de automóveis, caminhões e ônibus; peças e acessórios para veículos automotores; fabricação de equipamentos eletrônicos e informática; artigos de borracha e plásticos; produtos farmoquímicos e farmacêuticos; máquinas e equipamentos; e agricultura, silvicultura e outros equipamentos para transporte sofreram os maiores incrementos na produção.

Por sua vez, as consequências relativas ao incremento no valor adicionado, tabela 9, retratam que a redução das margens gerou um aumento maior no valor adicionado de setores como outros produtos alimentares; agricultura, silvicultura; peças e acessórios para veículos automotores; produtos farmoquímicos e farmacêuticos; móveis e produtos das indústrias diversas; artigos de borracha e plástico; fabricação de equipamentos eletrônicos, informática; máquinas e equipamentos, exclusive manutenção e outros setores. Esse aumento, deriva da redução do custo de transporte e elevação da capacidade competitiva dos setores da região.

Tabela 9 – Incremento setorial na produção e no valor adicionado oriundo da redução da margem de transporte rodoviário

Setores	Incremento no VBP	Incremento no VAB
Agricultura, silvicultura	3,2638%	17,3367%
Produção florestal, pesca e aquicultura	0,1383%	0,6385%
Extração de carvão mineral	0,0012%	0,0035%
Extração de Petróleo e gás natural	5,6877%	0,0000%
Abate e produtos	0,4351%	0,1935%
Fabricação e refino de açúcar	3,1022%	0,0000%
Outros produtos alimentares	22,7679%	20,6327%
Fabricação de bebidas	1,5191%	1,4104%
Produtos do fumo	0,5487%	0,1932%
Têxteis	1,7342%	1,3526%
Artigos do vestuário e acessórios	0,1508%	0,1584%
Fabricação de calçados e couro	0,5412%	0,0600%
Produtos de madeira - exclusive móveis	0,9132%	1,6071%
Fabricação de celulose e produtos de papel	2,6004%	1,6702%
Impressão e reprodução de gravações	1,0667%	2,3846%
Refino de petróleo e coque	2,2321%	0,0955%
Fabricação de biocombustíveis	0,2459%	0,0000%
Fabricação de químicos e resinas e elastômeros	1,3661%	2,3762%
Defensivos agrícolas, tintas e químicos diversos	2,2025%	1,5700%
Perfumaria, higiene e limpeza	2,8727%	1,4358%
Produtos farmoquímicos farmacêuticos	4,3206%	7,9469%
Artigos de borracha e plástico	4,4840%	4,4993%
Fabricação de aço e derivados	1,1982%	0,5935%
Metalurgia de metais não-ferrosos	2,2119%	1,7014%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,2649%	0,6742%
Fabricação de equipamentos eletrônicos, inf.	5,1702%	4,4007%
Fabricação de equipamentos elétricos e eletrodomésticos	1,2982%	0,8694%
Máquinas e equipamentos, exclusive manutenção e reparos	3,9148%	3,3651%
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	10,2255%	3,2919%
Peças e acessórios para veículos automotores	7,0923%	11,9352%
Outros equipamentos de transporte	3,0299%	1,3223%
Móveis e produtos das indústrias diversas	2,7462%	4,9127%
Edição, edição integrada e impressão	0,6537%	1,3688%
<b>Total</b>	<b>100,0000%</b>	<b>100,0000%</b>

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

Em suma, os resultados para as margens interregionais de transporte rodoviário apontaram que os setores outros produtos alimentares; peças e acessórios para veículos automotores; fabricação de equipamentos eletrônicos e informática; artigos de borracha e plásticos; produtos farmoquímicos e

farmacêuticos; máquinas e equipamentos; e agricultura, silvicultura e outros equipamentos para transporte sofreram os maiores incrementos na produção e no valor adicionado. Salienta-se que nos setores primários a redução das margens interregionais impactou mais fortemente no valor adicionado do que na produção. Esse resultado, reflete a estrutura econômica da região em estudo.

## 5 Considerações finais

Objetivo deste artigo foi estimar uma Matriz Insumo Produto para a mesorregião Sudeste do Rio Grande do Sul, quantificando a estrutura produtiva da região e os impactos econômicos da duplicação do trecho sul da BR 116. A partir da regionalização da matriz feita pelo método do Quociente Locacional e a decomposição das margens de transporte interregional, realizamos simulações de curto prazo com foco no período de realização das obras e no longo prazo, considerando a redução dos custos de transportes.

No tocante aos resultados dos multiplicadores de produção, percebemos que o perfil produtivo da mesorregião está relacionado as cadeias produtivas da pecuária e alimentos (abate e transformação), produção de florestas (plantação de pinus, produtos de madeira e resina) e a indústria da construção naval (outros equipamentos de transporte e fabricação de aço e derivados). Cabe mencionar que, a mesorregião Sudeste possui grande dependência na geração de valor adicionado das atividades ligadas aos segmentos comércio, construção, agropecuária e atividades de transporte e armazenagem em virtude do complexo portuário.

Partindo da definição de setores chave, a mesorregião apresentou como principais setores econômicos: abate e produtos; outros produtos alimentares; alimentação; pecuária inclusive apoio; outros equipamentos de transporte; produtos de madeira; outros serviços; construção; fabricação de químicos e resinas e elastômeros e fabricação de produtos de minerais não-metálicos. Ademais, os resultados indicam que a economia da região está fortemente ligada as cadeias produtivas da pecuária e alimentos; produção de florestas; indústria da construção naval e construção civil.

No tocante aos resultados da duplicação da BR 116, durante o período de realização das obras, o setor mais afetado foi o de construção e também sofrem impactos significativos os setores: fabricação de produtos de minerais não metálicos; produtos de madeira; comércio; produtos de metal; intermediação financeira; manutenção e instalação de máquinas e equipamentos e fabricação de máquinas e equipamentos, os quais são os principais fornecedores do setor de construção.

No longo prazo, a duplicação da rodovia reduz as margens de transporte em aproximadamente R\$ 47 milhões por ano, sendo outros produtos alimentares; peças e acessórios para veículos automotores; fabricação de equipamentos eletrônicos e informática; artigos de borracha e plásticos; produtos farmoquímicos e farmacêuticos; máquinas e equipamentos; e agricultura, silvicultura e outros equipamentos para transporte, sendo os setores que sofrem os maiores incrementos na produção e no valor adicionado.

Em linhas gerais, a redução das margens do transporte rodoviário de cargas pode contribuir para o aumento da competitividade da mesorregião e para a melhora

nas relações de trocas entre as mesorregiões no Rio Grande do Sul. O término da duplicação da BR 116 deve melhorar os indicadores econômicos como PIB, exportações e emprego e reduzir o número de acidentes na rodovia, conforme indica a literatura empírica sobre melhorias em transporte. Ademais, segundo o Detran/RS (2016) os gastos financeiros (materiais, hospitalares e gastos com saúde) com acidentes na rodovia giram em torno de R\$ 50 milhões por ano, sem considerar a perda de vidas.

A elaboração de uma MIP para a mesorregião Sudeste e a avaliação de impactos econômicos da duplicação BR 116 foram as contribuições desse trabalho. A partir dos resultados apresentados, é possível esboçar políticas públicas de planejamento voltadas a mesorregião e ao setor de transporte, porém, tais resultados indicam tendências e levam em consideração aspectos teóricos e regionais, por isso, possuem limitações.

Nesse sentido, um aperfeiçoamento deste trabalho deve incorporar procedimentos como a desagregação do setor de agricultura e a implementação de um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) para o estado e/ou para a mesorregião. Tais procedimentos proporcionam uma gama maior de indicadores macroeconômicos, tais como, o PIB e seus componentes, emprego e produtividade dos fatores e, podem aprofundar as análises e suas implicações para a economia da região.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. P. DE; GUILHOTO, J. J. M. Infraestrutura de transporte e desenvolvimento regional: Uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. **Teoria e Evidência Econômica**, V. 14, n.31, p. 9-40, 2008.

BRENE, P. R. A; SESSO FILHO, U. A; COSTA, A. J. D; RANGEL, R. R. Estimativa da matriz de insumo-produto do município de São Bento do Sul no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. V. 7, n. 3, p. 250-269, set-dez/2011.

BROCKER, J. **Assessing spatial economic effects of transport by CGE analysis: state of the art and possible extensions**. Paper to be presented at the "First International ITEM Workshop", Montreal, Canada October 13, 2000.

CHRISTALLER, W. **Central places in Southern Germany**. New Jersey: Prentice-Hall, 1966.

CNT. **Pesquisa da Confederação Nacional do Transporte sobre Rodovias, 2014**. Disponível em: <http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/index.aspx>. Acessado em 12/12/2014.

FEE. Fundação de Economia e Estatística do RS. **Dados sobre o Rio Grande do Sul por mesorregião**. Disponível em: <http://feedados.fee.tche.br/feedados/> Acesso em: 25/08/2017.

FIGUEIREDO, M. G. F; BARROS, A. L. M; GUILHOTO, J. J. M. Relação econômica dos setores agrícolas do Estado do Mato Grosso com os demais setores pertencentes tanto ao Estado quanto ao restante do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Rio de Janeiro, V. 43, n. 03, p. 557-575, 2005.

GUILHOTO, J. J. M. **Input-Output Analysis: Theory and Foundations**. Departamento de Economia. FEA-USP. Versão Revisada. 2011.

HADDAD, E. A. **Retornos Crescentes, Custos de Transporte e Crescimento Regional**. Tese de Doutorado (FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DEPARTAMENTO DE ECONOMIA) - São Paulo: USP, 2004.

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

ISARD, W. **Localization and Space Economy: A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade and Urban Structure**. Cambridge: MIT Press, 1956.

ISARD, W. Interregional and regional input-output analysis: a model of a space economy. **Review of Economics and Statistics**, Cambridge-Mass.: Elsevier, n. 33, p. 319-328, 1951.

LEIVAS, P. H; FEIJÓ, F. T. Estrutura produtiva e multiplicadores de impacto inter setorial do Conselho Regional de Desenvolvimento da Região Sul (Corede Sul) do Rio Grande do Sul: uma análise de insumo-produto. Porto Alegre: **Ensaio FEE**, V. 35, n. 2, p. 521-554, dez. 2014.

LEONTIEF, W. Quantitative Input-Output Relations in the Economic Systems of the United States. **Review of Economics and Statistics**, n.18, p. 105-25, 1936.

LÖSCH, A. **The economics of location**. Yale United Press: New Haven, 1954.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

NUNES, P. A.; MELO, C. O. Estrutura Produtiva da Mesorregião Sudeste Paranaense com Abordagem Insumo-Produto. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. n.123, p. 179-212, 2012.

PEROBELLI, F. S; MATTOS, R. S; FARIA, W. R. Interações energéticas entre o Estado de Minas Gerais e o restante do Brasil: uma análise inter-regional de insumo-produto. **Revista Economia Aplicada**, V. 11, n. 1, p. 113-130, 2007.

PORSSE, A. A.; HADDAD, E. A.; RIBEIRO, E. P. **Estimando uma matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul: restante do Brasil**. São Paulo: Núcleo de

Economia Regional e Urbana da USP: NEREUS2003, 2003. (Texto para discussão, 20). Disponível em: <<http://www.econ.fea.usp.br/nereus>>. Acesso em: 10/04/2016.

PORSSE, A. A.; PEIXOTO, F. C.; PALERMO, P. U. **Matriz de Insumo-Produto inter-regional Rio Grande do Sul-restante do Brasil 2003: metodologia e resultados**. Porto Alegre: FEE, (Textos Para Discussão FEE, n. 38), 2008.

PORSSE, A. A.; HADDAD, E. A.; RIBEIRO, E. P. **Estimando uma matriz de insumo produto interregional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDOS REGIONAIS, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Editor institucional, 2004.

RASMUSSEN, P. N. **Studies in intersectoral relations**. North Holland, Amsterdam, 1958.

REDDING, S.; VENABLES, A. Economic geography and international inequality. **Journal of International Economics**, Elsevier, V. 62, n. 1, p. 53-82, 2004.

RIBEIRO, L. C. S.; LEITE, A. P. V. ESTRUTURA ECONÔMICA DO ESTADO DE SERGIPE EM 2006: UMA CONTRIBUIÇÃO ATRAVÉS DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO. **Revista Econômica do Nordeste**. V. 43, n. 4, p. 96-118, 2012.

RIBEIRO, L. C. S; MONTENEGRO, R. L. G; PEREIRA, R. M. ESTRUTURA ECONÔMICA E ENCADEAMENTOS SETORIAIS DE MINAS GERAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA AS POLÍTICAS DE PLANEJAMENTO. **Revista Planejamento e Política Públicas**, n. 41. jul./dez, p. 261-290, 2013.

ROBSON, E; DIXIT, V. A. **Review of Computable General Equilibrium Modelling for Transport Appraisal**. CONFERENCE OF AUSTRALIAN INSTITUTES OF TRANSPORT RESEARCH, 2015.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO, GESTÃO E PARTICIPAÇÃO CIDADÃ (SEPLAG). **Situação dos transportes de carga no Rio Grande do Sul**. 2013.

STONE, R. Input-output and demographic accounting: a tool for education planning. **Minerva**, V.4, n. 3, p.365-380, 1966.

TINBERGEN, J. **Shaping the world economy: suggestions for an international economy policy**. Nova York: Twentieth Century Fund, 1962.

TRUONG, T. P.; HENSHER, D. A. Linking discrete choice to continuous demand within the framework of a computable general equilibrium model. **Transportation Research Part B**, V. 46, p. 1177-1201, 2012.

VENABLES, A. Equilibrium locations of vertically linked industries. **International Economic Review**, V. 37, n. 2, p. 341-59, 1996.

VON THÜNEN, J.H. 1826. **The isolated state**. Oxford: Pergamon Press, 1966.

WEBER, A. 1909. **Theory of the location of industries**. Chicago: Chicago University, 1969.

WIEBUSCH, F. C. **Estrutura produtiva e multiplicadores de insumo produto do COREDE Vale do Taquari**. 2007. 88f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

**Rodrigo da Rocha Gonçalves**. Doutor em Economia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Professor na Universidade Federal do Rio Grande. CEP 96201-900, Rio Grande/RS. rochagoncalves@gmail.com

**Gabrielito Menezes**. Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor na Universidade Federal de Pelotas. CEP 96010-610, Pelotas/RS. gabrielitorm@gmail.com

Submetido em: 28/10/2020

Aprovado em: 06/04/2020

Como citar: GONÇALVES, Rodrigo da Rocha; MENEZES, Gabrielito Rauter. Efeitos Econômicos da Duplicação da BR 116: uma análise para a Mesorregião Sudeste do Rio Grande do Sul. **Redes (St. Cruz Sul, Online)**, Santa Cruz do Sul, v. 25, p. 1864-1889, nov. 2020. ISSN 1982-6745. doi:<https://doi.org/10.17058/redes.v25i4.12813>.

#### CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- a. Fundamentação teórico-conceitual e problematização: Rodrigo da Rocha Gonçalves e Gabrielito Menezes.
- b. Pesquisa de dados e análise estatística: Rodrigo da Rocha Gonçalves e Gabrielito Menezes.
- c. Elaboração de figuras e tabelas: Rodrigo da Rocha Gonçalves e Gabrielito Menezes.
- d. Fotos: não tem.
- e. Elaboração e redação do texto: Rodrigo da Rocha Gonçalves e Gabrielito Menezes.
- f. Seleção das referências bibliográficas: Rodrigo da Rocha Gonçalves e Gabrielito Menezes.

Fontes de financiamento: Sem financiamento por agência de fomento.

