UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS – ICEAC
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MARIANA LEMOS MENDONÇA

Os impactos econômicos da maior utilização do transporte hidroviário no Rio Grande do Sul

Rio Grande
2019

MARIANA LEMOS MENDONÇA

Os impactos econômicos da maior utilização do transporte hidroviário no Rio Grande do Sul

Projeto de Pesquisa apresentado à disciplina de Técnicas de Pesquisa em Economia do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande como requisito parcial à aprovação na disciplina.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Da Rocha Gonçalves

Rio Grande
2019

RESUMO

O estado do Rio Grande do Sul possui atualmente uma matriz de transportes concentrada no modal rodoviário e carente de infraestrutura. Através da importante malha hidroviária que o estado possui, esse trabalho faz um estudo de quais melhorias podem ser feitas para reduzir a margem de custo de transportes na região e usufruir da maneira mais sustentável o modal aquaviário. Foram supostos três cenários que aumentam a utilização desse tipo de transporte, estimando uma Matriz de Insumo Produto para o estado. As principais variáveis calculadas foram Infraestrutura e Custo de combustível. A redução das margens de transporte proporcionou um crescimento da produção e empregos e maior eficiência ao imposto ICMS. Com esse trabalho pode-se complementar o planejamento da cadeia logística do RS para o transporte de cargas e crescimento da economia em seus diversos setores. Por isso, o objetivo foi simular na matriz de transporte estadual a maior participação do modal hidroviário a partir da redução nos custos de transportes, tendo como base o conhecimento do cenário gaúcho e infraestrutura do setor de transporte e sua distribuição.

ABSTRACT

The state of Rio Grande do Sul currently has a transportation matrix concentrated on the road and lacking infrastructure. Through the important waterway network that the state has, this paper makes a study of what improvements can be made to reduce the cost margin of transport in the region and make the most sustainable use of waterways. Three scenarios were assumed that increase the use of this type of transport, estimating a Product Input Matrix for the state. The main variables calculated were Infrastructure and Fuel Cost. Reducing transport margins has led to higher output and employment and greater efficiency in the ICMS tax. This work can complement the planning of the logistics chain of RS for cargo transportation and economic growth in its various sectors. Therefore, the objective was to simulate in the state transportation matrix the largest participation of the waterway modal from the reduction in transportation costs, based on the knowledge of the gaucho scenario and infrastructure of the transportation sector and its distribution.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 8
2 REVISÃO DE LITERATURA 10
2.1 Economia da Localização 9
2.1.1 Nova Geografia Econômica e Custos de transporte 12
2.2 Transporte hidroviário no Rio Grande do Sul 14
3 METODOLOGIA E BASE DE DADOS 19
3.1 Matriz Insumo Produto e Margem de Transporte: Definições teóricas 19
3.2 Evidências empíricas Matriz Insumo Produto e Transporte Aquaviário 24
3.3 Base de dados 25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... 26
5 CONCLUSÃO 30
6 REFERÊNCIAS 32
7 APÊNDICES 33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de transporte do Rio Grande do Sul 17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sistema Hidroviário do Rio Grande do Sul 15
Tabela 2. Previsão de investimentos no sistema hidroviário gaúcho 16
Tabela 3. Cenários dos choques de investimentos em R$ milhões 26
Tabela 4. Participação setorial nas margens de transporte no Rio Grande do Sul em 2011 24
Tabela 5. Impacto na produção com participação no transporte hidroviário em milhões de reais.....28
Tabela 6. Impacto na geração de Valor Adicionado com da participação no transporte hidroviário 28
Tabela 7. Impacto na geração de emprego com da participação no transporte hidroviário..... 28

1 INTRODUÇÃO

Recentemente, no ano de 2018, o Brasil presenciou uma greve do setor rodoviário, mais especificamente dos caminhoneiros, deixando uma herança de aumento dos preços do transporte de cargas e diversos questionamentos sobre a forte dependência do modal rodoviário. A partir de dados do Ipea (2018) pode se verificar que setores produtivos foram afetados, como por exemplo o setor agropecuário e petrolífero brasileiro. Diante desse fato, nota-se um grande debate a respeito na maior utilização de outros modos de transporte, principalmente buscando uma maior eficiência do sistema logístico nacional.

Segundo dados do Plano estadual de logística do Rio Grande do Sul (PELT/RS, 2015) a matriz de transporte do estado é relativamente mais concentrada que a matriz nacional, pois o transporte rodoviário possui uma participação em torno de 80% na totalidade de cargas transportadas. Conforme dados do Ministério do Transporte (2011), diariamente grãos, carnes congeladas, móveis, entre outros, são transportados pelas estradas, totalizando em torno de 80% da movimentação do porto da cidade de Rio Grande no extremo sul gaúcho, um dos maiores do país.

A hidrovia gaúcha tem uma capacidade praticamente ilimitada a ser explorada no quesito de navegação interna. Uma opção que aliviaria o uso das estradas, seria a utilização da Lagoa dos Patos, por exemplo, a maior hidrovia do país, onde aproximadamente 220 km ligam a região sul do estado até a região metropolitana de Porto Alegre (ANTAQ, 2016).

O Plano estadual de logística do Rio Grande do Sul (PELT/RS, 2015) junto com a superintendência de portos e hidrovias do estado, tem um planejamento em vista da melhoria da Lagoa dos Patos em 300 km de área de navegação de cargas, o que acarreta em maior velocidade ao tráfego neste segmento. Por isso, buscando minimizar as perdas econômicas dessa concentração e melhorar a logística de transportes do estado, almeja-se a maior utilização do transporte hidroviário, o qual possui comparativamente menor custo por km/tonelada e exerce menor impacto ao meio ambiente (MT, 2011).

Segundo a Confederação Nacional de transportes (CNT, 2013), o maior uso do modal hidroviário no transporte de cargas revigoraria a economia no Brasil, reduzindo custos de fretes, aumentando a competitividade, em especial ao setor exportador, fomentando a produção, renda e emprego. O equilíbrio da matriz do transporte promoverá um aumento da eficiência da logística no estado, já que existe um engessamento na evolução do sistema hidroviário, sobretudo na cabotagem – navegação realizada entre portos do mesmo país ou na costa (ANTAQ, 2016).

Além de melhorias para o desenvolvimento econômico, o modal hidroviário traz benefícios ambientais para a sociedade. Segundo o ministério dos transportes (2015), a navegação marítima polui 94% menos que o modal rodoviário.

Desse modo, o objetivo dessa pesquisa é verificar quais seriam os impactos econômicos da maior utilização do transporte hidroviário de cargas no Rio Grande do Sul, utilizando a Matriz Insumo Produto de (2011) do RS, estimada por Gonçalves (2018), quantificam-se os efeitos econômicos do aumento de 10% na participação desse tipo de transporte. Com a ajuda desse modelo econômico, é possível verificar os impactos na produção, na renda, no volume de empregos e na arrecadação de impostos, oriundos do aumento da participação do transporte hidroviário no estado.

A relevância dessa pesquisa é demonstrar a necessidade de investimentos e ajustes na infraestrutura do modelo hidroviário gaúcho, acrescentando riqueza a economia do estado e melhorias em aspectos sociais. Uma vez que, o estado seja extremamente dependente da logística de transporte, os setores de agropecuária e indústria são de grande expressão na composição do Produto Interno Bruto do RS (GONÇALVES, 2018).

A metodologia utilizada será a Matriz Insumo Produto (MIP), que se baseia em uma representação em matriz da economia de um país ou região, entre setores e agentes que compõe o sistema econômico, como forma de planejar políticas públicas. A partir desse instrumento, pode-se julgar o comportamento e impacto de políticas setoriais em uma organização.

A monografia encontra-se estruturada em três seções, além desta introdução. Na segunda seção, realiza-se uma revisão de literatura sobre modelos clássicos da teoria econômica, o qual discorre sobre o papel dos custos de transportes nas teorias clássicas de localização e na Nova Geografia Econômica. Ainda, apresenta-se um breve resumo do transporte hidroviário gaúcho, ressaltando características, vantagens e desvantagens, carências e necessidades de investimentos do modal no Rio Grande do Sul e o impacto do sistema de transporte na economia gaúcha.

Na terceira seção busca-se descrever a metodologia e revisar as evidências empíricas sobre o modelo de Matriz Insumo Produto de relações intersetoriais e sua relação com as margens de transporte.

2 REVISÃO DE LITERATURA: Custo de transporte e Transporte Hidroviário no RS

Neste capítulo, relaciona-se a economia da localização e os custos de transportes. Primeiramente, apresentam-se como as teorias clássicas de localização tratam a questão dos custos de transportes e, posteriormente, a contribuição da Nova Geografia Econômica (NGE) para a análise de custos de transportes.

Ao final do capítulo, uma breve análise das características do transporte hidroviário no Rio Grande do Sul e o perfil econômico de utilização desse tipo de transporte.

2.1 Economia da Localização

Baseando-se nas teorias clássicas da localização, que é denominada uma sequência evolutiva de trabalhos realizados por teóricos locacionais, neste capítulo enfatiza-se, de modo geral, a determinação do ponto de vista dos custos totais de transporte e como surgem os centros econômicos que necessitam do transporte de mercadorias.

Colaboraram para o início dos estudos da geografia econômica e da teoria econômica moderna diversos pesquisadores científicos como Johann Heinrich Von Thünen (1826), Paul Krugman (1991), suas pesquisas foram fundamentais para em conjunto com outros segmentos lapidar os diversos conceitos dados nos campos científicos em torno de competividade, estrutura e falhas no mercado, que podem ser identificadas como economia regional e urbana, teoria locacional e economia espacial.

Thünen, em sua teoria enfatiza o funcionamento das atividades agrícolas, através de um modelo que analisa a valorização e padrão do uso do solo, relevo, fertilidade, posição geográfica entre outras características que procuram desenvolver o lado mais rentável do setor agrícola. Diante desses fatores, o que é mais importante para os teóricos locacionais é o diferencial transporte/custo no espaço.

Para explicar seu modelo, Thünen usou de um cenário descomplicado, no qual a terra seria plana e ali cultivava todas as transações agrícolas. Perto dessa cidade mercado, seria possível locar um pedaço de terra para determinada cultura, os custos de produção de todas outras cidades próximas são afetadas indiretamente, pois são forçadas a serem cultivadas mais longe. A escolha do produtor de qual terra comprar dependeria da facilidade de transporte, quais produtos eram mais fáceis de transportar, e da quantidade de terra necessária para cultivar seu produto. O valor da terra cai de acordo com a distância à cidade mercado.

O modelo de Von Thünen é explicado segundo Goncalves (2018) da seguinte maneira: considerando que quanto maior fosse a distância da cidade, a terra seria usada para produtos

cujos custos de transportes fossem menores, resultando em círculos concêntricos em torno da cidade dedicados ao plantio de produtos com custos de transporte inversamente proporcionais ao afastamento da cidade, quanto mais afastado estivesse da cidade maiores seriam os custos de transportes. O modelo pode ser representado matematicamente a partir da equação:

$$R = (P - C - t.d)N \quad (1)$$

Com R sendo a renda por metro quadrado, P o preço do bem final, C são os custos de produção, t é o custo de transporte por quilômetro, d é a distância em quilômetro e N é a produção por metro quadrado.

O geógrafo Walter Christaller (1966) resolveu questões que ainda hoje desafiam os pesquisadores: o que explica o tamanho, a distribuição e a quantidade de cidades? Desenvolveu a teoria dos lugares centrais, a qual aborda o formato das áreas de mercado em que todos os consumidores são acudidos junto com a distância em relação às firmas é minimizada.

Seguindo a geometria, Christaller formou uma espécie de colmeia com hexágonos, que representam empresas que se aproximam entre si para atender mercados, o que há são fronteiras lineares entre as áreas. Os hexágonos têm a peculiaridade de minimizar o número de ofertas necessárias para cobrir integralmente a área.

O tamanho dos hexágonos representa as áreas de mercado, quanto mais baixos os custos de transporte e elasticidades, mais ampla a área de mercado, ou seja, hexágonos maiores.

Auguste Lösch (1940), economista, compartilha dos objetivos de Christaller, conquistou um avanço em que sugere uma hierarquia entre as áreas de mercado. Considerando aspectos estritamente econômicos, questiona em que condições o produto deverá ser vendido e qual sua área de mercado.

Lösch chega a uma hierarquia parecida com de Christaller, porém as vendas podem ser feitas em todas direções. Representado por um cone, é formado pelo giro do eixo dos custos em torno das quantidades.

Através dos lucros, Lösch mostra que diversas firmas se distribuem no espaço motivadas pelo excedente comerciável, formando diversas áreas circulares. Na prática, a ideia de lugares centrais pode ser aplicada da seguinte maneira: Um comércio que não seja no centro da cidade tende a criar novos mercados ao seu redor, fazendo assim um sistema urbano. Já no centro da cidade, encontra-se uma variedade de produtos incluindo aqueles com baixa elasticidade e compras pouco frequentes.

Promovendo outra linha de raciocínio a partir de seus conhecimentos econômicos, Walter Isard é o principal fundador da ciência regional (*Location and Space Economy,* 1956). Isard atualiza a economia regional com uma teoria da localização que faz uma análise microeconômica da minimização de custos ou da maximização do lucro.

Sua contribuição para a teoria econômica do desenvolvimento trará novos horizontes aos estudos de geografia econômica, levando em consideração também questões ambientais, culturais e a importância do contexto político para definir os tipos de atividades, "a localização delas, e até onde essas variáveis determinam os rumos da economia. Concluindo, Georges Benko (1999, p. 67) diz que, seja qual for a concentração de entradas da comercialização e seja qual for o meio de transporte, as empresas escolherão maximizar os lucros e uma localização que lhes permita igualizar as taxas marginais.

2.1.1 Nova Geografia Econômica e Custos de transporte

Após os primeiros estudos dos modelos de custo de transporte, na década de 80 houve uma nova roupagem a economia geográfica, tendo suposições mais realistas com concorrência imperfeita e equilíbrio geral que levaram a avanços aos estudos e contribuição no campo da economia internacional, passando a analisar uma melhor distribuição no espaço das atividades econômicas.

Intitulada como nova Geografia Econômica (NGE), esta linha de pesquisa impacta na ligação da teoria econômica na geografia e mais geografia na economia, herdando os princípios da economia da localização. Paul Krugman (1991), economista contemporâneo, enfatiza a relação entre a NGE e as teorias da localização ou do comércio, demonstrando a possibilidade de divergência regional que é impactada pela mobilidade do trabalho associada a questões de procura.

A necessidade de atualizar e tornar a geografia econômica um instrumento de estudo aos custos de transporte, atraiu a atenção para novos métodos e conceitos regionais, a fim de gerar retornos crescentes a teoria econômica. O foco da geografia econômica é demonstrar como a divisão das atividades é desproporcional, tornando muito centralizado as economias e sua produção sem retornos esperados para um aumento de todos os insumos, produzindo um aumento mais que esperado do produto.

Segundo Krugman (1991), se as empresas optassem por se subdividir até certo ponto que os locais de consumo organizariam unidades muito pequenas manufaturando apenas para

os consumidores locais, as famílias e empresas diminuiriam, assim, como o comércio e seus gastos de transporte a zero. Como as atividades econômicas não são perfeitamente divisíveis, o transporte de bens ou pessoas entre alguns lugares torna-se inevitável porque a produção surge apenas em alguns lugares.

A localização das atividades econômicas de cada região é um equilíbrio entre agentes empreendedores e agentes consumidores, que consideram o resultado de uma área de mercado através de diferentes tipos de economia de escala na produção e o valor da mobilidade de pessoas, bens e tecnologia. O trade-off entre retornos crescentes e custos de transporte é central para a compreensão da geografia das atividades econômicas. À medida que os custos de transporte aumentam com a distância, cada pólo fornece consumidores localizados dentro de um determinado raio cuja extensão depende do nível relativo de custos de frete e da intensidade de retornos crescentes, enquanto aqueles localizados além desse raio são fornecidos por outras unidades.

A NGE concentra mecanismos econômicos que dependem do trade-off entre retornos crescentes e diferentes tipos de custos de mobilidade. Utiliza conceitos e ferramentas da microeconomia, teorias do comércio e organização industrial. Contudo, a economia geográfica acrescenta que em todos os lugares, o que está próximo tem mais influência do que o que está longe. Os custos de transporte mais baixos tornam as empresas mais sensíveis a pequenas diferenças entre as regiões.

Cabe mencionar que os custos de transporte se diferenciam quando o modo de transporte se altera, por isso, a literatura econômica indica que os transportes hidroviário e ferroviário de carga possuem custos de transporte (tonelada/km) inferiores ao transporte rodoviário para a maior parte dos produtos.

Dessa forma, considerando que uma embarcação transporta uma média de 3.000 toneladas, e que podem transitar num fluxo de 12 embarcações por hora, resultando numa quantidade transportada de mais de 800.000 toneladas por dia, esta capacidade cairia para 108.000 toneladas por dia em cada sentido, caso a eficiência dos terminais fosse explorada (Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, 2018). Por possuir menor custo ton/km existe maior atenção ao modal hidroviário frente ao seu crescimento acelerado em função dos Polos Navais gaúchos.

2.2 Transporte hidroviário no Rio Grande do Sul

Conforme o Ministério dos Transportes (2014), o transporte hidroviário é realizado por hidrovias de interior (rios, lagos ou lagoas) onde são transportadas mercadorias e pessoas. Possui como vantagens a alta capacidade de carga, baixo consumo de combustível e baixo índice de acidentes, entre outras. Esse transporte é indicado para longas distâncias e grandes volumes de cargas.

Conforme dados da ANTAQ (2017) o transporte aquaviário é fundamental para o desenvolvimento sustentável do país. Visto que são movimentadas nos portos brasileiros em torno de 1,086 bilhão de toneladas divididas em granel sólido, granel líquido, contêineres e carga geral solta.

Através de portos públicos e privados as principais cargas movimentadas são: minério de ferro, petróleo, contêineres, soja, milho, bauxita, adubos, açúcar, carvão, ferro e aço. Para o transporte de tais produtos é possível utilizar três tipos de navegações: cabotagem - realizada entre portos do mesmo país; interior - realizada em hidrovias interiores, em percurso nacional ou internacional; e longo curso - realizada entre portos de diferentes nações.

Para se ter uma ideia da quantidade de cargas que um porto movimenta e sua importância econômica, o porto de Rio Grande fez um comparativo de frete no ano de 2018 em relação aos modais ferroviário e rodoviário com relação ao seu custo (R$/Km), onde há uma significativa diferença. No transporte ferroviário o custo (R$/Km) é de 0,056 o transporte rodoviário com um custo de (R$/Km) 0,016 e o transporte hidroviário com o custo de (R$/Km) 0,009.

Por sua vez, as estatísticas ligadas ao transporte aquaviário mostram a capacidade de aumentar a competitividade, principalmente no setor exportador. Já os reflexos que ocorrem nos fretes praticados na importação, representam 47% das origens de cargas pelo setor no ano de 2017 conforme a ANTAQ.

Um levantamento da ANTAQ (2016) das movimentações portuárias registra que entre as atracações desse ano houve uma redução de 7,5% em relação ao ano anterior. Além disso, a maior parte das cargas movimentadas são granel sólido, granel líquido, contêineres e carga geral solta.

A CNT (2013) destaca que os principais problemas do setor hidroviário estão relacionados às questões de infraestrutura e regulação. No que diz respeito à infraestrutura, destacam-se a carência de investimentos na construção de berços de atracação nos terminais fluviais e lacustres; a insuficiência ou inadequação dos acessos terrestres; a não regularidade

nas operações de dragagem; e a ausência de sinalização e balizamento e o fortalecimento de uma política de construções e reparos de embarcações.

No que concerne as regulações, demandas de falta de política pública são alvos para a ideia de implementá-las para facilitar o transporte de produtos, com a declaração de vias mais econômicas e racionais; revisão de normas regulatórias que oneram as operações nas hidrovias.

Atualmente, o RS movimenta cerca de 3% do total de cargas pela hidrovia (MT, 2018), pelo fato do sistema gaúcho estar desprovido de um calado específico para a circulação de navios e sinalização. Encontram-se problemas mesmo possuindo uma capacidade de estrutura natural de recursos navegáveis, como por exemplo, o Porto de Rio Grande com um perfil capaz de conceder a navegação a longo curso.

Na tabela 1 abaixo, demonstram-se as hidrovias do Rio Grande do Sul em operação e os trechos comerciais. O estado possui recursos hídricos fartos, possuindo três regiões hidrográficas: i) Litorânea - constituído por 06 bacias; ii) Guaíba: abastecida por uma rede de 09 bacias ricas e iii) Rio Uruguai: constituído por 09 bacias. Em linhas gerais, o RS possui dez trechos comerciais, com destaque para as hidrovias do Jacuí, Lagoa dos Patos e Canal São Gonçalo, principais ligações das regiões produtoras do estado com o Porto de Rio Grande.

Percebe-se que o fomento a essa modalidade de transporte trará benefícios ao estado, à medida que gera uma integração maior com outros modais e reduz a forte concentração de cargas nas rodovias, e também contribuiu para questões ambientais.

Tabela 1. Sistema Hidroviário do Rio Grande do Sul

HIDROVIAS COM OPERAÇÃO COMERCIAL NO RIO GRANDE DO SUL			
Hidrovia	Trecho	Calado (m)	Extensão (km)
Rio Jacuí	Cachoeira do Sul - Charqueadas	2,5	174
Rio Jacuí	Charqueadas - Porto Alegre	4,0	54
Rio Taquari	Triunfo - Estrela	2,5	86
Rio Caí	Foz - Montenegro	2,5	56
Rio dos Sinos	Foz - São Leopoldo	2,5	48
Rio Gravataí	Foz - BR-116	5,2	3
Delta do Jacuí	Porto Alegre - Polo Petroquímico	5,2	28
Lago Guaíba	Porto Alegre - Itapuã	5,2	48
Lagoa dos Patos	Itapuã - Rio Grande	5,2	267
Canal São Gonçalo	Lagoa dos Patos - Porto de Pelotas	5,2	12

Fonte: PELT/RS, 2019.

O estado do Rio Grande do Sul conta com um plano de logística nos transportes para fomentar o desenvolvimento econômico do estado (PELT, RS), com a missão de elaborar cenários de tráfego e de transportes de cargas a partir do reconhecimento dos modais. É destacado um foco no modelo hidroviário, frente ao seu crescimento acelerado decorrente do Polo Naval. O PELT/RS indica os custos de implantação de obras hidroviárias no estado entre 2019 e 2024, buscando aumentar a eficiência do transporte hidroviário.

Tabela 2. Previsão de investimentos no sistema hidroviário gaúcho

CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE OBRAS HIDROVIÁRIAS POR ROTA E HORIZONTE DE PROJETO (em R$)			
Competência	2019	2024	Total Geral
Investimentos Estaduais	113.700.000		113.700.000
Números de Intervenções Estaduais	2		2
Investimentos Federais	119.900.000		119.900.000
Número de Intervenções Federais	2		2
Investimentos em Terminais Estaduais ou Concessões	50.000.000	35.200.000	85.200.000
Número de Terminais Estaduais	3	6	9
Investimentos em Terminais Federais ou Concessões		20.000.000	20.000.000
Número de Terminais Federais		2	2
Investimentos em Terminais no Uruguai		22.400.000	22.400.000
Número de Terminais no Uruguai		2	2
Total Geral	283.600.000	77.600.000	361.200.000
Número Total de Intervenções	7	10	17

Fonte: PELT/RS, 2019.

Os investimentos propostos até 2024 na rede hidroviária são de R$ 361,2 milhões, gerando cenários futuros de oferta e demanda por esse transporte. Dentre as estratégias e realizações estão 60 postos de pesquisa Origem-Destino e pesquisa de valores de fretes, Pesquisas de Preferência Declarada com embarcadores de carga, utilização do Banco de Dados da Secretaria da Fazenda, avaliação das alocações (simulações de tráfego) efetuadas, avaliação de ineficiências na rede (por falta de capacidade e elos faltantes) e definição de alternativas para minimização das ineficiências observadas. O objetivo principal é atuar junto ao Governo Federal para inserção de recursos no orçamento federal desenvolvendo ações regulatórias/normativas, buscando recursos orçamentários e/ou provenientes de Parceria Público-Privada e concessões para os investimentos no âmbito estadual.

A CNT (2013) destaca que os principais problemas do setor hidroviário estão relacionados às questões de infraestrutura e regulação. No que diz respeito à infraestrutura, destacam-se a carência de investimentos na construção de berços de atracação nos terminais fluviais e lacustres; a insuficiência ou inadequação dos acessos terrestres; a não regularidade

nas operações de dragagem; e a ausência de sinalização e balizamento e o fortalecimento de uma política de construções e reparos de embarcações.

No que concerne as regulações, demandas de falta de política pública são alvos para a ideia de implementá-las para facilitar o transporte de produtos, com a declaração de vias mais econômicas e racionais; revisão de normas regulatórias que oneram as operações nas hidrovias.

A figura 1 apresenta a distribuição de transportes no estado. No Rio Grande do Sul, a matriz de transportes é relativamente mais concentrada no modal rodoviário que a brasileira (CNT, 2014). Segundo a Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã (SEPLAG, 2013) pelas rodovias gaúchas passam 85,3% da movimentação de cargas do estado, 8,8% pelas ferrovias e 3,7% pelas hidrovias.

Figura 1: Sistema de transporte do Rio Grande do Sul

Fonte: SEPLAG (2013).

Demonstrando uma radiografia do sistema multimodal gaúcho, percebe-se que a falta de ligação interregional por hidrovias e ferrovias favorece a dependência das rodovias. Além disso, o estado possui características geográficas heterogêneas, as quais agravam as disparidades regionais na utilização dos diversos modais de transporte (GONÇALVES, 2018).

Observam- se hidrovias na parte da Mesorregião do Sudoeste Rio-grandense, onde faz fronteira com a Argentina, facilitando o fluxo comercial entre os dois países. A segunda rede do modal é ligada do sul do estado até o centro, onde se conecta com os principais portos e aeroportos do estado (RS.GOV, 2011).

O Estado do Rio grande do Sul é beneficiado com suas vias navegáveis de grande importância com condições comerciais que interligam portos marítimos em todo país e com o exterior. Uma das mais importantes hidrovias do RS encontra-se localizada no Sul do estado, em Rio Grande, a Lagoa dos Patos.

Com um potencial para maiores investimentos e manutenção de baixo custo, chama atenção das atividades urbano industriais e das atividades portuárias da região. Segundo dados do BNDES de 2004, fazem parte das hidrovias do Sul as lagoas dos Patos e Mirim, o canal de São Gonçalo, numa extensão de 76 km, que as interliga, o rio Jacuí e seu afluente Taquari e uma sequência de rios de menor porte.

O Vale do Jacuí situado no polo industrial e econômico de Cachoeira do Sul possui segundo o Plano Nacional de Logística Portuária (2015) uma competência em infraestrutura capaz de permitir até 600 quilômetros em navegação, o que chama a atenção de grandes empresas exportadoras a transportar suas cargas e diminuir o impacto nos custos finais de sua produção. Atualmente esse rio faz parte da travessia de graneis e biodiesel para a parte nordeste do país e com o Porto de Rio Grande.

Em 2015 o governo federal assinou um investimento em torno de R$ 300 milhões da dragagem do Porto de rio Grande, que consiste retirar cerca de 16 milhões de metros cúbicos de sedimentos depositados no canal de acesso às embarcações. Com essa operação estima-se mais segurança de navegação e com isso o Rio Grande do Sul alcançará um novo patamar de competitividade em relação a outros estados. Após a finalização da dragagem de manutenção, o Porto do Rio Grande poderá receber navios com até 365 metros de comprimento – 29 a mais em comparação às embarcações que atualmente acessam o canal.

3 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

O capítulo busca apresentar definições de matriz insumo produto. A seguir, apresenta a base de dados utilizada para a pesquisa, a matriz do RS (2011).

3.1 Matriz Insumo Produto e Margem de Transporte: Definições teóricas

Conforme Miller e Blair (2009) um modelo de matriz insumo produto (MIP) é abordado a partir de dados observados para uma determinada área. Nessa matriz são mapeadas relações intersetoriais entre agentes que compõe o sistema econômico, sendo possível interpretações econômicas interessantes para alguns dos resultados algébricos e formular políticas públicas.

A partir desse instrumental, pode-se avaliar o impacto de políticas setoriais e seus efeitos sobre uma economia nacional e/ou regional. As trocas de bens entre setores são analisadas de acordo com dados necessários, como fluxos de produtos de cada setor (produtor, vendedor), e medidos por um determinado período (MILLER E BLAIR, 2009).

Em um conceito mais básico, um modelo de insumo produto consiste em um sistema de equações lineares, cada equação descreve a distribuição do produto de uma indústria em toda esfera econômica (Miller e Blair, 2009). Grande parte das extensões da estrutura inicial de entrada e saída é incorporada nas atividades econômicas, como tempo ou espaço, para alocar limitações de dados disponíveis ou para conectar modelos de entrada-saída a outros tipos de ferramentas de análise econômica.

Wassily Leontief, formula uma visão prática sobre as relações intersetoriais na produção, em seu artigo seminal em (1936) desenvolve um quadro analítico que se refere a entrada e saída. Hoje, seus conceitos são elementos chaves para muitas análises econômicas, pois com essa estrutura de insumo-produto é plausível analisar a interdependência das indústrias em uma economia.

Georges Benko (1999) analisa em sua obra de economia regional as participações na integração econômica realizadas por Leontief, através de comércio, externalidade e localização industrial. Pioneiro em trabalhos de MIP, que possibilitaram destaque nos anos 40 com seu modelo de produção para avaliação e planejamento de políticas públicas.

A moderna concepção de MIP abrange em seu esqueleto um conjunto de tabelas e quadros com informações como valor bruto da produção, consumo intermediário, valor adicionado, valores dos demandantes finais, impostos e margens de transporte e comércio. O

modelo básico (produção) de Lontief é normalmente construído partir de dados para uma região geográfica específica (nação, regional, mesorregião e etc.).

Se denotarmos por x_i a produção total do setor *i* e por f_i a demanda final pelo produto do setor *i,* podemos escrever uma equação que descreve a forma pela qual cada setor *i* distribui seu respectivo produto através de vendas a outros setores e à demanda final:

$$x_i = z_{i1} + \cdots + z_{ij} + \cdots + z_{in} + f_i \tag{2}$$

$$x_i = \sum_{j=1}^{n} z_{ij} + f_i$$

Conforme já explicado, os termos z_{ij} representam os fluxos intrassetoriais do setor *i* a todos os setores *j*, incluindo a si mesmo, ou seja, quando *j* = *i.* A equação (2) representa a distribuição do setor *i*. Haverá, portanto, uma equação para cada setor de modo que suas respectivas vendas sejam distribuídas para cada um dos *n* setores:

$$\begin{aligned} x_1 &= z_{11} + \cdots + z_{1j} + \cdots + z_{1n} + f_1 \\ &\vdots \\ x_2 &= z_{21} + \cdots + z_{2j} + \cdots + z_{2n} + f_2 \\ &\vdots \\ x_n &= z_{n1} + \cdots + z_{nj} + \cdots + z_{nn} + f_n \end{aligned} \tag{3}$$

Logo, utilizando a notação matricial, temos:

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}, \quad \mathbf{Z} = \begin{bmatrix} z_{11} & \cdots & z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & \cdots & z_{nn} \end{bmatrix} \text{ e } \quad \mathbf{f} = \begin{bmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_n \end{bmatrix} \tag{4}$$

Assim, a equação que descreve a distribuição de vendas em cada setor pode ser escrita como:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Zi} + \mathbf{f} \tag{5}$$

Onde **i** é um vetor de 1's de dimensão *n*, o qual é conhecido como vetor somatório, em que a pós multiplicação de uma matriz por tal vetor gera a soma das linhas e a pré multiplicação pelo vetor transposto (**i'**) gera a soma das colunas. Considerando a informação contida em uma coluna *j* da matriz **Z**, os elementos representam as fontes e magnitudes dos *n* insumos do setor *j*.

É importante destacar que, além dos insumos intrassetoriais, um setor paga por outros itens, como, por exemplo, capital e trabalho, bem como itens em estoque. Tais "outros itens" são denominados *valor agregado*. Adicionalmente, um setor pode (e muito provavelmente

irá) utilizar insumos importados. Todos esses insumos (excluindo os intrassetoriais) são frequentemente agrupados como compras do que é chamado *setor de pagamentos*.

Por sua vez, a razão entre um insumo z_{ij} e um produto x_j é chamada de coeficiente técnico. O coeficiente técnico nos fornece a quantidade (em termos monetários) do setor i necessária à produção de uma unidade monetária no setor j. Matematicamente, o coeficiente técnico pode ser escrito como:

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \tag{6}$$

De (6), temos que $z_{ij} = a_{ij}x_j$. Desta forma, a equação (3) pode ser reescrita da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
x_1 &= a_{11}x_1 + \cdots + a_{1j}x_j + \cdots + a_{1n}x_n + f_1 \\
&\vdots \\
x_i &= a_{i1}x_1 + \cdots + a_{ij}x_j + \cdots + a_{in}x_n + f_i \\
&\vdots \\
x_n &= a_{n1}x_1 + \cdots + a_{nj}x_j + \cdots + a_{nn}x_n + f_n
\end{aligned} \tag{7}$$

$\therefore$

$$\begin{aligned}
x_1 - a_{11}x_1 - \cdots - a_{1j}x_j - \cdots - a_{1n}x_n &= f_1 \\
&\vdots \\
x_i - a_{i1}x_1 - \cdots - a_{ij}x_j - \cdots - a_{in}x_n &= f_i \\
&\vdots \\
x_n - a_{n1}x_1 - \cdots - a_{nj}x_j - \cdots - a_{nn}x_n &= f_n
\end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned}
(1 - a_{11})x_1 - \cdots - a_{1j}x_j - \cdots - a_{1n}x_n &= f_1 \\
&\vdots \\
-a_{i1}x_1 - \cdots + (1 - a_{ij})x_j - \cdots - a_{in}x_n &= f_i \\
&\vdots \\
-a_{n1}x_1 - \cdots - a_{nj}x_j - \cdots + (1 - a_{nn})x_n &= f_n
\end{aligned} \tag{7}$$

Em notação matricial, é possível descrever o sistema dado por (7) como:

$$\mathbf{(I - A)x = f} \tag{8}$$

Considerando que existe uma solução para o sistema linear, então $\mathbf{(I - A)}$ é não singular, o que significa que existe uma matriz inversa $\boldsymbol{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$, chamada matriz inversa de Leontief, tal que:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{f} \tag{9}$$

A equação (9) demonstra como a produção dos setores se altera mediante uma mudança na demanda final. Seguindo essa linha de raciocínio, podemos entender que a produção intrassetorial é endógena e determinada pela demanda final, que por sua vez é composta de variáveis exógenas. O modelo dado por (9) depende da existência de setores (ou ao menos um) exógenos, desconectados dos setores produtivos tecnologicamente inter-relacionados. São nos setores exógenos que as demandas finais pelos produtos são originadas. Conforme já explicado, as demandas finais são formadas pelo consumo das famílias, investimentos privados, despesas do governo e demanda externa.

Originalmente, Leontief desenvolveu o modelo de insumo produto em unidades físicas (alqueires de trigo, jardas de tecido, homens-anos de trabalho, entre outros.) para modelos nacionais. No entanto, com o surgimento de preocupações energéticas e ambientais, foram desenvolvidos modelos de unidades mistas, onde as transações econômicas são registradas em termos monetários e transações ecológicas e/ou de energia, registradas em termos físicos (toneladas, BTUs, joules, etc.) (MILLER e BLAIR, 2009).

Além disso, Miller e Blair (2009) menciona que 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 ao nível de governo são diferentes, com isso, surgem vetores de importações e exportações regionais e/ou interregionais.

Nesse sentido, Guilhoto (2011) afirma que uma matriz regional e nacional apresenta a mesma estrutura, tendo como diferença básica a divisão da exportação (importação) para as outras regiões do país e a exportação (importação) para outros países.

Miller e Blair (2009) recomendam utilizar quando se tem carência de estatísticas regionais o método RAS, para estimação de matrizes regionais. Esse método consiste em dados não censitários a partir de 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.

Conforme Gonçalves (2018) as margens de transporte e comércio afetam diretamente a quantidade produzida de bens e na formação dos preços dos bens e serviços. Além disso, as margens são componentes da passagem do conceito de preço básico de um bem para obter seu preço de aquisição (preço de consumidor). No caso da margem de transporte, representa o valor total pago pelos serviços de transporte dos insumos demandados pelos setores.

O valor da produção dos serviços de transporte é medido pelo valor a receber pelo transporte de pessoas e de bens dos setores de transporte, de modo que o transporte de um local para outro é um processo de produção em que ocorre uma transformação, economicamente significativa, mesmo que o bem não sofra alterações. Sendo o transporte uma atividade típica de serviços em que o produto final consiste na "transformação" de pessoas ou bens, em que eles próprios não fazem parte da produção do produtor de serviços (GONÇALVES, 2018).

Considerando a margem de transporte como um custo de produção que afeta diretamente a alocação de recursos em uma economia de mercado, alterações no Consumo Intermediário relacionam-se positivamente com as margens de transporte, quando ocorre um incremento positivo no processo produtivo maior será a demanda por essas margens. Por outro lado, a eficiência dos serviços de transporte afeta também a produção, se o preço pago pelas margens de transporte diminui o resíduo pago por elas pode ser realocado para o restante da economia.

Em linhas gerais, os custos de transportes afetam a produção e comercialização dos bens do setor agropecuário e industrial que significam em parte 34,4% do PIB do Estado. Na maneira que um produto é transportado ocorre uma transformação economicamente significativa, pois é um serviço que mede o valor recebido ao transportar pessoas e bens nesse setor de modo que eles próprios não fazem parte da produção do produtor de serviços, (IBGE, 2000).

Há estudos na literatura econômica que as margens de transporte tendem a afetar a relação direta de valor desses produtos e seus pesos físicos. Devido ao fato de cada região onde são oriundos ter suas peculiaridades como clima, temperatura solo que podem afastar dos mercados consumidores, fazendo assim necessário um sistema de transporte eficaz.

Além disso, através da redução da margem de transporte incluindo os fatores de melhorias na infraestrutura, utilização adequada, balanceamento da matriz de transporte incidem a modificação dos custos de frete e tempo de viagem.

Analisando conteúdos relacionados ao sistema de transportes do Rio Grande do Sul, pode–se calcular o impacto do desempenho na economia gaúcha, partindo das suas características produtivas e de sua matriz de transporte. Se entende por margens, serviços de transporte e de comercialização, que compõe os custos de transferência.

3.2 Evidências empíricas Matriz Insumo Produto e Transporte Aquaviário

Nesta subseção é apresentada uma breve síntese da utilização da MIP para analisar a produtividade e a influência dos diversos setores produtivos no Transporte Aquaviário realçando a inserção de aspectos técnicos no modelo.

No artigo contexto internacional de Dai e Yang (2013), é formulado um modelo Insumo Produto onde se verifica que um sistema logístico moderno incorporado ao setor de transporte seja um novo potencial destinado a promover o progresso da economia urbana e regional. Não só formara uma forte economia de escala, lançará também uma influência progressiva para outras indústrias econômicas através do efeito dinâmico, efeito multiplicador e difusão da polarização.

Betarelli (2007) busca identificar as interações das exportações setoriais com os modais de transporte sem termos de movimentação de carga (toneladas transportadas) com a utilização de uma Matriz híbrida de insumo-produto para cada bloco comercial, incorporando como setores, os modais de transporte. Os resultados dessas intensidades apontam os setores econômicos relevantes sobre a demanda dos modais de transporte, observando implicitamente, as influências que as questões geográficas entre o Brasil e esses blocos comerciais exercem sobre o uso dos modais rodoviário, ferroviário, aéreo, fluvial e marítimo.

Betarelli *et al*. (2017) tentam captar as principais influências sobre a demanda do transporte aquaviário das economias mundiais que mais fazem uso desse modal de transporte, com a utilização do instrumental (I-O). Os resultados obtidos demonstram que ganhos de produtividade podem levar a uma menor demanda dos setores produtivos com relação ao transporte marítimo. Tais resultados são relevantes para auxiliar o direcionamento de políticas públicas, ao selecionar os setores mais participativos no uso do modal aquaviário e nos resultados provenientes do aumento da eficiência e produtividade.

Então, percebe-se a importância do papel dos modais de transporte, como são requeridos por outros setores econômicos, onde economias mais evoluídas e com uma infraestrutura de transporte mais consistente possuem ligações setoriais mais eficientes. Betarelli *et a*l. (2018) apontam no artigo sobre a dependência setorial e regional na economia

mundial que a atividade de transporte marítimo é a maior causadora dos efeitos indiretos gerados pelos setores do que as outras atividades de transporte, embora apresente os menores requerimentos totais. Este mapeamento pode ser válido para orientar a realização de políticas que visem à aplicação de recursos em infraestrutura e/ou estimular uma união comercial entre setores e regiões.

Com esses ganhos o funcionamento dos mercados aumentam a acessibilidade e transformações no sistema logístico, desencadeiam efeitos positivos sobre os diversos setores produtivos em qualquer estrutura econômica de um país. Seguramente, em economias que dispõem de uma estrutura produtiva mais heterogênea, integrada aos diversos mercados internacionais e com significativa participação de setores demandantes em massa dos serviços de transporte, resultam em efeitos que tendem ainda a serem maiores, o que pode reforçar competitividade de certas economias em detrimento de outras.

Existe uma carência de trabalhos e estudos acadêmicos sobre o transporte marítimo junto a metodologia de matriz insumo produto. Ao abordar as benfeitorias que esse modal pode trazer a sociedade, uma MIP é capaz de simular cenários que auxiliam a decisão de políticas públicas e maneiras de investimentos para uma região.

3.3 Base de dados e Cenários

A base de dados utilizada no trabalho é oriunda da Matriz Insumo Produto para o Rio Grande do Sul de (2011) estimada por Gonçalves (2018), com a desagregação dos transportes de transporte. A matriz foi estimada a partir do método RAS, seguindo a estrutura setorial semelhante a matriz nacional de 2010 e com a compatibilização da RAIS realizada pela CNAE (2.0) classe seguindo expressamente a comissão de classificação do IBGE (CONCLA) das 672 atividades classificadas em 70 setores econômicos.

Na tabela abaixo, encontra-se um resumo dos cenários propostos nesse trabalho. Considerando os custos do modal hidroviário e rodoviário, foram mensurados impactos econômicos de uma participação do transporte hidroviário em 3%, 5% e 10% e uma respectiva redução do modal rodoviário. Baseado nas variantes infraestrutura (necessidades de investimentos nas hidrovias conforme PELT/RS) e custo do combustível (redução do ICMS sobre combustíveis para o transporte hidroviário).

Cabe ressaltar que o custo do combustível representa em torno 25% do custo total das embarcações no transporte hidroviário. Atualmente, o ICMS cobrado sobre combustíveis é similar para os transportes rodoviário e hidroviário, porém para o transporte marítimo é

inferior. Dessa forma, a redução do ICMS cobrado do transporte hidroviário contribui para o aumento de participação na matriz de transporte do RS.

Tabela 3. Cenários dos choques de investimentos em R$ milhões

Setor	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Investimento em infraestrutura	R$ 120,38	R$ 180,02	R$ 362,2
Redução ICMS sobre combustíveis	1,66%	2,5%	5%
Total de aumento da participação do transporte hidroviário	**3%**	**5%**	**10%**

Fonte: Elaboração própria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela abaixo segue a estrutura da demanda por margens de transporte da matriz nacional 2010[1] e apresenta a participação setorial na demanda por margens de transporte agregada para o Rio Grande do Sul em 2011. Percebe-se que os principais demandantes de margens no estado são respectivamente: Máquinas e equipamentos, exclusive manutenção e reparos, fabricação de calçados e couro, abate e produtos, outros produtos alimentares, peças e acessórios para veículos automotores, fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, extração de petróleo e gás natural, produtos de metal (exclusive máquinas e equipamentos), agricultura e silvicultura, fabricação de equipamentos eletrônicos e informática, refino de petróleo e coque, artigos de borracha e plástico e Fabricação de químicos e resinas e elastômeros.

Cabe mencionar que as atividades relacionadas aos setores primários e de transformação demanda quase a totalidade dos serviços de margens de transporte (em torno de 99%) com exceção, a atividade de edição, edição integrada e impressão, pertencente ao setor de serviços. Além disso, a representatividade de cada setor modifica-se com a regionalização das margens por região (COREDEs e/ou Mesorregião), principalmente em virtude do perfil econômico.

Tabela 4. Participação setorial nas margens de transporte no Rio Grande do Sul em 2011

Setor	Participação	Setor	Participação
Agricultura, silvicultura	3,791%	Manutenção, reparação e instalação de máq. e equip.	0,000%
Pecuária inclusive apoio	1,962%	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	0,000%
Produção florestal, pesca e aquicultura	0,342%	Água, esgoto e gestão de resíduos	0,000%
Extração de carvão mineral	0,169%	Construção	0,000%

[1] Na matriz de 2010 são demandantes de margens os setores 1 até 35 e o 54 (Edição, edição integrada e impressão Atividades de televisão, rádio, cinema, gravação de som e imagem).

Extração de Petróleo e gás natural	5,304%	Comércio	0,000%
Extração de minerais metálicos não ferrosos e min ferro	0,001%	Transporte de carga ferroviário	0,000%
Abate e produtos	8,069%	Transporte de carga rodoviário	0,000%
Fabricação e refino de açúcar	0,486%	Transporte de carga hidroviário	0,000%
Outros produtos alimentares	7,014%	Transporte de carga aeroviário	0,000%
Fabricação de bebidas	1,426%	Demais transportes de carga	0,000%
Produtos do fumo	2,326%	Transporte rodoviário de passageiros	0,000%
Têxteis	0,944%	Transporte hidroviário de passageiros	0,000%
Artigos do vestuário e acessórios	2,813%	Transporte ferrov. e met. De passageiros	0,000%
Fabricação de calçados e couro	8,695%	Transporte aeroviário de passageiros	0,000%
Produtos de madeira - exclusive móveis	1,028%	Demais transporte de passageiros	0,000%
Fabricação de celulose e produtos de papel	0,924%	Armazenagem e correio	0,000%
Impressão e reprodução de gravações	0,827%	Alojamento	0,000%
Refino de petróleo e coque	3,426%	Alimentação	0,000%
Fabricação de biocombustíveis	0,232%	Edição, edição integrada e impressão	0,602%
Fabricação de químicos e resinas e elastômeros	3,120%	Atividades de televisão, rádio, cinema, gravação de som e imagem	0,000%
Defensivos agrícolas, tintas e químicos diversos	0,923%	Telecomunicações	0,000%
Perfumaria, higiene e limpeza	0,780%	Desenvolvimento de sistema e outros serviços de informação	0,000%
Produtos farmoquimicos farmacêuticos	1,474%	Intermediação financeira e seguros	0,000%
Artigos de borracha e plástico	3,205%	Serviços imobiliários e aluguel	0,000%
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	1,232%	Atividades jurídicas, contábeis e consultoria e sedes	0,000%
Fabricação de aço e derivados	1,072%	Serviços de arquitetura, engenharia, testes e pesquisa e desenvolvimento	0,000%
Metalurgia de metais não-ferrosos	0,604%	Outras atividades profissionais, cientificas e técnicas	0,000%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	4,244%	Aluguéis não imobiliário e gestão de propriedade não intelectual	0,000%
Fabricação de equipamentos eletrônicos, inf.	3,575%	Outras atividades administrativas	0,000%
Fabricação de equipamentos elétricos e eletrodomésticos	1,877%	Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,000%
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	9,515%	Administração pública e seguridade social	0,000%
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	5,661%	Saúde mercantil	0,000%
Peças e acessórios para veículos automotores	6,109%	Outros serviços	0,000%
Outros equipamentos de transporte	0,616%	Serviços domésticos	0,000%
Móveis e produtos das indústrias diversas	5,612%	Total	100%

Fonte: Elaboração própria com dados das MIPs das mesorregiões do Rio Grande do Sul.

As tabelas 5, 6 e 7 (produção, valor adicionado e em emprego) demonstram os resultados das simulações dos choques de demanda referentes a redução das margens de transportes de RS 88,4 milhões, R$ 147,3 milhões e R$ 294,5 milhões, respectivamente em cada cenário, levando em conta os custos totais comparativos dos transportes hidroviário e rodoviário.

Tabela 5. Impacto na produção com participação no transporte hidroviário em milhões de reais

Setor	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Fabricação de calçados e couro	40,0987	66,8311	133,6623
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	19,7423	32,9039	65,8078
Abate e produtos	12,6363	21,0606	42,1211
Outros produtos alimentares	11,7754	19,6257	39,2514
Comércio	10,3289	17,2148	34,4296
Peças e acessórios para veículos automotores	9,8631	16,4386	32,8771
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	9,6309	16,0515	32,1030
Agricultura, silvicultura	8,3338	13,8896	27,7792
Extração de Petróleo e gás natural	8,2527	13,7545	27,5090
Artigos de borracha e plástico	8,0555	13,4258	26,8515
Móveis e produtos das indústrias diversas	8,0239	13,3731	26,7463
Fabricação de equipamentos eletrônicos, inf.	5,8919	9,8198	19,6396
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	5,4727	9,1211	18,2422
Pecuária inclusive apoio	4,7011	7,8351	15,6702
Demais setores	59,4272	99,0454	198,0907
Total	**222,2343**	**370,3905**	**740,7810**

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

No cenário 1 com um investimento de 120 milhões e um ICMS de 1,66% a participação do transporte hidroviário passaria para 6,7%, isso geraria uma redução de margens de 88 milhões de reais. Além disso, a política aumenta a produção em R$ 222,2 milhões de reais, o valor adicionado em R$ 112 milhões de reais e geraria em torno de 1350 empregos diretos e indiretos.

Segundo os teóricos locacionais mencionados neste trabalho, os custos totais de transporte afetam diretamente na produção e de como surgem os centros econômicos que necessitam do transporte de mercadorias e cargas. No caso desta primeira simulação de aumento de 3% da utilização do transporte hidroviário proporcionaria ganhos econômicos (produção, valor adicionado e empregos) em diversos setores da economia.

Os setores de máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos; fabricação de calçados e couro; móveis e produtos das indústrias diversas; abate e produtos; outros produtos alimentares e agricultura, silvicultura foram mais impactados com a maior participação do transporte hidroviário e os respectivos ganhos econômicos oriundos da redução das margens (custos) de transporte.

Tabela 6. Impacto na geração de Valor Adicionado com da participação no transporte hidroviário

Setor	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	21,9189	36,5315	73,0630
Fabricação de calçados e couro	17,0145	28,3575	56,7149
Móveis e produtos das indústrias diversas	7,7749	12,9581	25,9162
Abate e produtos	7,5271	12,5452	25,0904
Outros produtos alimentares	7,4084	12,3473	24,6946
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	7,3371	12,2286	24,4571
Peças e acessórios para veículos automotores	6,3800	10,6333	21,2666
Agricultura, silvicultura	5,5191	9,1985	18,3971
Extração de Petróleo e gás natural	5,4198	9,0329	18,0659
Artigos de borracha e plástico	4,6393	7,7322	15,4645
Fabricação de equipamentos eletrônicos, inf.	3,1019	5,1699	10,3398
Artigos do vestuário e acessórios	2,8152	4,6920	9,3839
Fabricação de químicos e resinas e elastômeros	2,2894	3,8157	7,6314
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	1,3640	2,2733	4,5466
Pecuária inclusive apoio	1,3459	2,2431	4,4862
Demais setores	10,7355	17,8926	35,7851
Total	**112,5910**	**187,6517**	**375,3033**

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

No cenário 2 com um investimento de 180 milhões e a uma redução do ICMS de 2,5%, a participação do transporte hidroviário passaria para 8,7%, isso geraria uma redução de margens de 147,3 milhões de reais. Gerando assim, ganhos de R$ 370 milhões na produção, R$ 187 milhões no valor adicionado e a criação de 2249 novos empregos diretos e indiretos no Rio Grande do Sul.

Esses impactos oriundos da redução dos custos de transportes, segundo Krugman (1991) possibilitam uma mobilidade do trabalho associada a questão de procura nas atividades econômicas que produzem retornos crescentes além disso, proporcionam uma realocação das atividades econômicas a nível setorial.

Tabela 7. Impacto na geração de emprego com da participação no transporte hidroviário

Setor	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Fabricação de calçados e couro	323,5620	539,2700	1078,5401
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	208,9452	348,2421	696,4841
Abate e produtos	117,2675	195,4459	390,8918
Móveis e produtos das indústrias diversas	109,3117	182,1861	364,3722
Outros produtos alimentares	96,1461	160,2436	320,4871
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	86,7276	144,5460	289,0921

Peças e acessórios para veículos automotores	71,8476	119,7460	239,4920
Artigos de borracha e plástico	63,6978	106,1630	212,3259
Agricultura, silvicultura	48,6493	81,0822	162,1645
Artigos do vestuário e acessórios	34,9016	58,1693	116,3386
Fabricação de equipamentos eletrônicos, inf.	31,4640	52,4399	104,8799
Extração de Petróleo e gás natural	20,0957	33,4928	66,9857
Produtos de madeira - exclusive móveis	16,3717	27,2861	54,5722
Pecuária inclusive apoio	14,6704	24,4506	48,9013
Fabricação de químicos e resinas e elastômeros	14,4121	24,0201	48,0402
Produtos do fumo	10,5761	17,6268	35,2536
Demais Setores	80,5299	134,2164	268,4329
Total	**1349,1762**	**2248,6270**	**4497,2541**

Fonte: Elaboração própria, resultados da pesquisa.

No cenário 3 com um investimento de 362 milhões e uma redução do ICMS de 10% a participação do transporte hidroviário passaria para 13,7%, isso geraria uma redução de margens de 294,5 milhões de reais para a economia gaúcha. Levando em consideração a Nova Geografia Econômica, quanto mais baixos os custos de transporte mais tornam as empresas sensíveis a pequenas diferenças entre regiões, o que proporciona ganhos de R$ 740 milhões na produção, R$ 375 milhões no valor adicionado e a criação de 4497 novos empregos diretos e indiretos no Rio Grande do Sul.

Em todos os cenários propostos, após o choque de demanda (oriundo da redução das margens), os resultados apresentaram valores satisfatórios, quanto maior a participação do transporte hidroviário analisado na MIP do Rio Grande do Sul e seus multiplicadores maiores serão os benefícios para a logística estadual em termos econômicos.

5 CONCLUSÃO

A concentração da matriz de transporte no modal rodoviário no estado do Rio Grande do Sul gera perdas econômicas e impactos socais e ambientais. A partir da capacidade que a hidrovia gaúcha possui é possível mensurar os benefícios gerados na economia ao viabilizar o maior uso desse tipo de transporte.

Por isso, o objetivo deste trabalho foi verificar quais seriam os impactos econômicos da maior utilização do transporte hidroviário de cargas no Rio Grande do Sul, quantificando os efeitos econômicos do aumento de 3%, 5% e 10% da participação desse tipo de transporte.

A redução das margens de transportes de RS 88,4 milhões, R$ 147,3 milhões e R$ 294,5 milhões indicaram ganhos de R$ 222,2 milhões na produção, R$ 112 milhões no valor adicionado e em torno de 1350 empregos diretos e indiretos no cenário 1; R$ 370 milhões na

produção, R$ 187 milhões no valor adicionado e a criação de 2249 novos empregos diretos e indiretos no cenário 2 e R$ 740 milhões na produção, R$ 375 milhões no valor adicionado e a criação de 4497 novos empregos diretos e indiretos no cenário 3.

Partindo do perfil da economia gaúcha e da participação setorial das margens de transporte, os setores mais impactados estão relacionados a atividades da indústria de transformação (máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos; fabricação de calçados e couro; móveis e produtos das indústrias diversas; abate e produtos; outros produtos alimentares) e agropecuária (agricultura, silvicultura e pecuária e apoio).

Os resultados das simulações servem de subsídio para políticas de cunho regional, cabendo mencionar que os setores econômicos mais importantes da economia gaúcha estão relacionados a atividades como agricultura, abate, têxteis, calçados e couro, construção e outros serviços, os quais possuem forte dependência com os setores de transporte no processo de compras intermediário e vendas finais.

A CNT do Transporte Aquaviário, exibe limitações que impedem o pleno desenvolvimento do setor, pois ainda depende de vários gargalos operacionais institucionais e de regulamentação de infraestrutura. Devido ao fato de não haver grande investimento de capital brasileiro nesse setor, a maioria das empresas que operam em transportes marítimos de longo curso são de capital estrangeiro. Isso dificulta também o financiamento da frota naval que é fundamental para a redução do custo total do transporte. Considerando a importância desses investimentos para a integração entre os modais de transporte e para o estímulo da economia, deve-se salientar as vantagens em relação aos outros tipos de transporte. Em resumo, maior eficiência energética, capacidade de transporte, vida útil da infraestrutura, equipamentos e veículos, maior segurança da carga com menos avarias, menor custo de infraestrutura, menor custo operacional e menor impacto ambiental.

Para o Plano Estadual de Logística de Transportes do RS, se faz necessário um diagnóstico das deficiências e gargalos no sistema de logística nacional, a fim de definir estratégias e cenários futuros com intervenção pública e privada voltadas ao bem comum da organização e articulação das cadeias logísticas. “O PELT-RS orientará o desenvolvimento logístico do estado até 2039 e, principalmente, internalizará ferramentas de planejamento adequadas para a implementação de um sistema de planejamento dinâmico e perene.” Assim, para tornar o plano pertinente, o PELT traça as demandas e redireciona as políticas, tornando permanente o planejamento do sistema logístico estadual.

Deve-se levar em consideração que as simulações dos cenários indicam tendências,

existem pressupostos que foram seguidos para obter precisão no grau dos resultados. Embora o trabalho não quantifique impactos sociais, pode se destacar que o número de acidentes fatais nas rodovias tendem a diminuir a longo prazo com a maior utilização das hidrovias, preservando vidas e reduzindo os gastos econômicos com acidentes, a combinação desses fatores pode contribuir para redução de gastos públicos em todas esferas.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Disponível em http://portal.antaq.gov.br Acesso em: Agosto 2018

BENKO, Georges. A Ciência Regional. Oeiras: Celta, 1999. Acesso em: Outubro 2018

BNDES, Banco Nacional do Desenvolvimento. Disponível em https://web.bndes.gov.br Acesso: Maio 2019

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES. Disponível em http://www.cnt.org.br Acesso: Agosto 2018

ECONOMIA REGIONAL E URBANA: Teorias e métodos com ênfase no Brasil. Ipea 2011

GONÇALVES, R. R. *Avaliação de Impactos Econômicos de Melhorias em Transporte no Rio Grande do Sul: uma abordagem com equilíbrio geral dinâmico*. Tese (Doutorado em Economia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

GOVERNO DO ESTADO DO RS. Acesso em Novembro 2018 https://estado.rs.gov.br/inicial

GUILHOTO, J. J. M. Input-Output Analysis: Theory an 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.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa anual de serviços (PAS) 2000.

Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas Acesso: Maio 2019.

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.

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

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em http://www.transportes.gov.br Acesso: Agosto 2018

PLANO ESTADUAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTE DO RS. Disponível em http://www.transportes.gov.br/conteudo/2814-pnlt-plano-nacional-de-logistica-e-transportes.html Acesso: Agosto 2018

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GOVERNANÇA E GESTÃO. Disponível em: http://planejamento.rs.gov.br/estudos-deplan Acesso: Novembro 2018.

7 APÊNDICES

Tabela A1: Estrutura setorial da MIP do Rio Grande do Sul 2011

SETORES		SETORES	
1	Agricultura, silvicultura	38	Água, esgoto e gestão de resíduos
2	Pecuário inclusive apoio	39	Construção
3	Produção florestal, pesca e aquicultura	40	Comércio
4	Extração de carvão mineral	41	Transporte de carga ferroviário
5	Extração de Petróleo e gás natural	42	Transporte de carga rodoviário
6	Extração de minerais metálicos não ferrosos	43	Transporte de carga hidroviário
7	Abate e produtos	44	Transporte de carga aeroviário
8	Fabricação e refino de açúcar	45	Demais transportes de cargas
9	Outros produtos alimentares	46	Transporte rodoviário de passageiros
10	Fabricação de bebidas	47	Transporte hidroviário de passageiros
11	Produtos do fumo	48	Transporte ferrov. e met. de passageiros
12	Têxteis	49	Transporte aeroviário de passageiros
	SETORES		**SETORES**
13	Artigos do vestuário e acessórios	50	Demais transporte de passageiros
14	Fabricação de calçados e couro	51	Armazenagem e correio
15	Produtos de madeira - exclusive móveis	52	Alojamento
16	Fabricação de celulose e produtos de papel	53	Alimentação
17	Impressão e reprodução de gravações	54	Edição, edição integrada e impressão

18	Refino de petróleo e coque	55	Atividades de televisão, rádio, cinema, gravação de som e imagem
19	Fabricação de biocombustíveis	56	Telecomunicações
20	Fabricação de químicos e resinas e elastômeros	57	Desenvolvimento de sistema e outros serviços de informação
21	Defensivos agrícolas, tintas e químicos diversos	58	Intermediação financeira e seguros
22	Perfumaria, higiene e limpeza	59	Serviços imobiliários e aluguel
23	Produtos farmoquimicos e farmacêuticos	60	Atividades jurídicas, contábeis e consultoria e sedes
24	Artigos de borracha e plástico	61	Serviços de arquitetura, engenharia, pesquisa e desenvolvimento
25	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	62	Outras atividades profissionais, cientificas e técnicas
26	Fabricação de aço e derivados	63	Aluguéis não imobiliários e gestão de propriedade não intelectual
27	Metalurgia de metais não-ferrosos	64	Outras atividades administrativas
28	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	65	Atividades de vigilância, segurança e investigação
29	Fabricação de equipamentos eletrônicos, inf.	66	Administração pública e seguridade social
30	Fabricação de equipamentos elétricos e eletrodomésticos	67	Administração pública e seguridade social estadual
31	Máquinas e equipamentos	68	Educação pública
32	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	69	Educação pública estadual
33	Peças e acessórios para veículos automotores	70	Educação mercantil
34	Outros equipamentos de transporte	71	Saúde pública
35	Móveis e produtos das indústrias diversas	72	Saúde pública estadual
36	Manutenção, reparação e instalação de máq. e equip.	73	Saúde mercantil
37	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	74	Outros serviços
		75	Serviços domésticos

Fonte: Elaboração dos autores, resultados da pesquisa.