



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

**ANA JÚLIA MACHADO DE FREITAS**

**UMA ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO MODAL DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO  
NA COMPETITIVIDADE LOGÍSTICA DAS PRINCIPAIS COMMODITIES  
NACIONAIS**

**Santa Vitória do Palmar**

**2024**

**Ana Júlia Machado de Freitas**

**UMA ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO MODAL DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO  
NA COMPETITIVIDADE LOGÍSTICA DAS PRINCIPAIS COMMODITIES  
NACIONAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
como requisito parcial para a obtenção do título  
de Bacharel, pelo Curso de Comércio Exterior  
da Universidade de Rio Grande – FURG.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Saraiva Frio.

**Santa Vitória do Palmar**

**2024**

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho não seria possível sem o apoio, o incentivo e a orientação de diversas pessoas, às quais expresso minha mais profunda gratidão.

Agradeço, primeiramente e principalmente, a Deus e às entidades que me regem e me protegem, por me iluminarem e me guiarem em todos os momentos.

À minha família, meu pai, minha mãe, minha irmã, meu irmão e minha tia, agradeço por estarem sempre ao meu lado, oferecendo incentivo e apoio, do primeiro ao último dia.

Um agradecimento especial à minha amiga, que esteve presente nos momentos mais desafiadores, incentivando-me com sua energia positiva e palavras de motivação.

Estendo minha gratidão aos professores e professoras do campus de Santa Vitória do Palmar, que, com dedicação e sabedoria, contribuíram para a minha formação. Em especial, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Saraiva Frio, cuja paciência, generosidade e ensinamentos foram fundamentais para a construção deste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta trajetória, meu mais sincero e profundo agradecimento. Este trabalho é reflexo do esforço coletivo e do apoio que recebi ao longo de todo o caminho.

**“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”**

**(Madre Teresa de Calcutá)**

## RESUMO

Este trabalho analisa a influência do modal rodoviário na competitividade logística das principais commodities nacionais entre 2014 e 2024, utilizando o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) e o Indicador de Participação Relativa (PR). A pesquisa destaca a importância desse modal na movimentação de mercadorias no Brasil, devido à sua flexibilidade e acesso porta a porta, essenciais para o escoamento de produtos agrícolas e minerais. Apesar das limitações, como infraestrutura deficiente, altos custos operacionais e vulnerabilidade a condições climáticas adversas, o transporte rodoviário permanece predominante no escoamento de commodities, representando uma parcela significativa do transporte nacional. O estudo investiga sua concentração e a dependência do modal rodoviário em produtos como soja, petróleo, minérios, carne e cereais, analisando alguns benefícios e desafios envolvidos. Os resultados demonstram que, apesar dos obstáculos, o modal rodoviário é crucial para a competitividade das exportações brasileiras. Além disso, a pesquisa ressalta a necessidade de uma abordagem multimodal que integre diferentes formas de transporte, visando maior eficiência e redução de custos. Por fim, o estudo reforça a importância de investimentos em infraestrutura e políticas públicas para modernizar o sistema logístico nacional.

**Palavras-chave:** Modal rodoviário, competitividade, logística, commodities.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Contextualização do Transporte Rodoviário no Brasil.....</b>	<b>10</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>12</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>13</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 Logística .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 Transportes.....</b>	<b>15</b>
<b>5 METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>20</b>
<b>6.1 Índice de Participação Relativa (PR).....</b>	<b>20</b>
<b>6.2 Simetria do Indicador de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR).....</b>	<b>21</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>
<b>APÊNDICE A – Tabela da representação gráfica do PR.....</b>	<b>32</b>
<b>APÊNDICE B – Tabela da representação gráfica do SVCR.....</b>	<b>33</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Índice de Participação Relativa durante 2014 a 2024.....	20
<b>Gráfico 2</b> – Indicador Simétrico de Vantagem Comparativa Revelada - 2014 a 2024.....	22

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui grandes dimensões territoriais, uma economia muito diversificada e um constante crescimento. Para Rocha (2015), os diferentes modais de transporte possuem uma grande influência na competitividade logística do país, sendo imprescindível para o progresso econômico, social e ambiental; eles representam um dos principais fatores de produção na economia, incentivando a riqueza e o desenvolvimento. Desse modo, os modais afetam diretamente um dos maiores indicadores da economia brasileira, o PIB (Produto Interno Bruto), conforme CNT – Confederação Nacional do Transporte (2022), os transportes constituem em 12,9% do PIB.

Conforme Valente *et al.* (2015), o modal rodoviário é o mais utilizado no Brasil, percorrendo locais pavimentados ou não e atingindo praticamente todo território nacional, mas em contrapartida possui pouca capacidade de carga e um custo maior, devido ao valor do combustível, as más condições das estradas e rodovias, possuindo um dos maiores índices de roubos e extravios de cargas. Este modal é adequado para transportar produtos acabados ou semiacabados, possuindo serviço porta a porta. O transporte rodoviário compõe 61,1% da atividade dos produtos brasileiros (CNT, 2019). Quando se trata de qualidade de malha rodoviária, o Brasil possui nota 3 de 7, o que o deixa na posição de número 69 entre 141 países (CNT, 2021).

De acordo com Junior, Moreira e Tolo (2014), ao longo do século 20, especialmente entre 1956 e 1961, o Brasil consolidou-se como um país de predominância rodoviária. Esse fenômeno alcançou seu auge durante o governo de Juscelino Kubitschek, quando surgiu a necessidade de otimizar o processo industrial, integrar as regiões do país e estruturar uma rede de transporte articulada em escala nacional. Nesse período, o presidente impulsionou a construção de diversas rodovias que atravessavam o território brasileiro e fomentou o desenvolvimento da indústria automobilística, coincidindo com o declínio do modal ferroviário.

O modelo rodoviário, apesar de possuir grande capacidade de distribuição de cargas, apresenta um elevado custo por quilômetro. Por isso, é essencial a presença de uma estrutura ferroviária que auxilie nesse processo, uma vez que a falta dessa integração constitui um grande gargalo na logística de transporte nacional. O alto custo do transporte compromete

a competitividade de commodities, cujas unidades possuem baixos valores agregados (Junior; Moreira; Toloi, 2014).

No Brasil o transporte ferroviário é utilizado para o deslocamento, via trilhos, de grande quantidade de produtos como carvões minerais, minérios de ferro, derivados de petróleo e grãos e possui uma viabilidade para percorrer longas distâncias, entretanto, o sistema ferroviário apresenta um índice médio de roubos de cargas, possuindo baixo custo de transporte e manutenção (Santos; Santos, 2021). De acordo com a CNT (2019), a ferrovia no Brasil é o segundo modal mais utilizado, representando 20,7% do transporte de cargas. Quando se refere à malha ferroviária, o Brasil recebeu nota 2,5 de 7, fazendo com que o país fique na posição 86 entre 141 países (CNT, 2021).

Segundo Barbosa (2016), o modal aéreo é executado por meio de aeronaves, assim necessitando de aeroportos para carregamento e descarga de mercadorias. Apesar de sua rapidez, apresenta baixa capacidade de carga e um alto custo operacional, devido a manutenção das aeronaves e da infraestrutura necessária, é a causa que faz com que esse modal não seja tão utilizado no Brasil. Adequado para o transporte de produtos de alto valor agregado, em função de sua segurança e da possibilidade de percorrer distâncias médias e longas. No entanto, ele representa apenas 4,0% das cargas transportadas no país (CNT, 2019). Em termos de infraestrutura aeroviária, o Brasil ocupa a 17ª posição entre 141 países (CNT, 2021).

O setor aquaviário utiliza vias navegáveis como rios, lagos e lagoas, como característica possui capacidade de carregar grandes volumes a longas distâncias, possuindo um custo inferior em relação aos demais modais (Rocha, 2015). A participação no volume de cargas transportadas do setor aquaviário foi de 13,6% (CNT, 2019). Ficando na 48ª posição entre 141 países no que se trata de infraestrutura (CNT, 2021).

Segundo a CNT (2012), o modal dutoviário é um sistema de transporte que utiliza tubulações fechadas, chamadas dutos, para movimentação de cargas, eles podem ser subterrâneos, marítimos ou aparentes. Dados da ANTT indicam que o sistema via dutos representam apenas 4% da matriz de transporte de cargas no Brasil, esse número é resultado de um problema cultural no Brasil, que associava progresso à construção de estradas na década de 1950, resultou em uma infraestrutura de dutos mínima, insuficiente para a grande extensão territorial do país. A maioria dos 400 dutos existentes nacionalmente são para transportar petróleo e derivados mas atualmente transportam metade do gás natural (GN) consumidos no país.

Portanto, para Barbosa (2016), manter a competitividade da economia brasileira é crucial para realizar investimentos significativos em transportes, incluindo infraestrutura,

portos, entre outras áreas importantes. Com a falta de modernização da infraestrutura logística brasileira, as operações de comércio exterior, principalmente as relacionadas ao transporte, não serão capazes de contribuir para o aumento da competitividade. A raiz dos problemas de infraestrutura tem várias causas, incluindo prioridades mal direcionadas nos investimentos governamentais, falta de regulamentação adequada, fiscalização ineficaz e altos custos de capital. Esses fatores contribuíram para a dependência do modal rodoviário no país, o que resultou em baixa produtividade e alto nível de insegurança nas estradas (Barbosa, 2016).

Conforme Gilgen e Rodríguez (2013), a infraestrutura de transporte é fundamental para a eficiência de qualquer economia. Ela inclui uma ampla gama de elementos necessários para o transporte de pessoas e bens, como estradas, ferrovias, portos, aeroportos, vias navegáveis e até sistemas de transporte público. Para promover o crescimento econômico, a conectividade regional e global, a infraestrutura de transporte deve ser bem desenvolvida e mantida. Investimentos estratégicos em infraestrutura de transporte têm o potencial de impulsionar o crescimento econômico, gerar empregos, diminuir a desigualdade regional e aumentar a qualidade de vida das pessoas (Parisi, 2021), assim aumentando a competitividade.

Diante do exposto, a fim de analisar a influência dos modais rodoviário na competitividade logística do país, é necessário selecionar algumas commodities para contextualizar a análise desejada, deste modo, serão considerados os cinco produtos mais exportados pelo Brasil no período entre 2014 e 2024, são eles Soja; Petróleo; Minérios, Carne e Cereais.

## **1.1 Contextualização do Transporte Rodoviário no Brasil**

A evolução do transporte rodoviário no Brasil é um reflexo das transformações econômicas e sociais que marcaram a trajetória do país. Durante o período colonial, a infraestrutura rodoviária era precária, com estradas de terra pouco desenvolvidas, utilizadas principalmente para ligar áreas de exploração de recursos naturais às rotas marítimas (Mello, 2001). De acordo com Pereira (2008), a situação passou a mudar com a chegada da família real portuguesa em 1808, que introduziu as primeiras carruagens e salientou a necessidade de um sistema de transporte mais estruturado, especialmente nas áreas urbanas em crescimento, como o Rio de Janeiro.

No século XIX, o Brasil iniciou investimentos na infraestrutura de transporte com a construção de ferrovias, a partir da década de 1850, para apoiar o crescimento da agricultura e das atividades econômicas. Contudo, o transporte rodoviário ainda era limitado e as estradas eram em sua grande maioria não pavimentadas, o que dificultava o transporte de cargas e passageiros (Arashiro; Costa; Gonçalves, 2021). Foi somente a partir da década de 1930, com a industrialização e urbanização aceleradas, que o modal rodoviário ganhou destaque. A criação do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) em 1937 representou um marco importante, promovendo a construção e manutenção de rodovias (DNER, 2019).

Na década de 1940, o Brasil vivenciou o início do processo de industrialização em um contexto em que o transporte ferroviário já mostrava sinais de declínio. Ao mesmo tempo, a indústria automobilística avançava rapidamente, ganhando importância e se tornando uma opção de transporte cada vez mais acessível (Silva Junior, 2004).

De acordo com Araújo *et al.* (2011), durante o regime militar (1964-1985), houve um impulso significativo na construção de rodovias, com projetos como a Transamazônica visando integrar regiões remotas ao restante do país. Esses projetos facilitaram o acesso, mas também enfrentaram desafios como a degradação ambiental e a deterioração das condições das estradas. A partir da década de 1990 e ao longo dos anos 2000, o Brasil intensificou os investimentos na modernização da infraestrutura rodoviária, com programas de concessão e parcerias público-privadas que melhoraram a eficiência do transporte (Peruchi, 2020).

Atualmente, a malha rodoviária brasileira é extensa, com cerca de 1,8 milhão de quilômetros de estradas, das quais aproximadamente 220 mil quilômetros são rodovias federais. No entanto, apenas 12% das rodovias federais são asfaltadas, o que indica um desafio significativo em termos de manutenção e desenvolvimento (CNT, 2023). A infraestrutura rodoviária enfrenta problemas como a deterioração de pavimentos e a falta de conservação adequada, o que impacta a eficiência e segurança do transporte (ANTT, 2022).

Em comparação com o transporte rodoviário, o modal ferroviário no Brasil possui uma malha mais restrita, com aproximadamente 30 mil quilômetros de ferrovias, das quais uma parte significativa é dedicada ao transporte de cargas, especialmente grãos e minerais (Atlas Rio Grande do Sul, 2024). As ferrovias oferecem vantagens em termos de capacidade de carga e eficiência energética, mas enfrentam desafios relacionados à modernização e à expansão da malha (Jesus, 2020).

Em resumo, enquanto o transporte rodoviário continua sendo o principal modal para a movimentação de cargas e passageiros no Brasil devido à sua flexibilidade e capacidade de acesso porta a porta, o modal ferroviário oferece vantagens específicas em termos de capacidade

de carga e custos operacionais. A integração eficiente entre esses modais é crucial para melhorar a logística e a competitividade do transporte no país.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Como aponta Laurindo (2019), a importância do setor de transporte é um elemento vital para o progresso de qualquer nação, pois é responsável por fornecer mobilidade e acessibilidade para pessoas e bens. Sua importância é evidente na economia, pois viabiliza o progresso em diversos setores em um país. Para um país ser competitivo, é necessário que sua infraestrutura de transporte atenda às necessidades e demandas para a movimentação de sua produção. Portanto, a compreensão e o conhecimento das diferentes características dos modos de transporte são essenciais para uma gestão eficiente do transporte de cargas, a fim de garantir que as mercadorias cheguem ao destino com qualidade e custos competitivos.

Neste contexto, a justificativa para explorar esse assunto está vinculada a vários fatores essenciais que afetam a economia do país. O Brasil é uma nação de dimensões continentais, o que torna o transporte um componente importante para a integração das diferentes regiões e para o escoamento da produção agrícola, industrial e comercial. Como compreender como os modais afetam na economia, na competitividade brasileira. Além disso, o Brasil enfrenta desafios logísticos significativos, como infraestrutura deficiente, congestionamentos nas estradas e portos, custos de transporte elevados e altos índices de roubo de cargas, todos os quais têm um impacto direto na competitividade das empresas (Colavite; Konishi, 2015). Portanto, investigar como a infraestrutura e a dependência de um modal transporte afeta a competitividade é crucial para proporcionar soluções e melhorias.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral do trabalho a ser desenvolvido será compreender como o modal rodoviário influencia na competitividade logística do Brasil nas principais commodities nacionais.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho estabelecem os seguintes pontos:

- a) Identificar a concentração das principais commodities: soja, petróleo, minérios, carne e cereais, no modal rodoviário;
- b) Analisar qual produto tem mais importância no que se refere ao modal rodoviário;
- c) Comparar as vantagens e desvantagens do transporte rodoviário em relação ao modal ferroviário.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Logística

A logística é um conjunto de atividades que envolve o planejamento, implementação e controle do fluxo de materiais e informações, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, visando atender às necessidades do cliente de forma eficiente (Ballou, 2006). Conforme Souza e Markoski (2012), a logística tem origem militar, tem como propósito fornecer recursos necessários às tropas de materiais, alimentos, além de realizar a troca de informações.

Destaca-se que a logística como uma área determinante e essencial para a estratégia do processo organizacional, pois tem o papel de identificar as melhores rotas com as melhores vias, assegurando a pontualidade e qualidade dos serviços prestados (Marques; Oda, 2012).

A gestão da logística internacional está inerentemente ligada com a gestão da cadeia internacional de produtos. É fundamental que as decisões sejam tomadas de maneira ágil e atualizada de maneira à assegurar processos planejados e apropriados às características e às necessidades das operações de caráter internacional. Havendo uma concordância entre os *stakeholders* das operações logísticas, resultando em um aumento da vantagem competitiva nos mercados de atuação (Neubauer Filho, 2013).

Segundo David e Stewart (2010), a aceitação crescente de produtos estrangeiros pelos consumidores ao redor do mundo está possibilitando que um número maior de empresas expanda suas operações para mercados internacionais. Essa expansão não se limita apenas ao transporte de mercadorias (movimentação física de bens), mas envolve também a logística internacional em aspectos estratégicos e operacionais. Isso inclui a gestão de documentos, a adaptação às infraestruturas dos países envolvidos e o cumprimento de diferentes legislações. Assim, a logística internacional torna-se uma ferramenta essencial para integrar e gerenciar cadeias de suprimentos em escala global, permitindo que empresas operem de forma eficiente além de suas fronteiras domésticas.

No contexto da globalização, a logística e o transporte assumiram um papel central como elementos estratégicos para a inserção mais efetiva no comércio internacional. Esses fatores não apenas contribuem para a redução de custos operacionais, mas também agregam valor às cadeias produtivas nacionais, fortalecendo sua competitividade. A existência de sistemas de transporte e logística eficientes, tanto em empresas nacionais quanto estrangeiras, configura-se

como uma base indispensável para estabelecer negociações entre países e blocos econômicos, promovendo relações comerciais mais equilibradas e reciprocidade nos acordos (Barat, 2007).

A gestão eficiente dos suprimentos, responsabilidade de uma área específica da administração, e o suporte essencial às operações do comércio global destacam a importância da logística internacional (Furlan *et al.*, 2015). Por outro lado, ao considerar a logística de forma mais robusta, com foco nos aspectos ligados à gestão, ela passa a integrar o amplo conceito de cadeia de suprimentos. Para Bittar (2019), no contexto da logística internacional, o conceito se expande para superar as barreiras geográficas entre países, priorizando o atendimento às peculiaridades internacionais, enfrentando distâncias significativamente maiores e lidando com exigências documentais e procedimentais distintas.

A logística atua como um processo que integra diferentes meios de transporte, tanto interno quanto externo, alinhando-os às exigências burocráticas dos países envolvidos na comercialização, com o objetivo de viabilizar transações comerciais entre os agentes. De qualquer forma, essa área é fundamental para o sucesso das atividades de comércio internacional nas organizações (Rodriguez; Luz; Schmitt Neto, 2016).

Para compreender o papel da logística, é essencial entender os conceitos de importação e exportação. A importação refere-se à entrada de bens e serviços em um país, adquiridos de fornecedores externos. Por outro lado, a exportação diz respeito à venda de produtos para outros países, incluindo a entrega ao comprador estrangeiro.

## **4.2 Transportes**

Entre o período do pós-Segunda Guerra Mundial e o ano de 1980, o Brasil vivenciou um exponencial crescimento industrial, acompanhado pela expansão da infraestrutura rodoviária e pela consolidação do transporte de mercadorias por caminhões. Esse cenário foi influenciado por diversos fatores, destacando-se o processo de sucateamento do sistema ferroviário, que, mesmo com os investimentos realizados, apresentou um ritmo lento de modernização (Andreazza, 1981).

O custo de implantação por quilômetro do modal rodoviário foi considerado um elemento decisivo para sua consolidação como o principal sistema de transporte no Brasil. Esse modal destaca-se, ainda, por sua capacidade de expansão gradual, ajustando-se às demandas à medida que estas surgem. Além disso, a aceleração no desenvolvimento da infraestrutura rodoviária no país foi favorecida por mecanismos institucionais, como a criação do Fundo

Rodoviário Nacional (FRN), em 1945, que viabilizou o financiamento de longo prazo para o Sistema (Graciano, 1971).

Para compreender a relevância do transporte no desenvolvimento econômico de uma nação, é possível identificar características que evidenciam a sua centralidade nesse processo. Enquanto interrupções em setores industriais podem ser mitigadas por estoques existentes e crises no comércio podem ser contornadas por negociações diretas entre produtores e consumidores, a paralisação do setor de transportes comprometeria a circulação de mercadorias, impossibilitando que estas cheguem aos consumidores finais. Dessa forma, o transporte se configura como um elemento indispensável para o funcionamento pleno de qualquer economia, destacando-se como um pilar essencial na dinâmica produtiva e commercial (Mello, 1984).

Dentro desse contexto, os modais de transporte desempenham papéis distintos na cadeia logística. O transporte rodoviário, por exemplo, é amplamente reconhecido por sua flexibilidade e capacidade de atender a áreas remotas, sendo responsável por cerca de 60% da carga transportada no Brasil (ANTT, 2020).

Os transportes têm a função básica de proporcionar a elevação na disponibilidade de bens, ao permitir o acesso a produtos que de outra maneira não estariam disponíveis para dada sociedade ou o estariam apenas a elevado preço. Têm, assim, a função econômica de promover a integração entre sociedades que produzem bens diferentes entre si. (Caixeta-Filho e Gameiro, 2001, p. 66).

Entretanto, o transporte rodoviário no Brasil enfrenta diversos desafios, como a precariedade das estradas, congestionamentos e altos custos operacionais, que podem impactar negativamente a eficiência logística (Simião, 2023). Para Fleury (2002), a competitividade logística, por sua vez, é influenciada por fatores como custos de transporte, tempo de entrega, confiabilidade e qualidade do serviço. Nesse sentido, a eficiência do transporte rodoviário pode impactar diretamente a competitividade das commodities brasileiras no mercado internacional, como soja, milho e minério de ferro (Bittencourt; Souza 2019).

Além disso, é importante considerar as vantagens e desvantagens de cada modal de transporte. Segundo Baptista e Macedo (2024), o transporte rodoviário oferece rapidez e flexibilidade, enquanto os transporte ferroviário, aquaviário e dutoviário podem ser mais econômico para grandes volumes, mas apresenta menor flexibilidade. A integração entre diferentes modais de transporte é fundamental para otimizar a logística e reduzir custos, permitindo que as empresas escolham a melhor combinação de modais para suas necessidades (Silva; Leão;Silva, 2023).

O transporte multimodal consiste na integração de diferentes modais de transporte para tornar as operações logísticas mais rápidas e eficientes. Nesse modelo, toda a movimentação de mercadorias, desde a origem até o destino final, é regida por um único contrato, por meio de um ou mais modais de transportes intermediadores, ficando sob a responsabilidade de um Operador de Transporte Multimodal (OTM). Entre as principais vantagens desse sistema estão a possibilidade de aproveitar melhor as características e eficiências de cada modal, reduzir custos operacionais e centralizar a gestão do transporte em um único operador, garantindo maior controle e simplificação do processo logístico (Almeida; Naliati, 2019).

Para Parisi (2021), O investimento em infraestrutura é amplamente reconhecido por acadêmicos e economistas como um dos fatores primordiais para possibilitar um crescimento econômico sustentado. O resultado do investimento em infraestrutura para o crescimento econômico e social “afetam de forma direta as empresas que transitam produtos e serviços pelo território, obtendo ganhos em custo de frete, armazenagem e agilidade no transporte” (Martins; Pereira; Veira, 2017, p. 3).

Dessa forma, a análise da influência do transporte rodoviário na competitividade logística das principais commodities nacionais é essencial para compreender como a infraestrutura de transporte pode afetar a economia do Brasil e a posição competitiva das suas exportações via modal rodoviário no cenário global.

## 5 METODOLOGIA

O presente estudo analisou a concentração do modal rodoviário nas principais commodities exportadoras e a importância deste modal, em termos competitivos para determinado produto, foi desenvolvido em cima dos cinco produtos mais exportados nacionalmente durante o período de 2014 a 2024, são eles: Soja; Petróleo; Minérios, Carne e Cereais. Todos os dados desta pesquisa foram obtidos através do COMEXSTAT.

A metodologia utilizada neste estudo segue uma abordagem quantitativa. Para alcançar os objetivos propostos, foi aplicado o Índice de Participação Relativa (PR) e o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR). Os índices a seguir, no qual estão modificados para o meu problema de pesquisa, quando se tratar de “modal w” e “todos os modais” está se referindo aos modais ferroviários e dutoviários, que servem como intermediador do modal rodoviário buscando minimizar possíveis distorções nos resultados e garantir uma análise mais equilibrada e representativa.

### a) Índice de Participação Relativa (PR)

Segundo Neto (2022), Este indicador foi utilizado para entender a concentração de cada uma das commodities no modal de transporte rodoviário. A fórmula é dada por:

$$PR_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_{iw}}$$

Onde:

$X_{ij}$  sendo as exportações do bem  $i$  pelo o modal  $j$ .

$X_{iw}$  sendo exportações do bem  $i$  pelo o modal  $w$ .

Este número pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior a concentração do modal de transporte  $j$  para exportações de  $i$ .

### b) Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR)

O indicador de vantagem comparativa revelada mede a intensidade da importância de um modal de transporte em termos relativos com os demais setores (Balassa, 1965). A fórmula é dada por:

$$IVCR_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}} / \frac{\sum_j X_{ij}}{\sum_i \sum_j X_{ij}}$$

Sendo  $i$  o produto e  $j$  o modal de transporte. A primeira razão: Exportações do produto  $i$  pelo modal  $j$ / pelo total exportado do produto  $i$ ; A segunda razão: Exportações totais pelo modal  $j$ / pelas exportações totais de todos os modais. Se esse índice for maior que 1, significa que o determinado modal  $j$  é mais importante para o setor  $i$  do que para os demais setores.

O IVCR apresenta uma assimetria, assim, neste trabalho foi usado o SVCR para deixar o índice simétrico.

$$SVCR = \frac{VCR - 1}{VCR + 1}$$

Se o SVCR for entre -1 e 0 não apresentará vantagem comparativa, já se e o SVCR for entre 0 e 1 apresentará vantagem comparativa.

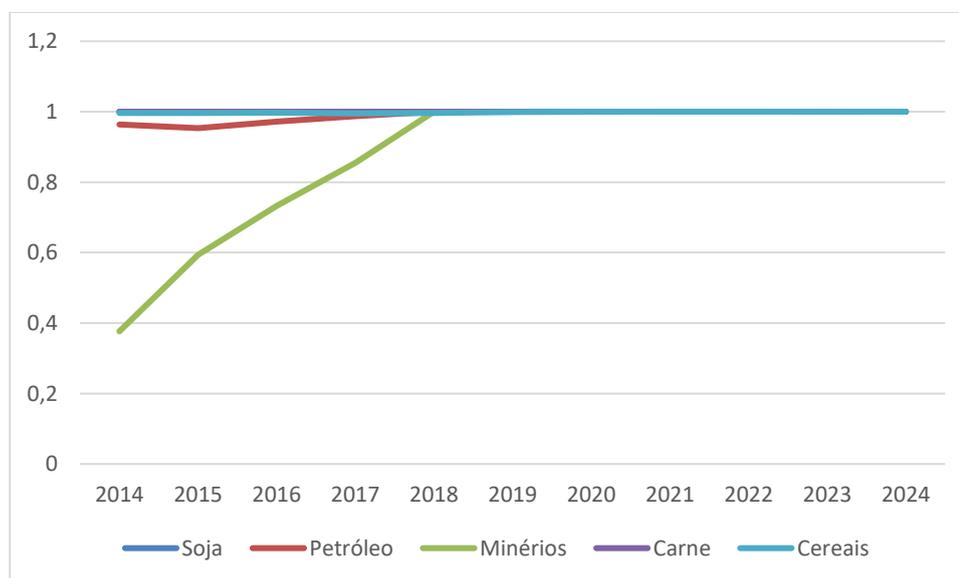
## 6 RESULTADO E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os resultados dos cinco principais produtos transportados nacionalmente pelo modal rodoviário, assim como as discussões dos mesmos.

### 6.1 Índice de Participação Relativa (PR)

A seguir, apresentam-se os resultados da análise quantitativa pelo Gráfico 1. Para o PR nesse contexto indica a concentração, o grau de dependência do modal rodoviário nos produtos em questão durante 2014 a 2024. Este indicador pode apresentar resultados entre 0 e 1, os produtos que apresentarem resultados mais próximos de 1 indicará uma grande concentração desse produto via modal rodoviário.

Gráfico 1 – Resultados do Índice de Participação Relativa durante 2014 a 2024.



Fonte: Elaboração da autora a partir de dados disponibilizados pelo COMEXSTAT (2024).

O gráfico analisado revela que o transporte de soja apresenta uma alta concentração na modalidade rodoviária durante todo o período da pesquisa. Esse dado evidencia a forte dependência dessa commodity em relação a esse modal, reforçando a importância estratégica das rodovias para o escoamento da produção agrícola no Brasil. Essa preferência pelo transporte rodoviário pode ser explicada pela predominância de pequenas e médias distâncias entre os

locais de produção e os pontos de distribuição ou exportação, além da infraestrutura historicamente voltada para rodovias no país.

Por outro lado, o petróleo apresenta um comportamento distinto, com flutuações nos índices ao longo do período analisado. Embora esses valores ainda permaneçam próximos a 1, sugerindo uma concentração moderada no modal rodoviário, o comportamento variável indica a existência de alguma concorrência com outros modais, como dutos ou transporte marítimo. Essa diversificação pode refletir esforços para otimizar os custos logísticos e atender à complexidade da distribuição do petróleo em território nacional, além da característica de transporte do próprio produto.

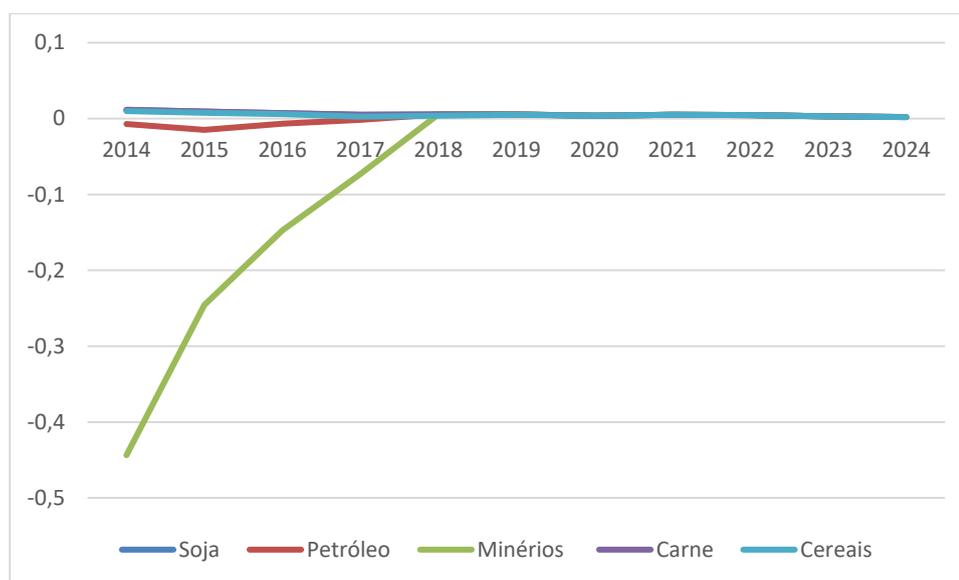
No caso dos minérios, o índice apresentou-se em declínio nos primeiros quatro anos analisados, estabilizando-se apenas a partir de 2018. Esse padrão pode ser interpretado como um reflexo da transição para outros modais, como o ferroviário, que oferece maior capacidade de carga e eficiência em longas distâncias.

As categorias de carnes e cereais, por sua vez, apresentaram leves variações ao longo do período, mas seus índices permaneceram próximos a 1. Isso reflete uma concentração relativamente alta no uso do transporte rodoviário, possivelmente devido à flexibilidade e rapidez proporcionadas por esse modal, que são fatores cruciais para garantir a integridade e a qualidade dos produtos perecíveis. Esses dados também sugerem que, apesar de algumas oscilações, a dependência do rodoviário persiste como característica predominante no transporte de tais produtos (detalhamento dos resultados no Apêndice A – Tabela 1). Os resultados podem ser observados no Gráfico 1.

## **6.2 Indicador de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR)**

Este indicador avalia a competitividade e revela a dependência do Brasil em relação ao modal rodoviário nas principais commodities entre 2014 e 2024.

Gráfico 2 – Indicador Simétrico de Vantagem Comparativa Revelada durante 2014 a 2024.



Fonte: Elaboração da autora a partir de dados disponibilizados pelo COMEXSTAT (2024).

A maior discrepância nos resultados foi observada no setor de minérios, que só alcançou estabilização após 2018. Nesse contexto, o modal rodoviário assumiu maior relevância no transporte de minérios em comparação aos demais modais, conforme o Ministério de Minas e Energia (2022). Isso é explicado pelo fato de muitas áreas de mineração estarem situadas em regiões isoladas, onde a utilização de caminhões é indispensável para o escoamento inicial da produção.

Embora o modal ferroviário seja potencialmente mais eficiente para o transporte de grandes volumes e longas distâncias, enfrenta diversas limitações que comprometem sua competitividade. Entre elas estão a reduzida extensão da malha ferroviária, com apenas 31.299 km, muito inferior à malha rodoviária, que atinge 75.093 km, além de problemas como a degradação da infraestrutura existente, a falta de investimentos consistentes e as baixas velocidades operacionais. Esses fatores, somados, tornam o transporte rodoviário uma alternativa mais acessível e prática, mesmo que menos eficiente em termos de custo (Ministério de Minas e Energia, 2022).

No setor de petróleo, observa-se uma trajetória histórica marcada pela priorização do modal rodoviário. Segundo Abreu *et al.* (2018), a estratégia do governo federal para impulsionar indústrias de base e o setor petrolífero incluiu a atração de montadoras de veículos e significativos investimentos na construção e ampliação de rodovias. Essa orientação foi simbolizada pela frase do ex-presidente Washington Luís, "Governar é abrir estradas", que marcou uma mudança de prioridades em relação à escolha dos modais de transporte. Essa visão

governamental consolidou a infraestrutura rodoviária como um pilar do desenvolvimento econômico e do setor logístico no Brasil.

As commodities agrícolas, como soja, carne e cereais, destacaram-se no gráfico com os valores de IVCR mais positivos, reforçando a predominância do modal rodoviário como o principal meio de transporte para esses produtos (Ferreira; Marcos; Vedova, 2021). Essa preferência se deve à flexibilidade operacional do transporte rodoviário, essencial para atender às necessidades de distribuição em um país de grandes dimensões, onde os produtos agrícolas precisam ser transportados rapidamente para garantir sua qualidade e competitividade, dado que o agronegócio tem impulsionado a economia no Brasil, o setor é responsável por uma participação de cerca de 23,8% do PIB de 2023, segundo estudo do CEPEA (Azevedo, 2024).

Ao revelar a relevância do modal rodoviário na logística de diferentes setores, destaca a dependência do Brasil em relação a esse modal para o escoamento das commodities em questão. Esse cenário reforça a necessidade de diversificação e aprimoramento da infraestrutura multimodal no país, especialmente em setores onde outros modais, poderiam oferecer ganhos significativos de eficiência e competitividade (detalhamento dos resultados no Apêndice B – Tabela 2). Os resultados podem ser observados no Gráfico 2.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar a influência do modal rodoviário na competitividade logística das principais commodities nacionais, utilizando o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), em sua versão simétrica, e o Indicador de Participação Relativa (PR). Ao longo da pesquisa, ficou evidente que o modal rodoviário desempenha um papel essencial na eficiência do sistema logístico brasileiro, impactando diretamente a dinâmica do comércio e a competitividade das exportações.

Essa pesquisa reafirmou que, apesar das limitações e desafios enfrentados, como a infraestrutura deficiente e os altos custos operacionais, o transporte rodoviário ainda permanece como a principal opção para a movimentação de mercadorias no Brasil. Sua flexibilidade e a capacidade de alcançar diversas regiões do país tornam esse modal indispensável para o setor logístico.

No entanto, os resultados também apontaram a necessidade de avançar em direção a um modelo logístico que priorize a multimodalidade de transportes, promovendo a integração de diferentes modais para aproveitar as vantagens específicas de cada um. A multimodalidade possibilita uma logística mais eficiente e sustentável, ao combinar a flexibilidade do modal rodoviário com a eficiência energética e a capacidade de cargas. Essa integração pode resultar em redução de custos, maior agilidade no transporte e menor impacto ambiental, o incentivo à essa modalidade deve estar no centro dessas discussões, como um caminho para transformar a logística brasileira em um sistema mais resiliente, competitivo e alinhado às demandas globais.

Neste contexto, evidenciou a necessidade de investimentos em infraestrutura e políticas públicas que não apenas melhorem as condições das rodovias e modernizem a frota de veículos, mas também ampliem e qualifiquem as redes ferroviária e dutoviária. Esses esforços são essenciais para criar um sistema logístico mais eficiente e diversificado, capaz de reduzir a dependência excessiva do modal rodoviário e elevar a competitividade das commodities brasileiras no mercado global.

Por fim, este estudo reforça a importância de construir um sistema de transporte mais integrado e sustentável. A busca por soluções que promovam a eficiência logística deve ser encarada como prioridade, abordando aspectos como a análise de custos entre os diferentes modais, a avaliação do impacto ambiental das escolhas logísticas e a investigação de políticas públicas que possam fomentar a integração dos modais de transporte tanto para o crescimento econômico quanto para a construção de um futuro logístico mais equilibrado.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Guilherme Rodrigues; ALCÂNTARA JÚNIOR, Zilmar; MOURA JUNIOR, Agnaldo Oliveira; PINTO JUNIOR, Dario Moreira; SHITSUKA, Dorlivete Moreira. Railways from 1890 to 2016: a defragmented structure in brazilian history. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 7, n. 9, p. e1379442, 2018. DOI: 10.17648/rsd-v7i9.442. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/442>. Acesso em: 23 dez. 2024.

**Agência Nacional de Transportes Terrestres**, 2020. ANTT. Disponível em: <<https://www.gov.br/antt/pt-br/acesso-a-informacao/transparencia-e-prestacao-de-contas/prestacao-de-contas-anuais/2020/relatorio-anual-de-atividades-2020.pdf/view>>. Acesso em: 01. 2024.

**Agência Nacional de Transportes Terrestres**, 2022. ANTT. Disponível em: <<https://www.gov.br/antt/pt-br>>. Acesso em: 10. 2024.

ALMEIDA, Marcela Racanelli da Silva. NALIATI, Manoela Bosquesi. A Importância da Multimodalidade no Transporte Brasileiro. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2019.

ANDREAZZA, Mário. **Os transportes no Brasil: Planejamento e Execução**. Rio de Janeiro: Cia Brasileira, 1981. 63 p.

ARASHIRO, Bruno Vasconceos; COSTA, Fernandes Gilberto; GONÇALVES, Thallys Vinícius. A importância do modal rodoviário de carga na economia brasileira 2010-2019. **Repositório Universitário da Ânima (RUNA)**, ano 2021, p. 1-18, 1 fev. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/21105>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

ARAÚJO, Marley Rosana Melo De; OLIVEIRA, Jonathan Melo De; JESUS, Maísa Santos De; SÁ, Nelma Rezende De; SANTOS, Párbata Araújo Côrtes Dos; LIMA, Thiago Cavalcante. Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Psicologia & Sociedade**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 574–582, 2011.

**Atlas Rio Grande do Sul**, 2024. Ferrovias. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/ferrovias>>. Acesso em: 10 set. 2024.

AZEVEDO, J. P. **Agronegócio no Brasil: qual a sua importância para o país?** Disponível em: <<https://rehagro.com.br/blog/agronegocio-no-brasil-qual-o-seu-papel-e-importancia/>>. Acesso em: 10 dez. 2024.

BALLOU, Ronald Harold. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006. Disponível em: <[https://www.academia.edu/36531997/GERENCIAMENTO\\_DA\\_CADEIA\\_DE\\_SUPRIMENTOS\\_LOG%26DSTICA\\_EMPRESARIAL](https://www.academia.edu/36531997/GERENCIAMENTO_DA_CADEIA_DE_SUPRIMENTOS_LOG%26DSTICA_EMPRESARIAL)>. Acesso em: 12 set. 2024.

BALASSA, Bela. **Trade liberalization and revealed comparative advantage**. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1965.

BAPTISTA, Jose Abel de Andrade; MACEDO, Alice Alves. O Trade-Off dos Modais de Transporte no Brasil: Desafios e Soluções. **Revista do Encontro de Gestão e Tecnologia**, v. 1, n. 06, p. 58–67, 2024. Disponível em: <[http://revista.fateczl.edu.br/index.php/engetec\\_revista/article/view/167](http://revista.fateczl.edu.br/index.php/engetec_revista/article/view/167)>. Acesso em: 2 set. 2024.

BARBOSA, Míriam. Competitividade da Logística Comprometida pela Falta de Infraestrutura do Brasil. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESEMPENHO PORTUÁRIO III**, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://2017.cidesport.com.br/sites/default/files/a52698.pdf>>. Acesso em: 15. 2023.

BARAT, Josef. **Logística e transporte no processo de globalização: oportunidades para o Brasil**. São Paulo: Editora UNESP: IEEI, 2007.

BITTAR, Alexandre de Vicente. **Redes Logísticas e Logística Internacional**. 1. Ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.

CAIXETA-FILHO, José Vicente; GAMEIRO, Augusto Hauber. **Transporte e Logística em Sistemas Agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 2001. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/340237642\\_Transporte\\_e\\_Logistica\\_em\\_Sistemas\\_Agroindustriais](https://www.researchgate.net/publication/340237642_Transporte_e_Logistica_em_Sistemas_Agroindustriais)>. Acesso em: 2 set. 2024.

COLAVITE, Alessandro Serrano; KONISHI, Fábio. A Matriz do Transporte no Brasil: Uma Análise Comparativa para a Competitividade. In: **SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA**, XII., 2015, Resende. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/802267.pdf>>. Acesso em: 15. 20

**Comexstat**, 2023. Exportações e Importações Gerais. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 16.2023.

**Confederação Nacional do Transporte**, 2012. Modal dutoviário carece de investimentos para se tornar mais utilizado no país. Disponível em: <<https://cnt.org.br/agencia-cnt/modal-dutoviario-carece-de-investimentos-para-se-tornar-mais-utilizado-no-pais>>. Acesso em: 27 dez. 2024.

**Confederação Nacional do Transporte**, 2019. Transportes em Números. Disponível em:<<https://www.cnt.org.br/analises-transporte>>. Acesso em: 15.2023

**Confederação Nacional do Transporte**, 2021. Conjuntura dos Transportes: Investimento. Disponível em:<<https://www.cnt.org.br/analises-transporte>>. Acesso em: 15. 2023.

**Confederação Nacional do Transporte**, 2022. PIB do Setor de Transporte cresceu 1% no Terceiro Trimestre de 2022. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/analises-transporte>>. Acesso em: 15. 2023.

**Confederação Nacional do Transporte**, 2023. Pesquisa CNT de rodovias 2023. Disponível em: < <https://static.poder360.com.br/2023/11/pesquisa-cnt-rodovia-2023.pdf>>. Acesso em: 12. 2024.

DAVID Pierre; STEWART, Richard. **Logística Internacional** - São Paulo: Cengage Learning, 2010.

**Departamento de Estradas e Rodagem**, 2019. História. Disponível em: <<https://www.der.pr.gov.br/Pagina/Historia>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

FERREIRA, Maria José de Resende; OLIVEIRA, Alex Jordane; VEDOVA, Adão José Bourguignon. Contribuições da Pesquisa Com Fontes Históricas Para a Formação Humana no Projea. **Revista Humanidades e Inovação** v.8, n.53, 2021.

FLEURY, Paulo. GESTÃO ESTRATÉGICA DO TRANSPORTE. **ILOS - Especialistas em Logística e Supply Chain**. 2002. Disponível em: <<https://ilos.com.br/gestao-estrategica-do-transporte/>>. Acesso em: 14 set. 2024.

FURLAN, Juliana; CARRARO, Isaias Ricardo; VIEIRA, Guilherme Bergmann; BARCELLOS, Paulo Fernando Pinto; **Logística Internacional e Cadeia de Suprimentos Global: Uma revisão sistemática da literatura**. Sustainable Business International Journal, 2015. Disponível em: . Acesso em: 02 dez. 2024.

GILGEN, Gerson; RODRIGUEZ, Carlos Manuel Taboada. **A Infra-Estrutura Logística e o seu impacto na competitividade Brasileira**. [s.l:s.n.]. Disponível em: <<http://www.octopusconsulting.com.br/download/artigo01.pdf>>. Acesso em: 15. 2023

GRACIANO, Márcio Lucas. **Transporte: fator de desenvolvimento econômico e social**. Rio de Janeiro: Ministério dos Transportes, Serviço de Documentação, 1971. 62 p.

JESUS, Rafael. **ANÁLISE DO MODAL FERROVIÁRIO COMO MEIO DE TRANSPORTE EM RELAÇÃO AOS OUTROS MODAIS NO BRASIL**. 2020. 46 f.Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Centro Universitário FACVEST (UNIFACVEST), Lages, 2020. Disponível em: 2020. Acesso em: 16 ago. 2024.

LAURINDO, Cristine. **Análise da Dependência da Economia Brasileira ao Modal de Transporte Rodoviário**. 2019. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Blumenau, 2019.

MARQUES, Cícero Fernandes; ODA, Érico. **Atividades Técnicas na Operação Logística**. Paraná: Iesde Brasil, 2012.

MARTINS, Vera; PEREIRA, Kerima; VIEIRA, Jeferson. A contribuição da infraestrutura de transporte de Goiás para o desenvolvimento brasileiro. **REVISTA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL**, Blumenau, ano 2017, v. 5, n. 1, p. 111-131, 2017. DOI 10.7867/2317-5443.2017. Disponível em: <<https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/rbdr>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

MELLO, José Carlos. **Transportes e desenvolvimento econômico**. Brasília: EBTV, 1984.

MELLO, Romeu Zarske de. **Alternativas para o posicionamento estratégico das empresas de transporte rodoviário de cargas (ETC) sob uma abordagem logística**. 2001. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/teses/PEPS2090-D.pdf>>. Acesso em: 09. 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Estudos e Pesquisas para Elaboração de Levantamento e de Análises Acerca da Infraestrutura do Transporte e da Logística do Setor Mineral no Brasil, Assim como Investimentos Esperados no Setor. **Relatório**. Santa Catarina, 2022. Relatório Final.

MOREIRA, Marco Antonio Laurelli; JUNIOR, Moacir de FREITAS; TOLOI, Rodrigo Carlo. O transporte rodoviário no Brasil e suas deficiências. **Refas - Revista Fatec Zona Sul**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 1–13, 2018. Disponível em: <https://www.revistarefas.com.br/RevFATECZS/article/view/191>. Acesso em: 6 dez. 2024.

NETO, Pedro Breanchini. **Exportações Brasileiras de Produtos de Confeitaria Sem Cacau: uma análise do período de 2010-2019**. 2022. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas) – Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2022.

NEUBAUER FILHO, Airton. **Logística internacional e aduaneira**. 21ª. Ed. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2013.

PARISI, Leonardo. **Infraestrutura de Transportes e o Impacto Socioeconômico Causados no Brasil**. 2021. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira, 2021.

PEREIRA, Lígia Maria Leite. **Sistema Confea/Crea: 75 anos construindo uma nação**. Brasília : Confea, 2008. Disponível em: <<https://www.confea.org.br/sistema-confeacrea-75-anos-construindo-uma-nacao-0>>. Acesso em: 2 dez. 2025.

PERUCHI, Paulo Renato. **A infraestrutura de transportes rodoviários no Brasil e as trilhas da financeirização**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12370>>.

ROCHA, Cristine Fursel. **O transporte de cargas no Brasil e sua importância para economia**. 2015. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Ijuí, 2015.

RODRIGUEZ, Carlos Manuel Taboada; LUZ, Evandro Moritz; NETO, Júlio Cesar Schimitt. **Uma Proposta de Avaliação do Desempenho na Logística Internacional**. In: III Workshop de Comércio Exterior: Perspectivas para a Internacionalização de PME’S – Oportunidades e Desafios, Santa Catarina, 2016. Disponível em: . Acesso em: 15 dez. 2024.

SANTOS, Hícaro Gabryel da Silva Correa; SANTOS, Nickson Alecsander de Castro. **Falhas da Infraestrutura Logística no Brasil: O transporte de cargas no modal rodoviário**. 2021. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) - Curso de Administração, Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos (UNICEPLAC), Brasília, 2021.

SILVA, João Manuel Vasconcelos; LEÃO, Airton Pereira da Silva; SILVA, Milene Cristine de Vasconcelos. **Logística industrial: Uma integração dos modais na região tocantina do Maranhão**

industrial. **Seven Editora**, [S. l.], 2023. Disponível em: <<https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/1793>>. Acesso em: 14 set. 2024.

SILVA JUNIOR, Roberto França da. **GEOGRAFIA DE REDES E DA LOGÍSTICA NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS: fluxos e mobilidade geográfica do capital**. 2004. 270 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2004.

SIMIÃO, Bruno. Estradas Brasileiras: Os desafios de se entregar mais e melhor. **MáximaTech**, Goiânia, 28 jun. 2023. Disponível em: <<https://maximatech.com.br/estradas-brasileiras/>>. Acesso em: 29 ago. 2024.

SOUZA, Diogo Fumagalli; MARKOSKI, Adelar. A COMPETITIVIDADE LOGISTICA DO BRASIL: UM ESTUDO COM BASE NA INFRAESTRUTURA EXISTENTE. **Revista de Administração**, [S. l.], v. 10, n. 17, p. p. 135–144, 2013. Disponível em: <https://revistas.fw.uri.br/revistadeadm/article/view/949>. Acesso em: 28 dez. 2025.

BITTENCOURT, Geraldo Moreira. SOUZA, Klismann Alberto. Avaliação do crescimento das exportações brasileiras de soja em grão. **Revista de Política Agrícola**, Juíz de Fora, 2019, n 4. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1462>>. Acesso em: 14 Set. 2024.

VALENTE, Amir Mattar; PASSAGLIA, Eunice; CRUZ, Jorge Alcides; MELLO, José Carlos; CARVALHO, Névio Antônio; MAYERLE, Sérgio; SANTOS, Sílvio. **Qualidade e Produtividade nos Transportes**. 2. ed. São Paulo, Cengage Learning, 2015.

### APÊNDICE A – Tabela da representação gráfica do PR

A Tabela 1 apresenta o Índice de Participação Relativa das principais commodities nacionais, utilizada para identificar variações na participação relativa desses produtos via modal rodoviário ao longo dos anos, permitindo uma análise comparativa e suporte aos resultados apresentadas na subseção 6.1.

**TABELA 1– Índice de Participação Relativa durante 2014 a 2024.**

<b>Ano</b>	<b>Soja</b>	<b>Petróleo</b>	<b>Minérios</b>	<b>Carne</b>	<b>Cereais</b>
2014	1	0,963492	0,376546	1	0,99662
2015	1	0,953261	0,594448	1	0,99664
2016	1	0,972265	0,732857	1	0,99727
2017	1	0,986961	0,854665	1	0,99507
2018	1	0,999889	1	0,99983	0,996
2019	1	1	1	1	0,99898
2020	1	1	1	1	0,99966
2021	1	1	1	1	1
2022	1	1	1	1	1
2023	1	1	1	1	1
2024	1	1	1	1	1

Fonte: Dados extraídos do COMEXSTAT (2024).

### APÊNDICE B – Tabela da representação gráfica do SVCR

A Tabela apresentada mostra a Simetria do Indicador de Vantagem Comparativa Revelada dos cinco produtos mais exportados do Brasil, sendo utilizada para avaliar o quão competitivo o modal rodoviário é em relação às commodities analisadas. Permitindo uma visualização mais precisa, fornecendo suporte aos resultados apresentados na subseção 6.2.

**TABELA 2– Simetria do Indicador de Vantagem Comparativa Revelada durante 2014 a 2024.**

Ano	Soja	Petróleo	Minérios	Carne	Cereais
2014	0,01154	-0,00706	-0,44369	0,01154	0,00984
2015	0,00906	-0,01487	-0,24586	0,00906	0,00737
2016	0,00722	-0,00684	-0,14711	0,00722	0,00586
2017	0,00505	-0,00151	-0,07334	0,00505	0,00258
2018	0,0056	0,005546	0,005601	0,00552	0,0036
2019	0,00545	0,005447	0,005447	0,00545	0,00494
2020	0,00378	0,00378	0,00378	0,00378	0,00361
2021	0,00508	0,005079	0,005079	0,00508	0,00508
2022	0,00444	0,004438	0,004438	0,00444	0,00444
2023	0,00298	0,002976	0,002976	0,00297	0,00297
2024	0,00196	0,001958	0,001958	0,00196	0,00196

Fonte: Dados extraídos do COMEXSTAT (2024).