

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC  
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**NATAN PAULO PATRICIO**

**PRECIFICAÇÃO DE FRETES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE  
CARGAS VIA MODELO ECONÔMETRICO**

**CRICIÚMA**

**2023**

**NATAN PAULO PATRICIO**

**PRECIFICAÇÃO DE FRETES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE  
CARGAS VIA MODELO ECONÔMETRICO**

Trabalho de Conclusão do Curso, apresentado para obtenção do grau de bacharel no Curso de Ciências Econômicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Me. Ismael Cittadin

**CRICIÚMA**

**2023**

**NATAN PAULO PATRICIO**

**PRECIFICAÇÃO DE FRETES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE  
CARGAS VIA MODELO ECONOMETRICO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel no Curso de Ciências Econômicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Criciúma, 05 de julho de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Ismael Cittadin - Mestre - (UNESC) - Orientador

---

Amauri de Souza Porto Junior - Mestre

---

Prof. Thiago Rocha Fabris - Doutor - (UNESC)

---

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar meus agradecimentos às pessoas que foram fundamentais durante minha jornada acadêmica. Em primeiro lugar, sou grato a Deus pela vida e por me proporcionar a oportunidade de concluir minha trajetória.

Agradeço imensamente minha família, pois sem o apoio deles, nada disso teria sido possível. Também sou profundamente grato à minha namorada, cuja presença ao meu lado foi essencial para superarmos juntos os desafios e chegarmos a este grande momento que é a conclusão do curso.

Gostaria de estender meus agradecimentos aos professores que compartilharam seu conhecimento ao longo do curso, transmitindo-nos conhecimentos valiosos. Em especial, expresso meu agradecimento ao professor Igor Martello Olsson, que se dedicou ao máximo para que nós alunos, pudéssemos chegar o mais preparado possível a este momento, concluindo mais esta etapa em nossas vidas.

Também não posso deixar de agradecer ao meu orientador, Ismael Cittadin, pelas orientações fornecidas ao longo desta etapa. Suas orientações foram de imensa ajuda para superar os desafios enfrentados durante o trabalho de conclusão do curso.

A todos vocês, meu profundo agradecimento por fazerem parte dessa importante etapa da minha vida acadêmica. Seus apoios e contribuições foram fundamentais para meu crescimento e desenvolvimento pessoal e profissional.

## RESUMO

O seguinte trabalho consiste em precificar o valor dos fretes rodoviários de uma empresa no sul de Santa Catarina com o destino das viagens para o sudeste do Brasil. Com o objetivo de identificar quais os impactos que as variáveis determinantes no custo do transporte possuem sobre a variável dependente, foi utilizado então dados de uma empresa real no transporte rodoviário de cargas para possuir os resultados possíveis, para a análise através do modelo de regressão log linear múltipla e em seguida foi utilizado o modelo de regressão quantílica para compreender o comportamento das variáveis em diferentes partes da distribuição. O trabalho consiste em uma pesquisa explicativa e documental, com uma abordagem quantitativa para alcançar os objetivos. Os resultados obtidos através do modelo de regressão linear múltipla apontaram que as variáveis denominadas para a precificação dos fretes, foram significativas e explicaram os impactos de cada variável sobre o custo final do frete. Na análise de regressão quantílica, os dados procedentes das variáveis exibem uma notável concordância com os resultados obtidos através da regressão linear. Tal concordância nos mostra uma ausência de dispersão dos dados entre os diferentes modelos.

**Palavras-chave:** Transporte rodoviário. Custos. Regressão linear múltipla. Regressão quantílica. Precificação.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relevância dos Modais no Transporte de Cargas no Brasil, no ano de 2019 .....	19
Figura 2 – Gráfico de Custos.....	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Regressão linear múltipla com a variável dependente frete .....	37
Tabela 2 – Regressão linear múltipla com a variável dependente custo final .....	38
Tabela 3 – Regressão quantílica com a variável dependente custo final .....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis do Brasil
CMg	Custo Marginal
CNT	Confederação Nacional do Transporte
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CMe	Custo Médio
CSSL	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
FRN	Fundo Rodoviário Nacional
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IGPM	Índice Geral de Preços
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
IPCA	Índice de preços no consumidor
IPVA	Imposto sobre a propriedade de veículos automotores
IRPJ	Imposto sobre a renda das pessoas jurídicas
IUCLG	Imposto Único Sobre Combustíveis Líquidos e Gasosos
PIS	Programa de Integração Social
SQE	Soma dos quadrados explicados
SQR	Soma dos quadrados dos resíduos
STQ	Soma total dos quadrados
TKU	Toneladas Úteis Por Quilômetro
TRU	Taxa Rodoviária Única
TU	Toneladas Úteis
VBP	Valor bruto da produção

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 TEMA .....	12
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA .....	12
1.3 OBJETIVOS .....	12
<b>1.3.1 Objetivo geral</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>12</b>
1.4 JUSTIFICATIVA .....	12
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>14</b>
2.1 HISTÓRIA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO .....	14
2.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO .....	15
2.3 TRANSPORTE FERROVIÁRIO .....	16
2.4 TRANSPORTE AÉREO .....	17
2.5 TRANSPORTE AQUAVIÁRIO .....	18
2.6 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL .....	19
2.7 CUSTOS .....	21
2.8 CUSTOS ECONÔMICOS E CONTÁBEIS .....	21
2.9 CUSTO DE OPORTUNIDADE .....	22
2.10 CUSTOS FIXOS E VARIÁVEIS .....	22
2.11 CUSTO MÉDIO E MARGINAL .....	23
2.12 PRECIFICAÇÃO .....	25
2.13 TESTES EMPÍRICOS .....	27
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>30</b>
3.1 NATUREZA E TIPO DE PESQUISA .....	30
3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	31
3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS .....	31
<b>4 ANÁLISE DE DADOS</b> .....	<b>36</b>

4.1 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR .....	37
4.2 REGRESSÕES QUANTÍLICAS .....	39
4.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS ENTRE OS MODELOS .....	41
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXO A - Municípios de destinos das cargas e os valores dos fretes .....</b>	<b>49</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Entre os modais de transportes entre eles o ferroviário, aquaviário e o aéreo, o transporte rodoviário de cargas no Brasil torna-se o mais importante e o mais utilizado para a distribuição de mercadorias, desse modo alterações nos insumos utilizados por esse setor, principalmente no diesel, tem um grande e imediato impacto nos produtos consumidos nacionalmente, devido ao reajuste nos fretes.

Nos últimos anos teve-se um aumento acelerado do diesel, a qual em 2018 após uma nova política de precificação da Petrobras, teve um aumento nas bombas de abastecimentos de 31,1% onde com esse elevado aumento, levou a uma greve no setor de transporte, outro motivo que levou a um, aumento no diesel nos últimos anos foi a pandemia da Covid 19 que assolou o mundo todo (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2020).

Segundo Péra, Costa e Caixeta Filho (2018), o custo de combustível de um caminhão para transportar cargas pode variar por vários motivos, como o peso total da carga, a velocidade que o caminhão irá percorrer, o trajeto e as condições da estrada, desse modo trajetos com estradas de maior qualidade e mais planas iram trazer um custo de óleo diesel menor. Porém soube-se que não é o que ocorre no Brasil atualmente, uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Transporte (CNT) em 2018, obteve se um resultado e que 57% das rodovias do Brasil encontram-se em condições classificadas como regular péssima ou ruim, desse modo veículos que utilizam essas estradas em mau estado de conservação terão uma média de combustível maiores por km rodado (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2019).

A precificação do frete é um aspecto fundamental no transporte, pois permite compreender as diversas variáveis que alcançaram o valor do frete e determinar um preço que seja lucrativo para a empresa. No entanto, a precificação dos fretes rodoviários é mais complexa do que se pode imaginar, devido a uma série de variáveis que podem influenciar nos preços. Alguns exemplos dessas variáveis incluem a distância da viagem, os custos operacionais como combustível e salário do motorista, e o estado de conservação das estradas, entre outros (MARTINS, 2008).

## 1.1 TEMA

A precificação dos fretes no transporte rodoviário, com cargas do sul para o sudeste do Brasil.

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Qual o impacto que as variáveis de custo de transporte têm na formação do preço de frete de uma transportadora de cargas no sul de Santa Catarina?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral

Analisar o impacto que as variáveis do custo do transporte rodoviário possuem sobre o valor do frete final.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Traçar um panorama geral dos transportes no Brasil.
- Traçar um panorama específico e histórico do transporte rodoviário.
- A partir de dados de uma empresa real utilizar os modelos de regressão linear e o de regressão quantílica para determinar a precificação dos fretes desta empresa.
- Delimitar diferentes custos possível de uma empresa em geral.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

O transporte rodoviário de cargas é muito importante para a economia do país, pois ele é o principal meio de transporte no Brasil, Contribuindo para o crescimento do país. De acordo com ANP (2022, p.5) “Em 2021, as exportações de petróleo alcançaram o valor de 1,3 milhão de barris/dia, já as importações de petróleo alcançaram 163,2 mil barris/dia e cresceram 21,2%.” Com isso um aumento no óleo

diesel impacta diretamente nos consumidores e acarretando também um aumento na inflação.

Segundo ANP (2022), o preço médio do óleo diesel vendido ao consumidor aumentou 33,3% em 2021, totalizando R\$ 4,562. onde teve-se o menor preço encontrado no Paraná de R\$ 4,337 e o valor mais alto ficou no estado do acre R\$ 5,856. As importações dos derivados do petróleo em 2021 aumentaram 27,5% em relação a 2020, com um total de 36 milhões de m<sup>3</sup>, desse modo o dispêndio com a importação aumentou em 85,1%, totalizando US\$ 15,4 Bilhões.

Com base nas pesquisas feitas pelo autor a seguinte abordagem que foi utilizada nesse estudo se difere das outras pesquisas já existentes na literatura, possuindo poucos estudos realizados com a metodologia usada, que foi precificar os fretes de uma transportadora real no sul de Santa Catarina.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 HISTÓRIA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Tadeu (2010), explica que o transporte rodoviário de carga é de imensa importância para o desenvolvimento econômico do país, com alguns problemas relacionados à infraestrutura, no alto consumo de óleo diesel e da concentração elevada deste modal. O modelo de transporte utilizado no Brasil, vem muito do processo de colonização do país, desse modo o transporte era voltado para o modal marítimo com intuito de exportar os seus produtos primários da colônia, para fortalecer ainda mais o sistema exportador foi criado as primeiras ferrovias com o intuito de escoar seus produtos primários principalmente o café na época, com isso o transporte ferroviário no Brasil era totalmente voltado para os portos (BARAT, 1978).

Silva Junior (2004), a década de 1940, se estabeleceu no Brasil o processo de industrialização, em um momento em que o transporte ferroviário já vinha em um declínio no país, já a indústria automobilística estava cada vez mais ganhando espaço e se tornando mais acessível para o transporte, com isso o transporte marítimo também perde um pouco na disputa com o rodoviário.

Barat (1978), após a segunda guerra mundial sem novos investimentos nos modais ferroviários, o modal rodoviário ganha mais espaço e acaba se tornando o principal meio de transporte no país, tendo um papel fundamental no crescimento econômico. Com isso nos anos de 1950 a 1970 houve grandes investimentos no setor para continuar e fortalecer mais ainda o modal rodoviário.

Com a implantação do plano de metas no Brasil, a relação comercial com o exterior teve uma abertura financeira, aumentando a importância dos setores produtivos de bens duráveis e de capital, nesse período ocorreu vários investimentos no setor rodoviário para diminuir os custos total do transporte. (NUNES, 2006).

Os projetos que ocorreram nessa época tinham como intuito ligar os grandes centros econômicos e vincular as áreas de produção aos portos para a sua exportação e para os setores de consumo, isso só ocorreu por causa da criação de mecanismos estipulados pelo governo, garantindo um acelerado crescimento da infraestrutura rodoviária no Brasil, em 1945 foi criado o Fundo Rodoviário Nacional (FRN), que possibilitou o financiamento em longo prazo das estruturas Rodoviárias, formado pelo Imposto Único sobre Combustíveis Líquidos e gasosos (IUCLG) e pela Taxa

Rodoviária Única (TRU), desse modo eram financiados pela própria utilização da infraestrutura, pois por ser atrelado aos combustíveis e sobre as propriedades dos veículos, quanto mais usado o modal rodoviário, maior era a arrecadação, gerando maior volume de recursos para serem reinvestidos no setor, ficando cada vez mais competitivo e mais forte desse modo se descartando dos outros setores (BARAT, 2007 apud SCHMIDT, 2011).

Segundo Graciano (1971), com a expansão da indústria automobilística no país o modal rodoviário se alavancou, fazendo parte da industrialização, gerando milhares de empregos, produzindo veículos cada vez mais modernos, com capacidades maiores de carga, com um maior conforto para o motorista e mais veículos mais econômicos, para conseguir atender as demandas dos mais variados tipos de mercadoria.

Por tanto, uma falta de investimento de planejamento e de controle no setor de transporte pode ocasionar riscos de se ter um transporte no país incapaz de acompanhar o aumento da demanda, ocasionando diversos problemas no sistema. No Brasil já pode-se observar alguns desses problemas como frotas com idade média que chegou a ser superior a 20 anos e estradas em condições precárias, dificultando o melhor desempenho do modal rodoviário (VIANNA, 2007).

Sobre a importância do transporte para a economia.

A importância dos meios de transporte em qualquer economia do mundo é um fato inquestionável. A história é influenciada e influencia a rapidez com que mercadorias e informações se deslocam determinando, em grande parte, o progresso e o sucesso de uma nação. Mercados que há décadas pareciam inacessíveis ou de difícil acesso, se tornaram um grande potencial a ser explorado. O volume de bens, mercadorias e pessoas transacionadas aumentam num ritmo acelerado. Toda essa transformação depende em grande parte da evolução do sistema de transportes e o impõe a necessidade de mudanças. Atualmente, o setor caracteriza-se pela forte concentração nos derivados de petróleo como fonte de energia e numa distribuição modal desbalanceada em favor do transporte rodoviário (MORAES, 2005, p.13).

## 2.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO

O transporte rodoviário tem uma imensa importância entre os modais brasileiros, tornando-se então o transporte rodoviário o que mais transporta cargas, sendo responsável por 63,5% do transporte de cargas. Essa opção se deu pela escolha política em investir mais em rodovias a partir de 1950, com o intuito de atrair grandes montadoras e gerar novos empregos para a população e crescimento do

Brasil. Uma das grandes características desse modal é a sua flexibilidade, possuindo maiores possibilidades de embarque e desembarque das mercadorias, podendo chegar em locais mais distantes e com mais agilidade comparado aos demais modais. Com isso, para produtos que precisam de uma urgência maior na entrega, como por exemplo mercadorias perecíveis, o transporte rodoviário é o mais indicado desde distâncias mais próximas quanto mais longas (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2022).

Para confirmar essa importância do transporte rodoviário para o Brasil a Confederação Nacional de Transportes (2022), trouxe os dados onde esse modal é o que mais gera receita, “Segundo a Pesquisa Anual de Serviços/IBGE, em 2019/21, o segmento de transporte rodoviário de cargas e passageiros respondeu por 51,8% de toda a receita operacional líquida do setor de transportes e por 50,9% do valor bruto de produção (VBP)”.

Com a pandemia da covid-19, no início de março/2020 o setor de transporte rodoviário de cargas teve uma grande queda inicial, portanto sendo um serviço essencial ele conseguiu ter uma recuperação mais rápida que outros setores da economia, evitando assim uma paralisação maior na economia do país.

### 2.3 TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Segundo a Confederação Nacional de Transportes (2022), “O modal ferroviário corresponde a 21,6% da matriz nacional de transporte de cargas. Em 2021, a produção ferroviária nacional alcançou 506,80 milhões de toneladas-úteis (TU) e 371,42 bilhões de toneladas-úteis por quilômetro (TKU). Possui também uma variedade de produtos que podem ser transportados em contêineres pelas ferrovias, na última década houve um crescimento de aproximadamente 155%, de cargas transportadas nas ferrovias dentro de contêineres, ainda possuindo um espaço grande para a expansão desse e de outros tipos de transportes de carga, apenas precisando de um estímulo de incentivos e políticas públicas.

O transporte ferroviário de cargas de acordo com Santos, Lima, Bassi, Rodrigues e Maiellaro (2018) é o segundo mais utilizado no Brasil, devido ao seu baixo custo para viagens longas e de grandes mercadorias, por um longo período as ferrovias ficaram sem um investimento para melhorar o transporte e aumentar a quantidade de produtos transportados. Após as privatizações houve alguns

investimentos no modal ferroviário, porém distante de se chegar aos índices de qualidade e desempenho internacionais. Na América do Sul mesmo o Brasil sendo o maior país em extensão territorial, sua malha ferroviária comparada com os outros países é bem menor. A primeira estrada de ferro implantada no Brasil foi em 1854 em Mauá no Rio de Janeiro, porém por muitos anos esse modal foi deixado de lado por escolhas de alguns governantes que tinham como entendimento que as rodovias e os automóveis seriam os meios que mais desenvolveria o país.

Ainda segundo o autor o Brasil se destaca no ramo do agronegócio com suas exportações para diferentes partes do mundo, porém a malha ferroviária não é capaz de escoar toda a demanda de produtos até os principais portos.

## 2.4 TRANSPORTE AÉREO

Entre todos os modais, o aéreo é o que tem a história mais recente, representando 0,7% das cargas transportadas. Nesse pouco tempo que existe o modal e com suas evoluções que já obteve, pode-se dizer que o transporte aéreo se tornará o mais dinâmico, a sua capacidade reduzida por carga, comparada com o modal ferroviário que é bem pouco no Brasil e pela capacidade de carga que possui o modal marítimo, é compensada pela sua agilidade nos tempos de transportes, podendo ser efetuado diversas viagens em menos tempo. Esse modal vem se destacando também pelo seu aumento em cidades atendidas pelo mundo (FERREIRA, 2003).

As restrições impostas pela COVID-19 impactaram todos os setores da economia e o modal aéreo não foi diferente, devido ao fechamento de fronteiras, ao isolamento social tentando evitar que se espalhasse ainda mais o vírus, com essa diminuição dos voos, caiu drasticamente o faturamento do transporte aéreo. O transporte de cargas também sofreu esse impacto, porém com uma menor expressão, entre 2019 e 2020 houve uma queda de 30% no total das cargas transportadas, já observando em 2021 obteve-se um aumento de 30,8% no transporte de carga comparado com o de 2020, conseguindo assim se recuperar após a pandemia (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2022).

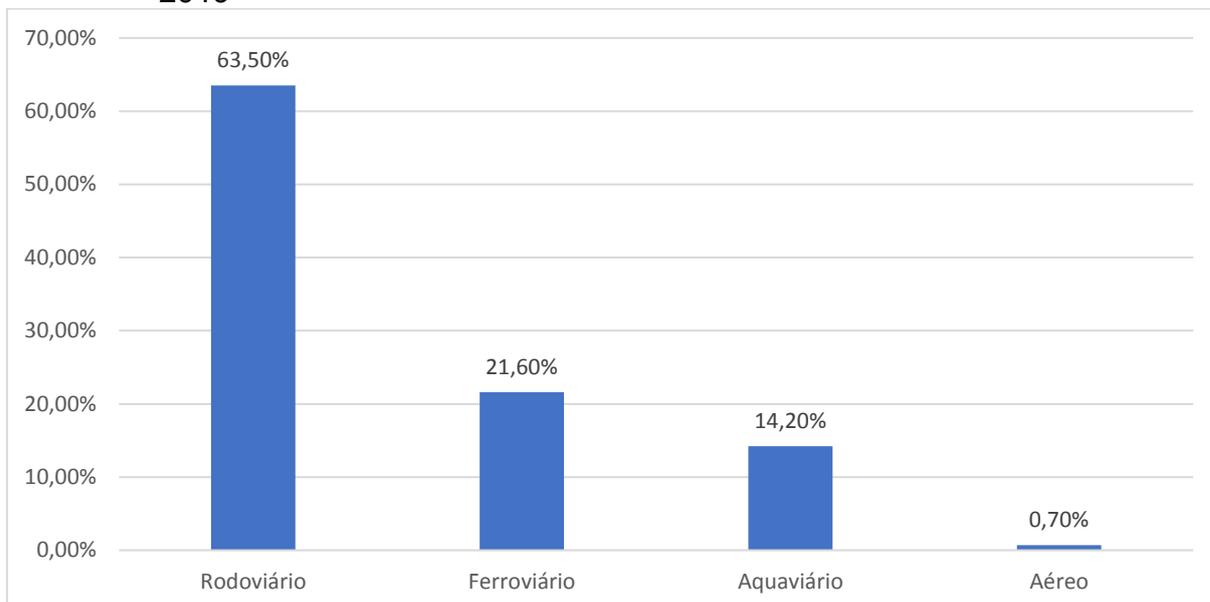
## 2.5 TRANSPORTE AQUAVIÁRIO

De acordo com a CNT (2022), o transporte aquaviário é uma boa opção para o escoamento da produção nacional, devido às suas características das costas brasileiras e das suas bacias hidrográficas, apesar dessas características favoráveis para o modal, este corresponde por apenas 14,20% das cargas transportadas, mostrando que possui um grande potencial a ser explorado para o desenvolvimento desse transporte. O modal Aquaviário pode ocorrer de duas maneiras, ela sendo pela navegação interior, onde se é utilizado das hidrovias nacionais para o escoamento da produção nacional, já a segunda maneira seria pela navegação marítima, onde essa navegação se dá pelas águas oceânicas, podendo ser realizadas entre percursos longos entre países, ou por cursos pequenos entre os portos, usando as hidrovias e pontos navegáveis do território nacional.

Uma das grandes vantagens de se optar pelo transporte aquaviário é a sua possibilidade em transportar um volume maior de carga por uma longa distância com um custo menor, isso se dá, pois, ao aumentar o volume de carga transportado o valor do frete se dilui no custo final, um exemplo seria onde o custo do transporte por cabotagem, ele pode ser até cinco vezes menor que o custo do transporte rodoviário, isso para o mesmo volume de carga transportada (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2022).

A figura abaixo demonstra um gráfico da importância de cada modal de transporte de cargas no Brasil.

Figura 1 – Relevância dos Modais no Transporte de Cargas no Brasil, no ano de 2019



Fonte: Elaborado pelo autor (2023), adaptado CNT (2019).

O gráfico mostra que o modal rodoviário é o mais utilizado no país, representando aproximadamente 63,5% do total de cargas transportadas. Em seguida, o modal ferroviário corresponde a cerca de 21,6%, enquanto o modal aquaviário representa cerca de 14,2%. Por fim, o modal aéreo é o menos utilizado, com menos de 1% de participação no transporte de cargas.

É importante ressaltar que o transporte de cargas no Brasil é um setor estratégico para a economia do país e possui papel fundamental na movimentação de produtos para diversos segmentos, tais como a indústria, comércio e agronegócio. A escolha do modal de transporte mais adequado depende de diversos fatores, como a natureza da carga, a distância a ser percorrida, o tempo de entrega e o custo envolvido.

## 2.6 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

No século 20 o petróleo foi a matéria prima mais importante e tende a manter essa importância ainda nas primeiras décadas do século 21, o petróleo consegue ser utilizado para quase todas as fontes de energia, tanto como gasolina, óleo diesel e querosene, entre outros, no transporte o petróleo responde por 95% da energia no mundo. Sendo também ainda um dos principais combustíveis utilizados na geração

de energia elétrica, e servindo de matéria prima para outros produtos como os plásticos, os tecidos sintéticos e os fertilizantes (FUSER,2008).

International Energy Agency (2008), em seu relatório World Energy Outlook, estimou que o petróleo continuaria a ser a principal fonte de energia, pelo menos até 2030, mesmo com investimentos e os esforços em outras fontes de energias como o etanol e apesar das novas tecnologias. Com um aumento anual de 1,8% em 2008, estimou-se que para os próximos 25 anos a demanda mundial por petróleo sairia de 84 milhões de barris por dia, para 116 bilhões em 2030.

Para Fuser (2008), o petróleo em relação às outras fontes de energia ainda tem um custo atual de utilização menor, desde que concluído o investimento necessário para a extração no local descoberto, instalações de equipamentos necessários, a partir desse momento a extração terá um custo menor em relação às demais fontes de energia.

No mês de junho de 2022 as vendas de óleo diesel no Brasil registraram os maiores volumes da série histórica. Em junho de 2022 as vendas de óleo diesel foram de 5,13 milhões de m<sup>3</sup>, um crescimento de 0,25% se comparado com o mesmo período em 2021, esse volume comercializado foi o maior para os meses de junho da série histórica, que foi iniciada em 2000. No primeiro semestre de 2022, o acumulado de vendas de óleo diesel foi de 30,5 milhões de m<sup>3</sup>, sendo também o semestre que obteve o maior número de acumulado de vendas da série histórica, com uma alta de 2,63 % em relação ao primeiro semestre de 2021. O volume importado de diesel A, em junho de 2022 foi de 960 mil m<sup>3</sup>, na comparação com o mês de junho de 2021 tivesse uma baixa de 23,19%, com isso a quantidade de óleo diesel vendido no Brasil, com origem estrangeira diminuiu, passando de 27,14% em junho de 2021, para 20,79% em junho de 2022 (ANP, 2022).

Os países que mais consumiram petróleo em 2021 no ranking se mantiveram igual ao ano anterior com o Estados Unidos ficando na primeira posição, consumindo 18,7 milhões de barris por dia, um total de 23,7 % do total mundial. Na segunda posição vem a China com um consumo médio de 15,4 milhões de barris por dia de petróleo, 16,4% do total mundial. Em terceiro lugar vem a Índia, com 4,9 milhões de barris por dia, totalizando 5,2% do total mundial. O Brasil teve um consumo de 2,3 milhões de barris por dia, ficando na oitava posição do ranking com 2,4% do total mundial consumido e com 5,5% de aumento comparado com 2020 (ANP, 2022).

## 2.7 CUSTOS

Para Bruni e Famá (2019) nos modelos de custos possui-se o custo de padrões onde podem ser definidos, como o que é determinado para ser atingido em operações eficientes, os custos padrões podem ser utilizados no momento da elaboração de orçamentos, na orientação de preços e para obter os custos significativos de um produto ou serviço.

Analisar os custos, preços e valores torna-se umas das tarefas mais importantes na administração financeira, portanto os custos podem ser definidos como uns dos objetivos monetários que a instituição tem que ter para atingir seus objetivos, os preços ofertados pela empresa precisa ser o suficiente para arcar com os custos e ainda distribuir lucro, para empresa quanto maior possível for o preço pelos seus serviços, maiores serão os seus lucros e maiores serão os seus resultados, porém os preços não são decididos apenas pela empresa e sim pelo mercado consumidor, junto também com a oferta e demanda do mercado (BRUNI; FAMÁ, 2019).

## 2.8 CUSTOS ECONÔMICOS E CONTÁBEIS

A análise dos custos pode variar de acordo com o profissional responsável, sendo que os contadores se concentram em rastrear ativos e passivos, adotando uma perspectiva adotada para o passado da empresa, com o objetivo de utilizar esses dados posteriormente. Os custos calculados pelos contadores podem incluir itens que os economistas não consideram relevantes, bem como excluir itens que os economistas não excluam. Os custos calculados analisados pelos administradores e contadores englobam as despesas correntes da empresa e as depreciações de seus equipamentos de capital (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

Já os economistas estão mais preocupados com o futuro, analisando as condições atuais para encontrar opções de alocação de recursos reduzidos, antecipando possíveis custos que podem surgir adiante, a fim de reduzir custos e aumentar lucros (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

Ainda segundo o autor Pindyck e Rubinfeld (2013) os economistas consideram mais os custos econômicos, que são os custos na utilização dos insumos para a devida produção, a nomenclatura econômico no custo, implica que deve-se distinguir os custos que a empresa consegue controlar, dos que ela não consegue, também nos

diz para considerar todos os custos que são relevantes para a produção, incluindo lógico também a mão de obra o capital e a matéria prima, podendo também a empresa utilizar outros tipos de custos, nesse quesito o custo de oportunidade se torna bem relevante.

## 2.9 CUSTO DE OPORTUNIDADE

Os custos de oportunidade referem-se à escolha de alocar recursos em uma oportunidade em detrimento de outra, gerados no custo de não obter os benefícios da oportunidade não selecionada. Por exemplo, uma empresa que possui um prédio onde estão alocados seus escritórios pode não considerar esse espaço como um custo, uma vez que já o possui. No entanto, para um economista, esses escritórios poderiam ser alugados para outras empresas, gerando uma renda adicional para a empresa (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

A falta de aluguel para outra empresa é um custo de oportunidade, uma vez que a empresa está perdendo a oportunidade de obter receita adicional. Da mesma forma, os salários dos funcionários são um custo econômico, mas se a empresa tivesse utilizado esses recursos para comprar máquinas e aumentar a produção, os salários dos funcionários se tornariam um custo de oportunidade. Portanto, os custos de oportunidade e os custos econômicos estão relacionados, pois o custo de oportunidade representa o custo de não obter o benefício máximo possível de uma oportunidade, incluindo a possibilidade de gerar receita ou aumentar a produção. (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

## 2.10 CUSTOS FIXOS E VARIÁVEIS

Segundo Péra, Costa e Caixeta Filho (2018) os custos no transporte variam entre os custos variáveis e o custo fixo. No custo variável se leva em conta os pneus, óleos em geral, lubrificação e lavagem do caminhão, combustível e a manutenção, já nos custos fixos irá entrar a depreciação do veículo, IPVA, seguro e o salário do motorista.

Os custos fixos não variam conforme a produção da empresa, mesmo a empresa estando com a sua produção parada ela ainda terá os seus custos fixos,

deste modo para uma empresa conseguir zerar os seus custos fixos, somente parando as duas operações.

Para deixar de operar a empresa não precisa abandonar os seus negócios, ela pode eliminar os seus custos fixos em alguns setores, por exemplo se uma empresa ela tem uma filial, porém ela não está tendo bons resultados e seus custos estão muitos elevados, mesmo essa filial parando com a sua produção, ela conseguira eliminar os custos com matéria prima e eletricidade por exemplo, porém os seus custos fixos ainda vão estar ali presente, como os salários de seus funcionários e manutenção ainda existiram, desse modo a empresa consegue eliminar esses custos, deixando de operar nessa filial, porém desse modo ela não estaria abandonando sua empresa, apenas fechando a sua filial para zerar os seus custo fixos existentes nela (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

Os custos variáveis eles irão se alterar conforme as atividades da empresa, de modo em que quando a empresa aumentar suas produções seus custos variáveis também aumentaram paralelamente com sua quantidade aumentada na produção, um exemplo básico seriam os gastos com matéria prima, onde quanto mais você fabricar, mais você irá precisar de matéria prima, com isso aumentando seus custos variáveis (BRUNI; FAMÁ, 2019).

No Brasil existe uma grande concentração no transporte, sendo representado por 62% da disponibilidade total para o rodoviário, porém com um valor de frete baixo, se comparado com Estados Unidos por exemplo o brasil está a  $\frac{1}{3}$  abaixo nesse quesito, levando em conta que os custos operacionais e os de manutenção dos veículos são elevados (TADEU, 2010).

## 2.11 CUSTO MÉDIO E MARGINAL

Segundo o autor Pindyck e Rubinfeld (2013) o custo marginal ele se dá pelo aumento no custo total, do período analisado comparado com o período anterior, como o custo fixo não tem variação com as alterações no nível de produção, o custo marginal será o valor adicionado no custo variável, desse modo quando acrescenta-se 1 unidade na produção, quanto que irá aumentar no custo total, esse aumento será o custo marginal. Podendo ser expressa pela seguinte forma.

$$CMg = \Delta CV / \Delta q = \Delta CT / \Delta q.$$

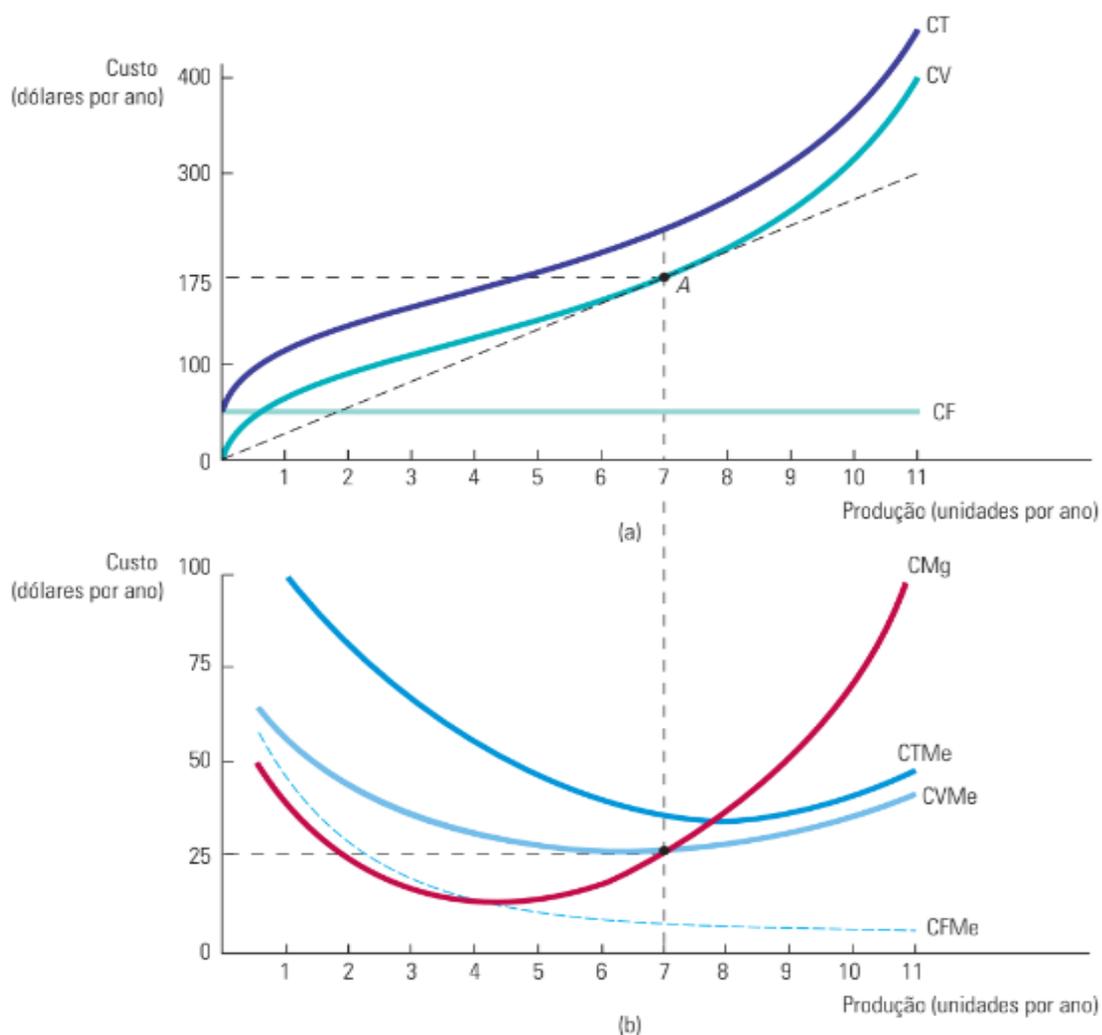
onde:

- $CMg$  é o custo marginal.
- $\Delta CV / \Delta q$  é a variação do custo variável sobre a quantidade produzida.
- $\Delta CT / \Delta q$  é a variação do custo total sobre a quantidade produzida.

O custo total médio ou, apenas custo médio (CMe), é o custo que cada unidade produzida possui, o custo total médio é pego o valor gasto na produção de todos os seus produtos e dividido pela quantidade de unidades produzidas, um exemplo seria se a empresa produz 5 unidades do seu produto e o custo total é de R\$100,00 se divide o seu custos total pelas suas unidades, chegando no valor do seu custo total médio de R\$20,00 , o mesmo irá acontecer para o custo fixo e para o custo variável, onde o custo total, ambos fixos e variáveis irão ser divididos pela quantidade produzida, para assim chegar nos seus resultados de custo médio fixo e custo médio variável (PINDYCK; RUBINFELD, 2013).

A figura abaixo mostra a relação dos custos, com a produção. De modo em que os custos mudam conforme o produto aumenta.

Figura 2 – Gráfico de Custos



Fonte: Livro Microeconomia, Pindyck (2013).

## 2.12 PRECIFICAÇÃO

Existem diversos conceitos conflitantes, porém muitos autores convergem ao citarem que o preço é um ponto fundamental na definição das estratégias empresariais, o posicionamento de mercado e o tipo de cliente a ser atingido, irá influenciar diretamente nos resultados das empresas (CARNEIRO *et al.*, 2018). porém de acordo com Milan *et al.* (2016) diversas empresas ainda não possuem modelos e

maneiras estabelecidas para melhor precificar seus preços, muitas delas definem seus preços baseados na intuição ou na experiência que seus gestores possuem no seu ramo de atividade.

Para Araújo, Bandeira e Campos (2014) a formação de fretes rodoviários se torna complexa pelas diversas variáveis que é necessário levar em conta, cujo além de seus custos (fixos, variáveis, diretos e indiretos) também são analisados os fatores locais e conjunturais do frete e sua oferta e demanda. Uma das principais variáveis utilizada na precificação do frete rodoviário é a distância que vai ser necessário fazer para entregar a mercadoria ao local desejado. Já as demais variáveis que são (custo operacional, possibilidade de obter carga de retorno, demandas, especificidades das cargas, entre outras) entraram como influência complementar na precificação do frete. (CYPRIANO *et al.*, 2006).

Para efetuar a precificação de produtos, fretes e serviços em geral, as maneiras como você vai determinar esses valores podem ser abordadas de 3 modelos, que são chamados também de métodos de fixação de preços (Milan *et al.* 2016). O primeiro método é a precificação baseada nos custos, em que se utilizam os custos básicos de tal serviço como referência para a escolha dos preços. Outra maneira de se precificar os valores, seria se basear na concorrência, fazendo um estudo sobre os preços que estão sendo utilizados no mercado para a partir destas informações escolher o melhor preço a ser praticado. O último método se dá por uma precificação baseada nos valores ou na demanda, analisando desta forma, quanto que o cliente está disposto a pagar por determinado serviço ou produto (ARAÚJO; BANDEIRA; CAMPOS, 2014).

Segundo Aguiar *et al.* (2022) um dos grandes responsáveis pela precificação dos fretes rodoviários é a alta carga tributária que as empresas se deparam, impactando diretamente na formação dos preços. Conforme o artigo postado no Portal Tributário em 2020, atualmente existem 92 diferentes tipos de tributos sendo cobrados no Brasil, com constantes atualizações em suas leis. Esses tributos que mais arrecadam das empresas são o IRPJ, CSLL, PIS, COFINS, Previdência (INSS) e ICMS. Os regimes de tributação permitidos para o transporte rodoviário de carga são o Simples Nacional, Lucro Presumido e o Lucro Real, fica a decisão da empresa em analisar e identificar qual o regime que se encaixa melhor para a sua empresa (AGUIAR *et al.*, 2022).

## 2.13 ESTUDOS EMPÍRICOS

O estudo do Oliveira, Miyamoto e Coleti (2017) teve como base analisar os determinantes do valor do frete de grãos na região centro sul do Brasil, sendo utilizados o milho e a soja para realizar esse estudo, devido a sua grande importância no agronegócio onde lideram o mercado interno de grãos. Foi utilizado como frete de retorno o fertilizante, pela grande importação que o Brasil realiza deste produto, deste modo os caminhões vão carregados para o porto de Santos com soja e de lá voltam para as regiões produtoras carregados de fertilizantes. As variáveis que ele colocou no modelo de regressão linear múltipla foram logfrete, xretorno, safra, xlogdistkm, xlogqualirota e xlogdiesel. O modelo se mostrou significativo a 1%.

Todas as variáveis inseridas também foram significativas a 1%, apenas o xretorno que foi significativo a 5%. O ajuste possui um bom poder explicativo, com um valor de R Quadrado ajustado aproximadamente em 87%. O autor também utilizou as regressões quânticas para explicar o comportamento do logfrete, com a exceção do xretorno, que foi significativa apenas no ajuste referente ao quantil 25%. Já a variável xlogdiesel e a binária xsafra possuem impactos crescentes na medida em que os fretes têm valores mais altos, deste modo em uma categoria de frete mais elevado do frete (quantil 75%) um aumento de 1% no valor do óleo diesel gera um aumento de 2,91% no valor do frete, enquanto nos fretes de valor mais baixo (quantil 25%) o mesmo aumento de 1% no valor do óleo diesel, resulta em um aumento do valor do frete de 2%.

Coppe *et al.* (2020) utilizou o modelo de regressão linear múltipla para precificar os valores dos fretes rodoviários, o transporte rodoviário ele pode representar dentro dos custos de produção até 60%, a precificação do transporte rodoviário ela não se torna um processo trivial, pois possui diversas variáveis que vão além dos custos básicos da atividade.

O estudo foi aplicado em uma empresa de logística onde seu modelo de negócio é a conexão entre o transportador e o demandante do frete. O modelo de precificação de frete obteve um coeficiente de  $R^2 = 0,9966$  mostrando que o modelo é altamente explicativo, onde o modelo explica 99,66% das variabilidades dos fretes rodoviários observados. As variáveis utilizadas pelo autor foram a distância, custo do motorista, tipo de cliente, valor da nota fiscal, origem e destino. Após a análise de regressão linear múltipla o autor também trouxe uma análise dos resíduos, mostrou

que os resíduos possuem uma distribuição aleatória em torno de 0, com uma média de  $2,12 \times 10^{-12}$  e uma variância de 42.315,22 confirmando então que os dados coletados são independentes e que há homoscedasticidade.

Macarringue (2022) em seu estudo analisou quais os fatores na formação do preço do frete rodoviário de grãos agrícolas, utilizando o modelo de regressão linear múltipla para identificar as variáveis explicativas. As variáveis utilizadas no modelo foram o frete, distância, produção, área colhida, preço diesel, preço etanol, armazenagem origem, armazenagem destino, preço da soja no mercado nacional, cotação da soja no mercado internacional, volume de exportação, índice de inflação IGPM e IPCA. As regressões tiveram um  $R^2$  ajustado de 87%, um valor bem explicativo para as variáveis utilizadas no modelo.

O autor utilizou 3 métodos para verificar qual explicaria melhor o frete rodoviário da soja, entres eles a seleção Stepwise, eliminação Backward e a seleção Forward. A regressão Stepwise requer dois valores de corte,  $F_{in}$  e  $F_{out}$ , nesta técnica é possível escolher  $F_{in} = F_{out}$ , embora não seja necessário. Normalmente se escolhe  $F_{in} > F_{out}$ , tornando mais difícil adicionar uma variável do que eliminar uma. A eliminação backward costuma ser um procedimento de seleção das variáveis muito bom, permitindo avaliar os efeitos de incluir todas as variáveis candidatas, para que nenhum aspecto possa ser perdido. A dimensão infraestrutura na variável distância percorrida foi mais importante para a previsão do frete rodoviário, a relevância da distância percorrida no modelo é de cerca de 87,19% na previsão do modelo de frete rodoviário. Isto foi verificado na regressão Stepwise e na seleção Forward, verificou se que em todas as regressões a dimensão infraestrutura e distância, teve maior relevância na previsão do frete rodoviário (MACARRINGUE 2022)

Este estudo de Fonseca (2018) teve como propósito a elaboração de um modelo estatístico para estimar a quantidade de minério a ser transportado por meio de caminhões rodoviários em uma empresa de minério de ferro, utilizando regressão linear múltipla. Para tanto, utilizou-se como fonte de dados indicadores operacionais históricos, levando em conta o período de 2015 a 2017, que foram submetidos a uma análise exploratória mediante as principais estatísticas descritivas. Como resultado, obteve-se um modelo estatístico que possibilita estimar a quantidade de minério a ser transportado pelos caminhões, considerando os indicadores operacionais previamente definidos. Se fez necessário a utilização da variável resposta e as variáveis preditoras as quais são testadas no modelo.

O valor encontrado para o  $R^2$  depois de todos os testes efetuados, foi de 97,12%, apesar do modelo apresentar esse  $R^2$  elevado os testes de hipóteses ficam comprometidos pois existe uma forte evidência para rejeitar que os resíduos são normais. Assim o autor optou por utilizar transformação de Box-Cox. Porém a evidência de não normalidade dos resíduos continuou similar. Desde modo o autor optou em utilizar a metodologia Bootstrap não paramétrico por pares. Utilizando então a macro do Anexo A, desenvolvida em Matlab, a variável disponibilidade física foi considerada não significativa. Na tabela feita pelo autor os percentuais 2,5% e 97,5% mostram que o intervalo para a variável disponibilidade física contém zero, indicando então que existe evidências que seja nula ao nível de confiança 95%.

### 3 METODOLOGIA

O método científico é visto como uma maneira segura de se chegar a resultados e descobertas, a metodologia científica tem um grande respeito o que se consegue provar cientificamente se tem credibilidade. O método científico é um procedimento testado e confiável, para conseguir chegar ao conhecimento científico, consiste em juntar dados ou fatos através de uma observação e experimentação cuidadosamente, para desde modo derivar leis e teorias a partir destes fatos mediante algum processo lógico (MOREIRA; OSTERMANN, 1993).

Todas as ciências se caracterizam pela utilização de métodos científicos, porém não são todos os ramos de estudos que utilizam esse método que são ciência. De modo pode-se concluir que os métodos científicos não são de exclusividades da ciência, porém sem métodos científicos não se existe ciência. Com isso o método científico se explica por um conjunto de atividades racionais e sistemáticas que permite alcançar o objetivo com maior economia e segurança, identificando erros e auxiliando nas tomadas de decisões do cientista (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Esse trabalho trata-se de uma abordagem quantitativa, para Creswell (2007) essa abordagem tem como necessidade a coleta e análise dos dados. O método quantitativo é amplamente empregado na pesquisa acadêmica, fazendo uso de modelos estatísticos para analisar os dados coletados. Essa abordagem permite obter resultados precisos para uma análise mais completa do tema em estudo.

#### 3.1 NATUREZA E TIPO DE PESQUISA

O delineamento de pesquisa para Gil (2008) refere-se ao planejamento da pesquisa envolvendo a diagramação e sua previsão de análise com as interpretações dos dados, desse modo o delineamento irá considerar o ambiente em que os dados são coletados e as variáveis envolvidas.

A natureza da pesquisa será de forma explicativa, buscando analisar e entender o impacto que cada variável escolhida tem sobre a variável dependente, sendo ela o custo final do transporte rodoviário de cargas. Essa pesquisa tem o objetivo de identificar os elementos causadores ou os contribuintes para a ocorrência dos fenômenos, aprofundando os conhecimentos da realidade, explicando a razão e o porquê das coisas (GIL,2008).

O presente trabalho será realizado uma pesquisa documental “[...] A pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (GIL,2002, p.45)”.

### 3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Durante o processo de coleta de dados, é estabelecido o objetivo de observar e capturar informações que não estejam completamente estruturadas em documentos e materiais visuais. A partir dessas informações, busca-se desenvolver um estudo completo e aprofundado. Este processo de coleta de dados pode envolver uma variedade de técnicas e metodologias, como a análise de conteúdo, a observação e a entrevista direta, que permitem a coleta de dados não estruturados e sua posterior organização e análise. O resultado é um estudo abrangente e bem fundamentado que pode contribuir para o conhecimento e a compreensão de um determinado fenômeno ou questão (CRESWELL, 2007).

Este estudo está sendo realizado devido a uma coleta de dados, fornecidas pela empresa, contendo na base de dados as informações que foram consideradas relevantes para a precificação do frete sendo elas o município de origem que é Criciúma, com destino para 62 municípios distribuídos em 4 estados, a distância percorrida, frete por tonelada, custo com motorista, valor do frete, custo final e o combustível, cujo preços dos combustíveis foram retirados do site da ANP.

### 3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Os modelos de regressão linear múltipla, envolvem análises entre múltiplas variáveis explicativas e em alguns casos também utilizam múltiplas variáveis dependentes. Grande parte das pesquisas que são selecionadas para examinar o efeito causado por duas ou mais variáveis independentes sobre uma variável dependente, se utiliza o modelo de análise de Regressão Múltipla (ABBAD; TORRES, 2002).

A análise de regressão linear múltipla é mais aceita a análise *ceteris paribus*, pois ela permite controlar muitos outros fatores que interferem na variável dependente. Isso se torna importante para testar as teorias econômicas quanto também para

avaliar os efeitos causados pelas políticas governamentais, quando deve-se basear em dados não-experimentais. Se conseguir adicionar mais fatores que são úteis para explicar  $y$ , será possível ser explicado mais sobre as variações de  $y$ , desse modo a regressão múltipla pode ser usada para construir modelos melhores para explicar a variável dependente (WOOLDRIDGE, 2007).

Segundo Gujarati (2011) No caso de duas variáveis, o coeficiente de inclinação de  $R^2$  é utilizado para avaliar a qualidade do ajuste da inclinação de regressão. Ele representa a proporção ou percentual da variação total da variável dependente  $Y$  que é explicada pela variável explanatória  $X$ . Essa notação de  $R^2$  pode ser facilmente controlada para modelos com mais de duas variáveis. No caso de modelos com três variáveis, deseja-se determinar a proporção da variação de  $Y$  que é explicada conjuntamente pelas variáveis  $X_2$  e  $X_3$ . Essa informação é fornecida pelo experimentador múltiplo, denotado por  $R^2$ . Conceitualmente, o  $R^2$  múltiplo é semelhante ao  $R^2$ .

Para deduzir o  $R^2$ , observa-se:

$$Y_i = \widehat{\beta}_1 + \widehat{\beta}_2 X_{2i} + \widehat{\beta}_3 X_{3i} + \widehat{u}_i \quad (1)$$

$$= \widehat{Y}_i + \widehat{u}_i \quad (2)$$

Considerando  $\widehat{Y}_i$  como o valor estimado de  $Y_i$  obtido pela linha de regressão ajustada que é um estimador da verdadeira  $E(Y_i, X_{2i}, X_{3i})$  pode-se utilizar letras minúsculas para representar os desvios em relação à média. Dessa forma, a Equação acima pode ser expressa como:

$$y_i = \widehat{\beta}_2 x_{2i} + \widehat{\beta}_3 x_{3i} + \widehat{u}_i \quad (3)$$

$$= \widehat{y}_i + \widehat{u}_i \quad (4)$$

Elevando ao quadrado os dois lados dessa expressão e somando os valores amostrais, obtém-se:

$$\sum y_i^2 = \sum \widehat{y}_i^2 + \sum \widehat{u}_i^2 + 2 \sum \widehat{y}_i \widehat{u}_i \quad (5)$$

$$= \sum \hat{y}_i^2 + \sum \hat{u}_i^2 \quad (6)$$

Em termos mais explicativos, a Equação acima nos indica que a soma total dos quadrados (STQ) é equivalente à soma dos quadrados explicados pela regressão (SQE) adicionada à soma dos quadrados dos resíduos (SQR). Ao substituir a expressão correspondente na equação, obtém-se o resultado desejado.

$$\sum y_i^2 = \sum \hat{y}_i^2 + \sum y_i^2 - \hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} - \hat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i} \quad (7)$$

Que reorganizada fica:

$$\text{SQE} = \sum \hat{y}_i^2 = \hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} - \hat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i} \quad (8)$$

Por definição,

$$R^2 = \frac{\text{SQE}}{\text{STQ}} \quad (9)$$

$$= \frac{\hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} - \hat{\beta}_3 \sum y_i x_{3i}}{\sum y_i^2} \quad (10)$$

Por fim o coeficiente de determinação  $R^2$ , possui valores que variam entre 0 e 1. Quando  $R^2$  é igual a 1, significa que a linha de regressão ajustada explica 100% da variação em Y. Por outro lado, se  $R^2$  for igual a 0, o modelo não explica nenhuma variação em Y. Em geral,  $R^2$  assume valores entre esses extremos. Quanto mais próximo  $R^2$  estiver de 1, melhor é considerada a qualidade do ajuste.

O autor manifestou a intenção de desenvolver uma variável que avaliasse a qualidade das rotas. Contudo, de acordo com a Confederação Nacional dos Transportes (CNT), as rotas destinadas a diferentes estados foram classificadas como boas. Conseqüentemente, não haveria diferenças de qualidade entre as diversas rotas.

A regressão quantílica, também conhecida como regressão de quantis, é uma abordagem estatística utilizada para modelar a relação entre uma variável de resposta e um conjunto de variáveis explicativas. Ao contrário da regressão linear tradicional, em que os parâmetros são estimados para a média condicional da variável de resposta, a regressão quantílica estima os parâmetros para diferentes quantis da distribuição condicional da variável de resposta. Enquanto o método dos mínimos quadrados produz estimativas aproximadas da média condicional da variável dependente para determinados valores das variáveis preditoras, a regressão quantílica permite estimar aproximadamente diferentes quantis, como a mediana ou qualquer outro quantil desejado, da variável dependente. Isso é especialmente útil quando a análise da variação em diferentes partes da distribuição da variável de resposta é de interesse (KOENKER; D'OREY, 1987).

Em resumo, a regressão quantílica é uma técnica estatística que permite modelar a relação entre variáveis explicativas e uma variável de resposta, fornecendo estimativas aproximadas para diferentes quantis da distribuição condicional da variável de resposta. Ela difere da regressão linear tradicional, que estima apenas a média condicional da variável de resposta.

$$Q_u(y|x) = x^T \beta_u, \quad (11)$$

onde:

- $Q_u(y|x)$  é o quantil  $u$  da distribuição condicional da variável de resposta  $y$ , dado um conjunto de variáveis explicativas  $x$ .
- $x$  é um vetor de variáveis explicativas (incluindo um termo constante, se apropriado).
- $\beta_u$  é o vetor de coeficientes a ser estimado para o quantil  $u$ .

A tarefa da regressão quantílica consiste em estimar os valores dos coordenadores  $\beta_u$  que minimizam uma função de perda específica para os quantis, como a função de perda de quantis assimétricos. Essa função de perda é definida como:

$$L_u(y, x, \beta_u) = (1 - u) * \max(0, y - x^T \beta_u) + u * \max(0, x^T \beta_u - y), \quad (12)$$

onde:

- $L_u$  é a função de perda para o quantil  $u$ .
- $y$  é o valor observado da variável de resposta.
- $x^T \beta_u$  é a predição da variável de resposta com base nos coeficientes  $\beta_u$  e nas variáveis explicativas  $x$ .
- $\max(a, b)$  retorna o maior valor entre  $a$  e  $b$ .

A regressão quantílica busca encontrar os valores dos coeficientes  $\beta_u$  que minimizam a soma das perdas para todos os pontos de dados. Esse processo de minimização pode ser realizado por meio de técnicas de otimização, como a minimização do método dos mínimos quadrados ponderados (KOENKER; D'OREY, 1987).

Em resumo, a regressão quantílica utiliza técnicas de otimização, como a minimização dos mínimos quadrados ponderados, para encontrar os coeficientes que minimizam a soma das perdas para todos os pontos de dados. A implementação prática pode variar de acordo com a linguagem de programação e as bibliotecas estatísticas utilizadas.

## 4 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados possui um papel importante em diversas áreas profissionais e de várias disciplinas acadêmicas, é uma maneira para se conseguir examinar e compreender os aglomerados de dados existentes, com o intuito de juntar as informações e a partir desse momento tomar as devidas decisões. Podendo se utilizar de técnicas estatísticas e ferramentas tecnológicas, para então com os dados obtidos, identificar tendências, realizar inferências e testar hipóteses (ALYRIO, 2009).

Nesta introdução à análise de dados, serão apresentados conceitos e princípios básicos para compreender a importância e as etapas desse processo. Serão explanadas as visualizações de dados, como gráficos e tabelas, que auxiliam na compreensão e na comunicação dos resultados.

A tabela em anexo A, estão contidos os dados que foram encaminhados de uma empresa de Transporte Rodoviário, onde foram estabelecidas as variáveis necessárias para a precificação de fretes. A tabela contém os dados necessários para a precificação dos fretes. Inicialmente, são listadas as 62 cidades de destino das cargas transportadas pela empresa, distribuídas em quatro estados: São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais. A distância percorrida em cada viagem é indicada a partir da cidade de origem, que é Criciúma.

O valor do frete por tonelada é o montante pago pela empresa para cada tonelada transportada pelos motoristas. Nesse caso, os caminhões da empresa têm capacidade para transportar 32 toneladas. Portanto, os valores listados na tabela, na coluna frete com motorista, correspondem ao valor do frete para a cidade de destino multiplicado por 32 toneladas. Na coluna frete, são apresentados os valores finais do frete, que incluem o valor do motorista acrescido de 150 mil reais. Esses valores correspondem ao frete para cargas fechadas.

A tabela traz os dados do combustível onde representa a média entre os preços do óleo diesel no estado de origem, Santa Catarina, e nos outros estados de destino. Esse valor médio é utilizado para calcular a quantidade de litros de óleo diesel que o caminhão irá consumir durante a entrega da mercadoria. A fórmula utilizada é a quilometragem da viagem dividida por 2,3 km/l, que é a média de consumo do caminhão em relação ao óleo diesel. Por fim, a última variável contendo na tabela é o custo final, onde está sendo somados o valor do frete e o valor gasto com combustível, representando o custo total da operação de transporte na devida viagem.

#### 4.1 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR

Com o objetivo de analisar a relação entre algumas variáveis e o preço do frete, foram rodados os seguintes modelos:

Tabela 1 – Regressão linear múltipla com a variável dependente frete

Modelo 1: MQO, usando as observações 1-62					
Variável dependente: I_Frete					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	10,7865	0,442394	24,38	<0,0001	***
I_Dist_Km	0,00265237	0,00573936	0,4621	0,6458	
I_Frete_ton	0,00100303	0,00297873	0,3367	0,7376	
I_Motorista	0,0449212	0,00324169	13,86	<0,0001	***
I_CombustAvel	-0,00395846	0,00531745	-0,7444	0,4597	
I_CustofinalFG	0,0656863	0,0382520	1,717	0,0915	*
Média var. dependente		11,96968	D.P. var. dependente	0,003982	
Soma resíd. Quadrados		4,72e-07	E.P. da regressão	0,000092	
R-quadrado		0,999512	R-quadrado ajustado	0,999468	
F(5, 56)		22938,89	P-valor(F)	2,25e-91	
Log da verossimilhança		491,5174	Critério de Akaike	-971,0348	
Critério de Schwarz		-958,2720	Critério Hannan-Quinn	-966,0238	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Nesse primeiro modelo a variável dependente escolhida foi o frete com as variáveis independentes sendo distância por km, o frete por tonelada, custo com motorista, custo com combustível e o custo final. Porém analisou-se os resultados obtidos pelo modelo, é possível observar que as variáveis distância por km, frete por tonelada e combustível não foram estatisticamente significantes. Desse modo, ajustando as variáveis e colocando o custo final como a variável dependente apresenta-se abaixo o novo modelo ajustado.

Tabela 2 – Regressão linear múltipla com a variável dependente custo final

Modelo 2: MQO, usando as observações 1-62					
Variável dependente: I_CustofinalFG					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	11,3788	0,0414173	274,7	<0,0001	***
Estado	0,00207005	0,000353146	5,862	<0,0001	***
I_Frete_ton	0,00490005	0,0108535	0,4515	0,6534	
I_Motorista	0,0460425	0,0110614	4,162	0,0001	***
I_CombustAvel	0,0211743	0,000445047	47,58	<0,0001	***
Média var. dependente	11,98950	D.P. var. dependente	0,008362		
Soma resíd. Quadrados	6,49e-06	E.P. da regressão	0,000337		
R-quadrado	0,998478	R-quadrado ajustado	0,998372		
F(4, 57)	9351,090	P-valor(F)	1,46e-79		
Log da verossimilhança	410,2715	Critério de Akaike	-810,5431		
Critério de Schwarz	-799,9074	Critério Hannan-Quinn	-806,3672		

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Utilizaram-se os dados da regressão linear para estabelecer as relações entre as variáveis independentes e a variável dependente. No modelo ajustado referente ao primeiro modelo, incluiu-se a variável dummy “Estado”, sendo essa variável o estado de São Paulo. Quando o frete era direcionado para o estado de São Paulo, houve um impacto automático de 0,2% Na variável dependente, que representa o custo final. Esse impacto ocorreu simplesmente pelo frete ser destinado para o estado de São Paulo. A variável frete por tonelada como pode-se analisar no modelo não teve significância estatisticamente.

Nesse primeiro modelo, a variável “motorista”, que representa o custo com o motorista por viagem, tornou-se a variável que mais impacta na variável dependente. Cada aumento de 1% nos gastos com o custo do motorista resulta em um impacto de 4,6% no custo final do frete, um valor significativo. O custo com o motorista varia de acordo com o destino da viagem, sendo que quanto maior a distância do frete, maior será o custo com o motorista. Portanto, o custo com o motorista pode aumentar ou diminuir dependendo da distância do destino de cada frete.

Ao analisar a variável “combustível”, realizou-se uma média entre o valor do óleo diesel no estado de origem do frete e o valor do óleo diesel no destino do frete. Com essa média, calculou-se o consumo de óleo diesel do caminhão com base na

sua quilometragem percorrida. No modelo, cada aumento de 1% no preço do óleo diesel resulta em um impacto de 2,1% no valor do custo final do frete. O modelo de regressão linear múltipla foi realizado no software gretl segue apresentado pela seguinte equação.

$$\ln Y = \beta + \theta + \ln \rho + \ln \gamma + \ln \kappa + \mu \quad (13)$$

Onde:

- $\ln Y$  o logaritmo do custo final do frete
- $\beta$  a constante
- $\theta$  variável dummy para o estado de destino
- $\ln \rho$  o logaritmo do custo com motorista
- $\ln \gamma$  o logaritmo do custo com combustível
- $\ln \kappa$  o frete por tonelada
- $\mu$  o termo de erro

O coeficiente de determinação  $R^2$  do modelo foi de 0,99%, indicando que possui variáveis explicativas. No entanto, também revelou a possível presença de multicolinearidade. Segundo Coimbra *et al.* (2005), a multicolinearidade ocorre quando as variáveis independentes apresentam algum nível de relação entre si. No entanto, em muitos casos, o termo é utilizado erroneamente para destacar uma correlação muito alta ou perfeita (próxima de 1), especialmente quando há sobreposição entre as variáveis independentes. O impacto da multicolinearidade não é apenas causado pela sua presença, mas também pelo grau em que se manifesta.

## 4.2 REGRESSÕES QUANTÍLICAS

Nas regressões quantílicas todas as variáveis foram significativas apenas a variável frete\_ton que não foi significativa em nenhum quartil repetindo o que já tinha acontecido no modelo de regressão linear múltipla. Abaixo segue os dados apresentados após rodar o modelo.

Tabela 3 – Regressão quantílica com a variável dependente custo final

Modelo 3: Estimativas dos quantis, usando as observações 1-62				
Variável dependente: I_CustofinalFG				
Erros padrão assintóticos assumindo erros IID				
	tau	coeficiente	erro padrão	razão-t
const	0,250	11,3576	0,00252183	4503,72
	0,500	11,3577	0,00581525	1953,10
	0,750	11,3904	0,0300623	378,893
Estado	0,250	0,00221395	2,15024e-005	102,963
	0,500	0,00264127	4,95838e-005	53,2689
	0,750	0,00303704	0,000256327	11,8483
I_Frete_ton	0,250	0,000516747	0,000660852	0,781940
	0,500	0,00112579	0,00152390	0,738759
	0,750	0,00672006	0,00787789	0,853028
I_Motorista	0,250	0,0507430	0,000673508	75,3413
	0,500	0,0501496	0,00155308	32,2904
	0,750	0,0417655	0,00802876	5,20199
I_CombustAvel	0,250	0,0215352	2,70981e-005	794,710
	0,500	0,0217640	6,24872e-005	348,296
	0,750	0,0232383	0,000323032	71,9383
Mediana var dependente	11,99280	D.P. var. dependente	0,008362	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Como pode-se analisar no modelo acima obtém-se a variável estado sendo ela uma dummy para quando o frete for destinado para a cidade de São Paulo, no primeiro quartil (25%) e no segundo quartil (50%) tiveram o valor de 0,2%, representando que quando o frete for destinado para o estado de São Paulo ele automaticamente aumentara em 0,2% no custo final, já no terceiro quartil (75%) o custo final irá aumentar em 0,03%.

A variável motorista ela começa no primeiro (25%) e no segundo quartil (50%) com 5%, isto é para cada 1% gasto com motorista o custo final irá aumentar em 5%, conforme essa amostra aumenta e se analisa o terceiro quartil (75%) tem uma diminuição nesse valor caindo então para 4,1%.

Já na variável combustível os 3 quartil tiveram valores bem próximo sendo eles aproximadamente 2%, deste modo para cada 1% no aumento do combustível o custo final do frete terá um aumento de 2% no seu valor.

A seleção do modelo de regressão quantílica foi motivada pela constatação de que, na regressão linear, há uma tendência de retornar a média, o que resulta na falácia de Galton. No entanto, na regressão quantílica, esse fenômeno não ocorre.

Após obter os dados nos dois modelos efetuados na pesquisa, observa-se que os resultados foram bem próximos tanto no modelo de regressão linear múltipla quanto no modelo de regressão quantílica.

#### 4.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS ENTRE OS MODELOS

Os resultados obtidos nos dois modelos de regressão revelaram uma concordância significativa, o que indica que as variáveis consideradas desempenharam um papel importante na precificação dos fretes rodoviários. De acordo com os resultados da pesquisa, os coeficientes estimados para a variável dummy, em ambos os modelos, foram aproximadamente 0,02%. No entanto, a variável relacionada ao frete por tonelada não apresentou significância estatística nos dois modelos.

Por outro lado, as variáveis motoristas e combustíveis têm um impacto significativo na precificação dos fretes. A variável motorista apresentou coeficientes estimados entre 4% e 5%, enquanto a variável combustível mostrou um impacto aproximado de 2%. Esses resultados sugerem que essas variáveis têm uma influência substancial na influência do custo final do frete.

A combinação dos resultados obtidos nos dois modelos, regressão linear e regressão quantílica, fornece uma compreensão mais aprofundada dos efeitos das variáveis explicativas em diferentes partes da distribuição. Essa abordagem abrangente permite uma análise mais completa das relações entre as variáveis, considerando possíveis variações e heterogeneidades nos dados.

Portanto, os resultados desses modelos fornecem evidências sólidas de que as variáveis motorista e combustível desempenham um papel significativo na precificação dos fretes rodoviários, enquanto a variável relacionada ao frete por tonelada não apresentou influência estatisticamente significativa.

## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a precificação de fretes rodoviários de uma empresa situada no sul de Santa Catarina, com destino ao sudeste do Brasil. Ao longo da pesquisa, foi realizado um panorama dos diferentes modais de transporte existentes no Brasil, com ênfase no modal rodoviário e sua evolução histórica desde a década de 1950, quando o país decidiu investir nesse modal em conjunto com o crescimento da indústria automobilística. Atualmente, o modal rodoviário é responsável por 63,50% do transporte de mercadorias no país, seguido pelo ferroviário com 21,60%, aquaviário com 14,20% e aéreo com 0,70%.

Também foram considerados os diversos custos associados ao transporte rodoviário, tanto os custos operacionais específicos do frete quanto os custos gerais enfrentados por qualquer empresa. Um dos custos mais impactantes e variáveis é o preço do óleo diesel, que apresentou um aumento considerável ao longo dos anos devido às políticas adotadas pela Petrobras e à pandemia global da COVID-19, que afetou o mercado mundial de combustíveis.

A análise dos dados por meio dos modelos de regressão linear múltipla e regressão quantílica, utilizando os dados disponibilizados, permitiu uma melhor compreensão das relações entre as variáveis envolvidas. Foi observado que os custos com motorista e com óleo diesel exercem o maior impacto na precificação dos fretes rodoviários. Além disso, outras variáveis também se identificaram relevantes para a precificação, como evidenciado pelo alto coeficiente de característica ( $R^2 = 0,99\%$ ) obtido pelo modelo.

No entanto, é importante ressaltar que este estudo não explora todas as possibilidades de pesquisa nessa área, deixando espaço para futuros estudos que possam ampliar o conhecimento sobre a precificação de fretes.

Sugere-se, para pesquisas futuras, a inclusão de novas variáveis que podem impactar a precificação dos fretes, como características específicas das cargas, consideração da sazonalidade e urgência nas entregas. Além disso, seria interessante comparar os resultados obtidos neste estudo com a aplicação de outros modelos econométricos e metodologias complementares a fim de aprimorar a compreensão e oferecer uma visão mais abrangente sobre o tema da precificação de fretes no transporte rodoviário de cargas.

## REFERÊNCIAS

- ABBAD, Gardênia; TORRES, Cláudio Vaz. Regressão múltipla stepwise e hierárquica em Psicologia Organizacional: aplicações, problemas e soluções. **Estudos de Psicologia (Natal)**, [S.L.], v. 7, n. p. 19-29, 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-294x2002000300004>.
- AGUIAR, Christiane *et al.* **MODELO DE PRECIFICAÇÃO PARA O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS**. 2022. 72 f. Tese (Doutorado) - Curso de Gestão de Negócios, Dom Cabral, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.itl.org.br/jspui/bitstream/123456789/582/1/Modelo%20de%20precifica%20a7%20a3o%20para%20o%20transporte%20rodovi%20a1rio%20de%20cargas.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- ALYRIO, Rovigati Danilo. **Métodos e técnicas de pesquisa em administração**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2009. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/012016/4aa5f2f16e6ed7f41495187a4605181d.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2023.
- ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Síntese Mensal de Comercialização de Combustíveis**. 2022. Edição nº 06/2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/sinteses/scc/2022/sintese-de-comercializacao-de-combustiveis-junho22-vf.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2022.
- BARAT, Josef. **A EVOLUÇÃO DOS TRANSPORTES NO BRASIL**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Instituto de Planejamento Económico e Social, 1978. 385 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=29535&view=detalhes>. Acesso em: 22 out. 2022.
- BARAT, Josef. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico: a visão setorial**. São Paulo: Cla Editora, 2007 *apud* SCHMIDT, Elcio Luís. **O SISTEMA DE TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A ECONOMIA**. 2011. 88 f. Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/121082/298942.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 nov. 2022.
- BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens. **Série Finanças na Prática - Gestão de Custos e Formação de Preço, 7ª edição**. São Paulo: Atlas Ltda, Grupo GEN, 2019. E-book. ISBN 9788597021059. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597021059/>. Acesso em: 29 set. 2022.
- CARNEIRO, Jorge M. T. et al. **Formação e administração de preços**. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.
- CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

COIMBRA, Jefferson Luís Meirelles *et al.* Conseqüências da multicolinearidade sobre a análise de trilha em canola. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 347-352, abr. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782005000200015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/3fNHMZRFxTDgY8zNhLfsGKp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 31 maio 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTES. **O TRANSPORTE MOVE O BRASIL**: proposta da cnt ao país. PROPOSTA DA CNT AO PAÍS. Disponível em: <https://cnt.org.br/propostas-cnt-transporte>. Acesso em: 13 mar. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Como serão os pavimentos no futuro?** 2019. TRANSPORTE EM MOVIMENTO. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/publicacoes>. Acesso em: 08 set. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTES (Brasília). **Preço do diesel**. 2020. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/publicacoes>. Acesso em: 08 set. 2022.

COPPE, Luísa Maia *et al.* **PRECIFICAÇÃO DE FRETES RODOVIÁRIOS VIA MODELOS PARAMÉTRICOS**. 2020. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/download/4021/1981>. Acesso em: 28 abr. 2023.

FERREIRA, Luiz Antonio Félix. **Transporte Aéreo Internacional**: características, custos e visão estratégica de logística. São Paulo: Aduaneiras Informação Sem Fronteiras, 2003. 132 p.

FONSECA, Fabricia Vieira da. **ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA PARA DIMENSIONAMENTO DE CAMINHÕES RODOVIÁRIOS NA MINERAÇÃO**. 2018. 47 f. Monografia (Especialização) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Estatística, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/31139/4/An%c3%a1lise%20de%20regress%c3%a3o%20linear%20m%c3%baltipla%20Dimensionamento%20de%20caminh%c3%b5es%20rodovi%c3%a1rios%20%e2%80%93%20Fabricia%20Vieira.pdf>. Acesso em: 07 maio 2023.

FUSER, Igor. **O petróleo e o envolvimento militar dos Estados Unidos no Golfo Pérsico (1945-2003)**. 2005. 329 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Relações Internacionais, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96295/fuser\\_i\\_me\\_mar.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96295/fuser_i_me_mar.pdf?sequence=1). Acesso em: 27 out. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GIL, Antonio Carlos. **MÉTODOS E TÉCNICAS DA PESQUISA SOCIAL**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2008. Disponível em:

<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2022.

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

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria básica**. AMGH Editora Ltda: Grupo A, 2011. *E-book*. ISBN 9788580550511. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580550511/>. Acesso em: 20 mai. 2023.

International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2008. **World Energy Outlook**, France, p. 1-569, 12 nov. 2008. OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/weo-2008-en>. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/89d1f68c-f4bf-4597-805f-901cfa6ce889/weo2008.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2022.

KOENKER, R. W; D'OREY, V. Algorithm AS 229: **Computing regression quantiles**. Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics), v. 36, n. 3, p. 383-393, 1987.

MACARRINGUE, Alcília Mena José Siteo. **FATORES DE FORMAÇÃO DO PREÇO DO FRETE RODOVIÁRIO DE GRÃOS AGRÍCOLAS: UMA ABORDAGEM DE UM MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA POR SELEÇÃO DE VARIÁVEIS**. 2022. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=550477>. Acesso em: 07 maio 2023.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2010. 297 p.

MARTINS, Ricardo Silveira. ESTUDO DA FORMAÇÃO DO FRETE RODOVIÁRIO E POTENCIAL DE CONFLITOS EM NEGOCIAÇÕES EM CADEIAS DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Minas Gerais, v. 10, n. 1, p. 73-87, 13 fev. 2008. Disponível em: <http://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/93/91>. Acesso em: 08 jun. 2023.

MILAN, Gabriel Sperandio *et al.* AS ESTRATÉGIAS DE PRECIFICAÇÃO E O DESEMPENHO DAS EMPRESAS. **Revista Eletrônica de Administração**, Caxias do Sul, v. 84, n. 2, p. 419-452, 31 ago. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/read/a/yLPZMqJwFJMR7PfljYZKk5t/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 abr. 2023.

MORAES, Natália Gonçalves de. **AVALIAÇÃO DAS TENDÊNCIAS DA DEMANDA DE ENERGIA NO SETOR DE TRANSPORTES NO BRASIL**. 2005. 178 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em:

[http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/Nat%C3%A1lia\\_Gon%C3%A7alves\\_de\\_Moraes.pdf](http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/Nat%C3%A1lia_Gon%C3%A7alves_de_Moraes.pdf). Acesso em: 27 out. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio; OSTERMANN, Fernanda. **SOBRE O ENSINO DO MÉTODO CIENTÍFICO. CADERNO CATARINENSE DE ENSINO DE FÍSICA**. Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 108-117, ago. 1993. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/85011>. Acesso em: 15 nov. 2022.

NUNES, Michelline. **O IMPACTO DA BR-101 NO CRESCIMENTO ECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE CRICIÚMA NO PERÍODO DE 1960 A 1980**. 2006. 60 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Econômicas, Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <https://necat.paginas.ufsc.br/files/2011/10/Michellini-Nunes.pdf>. Acesso em: 24 out. 2022.

OLIVEIRA, Andréa Leda Ramos de; MIYAMOTO, Bruno; COLETI, Jamile de Campos. **ANÁLISE DOS DETERMINANTES DO VALOR DO FRETE DE GRÃOS NA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL**. 2017. Disponível em: [http://146.164.5.73:30080/tempsite/anais/documentos/2017/Gestao%20de%20Transportes/Gestao%20do%20Transporte%20de%20Carga/4\\_293\\_AC.pdf](http://146.164.5.73:30080/tempsite/anais/documentos/2017/Gestao%20de%20Transportes/Gestao%20do%20Transporte%20de%20Carga/4_293_AC.pdf). Acesso em: 28 abr. 2023.

PÉRA, Thiago Guilherme; COSTA, Everton Lima; CAIXETA FILHO, José Vicente. **Impactos dos reajustes dos preços de óleo diesel na logística do agronegócio brasileiro no período de janeiro/2017 a maio/2018**. 2. ed. São Paulo: Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial, 2018. Disponível em: <https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2017/Serie%20Log%c3%adstica%20do%20Agroneg%c3%b3cio/IMPACTOS%20%c3%93LEO%20DIESEL%20NA%20LOG%c3%8dSTICA%20AGRO.pdf>. Acesso em: 08 set. 2022

PINDYCK, Robert; RUBINFELD, Daniel. **Microeconomia**. 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. 742 p. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6915065/mod\\_resource/content/1/Pindyck%20%20Rubinfeld%20-%20Microeconomia.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6915065/mod_resource/content/1/Pindyck%20%20Rubinfeld%20-%20Microeconomia.pdf). Acesso em: 21 mar. 2023.

SANTOS, Debora Brito dos; LIMA, Rosana da Costa; BASSI, Renata Elaine; RODRIGUES, Enio Fernandes; MAIELLARO, Valéria Rufino. A INFRAESTRUTURA NO TRANSPORTE FERROVIÁRIO NO BRASIL. **South American Development Society Journal**, [S.L.], v. 4, n. 10, p. 38, 13 mar. 2018. South American Development Society Journal. <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i10p38-51>.

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. Disponível em: [http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis\\_teses/04/04\\_ROBERTO\\_FRANCA\\_DA\\_SILVA\\_JUNIOR.pdf](http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/04/04_ROBERTO_FRANCA_DA_SILVA_JUNIOR.pdf). Acesso em: 24 out. 2022.

TADEU, Hugo Ferreira Braga. **Cenários de Longo Prazo para o Setor de Transportes e Consumo de Combustíveis**. 2010. 227 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mecânica, Pós-Graduação, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Cap. 1. Disponível em: [http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EngMecanica\\_TadeuHFB\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EngMecanica_TadeuHFB_1.pdf). Acesso em: 29 set. 2022.

VIANNA, Geraldo. **O mito do rodoviarismo brasileiro**. São Paulo: Ntc&Logística, 2007. 72 p. Disponível em: [https://hugepdf.com/queue/o-mito-do-rodoviarismo-5\\_pdf?queue\\_id=-1](https://hugepdf.com/queue/o-mito-do-rodoviarismo-5_pdf?queue_id=-1). Acesso em: 25 out. 2022.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução a econometria: uma abordagem moderna**. 4. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007. Tradução de: Rogério César de Souza, José Antônio Ferreira. Disponível em: [https://kupdf.net/queue/introduao-a-econometria-uma-abordagem-moderna-jeffrey-m-wooldridge\\_5a75a8fde2b6f5ce780ba983\\_pdf?queue\\_id=-1&x=1680878139&z=MTc3LjcyLjI0LjM3](https://kupdf.net/queue/introduao-a-econometria-uma-abordagem-moderna-jeffrey-m-wooldridge_5a75a8fde2b6f5ce780ba983_pdf?queue_id=-1&x=1680878139&z=MTc3LjcyLjI0LjM3). Acesso em: 07 abr. 2023.

## ANEXO A - Municípios de destinos das cargas e os valores dos fretes

Município	Estado	Dist_Km	Frete_ton	Motorista	Frete	Combustível	Custo final
Anchieta	ES	1676	268	8576	158576	4146,28	162722,28
Cariacica	ES	1753	260	8320	158320	4336,77	162656,77
Fundão	ES	1808	267	8544	158544	4472,83	163016,83
Guarapari	ES	1711	261	8352	158352	4232,87	162584,87
Santa Leopoldina	ES	1783	250	8000	158000	4410,99	162410,99
Viana	ES	1040	261	8352	158352	2572,87	160924,87
Vila Velha	ES	1750	261	8352	158352	4329,35	162681,35
Vitória	ES	1820	267	8544	158544	4502,52	163046,52
Baldim	MG	1541	264	8448	158448	3825,70	162273,70
Belo Horizonte	MG	1451	269	8256	158256	3602,27	161858,27
Belo Vale	MG	1438	270	8640	158640	3569,99	162209,99
Betim	MG	1421	269	8608	158608	3527,79	162135,79
Brumadinho	MG	1406	251	8032	158032	3490,55	161522,55
Caeté	MG	1498	262	8384	158384	3718,95	162102,95
Confins	MG	1483	257	8224	158224	3681,71	161905,71
Congonhas	MG	1442	267	8544	158544	3579,92	162123,92
Contagem	MG	1435	251	8032	158032	3562,54	161594,54
Florestal	MG	1445	259	8288	158288	3587,37	161875,37
Juatuba	MG	1432	253	8096	158096	3555,10	161651,10
Lagoa Santa	MG	1482	252	8064	158064	3679,23	161743,23
Mateus Leme	MG	1408	267	8544	158544	3495,51	162039,51
Matozinhos	MG	1491	267	8544	158544	3701,57	162245,57
Nova Lima	MG	1462	264	8448	158448	3629,57	162077,57
Ouro Preto	MG	1490	268	8576	158576	3699,09	162275,09
Pedro Leopoldo	MG	1484	258	8256	158256	3684,19	161940,19
Raposos	MG	1471	265	8480	158480	3651,92	162131,92
Ribeirão das Neves	MG	1455	253	8096	158096	3612,20	161708,20
Santa Barbára	MG	1545	252	8064	158064	3835,63	161899,63
Santa Luzia	MG	1471	259	8288	158288	3651,92	161939,92
Serra do Cipó	MG	1546	268	8576	158576	3838,11	162414,11
Vespasiano	MG	1471	267	8544	158544	3651,92	162195,92
Duque de Caxias	RJ	1298	250	8000	158000	3245,00	161245,00
Magé	RJ	1330	258	8256	158256	3325,00	161581,00
Mangaratiba	RJ	1265	262	8384	158384	3162,50	161546,50
Maricá	RJ	1365	254	8128	158128	3412,50	161540,50
Niterói	RJ	1325	250	8000	158000	3312,50	161312,50
Nova Iguaçu	RJ	1281	252	8064	158064	3202,50	161266,50
Paracambi	RJ	1258	256	8192	158192	3145,00	161337,00
Petrópolis	RJ	1337	256	8192	158192	3342,50	161534,50
Rio de Janeiro	RJ	1324	261	8352	158352	3310,00	161662,00
São Gonçalo	RJ	1334	264	8448	158448	3335,00	161783,00
Arujá	SP	918	230	7360	157360	2283,03	159643,03
Cajamar	SP	888	229	7328	157328	2208,42	159536,42
Campinas	SP	947	217	6944	156944	2355,15	159299,15
Cotia	SP	853	225	7200	157200	2121,37	159321,37
Diadema	SP	870	213	6816	156816	2163,65	158979,65
Embu das Artes	SP	844	225	7200	157200	2098,99	159298,99
Guarulhos	SP	899	217	6944	156944	2235,77	159179,77
Itapevi	SP	862	214	6848	156848	2143,76	158991,76
Jandira	SP	863	213	6816	156816	2146,24	158962,24
Jundiaí	SP	903	223	7136	157136	2245,72	159381,72
Osasco	SP	866	221	7072	157072	2153,70	159225,70
Piracicaba	SP	948	210	6720	156720	2357,63	159077,63
Poá	SP	924	226	7232	157232	2297,95	159529,95
Rio Preto	SP	1167	219	7008	157008	2902,28	159910,28
Santo André	SP	880	222	7104	157104	2188,52	159292,52

São Bernardo do Campo	SP	874	224	7168	157168	2173,60	159341,60
São Caetano do Sul	SP	879	219	7008	157008	2186,03	159194,03
São Lourenço da Serra	SP	817	228	7296	157296	2031,84	159327,84
São Paulo	SP	868	221	7072	157072	2158,68	159230,68
Sorocaba	SP	839	226	7232	157232	2086,56	159318,56
Taboão da Serra	SP	850	216	6912	156912	2113,91	159025,91

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).