

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CHAPECÓ  
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

**HUMBERTO HENRIQUE REZENDE**

**PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA SEMIRREBOQUES  
RODOVIÁRIOS DE CARGA:  
UMA PROPOSTA DE MELHORIA NO RETORNO DE CLIENTES**

**CHAPECÓ  
2023**

**HUMBERTO HENRIQUE REZENDE**

**PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA SEMIRREBOQUES  
RODOVIÁRIOS DE CARGA:  
UMA PROPOSTA DE MELHORIA NO RETORNO DE CLIENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito para a obtenção do título de Graduado em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Moacir Francisco Deimling

**CHAPECÓ**

**2023**

### **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Rezende, Humberto Henrique

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA SEMIRREBOQUES  
RODOVIÁRIOS DE CARGA: UMA PROPOSTA DE MELHORIA NO  
RETORNO DE CLIENTES / Humberto Henrique Rezende. --  
2023.

67 f.

Orientador: Prof. Dr. Moacir Francisco Deimling

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Administração, Chapecó, SC, 2023.

I. Deimling, Prof. Dr. Moacir Francisco, orient. II.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**HUMBERTO HENRIQUE REZENDE**

**PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA SEMIRREBOQUES**


**RODOVIÁRIOS DE CARGA:**

**UMA PROPOSTA DE MELHORIA NO RETORNO DE CLIENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito para a obtenção do título de Graduado em Administração.


Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 06/12/2023.

**BANCA EXAMINADORA**




---

**Prof. Dr. Moacir Francisco Deimling – UFFS**  
Orientador



---

**Prof. Dr. Ari Sothe – UFFS**  
Avaliador



---

**Prof. Dr. Marcos Roberto dos Reis – UFFS**  
Avaliador

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pela força que me destes para concluir este trabalho.

Agradeço à minha família e amigos, por toda paciência e apoio durante a minha formação acadêmica.

Agradeço à Universidade Federal da Fronteira Sul – *campus* Chapecó por proporcionar a minha vivência acadêmica no curso de Administração.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Moacir Francisco Deimling, por todo apoio e suporte durante o processo de elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso.

## RESUMO

Esta pesquisa parte da realidade visualizada dentro da empresa atuante no setor de manutenção e revenda de semirreboques, localizada no município de Cordilheira Alta-SC. Nessa organização apresentou-se um alto índice de falta de realização da manutenção preventiva nos semirreboques revendidos aos clientes. A partir da observação desse cenário, delimitou-se como problema desta pesquisa: Como alavancar o número de clientes que realizam o plano de manutenção preventiva para semirreboques rodoviários? Problema que está ancorado no seguinte objetivo geral: Propor um plano de manutenção para aumentar a taxa de manutenção preventiva em semirreboques rodoviários de carga. Metodologicamente, o vigente estudo está enquadrado no âmbito de uma pesquisa qualitativa de modelo descritivo. Diante do estudo de caso da organização, realizaram-se entrevistas semiestruturadas com os sócios-proprietários e análise documental dos seguintes documentos da empresa: ordens de serviço, arquivos de garantias, documentos de implementos entregues, manual do proprietário e notas fiscais. A interpretação e análise dos dados encontrados nesses documentos precedeu-se por meio da análise de conteúdo. Análise essa que objetivou e orientou a construção do plano de manutenção preventiva com enfoque nos problemas mais recorrentes encontrados nas ordens de serviços que tratam sobre os semirreboques. A partir disso, concluiu-se que a proposta de adoção do plano de manutenção preventiva acarreta vários benefícios aos proprietários dos semirreboques em virtude da efetivação de manutenções adequadas.

Palavras-chaves: plano de manutenção; manutenção preventiva; semirreboque; transportes rodoviários de carga.

## **ABSTRACT**

This research starts from the reality seen within the company operating in the semi-trailer maintenance and resale sector, located in the municipality of Cordilheira Alta-SC. In this organization there was a high rate of failure to carry out preventive maintenance on semi-trailers resold to customers. From the observation of this scenario, the problem of this research was defined as: How to leverage the number of customers who carry out the preventive maintenance plan for road semi-trailers? Problem that is anchored in the following general objective: Propose a maintenance plan to increase the preventive maintenance rate on road freight semi-trailers. Methodologically, the current study is framed within the scope of qualitative research with a descriptive model. In view of the organization's case study, semi-structured interviews were carried out with the owner-partners and documentary analysis of the following company documents: service orders, warranty files, delivered implement documents, owner's manual and invoices. The interpretation and analysis of the data found in these documents was preceded by content analysis. This analysis aimed and guided the construction of the preventive maintenance plan focusing on the most recurring problems found in service orders that deal with semi-trailers. From this, it was concluded that the proposal to adopt the preventive maintenance plan brings several benefits to semi-trailer owners due to the implementation of adequate maintenance.

Keywords: maintenance plan; preventative maintenance; semi-trailer; road freight transport.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Crescimento da frota de veículos no Brasil – anos-base: 2001 a 2023 .....	19
Gráfico 2 – Evolução da malha rodoviária federal no Brasil em km – anos-base: 2011 a 2023 .....	21
Gráfico 3 – Quantidades de semirreboques vendidos .....	43
Figura 1 – Primeiro caminhão .....	22
Figura 2 – Primeiro semirreboque .....	23
Figura 3 – Semirreboque frigorífico .....	37
Figura 4 – Semirreboque graneleiro .....	38
Figura 5 – Semirreboques <i>Sider</i> (Baú Lonado) .....	38
Figura 6 – Semirreboque porta contêiner .....	39
Figura 7 – Organograma da empresa.....	40
Quadro 1 – Demonstração dos problemas apresentados nos semirreboques no ano de 2022..	44
Quadro 2 – Demonstração dos problemas apresentados nos semirreboques de janeiro a setembro de 2023 .....	44
Quadro 3 – Plano de manutenção .....	51
Quadro 4 – Início do processo para o preenchimento do plano .....	52
Quadro 5 – Descrições sobre quais componentes conferir no semirreboque .....	53
Quadro 6 – Descrição preenchidas sobre o plano de manutenção .....	54
Quadro 7 – Relatos de peças com problemas .....	54
Quadro 8 – Demonstração da tabela preenchida conforme orientações.....	55



## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABS	Antilock Braking System
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CNTTL	Confederação Nacional dos Trabalhadores em Transportes e Logística
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
EBS	Electronic Braking System
GOV	Governo Federal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
km/h	Quilômetros por hora
OS	Ordens de Serviços
OTM	Operador de Transporte Multimodal
PBT	Peso Bruto Total
PF	Pessoa Física
PIB	Produto Interno Bruto
PJ	Pessoa Jurídica
RNTRC	Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SNV	Sistema de viação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo geral.....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA .....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1 LOGÍSTICA .....	15
2.2 TRANSPORTE .....	16
2.3 TRANSPORTES RODOVIÁRIOS.....	19
2.4 TRANSPORTES DE CARGA.....	22
2.5 MANUTENÇÃO.....	26
2.5.1 Manutenção corretiva .....	27
2.5.2 Manutenção preditiva .....	28
2.5.3 Manutenção detectiva.....	29
2.5.4 Manutenção preventiva.....	29
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>31</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	31
3.2 UNIDADE DE ANÁLISE E SUJEITO DE PESQUISA.....	32
3.3 COLETA DE DADOS .....	33
3.4 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS.....	34
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
4.1 EMPRESA.....	35
4.1.1 Setor de atuação da empresa .....	36
4.1.2 Área de abrangência da empresa .....	39
4.1.3 Estrutura organizacional da empresa.....	40
4.2 DIAGNÓSTICOS.....	41
4.2.1 Plano de manutenção.....	41
4.2.2 Problemas de não realizar o plano de manutenção .....	42
4.2.3 Registro de semirreboques vendidos .....	42
4.2.4 Problemas relatados com maior número de recorrência.....	43

<b>4.2.5 Situação atual dos clientes e como melhorar o número de clientes a efetuar a manutenção .....</b>	<b>50</b>
<b>4.3 PLANO DE MANUTENÇÃO PARA O CLIENTE.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3.1 Benefícios do plano de manutenção .....</b>	<b>55</b>
<b>4.3.2 Vantagens que o cliente tem com a adoção do plano .....</b>	<b>56</b>
<b>4.3.3 Proposta de implementação do plano de manutenção preventiva .....</b>	<b>57</b>
<b>4.3.4 Ações para cativar o cliente para adquirir o plano de manutenção .....</b>	<b>58</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, pode-se destacar que a logística está profundamente interligada com os meios de transportes de carga, os quais, na visão dos usuários, possuem o menor custo econômico dentro do processo. Por conta disso, pode-se perceber que existe uma grande área que abrange o campo da logística, é em razão disso que os usuários poderão escolher qual modelo eles irão utilizar para atender suas demandas. Perante a essa afirmação, elencam-se as contribuições de Hara (2011), que em seus escritos aponta os cinco tipos de modal de transportes existentes, são eles: aeroviário, rodoviários, aquaviários, ferroviários e dutoviário.

Tratando-se especificamente sobre o Brasil, destaca-se que o modelo rodoviário é o mais utilizado, sendo que ele está dividido entre veículos de carga, veículos utilitários e veículos leves. Trazendo em consideração o enfoque central deste estudo, transportes de carga, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) afirma em suas estatísticas que a frota de veículos de cargas brasileira é próxima ao número de 2.076.235 milhões. Devido ao alto índice desses veículos não é possível ter um controle preciso sobre as manutenções. É por conta disso que a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) aponta que diariamente em torno de 600 veículos são guinchados nas rodovias, sendo que desse número total, 62% são por falhas ou defeitos mecânicos (Silva, 2018).

Um dos fatores que influenciam, para esse número elevado de veículos guinchados, se dá pelo fato da idade avançada dos veículos de carga no Brasil. Diante disso, percebe-se que este cenário é extremamente preocupante, uma vez que veículos parados na beira de rodovia com problemas mecânicos ocasionam, em suma, um custo financeiro elevado para o transportador. Além disso, a falta de manutenção, seja ela corretiva ou preventiva, muitas vezes pode ocasionar acidentes.

Essa informação é evidenciada no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), no qual sinaliza que muitos acidentes nas estradas são causados por veículos com idade avançada, número esse que vem crescendo ano a ano. Juntamente com o crescimento da frota de semirreboques no país há a falta de manutenção ou a manutenção precária nesses veículos. Posto isso, é notório a importância da adoção do plano de manutenção preventiva para semirreboques, por conta desses veículos possuírem um Peso Bruto Total (PBT) de cerca de 42.000 toneladas.

Em colaboração com esse aspecto, Pereira e Rocha (2006) afirmam que o tempo de uso dos veículos de carga que transitam nas vias brasileiras varia entre 08 e 10 anos. Segundo Rocha

(2011), esse dado demonstra que as frotas brasileiras são consideradas antigas se comparadas a de muitos países da América e do continente Europeu. Diante disso, surge a necessidade de implementação de um modelo de manutenção aos semirreboques.

Os semirreboques fazem parte da frota brasileira de veículos e são atrelados a um caminhão trator. Segundo o IBGE (2022), o número de semirreboques é próximo a 1.226.863.

Tratando-se do uso do plano de manutenção, é válido ponderar que no Brasil existem alguns modelos de gestão de frotas, que auxiliam os transportadores a fazer essas manutenções. No entanto, é visível que muitos transportadores dão uma importância maior ao cavalo mecânico (veículo que traciona o semirreboque). Com isso, é relevante que haja a conscientização de que o semirreboque necessita dos mesmos cuidados que o cavalo mecânico.

Posto isso, elenca-se que atualmente os semirreboques são compostos por tecnologias inovadoras, como: Antilock Braking System (ABS), Electronic Braking System (EBS), sistemas de módulos de iluminação, entre outros. Dito isso, é válido apontar que as frotas de caminhões e semirreboques estão baseadas em anos de uso, no entanto, não é corriqueiro esses equipamentos apresentarem problemas – isso quando é considerada a manutenção preventiva de forma eficaz. É frente a esse fator que surge a necessidade de precaução sobre o plano de manutenção, o qual deve ser seguido para que sejam evitados problemas futuros nesses equipamentos. Em completude a esse apanhado, Tavares (2005) aponta como a manutenção preventiva vem ganhando um novo papel de destaque dentro das empresas, tendo em vista que ela é fundamental quando o assunto é redução de custos.

Entretanto, a falta de manutenção dentro das empresas ou para os autônomos é muito constante, sendo que, muitas vezes, há um alto custo perante as manutenções inesperadas. No entanto, quando é aplicado um plano de manutenção, é possível que cada veículo tenha seu devido cuidado, garantindo que os semirreboques não provoquem acidentes por falhas mecânicas. A manutenção, conforme Xenos (2008), condiz com a realização de todas as atividades necessárias para assegurar que um determinado equipamento continue desempenhando as suas funções para as quais foi projetado e construído.

Há, ainda, outros fatores negativos que a falta de manutenção dos equipamentos rodoviários (semirreboques) pode ocasionar, como a diminuição da vida útil desses veículos e o risco de ficarem parados. Com isso, o acompanhamento de manutenção se torna essencial, juntamente com a aplicação do plano de manutenção, pois, desse modo, será possível manter os implementos em conformidade com as normativas de trânsito. Diante dessa problemática, apresenta-se a pergunta de pesquisa deste estudo: **Como alavancar o número de clientes que realizam o plano de manutenção preventiva para semirreboques rodoviários?**

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Propor um plano para aumentar a taxa de manutenção preventiva em semirreboques rodoviários de carga.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- a) Analisar os problemas e as consequências da não adoção de planos de manutenção sobre os semirreboques;
- b) Identificar os benefícios da implementação de planos de manutenção preventiva para semirreboques;
- c) Investigar possíveis caminhos para a implantação de planos de manutenção preventiva para semirreboques.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O presente estudo possui por objetivo evidenciar a importância da adoção do plano de manutenção preventiva sobre os semirreboques presentes nas empresas do ramo de transportes rodoviários de carga. Destacam-se que algumas inquietações diante dessa temática se sucederam a partir da trajetória profissional do pesquisador. Trajetória essa marcada pelo ramo do transporte atuante na área de manutenção (oficina mecânica), assim como na área de vendas de implementos rodoviários.

Dito isso, destaca-se que ao longo desses 12 anos de atuação nesse meio pode-se perceber a escassez da manutenção preventiva nos caminhões e semirreboques. Em decorrência disso, alguns semirreboques acabam ficando em situações precárias de uso, ocasionando uma série de problemas nas rodovias, ao meio ambiente e claro, ao transportador/proprietário.

Concomitantemente a essas colocações, o mau uso dos semirreboques é cotidianamente visto nas rodovias, pois muitos veículos transitam com excesso de peso (acima da capacidade

de carga estimada pela Lei n. 14.229/2021<sup>1</sup>). Dentre outras evidências, há também o não uso dos semirreboques conforme instruído em entrega técnica, como também a falta de conhecimento e leitura do manual de garantia. Perante isso, o plano de manutenção é de extrema importância, diminuindo, assim, os custos para a transportadora/pessoa física por problemas cotidianos ou semirreboques parados por falta de manutenção. Dessa forma, neste estudo apresenta-se uma proposta válida para as empresas do ramo logístico de transporte rodoviário de carga.

Posto isso, reafirma-se que esta pesquisa pretende, ainda, conscientizar e demonstrar a importância do plano de manutenção para os semirreboques, sendo ele, ainda, aplicado dentro das organizações.

Considerando a relevância deste estudo, elenca-se que região do oeste de Santa Catarina, devido ao elevado número de transportadores, sejam eles Pessoa Jurídica (PJ), sejam eles Pessoa Física (PF), geralmente não há o hábito de fazer manutenção preventiva nos semirreboques. Esse dado demonstra o quanto esse tema é emergente e precisa ser tratado com atenção.

Em continuidade a isso, a falta do acompanhamento junto ao plano de manutenção pode possibilitar o alastramento de problemas nos semirreboques, problemas tais quais podem ser evitados quando se ocorre a manutenção preventiva. A manutenção preventiva torna-se essencial aos semirreboques, por eles serem projetados a transitarem por longas distâncias. Diante disso, por possuírem um peso bruto total (PBT) alto, os itens básicos como sistema de iluminação do veículo podem apresentar defeitos. Item esse que é considerado imprescindível, conforme sinalizado pela Resolução CONTRAN n. 970/2022, do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN): a iluminação de veículos são itens de segurança a terceiro, segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Esse problema é passível de infração de trânsito levando a 4 pontos na Carteira Nacional de Habilitação (CNH). No entanto, ao transitar por rodovias se é deparado inúmeras vezes com situações de falta de iluminação, sendo que, através da realização da manutenção preventiva de modo corretivo tais situações não tendem a ocorrer (Brasil, 2022).

Considerando tais situações, este estudo possui como enfoque analisar a demanda e a necessidade de criação de um plano de manutenção preventiva para os clientes de uma empresa que atua na manutenção e revenda de semirreboques situada na cidade de Cordilheira Alta-SC.

---

<sup>1</sup> Altera a Lei n. 7.408, de 25 de novembro de 1985, e a Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro), para dispor sobre a fiscalização do excesso de peso dos veículos; altera a Lei n. 10.209, de 23 de março de 2001, para dispor sobre a prescrição da cobrança de multa ou indenização nos termos que especifica; e dá outras providências. (Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/14229.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/14229.htm)).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo possui como objetivo evidenciar as contribuições teóricas dos temas norteadores que englobam este estudo. Estas contribuições estão subdivididas nos seguintes subtítulos: logística, transportes, transportes rodoviários, transportes de carga e manutenção.

### 2.1 LOGÍSTICA

A logística teve seus passos iniciais na Grécia antiga, nos campos de batalhas, pois nesse contexto as tropas de combate precisavam de suprimentos, abastecimentos de munições e medicamentos. Clausewitz (2005), em seu livro “A arte da Guerra”, traz que Barão Antoine Henri De Jomini foi o primeiro a desfrutar da logística. O termo logística surgiu a partir do vocabulário francês *loger*, o qual tem significado “alocar”.

Segundo Barat (2007), o conceito de logística originou-se na aplicação militar onde envolveu processos de abastecimento para suporte às operações. Nesse contexto, pode ser desenvolvido os processos para transportar suprimentos aos soldados em campo de batalha.

Já para Dias (1993), a logística é responsável pela movimentação de materiais e produtos, através de utilização de equipamentos, mão de obra e instalações de tal forma que o consumidor tenha acesso ao produto na hora e com o menor custo que lhe convenha.

Atualmente, conforme Nazário (2006, p. 127), a “logística moderna é a ideia da logística integrada, a qual faz parte das atividades e funções logísticas deixarem de ser isoladas e passam a ser percebidas como modelo de estratégia de marketing”.

Semelhantemente, Martins e Laugeni (2015, p. 179) pontuam “a logística como o efetivo relacionado ao fluxo de armazenagem de matéria-prima, material em processo e produto acabado, bem como do fluxo de informações, do ponto de origem ao de consumo, com o objetivo de atender às exigências do cliente”.

Historicamente, Figueiredo e Arkader (2001) apontam que o processo logístico passou por cinco eras até os dias atuais, em meados do século XX havia preocupação de como iria ser efetuado o escoamento das produções agrícolas, evidenciada como a fase “do campo ao mercado”. Após isso surgiu a fase “funções segmentadas”, tendo início no ano de 1940 e seu final por volta do início da década de 1960. Nessa fase, era contínua a influência dos militares. Após esse período, houve a fase das funções integradas, a qual teve início nos anos 1960 e seu



final na década de 1970. Nesse contexto, começou-se a ter uma visão de como hoje tratamos a logística, pois introduziu-se os focos em transportes, distribuição, armazenagem, estoque e manuseios dos materiais. Já no período de 1970 a meados dos anos 1980 se teve o foco na administração de empresas período denominado “foco no cliente”. Atualmente, vivenciamos a fase “logística como elemento diferenciador”, onde a tecnologia é compreendida como esse elemento diferenciador.

Conforme sinalizado por Ballou (2006, p. 29), a “logística é o processo de planejamento do fluxo de materiais, objetivando a entrega das necessidades na qualidade desejada no tempo certo, otimizando recursos e aumentando a qualidade nos serviços”. O processo logístico é utilizado diariamente, pois é necessário estocar, transportar, desde o ponto inicial da produção até o ponto final de consumo com menor custo.

Segundo Baudin (2004), a logística deverá ser formatada conforme o preceito de cada organização, considerando assim, as suas três partes: logística de entrada (suprimentos) – *inbound*, logística de movimentação interna – operações e logística de saída – *outbound*. A logística de entrada é relativamente composta por entrada de materiais para produzir os produtos (Baudin, 2004). Respectivamente, a logística de movimentação interna resume-se no abastecimento das linhas de produção e por fim, a logística de saída é responsável pela estocagem e a finalização dos produtos (Baudin, 2004). Para Ballou (2006, p. 31), “a missão da logística consiste em colocar os produtos ou serviços certos no lugar certo, no momento certo, e nas condições desejadas”, pois para ele o processo logístico agrega valor aos produtos e aos serviços.

Conjuntamente, Novaes (2007, p. 35) defende que “a logística empresarial evoluiu muito desde os primórdios. Onde ela agrega valor de lugar, de tempo, de qualidade e de informações à cadeia produtiva”. Sobre o sistema logístico, Ballou (2012) traz que o transporte é um operador logístico mais importante em uso, diante disso, o autor afirma que sua movimentação ocupa média de dois a três terços do custo logístico.

## 2.2 TRANSPORTE

O termo transporte, para Caxito (2011, p. 195), “é o meio de translação de pessoas ou bens de um lugar para o outro e depende de todos os meios e infraestrutura implicados nos movimentos de pessoas e bens”.

Segundo a Universidade Federal do Paraná (UFPR, 2013, p. 04):

O transporte é o principal responsável pela movimentação de um fluxo material, de forma eficaz e eficiente, desde um ponto fornecedor até um ponto consumidor. Por isso, é o responsável pela grande parcela dos custos logísticos dentro da maioria das empresas e possui participação significativa no PIB em nações com relativo grau de desenvolvimento.

Em consonância a essa colocação, Kawamoto (2015, p. 10) demonstra a importância do transporte na sociedade e sobre a economia:

A importância do transporte pode ser notada pela sua participação no produto interno bruto do mundo: aproximadamente 40%. Esse valor é obtido somando-se todos os salários, lucros, impostos, etc., que foram gerados pelas atividades ligadas, direta ou indiretamente, ao transporte.

Reiterando o seu contexto histórico, o transporte surge na época dos nossos ancestrais que se locomoviam a pé, sem nenhuma espécie de calçado, assim movimentavam-se centenas de metros e quilômetros. Posteriormente a esse cenário, surge o transporte como meio de deslocamento de tropas e mantimentos de uma região para outra (Kawamoto, 2015). Com o passar do tempo, foi possível ir melhorando os meios de transportes por meio da criação de canoas de troncos de árvores, bambus acoplados um ao outro e entre outros. Foi nessa mesma condição, que também houve a criação dos primeiros calçados de couro.

Um dos feitos mais importantes na história dos transportes é evidentemente a invenção da roda que aconteceu aproximadamente entre 3500 a 3350 a.C. (BBC News, 2017). Desse modo, os primeiros veículos criados sobre rodas não eram motorizados e sim “tracionados” por animais como cavalos e touros.

Sobre a percepção atual, Ballou (2006, p. 151) traz que:

O usuário de transportes tem uma ampla gama de serviços à disposição, girando em torno de cinco modais básicos: hidroviário, ferroviário, rodoviário, aeroviário e dutoviário. Um serviço de transporte é um elenco de características de desempenho comprado a um determinado preço. A variedade dos serviços de transporte é quase ilimitada.

Para Caxito (2011), os modais de transportes estão divididos em: Modal Terrestre – Rodoviário, Dutoviário e Ferroviário; Modal Aquaviário – Marítimo e hidroviário; Modal Aéreo. Uma vez que cada modal é constituído de seus benefícios e seus malefícios.

O modal terrestre é composto pelo modal rodoviário, o qual é ideal para a transição de distâncias de curtas e médias. Segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2017), esse modal é composto por 60% dos transportes terrestres no Brasil, sendo o mais utilizado devido à agilidade das cargas.

Segundo Ballou (2012, p. 155):

As vantagens inerentes do transporte rodoviário são o serviço porta-a-porta, sem necessidade de carga ou descarga entre origem e destino, transbordo esse inevitável nos modais ferroviário e aéreos; a frequência e disponibilidade do serviço, e a velocidade e comodidade inerentes ao serviço porta-a-porta.

Fazem parte desse modal os caminhões, carretas, motocicletas, automóveis, vans e entre outros. Dentre seus malefícios, pode-se destacar o custo elevado, roubo de cargas e limitação de peso.

Sobre o roubo de cargas a Associação Nacional de Transportes Cargas e Logística (ANTCL, 2022) relata que:

De acordo com os dados coletados pela entidade, em parceria com órgãos públicos e privados, houve uma redução significativa de 9,1% em relação ao ano anterior, totalizando 13.089 registros. A região Sudeste continuou concentrando o maior número de casos, representando 85,18% das ocorrências, seguida pelas regiões Sul (6,12%), Nordeste (4,66%), Centro-Oeste (2,81%) e Norte (1,23%).

Tratando-se sobre o transporte ferroviário, entende-se que ele é ideal para as mercadorias de baixo custo e com uma grande demanda de carga.

Segundo Ballou (2012, p. 154):

O serviço ferroviário existe em duas formas legais, comum ou privada. Um transportador comum, ou público, vende seus serviços a todos os embarcadores e é normatizado pelos regulamentos econômicos e de segurança das agências governamentais com ingerência sobre o setor. Os transportadores privados, de sua parte, servem exclusivamente aos respectivos proprietários.

Esse modal possui como pontos positivos a grande capacidade de carga transportada em uma única viagem e o baixo nível de acidentes. Seus pontos negativos são a falta de linhas de trens e bitolas de ferrovias diferentes, não possibilitando o tráfego de alguns trens. Destaca-se, nesse tocante, que o índice de ferrovias precárias no Brasil é alto, devido à pouca existência de malhas ferroviárias no país. Segundo a CNT (2016), a malha ferroviária no Brasil é apontada com concentrações que “o Nordeste possui o maior percentual de infraestrutura rodoviária com pavimento (30,8%), seguido do Sudeste (19,3%), do Sul (18,5%), do Centro-Oeste (17,6%) e do Norte (13,7%)”.

Já o transporte aéreo é adequado para mercadorias que tem um certo valor agregado. Para Burle (2003), “a aviação comercial é a base do transporte aéreo moderno e, dentro dela, encontra-se a aviação comercial de grande porte (ou simplesmente aviação comercial)”. O

ponto positivo é a rapidez que a mercadoria pode chegar ao destinatário, já o ponto negativo é que a capacidade de carga é limitada e o custo é mais alto.

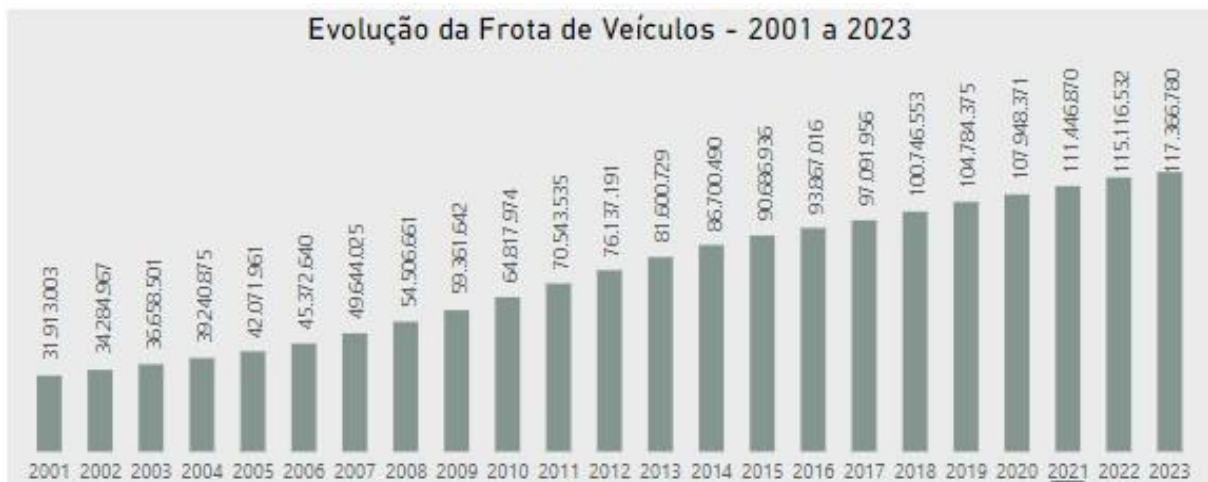
Segundo a Enegep (2002, p. 3):

O transporte aeroviário tem tido uma demanda crescente de usuários, embora o seu frete seja significativamente mais elevado que o correspondente rodoviário. Em compensação, seu deslocamento porta a porta pode ser bastante reduzido, abrindo um caminho para esta modalidade, principalmente no transporte de grandes distâncias.

Por fim, há o transporte marítimo, considerado um dos melhores transportes para cargas entre um país e outro, o qual pode transportar milhares de toneladas em uma viagem. Seu ponto negativo é a necessidade de vários embarques e desembarques de mercadorias em portos.

Reiterando as estatísticas, conforme o Gráfico 1, há evidências que a frota de veículos brasileira a cada ano tem uma grande evolução, sendo que mais veículos novos estão sendo produzidos e ganhando espaço no mercado.

Gráfico 1 – Crescimento da frota de veículos no Brasil – anos-base: 2001 a 2023



Fonte: CNT (2023).

## 2.3 TRANSPORTES RODOVIÁRIOS

Tratando-se de trânsito logístico, para Gomes e Ribeiro (2004), o transporte brasileiro é dependente de forma grandiosa do modal rodoviário, o qual tem o segundo maior custo econômico e é responsável por 58% das cargas transportadas. Novaes (2007) salienta que a frota brasileira de veículos de carga está concentrada na grande maioria em propriedade de autônomos, pessoas físicas e jurídicas.

Para Franco (2023): “O transporte rodoviário é o transporte de pessoas, mercadorias e bens em veículos terrestres, como carros, caminhões, ônibus e vans, por meio de rodovias, estradas e ruas”. E é composto por transportes de cargas únicas e divisíveis, transportes pessoas (urbano e interurbano).

Segundo o anuário da CNT (2023):

O transporte rodoviário coletivo urbano é o principal responsável pelo deslocamento de passageiros no país. O setor conta com 1.577 empresas de ônibus urbanos em operação no Brasil e, aproximadamente, 107 mil ônibus. O segmento é responsável pela geração de cerca de 315 mil empregos diretos. Mas, apesar da relevância, ainda enfrenta uma crise. As informações foram fornecidas por empresários da área no primeiro semestre deste ano e refletem a realidade do transporte rodoviário urbano de passageiros de todas as regiões do Brasil.

O meio de transportes logístico que este estudo se ocupa é o de carga, mais especificamente o semirreboque atrelado a um cavalo mecânico. Sobre esse meio, Ballou (2012) pondera que usar caminhões sai mais de quatro vezes mais caro do que transportes por ferrovias, que, por sua vez, são três vezes mais dispendiosas que os dutos e hidrovias.

Ballou (2006) também elenca que o transporte rodoviário ganha um melhor espaço pela possibilidade de entrega para cliente em porta a porta, sem a necessidade de transbordo por conta da velocidade que a mercadoria é entregue.

A afirmativa trazida por Ballou (2006) dar-se-á por meio do seu estudo feito em 348 empresas com frotas próprias, o qual evidenciou que esse modelo de transporte é mais confiável, pois ele melhora o relacionamento com os clientes, através de entregas mais rápidas e com baixo custo.

É válido, a partir deste estudo, apresentar que as frotas próprias surgem de acordo com as demandas nas produções de matérias primas acabadas e semiacabadas. Barat (2007) sinaliza que esse surgimento acontece devido à diversificação e fracionamento de cargas, em que os caminhões são flexíveis na adequação das rotas em curtas, médias ou longas distâncias.

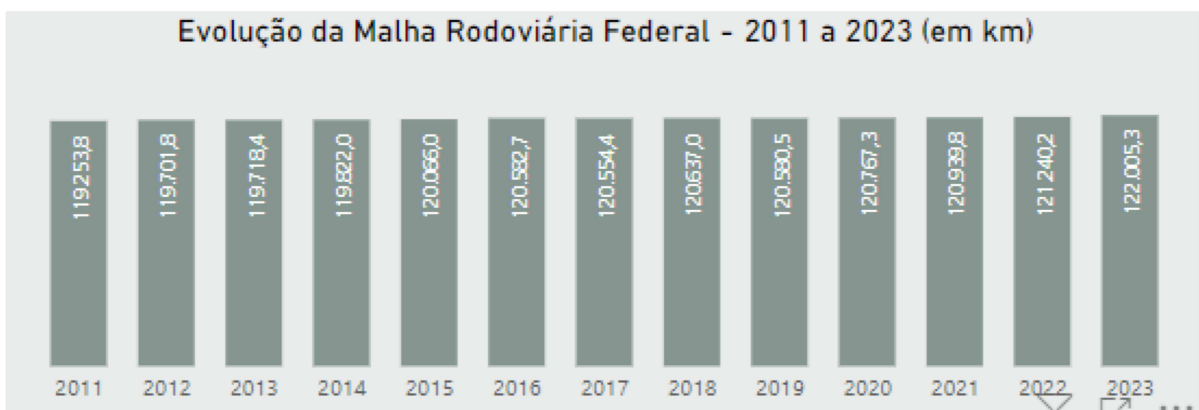
Apesar desses meios de transportes serem ágeis e flexíveis, eles precisam de uma manutenção preventiva efetiva. A manutenção é entendida, conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1971), como sendo o conjunto de todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada.

Referindo-se às vias de trânsito que esses veículos percorrem, a Confederação Nacional dos Trabalhadores em Transportes e Logística (CNTTL, 2007) pontua que a primeira estrada construída no Brasil foi na em meados de 1861 interligando as cidades de Petrópolis-RJ a Juiz de Fora-MG. A viagem inaugural dessa estrada foi feita por D. Pedro II, a qual foi cruzada ao

marco de velocidade que era de 20 quilômetros por hora (km/h). Com a chegada do governo Washington Luís, por volta do ano de 1928 foi efetuada a pavimentação dessa rodovia que atualmente faz parte da BR-040, conhecida pelo seu famoso nome: Rio Bahia.

Segundo o Sistema de viação (SNV, 2018), a malha rodoviária no Brasil tem aproximadamente cerca de 213.453 km de vias pavimentadas e aproximadamente 1.507.248 km de rodovias não pavimentadas. Com isso, percebe-se que as manutenções de veículos e a segurança cada vez são mais precárias, conforme indicação do Gráfico 2.

Gráfico 2 – Evolução da malha rodoviária federal no Brasil em km – anos-base: 2011 a 2023



Fonte: CNT (2023).

Conforme publicação da CNT (2022, p. 14):

O transporte rodoviário caracteriza-se, ainda, pela agilidade e adaptabilidade a diferentes âmbitos geográficos, em vias rurais e em meio urbano. O atendimento a diversos mercados e públicos, nesses contextos, pode se dar pela especialização na atuação em alguns segmentos, segundo a natureza da carga e o tipo de veículo e dos seus implementos. A atividade de transporte, assim, torna-se mais complexa à medida que os diferentes produtos apresentam, por exemplo, requisitos próprios de manuseio, acondicionamento e temperatura.

Referindo-se especificamente sobre o transporte de cargas no Brasil, Padula (2008, p. 9) enfatiza que:

A infraestrutura de transportes é fundamental para o desenvolvimento de um país com essas dimensões. É um elemento-chave para constituir um mercado interno integrado e também para ligá-lo ao mercado externo. É vital para a eficiência de toda a economia: investimentos em transportes, ao diminuir custos e distâncias, não criam produtos, criam a própria produtividade. Têm grandes efeitos multiplicadores em toda a cadeia produtiva, propiciando o desenvolvimento de setores econômicos e de regiões.

Considerando a América do Sul, Silva, Stettiner e Caxito (2019, p. 214) pontuam que:

O transporte rodoviário na América do Sul é regido pelo Convênio sobre Transporte Internacional Terrestre – firmado entre Brasil, Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai, Uruguai e Peru, na cidade de Santiago, em 1989. Esse convênio regulamenta os direitos e as obrigações no tráfego regular de caminhões em viagens entre os países consignatários.

Dito isso, no tópico a seguir será apresentado de forma mais efetiva sobre os transportes de carga, os quais possuem papel importante sobre a movimentação econômica no Brasil, como também, nos demais países.

## 2.4 TRANSPORTES DE CARGA

O transporte de carga rodoviário surgiu em meados dos anos 1886, criado por Gottlieb e Carl Benz. Na época, os inventores apresentaram um dos primeiros motores a combustão. Isso trouxe uma evolução significativa a esse contexto, pois o veículo movido pelo motor de combustão era mais ágil para a entrega de mercadorias nos devidos estabelecimentos. Apesar da agilidade nas entregas, essa evolução não teve aceitação fácil pela sociedade que na época era mais habituada a utilizar a carroça como transporte de carga (Mercedes-Benz, 2023).

Posteriormente a essa criação, Daimler e Benz, com seu empreendedorismo avançado definiram como primeiro “caminhão” um veículo movido a combustão, sem cabine e com capacidade de carga para 1.5 toneladas. Esse veículo não possuía cabine como os caminhões atuais, mas somente um longo banco conforme retratado na figura 1 (Mercedes-Benz, 2023).

Figura 1 – Primeiro caminhão



Fonte: Mercedes-Benz (2023).

O modelo de transporte de carga atrelado ao semirreboque surgiu em 1914 quando o ferreiro chamado August Charles Fruehauf necessitava transportar um barco de um lado da

cidade para o outro. Diante disso, ele teve a ideia de fabricar o reboque para seu veículo. Com ajuda de seu sócio Neuman, Fruehauf adaptou o semirreboque para ser acoplado em um Ford Model T Runabout no ano de 1911. Essa invenção foi nomeada como trailer, no qual possuía um sistema de freios por varetas, composto somente por um rodado, conhecido atualmente como eixo<sup>2</sup> (Planeta Caminhão, 2023).

Figura 2 – Primeiro semirreboque

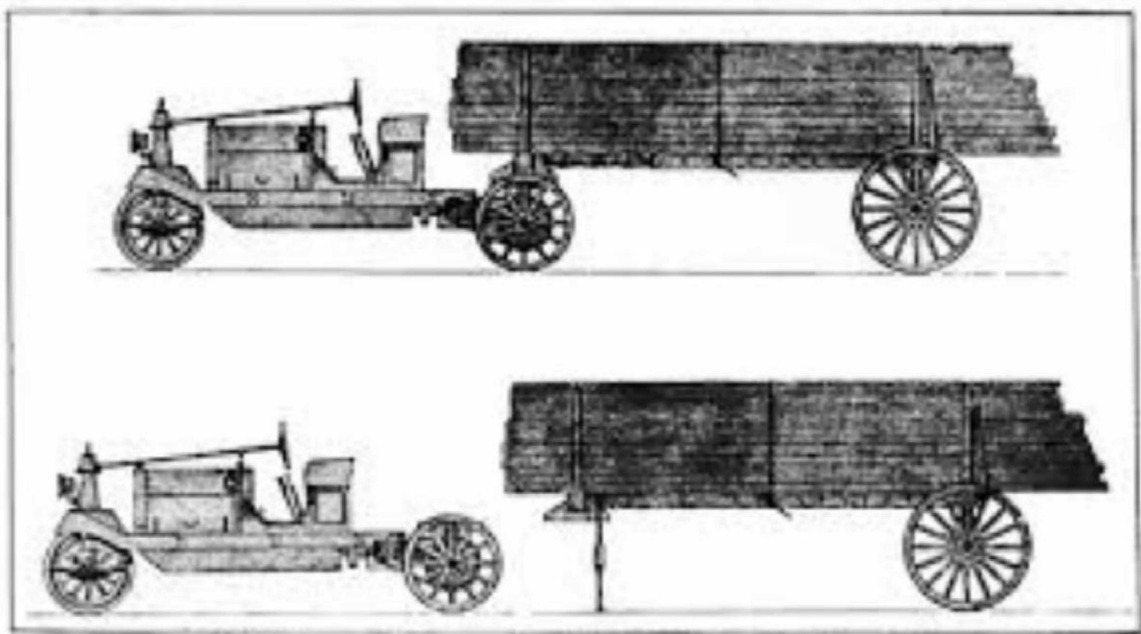


Fig. 322.—How One Tractor may be made to Serve a Number of Wagon Bodies.

Fonte: Planeta Caminhão (2023).

Dado o contexto histórico, entende-se que os transportes de carga no território brasileiro ocupam um importante papel para a economia. Tendo em vista a vasta extensão do Brasil, não é possível ser transportado as cargas somente por ferrovias ou vias marítimas.

Conforme publicação da CNT (2022, p. 30):

A intermodalidade caracteriza-se pela utilização de mais de um modal de transporte para a movimentação de cargas desde a origem até o destino. Dela se podem beneficiar determinadas cadeias logísticas, nas quais, nos diferentes trechos, se aproveitam as vantagens competitivas de cada modal de transporte – no que tange à distância, à velocidade, à capacidade, à flexibilidade, ao custo, à disponibilidade de infraestrutura e aos requisitos de manuseio e acondicionamento.

<sup>2</sup> Um rodado de caminhão ou eixo como também é conhecido é responsável por estabilizar o semirreboque. Para AVEPBrasil, o eixo do caminhão é o componente onde são instalados os pares de rodas do caminhão. O eixo ainda liga as rodas dos lados do caminhão e define a capacidade de carga de cada semirreboque.



No Brasil, o transporte de carga mais utilizado é o modal rodoviário. Dito isso, a frota brasileira é constituída por caminhões, vans, semirreboques<sup>3</sup> e reboques. Essa frota é composta por diversos tipos de equipamentos para transportes de cargas, como graneleiro (transportes de grão e fertilizantes), cegonheiro (transporte de carros, caminhões e motos) frigoríficos (transporte de carne e produtos perecíveis), tanques (transporte de combustível, leite, óleo vegetal, água potável e água não potável), plataformas (transporte de máquinas agrícolas, tratores e peças de usinas) e entre outros modelos.

O modal rodoviário a longo prazo pode ter um custo alto elevado, mas em contrapartida é o modal mais eficiente, pois possibilita o atendimento porta a porta. A partir do uso desses transportes, os valores de frete se baseiam em um piso mínimo conforme explicitado “ANTT determina em 2018 pela Lei 13.703/18 e regulamentada pela Resolução ANTT n° 5849/2019.”

Segundo a CNT (2018), o modal rodoviário de carga ocupa 61% da movimentação de produtos no país, estando atrás do modal rodoviário de passageiros que ocupa cerca de 95% do transporte de pessoas.

De acordo com o Ministério dos Transportes (2023):

Há mais de 3,5 milhões de caminhões em circulação no Brasil. cerca de 75% de todas as mercadorias que são movimentadas pelo território brasileiro utilizam o modal rodoviário. Além disso, com mais de 1.700.000 quilômetros de vias, sendo cerca de 75 mil federais, é considerada a quarta maior rede de estradas do mundo.

O processo de transportes de mercadorias em algumas organizações se torna primordial. Para Hara (2011), esse processo é responsável por 30% e 70% dos custos do ciclo logístico. Tendo em vista a caracterização da importância do valor agregado no transporte, Kotler (2002) aponta que o setor de Marketing das organizações (empresas) precisa estar constantemente com os olhares atentos para o transporte. Isso porque, na conjuntura dos transportes de cargas, a melhor forma para realizar a escolha do modal adequado se dá pelo tipo de mercadoria que será transportada.

Além disso, outro fator importante a se atentar na hora da escolha é o bom estado do modal, para que o assim seja prolongado os anos de uso do mesmo (considerando a adoção de um plano de manutenção preventiva). Conforme a CNTTL (2007), o setor de transportes rodoviários tem a frota nacional estimada em 15 anos de uso.

---

<sup>3</sup> Semirreboque se conecta ao caminhão trator por meio de um engate comum denominado 5º roda. Esse engate, por sua vez, conecta o pino rei do semirreboque. Esse processo precisa estar ativo enquanto o semirreboque estiver em funcionamento. (CRUZ, 2022).

Ainda, os transportes de cargas podem ser divididos em dois modelos, denominados fechadas ou de lotação e as cargas fracionadas. As **cargas fechadas ou de lotação** são aquelas que possuem um único destinatário, desse modo, o embarcador toma conta da ocupação total do veículo. Esse modelo de carga ainda pode ser dividido em dois embarcadores ou mais, com destino ao mesmo destinatário (CNT, 2022). Já as **cargas fracionadas** são aquelas que ocupam um veículo com dois ou mais destinatários. Essas cargas podem, ainda, ser oriundas de um ou mais embarcadores (CNT, 2022).

O transporte de cargas no Brasil é remunerado aos proprietários do veículo de transporte, devido a essa remuneração cada empresa deve conter o seu cadastramento na Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Além da fiscalização e controle realizado pela ANTT, cada transportador necessita ter o cadastro denominado Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC), o qual “foi instituído pela Lei nº 11.442, de 5 de janeiro de 2007. A inscrição no RNTRC é obrigatória para os transportadores rodoviários remunerados de cargas”.

Juntamente com a ANTT há o Operador de Transporte Multimodal (OTM), que é responsável por “atividades que incluem, além do transporte, os serviços de coleta, unitização, desunitização, consolidação, desconsolidação, movimentação, armazenagem e entrega da carga ao destinatário” (Brasil, 2019).

Referindo-se ao aspecto econômico, os transportes de cargas no Brasil são responsáveis por 5,1% do Produto Interno Bruto (PIB). No primeiro trimestre de 2023, teve um crescimento de 1,2% sobre o mesmo período do ano de 2022. Destaca-se, ainda, que o volume dos transportes rodoviários de carga teve um aumento de 23,7% sobre o mesmo período do ano passado, isso se deve a colheita de milho e soja onde transporte de carga rodoviário tem sido usado 65% para as movimentações de cargas (CNT, 2023).

No Brasil, o modelo de transportes de cargas pode ser formado por cooperativas de transportes, transportadores autônomos e transportadoras pessoas jurídicas (PJ). O Anuariocoop (2023) aponta que 49% das empresas nos ramos de transportes de carga são cooperativas ativas, isso possibilita uma facilidade para o transportador autônomo, o qual pode estar se vinculando à cooperativa.

## 2.5 MANUTENÇÃO

A palavra manutenção, de acordo com o Dicionário Online de Português (2023), significa:

Reunião daquilo que se utiliza para manter ou conservar alguma coisa, garantindo, assim, seu bom funcionamento: manutenção de máquinas; manutenção de ferramentas, Serviço de conservação; fiscalização em certas empresas ou oficinas.

O termo manutenção no senso comum está ligado, muitas vezes, à ideia de problema, algo quebrado. No entanto, a manutenção deve ocorrer para a prevenção de problemas futuros, mantendo o bom funcionamento do veículo e evitando paradas indesejadas.

Para Viana (2002), manutenção é derivada da palavra em latim *manus tenere* e tem como significado “manter o que se tem”. Viana (2022) pontua também que a manutenção está presente na raça humana desde que começou a ser utilizado instrumentos para produção de bens.

Conforme Nepomuceno (2002, p. 5):

A manutenção é considerada um mal necessário, as suas funções e a sua importância é percebida imediatamente quando ocorre a falha, é algo como serviço doméstico quando é bem executado ninguém nem o percebe, mas caso não seja feito gera um verdadeiro caos.

Kardec e Nascif (2009) salientam que a manutenção após a década de 1930 sofreu transformações em cima de três gerações. A primeira geração foi antes da Segunda Guerra Mundial, cenário em que as indústrias eram pouco mecanizadas. Desse modo, as máquinas simples não apresentavam a necessidade de manutenções diárias, realizavam-se somente a limpeza, engraxamento e manutenção quando ela quebrava.

Já a segunda geração surge no período da Segunda Guerra Mundial e vai até meados dos anos 1960 (Kardec; Nascif, 2009). Com a falta de produtos e mão de obra foi necessária a utilização de mais máquinas nas indústrias, e assim surge a ideia de manutenção preventiva para que as máquinas não parassem de operar (Kardec; Nascif, 2009).

Por fim, Kardec e Nascif (2009) pontuam sobre a terceira geração, que aconteceu em meados dos anos 1970. Momento esse que o processo de mudanças na indústria acelerou-se cada vez mais. Com isso, essa geração ficou marcada pela necessidade da manutenção

preventiva por conta do aumento nos padrões de exigências nas áreas da indústria, como também, pelo uso do sistema “*just-in-time*” (Kardec; Nascif, 2009).

Para Viana (2002), as primeiras evidências da utilização da manutenção surgiram em meados do século XVI, quando apareceram os primeiros teares mecânicos e não havia uma assistência especializada em manutenção. Dessa maneira, os operários eram treinados pelos fabricantes dos maquinários, para identificarem os problemas das máquinas, percebendo a necessidade de realizar um planejamento para controlar as ações de manutenção das máquinas daquele tempo.

Considerando o contexto atual, Gregório, Santos e Prata (2018, p. 97) ponderam que “a manutenção influencia diretamente na produtividade da empresa e, assim, seu custo contribui com a determinação do custo real do produto final e, conseqüentemente, com a lucratividade da organização”.

Além das características citadas anteriormente a manutenção está dividida conforme a NBR 5462, que “define os tipos de manutenção que podem ser utilizados nas empresas, incluindo a manutenção corretiva, preventiva, preditiva e detectiva” (ABNT 1994), as quais serão explicadas nos tópicos a seguir.

### **2.5.1 Manutenção corretiva**

Para os autores Kardec e Nascif (2009, p. 9):

A manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado. Ao atuar em um equipamento que apresenta um defeito ou um desempenho diferente do esperado estamos realizando manutenção corretiva.

Para Viana (2002), a manutenção corretiva é responsável pela intervenção imediata sobre a máquina em uso, assim evita agravamentos sérios no bem em utilização e garante a segurança de quem está operando.

Alguns autores, como Kardec e Nascif (2009) e Lobo (2010), trazem que nos tempos modernos esse modelo de manutenção é conhecido como “apagar incêndio”. No entanto, esse modelo deve ser evitado, pois ele não assegura a certeza de que a máquina a ser operada estará em condições adequadas de uso.

Lobo (2010, p. 100) demonstra que “a manutenção corretiva é uma técnica de gerência reativa que espera pela falha da máquina ou equipamento, antes que seja tomada qualquer ação de manutenção. Também é o método mais caro de gerência de manutenção”.

### **2.5.2 Manutenção preditiva**

A manutenção preditiva é concebida pelo uso da tecnologia para evidenciar a quebra das peças. Acerca disso, Kardec e Nascif (2009) colaboram que:

É a primeira grande quebra de paradigma na Manutenção e tanto mais se intensifica quanto mais o conhecimento tecnológico desenvolve equipamentos que permitam avaliação confiável das instalações e sistemas operacionais em funcionamento. Seu objetivo é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos.

A manutenção preditiva tem por finalidade realizar um monitoramento sobre as condições mecânicas, elétricas, pneumáticas dos equipamentos em utilização, pois assim não acontecerá quebras inesperadas, acontecendo apenas curtas paradas para manutenção (Viana, 2002).

Gregorio e Prata (2018, p. 91) defendem que “a manutenção preditiva pode apresentar indícios de que a falha está prestes a ocorrer e, até mesmo, orientar quanto ao tempo de ocorrência da falha”.

Em consonância, Lobo (2010, p. 103) sinaliza que:

A premissa comum da manutenção preditiva é que o monitoramento regular da condição mecânica real, o rendimento operacional, e outros indicadores da condição operativa das máquinas e sistemas de processo fornecerão os dados necessários para assegurar o intervalo máximo entre os reparos. Ela também minimizaria o número e os custos de paradas não programadas criadas por falhas da máquina.

Desse modo, Morengi (2005, p. 1) conclui que:

A manutenção preditiva está sempre associada a um conjunto de monitoramento de condições que permitem identificar características internas de funcionamento de uma máquina. Entretanto, no planejamento global estas técnicas devem ser associadas a uma série de procedimentos, para garantir os objetivos principais de confiabilidade e redução de custos.

### 2.5.3 Manutenção detectiva

Tem por finalidade corrigir o problema antes que ele aconteça, teve seu início na literatura na década de 1990, considerando-se um modelo novo de manutenção.

Nas palavras de Pinto e Xavier (1999, p. 40 *apud* Morenghi, 2005), a manutenção detectiva é entendida como “a atuação efetuada em sistema de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptivas ao pessoal de operação e manutenção”.

Entretanto, Basques (2003, p. 24) enfatiza que a manutenção detectiva:

À medida em que aumenta a utilização de instrumentos de comando, controle e automação nas indústrias, maior a necessidade da manutenção detectiva para garantir a confiabilidade dos sistemas e da planta esse tipo de manutenção é novo e por isso muito pouco mencionado no Brasil.

### 2.5.4 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva é efetuada antes que a quebra aconteça, sendo considerada por meio das horas de uso das peças. Em algumas empresas tem-se a necessidade de um plano de manutenção, que é compreendido como o conjunto de cuidados técnicos indispensáveis para o funcionamento regular e permanente de veículos, semirreboques, máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações (Blanchard; Fabrycky, 1990).

A manutenção preventiva de semirreboques tende a ter um custo alto a curto prazo, mas em longo prazo o custo se torna baixo pois possibilita a troca de componentes antes que eles danifiquem pelo seu tempo de uso. Para Moro (2007), a manutenção preventiva obedece a um padrão previamente esquematizado.

Em análise segundo a CNT (2022, p. 53):

Em uma empresa de TRC, a decisão de realizar a manutenção da sua frota em oficinas próprias ou terceirizadas implica a consideração de critérios semelhantes aos adotados para os locais de abastecimento. Assim, convém ter em conta os ganhos econômicos e operacionais que se podem obter do maior controle sobre os preços dos fornecedores, da maior disponibilidade dos serviços e da diminuição dos deslocamentos. As estruturas de manutenção próprias, porém, implicam a realização de investimentos iniciais e custos fixos que, eventualmente, apenas se justificam em decorrência da escala da operação.

Lobo (2010, p. 103) defende que a manutenção preventiva é favorável em alguns fatores e outros não porque:

A implementação da manutenção preventiva real varia bastante. Alguns programas são extremamente limitados e consistem de lubrificação e ajustes menores. Os programas mais abrangentes de manutenção preventiva programam reparos, lubrificação, ajustes e recondiçõamentos de máquinas para toda a maquinaria crítica na planta industrial. O denominador comum para todos esses programas de manutenção preventiva é o planejamento da manutenção x tempo.

Para Gregório, Santos e Prata (2018), o plano de manutenção é uma etapa fundamental dentro das organizações, sendo ela de pequeno a grande porte. Considerando que o plano pode ser construído em um curto prazo, trazendo assim, benefícios à organização.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo apresentam-se os procedimentos metodológicos que foram utilizados para a realização desta pesquisa, subdivididos nos seguintes enfoques: caracterização da pesquisa, sujeito da pesquisa, coleta de dados, análise e interpretação de dados.

Para Roesch (2009), a metodologia descreve como a pesquisa irá ser realizada, além disso, a autora expõe que é a partir dos objetivos que se definem quais são os métodos mais apropriados. Em consonância a esse viés, a metodologia de acordo com Michael (2015), é um dos passos que o pesquisador deverá seguir, para assim chegar a solução do problema de pesquisa proposto.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo classifica-se como uma abordagem qualificada como qualitativa por tratar da realidade da organização estudada. Yin (2016, p. 07) define que “a pesquisa qualitativa difere por sua capacidade de representar as visões e perspectivas dos participantes de um estudo”. Conforme Creswell (2010), o intuito da pesquisa qualitativa é demonstrar que o participante tenha compreensão do problema do mesmo modo que o pesquisador. Em colaboração a isso, Flick (2009, p. 173) afirma que a transparência se torna fundamental em todo processo qualitativo pois “transparência significa, em geral, tornar o processo de pesquisa, em suas etapas e nas decisões que influenciam a forma como os dados e os resultados foram produzidos, compreensível aos leitores no sentido mais amplo”.

Considerando o foco de analisar a demanda e a necessidade da construção de um plano de manutenção para os clientes da empresa foco deste estudo. Tendo em vista que os clientes, em sua maioria, não efetuam as manutenções preventivas nos semirreboques. Esse objetivo definiu-se por meio da análise realizada no setor de garantia junto aos sócios-proprietários, compreendendo, ainda, o cenário vigente sobre a procura da realização de manutenção pelos clientes no momento em que ela passa a ser corretiva.

Diante disso, este estudo trata-se de um modelo descritivo, com isso apresentam-se os modelos de pesquisas que podem ser caracterizados em dois aspectos, os quais Vergara (2013, p. 41) define por meios e fins. Aos fins descritivos, Gil (2002, p. 42) pondera que “as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada



população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”. Referente aos meios, o estudo trata-se sobre uma pesquisa documental e estudo de caso. Para Gil (2002, p. 46), o desenvolvimento da pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica.

A pesquisa também pode ser caracterizada como documental por recorrer a documentos internos da empresa destinada para este estudo (Gil, 2022). No que tange aos demais aspectos, a pesquisa classifica-se como estudo de caso por tratar-se de demonstrar a necessidade do plano de manutenção (Gil, 2022, p. 121). Diferentemente do que ocorre com outros delineamentos, como o experimento e o levantamento, as etapas do estudo de caso não se dão numa sequência rígida. Seu planejamento tende a ser mais flexível e com frequência.

### 3.2 UNIDADE DE ANÁLISE E SUJEITO DE PESQUISA

Este estudo realizou-se em uma empresa de implementos rodoviários, que atua no ramo de manutenção e revenda de semirreboques novos e usados, com sede na cidade de Cordilheira Alta, no oeste do estado de Santa Catarina (SC). A empresa foi escolhida por possuir uma grande demanda sobre a manutenção corretiva acerca dos semirreboques que são vendidos, junto a isso percebeu-se que através da aplicação de um plano de manutenção preventiva os custos dos clientes acerca de manutenção poderiam ser reduzidos.

Ressaltando o enfoque central da empresa, a qual atua com uma ampla expansão na área comercial de vendas, definiu-se a importância da elaboração de um plano de manutenção para os semirreboques vendidos. Agregando, assim, uma manutenção qualificada para cada semirreboque vendido. Nesse tocante, é válido pontuar que atualmente a empresa não possui nenhum modelo de plano de manutenção preventiva em atuação.

A empresa foi fundada em 2012 e possui como principal atividade o comércio de reboques/semirreboques novos e usados e a manutenção de veículos. Ela é atuante nas regiões do litoral catarinense, no oeste de Santa Catarina, e parte do Rio Grande do Sul (RS), sendo ela representante comercial de uma montadora de semirreboques localizada na região norte do Paraná (PR).

A partir dessa aproximação com a empresa e seus sócios-proprietários, pode-se efetivar a análise de relatórios de implementos vendidos, relatórios de manutenções e ordens de serviços dos clientes. Além disso, em conversa com os dois sócios-proprietários da empresa, abordou-se sobre os casos de semirreboques que mais apresentam recorrências em problemas. Com isso,

compreendeu-se a imprescindibilidade da empresa agregar um plano de manutenção preventiva juntamente com venda dos semirreboques. Para que, conjuntamente com a adoção desse plano, os clientes possam efetuar a manutenção preventiva na empresa em questão, considerando que ela também atua no ramo da manutenção.

A partir das colocações trazidas nesse tópico, definiu-se como os sujeitos desta pesquisa os responsáveis pelo setor comercial e pela área de assistência técnica. Conforme Appolinário (2012), sujeito de pesquisa é o termo que utilizado para tratar dos sujeitos pesquisados.

### 3.3 COLETA DE DADOS

No que se refere à coleta de dados, a presente pesquisa irá utilizar de entrevistas semiestruturadas, contando com a análise documental interna da organização estudada. Este procedimento, conforme Lakatos e Marconi (2010, p. 157), caracteriza-se por ser “a fase da pesquisa realizada com o intuito de colher informações prévias sobre o campo de interesse”.

Em consonância, Michel (2015, p. 81) define que a “coleta de dados ocorre após a definição clara e precisa do tema, problema, objetivos, revisão da bibliografia”.

A entrevista semiestruturada visa ter uma maior interação do entrevistado com o entrevistador, proporcionando um maior conhecimento e entendimento para o entrevistador. Diante disso, Michel (2015, p. 87) salienta que “o entrevistado tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada; permite explorar mais amplamente uma questão”. Tratando-se da entrevista semiestruturada, objetivou-se a formulação de perguntas básicas que tratam sobre o tema investigado. Diante disso, as entrevistas semiestruturadas foram direcionadas para os sócios proprietários.

A pesquisa documental sucedeu-se a partir da análise dos arquivos da empresa, como arquivos de garantias, documentos de implementos entregues, manual do proprietário<sup>4</sup>, ordens de serviço e notas fiscais de serviço realizadas. Considerando a análise desses arquivos, Gil (2002) elenca a estrutura da organização de forma que possibilita os estudos de interpretação e análise de dados.

Desse modo, destaca-se que as entrevistas com os dois sócios-proprietários da empresa realizadas ao longo deste trabalho tornaram-se importantes para compreensão dos dados obtidos por meio da análise documental. Tais dados referiam-se principalmente aos casos em que os

---

<sup>4</sup> É um caderno com informações e explicações sobre o uso do semirreboque, o qual é disponibilizado pela montadora desses equipamentos.

clientes não retornavam para a efetuação da manutenção preventiva. Assim, a não realização da manutenção preventiva culmina na perda da garantia concedida pelo fabricante dos semirreboques. Além desse agravante, os semirreboques acabam tendo que passar por manutenção corretiva, que ocorre somente quando já aconteceu o dano permanente em uma ou mais peças dos implementos.

### 3.4 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS

Para Quivy e Campenhoudt (1995), a pesquisa consiste em responder à questão do problema inicial do trabalho, para isso o pesquisador deverá coletar dados e criar hipóteses para resolução do problema.

Durante a pesquisa, entrevistou-se os sócios proprietários, junto a isso foram abordados os documentos que a empresa iria poder disponibilizar para a realização desta pesquisa. Além disso, buscou-se delimitar quais são os principais problemas apresentados por meio da realização manutenção corretiva dos semirreboques que a empresa atende diariamente. Conjuntamente, também foi discutido sobre quais são os trâmites que a empresa adota diante dessas situações.

A coleta de campo realizou-se por meio das entrevistas semiestruturadas e análise dos documentos fornecidos pela empresa. Após a finalização da interpretação dos dados, construiu-se um modelo primário de plano de manutenção preventiva para os semirreboques em conformidade aos problemas com maiores números de recorrência encontrados na análise de dados.

Para a análise dos documentos fornecidos pela empresa criou-se uma planilha em Excel com as seguintes informações: principais problemas apresentados e problemas mais recorrentes presentes nos semirreboques vendidos nos últimos dois anos (Gráfico 3) de 2022 e 2023. A partir dos problemas levantados nos Quadros 1 e 2 foi construída a proposta primária do plano de manutenção preventiva para os semirreboques.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão abordadas informações sobre a história, setor de atuação e abrangência e a estrutura organizacional da empresa enfoque deste estudo. Além disso, será apresentado os passos da construção do plano de manutenção preventiva para semirreboques, considerando os dados coletados ao decorrer desta pesquisa.

### 4.1 EMPRESA

A empresa foco deste trabalho faz parte do regime tributário lucro real, sendo do grupo III (Empresa de médio porte). Segundo o portal do Governo Federal (GOV) e conforme a lei MP n. 2.190-34/2001 e a Lei Complementar nº 139/2011, enquadra-se nesse regime a empresa com faturamento inferior a R\$ 20.000.000,00 e superior a R\$ 6.000.000,00.

Tratando-se do contexto histórico, a empresa surgiu em 2012 quando três amigos e colegas de trabalho, começaram a amadurecer a ideia de construir um negócio próprio. Desse modo, juntaram-se seus objetivos no sonho de atuação empresarial no ramo de manutenção de veículos pesados, montando a oficina mecânica para caminhões. Com isso, em 2012 ocorre a abertura do CNPJ da empresa atuante na área de mecânica para linha pesada (caminhões e semirreboques). A empresa foi instalada no município de Cordilheira Alta-SC, onde está localizada até os dias atuais. Com o passar do tempo um dos sócios acabou se desligando da empresa.

Ao decorrer dos anos os dois sócios efetuaram a compra de uma pequena transportadora, e no ano de 2019 surgiu a necessidade de compra de implementos rodoviários para transportadora dos sócios. Ao entrar em contato com a montadora para a realização da compra desses implementos, surgiu a proposta da abertura de uma nova empresa, com objetivo de venda de implementos rodoviários da marca, na região de Chapecó-SC, Concórdia-SC e Erechim-RS. Portanto, em 2019 fundou-se a empresa voltada a revenda de implementos rodoviários. Inicialmente, a empresa ficaria responsável pela revenda de semirreboques na região que abrange Chapecó, Concórdia e Erechim. Desse modo, em dezembro de 2019 é efetuada a inauguração da empresa matriz na cidade de Cordilheira Alta (na beira da BR 282). Empresa essa que possui como atividade principal a compra e venda de implementos rodoviários novos, usados e a manutenção de veículos pesados e semirreboques.

É válido ponderar que a empresa possui certificado emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) para funcionamento de oficina, como também licenciamento ambiental para utilização de rejeitos (óleo lubrificante e óleo diesel). Outrossim, alguns prêmios foram conquistados durante a trajetória da empresa, como o segundo lugar no prêmio de movimento econômico municipal por dois anos consecutivos (anos base 2020 e 2021) e também, o prêmio de segunda empresa que mais vendeu implementos da marca que representa no Brasil.

Atualmente, no setor de atuação, a empresa atende todos os modelos de veículos pesados na linha diesel. Sobre as manutenções de semirreboques, a empresa também busca oferecer os serviços para todas as marcas desses implementos. Já no setor de vendas a empresa trabalha com revenda dos semirreboques da marca em que ela é distribuidora autorizada. A empresa atua com o mercado de carretas frigoríficas, graneleiras, carga seca, linha de exportação, sidlers, entre outros semirreboques. A referida organização conta com um quadro de colaboradores de 27 mecânicos e 5 vendedores externos com atuação direta dos sócios-proprietários junto aos setores de venda e administração.

Para o setor de manutenção, a empresa conta com uma estrutura qualificada para atender os clientes, com colaboradores treinados e especializados para as devidas manutenções. Em sua construção, a empresa possui uma estrutura formada por um barracão de 100 metros de comprimento, com aproximadamente 15 boxes nos quais comportam dois caminhões ou um semirreboque.

#### **4.1.1 Setor de atuação da empresa**

O setor de atuação da empresa está focado na compra e venda de implementos rodoviários (semirreboques), na manutenção de veículos pesados (linha diesel) e de semirreboques. Um dos modelos de semirreboque com maior número de venda é o frigorífico, considerando que a empresa está localizada no oeste de Santa Catarina, onde o setor econômico conta com a alta presença de frigoríficos. Pois o estado de SC é um dos maiores produtores e exportadores de aves do Brasil, havendo um faturamento superior a US\$ 2 bilhões por ano (Laurindo, 2023).

A seguir, serão especificadas informações pertinentes referentes aos diferentes modelos de semirreboques os quais a empresa revende:

**a) Semirreboque Frigorífico (transporte de carga refrigerada):** é o semirreboque responsável pelo transporte de carga refrigerada (cargas perecíveis) e que precisam estar em uma temperatura variável de 0°C grau a -10°C graus. Conforme o Planeta Caminhão (2023), o semirreboque frigorífico necessita de um aparelho de refrigeração acoplado a ele. Ele é ideal para transportar produtos congelados como carnes, frangos, peixes, pães congelados, etc. Cada semirreboque frigorífico contém um motor de refrigeração a diesel acoplado frontalmente, sendo ele responsável pela refrigeração da mercadoria transportada.

Figura 3 – Semirreboque frigorífico



Fonte: autor (2023).

**b) Semirreboque graneleiro (transporte de grãos, adubos):** o semirreboque graneleiro é responsável pelos transportes de cargas não perecíveis. Ele é utilizado geralmente para os transportes de grãos como milho, soja, feijão, arroz, como também para transportes de cargas em sacos big beg, adubos, transportes de tratores, entre outras cargas.

Figura 4 – Semirreboque graneleiro



Fonte: autor (2023).

**c) Semirreboque *Sider* (cargas paletizadas):** o Semirreboque *sider* é responsável pelo transporte de cargas paletizadas e que não necessitam temperaturas abaixo de 0°C para sua conservação. Ele é usado normalmente para o transporte de leite, papelão, madeira, embalagens, peças automotivas, móveis, cerveja e entre outros.

Figura 5 – Semirreboques *Sider* (Baú Lonado)



Fonte: autor (2023).

**d) Semirreboque porta contêiner (cargas de exportações em containers marítimos):** o Semirreboque porta container é responsável pelo transporte dos containers marítimos, sendo

eles refrigerados ou carga seca. É utilizado para percorrer o trajeto entre o porto marítimo até o destino de carga e descarga do contêiner. Após isso, ele retorna até o porto marítimo para fazer a troca do contêiner, deixando um carregado e carregando outro vazio.

Figura 6 – Semirreboque porta contêiner



Fonte: Noma do Brasil S/A.

#### 4.1.2 Área de abrangência da empresa

No ano de 2019, quando iniciou-se a atividade de revenda de implementos rodoviários (semirreboques), a empresa possuía como área de abrangência as cidades de Chapecó, Concórdia e Erechim. Após a empresa se reestruturar e demonstrar um bom trabalho foi possível aumentar a capacidade de abrangência em 2021 para a cidade Passo Fundo-RS e Itajaí-SC.

As cidades polos escolhidas pela empresa se caracterizam como pontos geográficos de fácil localização. Cada região em que a empresa atua há um vendedor para atendimento ao cliente. Para os próximos anos a organização possui por objetivo expandir o setor de manutenção (oficina mecânica) para mais um ponto físico, podendo dar um suporte melhor ao cliente e para cada semirreboque.



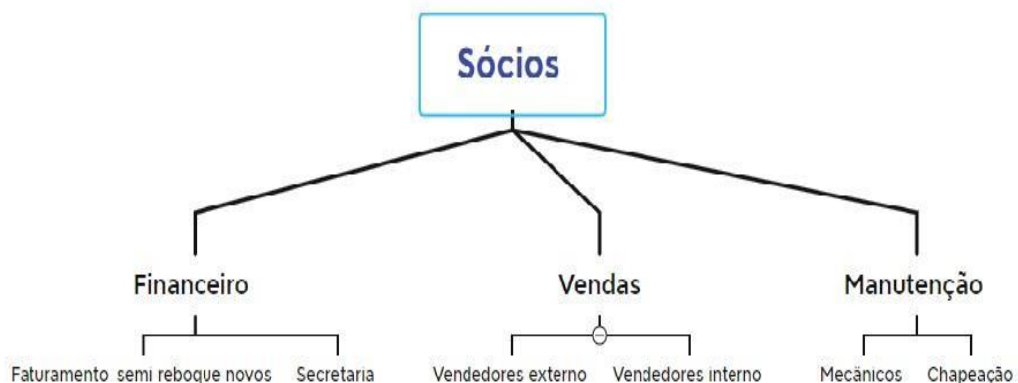
### 4.1.3 Estrutura organizacional da empresa

A empresa conta com um quadro de 27 colaboradores subdivididos em: 15 mecânicos, dois chapeadores, uma secretária, um financeiro, um faturamento de veículos novos, cinco vendedores externos, dois vendedores internos e mais a atuação dos sócios-proprietários.

Os sócios possuem como acordo a divisão de tarefas, sendo assim, um deles é responsável por administrar o setor de manutenção de caminhões e semirreboques, compra e venda de peças, a reposição de estoque de peças, contratação de colaboradores, direcionamento para cursos de aperfeiçoamento para os colaboradores que compõem o quadro de funcionários. Já o segundo sócio tem como responsabilidade a compra e venda dos semirreboques, as negociações diretamente com a fabricante e acompanhamento de vendedores externos da empresa. Entretanto, é válido ressaltar que os sócios buscam tomar as decisões que competem ao financeiro das empresas de maneira conjunta.

A empresa não conta com organograma formal. Diante disso e com base nos dados obtidos foi idealizado um organograma, que compete sobre o funcionamento da empresa, conforme representado na Figura 7. Explicando-o, em sua base há os sócios-proprietários que supervisionam todos os setores, abaixo há para o primeiro setor denominado financeiro, onde ocorre as cobranças, faturamentos, pagamentos, folha salarial juntamente com a atuação da secretária. Respectivamente, há o segundo setor que está voltado para vendas e é composto pelos vendedores. Por terceiro, há setor da manutenção composta por: mecânicos e chapeadores.

Figura 7 – Organograma da empresa



Fonte: autor (2023), com base nos dados da empresa.

## 4.2 DIAGNÓSTICOS

Para a delimitação e escolha do problema de pesquisa, foi conversado com os sócios-proprietários da empresa sobre as manutenções. Através dessa conversa, notou-se que desde o início das atividades de venda de semirreboques há um agravante sobre os clientes não realizarem a manutenção preventiva. Esse fator preocupa os proprietários, pois deste modo, os clientes acabam realizando a manutenção quando ela passa ser do tipo corretiva.

Com isso, percebeu-se que a cada venda de semirreboque que ocorre na empresa seria de suma relevância a adoção de um plano de manutenção preventiva, compreendendo que essa adoção ajudaria a mudar o cenário atual que a empresa está apresentando.

Dito isso, para o alcance dos objetivos do presente estudo, buscou-se como ponto inicial a explanação dos problemas existentes nos semirreboques, para posteriormente delinear a solução desses problemas. Além disso, enfatizou-se os benefícios que o plano de manutenção preventiva traz ao cliente.

Portanto, nos tópicos a seguir, serão apresentados os aspectos ressaltados anteriormente juntamente com a descrição do primeiro plano de manutenção preventiva voltado para semirreboques.

### 4.2.1 Plano de manutenção

O plano de manutenção possui por objetivo demonstrar o modo que deve ser efetuado as devidas manutenções nos semirreboques, isso considerando os prazos aconselhados pelo fabricante. A aquisição desse plano possibilita ao cliente um semirreboque com condições adequadas de uso, garantindo a segurança e qualidade do equipamento. Além disso, através da implementação do plano de manutenção os semirreboques não tendem a sofrer com manutenção inesperadas, não causando assim, custos financeiros altos aos proprietários. Conforme sinalizado por Kardec e Nascif (2009), “inversamente a política de manutenção corretiva, a manutenção preventiva procura ser obstinadamente evitar a ocorrência de falhas, ou seja, procura prevenir”.

Há um modelo de plano de manutenção existente no mercado, no qual o cliente realiza os serviços oferecidos pela montadora do caminhão. Para isso, ele efetua o pagamento de uma

mensalidade junto a concessionária. Destaca-se que o modelo e a forma que esse plano se efetivará é escolhido pelo cliente no momento da efetivação da compra do caminhão.

Assim sendo, esta pesquisa apresenta um elemento diferenciador no mercado, por tratar-se do primeiro modelo de plano de manutenção voltado para os semirreboques.

#### **4.2.2 Problemas de não realizar o plano de manutenção**

Nos dias atuais as manutenções estão cada vez mais escassas, por conta de as empresas estarem buscando economizar tempo e dinheiro. Diante disso, a não adoção do plano de manutenção possibilita, em suma, o alastramento de alguns problemas simples. Isso causa paradas inesperadas para os semirreboques, devido a problemas que poderiam ser evitados com a realização da manutenção rotineira. Além dessa situação, ocorre que alguns problemas são tratados como manutenção corretiva, problemas esses que poderiam facilmente ser identificados e solucionados em uma manutenção preventiva.

Como já salientado, tornou-se comum as empresas do ramo de transporte rodoviário de carga não adotarem um plano de manutenção preventiva. Com isso, pequenos problemas passam despercebidos. Problemas esses que podem gerar malefícios para a organização e afetar diretamente a produtividade do semirreboque, atingindo diretamente o financeiro da empresa.

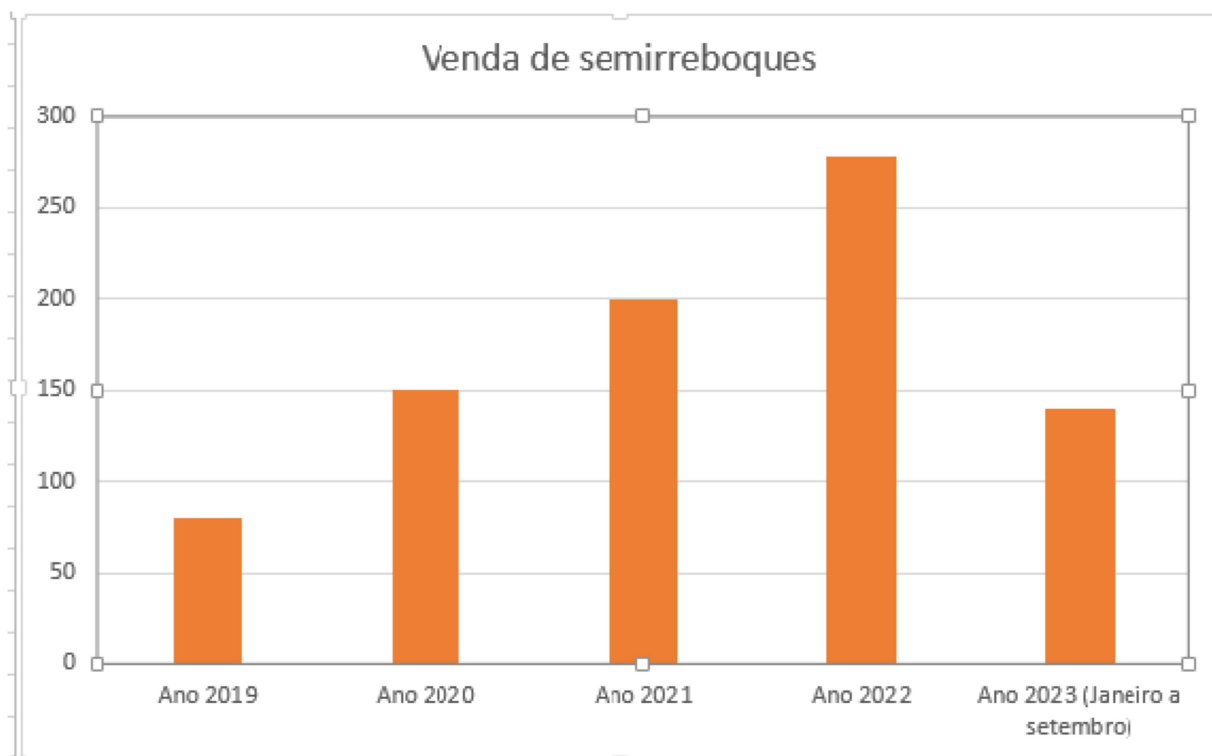
Outro fator de destaque se dá quando a empresa trabalha com a renovação de frota, pois sem a adoção do plano de manutenção será extremamente prejudicial ao semirreboque a falta desse acompanhamento, deteriorando o implemento. Com isso, ele passará a ter um baixo valor de mercado, por estar em um estado crítico de uso e com várias peças que necessitam ser trocadas. Devido a essas situações, o processo de compra e venda pode gerar um certo prejuízo ao proprietário do semirreboque.

#### **4.2.3 Registro de semirreboques vendidos**

Em análise sobre os históricos da empresa estudada, realizou-se um levantamento da quantidade de número de implementos vendidos durante o período em que a empresa é atuante no segmento. Esse levantamento ocorreu através da análise dos faturamentos de semirreboques novos vendidos.

Na análise realizada na empresa juntamente com os sócios proprietários obteve-se os resultados apurados ao final dos últimos cinco anos (Gráfico 3). Posto isso, o Gráfico 3 possui por objetivo demonstrar a quantidade de semirreboques vendidos a cada ano de atuação da empresa. Os dados demonstram que no primeiro ano de atuação, 2019, foi vendido número de 80 semirreboques de diversos modelos. No ano seguinte, 2020, a empresa chegou à marca de 150 semirreboques vendidos entre suas regiões de atuação. Considerando a expansão de área para o Rio Grande do Sul, em 2021 a empresa atingiu o número de 200 semirreboques vendidos. No ano de 2022, devido a mais uma expansão de abrangência para a cidade de Itajaí, houve a venda de 278 semirreboques vendidos. Sobre o contexto atual, até setembro de 2023 houve a venda 140 semirreboques. Entretanto, sinaliza-se que o presente estudo buscou analisar os dados mais recentes que se tratam sobre as vendas realizadas nos anos de 2022 e 2023.

Gráfico 3 – Quantidades de semirreboques vendidos



Fonte: autor (2023).

#### 4.2.4 Problemas relatados com maior número de recorrência

Além dos dados analisados no Gráfico 3, também se realizou a leitura e interpretação do manual do proprietário disponibilizado pelo fabricante dos semirreboques. Nesse manual

definem-se quais itens necessitam de maior cuidado e atenção juntamente com a realização da manutenção preventiva.

Abaixo, está descrito o Quadro 1, o qual possui por objetivo demonstrar a quantidade de semirreboques vendidos no ano de 2022. Nele também está disposto a apresentação dos problemas com maiores números de recorrência por falta de manutenção preventiva, além de demonstrar os problemas que se tornaram garantia através da avaliação da montadora do produto.

Quadro 1 – Demonstração dos problemas apresentados nos semirreboques no ano de 2022

RELAÇÃO DE PROBLEMAS COMUNS		
Quantidade de semirreboques vendidos no ano de 2022: 278		
	Problema por falta de manutenção	Problemas por defeito de fábrica
Problema com sistema de freio (lona de freio)	136	84
Problemas com sistema elétrico	80	50
Problema com superaquecimento de rodas	113	23
Problemas com trincos	87	93
Falta de revisão gratuita fornecida pelo fabricante	178	0
Falta de manutenção com sistema ABS	49	5
Problemas por falta de lubrificação do equipamento	78	0
Problema com perca de parafusos de alinhamento	3	0
Problemas relacionado a catracas de freio	32	10

Fonte: autor (2023).

Semelhantemente, o Quadro 2 traz em seu conteúdo a demonstração de quantidade de semirreboques vendidos de janeiro a setembro de 2023. Considerando os problemas apresentados com maior recorrência nos semirreboques, descreve, também, os problemas que se tornaram garantia pela montadora.

Quadro 2 – Demonstração dos problemas apresentados nos semirreboques de janeiro a setembro de 2023

RELAÇÃO DE PROBLEMAS COMUNS		
Quantidade de semirreboques vendidos de janeiro à setembro do ano de 2023: 140		
	Problemas por falta de manutenção	Problemas por defeito de fábrica
Problema com sistema de freio (lona de freio)	20	5
Problemas com sistema elétrico	3	
Problema com superaquecimento de rodas	6	0
Problemas com trincos	45	20
Falta de revisão gratuita fornecida pelo fabricante	65	0
Falta de manutenção com sistema ABS	12	8
Problemas por falta de lubrificação do equipamento	38	0
Problema com perca de parafusos de alinhamento	5	0
Problemas relacionado a catracas de freio	15	5

Fonte: autor (2023).

Em razão dos dados descritos nos Quadros 1 e 2 serão abordados nos tópicos a seguir os principais problemas encontrados devido à falta de manutenção preventiva sobre os semirreboques e como tais problemas poderiam ser evitados através da adoção do plano de manutenção preventiva. Foram considerados para essa análise os nove problemas com maior número de recorrência. A identificação desses problemas mais recorrentes foi realizada através da análise das ordens de serviços (OS).

Destaca-se que esses problemas recorrentes foram encontrados em diferentes modelos de semirreboques, problemas nos quais foram subdivididos nos seguintes locais: sistema de freio (lona de freio), sistema elétrico, superaquecimento de rodas, trincos, falta de revisão gratuita fornecida pelo fabricante, falta de manutenção com sistema ABS, falta de lubrificação do equipamento, perda de parafusos de alinhamento e problemas relacionado a catracas de freio. Esses problemas acarretam grandes malefícios aos semirreboques, dito isso, a adoção do plano de manutenção preventiva vem a agregar segurança para quem utiliza o equipamento.

#### 4.2.4.1 Problema de sistema de freio (lona de freio)

Quando se trata do sistema de freio (lona de freio) do semirreboque nota-se que a maioria dos clientes não possuem o costume de efetuar a manutenção preventiva sobre esse sistema. Sendo que, normalmente a manutenção é efetuada somente quando o eixo S vira. Segundo a Dipecarr (2023), o eixo S é o “comando do freio. Ele recebe esse nome por possuir um formato similar ao da letra ‘S’. Quando o motorista aciona o sistema de freio, o eixo S movimenta os patins, o que cria um atrito entre o tambor e a lona”.

Com o viramento desse eixo, a vida útil da lona de freio acaba, assim é importante destacar o risco que a falta da realização dessa manutenção pode ocasionar ao motorista. Esse risco é evidenciado porque as lonas de freio estão em constante atividade – isso a cada acionamento do pedal de freio. Desse modo, se esse item estiver em mau funcionamento ou com desgaste há o risco de acontecer um incêndio e a falta de freio no equipamento ao descer uma serra.

Dito isso, ressalta-se que a manutenção do sistema de freio pode ser realizada preventivamente. Pois nessa peça está evidenciado o seu limite de uso, sinalizando o momento correto para substituição da antiga lona de freio por uma nova.

#### 4.2.4.2 Sistema elétrico

No sistema elétrico foram encontrados casos de lanternas queimadas, lanternas em mal estado de conservação, iluminação traseira precária e fiação deteriorada. A falta de iluminação lateral e traseira de um veículo perante a lei é recorrente a multa gravíssima. Além disso, o sistema de iluminação é um elemento imprescindível para o trânsito noturno seguro e com a intercorrência de fortes chuvas e neblina, precavendo assim possíveis colisões.

Legalmente, a Resolução CONTRAN n. 970/2022 é que orienta as características e normas técnicas sobre os sistemas de iluminação, o descumprimento com essa resolução acumula multas ao proprietário das transportadoras (Brasil, 2022).

Em conformidade à regulamentação desse sistema, destaca-se que a sua averiguação pode ser feita diariamente pelo ocupante do veículo. O ocupante, antes de partir em viagem, deve acender todos os faróis e piscas do semirreboque, averiguando se todos estão funcionando normalmente, caso haja alguma falha é necessário procurar um eletricista para correção.

#### 4.2.4.3 Superaquecimento de rodas

O problema identificado como superaquecimento de rodas, é proveniente a danos ocasionados nas lonas de freio e rolamento de cubos – esses itens ficam expostos à água e terra, compostos nos quais acabam gerando a corrosão dessas peças, além disso, se caso a graxa aplicada nesse local for de má qualidade o problema tende a se agravar.

Devido a isso, esses itens necessitam de conferência a cada troca de lona de freio, pois assim a manutenção se dará de forma mais eficaz. O não acompanhamento desse problema pode ocasionar a queima do pneu e superaquecimento dos cubos da roda, gerando assim, um grande risco de incêndio no semirreboque.

O reparo desse problema deve ser realizado em uma oficina autorizada. Através da revisão dos cubos, conferência se as catracas de freios estão reguladas conforme orientação do fabricante e averiguação de funcionamento do sistema ABS.

#### 4.2.4.4 Trincos

Os problemas relacionados a trincos provêm do excesso de peso acoplado ao semirreboque, em comparação ao seu PBT. O excesso de carga é proveniente de multa e apreensão do veículo até a regulação da carga. Dito isso, salienta-se que a capacidade de carga varia conforme o modelo de cada semirreboque. Se o semirreboque trafegar cotidianamente com excesso de carga os trincos podem ocasionar sinistros, isso por conta de danos de quebras de chassi do equipamento. Isso possivelmente acarretará um grande prejuízo aos proprietários, causando altos custos financeiros a eles.

Nos casos de reparo de trincos a manutenção já tende a ser corretiva, devido aos trincos aparecerem e não ter mais como solucionar por meio da manutenção preventiva. Para que esse problema possa ser tratado como manutenção preventiva é necessário ter um acompanhamento frequente sobre o peso de carga transportado, analisando os sintomas que antecedem o aparecimento de trincos.

#### 4.2.4.5 Falta de revisões gratuita

A não realização das revisões gratuitas estipuladas pela montadora dos semirreboques teve um número de casos relativamente grande. Na revisão gratuita realizada nos semirreboques novos (0 km), são oferecidos os serviços de reaperto, ajustes, conferência de molejos e conferência elétrica. Quando essa revisão não é efetuada, esses itens podem apresentar defeitos que podem resultar em posteriores danos ao equipamento.

Outro fator que a não efetuação da revisão gratuita – dentro do prazo de 60 dias após a expedição do equipamento – acarreta é a perda da garantia oferecida pela montadora do semirreboque.

#### 4.2.4.6 Sistema de ABS

O CONTRAN, por meio da Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997, em art. 3, define que o ABS ou sistema de antitravamento é considerado item de segurança. A manutenção do sistema de ABS é simples, no entanto, muitos clientes acabam não realizando pois o custo varia



entre uma escala de R\$ 100,00 a R\$ 15.000,00. A imprescindibilidade do bom funcionamento desse sistema se dá pelos benefícios que o cliente terá, como: economia com lonas de freio e pneus, não travamento das rodas em uma eventual frenagem – evitando derrapagens e acidentes em dias de chuvas, por exemplo.

Apesar dos riscos de acidentes há proprietários de semirreboques que desligam o sistema ABS do equipamento, agindo de desacordo com o que está previsto em lei.

Para a identificação de possíveis problemas no sistema de ABS do semirreboque, o motorista pode acionar o pedal de freio por entorno de 10 segundos, averiguando se a luz verde localizada ao lado do equipamento ABS ficará apagada. Se caso essa luz acender, será necessário a realização da manutenção preventiva no sistema de ABS. Nessa manutenção são analisados os sensores do ABS, roda dentada e fiação, após as devidas verificações e correções o sistema irá voltar a funcionar normalmente.

#### 4.2.4.7 Falta de lubrificação

A falta de lubrificação no equipamento pode ocasionar desgastes prematuros em determinados componentes, como: pino de balancins, balanceiros, eixos S, catracas de freio, entre outros componentes. Tendo em vista que os componentes citados anteriormente influenciam na funcionalidade precisa do semirreboque, faz-se necessário o redobramento de atenção sobre essas situações.

Na visão de Lima e Batista (2012), conceitua-se como fadiga a falha ocorrida em algum componente na qual sofreu cargas cíclicas ao longo da sua vida. Diante disso, a falta de lubrificação nos componentes citados no parágrafo anterior pode ser corrigida através da averiguação diária no ato de abastecimento do caminhão. Os postos de combustíveis oferecem a prestação de serviços e venda dos componentes que fazem parte do sistema de lubrificação. Sendo assim, a efetivação desse acompanhamento diário agrega na longevidade das peças do semirreboque que dependem diretamente do sistema de lubrificação.

#### 4.2.4.8 Perda do parafuso de alinhamento

Um dos fatores da perda do parafuso de alinhamento ocorre devido aos clientes efetuarem uma manutenção nos semirreboques de má qualidade, onde, muitas vezes, há o

acoplamento do torque errado sobre o parafuso. Nesse processo indevido, o parafuso de alinhamento é “afrouxado” para a manutenção, mas logo em seguida ele é apertado. No entanto, esse aperto não previne que o parafuso se solte e se perca, isso devido ao atrito que há em rodovias brasileiras. A perda desse parafuso pode causar um grave acidente, pois o eixo do semirreboque ficará atravessado.

Logo, para evitar a perda desse componente é necessário a realização do serviço de alinhamento. Após o alinhamento do semirreboque esse parafuso necessitará da acoplação do torque adequado definido e indicado pelo fabricante. Conjuntamente a esse torque deve ser aplicada a cola trava rosca, prevenindo assim, a perda desse parafuso.

#### 4.2.4.9 Problema com catraca de freio

A catraca de freio é um componente do sistema de freio do semirreboque. Esse componente atua juntamente com o eixo S, tambores de freio e as lonas de freio. Previamente, a catraca de freio é conhecida como “ajustador de freio”.

Segundo Valdemir Lobo (O Mecânico, 2015): “O ajustador de freio é um componente que vem de série em ônibus urbanos, obrigatoriamente, e em caminhões pesados, equipados com tambor nas rodas traseiras e eixos S Came”.

Esse item possui dois modelos: o primeiro é o “manual” onde o motorista necessita entrar embaixo do semirreboque para efetuar seu ajuste. Já o segundo modelo é a catraca “automática”, onde o ajuste acontece de forma automatizada.

Posto isso, ressalta-se que o funcionamento correto da catraca de freio é de extrema importância para a segurança do semirreboque, pois ao descer uma serra esse item não pode falhar. Desse modo, salienta-se que a manutenção sobre esse item deve ser rigorosa para que sejam evitados possíveis acidentes.

A necessidade de correção nas catracas de freio pode ser diagnosticada pelo próprio motorista do equipamento, pois se no momento de ajuste dos freios for perceptível a folga excessiva, faz-se necessário a troca da catraca de freio.

Por conta da análise dos problemas recorrentes – citados nesse e nos tópicos anteriores, chegou-se na proposta do plano de manutenção preventiva. Proposta que visa prevenir defeitos prematuros nos componentes dos semirreboques, evitando altos custos financeiros sobre manutenção para as transportadoras.

#### **4.2.5 Situação atual dos clientes e como melhorar o número de clientes a efetuar a manutenção**

Em análise nos documentos da empresa percebeu-se que o número de manutenções é basicamente menor ao número de venda de semirreboques sobre cada período anual. Atualmente, nos períodos analisados junto a empresa tem-se como base: 140 implementos vendidos em 2023 (de janeiro a setembro) e 278 no ano de 2022. A partir dessa análise, notou-se que o número de semirreboques que retornaram para as devidas manutenções é baixo. Esse dado demonstra um cenário prejudicial aos clientes, isso devido a ocorrência altos custos financeiros sobre manutenção.

Outro destaque fundamental se dá pelo fato de que alguns clientes não consideram necessário a manutenção preventiva em semirreboques. Com isso, a situação atual que se encontra na empresa é de que os clientes, em sua maioria, retornam à organização somente para solicitar garantia ou para efetuar manutenções corretivas. A falta de atenção sobre a manutenção preventiva pode resultar em uma depreciação maior no semirreboque, devido ao desgaste natural que acontece com o passar dos anos de uso.

Em seus benefícios, a manutenção preventiva adequada oferece um pós-venda dos semirreboques com valor mais atrativo. Pois cada semirreboque contará com um relatório das manutenções preventivas realizadas, agregando ao futuro proprietário a certeza do bom estado de funcionamento do equipamento. Ainda, por meio desse modelo de plano apresentado, o cliente não terá seu semirreboque parado imprevisivelmente – gerando atrasos nas entregas de cargas e prejuízos ao transportador.

Diante disso, a apresentação do plano de manutenção preventiva possui por objetivo cativar o cliente a manter uma manutenção apropriada em seu semirreboque devido aos seus inúmeros benefícios.

#### **4.3 PLANO DE MANUTENÇÃO PARA O CLIENTE**

A proposta de plano de manutenção preventiva deste estudo atua em conformidade às recomendações do fabricante do semirreboque. Consideram-se, também, as instruções de quilometragens para a realização das devidas manutenções partindo da análise dos problemas

recorrentes, e quais são os prazos recomendados para efetuação da manutenção preventiva desses componentes.

O presente plano de manutenção preventiva se intitula *your black service plan*. Em primeiro momento, o plano busca descrever os seguintes dados do semirreboque: data de expedição, ano/modelo, dados pessoais do responsável do semirreboque, placa, número de chassi, data de revisão e quilômetro atual. Conjuntamente com esses dados estará exposto o desenho técnico do semirreboque com suas respectivas medidas reais (comprimento, altura, largura). Destaca-se que a descrição desses dados é importante para o controle e registro correto do semirreboque. Outrossim, faz-se pertinente a comunicação com o proprietário do veículo para que tais informações estejam sempre atualizadas.

Em consonância com esses aspectos, no Quadro 3 está retratada a primeira parte do plano de manutenção preventiva proposto. Nele está exposto como exemplo o desenho técnico do semirreboque graneleiro.

Quadro 3 – Plano de manutenção

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA SEMIRREBOQUES			
MODELO DO SEMIRREBOQUE		ANO DE FABRICAÇÃO DO SEMIRREBOQUE	
RESPONSÁVEL		CPF RESPONSÁVEL	
DATA DA REVISÃO		PLACA DO SEMIRREBOQUE	
KM DO SEMIRREBOQUE		DATA DE EXPEDIÇÃO DO SEMIRREBOQUE	

Fonte: autor (2023).

No Quadro 4 demonstra-se o exemplo de como deve ser formulada a primeira etapa do plano de manutenção preventiva. Destaca-se que os dados apresentados no Quadro 4 são fictícios.

Quadro 4 – Início do processo para o preenchimento do plano

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA SEMIRREBOQUES			
MODELO DO SEMIRREBOQUE	SR VANDERLEIA	ANO DE FABRICAÇÃO DO SEMIRREBOQUE	2020/2020
RESPONSÁVEL	JOAOZIM	CPF RESPONSÁVEL	XX.XXX.XXX-XX
DATA DA REVISÃO	20/20/2020	PLACA DO SEMIRREBOQUE	RRR-0000
KM DO SEMIRREBOQUE	100000	DATA DE EXPEDIÇÃO DO SEMIRREBOQUE	20/20/2020

Fonte: autor (2023).

O próximo passo após o preenchimento da primeira etapa descrita no Quadro 4 é o arquivo das informações no setor de documentos da empresa prestadora do serviço de manutenção. A cada realização de manutenção preventiva descrita no plano será atualizada as informações, gerando um histórico de manutenções preventivas do semirreboque.

O segundo passo do plano de manutenção está descrito no Quadro 5, que visa expor as datas, modelos de manutenções e itens que necessitam de conferência. Diante disso, após a chegada do semirreboque à oficina autorizada, se dará o andamento nas manutenções necessárias.

Para isso será verificada a necessidade de troca de peças e serviços conforme a quilometragem atual do semirreboque. Conjuntamente, serão averiguados os itens atendendo às instruções definidas no plano de manutenção. Haverá o registro das informações sobre os serviços realizados, e se caso haver outros problemas corretivos será feito a identificação e reparo dos mesmos – antes mesmo da quilometragem indicada para aquela manutenção, para que assim o problema não se agrave mais. Dito isso, ressalta-se que quando o problema surge antes do prazo esperado, é necessário a análise mais profunda no semirreboque e na peça em questão – encaminhando tal peça para o fabricante em busca da efetivação de uma possível garantia.

Em consideração a esses aspectos, o Quadro 5 elenca os itens para a manutenção, o tempo ou quilometragem de intervalo para cada manutenção, a forma que será efetuada a manutenção. Além disso, o Quadro 5 conta com um espaço para a descrição de possíveis observações, por exemplo, se caso houver a necessidade de utilizar uma peça genuína ou até mesmo para registro da marca da peça trocada no semirreboque.

Quadro 5 – Descrições sobre quais componentes conferir no semirreboque

DESCRIÇÃO PARA MANUTENÇÃO	OBSERVAÇÕES	DATA PARA MANUTENÇÃO	EMERGENCIAL	PREVENTIVA	CORRETIVA
Sistema de freio (lona de freio)		A CADA 90 DIAS DE USO			
Sistema elétrico		SEMANALMENTE PELO RESPONSÁVEL			
Superaquecimento de rodas		A CADA 10 DIAS			
Trincos		A CADA 90 DIAS DE USO			
Revisão gratuita fornecida pelo fabricante		ATÉ 60 DIAS DE USO			
Manutenção no sistema ABS		A CADA 90 DIAS DE USO			
Lubrificação do equipamento		A CADA 10 DIAS DE USO			
Parafusos de alinhamento		A CADA 60 DIAS DE USO			
Catracas de freio		A CADA 90 DIAS DE USO			
Circuito pneumático ( sistema de ar)		A CADA 90 DIAS DE USO			
Pino rei e mesa quinta roda		A CADA 90 DIAS DE USO			
Tampas graneleiras		A CADA 15 DIAS DE USO			
Pressão dos pneus (calibragens)		A CADA 15 DIAS DE USO			
Faixas refletivas		A CADA 10 DIAS DE USO			
Paralamas e barra barras		A CADA 10 DIAS DE USO			
Aperto dos grampos de molejos		A CADA 120 DIAS DE USO			
Pés de apoio para desengate		A CADA 6 MESES DE USO			
Reaperto de suportes		A CADA 60 DIAS DE USO			
Conferência de folga nas balanceiras		A CADA 120 DIAS DE USO			
Pressão pneumática		DIARIAMENTE PELO RESPONSÁVEL			
Molejos		A CADA 120 DIAS DE USO			
Trilhos da lona (sider)		A CADA 15 DIAS DE USO			
Portas traseiras (sider e frigorífica)		A CADA 90 DIAS DE USO			
Assoalho (ferro, naval)		A CADA 120 DIAS DE USO			

Fonte: autor (2023).

O Quadro 6 possui como foco o preenchimento da segunda etapa do plano de manutenção preventiva. Esses dados serão preenchidos conforme a manutenção efetuada junto ao plano, considerando a quilometragem e datas recomendadas pelo fabricante. O preenchimento do Quadro 6 deve ser efetuado após a finalização da manutenção juntamente ao responsável do semirreboque. Se caso a manutenção realizada no semirreboque não for preventiva, deverá ser destacado no campo definido qual modelo de manutenção (corretiva ou emergencial) foi efetuado, para que assim fique registrado.

Quadro 6 – Descrição preenchidas sobre o plano de manutenção

DESCRIÇÃO PARA MANUTENÇÃO	OBSERVAÇÕES	DATA PARA MANUTENÇÃO	EMERGENCIAL	PREVENTIVA	CORRETIVA
Sistema de freio (lona de freio)		A CADA 90 DIAS DE USO		X	
Sistema elétrico		SEMANALMENTE PELO RESPONSÁVEL		X	
Superaquecimento de rodas		A CADA 10 DIAS		X	
Trincos		A CADA 90 DIAS DE USO		X	
Revisão gratuita fornecida pelo fabricante		ATÉ 60 DIAS DE USO			X
Manutenção no sistema ABS		A CADA 90 DIAS DE USO		X	
Lubrificação do equipamento	LUBRIFICADO COM GRAXA MARCA XXXXXXXX	A CADA 10 DIAS DE USO		X	
Parafusos de alinhamento		A CADA 60 DIAS DE USO			
Catracas de freio		A CADA 90 DIAS DE USO		X	
Circuito pneumático ( sistema de ar)	TROCADO VALULA PNEUMATICA XY	A CADA 90 DIAS DE USO			X
Pino rei e mesa quinta roda	DENTRO DAS MEDIDAS	A CADA 90 DIAS DE USO		X	
Tampas graneleiras		A CADA 15 DIAS DE USO		X	
Pressão dos pneus (calibragens)	PNEUS FORA DE CALIBRAGEM ABAIXO DE 120 LIBRAS	A CADA 15 DIAS DE USO	X		
Faixas refletivas		A CADA 10 DIAS DE USO		X	
Paralamas e barra barras		A CADA 10 DIAS DE USO		X	
Aperto dos grampos de molejos	GRAMPOS REAPERTADOS	A CADA 120 DIAS DE USO		X	
Pés de apoio para desengate		A CADA 6 MESES DE USO		X	
Reaperto de suportes		A CADA 60 DIAS DE USO		X	
Conferência de folga nas balanceiras		A CADA 120 DIAS DE USO		X	
Pressão pneumática		DIARIAMENTE PELO RESPONSÁVEL		X	
Molejos		A CADA 120 DIAS DE USO		X	
Trilhos da lona (sider)		A CADA 15 DIAS DE USO		X	
Portas traseiras (sider e frigorífica)	REGULAGENS DE PORTAS	A CADA 90 DIAS DE USO			X
Assoalho (ferro, naval)		A CADA 120 DIAS DE USO		X	

Fonte: autor (2023).

Após a oficina autorizada finalizar a manutenção e a atualização dos dados dentro do plano de manutenção, no Quadro 8 serão preenchidas as informações sobre o mecânico responsável pelo serviço e o nome da oficina autorizada que realizou o respectivo serviço.

A oficina autorizada irá procurar manter o mesmo mecânico em todos os serviços realizados no semirreboque dentro desse plano. Dessa forma, o mecânico responsável acompanhará o caso de cada semirreboque. Além disso, a cada manutenção efetuada será registrada a descrição do serviço no arquivo de relatórios, para fins de histórico de manutenção. Respectivamente, as observações listadas nos Quadros 7 e 8 servem para que a oficina autorizada possa registrar informações e outras situações eventuais como: sinistro, venda, troca de peça a qual foi concedida garantia, etc.

Quadro 7 – Relatos de peças com problemas

OBSERVAÇÕES SOBRE PEÇAS TROCADAS COM DEFEITO	
Oficina responsável pela manutenção	
Mecânico responsável pela manutenção	

Fonte: autor (2023).

Quadro 8 – Demonstração da tabela preenchida conforme orientações

**OBSERVAÇÕES SOBRE PEÇAS TROCADAS COM DEFEITO**

Semi reboque vendido para cliente xxxx mas irá permanecer com o plano, trocado valvula de ar usado marca yyyy

Oficina responsável pela manutenção	xxxxxxx
Mecânico responsável pela manutenção	Pedrim

Fonte: autor (2023).

Além da demonstração e explicação de funcionamento do plano de manutenção preventiva ao cliente, será esclarecido a ele que o plano visa diminuir custos financeiros e depreciação do semirreboque.

Tratando-se do armazenamento do plano de manutenção, a oficina autorizada irá arquivar os dados em um banco de dados digital com total sigilo. Assim, uma cópia do plano será enviada ao cliente via *e-mail*.

#### 4.3.1 Benefícios do plano de manutenção

O plano de manutenção preventiva busca oferecer planejamento financeiro e segurança aos transportadores, tratando-se da manutenção do semirreboque. Isso porque, através do plano, haverá o planejamento das paradas do semirreboque, sendo assim, serão evitadas paradas indesejadas que atrapalham o percurso do semirreboque e geram prejuízos ao proprietário.

Relembrando os Quadros 1 e 2, nota-se que os problemas com maior número de recorrência são sobre o sistema de freio, sendo que a resolução desse problema é oferecida por meio da aplicação do plano de manutenção. Isso devido ao plano definir datas prévias para conferência de todos os itens – além daqueles que fazem parte do sistema de freio – nos semirreboques, identificando o problema precocemente e corrigindo-o. A correção realizada por meio de manutenção preventiva evita que o semirreboque fique parado indesejadamente ocasionando gastos.

Outro benefício proposto pela adoção do plano de manutenção é o histórico que o cliente terá sobre as manutenções do semirreboque. Esse histórico irá proporcionar ao cliente no momento de renovação de frota (venda) a comprovação que o seu semirreboque possuiu uma manutenção adequada desde quando novo (0 km).



Ademais, a manutenção preventiva aumenta a vida útil do semirreboque devido ele ser inspecionado frequentemente. Desse modo, o estado dele estará sempre em bom funcionamento, realizando apenas ajustes necessários em conformidade com o plano.

#### **4.3.2 Vantagens que o cliente tem com a adoção do plano**

A adoção do plano de manutenção preventiva traz inúmeras vantagens para o transportador, como evitar que as peças sejam trocadas precipitadamente, sendo que a vida útil dela poderá ser maior devido a revisão realizada junto ao plano – evitando, também, gastos financeiros desnecessários. Além dessa vantagem, destacam-se as descritas a seguir:

**a) Aumento de faturamento financeiro do semirreboque**, pois ele não ficará parado inesperadamente, aumentando assim, a sua rotatividade de produção.

**b) Menor custo financeiro para a organização**, pois a adoção do plano de manutenção oferece a organização um planejamento financeiro sobre manutenções. A cada parada do veículo o custo das possíveis manutenções será controlado por conta de ela ser preventiva e não corretiva. Segundo Czerwonka (2016), a manutenção preventiva não só beneficia a segurança dos usuários das rodovias, mas custa em média 30% menos os custos financeiros sobre a manutenção preventiva que efetuar manutenções rotineiras.

**c) Planejamento para as manutenções:** com o plano de manutenção em funcionamento, o transportador optante poderá se programar perante a realização do acompanhamento preventivo descrito no plano. Adaptam-se, assim, as manutenções de acordo com a rotina do semirreboque, considerando os seus horários disponíveis.

**d) Menor risco de acidentes em trânsito:** com a adoção do plano de manutenção, o risco de acidentes de trânsito tende a diminuir, pois o veículo não ficará parado na beira de rodovias, como também serão evitados acidentes ocasionados por falhas mecânicas – como falta de freio ao descer uma serra. Czerwonka (2016) afirma que “o instituto Scaringella Trânsito aponta que a falta de manutenção preventiva dos veículos está relacionada a cerca de 30% dos acidentes urbanos e rodoviários no Brasil”.

**e) Renovação de frota de qualidade:** o tempo de renovação de frota no Brasil está previsto entre 6.5 anos e 7.5 anos conforme a CNT (2016). Dito isso, no quesito renovações de frota o plano de manutenção impacta positivamente, pois no momento de venda o proprietário poderá argumentar que o semirreboque teve a manutenção adequada desde a compra até a venda, e por conta disso ele está em bom estado de funcionamento.

**f) Menos paradas para manutenções:** o plano irá proporcionar uma parada a cada data agendada ou quilometragem recomendada. Nesta única parada periódica será efetuada a manutenção preventiva de todos os itens necessários.

**g) Conformidade com as leis de trânsito:** o plano proporciona que o semirreboque transite sempre em conformidade com as normas de trânsito, evitando que o cliente tenha despesas financeiras com multas.

#### **4.3.3 Proposta de implementação do plano de manutenção preventiva**

O plano de manutenção possui por objetivo definir manutenções preventivas nos semirreboques, evitando que as empresas optantes pelo plano tenham problemas inesperados com a manutenção. O modelo de plano de manutenção desse estudo será implantado primeiramente nos semirreboques novos e, posteriormente, em semirreboques seminovos. Na aquisição do semirreboque novo será oferecido esse plano para o cliente com um custo X, para que seja mantido as manutenções necessárias. Juntamente a isso, será demonstrado como o plano irá funcionar e quais os objetivos que ele possui. Ao ocorrer efetivação de contrato de manutenção preventiva será descrito o plano de acordo com o modelo de semirreboque que o cliente adquiriu. Nesse momento, será registrado a forma – *e-mail*, ligação ou envio de mensagem via *WhatsApp* – que o cliente deseja que ocorra o lembrete sobre as datas que cada manutenção preventiva precisa acontecer.

Para que o plano de manutenção tenha uma boa aceitação a empresa irá disponibilizar um colaborador para o devido acompanhamento junto ao cliente optante pelo plano. Esse colaborador ficará responsável pelo preenchimento dos relatórios do plano de manutenção, ficando também à disposição do cliente para o esclarecimento de eventuais dúvidas.

Ademais, logo após o cliente efetuar a manutenção orientada pelo plano, ele receberá o relatório dos serviços efetuados, para conhecimento dos resultados que o semirreboque irá atingir fazendo as manutenções preventivas. Além disso, há o controle sobre as peças que tiveram necessidades de trocas e o custo da manutenção.

Diante da proposta de plano definida, elaboraram-se alguns cenários com intuito de demonstrar o que será feito para que o cliente não perca o interesse sobre o plano de manutenção preventiva nos semirreboques.

a) Após a compra do semirreboque novo, o cliente poderá optar pela adoção do plano de manutenção preventiva, caso ele não opte pelo plano, esse realizará a revisão gratuita oferecida

pela montadora. Revisão realizada para a validação de garantia. Caso o cliente não efetue a revisão gratuita, ele perderá o direito de garantia sobre o semirreboque novo.

b) Quando o cliente contrata o plano de manutenção preventiva ele será lembrado das manutenções próximas da data prevista. Se caso o cliente não vir até a oficina autorizada efetuar as manutenções recomendadas no plano, ele receberá um comunicado avisando que, caso ocorram problemas nos itens a serem conferidos na data prevista do plano, a oficina autorizada não irá cobrir esses custos.

c) Contudo, as manutenções preventivas do plano serão efetuadas somente com o pagamento em dia das taxas administrativas do mesmo.

d) Se caso o cliente não adquirir o plano na hora da compra do semirreboque, mas quiser comprar o plano após 6 meses, será realizada avaliação técnica no semirreboque. Avaliando-se todos os desgastes encontrados e propondo as correções para assim efetuar o plano. Diante dessa situação do cliente não querer adquirir o plano no ato da compra, a cada três meses a empresa irá entrar em contato com ele para entender como está o estado do semirreboque e se há um novo interesse por parte dele em adquirir o plano.

e) Uma situação que pode vir a surgir durante o decorrer do plano é o encerramento de contrato de serviço. Diante disso, o cliente irá ser procurado pelo responsável da empresa, para que ele compreenda o porquê desse encerramento e, posteriormente lhe entregue os relatórios descritos até a presente data de encerramento de contrato.

Os *feedbacks* trazidos pelos clientes optantes e desistentes do plano servirão para constantes melhorias dele.

#### **4.3.4 Ações para cativar o cliente para adquirir o plano de manutenção**

Para cativar os clientes a serem fiéis ao plano de manutenção será demonstrado, por parte da empresa, que ela que se importa com a frota de seus clientes. Ressaltando, assim, que o plano de manutenção preventiva não é um gasto, mas sim um investimento – mediante aos altos custos com manutenção corretivas e tempo parado por conta de problemas mecânicos. O plano é considerado um investimento por ele estar sempre em constante atualização, considerando as novidades que aparecem no mercado de manutenção de veículos pesados. Tendo em vista que a empresa buscará ter como característica principal colaboradores treinados na área, com uma ampla área de especialização à disposição do cliente.

Além disso, para evidenciar aos clientes que o plano de manutenção preventiva é uma ótima opção para sua frota, irão ser oferecidos os serviços adequados. Prezando sempre pelo bom atendimento desde o momento de venda do semirreboque novo, e estendendo-se até o pós-venda – que ocorre a contratação do plano de manutenção preventiva.

Ademais, as manutenções do plano contarão com recursos tecnológicos, sendo assim, será possível demonstrar ao cliente um monitoramento do acompanhamento de *scanner* de diversos serviços como antifrenagem, quilometragem atual do semirreboque e entre outros.

Outro atrativo para o cliente efetuar o plano de manutenção preventiva se dá pelo acompanhamento do semirreboque considerando o prazo de garantia da montadora que é 18 meses. O acompanhamento devido de manutenções assegura ao cliente a efetivação da garantia no prazo estipulado, considerando-se que há fatores que acarretam a perda da garantia, como modificações na suspensão e soldas no chassi.

O cliente optante pelo plano *your black service plan* terá um atrativo na empresa enfoque deste estudo: no momento da renovação de frota será possível negociar o semirreboque usado como parte do pagamento de novo semirreboque. Essa negociação será possível porque o semirreboque usado estará em boas condições devido ao acompanhamento realizado pelo plano de manutenção.

Diante do exposto, pondera-se que as propostas apresentadas neste modelo de plano de manutenção preventiva para semirreboques rodoviários de carga têm como objetivo melhorar o engajamento dos clientes sobre a importância e os benefícios que a manutenção preventiva oferece.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa foi possível evidenciar a necessidade do plano de manutenção preventiva para os semirreboques, o qual possui por finalidade a preservação do semirreboque, diminuição de gastos financeiros e um planejamento sobre manutenção.

Destaca-se que a referida pesquisa consegue atingir os objetivos propostos, com o intuito de posteriormente efetivar-se a aplicação do plano de manutenção preventiva para semirreboques na empresa foco deste trabalho.

Retomando o objetivo geral da pesquisa –propor um plano para aumentar a taxa de manutenção preventiva em semirreboques rodoviários de carga–, ressalta-se que através do plano de manutenção preventiva proposto que essa taxa sobre manutenção tende a ser melhorada significadamente. Isso diante da ocorrência das manutenções conforme os prazos estipulados no plano proposto, pois a partir dele, o cliente terá um acompanhamento efetivo e preciso das manutenções junto à oficina autorizada.

Com isso, através do primeiro objetivo específico deste estudo, analisou-se os problemas e as consequências da não adoção de planos de manutenção sobre os semirreboques. Por meio dessas análises evidenciou-se os problemas com maiores números de recorrências e como eles poderiam ser precavidos a partir da adoção do plano *your black service plan*.

Considerando o segundo objetivo específico – Identificar os benefícios da implementação de planos de manutenção preventiva para semirreboque –, perceberam-se as dificuldades que a empresa apresenta sobre a falta de retorno dos clientes para a efetuação manutenções necessárias. Diante disso, a ideia de implementação do plano de manutenção preventiva vem a agregar e modificar esse cenário, conscientizando o cliente sobre os inúmeros benefícios que o plano pode lhe trazer.

Terceiramente, buscou-se investigar os possíveis caminhos para a implantação do plano de manutenção preventiva para semirreboques. O plano elaborado nesse estudo é apresentou-se como modelo de proposta, com objetivos de conscientizar os clientes a efetuarem uma manutenção preventiva e um planejamento adequado tanto financeiro como logístico. As vantagens escolhidas para atribuição da pesquisa deram-se com intuito que o cliente perceba o quanto é importante a adoção de um bom plano de manutenção preventiva para seu semirreboque.

Considerando o tema relatado nessa pesquisa, deixa-se como proposta futura a idealização de um *software* (aplicativo) aplicado sobre o plano de manutenção preventiva atrelado aos semirreboques rodoviários de carga.

## REFERÊNCIAS

- ANTONOVICZ, Diego; WEBER, Rhuan. **Inventários e PMOC: plano de manutenção operação e controle nos condicionadores de ar do campus de medianeira da Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. 2013. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Manutenção Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em: [http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13609/3/MD\\_COMIN\\_2012\\_2\\_10.pdf](http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13609/3/MD_COMIN_2012_2_10.pdf). Acesso em: 23 abr. 2023.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Tradução Raul Rubenich. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2006.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução de Hugo T. Y. Yoshizaki. 1. ed. 27 reimpr. São Paulo, SP: Atlas, 2012.
- BARAT, Josef. **Logística e transporte no processo de globalização: oportunidades para o Brasil**. São Paulo, SP: Editora Unesp, 2007.
- BASQUES, Marcelo de Almeida. **Indicadores de Desempenho em empresas de logísticas de movimentação de cargas e locação de equipamento: um estudo de caso**. 2003. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84691/227095.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 out. 2023.
- BBC NEWS. **Onde a roda foi inventada – e por que demoramos tanto para criá-la**. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-41795604>. Acesso em: 15 out. 2023.
- BENETOLI, Pedro Henrique. **Elaboração de um plano de manutenção preventiva para um auto center especializado em suspensão automotiva**. 2021. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, 2021. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/2230/1/TCC%20PEDRO%20HENRIQUE%20BENETOLI.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2023.
- BLANCHARD, B. S.; FABRYCKY, E. W. J. **Engenharia e Análise de Sistemas**. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1990.
- BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução CONTRAN n. 970, de 20 de junho de 2022**. Dispõe sobre as características e especificações técnicas dos sistemas de sinalização, de iluminação e seus dispositivos, bem como sobre o uso de lanternas especiais em veículos. Brasília, DF: CONTRAN, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao9702022.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2023.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Transporte Rodoviário de Cargas – TRC**. Brasília, 27 out. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transporte-terrestre/transporte-rodoviario-de-cargas>. Acesso em: 2 nov. 2023.

CAXITO, Fabiano (coord.). **Logística: um enfoque prático**. São Paulo, SP: Saraiva, 2011.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Anuário CNT do transporte**. Brasília, DF: CNT, 2022. Disponível em: <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2022>. Acesso em: 17 abr. 2023.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias 2018: relatório gerencial**. Brasília, DF: CNT, 2018. Disponível em: <https://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/148>. Acesso em: 17 abr. 2023.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT: perfil empresarial 2021 – transporte rodoviário de cargas**. Brasília, DF: CNT, 2022. Disponível em: <https://cnt.org.br/documento/5eed5ecf-957b-414a-82ce-80b4f85bf1ba>. Acesso em: 17 abr. 2023.

CNTTL – Confederação Nacional dos Trabalhadores em Transportes e Logística. **Modal Rodoviário: história do Transporte rodoviário no Brasil**. 2007. Disponível em: <https://cnttl.org.br/modal-rodoviario>. Acesso em: 6 out. 2023.

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. **Manutenção**. 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/manutencao>. Acesso em: 12 nov. 2023.

DIPECARR. **Eixo S do freio**. Disponível em: <https://www.dipeccarr.com.br/freio/eixo-s.html>. Acesso em: 2 nov. 2023.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2022.

GOMES, Carlos Francisco Simões; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo, SP: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GREGÓRIO, Gabriela F. P.; SANTOS, Danielle F.; PRATA, Auricélio B. **Engenharia de manutenção**. Porto Alegre, RS: Grupo A, 2018.

HARA, Celso Minoru. **Logística: armazenagem, distribuição e trade marketing**. 4. ed. Campinas SP: Alínea, 2011.



- KAWAMOTO, Eiji. **Análise de Sistemas de transporte**. São Carlos, SP: USP, 2015. Disponível em: <http://repositorio.eesc.usp.br/bitstreams/b957037e-6ea6-4e6b-bd2b-4c0d9771a8b7/download>. Acesso em: 22 out. 2023.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 2009.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica: técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010.
- LAURINDO, Jean. Produtores de frango de SC celebram abertura do mercado da Argélia para importações. **NSC Total**, 17 out. 2023. Disponível em: <https://www.nscototal.com.br/noticias/produtores-de-frango-de-sc-celebram-abertura-do-mercado-da-argelia-para-importacoes>. Acesso em: 22 out. 2023.
- LIMA, Jeovano; BATISTA, Mariana Rollo. Ciclo de otimização de produto para resolução de falhas estruturais. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA*, 20., 2012, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo, SP: SIMEA, 2012. p. 1-21. Disponível em: [https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/58088/1/SIDNEY\\_ALVES\\_BATISTA.pdf](https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/58088/1/SIDNEY_ALVES_BATISTA.pdf). Acesso em: 10 out. 2023.
- LOBO, Renato N. **Gestão de Produção**. São Paulo, SP: Saraiva, 2010.
- MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3. ed. rev. atual. São Paulo, SP: Saraiva, 2009.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2005.
- MERCEDES-BENZ. **História dos Caminhões**. 2023. Disponível em: <https://www.mercedes-benz-trucks.com.br/institucional/historia/caminhoes/>. Acesso em: 2 out. 2023.
- MICHAEL, Maria Helena. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2015.
- MORO, Norberto. **Introdução à gestão da manutenção**. Florianópolis, SC: Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, 2007. Disponível em: <https://norbertocefetsc.pro.br/downloads/manutencao.pdf>. Acesso em: 5 out. 2023.
- NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 1. ed. 10. reimp. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2007.
- O MECÂNICO. **Manutenção da catraca de freio**. 2015. Disponível em: <https://omecanico.com.br/manutencao-da-catraca-de-freio/>. Acesso em: 5 out. 2023.
- PADULA, Raphael. **Infra-estrutura I: transportes – fundamentos e propostas para o Brasil**. Brasília, DF: Confea, 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/5868777-Raphael-padula-infra-estrutura-i-transportes-fundamentos-e-propostas-para-o-brasil.html>. Acesso em: 5 out. 2023.

PLANETA CAMINHÃO. **A ideia que mudou a história do transporte de cargas: conheça a origem dos semirreboques.** 2023. Disponível em:

<https://planetacaminhao.com.br/noticias/ver/2371/a-ideia-que-mudou-a-historia-do-transporte-decargas-conhe-a-origem-dos-semirreboques>. Acesso em: 2 out. 2023.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em Administração.** 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2009.

SILVA, Barbara Alyne E.; STETTNER, Caio F.; CAXITO, Fabiano de A. **Logística: um enfoque prático.** 3. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2019.

SILVA, Daniela Giopato da. Falta de manutenção preventiva gera custos altos para os autônomos. **O Carreteiro**, 20 jun. 2023. Disponível em:

<https://ocarreteiro.com.br/exclusivo/manutencao-preventiva/>. Acesso em: 16 abr. 2023.

SILVA, Daniela Giopato da. Manutenção preventiva sai mais em conta do que consertos. **O Carreteiro**, 22 jun. 2018. Disponível em: <https://ocarreteiro.com.br/servicos/dicas-de-estrada/manutencao/manutencao-preventiva-e-mais-barata-do-que-consertos-confira/>. Acesso em: 16 abr. 2023.

TAVARES, Lourival Augusto. **Manutenção centrada no negócio.** Rio de Janeiro, RJ: Novo Pólo Publicações, 2005.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM: Planejamento e Controle da Manutenção.** Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 2002.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva.** Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

