

**CENTRO UNIVERSITÁRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DO ALTO VALE DO  
ITAJAÍ**

**PEDRO HENRIQUE JONCK**

**O IMPACTO DA TELEMETRIA NA GESTÃO DE FROTAS:  
UM ESTUDO DE CASO**

**RIO DO SUL**

**2024**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DO ALTO VALE DO  
ITAJAÍ**

**PEDRO HENRIQUE JONCK**

**O IMPACTO DA TELEMETRIA NA GESTÃO DE FROTAS:  
UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado, para o curso de Administração, da área das Ciências Socialmente Aplicáveis, do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Prof. M.o: Charles Agostini

**RIO DO SUL**

**2024**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DO ALTO VALE DO  
ITAJAÍ**

**PEDRO HENRIQUE JONCK**

**O IMPACTO DA TELEMETRIA NA GESTÃO DE FROTAS:  
UM ESTUDO DE CASO**

Projeto de Trabalho de Curso a ser apresentado para o curso de Administração, área das Ciências Socialmente Aplicáveis, do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, para obtenção de nota final da disciplina.

Examinado por: Esp. Charles Agostini, Esp. Neiton José Caetano e Esp. Daniel Silvano Busarello.

**Rio do Sul, julho de 2024.**

*Existe o risco que você não pode jamais correr, e existe o risco que você não pode deixar de correr.”*  
*(Peter Drucker)*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde, força e perseverança para chegar até aqui. Sem a Sua orientação e bênçãos, esta jornada não teria sido possível.

À minha querida família, minha base e suporte incondicional, meu eterno agradecimento. Agradeço aos meus pais e meu irmão, que sempre acreditaram em mim e me incentivaram a seguir meus sonhos, oferecendo apoio e carinho.

Aos meus amigos da faculdade, que tornaram essa caminhada mais leve e alegre. Agradeço pela companhia, pelas risadas, pelas noites estudando juntos e pelo apoio mútuo em todos os momentos. Sem vocês, essa jornada não teria sido a mesma.

Este trabalho é resultado da contribuição de todos vocês. Muito obrigado!

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo investigar o cenário da logística moderna, focando na eficiência operacional das frotas de caminhões. Com a crescente demanda a Transportes Luckmann, busca constantemente maneiras de otimizar suas operações e se adaptar às exigências dinâmicas do mercado, a empresa enfrenta desafios únicos na gestão de suas operações, que incluem logística complexa de cargas volumosas e conformidade regulatória rigorosa. Neste contexto, a tecnologia, em especial a telemetria, surge como um catalisador para aprimorar a eficiência do transporte. Ela oferece ferramentas poderosas para otimizar rotas, monitorar o desempenho da frota e garantir a entrega. O objetivo deste estudo é analisar o impacto das tecnologias de telemetria na frota de caminhões da Transportes Luckmann. A pesquisa, com abordagem descritiva e mista (quantitativa e qualitativa), combina dados numéricos e insights qualitativos para uma análise abrangente. A pesquisa é exploratória, buscando compreender a implantação da tecnologia na eficiência operacional de frotas de caminhões, e descritiva, detalhando as características e os impactos dessas tecnologias na Transportes Luckmann. Diversos instrumentos de coleta de dados foram utilizados, incluindo questionários, entrevistas informais e análise de documentos, para obter uma visão abrangente sobre o impacto das tecnologias de telemetria na frota de caminhões. Os resultados indicam que a telemetria tem um impacto significativo na melhoria da eficiência operacional, na segurança das operações e na satisfação dos clientes. A adoção de tecnologias de telemetria não só otimiza as operações da Transportes Luckmann, mas também pode servir como modelo para outras empresas do setor, contribuindo para um ambiente logístico mais eficiente e competitivo.

Palavras-chave: Eficiência Operacional, Gestão de Frotas, Logística Moderna, Telemetria

## **ABSTRACT**

This study aims to investigate the modern logistics landscape, focusing on the operational efficiency of truck fleets. With growing demand, Transportes Luckmann constantly seeks ways to optimize its operations and adapt to the dynamic demands of the market. The company faces unique challenges in managing its operations, which include complex logistics for bulky cargo and strict regulatory compliance. In this context, technology, particularly telematics, emerges as a catalyst for enhancing transport efficiency. It provides powerful tools to optimize routes, monitor fleet performance, and ensure deliveries. The objective of this study is to analyze the impact of telematics technologies on Transportes Luckmann's truck fleet. The research, with a descriptive and mixed approach (quantitative and qualitative), combines numerical data and qualitative insights for a comprehensive analysis. It is exploratory, aiming to understand the implementation of technology in the operational efficiency of truck fleets, and descriptive, detailing the characteristics and impacts of these technologies on Transportes Luckmann. Various data collection instruments were employed, including questionnaires, informal interviews, and document analysis, to obtain a comprehensive view of the impact of telematics technologies on the truck fleet. The results indicate that telematics significantly improves operational efficiency, operational safety, and customer satisfaction. The adoption of telematics technologies not only optimizes Transportes Luckmann's operations but also serves as a model for other companies in the sector, contributing to a more efficient and competitive logistics environment.

**Key-words:** Fleet Management, Modern Logistics, Operational Efficiency, Telematics

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Esquema do funcionamento do rastreamento veicular.....	26
Figura 02 – Aviso de boa antecipação feita pelo motorista com o uso do freio.....	39
Figura 03 – Avisos de freio de serviço muito bem salvo e de frenagem suave ajuda a economizar combustível.....	40
Figura 04 – Avisos de ativar o modo ECO melhora o consumo e ativar o controle de cruzeiro melhora o consumo de combustível.....	40
Figura 05 – Aviso para aumentar a marcha para economizar combustível.....	41
Figura 06 – Avisos diversos do veículo e solicitação de alteração no spoiler do caminhão....	41
Figura 07 – Notas gerais do condutor do veículo.....	42
Figura 08 – Localização de Veículos Monitorados pelo Sistema de Rastreamento.....	43
Figura 09 – Interface de Seleção de Relatórios.....	43
Figura 10 – Relatório de Status de Operação do Veículo: Horas de Motor Ligado, Ligado Parado, em Movimento e Estacionado.....	44
Figura 11 – Relatório de informações gerais do veículo.....	44
Figura 12 – Mapa de Rota Percorrida pelo Veículo Monitorado.....	45
Figura 13 – Detalhamento de rotas: distância percorrida, tempo de viagem e dados de velocidade.....	45
Figura 14 – Relatório de Velocidade: Análise de Máximas, Médias e Velocidades Mais Recorrentes.....	47
Figura 15 – Mapa de Alertas e Ocorrências Registradas no Sistema de Rastreamento.....	47
Figura 16 – Interface de Envio de Comandos via Sistema de Rastreamento de Veículos.....	48
Figura 17 – Interface para configuração de compartilhamento de localização do veículo...	49
Figura 18 – Visualização perante ao link de compartilhamento.....	50
Figura 19 – Transporte de Peças de Caldeira Realizado pela Transportes Luckmann.....	54
Figura 20 – Transporte de Nacelle de Aerogerador WEG pela Transportes Luckmann.....	54
Figura 21 – Relatórios presentes no sistema de rastreamento.....	63
Figura 22 – Relatório de Status de Operação do Veículo.....	63
Figura 23 – Relatório de velocidade.....	63

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Principais causas de acidentes de trânsito fatais no Brasil nos últimos anos.....	28
Gráfico 02 – Pergunta 1 “Você está ciente da tecnologia de rastreamento utilizada pela empresa?” .....	35
Gráfico 03 – Pergunta 2 “Você se sente mais seguro sabendo que sua rota está sendo monitorada?” .....	35
Gráfico 04 – Pergunta 3 “Você acredita que a tecnologia ajuda a otimizar suas rotas?” .....	36
Gráfico 05 – Pergunta 4 “Qual o seu nível de satisfação com o suporte do gestor em relação ao uso do rastreador?” .....	36
Gráfico 06 – Pergunta 5 “A tecnologia tem contribuído para a sua segurança e eficiência na condução?” .....	37
Gráfico 07 – Pergunta 6 “Você acha que a tecnologia de rastreamento contribui para a redução de custos operacionais (como combustível, manutenção, etc.)?” .....	37
Gráfico 08 – Pergunta 7 “Qual é o seu nível de confiança na precisão das informações fornecidas pela tecnologia de rastreamento?” .....	38
Gráfico 09 – Pergunta 8 “Você se sente valorizado pela empresa em qual nível?” .....	38
Gráfico 10 – Média Geral de Consumo dos Caminhões por Ano (2017–2024).....	53
Gráfico 11 – Evolução do Custo Médio por Quilômetro Rodado a cada ano (2017–2024).....	56
Gráfico 12 – Evolução do Custo de Manutenção da Frota por Ano (2016–2024).....	57
Gráfico 13 – Quantidade de Multas por Ano (2015–2024).....	59
Gráfico 14 – Evolução do Valor Gasto em Seguro de Cargas por Ano (2017–2023).....	60
Gráfico 15 – Crescimento do Valor Gasto em Seguro de Veículos por Ano (2018–2024).....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Evolução dos custos com combustível e custos médios por quilômetro (2017–2024).....	53
Tabela 02 – Comparativo de consumo de combustível e custos entre veículos com (1) e sem (2) sistema DPA da DAF.....	55
Tabela 03 – Classificação de Motoristas pelo Tempo de Motor Ligado Parado e Pontuação...	64
Tabela 04 – Classificação de Motoristas pela Quantidade de Alertas de Excesso de Velocidade e Pontuação.....	65
Tabela 05 – Classificação de Motoristas pela Quantidade de Multas Recebidas e Pontuação..	65
Tabela 06 – Ranking de Motoristas com Base no Desempenho Geral.....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS

TI Tecnologia da informação

IOT Internet das Coisas

IA Inteligência Artificial

GPS Global Positioning System ou “Sistema de Posicionamento Global”

ELDs Electronic Logging Devices ou “Dispositivos de registro eletrônico”

DPA Driver Performance Assistant ou “Assistente de Desempenho do Motorista”

LORAN Long Range Navigation ou “Navegação de longo alcance”

GSM Global System for Mobile Communications ou "Sistema Global para Comunicações Móveis"

GPRS General Packet Radio Service ou “Serviço Geral de Pacote por Rádio”

ACES Automated Connected Electric Shared ou “Veículos Elétricos Conectados Autônomos”

PNL Plano Nacional de Logística

Km Quilômetros

CO<sub>2</sub> Dióxido de carbono

AET Autorização Especial de Trânsito

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1 TEMA DE ESTUDO	14
1.2 EMPRESA	15
1.3 JUSTIFICATIVA	16
1.4 OBJETIVOS	17
1.4.1 Objetivo Geral	17
1.4.2 Objetivos Específicos	17
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>18</b>
2.1 LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO	18
2.1.1 PRINCIPAIS COMPONENTES DA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO	18
2.1.2 IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO	19
2.1.3 MODALIDADES DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO	19
2.1.4 DESAFIOS NA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO	21
2.1.5 CONCLUSÃO DA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO	21
2.2 NOVAS TECNOLOGIAS	22
2.3 HISTÓRIA DA TELEMETRIA	25
2.4 CONCEITO	26
2.5 SEGURANÇA	27
2.6 CUSTOS	29
2.7 EFICIÊNCIA	30
<b>3 MÉTODO</b>	<b>32</b>
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	32
3.2 UNIVERSO DA PESQUISA	32
3.3 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS	33
<b>4 O IMPACTO DA TELEMETRIA NA GESTÃO DE FROTAS: UM ESTUDO DE CASO</b>	<b>34</b>
<b>5 CONCLUSÃO DO ESTUDO DE CASO</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A logística moderna tem se tornado um campo cada vez mais complexo e crucial para a economia global, onde a eficiência operacional das frotas de caminhões desempenha um papel vital na garantia de entregas pontuais e na segurança das mercadorias transportadas.

Em um cenário de crescente demanda por serviços logísticos ágeis e confiáveis, as empresas de transporte estão continuamente buscando maneiras de otimizar suas operações e adaptar-se às exigências dinâmicas do mercado. A integração da tecnologia da informação com a cadeia de suprimentos traz melhorias substanciais na qualidade do serviço, na comunicação e no acesso às informações, além de aumentar a confiabilidade, credibilidade, responsividade, reduzir custos, e promover competência e flexibilidade.

Neste contexto, empresas como a Transportes Luckmann, especializada no transporte de cargas especiais, emergem como atores importantes. Com uma frota diversificada, a Transportes Luckmann enfrenta desafios únicos na gestão de suas operações, que abrangem desde a logística complexa de cargas volumosas até a necessidade de cumprir rigorosos padrões de segurança e conformidade regulatória. A crescente importância da tecnologia como um catalisador para aprimorar a eficiência operacional e a competitividade no setor de transporte rodoviário de cargas é evidente. Tecnologias como a telemetria na gestão de frotas oferecem ferramentas poderosas para otimizar rotas, monitorar o desempenho da frota e garantir a entrega pontual e segura de cargas especiais.

Este estudo propõe-se a analisar o impacto das tecnologias de telemetria na frota de caminhões da empresa Transportes Luckmann, com o objetivo de identificar como essas tecnologias transformam a eficiência operacional e contribuem para a competitividade da empresa.

A revisão da literatura deste trabalho está estruturada em três seções principais. A primeira seção aborda a logística moderna e a importância da eficiência operacional nas frotas de caminhões. A segunda seção explora a integração da tecnologia da informação com a cadeia de suprimentos, destacando os benefícios e desafios. A terceira seção foca especificamente na telemetria, suas aplicações na gestão de frotas e os impactos esperados na eficiência operacional.

Para alcançar o objetivo proposto, adotou-se uma abordagem descritiva e mista (quantitativa e qualitativa), combinando dados numéricos e insights qualitativos para uma

análise abrangente. A pesquisa foi conduzida na Transportes Luckmann Ltda, localizada em Ituporanga, Santa Catarina. Foram utilizados diversos instrumentos de coleta de dados, incluindo questionários, entrevistas informais e análise de documentos, com o objetivo de obter uma visão detalhada sobre o impacto das tecnologias de telemetria na frota de caminhões. A análise dos dados coletados permitirá avaliar de forma abrangente os benefícios e desafios da implementação da telemetria na empresa.

## **1.1 TEMA DE ESTUDO**

Este estudo tem como objetivo investigar o cenário da logística moderna, onde a eficiência operacional das frotas de caminhões desempenha um papel crucial na garantia da entrega dentro do prazo e na segurança das mercadorias. Com a crescente demanda por serviços logísticos ágeis e confiáveis, as empresas de transporte estão buscando constantemente maneiras de otimizar suas operações e se adaptar às exigências dinâmicas do mercado. Sousa e Oliveira Neto (2013, p.1) afirmam que a integração entre a tecnologia da informação e a cadeia de suprimentos, conduz a melhorias na qualidade do serviço, na comunicação, no acesso às informações, além de promover "confiabilidade, credibilidade, responsividade, redução de custos, competência e flexibilidade".

Neste contexto, empresas como a Transportes Luckmann surgem, sendo especializadas no transporte de cargas especiais. Com uma frota diversificada, a Transportes Luckmann enfrenta desafios únicos na gestão de suas operações, que vão desde a logística complexa de cargas volumosas, até a necessidade de cumprir rigorosos padrões de segurança e conformidade regulatória.

Torna-se evidente a importância da tecnologia como um catalisador para aprimorar a eficiência operacional e a competitividade no setor de transporte rodoviário de cargas. Tecnologias como Telemetria na gestão da frota oferecem à Transportes Luckmann e a outras empresas do ramo ferramentas poderosas para otimizar rotas, monitorar o desempenho da frota e garantir a entrega pontual e segura de cargas especiais.

Portanto, este estudo se propõe a investigar o papel da Telemetria na transformação da eficiência operacional da frota de caminhões, com foco especial nas operações da Transportes Luckmann. Ao analisar as práticas e os desafios enfrentados por

essa empresa no transporte de cargas especiais, buscamos oferecer insights valiosos que possam beneficiar não apenas a Transportes Luckmann, mas também outras empresas do setor que buscam aprimorar suas operações logísticas. Diante desse contexto elaborou-se a seguinte questão norteadora do problema: Qual o impacto das tecnologias de telemetria na frota de caminhões da empresa Transportes Luckmann?

## **1.2 EMPRESA**

A Transportes Luckmann iniciou suas atividades em 08/03/2001 e, atualmente, conta com 23 anos de história. Fundada por uma família com forte tradição em transporte, a empresa começou focando em cargas especiais, especialmente para o setor de energia eólica e caldeiras a vapor em todo o Brasil.

Com o passar dos anos, a Transportes Luckmann se consolidou como referência no transporte seguro e eficiente de pranchas e carretas extensivas. Desde sua fundação, a empresa sempre priorizou a excelência operacional, investindo em uma frota especializada e capacitando sua equipe com conhecimentos técnicos sobre cargas superdimensionadas.

A empresa mantém uma comunicação transparente com seus clientes, fornecendo atualizações regulares e garantindo a tranquilidade de todos os envolvidos. Sua capacidade de oferecer soluções logísticas personalizadas para cargas de dimensões incomuns, aliada à abordagem proativa e flexível, destacou a Transportes Luckmann no mercado. Hoje, a empresa possui filiais nos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Ceará, o que facilita suas operações em nível nacional.

A Transportes Luckmann não apenas transporta mercadorias, mas também oferece aos clientes uma parceria estratégica, auxiliando-os a superar os desafios logísticos específicos de seus setores. Parcerias sólidas com clientes e fornecedores têm sido a pedra angular de seu sucesso. A empresa construiu uma rede robusta que vai além do transporte, abraçando uma variedade de setores e estabelecendo relações duradouras baseadas na confiança e no desempenho excepcional.

A empresa oferece flexibilidade operacional, assegurando o transporte seguro e pontual de cargas excepcionais para diversos parques eólicos e instalações de geração de vapor, desde o Nordeste até as regiões Sul.

Ao celebrar mais de duas décadas de operações bem-sucedidas, a Transportes Luckmann reafirma seu compromisso em ajudar a impulsionar uma matriz energética mais limpa e eficiente. Sua história de sucesso é um testemunho do trabalho árduo, da dedicação e da visão de seus fundadores e colaboradores ao longo dos anos. A empresa continua mantendo seu compromisso com a excelência e a satisfação do cliente em todo o território brasileiro. Contudo a empresa não está mais em posse da família fundadora (Luckmann), está sendo gerenciada por um dos antigos sócios, o empresário Marlon Jonck.

### **1.3 JUSTIFICATIVA**

Investigar como a implementação de tecnologias afeta a eficiência operacional da frota de caminhões e seu impacto torna-se crucial diante da relevância do transporte rodoviário de cargas na matriz logística brasileira. A adoção de uma nova tecnologia da informação (TI) mostra-se fundamental para aprimorar o funcionamento de um sistema logístico integrado, podendo resultar em maior eficiência, qualidade e confiabilidade dos dados, influenciando diretamente as tomadas de decisão dos gestores operacionais em termos de precisão. Com cerca de 75% da produção brasileira dependendo desse modal, o impacto é direto nos custos finais dos produtos, uma gestão proativa da eficiência se torna essencial.

Para começar, a compreensão desses elementos pode ajudar na otimização da logística de transporte, identificando possíveis barreiras e oportunidades de melhoria na distribuição dos produtos. Isso pode melhorar as operações de transporte, reduzir os custos e aumentar o lucro das empresas e operadores logísticos.

Além disso, ao entender como a telemetria afeta a eficiência da frota de caminhões, é possível descobrir maneiras de tornar o serviço mais competitivo no mercado, seja por meio da redução dos custos operacionais, melhorias na eficácia e na qualidade do transporte. Isso é especialmente importante em um setor tão dinâmico quanto o de transporte rodoviário de cargas, onde a concorrência e as flutuações de custo são constantes, o que pode levar a margens de lucro reduzidas.

O estudo ainda se justifica ao fato de que a implementação de tecnologias na eficiência operacional da frota de caminhões pode ajudar na criação de políticas e estratégias governamentais voltadas para o setor de transporte de cargas com o objetivo de promover a

sustentabilidade e o crescimento econômico não apenas das empresas envolvidas, mas também da economia do país como um todo.

Este estudo oferece aos acadêmicos uma chance de aprofundar um assunto atual e relevante da logística e da tecnologia da informação. A pesquisa aumentará as habilidades analíticas e de pesquisa sobre os efeitos da implementação de tecnologias na eficiência operacional da frota de caminhões e fornecerá uma compreensão mais abrangente desses efeitos. Além disso, este projeto oferece à instituição uma oportunidade de aplicar os conhecimentos aprendidos em aulas principalmente de logística e cadeia de suprimentos.

Em suma, a investigação se justifica pela sua relevância acadêmica e prática, pois oferece contribuições significativas para melhorar a eficiência operacional da frota de caminhões, aumentar o conhecimento científico em logística e TI, fortalecer o papel do ensino na formação de profissionais qualificados e promover o desenvolvimento socioeconômico do país.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar o impacto das tecnologias de rastreamento na frota de caminhões da empresa Transportes Luckmann.

### **1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Identificar as tecnologias implementadas na frota de caminhões da empresa Transportes Luckmann, descrevendo suas funcionalidades.
- Avaliar a eficácia dessas tecnologias na melhoria da eficiência operacional dos caminhões.
- Medir as mudanças no custo operacional total da frota, incluindo custos com manutenção, seguros e multas.
- Propor melhorias ou ajustes nas tecnologias existentes a fim de maximizar os benefícios para a empresa.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura é indispensável para tal trabalho, pois busca trazer um melhor embasamento teórico para o desenvolvimento do mesmo. Dentro deste capítulo, serão apresentados as definições e opiniões de diversos assuntos que fazem jus ao trabalho.

### 2.1 LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO

A logística de distribuição é um dos pilares centrais no gerenciamento da cadeia de suprimentos, sendo responsável por assegurar que os produtos cheguem ao consumidor final de forma eficiente e eficaz. Antônio Galvão Novaes, em seu livro "Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição", explora profundamente este tema, destacando sua relevância no contexto empresarial e suas diversas modalidades operacionais.

Logística de distribuição refere-se ao processo de planejar, implementar e controlar o fluxo e o armazenamento de bens, serviços e informações desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes de maneira satisfatória. Esse conceito vai além do simples transporte de mercadorias; envolve toda uma rede de atividades inter-relacionadas que incluem a gestão de estoques, o processamento de pedidos, o transporte, a armazenagem e a manipulação de materiais.

#### 2.1.1 PRINCIPAIS COMPONENTES DA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO

Segundo o livro "Logística Empresarial" de Ronald H. Ballou, a logística de distribuição é o processo de planejar, executar e controlar o movimento eficiente de bens, desde o ponto de origem até o destino final, o cliente. Ela envolve vários componentes principais para que seja executada de forma adequada, dentre eles estão:

**Armazenagem:** Local onde os produtos são guardados antes de serem distribuídos. Um bom planejamento de armazenagem reduz custos e facilita a distribuição.

**Transporte:** Escolher os modos de transporte (rodoviário, ferroviário, aéreo, marítimo) mais eficientes é crucial para garantir prazos e minimizar custos.

**Gestão de Estoque:** Controlar os níveis de estoque para evitar falta ou excesso de produtos, otimizando o capital investido.

**Tecnologia da Informação:** Ferramentas tecnológicas, como softwares de gestão, são fundamentais para o rastreamento e controle das operações logísticas.

**Canais de Distribuição:** Definição dos intermediários (distribuidores, varejistas) que farão a ponte entre o fabricante e o consumidor final.

### 2.1.2 IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO

A logística de distribuição é crucial para a competitividade e sustentabilidade das empresas em mercados cada vez mais globalizados e complexos. Conforme Novaes aponta, sua importância pode ser compreendida em vários aspectos:

**Satisfação do cliente:** A capacidade de entregar produtos no tempo certo, no local certo, e nas condições desejadas é um fator determinante para a satisfação do cliente. A logística de distribuição eficiente contribui diretamente para o aumento da fidelidade do cliente e a manutenção de uma boa reputação de mercado.

**Redução de custos:** Um sistema de distribuição bem planejado e executado pode resultar em significativas economias de custos, não apenas em termos de transporte, mas também na minimização de perdas e avarias, otimização de estoques, e maior eficiência operacional.

**Vantagem Competitiva:** Empresas que dominam a logística de distribuição têm uma vantagem competitiva, especialmente em mercados onde a velocidade e a confiabilidade na entrega são diferenciadores-chave.

**Flexibilidade e Adaptabilidade:** A logística de distribuição eficiente permite que as empresas respondam rapidamente às mudanças nas demandas do mercado, garantindo uma adaptação ágil às variações no volume e na localização da demanda.

Se a empresa consegue integrar bem todas essas etapas e utilizar tecnologias para otimizar cada fase, os resultados podem ser ainda melhores, aumentando a produtividade e a lucratividade.

### 2.1.3 MODALIDADES DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO

A logística de distribuição pode ser organizada e operada através de diferentes modalidades, cada uma com suas características, vantagens e desvantagens. No livro de

Antônio Galvão Novaes (Logística E Gerenciamento Da Cadeia De Distribuição), ele categoriza as principais modalidades da seguinte forma:

**Distribuição Direta:**

Nesta modalidade, os produtos são transportados diretamente do fabricante para o consumidor final ou para o ponto de venda, sem a necessidade de intermediários ou centros de distribuição.

Vantagens: Redução no tempo de entrega e minimização de custos relacionados ao armazenamento.

Desvantagens: Pode não ser eficiente em casos de mercados geograficamente dispersos ou em situações de demanda variada, o que exige uma rede mais flexível e ampla de distribuição.

**Distribuição Indireta:**

Envolve o uso de intermediários, como distribuidores ou centros de distribuição, para armazenar e distribuir os produtos.

Vantagens: Maior flexibilidade e capacidade de atender a mercados mais amplos e variados, redução de custos de transporte em grandes distâncias.

Desvantagens: Pode aumentar os custos operacionais devido ao armazenamento e manuseio adicionais, além de potencialmente aumentar o tempo de entrega.

**Cross-Docking:**

É uma técnica de distribuição onde os produtos são recebidos em um centro de distribuição ou terminal e imediatamente direcionados para a expedição, sem passar por processos de armazenagem.

Vantagens: Redução significativa dos custos de armazenagem e do tempo de ciclo do pedido.

Desvantagens: Requer uma excelente coordenação e sincronização entre os diferentes elos da cadeia de suprimentos, além de sistemas de informação eficientes.

**Dropshipping:**

Neste modelo, o varejista não mantém estoque próprio, mas sim envia o pedido do cliente diretamente ao fabricante ou distribuidor, que se encarrega do envio diretamente ao consumidor final.

Vantagens: Redução dos custos de manutenção de estoque e necessidade de capital inicial.

Desvantagens: Menor controle sobre o processo de entrega e a qualidade do serviço ao cliente, podendo impactar negativamente a experiência do cliente.

**Distribuição Multicanal:**

Envolve a utilização de múltiplos canais de distribuição, como lojas físicas, e-commerce, e vendas diretas, para atender ao cliente.

Vantagens: Permite atender a diferentes segmentos de clientes e oferecer uma experiência de compra mais abrangente e integrada.

Desvantagens: Complexidade na gestão dos diferentes canais e necessidade de uma forte integração de sistemas para evitar conflitos de canais e duplicidade de esforços.

#### 2.1.4 DESAFIOS NA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO

Novaes também destaca que, apesar dos avanços tecnológicos e metodológicos, a logística de distribuição enfrenta diversos desafios, como:

**Gestão de Estoques:** Encontrar o equilíbrio ideal entre manter estoques suficientes para atender à demanda sem incorrer em altos custos de armazenamento.

**Infraestrutura de Transporte:** Em países como o Brasil, onde a infraestrutura pode ser limitada ou de baixa qualidade, o transporte se torna um desafio significativo.

**Sustentabilidade:** A pressão por práticas de distribuição mais sustentáveis, que minimizem o impacto ambiental, é crescente. Isso inclui a otimização das rotas de transporte e o uso de veículos menos poluentes.

**Tecnologia e Informação:** A necessidade de sistemas de informação integrados e sofisticados que permitam a rastreabilidade e a visibilidade em tempo real de toda a cadeia de distribuição.

#### 2.1.5 CONCLUSÃO DA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO

A logística de distribuição é uma área vital para o sucesso das operações de qualquer empresa que lida com produtos físicos. Conforme destacado por Antônio Galvão Novaes, seu impacto vai muito além do simples transporte de mercadorias, influenciando diretamente a satisfação do cliente, os custos operacionais, e a competitividade da empresa no mercado. Compreender as diferentes modalidades de distribuição e os desafios associados a

cada uma delas é fundamental para a implementação de uma estratégia de distribuição eficaz e sustentável.

Nesse contexto, a integração de tecnologias de rastreamento e telemetria se torna essencial. Essas ferramentas permitem um controle preciso sobre a localização e o estado das mercadorias durante todo o processo de distribuição, garantindo maior eficiência e segurança. Ao utilizar dados em tempo real, as empresas podem otimizar rotas, reduzir custos e melhorar a satisfação do cliente, assegurando que os produtos cheguem ao destino nas condições ideais. Assim, a logística de distribuição, quando aliada a essas tecnologias, se torna ainda mais robusta e capaz de enfrentar os desafios do mercado moderno.

## 2.2 NOVAS TECNOLOGIAS

### **Internet das Coisas (IoT) Aplicada à Carga**

Descrição: Sensores IoT conectados monitoram em tempo real a condição da carga, incluindo temperatura, umidade, impacto, e localização.

Benefícios: Aumenta a segurança da carga, minimiza perdas, e assegura a entrega em condições ideais.

### **Sistemas de Gestão de Frotas com Inteligência Artificial (IA)**

Descrição: Esses sistemas utilizam IA para analisar grandes volumes de dados provenientes dos veículos, motoristas, e operações logísticas. A IA pode prever problemas de manutenção, sugerir rotas otimizadas, e até prever demandas.

Benefícios: Otimiza o uso da frota, reduz custos operacionais e melhora o planejamento logístico.

### **Câmeras de Vigilância e Monitoramento ao Vivo**

Descrição: Câmeras internas e externas nos veículos registram e transmitem vídeos em tempo real. Isso pode incluir a cabine do motorista, para monitoramento de distrações ou fadiga, e a carga, para evitar roubos e danos.

Benefícios: Aumenta a segurança do motorista e da carga, permite intervenções rápidas em caso de incidentes e melhora a responsabilidade do motorista.

### **Rastreamento por GPS de Alta Precisão**

Descrição: Sistemas de rastreamento por GPS agora oferecem uma precisão muito maior, com atualizações em tempo real e integração com mapas detalhados que consideram condições de trânsito e clima.

Benefícios: Melhora a eficiência das rotas, reduz o tempo de viagem e permite uma resposta rápida a mudanças imprevistas, como engarrafamentos ou condições climáticas adversas.

### **Plataformas de Comunicação e Colaboração em Tempo Real**

Descrição: Aplicativos móveis e plataformas de comunicação conectam motoristas, gestores de frotas e clientes em tempo real. Eles permitem a troca de informações sobre a viagem, atualizações de status e resolução rápida de problemas.

Benefícios: Melhor comunicação, maior transparência nas operações e capacidade de responder rapidamente a imprevistos.

### **Veículos Autônomos e Assistência de Direção**

Descrição: Embora ainda em estágio inicial, veículos autônomos e sistemas de assistência de direção (como controle de cruzeiro adaptativo e frenagem automática de emergência) estão começando a ser implementados em algumas rotas e contextos específicos.

Benefícios: Potencial para reduzir a fadiga do motorista, aumentar a segurança e otimizar a eficiência do transporte em rotas previsíveis.

### **Blockchain para Rastreamento e Transparência**

Descrição: Blockchain está sendo utilizado para criar registros imutáveis de todas as etapas do processo de transporte, desde a origem da carga até a entrega final.

Benefícios: Aumenta a transparência, reduz o risco de fraudes, e assegura a integridade das informações sobre a carga.

### **Tecnologia de ELDs (Electronic Logging Devices)**

Descrição: ELDs são dispositivos que registram automaticamente as horas de serviço dos motoristas, garantindo conformidade com as regulamentações e ajudando a gerenciar a fadiga.

Benefícios: Melhora a segurança dos motoristas, assegura conformidade com as leis de trabalho e otimiza a gestão de horários e descanso.

### **Plataformas de Otimização de Rota e Entrega**

Descrição: Softwares que utilizam algoritmos avançados para planejar rotas de entrega mais eficientes, levando em consideração o trânsito, condições climáticas, e até a carga e o peso dos veículos.

Benefícios: Redução dos custos com combustível, aumento da eficiência das entregas e melhoria na satisfação do cliente.

### **Semirreboque com Telemetria (Librelato)**

Descrição: O semirreboque é um produto diferenciado e traz as inovações da marca Librelato. Entre outros diferenciais do produto constam caixa de carga em aço inox e sensores nos pneus (telemetria completa). Essa tecnologia mede a calibragem e temperatura dos pneus, informar carga por eixo, rotação do motor e aceleração.

Benefícios: Reduz custos com pneus, combustível, danos na carreta (manutenção) e na estrada.

### **Telemetria Avançada**

Descrição: Além do monitoramento básico de veículos, a telemetria agora coleta dados mais complexos, como o comportamento do motorista (frenagens bruscas, acelerações rápidas), diagnósticos do veículo em tempo real, e até condições da carga, como temperatura e umidade.

Benefícios: Aumenta a eficiência operacional, reduz custos de manutenção e melhora a segurança ao identificar comportamentos de risco.

### **DAF - Driver Performance Assistant (DPA)**

Descrição: O DPA é um sistema dos caminhões DAF de assistência ao motorista que fornece feedback em tempo real sobre práticas de direção.

Benefícios: Melhora o desempenho na condução, reduz o consumo de combustível e o desgaste dos veículos, além de aumentar a segurança nas estradas e incentivar a formação contínua de motoristas por meio da avaliação de desempenho.

Essas tecnologias estão revolucionando o setor de transporte de carga, oferecendo soluções que ajudam a enfrentar desafios operacionais, aumentando a segurança e melhorando a eficiência e a sustentabilidade das operações.

## 2.3 HISTÓRIA DA TELEMETRIA

A telemetria, uma tecnologia que surgiu antes da Primeira Guerra Mundial, inicialmente foi usada para rastrear telefonia fixa e, posteriormente, expandiu-se para várias áreas como agricultura, meteorologia, medicina, transportes, entre outras (FERRANTE; RODRIGUEZ, 2004).

A história do desenvolvimento dos rastreadores e da telemetria é extremamente rica, pois envolve múltiplas áreas, como aviação, exploração espacial e transporte terrestre. Cada uma dessas áreas contribuiu de forma significativa para o que conhecemos hoje como sistemas de rastreamento e telemetria.

Os rastreadores surgiram da necessidade de monitorar objetos em tempo real, principalmente veículos. O conceito tem suas origens nos sistemas de radionavegação usados durante a Segunda Guerra Mundial para guiar aeronaves e navios por meio de sinais de rádio, como o sistema LORAN (Long Range Navigation).

No final dos anos 1970, o desenvolvimento do GPS (Global Positioning System) revolucionou o rastreamento. Criado pelo Departamento de Defesa dos EUA para fins militares, inicialmente foi utilizado para rastrear mísseis e tropas. O sistema GPS foi aberto para uso comercial após o incidente com o voo KAL 007, onde um avião civil foi abatido pela União Soviética em 1983, ao invadir seu espaço aéreo, resultando na morte de 269 passageiros e tripulantes.

*A telemetria foi desenvolvida para fins de posicionamento geográfico, inicialmente para uso militar nos anos 70, e só foi disponibilizada para uso civil na década de 90 (DRAGO; DISPERATI, 1996).*

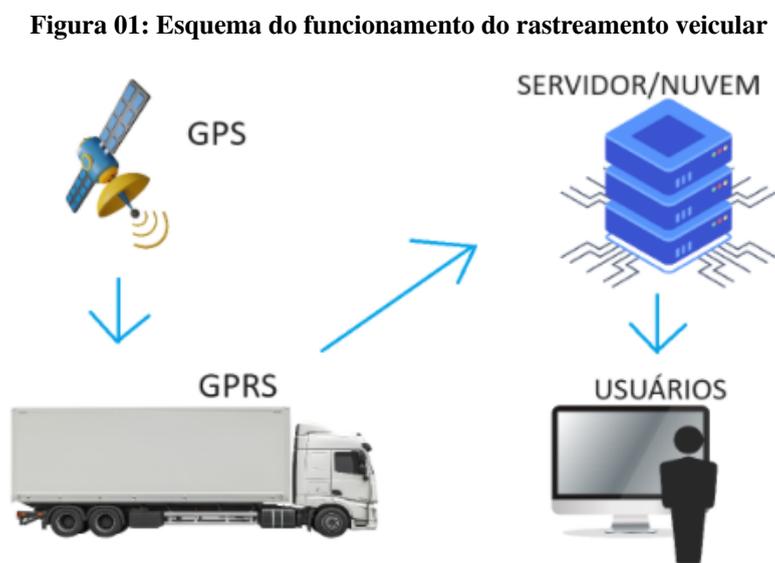
Nos anos 1990 e 2000, a evolução tecnológica permitiu o surgimento dos primeiros sistemas de rastreamento comercial para frotas de caminhões, carros e outros veículos. A miniaturização dos chips de GPS e o avanço da conectividade móvel foram cruciais para essa evolução.

No setor de transportes, a telemetria foi introduzida nos anos 70, quando os primeiros veículos começaram a sair das fábricas equipados com hardware específico. No início, diversos desafios tecnológicos apareceram, como a infraestrutura celular limitada e o alto custo de instalação e manutenção dos sistemas via rádio (DRAGO; DISPERATI, 1996). No entanto, esse progresso permitiu a coleta de dados funcionais e operacionais básicos do

veículo, como temperatura do motor, velocidade e distância percorrida (TEIXEIRA; OLIVEIRA; HELLENO, 2014).

## 2.4 CONCEITO

A tecnologia funciona recebendo informações de satélites e as interpreta através de ondas de rádio do sistema de telefonia móvel (GSM), analisando a localização de objetos no globo (DRAGO; DISPERATI, 1996). Além do mais, tem sua aplicação em várias outras áreas além do rastreamento de veículos, pode rastrear pessoas, objetos, animais, etc. Como apresentada na Figura 1, que demonstra o modelo de funcionamento da rastreabilidade em relação a um caminhão.



Fonte: Elaboração feita pelo autor, 2024

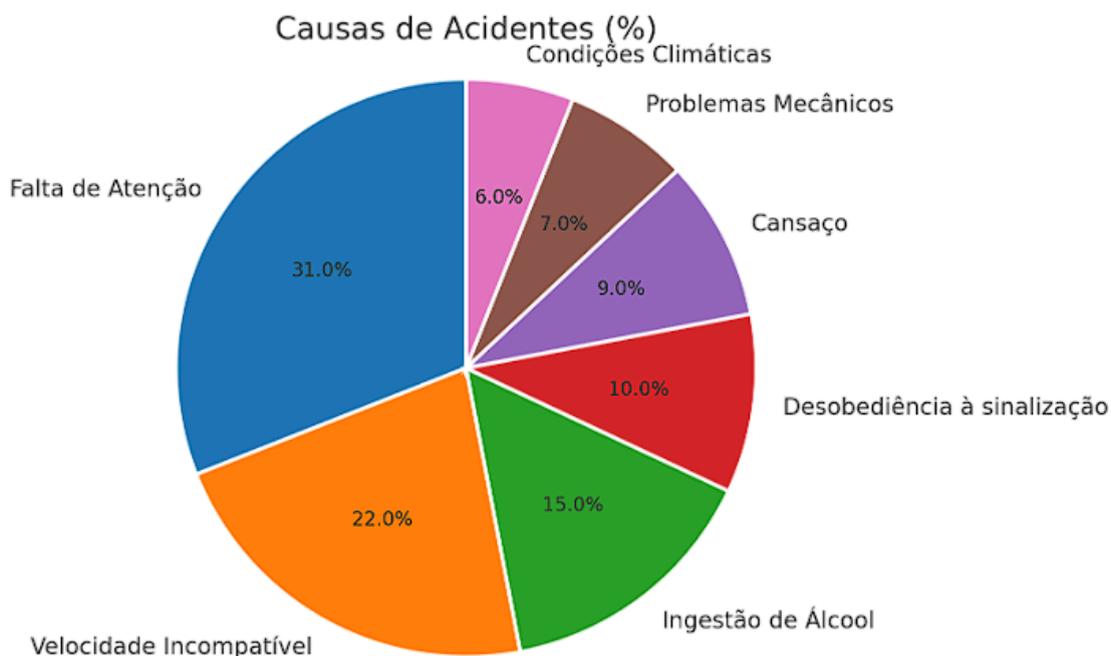
Entre as tecnologias de informação modernas aplicadas a soluções logísticas no setor de transporte, destacam-se o rastreamento e o sistema de telemetria. Segundo Rodrigues (2012), o sistema de rastreamento fornece, principalmente, a posição geográfica, geralmente obtida por GPS. Isso possibilita a geração de relatórios de localização do veículo, o monitoramento das partes mecânicas, a assistência durante a viagem, o fornecimento de dados sobre as condições climáticas e do tráfego, o acompanhamento da operação, a ajuda na programação de horários e na escolha de rotas, bem como a emissão de alertas em casos de roubos e sequestros.

Devido à necessidade crescente de superar barreiras físicas, a telemetria evoluiu com o desenvolvimento de softwares e da internet, destacando-se pela integração eficiente entre hardware e software, sistemas compartilhados e processamento de dados, tudo facilitado pela internet de alta velocidade e inteligência artificial, promovendo a interação entre máquinas, produtos e pessoas (SOMMER, 2015). Essas inovações possibilitaram o processamento e análise de grandes volumes de dados gerados pela interação entre pessoas, máquinas e produtos, popularmente conhecido como internet das coisas (VEZA; MLADINEO; GJELDUM, 2015). Exemplificando os avanços tecnológicos no sistema de telemetria, veículos elétricos e autônomos conectados, ou ACES (autonomous connected electric vehicles), estão sendo desenvolvidos para o transporte de cargas e passageiros (ADLER; PEER; SINOZIC, 2018). A interação expandida das informações entre instituições permite uma gestão eficiente do tráfego urbano, direcionando veículos através de algoritmos que minimizam o trânsito e otimizam o fluxo de veículos de carga (ADLER; PEER; SINOZIC, 2018).

## 2.5 SEGURANÇA

É relevante questionar como a telemetria na gestão de frotas pode diminuir acidentes nas vias causados por erro humano, falta de habilidade ou excesso de velocidade, já que a ausência de estratégias de segurança pode resultar em perda de produtividade, danos morais, custos com saúde e outros custos relacionados a acidentes (RUSSO; COMI, 2020).

As causas de mortes nas rodovias refletem claramente a total irresponsabilidade dos condutores, como demonstrado no Gráfico 01, onde fica evidente a falta de compromisso dos motoristas com a própria segurança e a dos demais no trânsito. Com a implementação da telemetria, será possível identificar os problemas e, conseqüentemente, promover ações de segurança para proteger a integridade física dos condutores e de todos os que circulam nas estradas.

**Gráfico 01: Principais causas de acidentes de trânsito fatais no Brasil nos últimos anos**

Fonte: Elaborado pelo autor adaptado da Quatenus (2024)

De acordo com Ogden (1996) e HUTRC (2011), a probabilidade de ocorrência de acidentes aumenta significativamente quando os veículos trafegam em velocidades superiores ou inferiores à média permitida para o fluxo no momento. Esse risco poderia ser mitigado com a implementação de um sistema de monitoramento nos veículos, permitindo que os condutores fossem alertados sobre desvios de velocidade. Além disso, seria possível identificar a necessidade de condutores passarem por processos de reciclagem, promovendo maior conscientização sobre a direção responsável.

Conforme destacado por Ferraz, Raia Júnior e Bezerra (2008), os acidentes de trânsito impactam diretamente a saúde pública, acarretando perdas familiares e provocando grandes traumas. Essas situações podem agravar problemas relacionados à limitação motora, resultando na redução da força produtiva ativa. Essa diminuição da força de trabalho traz implicações econômicas devido aos custos associados ao atendimento médico dos acidentados, indenizações e concessões precoces de aposentadoria por invalidez.

A telemetria também se destaca como um fator crucial para a segurança dos motoristas em caso de ações criminosas, pois essas atividades podem ser mitigadas graças ao monitoramento contínuo do veículo. Dessa forma, a equipe de monitoramento deve permanecer atenta a paradas não programadas ou desvios de rota indicados pelo sistema.

De acordo com o Plano Nacional de Logística (PNL), em 2015, o transporte rodoviário representava uma grande parte da matriz de transportes brasileira, com 65%. O mesmo possui uma importância enorme no país, e por isso as empresas de logística buscam novas tecnologias disponíveis no mercado para garantir maior segurança no transporte e também para aumentar a economia da empresa.

Segundo Rodrigues (2012), neste modal, mais de 60% do valor das cargas é transportado em veículos rastreados, o que é um fator importante para as seguradoras, pois a taxa de recuperação desses veículos em caso de roubo é superior a 85%. Isso resulta em uma redução de até 30% no valor das apólices.

A gestão de frotas é o setor responsável por administrar e/ou gerenciar um grupo de veículos pertencentes a uma empresa. Essa tarefa é bastante abrangente e inclui diversos serviços, como manutenção, custos, renovação de veículos, entre outros.

Avancini, Helleno e Simon (2015) investigaram os benefícios da adoção da telemetria em uma empresa de transporte rodoviário interestadual de passageiros, utilizando indicadores de desempenho como qualidade, custos, atendimento, moral e segurança do trânsito. Eles notaram diversas melhorias: a qualidade superou 77%, houve uma redução nos custos, a pontualidade no atendimento alcançou 97%, a satisfação dos colaboradores atingiu 85%, e a segurança foi mantida com a ocorrência de acidentes por km rodado. Além disso, foi constatada a pontualidade e precisão das informações em tempo real, fornecidas pelos painéis de controle da frota. Concluíram que os indicadores apresentaram melhorias, assim como a qualidade, precisão e rigor das informações, destacando que o sistema fornece feedback no momento necessário, trabalha com dados detalhados dos problemas e propõe soluções, minimizando ou eliminando falhas.

## 2.6 CUSTOS

O monitoramento constante da frota tem um impacto direto na redução de custos, pois condutores supervisionados tendem a melhorar seus hábitos de direção e diminuir comportamentos inadequados. Essa abordagem positiva contribui para prevenir acidentes, reduzindo os custos sociais e econômicos associados. Segundo Chiavenato (2010), ao abordar a gestão de processos, destacam-se seis pilares fundamentais na gestão de pessoas: agregar, aplicar, recompensar, desenvolver, manter e acompanhar.

O acompanhamento, em particular, é caracterizado como um mecanismo de controle e supervisão das atividades, utilizando-se de um banco de dados para análise de resultados. Nesse contexto, a telemetria desempenha um papel crucial, promovendo maior conscientização na condução e reforçando boas práticas. Isso resulta em benefícios como redução de velocidade excessiva, menor consumo de combustível, diminuição de acidentes, redução de desvios e menor incidência de multas de trânsito.

Adicionalmente, a telemetria também se destaca no controle de manutenção, auxiliando na programação de manutenções preventivas. Ela permite o acompanhamento das condições dos veículos em situações adversas, substituindo intervenções corretivas por preventivas. Assim, todos os processos relacionados à manutenção preventiva podem ser gerenciados de maneira eficiente, evitando reparos corretivos, sinistros e outros problemas decorrentes de falhas mecânicas. O aumento de ações preventivas impacta positivamente a depreciação do veículo, reduzindo-a significativamente. Como resultado, o tempo de inatividade dos veículos é minimizado, possibilitando que retornem à operação mais rapidamente, preservando seu valor de mercado.

## 2.7 EFICIÊNCIA E GESTÃO DO MOTORISTA

Carraro e Silva (2013, p.7) dizem que "a eficiência na logística pode proporcionar uma vantagem competitiva, permitindo aumentar a participação no mercado, incrementar os pedidos e servir como modelo para as melhores práticas neste setor."

Obter mais informações sobre os veículos e a condução dos motoristas permite um gerenciamento mais eficaz da frota. Dessa forma, é possível alcançar eficiência e uma melhoria contínua no serviço prestado. A informação sempre foi um elemento essencial na logística, mas atualmente seu papel tem sido crucial na melhoria da estratégia competitiva das empresas. Diante desse cenário e das novas tecnologias disponíveis no mercado, as empresas devem estar atentas às mudanças do mercado, tanto no transporte quanto na movimentação de mercadorias (BALLOU, 1993).

Conforme registrado pela Transportes Luckmann (2024), os custos com combustíveis representam uma das maiores despesas para empresas do setor de transporte. Assim, o sucesso ou fracasso dessas empresas está diretamente ligado à atuação do motorista, cuja principal responsabilidade é conduzir os veículos da frota de maneira eficiente.

Segundo COTTI (1989), a gestão eficaz da frota não precisa ser excessivamente complexa ou difícil. Frequentemente, resultados excelentes podem ser alcançados por meio de análises simples e decisões baseadas no bom senso, aliadas ao compromisso contínuo de melhorar o desempenho diário, como no caso da gestão de motoristas, por exemplo.

### 3 MÉTODO

Neste capítulo serão apresentados os métodos e processos desenvolvidos para a preparação desta pesquisa.

Segundo FÁVERI; BLOGOSLAWSKI; FACHINI (2010, p. 14) “A metodologia científica consiste em estudar e verificar os vários métodos que conduzem à captação e processamento de informações com vistas à resolução de problemas de investigação, bem como examinar e avaliar as técnicas de pesquisa”.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

No presente projeto, constará uma pesquisa de estudo no caso dos impactos da telemetria na gestão de frotas, com ênfase na empresa Transportes Luckmann Ltda. Classificando-a com abordagem descritiva e mista (quantitativa e qualitativa), combinando dados numéricos e *insights* qualitativos para uma análise abrangente.

A pesquisa é exploratória e descritiva. Será exploratória porque visa compreender a implantação de tecnologias na eficiência operacional de frotas de caminhões, um tema ainda pouco investigado no contexto da Transportes Luckmann. Será descritiva ao buscar detalhar as características e os impactos dessas tecnologias na empresa.

Segundo Firestone, W. (1987), “Os métodos [...] embora diferentes, os resultados das duas metodologias podem ser complementares. Exemplos são retirados de dois estudos que utilizam metodologias diferentes para investigar o mesmo problema.”

#### 3.2 UNIVERSO DA PESQUISA

Neste projeto, por se tratar de uma análise sobre a implantação de um sistema de gestão, o universo da pesquisa será a Transportes Luckmann Ltda, localizada em Santa Catarina, no município de Ituporanga. A empresa foi selecionada por sua relevância no setor e pelo potencial impacto positivo que a adoção da tecnologia pode ter em suas operações.

Os colaboradores serão essenciais para fornecer informações e perspectivas sobre os impactos do sistema. A participação ativa dos mesmos permitirá avaliar a eficácia do treinamento e adaptação ao novo sistema, proporcionando *insights* sobre a aceitação da

tecnologia, e será fundamental para uma análise completa do impacto na eficiência operacional, satisfação dos colaboradores e qualidade do serviço da empresa.

Vergara (2013) cita que “a população, ou universo da pesquisa, são um conjunto de elementos que possuem a característica que serão objeto de estudo”.

### 3.3 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

Segundo Mattar (2013, p. 165) "O instrumento de coleta de dados é o documento através do qual as perguntas e questões serão apresentadas aos respondentes e onde são registradas as respostas e dados obtidos".

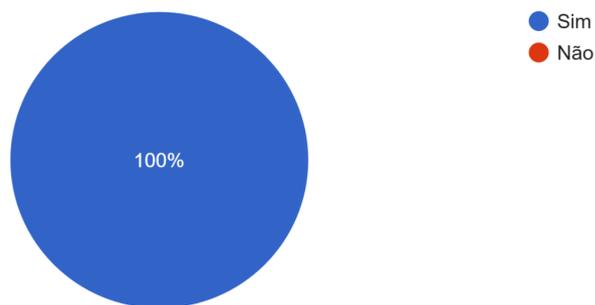
Para a realização desta pesquisa, foram utilizados diversos instrumentos de coleta de dados, incluindo questionários, entrevistas informais e análise de documentos, com o objetivo de obter uma visão abrangente sobre o impacto das tecnologias de telemetria na frota de caminhões. Foram realizadas perguntas para pessoas que atuam dentro do segmento de transporte e telemetria/rastreamento, além de clientes da Transportes Luckmann. Esses métodos permitiram coletar informações detalhadas e variadas, proporcionando uma compreensão completa dos efeitos e benefícios da telemetria no contexto específico da empresa.

Além disso, foram coletados dados bibliográficos por meio de livros, artigos, jornais e publicações na internet sobre o setor de transporte e telemetria. Esta pesquisa bibliográfica incluiu a revisão de estudos acadêmicos, relatórios técnicos, teses e dissertações, bem como análises de mercado e tendências tecnológicas. A variedade de fontes utilizadas garantiu uma base sólida e diversificada de informações, permitindo uma análise mais rica e fundamentada sobre o impacto das tecnologias de telemetria na gestão de frotas de caminhões. Essas fontes complementam os dados primários coletados, proporcionando uma visão mais ampla e contextualizada do tema estudado.

#### **4 O IMPACTO DA TELEMETRIA NA GESTÃO DE FROTAS: UM ESTUDO DE CASO**

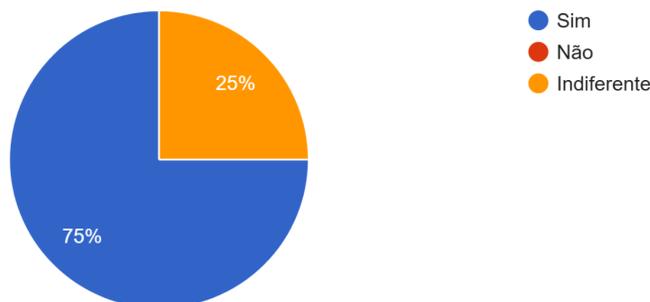
O levantamento da frota foi realizado na empresa Transportes Luckmann, situada em Ituporanga/SC. Os veículos da empresa são responsáveis por toda a logística externa. A companhia opera em território brasileiro, atuando não apenas no transporte de cargas excedentes, mas no transporte de cargas comuns. Dessa forma, a empresa abordada neste estudo integra uma gama de implementos, desde carretas convencionais, carretas extensivas, rodotrens (30 metros) e pranchas (comuns, rebaixadas e super rebaixadas), além da variedade de marcas de caminhões dentre elas, Volvo, Scania, DAF, Iveco, Mercedes Benz, Volkswagen/MAN. Com isso, a Transportes Luckmann enfrenta desafios específicos na administração de suas operações, que vão desde a logística complexa envolvendo o transporte de cargas de grande porte até a necessidade de atender a rigorosas normas de segurança e exigências regulatórias.

Foi realizada dentro da empresa uma pesquisa com 8 perguntas objetivas de conhecimento e satisfação entre os motoristas, foram coletadas respostas de 8 colaboradores (de 12 motoristas no total). Respectivamente as perguntas foram: Você está ciente da tecnologia de rastreamento utilizada pela empresa? — Você se sente mais seguro sabendo que sua rota está sendo monitorada em tempo real? — Você acredita que a tecnologia de rastreamento ajuda a otimizar suas rotas? — Qual o seu nível de satisfação com o suporte do gestor em relação ao uso do rastreador? — A tecnologia tem contribuído para a sua segurança e eficiência na condução? — Você acha que a tecnologia de rastreamento e telemetria contribui para a redução de custos operacionais (como combustível, manutenção, etc.)? — Qual é o seu nível de confiança na precisão das informações fornecidas pela tecnologia de rastreamento e telemetria? — Você se sente valorizado pela empresa em qual nível?

**Gráfico 02: Pergunta 1 “Você está ciente da tecnologia de rastreamento utilizada pela empresa?”**

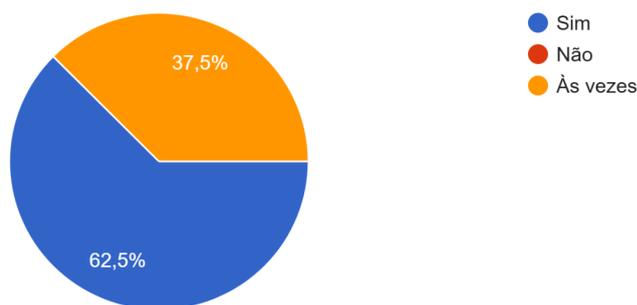
Fonte: Elaborado pelo autor

Todos os funcionários estão cientes do rastreador utilizado, o que reflete uma transparência entre empresa e funcionário.

**Gráfico 03: Pergunta 2 “Você se sente mais seguro sabendo que sua rota está sendo monitorada?”**

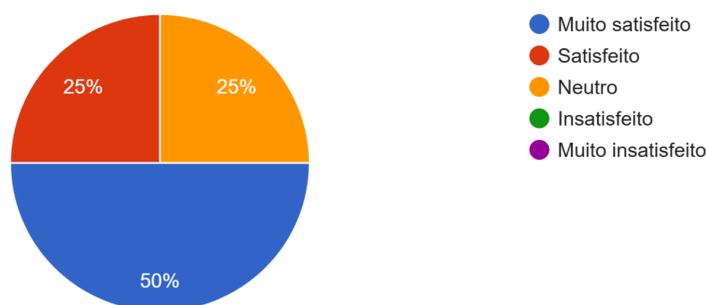
Fonte: Elaborado pelo autor

Não há respostas negativas no gráfico, o que reforça que nenhum colaborador se sente menos seguro com o monitoramento, indicando assim que a rastreabilidade é amplamente vista como um fator positivo para a segurança, embora para alguns colaboradores sua presença seja neutra.

**Gráfico 04: Pergunta 3 “Você acredita que a tecnologia ajuda a otimizar suas rotas?”**

Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se que a maioria dos colaboradores acredita que a tecnologia de rastreamento contribui para a otimização das rotas, refletindo uma percepção majoritariamente positiva sobre o papel do rastreador na eficiência operacional. Isso demonstra que a tecnologia é vista como uma ferramenta valiosa para melhorar o desempenho das rotas. Uma parte dos colaboradores acredita que a tecnologia de rastreamento ajuda apenas em algumas situações, apontando para uma eficiência variável. Isso sugere que, embora a telemetria seja vista como útil, há oportunidades para aprimorar seu uso, como melhor integração dos dados no planejamento de rotas.

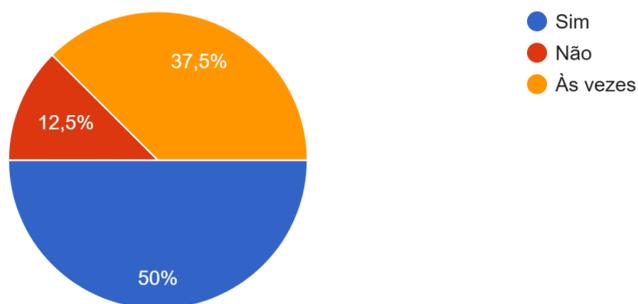
**Gráfico 05: Pergunta 4 “Qual o seu nível de satisfação com o suporte do gestor em relação ao uso do rastreador?”**

Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar que 75% dos colaboradores acham o suporte do gestor satisfatório (25%) e muito satisfatório (50%), mas o restante (25%) apresentou neutralidade, isso pode

representar que o gestor de frota tem um foco maior em certos motoristas do que em outros, mas também pode não ser um problema caso o colaborador já tenha anos de experiência e saiba bastante sobre as rotas, mesmo assim é um ponto a ser estudado mais a fundo por parte da empresa.

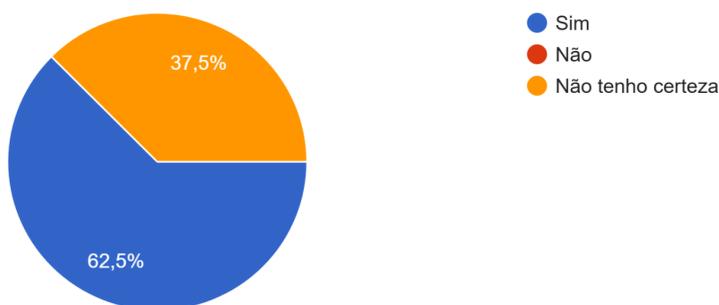
**Gráfico 06: Pergunta 5 “A tecnologia tem contribuído para a sua segurança e eficiência na condução?”**



Fonte: Elaborado pelo autor

Essa análise sugere que, embora a maioria reconheça o impacto positivo da tecnologia, ainda há uma parcela de motoristas que vêem o benefício de forma limitada ou não o percebem. Isso pode indicar a necessidade de ajustes por parte da empresa, podendo realizar treinamento adicional ou adaptação das tecnologias às diferentes condições de uso.

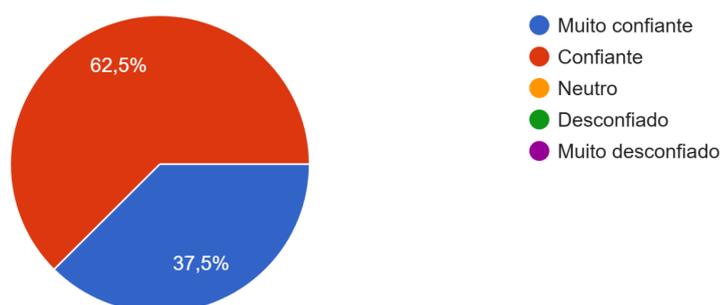
**Gráfico 07: Pergunta 6 “Você acha que a tecnologia de rastreamento contribui para a redução de custos operacionais (como combustível, manutenção, etc.)?”**



Fonte: Elaborado pelo autor

Esses dados indicam uma percepção majoritariamente positiva sobre os benefícios financeiros das tecnologias de rastreamento e telemetria, embora uma parcela dos motoristas ainda tenha incertezas. Isso pode apontar para a necessidade de maior conscientização ou evidências mais concretas sobre os impactos positivos dessas tecnologias.

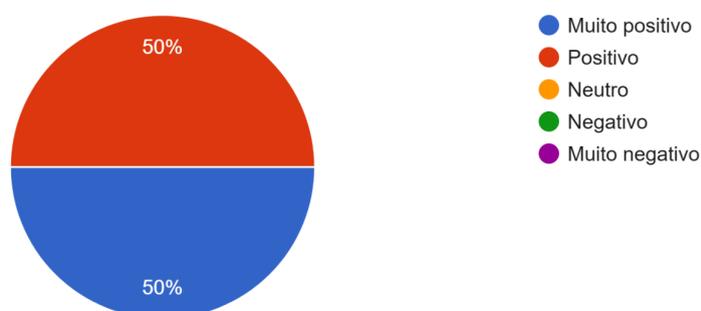
**Gráfico 08: Pergunta 7 “Qual é o seu nível de confiança na precisão das informações fornecidas pela tecnologia de rastreamento?”**



Fonte: Elaborado pelo autor

No geral, os colaboradores possuem uma visão favorável sobre a tecnologia de rastreamento para a gestão de frotas. No entanto, a maioria se encontra em um nível de confiança moderada, o que pode indicar espaço para ações que aumentem ainda mais a credibilidade da tecnologia, a própria demonstração de precisão dos dados. A ausência de respostas negativas (desconfiado ou muito desconfiado) reforça o potencial de aceitação da telemetria entre os colaboradores.

**Gráfico 09: Pergunta 8 “Você se sente valorizado pela empresa em qual nível?”**



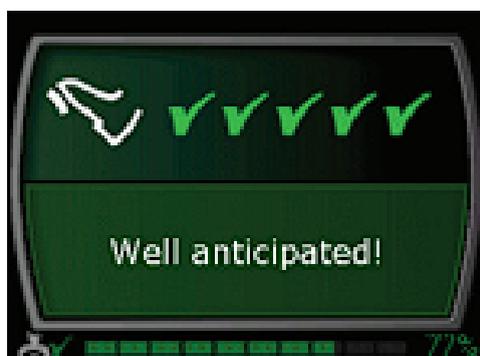
Fonte: Elaborado pelo autor

Não há respostas negativas, neutras ou muito negativas, o que mostra que todos os respondentes se sentem valorizados pela empresa em algum grau. Isso demonstra um ambiente positivo e de valorização, com metade dos colaboradores sentindo um nível muito alto de reconhecimento. Essa percepção pode contribuir para uma cultura organizacional saudável e motivadora, favorecendo a produtividade e o compromisso dos colaboradores com a empresa.

A empresa Transportes Luckmann investe em tecnologias modernas para otimizar a gestão da frota, promovendo uma condução segura e sustentável e oferecendo maior controle sobre suas operações logísticas. Duas tecnologias principais se destacam nesse processo: o Driver Performance Assistant (DPA) e o sistema de rastreamento da TraceTec, que são componentes essenciais no gerenciamento dos caminhões.

O Driver Performance Assistant (DPA), presente nos caminhões DAF, é um sistema avançado de assistência ao motorista, que proporciona orientações em tempo real. Com foco em melhorar o desempenho na condução, o DPA fornece feedback visual e sonoro sobre práticas de direção mais eficientes, ajudando os motoristas a adotar técnicas que reduzem o consumo de combustível e minimizam o desgaste dos componentes do veículo. O DPA, por exemplo, orienta o motorista a manter a rotação do motor dentro de uma faixa ideal, evitando tanto o consumo excessivo de combustível quanto o desgaste prematuro do motor. Outra função importante é o alerta para frenagens bruscas, onde o sistema incentiva o uso de técnicas de frenagem suave para reduzir o impacto sobre os pneus e os freios, prolongando sua vida útil. Cada ícone aparente no painel sinaliza algo ao motorista, mostrando uma nota parabenizando ou dando dicas de como ele pode melhorar a condução do veículo.

**Figura 02: Aviso de boa antecipação feita pelo motorista com o uso do freio**



Fonte: [Grupo Paccar - DAF](#)

Antecipação - Os fatores considerados na antecipação são a distância de rolagem do veículo (sem injeção de combustível) e desacelerações bruscas. A mensagem "Bem antecipado" é um elogio para o motorista que se sai bem nessas áreas.

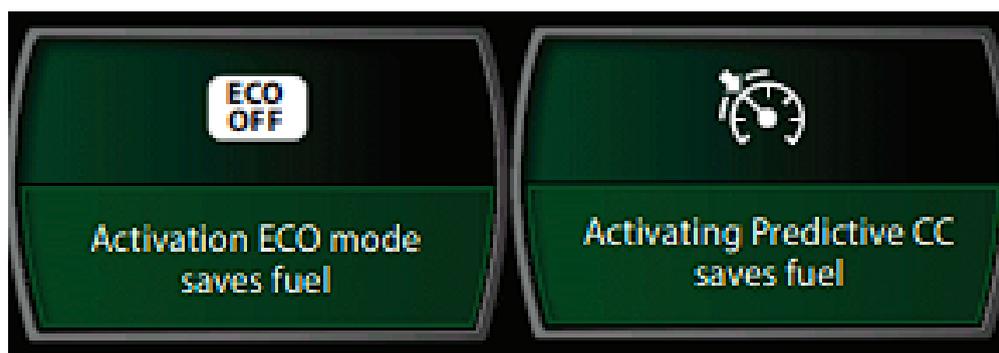
**Figura 03: Avisos de freio de serviço muito bem salvo e de frenagem suave ajuda a economizar combustível**



Fonte: [Grupo Paccar - DAF](#)

Frenagem Eficiente - O uso adequado dos sistemas de “freio motor/retarder” disponíveis minimiza o desgaste das lonas de freio de serviço. O DPA verifica o uso do freio de serviço em relação ao uso possível do retarder e apresenta dicas para orientar o motorista a utilizar sistemas de frenagem de forma eficiente.

**Figura 04: Avisos de ativar o modo ECO melhora o consumo e ativar o controle de cruzeiro melhora o consumo de combustível**



Fonte: [Grupo Paccar - DAF](#)

Funções de Controle de Velocidade - O uso adequado dos diferentes sistemas de controle de velocidade contribui para uma maior eficiência de combustível. O uso do Controle de Cruzeiro, Controle de Cruzeiro Preditivo e Modo Econômico é monitorado em relação às condições da estrada e do tráfego, e mensagens de orientação são geradas quando apropriado.

**Figura 05: Aviso para aumentar a marcha para economizar combustível**



Fonte: [Grupo Paccar - DAF](#)

Orientação para Troca de Marcha - uma marcha mais alta ou mais baixa pode ser fornecida para caixas de câmbio manuais. Inicialmente, um símbolo de mudança para cima ou para baixo aparece no conta-giros. Se essa dica for ignorada por mais de 30 segundos, uma mensagem será exibida no visor central.

**Figura 06: Avisos diversos do veículo e solicitação de alteração no spoiler do caminhão**

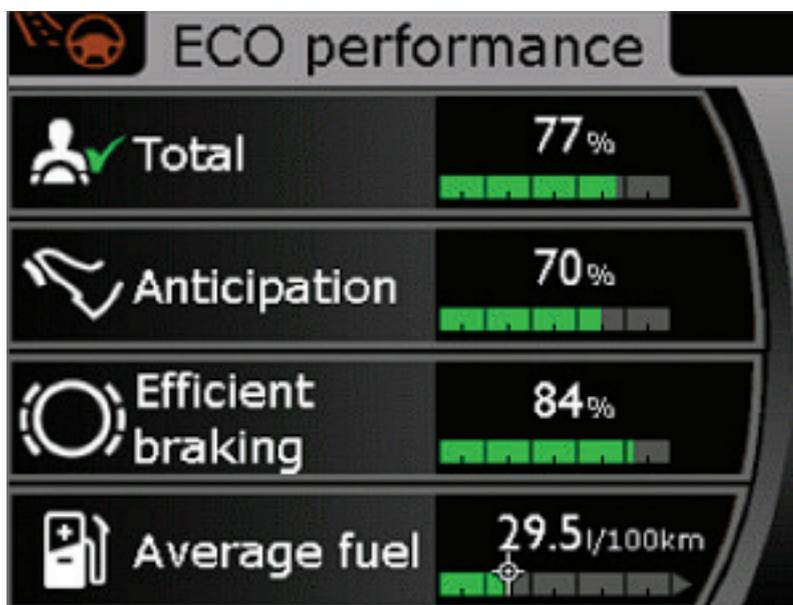


Fonte: [Grupo Paccar - DAF](#)

Dicas do Veículo - As dicas podem ser acessadas quando o veículo está parado. Essas dicas informam ao motorista sobre como economizar combustível através do uso inteligente dos sistemas disponíveis do veículo, da pressão correta dos pneus e do ajuste do defletor de teto para diminuir o arrasto e economizar combustível.

Com essas orientações, o motorista consegue ajustar seu estilo de condução, maximizando a eficiência do combustível e reduzindo o risco de acidentes.

Figura 07: Notas gerais do condutor do veículo

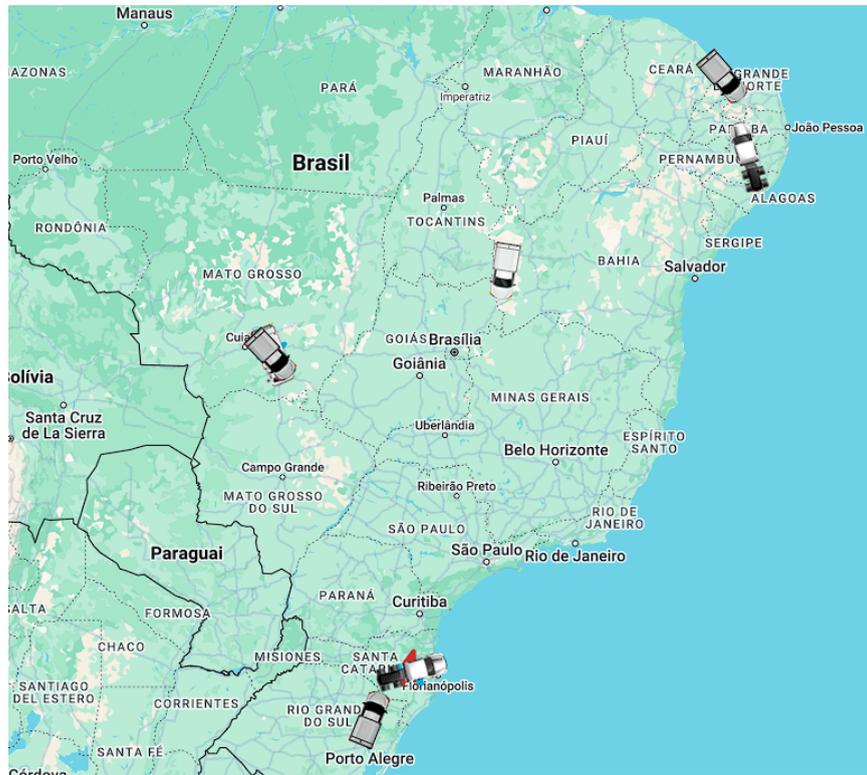


Fonte: [Grupo Paccar - DAF](#)

O feedback constante fornecido pelo sistema é uma ferramenta valiosa para o treinamento contínuo dos motoristas, que podem adaptar sua condução com base nos dados gerados, promovendo contribuindo para o bem-estar no trabalho ao reduzir o estresse e o esforço físico no volante.

O sistema de rastreamento da TraceTec é uma ferramenta robusta para o monitoramento em tempo real de cada caminhão da frota. Com ele, é possível verificar a localização exata dos veículos a qualquer momento, garantindo visibilidade e controle sobre as operações.

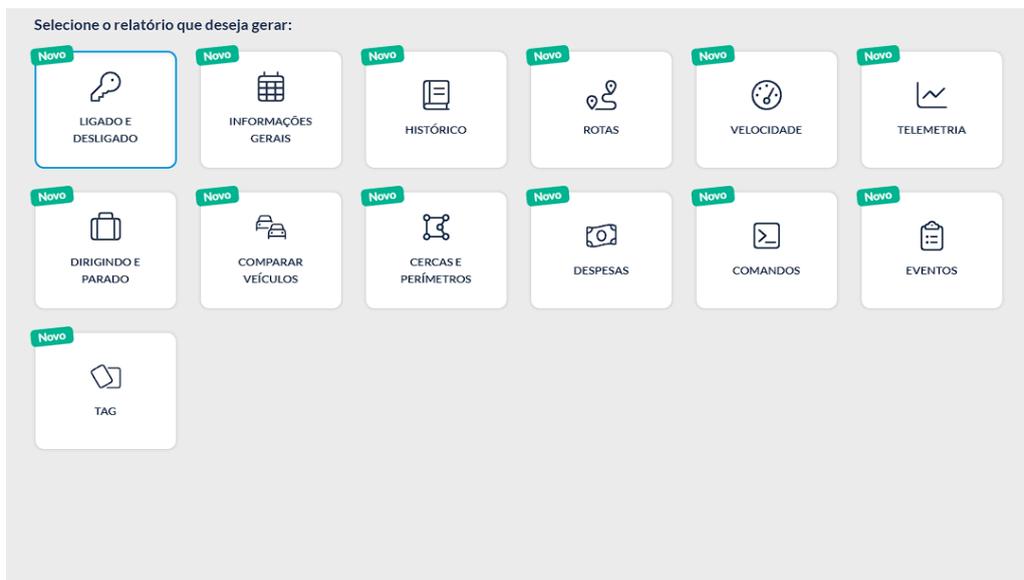
**Figura 08: Localização de Veículos Monitorados pelo Sistema de Rastreamento**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Dentro do rastreador temos a funcionalidade de “Relatórios”, onde podemos gerá-los conforme a necessidade, dependendo do que queira ser analisado.

**Figura 09: Interface de Seleção de Relatórios**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Possibilita a geração de relatórios detalhados que auxiliam no monitoramento e na tomada de decisões. Os mais utilizados incluem:

**Figura 10: Relatório de Status de Operação do Veículo: Horas de Motor Ligado, Ligado Parado, em Movimento e Estacionado**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Registra o status do caminhão onde o motorista ficou com o veículo Ligado, Ligado em Movimento, Ligado e Parado e Estacionado. A métrica mais importante para a Transportes Luckmann é a Ligado e Parado, pois a partir do momento que o veículo está ligado, mas não está em movimento, o mesmo acaba gerando um gasto desnecessário em combustível para a empresa.

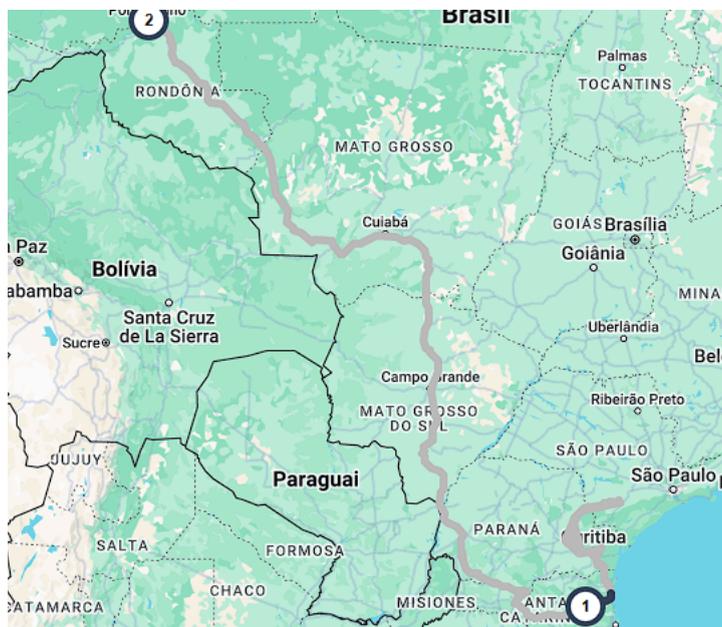
**Figura 11: Relatório de informações gerais do veículo**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Ele compila de forma resumida dados sobre o veículo, velocidade máxima e média que o veículo atingiu e quantos quilômetros o veículo rodou dentro do período de tempo estipulado.

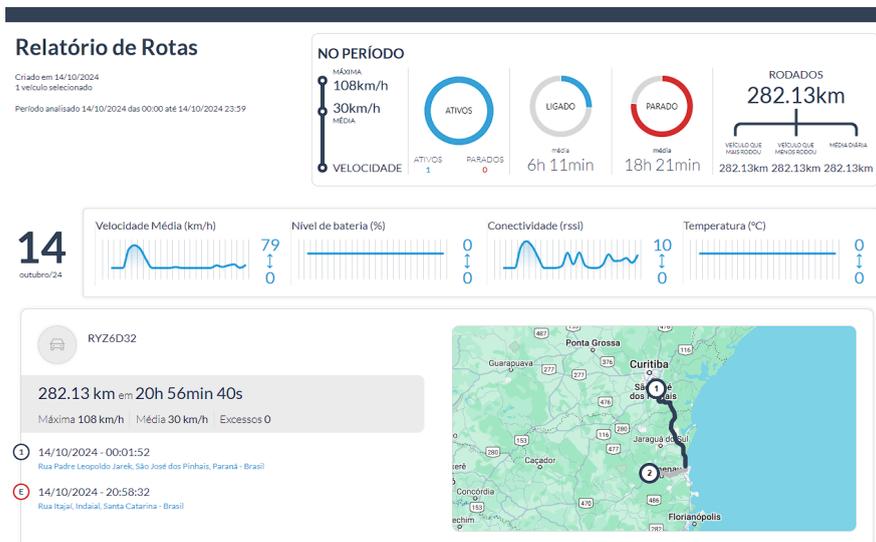
**Figura 12: Mapa de Rota Percorrida pelo Veículo Monitorado**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Dentro do relatório Rotas é possível ver todos os dias do período selecionado qual foi a rota que o motorista percorreu, sendo de suma importância para a empresa saber por onde o caminhão está passando até o destino final.

**Figura 13: Detalhamento de rotas: distância Percorrida, tempo de viagem e dados de velocidade**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

**Velocidade:**

A verificação do relatório de velocidade é essencial para a Transportes Luckmann por vários motivos, principalmente relacionados à segurança, eficiência operacional e conformidade com a legislação.

O monitoramento da velocidade dos caminhões traz segurança, pois exceder os limites de velocidade aumenta o risco de acidentes, tanto para os motoristas quanto para outros usuários das vias. Através do monitoramento, a empresa pode identificar comportamentos de risco e intervir, promovendo uma direção mais segura.

Além disso, o controle de velocidade contribui para a redução de custos com manutenção. Conduzir acima da velocidade recomendada acelera o desgaste de componentes essenciais, como pneus e freios, e aumenta o consumo de combustível. Com a velocidade controlada, se reduz os gastos com manutenção e reparos, beneficiando a saúde financeira da empresa.

A conformidade com a legislação é outro fator relevante, pois a Transportes Luckmann precisa operar dentro das leis de trânsito, que estabelecem limites de velocidade para diferentes tipos de estradas. O descumprimento dessas normas pode resultar em multas, sanções e até prejudicar a imagem da empresa perante os clientes e o mercado. Manter a frota em conformidade fortalece a reputação da empresa e evita custos extras.

O monitoramento também impulsiona a eficiência operacional, já que permite avaliar o desempenho dos motoristas e assegurar o cumprimento das rotas nos prazos estabelecidos.

Por fim, ao controlar a velocidade de sua frota promove a sustentabilidade. A velocidade excessiva implica em um consumo elevado de combustível, o que aumenta as emissões de CO<sub>2</sub>. Com práticas de monitoramento e controle, a empresa reduz seu impacto ambiental e contribui para um transporte mais sustentável.

**Figura 14: Relatório de Velocidade: Análise de Máximas, Médias e Velocidades Mais Recorrentes**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Dentro desse relatório a empresa estipula um limite de velocidade, no caso do exemplo da Figura 14 foi de 100 km/h e então o sistema busca em sua base de dados quantas vezes o motorista extrapolou esse limite demonstrando através de “alertas disparados”.

Esses relatórios são fundamentais para a análise de desempenho dos motoristas e para a avaliação da eficiência operacional da frota.

O rastreador também possui alertas em determinadas localizações do mapa, para informar quem está gerindo de alguns “perigos” em determinadas localizações.

**Figura 15: Mapa de Alertas e Ocorrências Registradas no Sistema de Rastreamento**

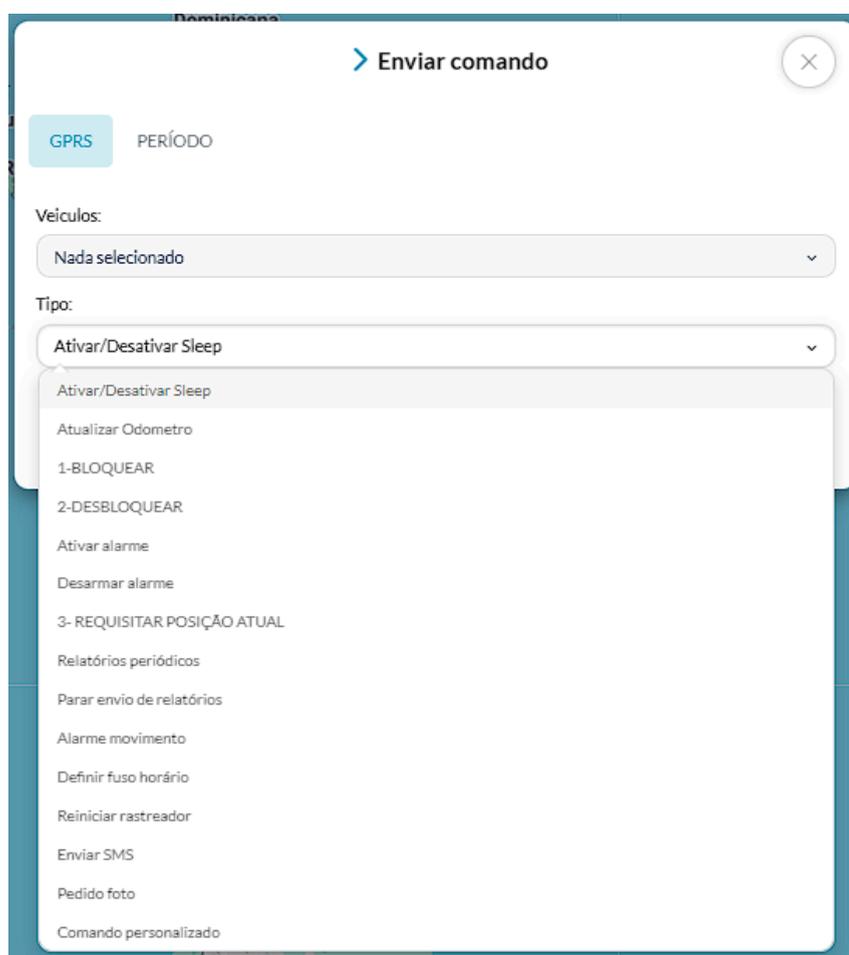


Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Explicando a Figura 15 anterior, os ícones em branco com numeração é a quantidade de caminhões em tal região, cada ponto amarelo com sinal de “atenção” representa obras na pista, pontos esses que será necessário maior cuidado do motorista. O ícone em laranja com uma placa de “não ultrapasse” representa trechos interrompidos, onde não é possível fazer a passagem, tendo assim que fazer a alteração da rota. O item em azul com o “guarda” dentro representa algum tipo de “blitz policial”. Todas essas informações são cadastradas pelo próprio sistema e cabe ao gestor da frota interpretar cada situação e traçar o melhor caminho para os motoristas.

O sistema de rastreamento da TraceTec oferece também funcionalidades de controle remoto que adicionam uma camada extra de segurança e conveniência para o motorista.

**Figura 16: Interface de Envio de Comandos via Sistema de Rastreamento de Veículos**



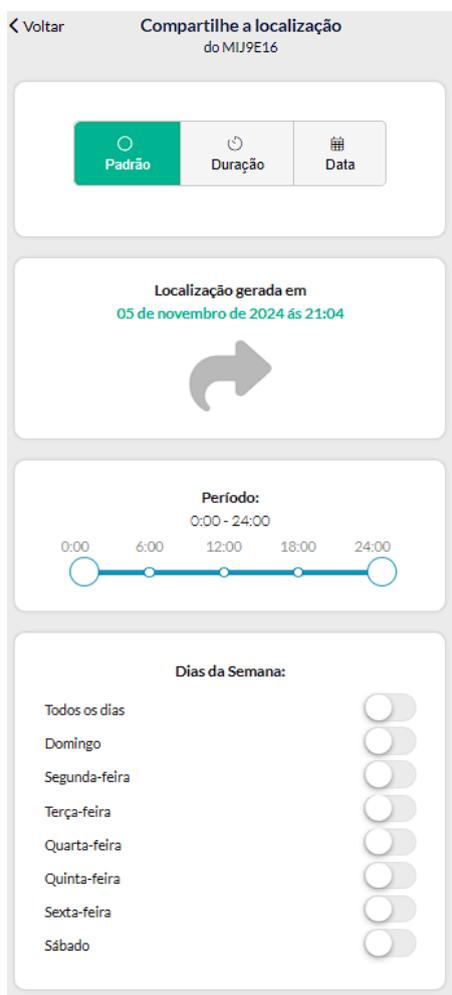
Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Com a possibilidade de Bloquear ou Desbloquear o veículo à distância, a empresa pode agir rapidamente em situações de emergência ou de necessidade de controle preventivo,

como em caso de risco de roubo. A função de Atualizar Última Posição é útil para garantir que a localização do veículo esteja sempre precisa, principalmente em áreas de sinal fraco ou desconexões temporárias.

No sistema há a função de compartilhamento da localização do veículo através de um link que permite ser encaminhado para o cliente a fim que ele acompanhe em tempo real onde o veículo está. Esse recurso funciona de forma bem prática: a empresa de transporte gera um link temporário de acesso ao rastreamento...

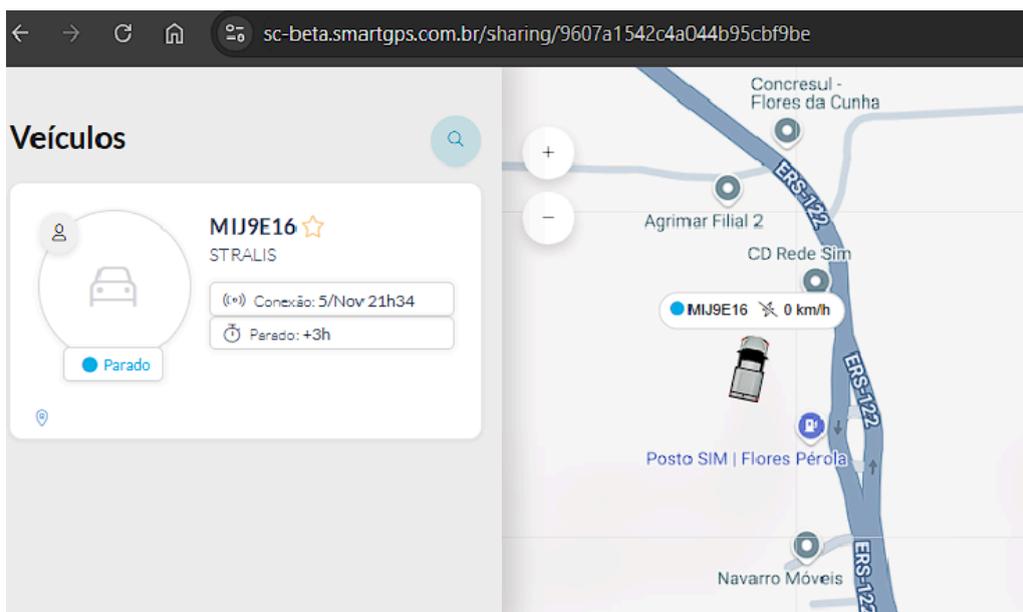
**Figura 17: Interface para Configuração de Compartilhamento de Localização do veículo**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Podendo escolher qual o período em horas e quais os dias da semana que o cliente terá acesso a localização pelo uso do link.

**Figura 18: Visualização perante ao link de compartilhamento**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

A Figura 18 acima retrata como é a visualização do cliente perante o link que lhe é compartilhado, o mesmo obtém acesso a informações como: Localização, velocidade e a quanto tempo está parado (se estiver).

Essa funcionalidade é importantíssima para melhorar a experiência do cliente e manter a confiabilidade e a transparência.

Essas tecnologias agregam valor ao processo logístico da Transportes Luckmann, proporcionando maior controle sobre os recursos e promovendo uma operação mais segura, eficiente e sustentável. A combinação do DPA e do sistema de rastreamento contribui não só para a otimização do desempenho da frota, mas também para a melhoria contínua da empresa, permitindo que o gestor tenha uma visão completa e em tempo real das operações e que os motoristas se mantenham engajados em práticas de condução mais seguras e eficazes.

Em conversa com o gestor de frota sobre o rastreador, ele me informou que a empresa já enfrentou situações em que caminhões foram roubados. Nesses casos, embora o rastreador permitisse identificar rapidamente o problema, a recuperação dos veículos furtados não foi possível.

Mesmo que não tenha sido possível recuperar os caminhões, o rastreador é de suma importância para prevenir situações semelhantes e garantir a segurança dos motoristas. “Imagine que, em uma viagem noturna, o motorista do caminhão faz uma parada não programada em uma área de risco. Com o rastreador, eu posso perceber que o veículo está

parado há mais tempo do que o previsto. Assim, consigo entrar em contato imediatamente com o motorista para verificar a situação. Se o motorista confirmar que está seguro, acompanho a retomada da viagem e garanto que o trajeto segue conforme o planejado. No entanto, em caso de emergência ou suspeita de problema, posso acionar as autoridades, enviar apoio ou até mesmo se eu souber através do motorista que ele não está mais em perigo, posso estar efetuando o bloqueio do caminhão através do rastreador, aumentando as chances de recuperar o motorista e o veículo.” - Gestor de frotas da Transportes Luckmann.

O mesmo mencionou que, em diversas situações, alguns motoristas perderam a entrada correta e acabaram percorrendo quilômetros extras desnecessariamente. No entanto, com o rastreador, pôde se identificar o desvio e orientar o motorista a retornar ao percurso correto. Essa intervenção imediata é importante não somente para economia de combustível, pneu, etc., mas também para evitar problemas legais. Em caso de transporte de cargas especiais (com excesso de peso, largura ou altura) é necessária uma Autorização Especial de Trânsito (AET), que especifica o trajeto autorizado para o veículo. Se o caminhão for parado em um posto fiscal fora do trajeto autorizado, a empresa pode sofrer multas, e o caminhão pode ser retido até a liberação de uma nova licença que pode levar dias para ser autorizada, o que acaba por gerar um incômodo para a empresa e para o cliente final que terá um atraso na entrega.

A combinação das tecnologias DPA (Driver Performance Assistant) da DAF e do rastreador de veículos representa uma solução robusta para a melhoria da eficiência operacional dos caminhões, pois cada uma delas oferece funcionalidades complementares que, integradas, maximizam o desempenho e otimizam as operações de transporte. O DPA atua diretamente no comportamento do motorista, fornecendo feedback em tempo real sobre sua condução e sugerindo práticas para otimizar o consumo de combustível e reduzir o desgaste do veículo. Avaliando parâmetros como frenagem, aceleração e trocas de marcha, ele permite que os motoristas ajustem suas práticas para uma direção mais eficiente, o que resulta em uma significativa redução no consumo de combustível e, conseqüentemente, nos custos operacionais. Além disso, ao incentivar uma condução mais suave, diminui-se o desgaste dos componentes, o que contribui para a redução da necessidade de manutenções frequentes. O Driver Performance Assistant também promove a segurança, pois orienta o motorista para práticas mais seguras, ajudando a diminuir o risco de acidentes.

Por sua vez, o rastreador de veículos complementa o DPA ao permitir o monitoramento em tempo real das rotas e localização dos caminhões, facilitando o planejamento e a otimização dos trajetos. Esse monitoramento contínuo permite ajustar as rotas para evitar áreas “conturbadas”, economizando tempo e combustível. Além disso, ao registrar os tempos de parada e de movimentação, o rastreador ajuda a identificar possíveis atrasos ou desvios, permitindo uma gestão mais precisa dos horários e das rotas planejadas. O rastreamento em tempo real também oferece uma camada adicional de segurança, pois permite rápida intervenção em casos de emergência ou desvios inesperados, o que protege tanto o veículo quanto o motorista.

Essas duas tecnologias, quando utilizadas em conjunto, formam uma abordagem integrada para a eficiência operacional, gerando uma sinergia que contribui para a redução de custos. Enquanto o DPA promove uma condução econômica e segura, o rastreador permite a escolha de rotas mais curtas e menos congestionadas, maximizando a economia de combustível e reduzindo o tempo de viagem. Além disso, a possibilidade de monitoramento contínuo e feedback constante beneficia tanto o motorista, que ajusta seu comportamento em tempo real, quanto a gestão, que acompanha o desempenho dos veículos e das rotas, permitindo ajustes imediatos quando necessário. A direção mais eficiente, combinada com o monitoramento das rotas, também contribui para a manutenção preventiva e para o prolongamento da vida útil dos caminhões, pois reduz o desgaste dos componentes e, com isso, diminui os custos de manutenção.

Portanto, a integração entre o DPA da DAF e o rastreador de veículos revela-se altamente eficaz para melhorar a eficiência operacional dos caminhões, oferecendo uma abordagem completa que abrange desde a economia de combustível e a segurança até a otimização das rotas e o prolongamento da vida útil dos veículos. Essa combinação não apenas reduz custos, mas também aumenta a produtividade e promove um ambiente de trabalho mais seguro e controlado, favorecendo uma gestão de frotas mais estratégica e eficiente.

A Tabela 01 a seguir apresenta uma análise detalhada dos custos médios de combustível por quilômetro ao longo dos anos na Transportes Luckmann. Ela inclui dados anuais como a quantidade de litros abastecidos, o valor médio do litro de diesel, o valor total gasto em combustível, a quilometragem total percorrida, o consumo geral da frota e o custo

médio por quilômetro rodado. Esses indicadores permitem uma visão abrangente sobre o impacto dos custos de combustível nas operações da empresa, evidenciando como o aumento no preço do diesel e a variação no consumo influenciam os custos operacionais. Essa análise é fundamental para entender a eficiência econômica e avaliar o impacto de estratégias de otimização de consumo e tecnologias, na gestão da frota ao longo do tempo.

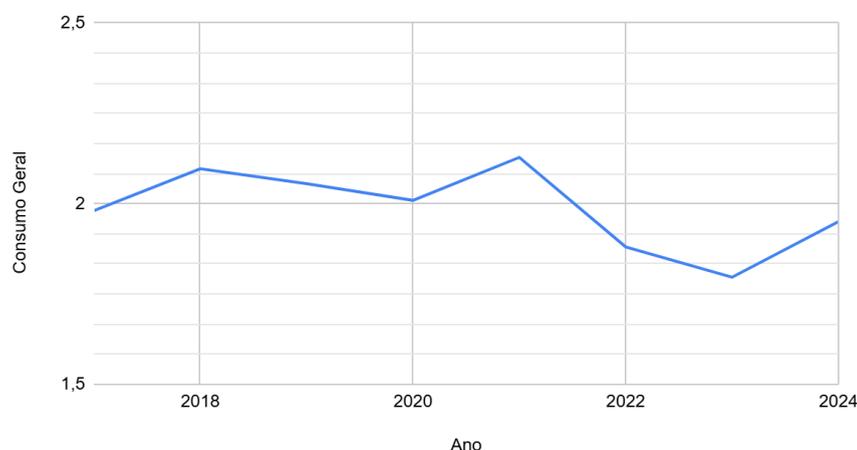
**Tabela 01: Evolução dos custos com combustível e custos médios por quilômetro (2017–2024)**

Ano	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Quant de Litros Abastecidos	131.847,51	392.011,68	371.445,17	405.608,30	371.989,36	448.512,54	554.223,07	414.814,79
Valor Médio Litro Diesel	R\$ 3,13	R\$ 3,39	R\$ 3,49	R\$ 3,32	R\$ 4,37	R\$ 6,51	R\$ 5,56	R\$ 5,72
Valor Total	R\$ 412.100,01	R\$ 1.328.706,19	R\$ 1.297.312,12	R\$ 1.346.071,95	R\$ 1.626.427,93	R\$ 2.918.380,18	R\$ 3.081.917,39	R\$ 2.371.017,61
Km Total Rodado	261.118,00	821.903,00	783.356,00	814.935,00	791.583,00	843.335,00	995.603,00	808.971,00
Consumo Geral	1,980454572	2,096628882	2,055097397	2,009167485	2,127972143	1,880293015	1,796393991	1,950198068
Custos médios por Km	R\$ 1,58	R\$ 1,62	R\$ 1,70	R\$ 1,65	R\$ 2,05	R\$ 3,46	R\$ 3,10	R\$ 2,93

Fonte: Elaborado pelo autor

Dentro de uma transportadora o consumo de combustível é algo muito relevante, o gráfico a seguir nos mostra a média geral dos caminhões da Transportes Luckmann desde os anos de 2017 até 2024 (10/2024).

**Gráfico 10: Média Geral de Consumo dos Caminhões por Ano (2017–2024)**



Fonte: Elaborado pelo autor

Podemos observar uma quase linearidade da média de combustível dentre os anos de 2017 até 2021, a partir de 2022 o consumo piorou. Em conversa com o gestor ele explicou que isso se deve ao fato da troca de clientes, dentre 2017 até 2021 foram carregadas diversas caldeiras de vapor, essas que são peças de grande volume, mas de não muito peso.

**Figura 19: Transporte de Peças de Caldeira Realizado pela Transportes Luckmann**



Fonte: Site da Transportes Luckmann

Já a partir de 2022 foram transportadas peças com um peso maior, como transformadores elétricos, peças para geradores eólicos, etc., o que acaba exigindo mais dos veículos e consequentemente aumenta o consumo de diesel.

**Figura 20: Transporte de Nacelle de Aerogerador WEG pela Transportes Luckmann**



Fonte: Site da Transportes Luckmann

Uma melhora na média de combustível dentro de uma transportadora representa não apenas uma economia direta nos custos com combustível, mas também promove uma operação mais segura, sustentável e eficiente, beneficiando a empresa em várias dimensões, desde a motivação dos motoristas até a competitividade no mercado.

Segundo a DAF Caminhões, reduzir a velocidade máxima do caminhão de 89km/h para 85 km/h, já pode resultar em uma economia de combustível em cerca de 3 a 4%.

Para demonstrar a economia de combustível que o DPA pode auxiliar, foram separados dois veículos distintos que percorreram praticamente a mesma distância no período de 4 meses, o número 1 possui o sistema da DAF e o número 2 não.

**Tabela 02: Comparativo de consumo de combustível e custos entre veículos com (1) e sem (2) sistema DPA da DAF**

<b>Veículos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Média de combustível</b>	2,137	1,955
<b>Valor abastecido</b>	R\$ 129.559,28	R\$ 137.491,31
<b>Km rodado</b>	47.330,00	47.346,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme a Tabela 02, pode se notar que a diferença de valor foi consideravelmente grande entre os dois caminhões, resultante em uma economia de R\$7.932,03 para o veículo que possui a assistência, levando isso em consideração e aplicando a uma frota inteira (12 caminhões), esse valor pode ultrapassar os R\$300.000,00 de economia no período de um ano.

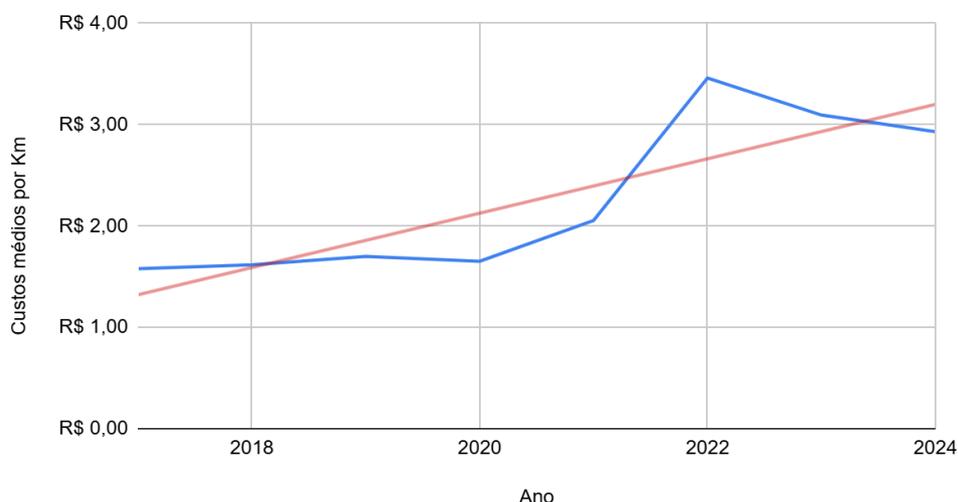
Além disso, o Driver Performance Assistant auxilia o motorista a realizar a manutenção da pressão dos pneus, a Transportes Luckmann não realiza nenhum tipo de análise referente a desgaste de pneu, mas possuem a consciência que esse é um papel fundamental na eficiência e economia do transporte. Segundo a DAF Caminhões, pneus com pressão 20% abaixo do recomendado podem aumentar a resistência ao rolamento em 8%, o que eleva o consumo de combustível em 2,5%. Levando em consideração a Tabela 02 (anterior), poderíamos ter um aumento no valor abastecido pelo veículo 1 de

aproximadamente R\$3.200,00. Dessa forma, manter a pressão ideal dos pneus reduz o desgaste, melhora a eficiência energética dos veículos e reduz os custos operacionais.

Em uma conversa informal com o gestor, ele relatou uma experiência comparativa entre dois caminhões, um Volvo (2014) e um DAF (2023), que realizaram o mesmo percurso transportando a mesma quantidade de peso e andando juntos durante toda a viagem. A cada abastecimento, constatou-se que o caminhão DAF consumia entre 50 a 60 litros a menos de combustível em comparação ao Volvo. Considerando o preço do diesel no período analisado (R\$6,03, de 03/11/2024 a 09/11/2024), essa diferença resultava em uma economia média de R\$301,50 a R\$361,80 por abastecimento. Projetando essa economia para uma frota de 12 caminhões, o impacto seria significativo, alcançando uma redução de custos de aproximadamente R\$3.618,00 a R\$4.341,60 por veículo, reforçando a eficiência do assistente de direção dos novos caminhões (DAF) em relação ao consumo de combustível.

O Gráfico 11 apresentado a seguir foi feito a partir da Tabela 01 e mostra a evolução do custo médio por quilômetro da frota da Transportes Luckmann entre os anos de 2017 e 2024.

**Gráfico 11: Evolução do Custo Médio por Quilômetro Rodado a cada ano (2017–2024)**



Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se uma tendência de aumento constante no custo por quilômetro, especialmente acentuada a partir de 2020, onde há uma elevação mais significativa.

A principal causa desse aumento no custo por quilômetro foi a alta no preço do diesel, que começou a subir de forma acentuada a partir de 2020, impulsionada pela crise gerada pela pandemia de COVID-19. Esse contexto impactou os custos operacionais da frota,

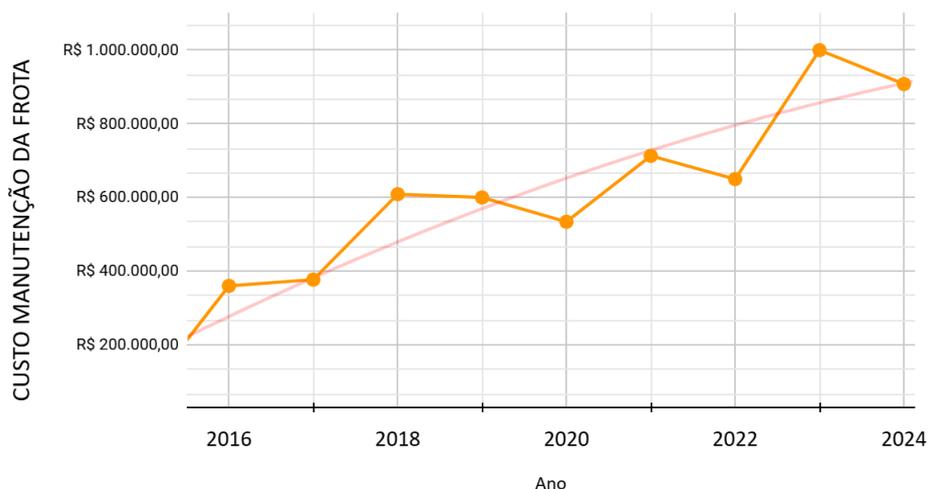
pois o diesel é um dos principais insumos no transporte rodoviário. Além disso, o aumento no custo do combustível foi agravado por fatores como a inflação e a escassez de insumos em nível global durante a pandemia, o que também afetou outras áreas de manutenção e operação.

A linha de tendência em vermelho reforça a elevação constante dos custos ao longo do período, indicando que esse fator é uma preocupação contínua para a gestão da frota e que exige estratégias para otimizar o consumo e mitigar os impactos financeiros das variações no preço do diesel.

A Transportes Luckmann conta com o auxílio de um sistema que consegue integrar o CNPJ da empresa em sua base de dados. Assim que uma nota fiscal de postos de combustível ou oficinas é emitida contra a empresa, os dados são automaticamente capturados, proporcionando maior agilidade no acesso às informações. Esses dados incluem o odômetro (quilômetro rodado) do veículo, permitindo cálculos precisos sobre a quilometragem restante para realizar as trocas de óleo necessárias. Isso não se limita apenas ao óleo do motor, mas também abrange outros componentes críticos, como o óleo do diferencial e da caixa de transmissão, garantindo uma manutenção completa e bem planejada.

O Gráfico 12 apresentado a seguir mostra a evolução do custo de manutenção da frota, considerando todos os implementos, como carretas, pranchas, além da manutenção dos caminhões, ao longo dos anos de 2016 a 2024.

**Gráfico 12: Evolução do Custo de Manutenção da Frota por Ano (2016–2024)**



Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se uma tendência geral de aumento nos custos de manutenção, com alguns períodos de estabilização e variações pontuais.

Inicialmente, entre 2016 e 2018, o custo de manutenção cresceu de forma acentuada, passando de um valor inicial mais baixo em 2016 para um patamar significativamente maior em 2018. Nos anos subsequentes, o custo continuou a aumentar, mas com oscilações, apresentando períodos de leve aumento e algumas fases de estabilização. Entre 2018 e 2020, o gráfico mostra uma pequena redução, mas o custo volta a subir de forma mais acentuada, principalmente em 2023 atingindo o valor máximo.

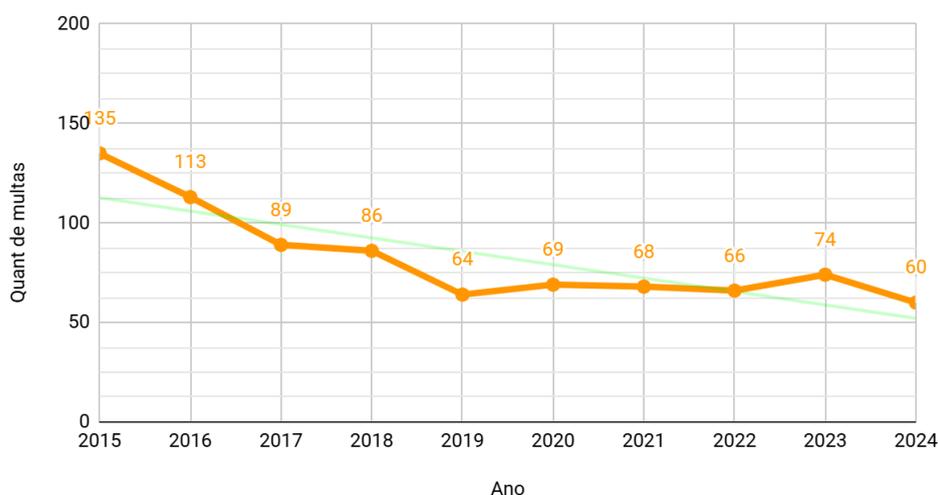
A linha de tendência (em vermelho) evidencia uma trajetória de alta ao longo do período analisado, indicando que o custo de manutenção da frota, incluindo implementos e caminhões, tendem a aumentar de maneira constante. Em uma conversa com o dono da empresa ele informou que, esse crescimento pode estar relacionado a vários fatores, como principal deles, o envelhecimento da frota, que requer mais reparos, além do aumento nos custos de peças e serviços de manutenção, e a maior complexidade das manutenções necessárias devido ao desgaste dos componentes ao longo do tempo.

Informou ainda que dentre os anos de 2015 a 2017 a empresa passou por dificuldades financeiras e acabou por não conseguindo renovar a frota (vender os caminhões e implementos velhos e comprar novos), isso acabou contribuindo muito para o aumento nos anos subsequentes.

Esses dados sugerem a importância de uma análise detalhada das causas específicas desse aumento, possibilitando a avaliação de estratégias para mitigar os custos, como a adoção de programas de manutenção preventiva mais rigorosos, renovação de parte da frota e a implementação de tecnologias que reduzam o desgaste dos veículos e implementos como é o caso do assistente de direção da DAF Caminhões.

Em relação a eficácia do Driver Performance Assistant (DPA) no que diz respeito a manutenção da frota, ele ainda é um sistema novo dentro da empresa e não há dados suficientes para fazer um comparativo de manutenções entre um caminhão que possui e um que não possui esse sistema a bordo, mas se sabe que quanto maior for a pontuação do motorista no painel do caminhão, maior é a economia que o mesmo trás para a empresa.

O Gráfico 13 a seguir mostra a evolução da quantidade de multas recebidas pela frota de caminhões de 2015 a 2024.

**Gráfico 13: Quantidade de Multas por Ano (2015–2024)**

Fonte: Elaborado pelo autor

No geral, observa-se uma redução consistente nas multas ao longo dos anos, o que sugere que a empresa implementou práticas e tecnologias para otimizar o desempenho dos motoristas e reduzir infrações. Essa melhoria pode ser atribuída a um monitoramento mais rigoroso por parte do gestor, com o auxílio de ferramentas de rastreabilidade que ajudam a manter a frota em conformidade com as regulamentações de trânsito.

Ao observar a linha de tendência, nota-se um padrão de queda constante até 2022, com exceção de uma leve oscilação no número de multas em 2023, quando as infrações subiram para 74. Essa oscilação pode ser analisada à luz de possíveis fatores externos, como mudanças na legislação de trânsito, contratação de novos motoristas ou até mesmo variações nas rotas operacionais que expuseram a frota a mais áreas de fiscalização.

A diminuição gradual das infrações sugere que a empresa está comprometida com a segurança e conformidade através de uma abordagem preventiva. Ferramentas de rastreabilidade e monitoramento são cruciais para essa estratégia, pois permitem ao gestor identificar comportamentos de risco e oferecer feedback contínuo aos motoristas. Essa prática promove uma cultura de direção segura e responsável, o que é refletido na redução de multas.

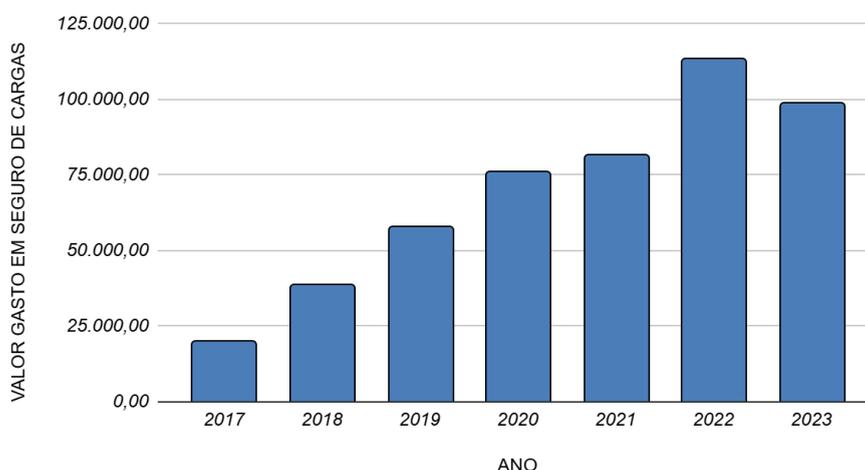
Embora as multas sejam pagas pelos próprios motoristas, uma redução nas infrações beneficia a transportadora indiretamente. Com menos infrações, há menos interrupções, menor desgaste da frota, e uma redução nos custos de manutenção preventiva e corretiva. A queda nas multas também contribui para melhorar a imagem dos funcionários

perante a empresa, onde é possível criar métodos para valorizar o motorista que cometem menos infrações.

Com isso, a trajetória apresentada pelo gráfico destaca a evolução de uma gestão eficiente e preventiva no setor de transportes, promovendo um ambiente seguro e regulamentado. Esse compromisso com a conformidade não apenas minimiza problemas operacionais, mas também agrega valor à reputação da empresa, tornando-a um exemplo positivo para o setor de logística e transporte.

O Gráfico 14 apresentado a seguir mostra a evolução dos gastos com seguro de cargas ao longo dos anos, de 2017 a 2023.

**Gráfico 14: Evolução do Valor Gasto em Seguro de Cargas por Ano (2017–2023)**

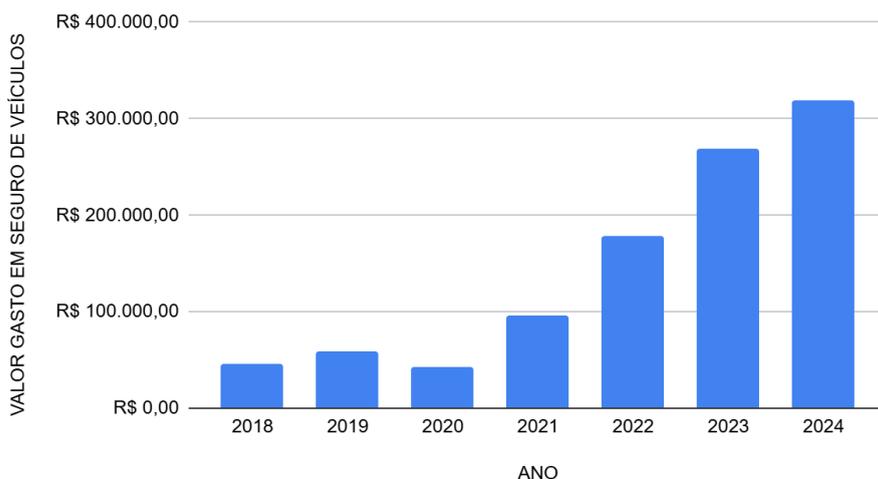


Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se um aumento constante nos valores investidos em seguro, com uma tendência de crescimento significativa, especialmente após os primeiros anos.

Geralmente esse aumento nos custos com seguro ao longo dos anos pode estar ligado ao crescimento da empresa e da sua frota, ou então ao aumento do valor das cargas transportadas, ou a uma estratégia de proteção mais robusta contra riscos. Em conversa com o dono da empresa, ele forneceu os dados de que o número de caminhões não aumentou, mas sim o valor da carga a ser transportada, onde em meados de 2018 foi necessário aumentar a cobertura do seguro para mitigar o risco perante o capital da empresa.

Já em relação ao seguro de veículos, o Gráfico 15 a seguir mostra o valor gasto pela Transportes Luckmann com seguro de veículos ao longo dos anos, de 2018 a 2024.

**Gráfico 15: Crescimento do Valor Gasto em Seguro de Veículos por Ano (2018–2024)**

Fonte: Elaborado pelo autor

Nos anos de 2018 a 2020, os gastos com seguro de veículos são relativamente baixos e apresentam um aumento gradual. A partir de 2021, no entanto, os custos começam a crescer de maneira mais expressiva, segundo o gestor, o aumento nos gastos com seguro reflete um incremento no valor segurado, passando de “seguro para terceiros” para “seguro total da frota”.

O crescimento em 2023 e 2024 é ainda mais pronunciado. Esse aumento está associado a diversos fatores, dentre eles a alta dos custos de seguro no mercado e a necessidade de maior cobertura devido ao valor dos veículos. Além disso, a empresa expandiu a proteção para incluir uma maior cobertura, refletindo um compromisso com a segurança e a proteção de seus ativos.

Conforme todos os dados apresentados anteriormente, é possível notar que para maximizar os benefícios das tecnologias existentes na frota da Transportes Luckmann, é fundamental a implementação de um Gestor de Frota dedicado. Atualmente, a mesma pessoa acumula as funções tanto comerciais como operacionais, o que dificulta o aproveitamento pleno das informações disponibilizadas pelas ferramentas tecnológicas para gerar o retorno ideal na operação. Um gestor exclusivo poderia focar integralmente na análise dos dados fornecidos pelos sistemas, otimizando o desempenho da frota, identificando oportunidades de economia e garantindo uma gestão mais eficiente e estratégica. Ainda com o auxílio de um gestor dedicado seria possível emitir alertas automáticos sempre que os caminhões entrassem ou saíssem de áreas de risco. O bloqueio remoto, já existente, mas poderia ser complementado

por tecnologias como bloqueio de combustível ou desativação progressiva, aumentando ainda mais a segurança dos veículos e das cargas.

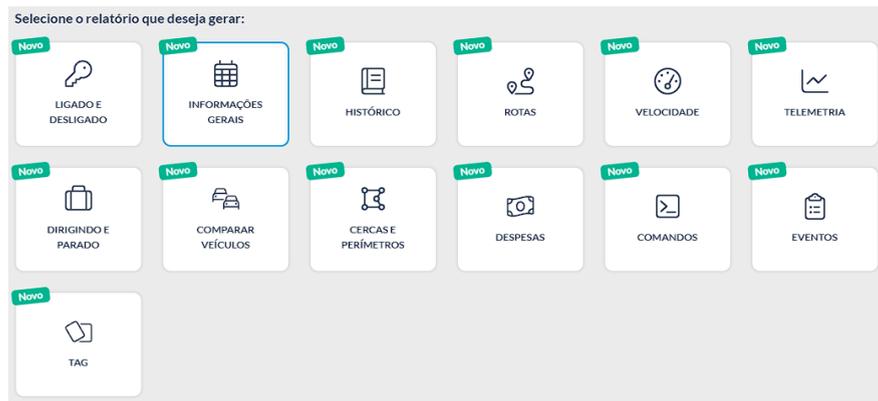
Embora os motoristas reconheçam os benefícios do sistema de rastreamento e do Driver Performance Assistant, alguns ainda enxergam as vantagens de forma limitada. Deste modo, um programa de treinamento mais abrangente com sessões regulares de reciclagem e acompanhamento individual, poderia ser implementado para assegurar que todos os motoristas estejam capacitados a utilizar essas tecnologias de forma otimizada, maximizando assim os seus benefícios.

A implementação de um sistema completo de telemetria seria de grande valia, pois traz benefícios significativos, como a redução de custos operacionais por meio do monitoramento do consumo de combustível e da realização de manutenções preventivas, além de aumentar a segurança ao identificar comportamentos de risco e emitir alertas em tempo real. Além disso, o sistema oferece relatórios detalhados e análises preditivas, permitindo tomadas de decisão mais estratégicas e a identificação contínua de oportunidades de melhoria. Dessa forma seria possível obter um melhor aproveitamento das tecnologias, sendo mesclados os dados coletados pela telemetria e pelo DPA, possibilitando identificar padrões e tendências que indiquem a necessidade de chamar atenção do condutor antes que os problemas ocorram. Isso reduziria significativamente o tempo de inatividade dos veículos em manutenções, diminuiria também os custos e prolongaria a vida útil dos caminhões e implementos.

Por fim, para reforçar a cultura de segurança e eficiência, a Transportes Luckmann poderia implementar um programa de incentivo baseado no desempenho dos motoristas.

Com o apoio da rastreabilidade, é possível valorizar os colaboradores, uma vez que ela permite monitorar a maneira como os motoristas dirigem, se seguem as rotas estabelecidas, se mantém uma velocidade adequada e até mesmo se não extrapolam limites de rodovia, que são fatores que aumentam o consumo de combustível e de componentes. Essas informações ajudam o gestor de frota a identificar os motoristas com melhor desempenho, podendo oferecer recompensas, e a reconhecer aqueles que precisam de orientação e treinamento para aplicar boas práticas. Motoristas bem treinados e que adotam essas práticas contribuem para trajetos mais seguros e para a economia da empresa. Por parte da empresa, poderia ser criado um ranking para incentivar o desempenho positivo dos motoristas, exemplificando de forma sucinta, utilizaria os seguintes itens da Figura 21.

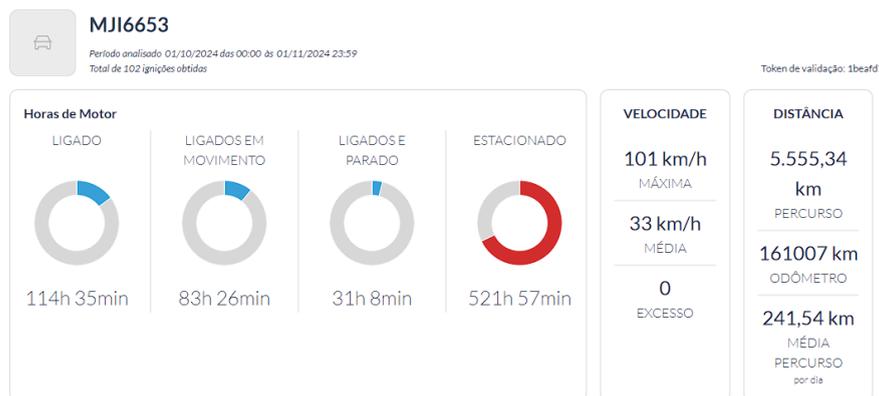
**Figura 21: Relatórios presentes no sistema de rastreamento**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Relatório de tempo com o veículo ligado e parado (Figura 22).

**Figura 22: Relatório de Status de Operação do Veículo**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Relatório de limite de velocidade excedida (alertas disparados) (Figura 23).

**Figura 23: Relatório de velocidade**



Fonte: Retirado do sistema TraceTec Rastreamento

Além também de contabilizar as infrações (multas) que cada motorista receber.

Vale destacar que uma métrica potencialmente interessante seria a análise da média de consumo de combustível por motorista. No entanto, na Transportes Luckmann, essa comparação não é viável, pois as cargas transportadas não são padronizadas, e cada caminhão frequentemente carrega quantidades de toneladas diferentes.

O funcionamento seria da seguinte forma, cada motorista começa o período analisado com 100 pontos e conforme ele performar receberá uma pontuação que será descontada deste saldo inicial. Então seriam contabilizados o tempo de motor ligado e parado, quantidade de alertas disparados por excesso de velocidade e a quantidade de multas recebidas pelo condutor dentro do período analisado, conforme exemplificado nas Tabelas 03, 04 e 05 a seguir.

**Tabela 03: Classificação de Motoristas pelo Tempo de Motor Ligado Parado e Pontuação**

MOTORISTA	Tempo de motor ligado parado (horas)	Pontuação
mot7	51,3	10
mot4	51	9
mot6	50,3	8
mot5	49,3	7
mot8	49	6
mot1	48,3	5
mot3	47,3	4
mot2	47	3
mot10	42	2
mot9	39	1

Fonte: Elaborado pelo autor

O motorista que obtiver maior tempo será penalizado em 10 pontos, o segundo em 9 e assim sucessivamente como apresentado na Tabela 03.

**Tabela 04: Classificação de Motoristas pela Quantidade de Alertas de Excesso de Velocidade e Pontuação**

MOTORISTA	Qntd de alertas disparados por excesso de velocidade	Pontuação
mot4	136	10
mot7	135	9
mot9	56	8
mot5	26	7
mot1	14	6
mot10	10	5
mot8	9	4
mot2	7	3
mot6	1	2
mot3	0	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme a Tabela 04 acima, o motorista que obtiver maior número de alertas de velocidade será penalizado em 10 pontos, segundo em 9 e assim sucessivamente.

**Tabela 05: Classificação de Motoristas pela Quantidade de Multas Recebidas e Pontuação**

MOTORISTA	Qntd de multas recebidas no período	Pontuação
mot9	6	12
mot1	3	6
mot2	3	6
mot6	2	4
mot3	1	2
mot4	0	0
mot7	0	0
mot5	0	0
mot10	0	0
mot8	0	0
<b>Na pontuação cada multa é contabilizada 2 vezes</b>		

Fonte: Elaborado pelo autor

O motorista que obtiver multas dentro do período será penalizado em um valor duas vezes a quantidade de multas, por exemplo o “motorista 1” recebeu 3 multas, logo ele obtém uma pontuação de 6 pontos, como apresentado na Tabela 05 anterior.

A partir das informações coletadas é feita a contabilidade dos pontos de cada motorista e é montado um ranking (Tabela 06) do melhor ao pior motorista do período.

**Tabela 06: Ranking de Motoristas com Base no Desempenho Geral**

MOTORISTA	RANKING
mot3	93
mot10	93
mot8	90
mot2	88
mot6	86
mot5	86
mot1	83
mot4	81
mot7	81
mot9	79

Fonte: Elaborado pelo autor

Com esses dados, a empresa pode desenvolver um modelo de competição saudável entre os colaboradores. Os motoristas com melhor desempenho poderiam ser recompensados, enquanto aqueles que apresentarem mais erros e ocuparem posições mais baixas no ranking seriam direcionados para capacitações e treinamentos. Essa abordagem promoveria maior engajamento e incentivaria práticas de condução mais seguras e eficazes. Além de maximizar a eficácia das tecnologias já implantadas, essa estratégia contribuiria para a redução dos custos operacionais, o aumento da segurança e a criação de um ambiente de trabalho mais satisfatório e motivador para os motoristas, consolidando a gestão de frotas como um diferencial estratégico da empresa.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo buscou compreender e analisar o impacto das tecnologias de rastreamento e telemetria na gestão de frotas da Transportes Luckmann, com o objetivo de avaliar como essas ferramentas podem otimizar a operação logística, reduzir custos e aumentar a eficiência. A análise realizada permitiu confirmar a relevância e a eficácia de sistemas avançados, como o Driver Performance Assistant (DPA) e o sistema de rastreamento TraceTec, em promover melhorias operacionais significativas.

O objetivo geral de analisar o impacto das tecnologias de rastreamento foi plenamente atingido. Os dados coletados demonstraram como essas ferramentas contribuem para o aumento da eficiência e segurança operacional, além de fornecerem uma base sólida para tomadas de decisão estratégicas. Da mesma forma, os objetivos específicos foram alcançados:

Identificar as tecnologias implementadas e descrever suas funcionalidades: Foi constatado que a Transportes Luckmann utiliza o DPA, integrado aos caminhões DAF, e o sistema de rastreamento TraceTec. O DPA se mostrou uma ferramenta robusta para dar feedback em tempo real aos motoristas, promovendo práticas de condução mais seguras e eficientes. Já o TraceTec garantiu um controle preciso das operações logísticas, incluindo principalmente o monitoramento de rotas e de velocidade do veículo.

Avaliar a eficácia das tecnologias na melhoria da eficiência operacional: As tecnologias analisadas demonstraram benefícios concretos, contribuindo diretamente para a eficiência da operação da frota. Entre os principais impactos, destaca-se a redução do consumo de combustível: a cada abastecimento de aproximadamente 600 litros de diesel, caminhões equipados com o DPA consumiram entre 50 e 60 litros a menos em comparação a veículos sem a tecnologia. Isso resultou em uma economia de até R\$361,80 por abastecimento, considerando o preço do diesel no período analisado. Além disso, mesmo com o ano de 2024 ainda em andamento, já foi possível observar uma estabilização nos custos de manutenção, acompanhada por uma tendência de redução. Esse resultado reflete uma melhora significativa na gestão preventiva da frota e conseqüentemente no prolongamento da vida útil dos componentes. Esses avanços consolidam o papel das tecnologias como ferramentas indispensáveis para alcançar maior eficiência e controle operacional.

Foi observada uma redução significativa nos custos com multas e manutenção, além de maior controle sobre os custos relacionados ao combustível. O monitoramento de velocidade contribuiu para a redução do desgaste de pneus e componentes, enquanto o rastreamento em tempo real permitiu intervenções rápidas em situações de desvio de rota, evitando custos adicionais ou atrasos.

Foi sugerida a implementação de um gestor de frota exclusivo, capaz de explorar plenamente as funcionalidades das ferramentas tecnológicas, além de programas de treinamento contínuo para motoristas. Essas iniciativas potencializam a eficácia das tecnologias, promovendo melhores resultados operacionais. Para reforçar a cultura de segurança e eficiência, também foi sugerida a implementação de um programa de incentivo baseado no desempenho de cada motorista, promovendo assim um maior engajamento e incentivando práticas de condução mais seguras e eficazes.

O problema identificado neste trabalho – *como as tecnologias de rastreamento podem impactar a gestão de frotas* – foi respondido de forma clara e objetiva. As tecnologias implementadas pela Transportes Luckmann desempenham um papel essencial na eficiência logística e na redução de custos. Além disso, estas soluções reforçam a segurança da frota e a conformidade com regulamentações, resultando em benefícios diretos e indiretos para a empresa.

Os resultados obtidos destacaram que a combinação entre o DPA e o TraceTec não apenas melhora o desempenho operacional, mas também fornece dados valiosos para decisões estratégicas. A redução de custos com combustível, manutenção e multas, bem como o aumento da segurança e a otimização das rotas, comprovam a eficiência dessas tecnologias.

A gestão de frotas é um dos pilares para a competitividade no setor de transporte e logística. Tecnologias como rastreamento e assistentes de direção oferecem uma solução integrada para desafios como controle de custos, eficiência e sustentabilidade. A relevância deste trabalho reside na demonstração prática de como tais tecnologias impactam positivamente os resultados empresariais e promovem a inovação no setor.

Perspectiva Futurista: Com o avanço da Internet das Coisas (IoT) e dos veículos autônomos, o uso de telemetria e rastreamento está em plena expansão, trazendo uma revolução para o setor de transporte e logística. A integração de dados em tempo real, permite uma logística cada vez mais eficiente, autônoma e inteligente. A coleta e o processamento contínuo de informações sobre rotas, condições do veículo, clima, trânsito e outros fatores

críticos transformam o monitoramento das frotas, permitindo uma gestão muito mais ágil e detalhada.

Essa nova era de telemetria de hoje em dia vai além do simples rastreamento da localização, cada vez mais veremos sensores sofisticados que monitoram variáveis como temperatura, umidade, aceleração e desgaste do veículo, garantindo o transporte seguro e adequado, principalmente para cargas sensíveis. A manutenção preditiva sendo um dos grandes avanços da telemetria moderna, permite identificar potenciais falhas nos veículos antes que ocorram, reduzindo o tempo de inatividade e evitando custos com reparos emergenciais.

Com a incorporação de inteligência artificial (IA) e big data, o setor está se movendo de um modelo de monitoramento reativo para um modelo proativo e preditivo. Algoritmos avançados são capazes de analisar grandes volumes de dados históricos e identificar padrões, permitindo previsões sobre demanda, rotas ideais, condições adversas e até o comportamento dos motoristas. A IA também é capaz de otimizar o uso dos recursos da frota, ajustando automaticamente as rotas com base no tráfego em tempo real, nas condições climáticas e em outros fatores, reduzindo os custos.

Além disso, o desenvolvimento de veículos autônomos promete elevar o setor a um novo patamar de automação e eficiência. Combinados com a telemetria e o rastreamento em tempo real, os veículos autônomos podem ser gerenciados de maneira centralizada, ajustando suas rotas e velocidades com base em dados ao vivo e em condições preditivas. Esse avanço pode diminuir significativamente a necessidade de intervenção humana, aumentar a segurança e reduzir a possibilidade de erro. Para cargas sensíveis ou de alto valor, sistemas de monitoramento reforçado, incluindo câmeras e sensores avançados, podem atuar em conjunto com a IA para detectar atividades suspeitas ou tentativas de roubo, ativando medidas de segurança de forma automática.

O futuro da telemetria e do rastreamento aponta para uma logística totalmente integrada, onde a comunicação entre veículos, centros de distribuição e dispositivos conectados permite um fluxo de informações sem precedentes. As transportadoras e empresas de logística terão acesso a insights profundos e detalhados sobre suas operações, permitindo decisões baseadas em dados em tempo real. Isso transformará radicalmente o setor, reduzindo custos, aumentando a segurança e garantindo uma cadeia de suprimentos mais resiliente e responsiva. Em suma, a tecnologia promete não apenas um monitoramento aprimorado, mas

uma cadeia de transporte totalmente inteligente, autônoma e eficaz, redefinindo o conceito de logística para as próximas décadas.

Futuras pesquisas podem aprofundar a análise do impacto da inteligência artificial e da conectividade avançada na gestão de frotas, explorando a integração de veículos autônomos e tecnologias de blockchain para maior segurança e rastreabilidade. Além disso, estudos sobre a viabilidade econômica de veículos híbridos ou elétricos em operações logísticas podem abrir novas oportunidades para a adoção de práticas mais sustentáveis.

Este trabalho evidenciou que as tecnologias de rastreamento e telemetria são ferramentas indispensáveis para empresas de transporte que buscam aumentar a eficiência e reduzir custos. A Transportes Luckmann, ao adotar o DPA e o TraceTec, deu um passo significativo em direção à modernização de sua gestão de frotas. No entanto, a continuidade desse processo depende de investimentos em treinamento, gestão estratégica e incorporação de novas tecnologias, garantindo uma operação cada vez mais integrada, segura e sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993.

M.W. Adler, S. Peer, T. Sinozic. **Autonomous, connected, electric shared vehicles (ACES) and public finance: An explorative analysis**. 2019

COTTI, L. R. M. C. **Formulários para administração racional da frota**. São Paulo: Síntese, 1989.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

Plano Nacional de Logística. **Objetivo 35: Fomentar a integração e a utilização de modais mais eficientes na matriz de transportes**, <https://sites.tcu.gov.br/2025/transporte.html>  
Acesso em: 5 out. 2024.

HELLENO, André Luís; OLIVEIRA, Maria Celia de; TEIXEIRA, Fernando César Rodrigues. **Telemetria Automotiva via Internet Móvel**. Revista Ciência e Tecnologia, Americana, v. 16, n. 28/29, p. 1- 10.

VAMOS Locação. **IMPORTÂNCIA DA TELEMETRIA NO CONTROLE DE FROTAS DE CAMINHÕES**. (2023)

<https://vamos.com.br/blog/importancia-da-telemetria-no-controle-de-frotas-de-caminhoes>

Acesso em: 10 out. 2024.

SOMMER, L. **Industrial revolution-industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution?** Journal of Industrial Engineering and Management. 2015

I. Veza, M. Mladineo, N. Gjeldum. **Managing Innovative Production Network of Smart Factories**. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240589631500378X> Acesso em: 26 out. 2024.

CARRARO, I. R.; SILVA, M. A. **A melhoria contínua nos processos logísticos: O Kaizen como fator de sucesso para a competitividade**. In: SIMPÓSIO CIENTÍFICO FTSG DE PÓS-GRADUAÇÃO, 4., São Paulo, 2013. São Paulo: ANPAD, 2013. p. 1-15.

AVANCINI, P. R.; HELLENO, A. L.; SIMON, A. T. **Sistemas de informações logísticas: Um estudo de caso de uma empresa de transporte de passageiros interestadual**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 5. Ponta Grossa: ABEPRO, 2015.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**, 16a edição. São Paulo, SP - Editora Atlas, 2016

MATTAR, Fauze N. **Pesquisa de Marketing**. 7 ed. São Paulo, SP - Elsevier Editora, 2013.

Firestone, W. Meaning in Method: **The Rhetoric of Quantitative and Qualitative Research**. 1987. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED292816.pdf> Acesso em: 30 out. 2024.

FERRANTE, A. F.; RODRIGUEZ, M. V. R. **Tecnologia da informação e gestão empresarial**, 2. Ed. Rio de Janeiro: Ed. E-papers. 2004.

DRAGO, D.; DISPERATI, A. A. **Aspectos básicos sobre GPS**. Série didática, FUPEF, Curitiba, 1996.

SOUSA, Washington Carvalho; OLIVEIRA NETO, Geraldo Cardoso de. **Análise da influência da tecnologia da informação na qualidade do serviço logístico**. Salvador - BA ABEPRO, 2013. p. 1-16.

RUSSO, F; COMI, A. **Investigating the Effects of City Logistics Measures on the Economy of city**. MDPI, Basel, Switzerland, 2020.

SYDLE. **Rastreamento e telemetria: como esses conceitos impactam sua gestão**. Blog Sydle, 2023. Disponível em: <<https://www.sydle.com/br/blog/rastreamento-e-telemetria-66f1b866be79d46d223b85ad>>.

Acesso em: 1 out. 2024.

OGDEN, K.W. **Safer Roads: A guide to road safety engineering**, 1996

FERRAZ, A. C. P.; RAIA JUNIOR, A.; BEZERRA, B. S. **Segurança no Trânsito**. São Carlos: Grupo Gráfico São Francisco, 2008.

HUTRC. **Analysis of 2010 Speed Data in The District Of Columbia**. 2011 Disponível em: <<https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/61757>>. Acesso em 08 abr. 2019.

GEOTAB. **Como funcionam os satélites GPS?**. Blog Geotab, 2023. Disponível em: <<https://www.geotab.com/pt-br/blog/sat%C3%A9lites-gps/>>. Acesso em: 2 out. 2024.

QUATENUS ONLINE. Disponível em: <<https://www.quatenusonline.com.br/>>. Acesso em: 18 out. 2024.

DAF TRUCKS N.V. **Driver Performance Assistant (DPA)**. Eindhoven, 2014. Disponível em: <<https://www.centraiko.lt/wp-content/uploads/2015/01/DAF-Driver-Performance-Assistant-64739-EN-1.pdf>>. Acesso em: 1 nov. 2024.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. Tradução de Hugo T. Y. Yoshizaki e Érico Leite. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DAF Caminhões. **Sustainability: Driving and Performance**. Disponível em: <https://www.dafcaminhoes.com.br/pt-br/a-daf/sustainability/driving-and-performance>. Acesso em: 17 nov. 2024.