

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DE TRÊS LAGOAS

MIGUEL RODRIGUES DE ARAUJO NETO

Utilização de Ferramentas da Qualidade para Redução de Custos no Setor  
Logístico da Matéria Prima em uma Empresa de Celulose

TRÊS LAGOAS/MS

2024

**Resumo:** Esta pesquisa ação investigou a aplicação de ferramentas da qualidade para reduzir os custos operacionais no setor logístico da matéria prima de uma indústria de celulose em Três Lagoas/MS. Foi identificado que altos custos estavam ligados ao consumo excessivo de diesel, manutenção da frota e gestão da mão de obra. Utilizando ferramentas da qualidade como Gráfico de Controle, Folha de Verificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa e Matriz GUT, foram encontradas as causas raízes e, a partir disso, desenvolvidas estratégias, focando em treinamento e instrução de motoristas. Essa abordagem resultou em economia significativa nos custos de combustível, mostrando rápida recuperação do investimento.

**Palavras chaves:** Ferramentas da qualidade; custos operacionais; consumo de diesel; setor logístico.

**Abstract:** This action research investigated the application of quality tools to reduce operational costs in the logistics sector of a cellulose industry in Três Lagoas/MS. It was identified that high costs were linked to excessive diesel consumption, fleet maintenance, and workforce management. Using quality tools such as Control Chart, Check Sheet, Pareto Chart, Ishikawa Diagram, and GUT Matrix, root causes were identified and developed strategies, focusing on driver training and instruction. This approach resulted in significant savings in fuel costs, showing a quick return on investment.

**Keywords:** Quality tools; operational costs; diesel consumption; logistics sector.

## 1. INTRODUÇÃO

A logística é um elemento fundamental para a eficiência operacional e competitividade de empresas em diversos setores. A logística moderna enfrenta desafios significativos, como a necessidade de reduzir custos e melhorar a produtividade. A relação entre logística e custos é um tema importante que tem sido amplamente discutido na literatura. Segundo Ballou (2006), a logística é responsável por uma parcela significativa dos custos totais das empresas, o que torna a otimização dos custos logísticos uma prioridade constante.

As ferramentas da qualidade, derivadas da filosofia de Gestão da Qualidade Total (TQM), proporcionam um conjunto eficaz de métodos para identificar, analisar e resolver problemas. Segundo Deming (1989), a falta de qualidade é o maior custo em qualquer empresa, enquanto a qualidade traz lucros. Essa perspectiva tem sido amplamente aceita e incorporada em muitas organizações bem-sucedidas.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo estudar e utilizar as ferramentas da qualidade para reduzir os custos operacionais no setor logístico em uma indústria de celulose, situada na cidade de Três Lagoas/MS.

O emprego dessas técnicas abordará um desafio ímpar, concentrando-se no transporte da matéria-prima. Diante disso, a fim de fornecer um encaminhamento mais claro para o desenvolvimento da pesquisa, foram definidos como objetivos específicos a análise dos custos em todos os processos produtivos operacionais do setor, a identificação das principais causas desse elevado custo, a definição das soluções para mitigar as causas identificadas e a avaliação dos resultados das soluções propostas, analisando a eficácia das ações implementadas e seu impacto na redução dos custos e eficiência operacional.

No decorrer deste trabalho, foi explorado as ferramentas da qualidade, como Gráfico de Controle, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Relações, Matriz GUT, entre outras, visando auxiliar na realização do estudo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 GESTÃO LOGÍSTICA

A logística surgiu, segundo Reis (2004), a partir das relações humanas, quando no século XVII, a palavra *logistique* é derivada de uma patente do exército

francês, da qual era designada a exercer atividades relativas ao deslocamento, alojamento e acampamento das tropas em operação. Em virtude dessa razão, a palavra passou a significar “a arte prática de movimentar exércitos”.

Nascimento (2011) defende que em termos atuais, pode-se dizer que a Logística é a arte da preparação da produção que cuida do planejamento dos materiais, da obtenção de materiais, do planejamento da linha de produção, da alimentação da linha de produção e da distribuição dos produtos finais, onde logística moderna passa a ser a maior preocupação dentro das empresas, pois ela deve abranger toda a movimentação de materiais, interna e externa à empresa, incluindo chegada de matéria-prima, estoques, produção e distribuição até o momento em que o produto é colocado nas prateleiras a disposição do consumidor final.

“Mas a Logística não é apenas mais uma ferramenta gerencial moderna. Ela é também uma importante atividade econômica, contribuindo de forma significativa para a estrutura de custos das empresas, assim como para Produto Interno Bruto das nações” (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2009, p. 30).

## 2.2 GESTÃO DA QUALIDADE

A gestão da qualidade consiste em agregar produtos e serviços com qualidade, o que inclui alta conformação às especificações, aparência atrativa do produto, baixos defeitos, tempo curto de manufatura e tecnologia de processos, com vista a possibilitar o aumento da produtividade, melhorar a competitividade e satisfazer as necessidades explícitas e implícitas do cliente (ARRUDA; SANTOS; MELO, 2016).

A Gestão da Qualidade Total ou Gerenciamento da Qualidade Total (GQT), como um novo modelo de gestão, mudou o foco da análise do produto ou serviço para a concepção de um sistema da qualidade, influenciando a cultura organizacional na medida em que passou a exigir mudanças de atitude e comportamento, com vistas ao comprometimento com o desempenho, autocontrole e aprimoramento dos processos. (BUENO, 2004).

A qualidade é hoje uma das principais estratégias competitivas nas diversas empresas e nos diversos setores. A qualidade está intimamente ligada à produtividade, a melhoria de resultados e aumento de lucros, através de redução de perdas e do desperdício, do envolvimento de todos na empresa e consequente motivação. A qualidade

é um fator crítico de sucesso do resultado que a organização busca no dia-a-dia (CARVALHO, 1991).

### 2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

De acordo com Carpinetti (2012), o processo de melhoria contínua de produtos e processos envolve basicamente as seguintes etapas: identificação dos problemas prioritários; análise e busca de causas-raízes; atuação para eliminar as causas; verificação dos resultados; padronização e estabelecimento de controle. Para auxiliar o desenvolvimento dessas ações, foram criadas várias ferramentas, classificadas como as ferramentas da qualidade.

As ferramentas da qualidade são meios que, facilitam a resolução de problemas que possam interferir no bom desempenho de um processo, produto ou serviço e, possibilitam a melhoria do processo, logo, permitem as organizações identificar a causa de um problema e desta forma tomar decisões para a sua resolução (LIMA; MAIA; FERNANDES, 2017).

Estas ferramentas encontram-se evidenciadas de várias formas, contudo, as ferramentas atualmente mais utilizadas, são sete: Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Gráfico de Controle, Gráficos de Dispersão, Fluxogramas e Folhas de Verificação (MAGAR; SHINDE, 2014). No presente trabalho serão utilizadas nove ferramentas: Gráfico de Controle, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Diagrama de Relação, Diagrama de Ishikawa, Matriz de Priorização (GUT), Diagrama de Processo Decisório, Diagrama em Árvore e 5W2H.

A integração dessas ferramentas/técnicas em uma metodologia de trabalho torna as organizações mais viáveis, uma vez que possibilita planejar e organizar processos e, facilita a visualização, implementação e busca de melhorias contínuas de qualidade (MAGAR; SHINDE, 2014).

#### 2.3.1 GRÁFICO DE CONTROLE

Uma carta de controle é um tipo de gráfico utilizado para o monitoramento de um processo, determinando estatisticamente uma faixa denominada limites de controle. A faixa superior é denominada de limite de controle superior (LCS) e uma linha inferior, de limite de controle inferior (LCI). O objetivo é verificar, por meio do gráfico, se o processo está sob controle, isto é, isento de causas especiais (CORRÊA, 2019).

Para o processo ser dito sob controle é necessário que os pontos plotados no gráfico estejam entre os LCS e LCI e que não possuam nenhuma tendência. Se os pontos extrapolarem os limites de especificação deve se analisar as causas dessa anomalia e aplicar medidas corretivas (EVANS, 1994).

Ao melhorarem o processo, os gráficos de controle geram: aumento na porcentagem de produtos capazes de satisfazer aos requisitos do cliente; diminuição do retrabalho, diminuindo, desta forma, os custos de fabricação; aumento da probabilidade geral de produtos aceitáveis e informações para melhoria do processo (CORRÊA, 2019).

### 2.3.2 FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Segundo Vieira (1999), a folha de verificação é uma planilha para o registro de dados. O uso de uma folha de verificação torna a coleta de dados rápida e automática. Toda a folha de verificação deve ter espaço onde registrar local e data da coleta dos dados.

É importante inicialmente garantir a objetividade na recolha de dados, definindo com precisão quais os dados serão necessários recolher. Avaliar os resultados e os parâmetros ou fazer leituras conduz a perdas de tempo, para que isso não aconteça é desenvolvido um formulário ou ficha conveniente e bastante simples elaborado onde as perguntas se encontram perfeitamente definidas as quais permita a qualquer operador identificar rápido e correto quais os itens a registrar. (JUNIOR; MAICZUK, 2013).

### 2.3.3 DIAGRAMA DE PARETO

A ideia do Diagrama de Pareto como objetivo é eliminar todas as causas que influenciam diretamente no aumento de perdas de produção e as poucas causas que determinam muitas perdas, dessa forma, diminui-se substancialmente o desperdício. As demais causas são relevadas, no entanto, se a causa de alguns poucos defeitos tem a solução simples, deve ser executada e eliminada imediatamente (JUNIOR; MAICZUK, 2013).

O diagrama de Pareto faz a ordenação das causas em função das suas frequências, fornecendo uma priorização. Ele é composto por um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências em ordem decrescente, permitindo a priorização de problemas (CORRÊA, 2019).

Este diagrama também é conhecido como regra 80/20, pois seu criador, Vilfredo Pareto, o utilizou para explicar que 80% da riqueza estava na mão de 20% da população (CORRÊA, 2019).

#### 2.3.4 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO (ISHIKAWA)

O diagrama de causa-efeito, também chamado diagrama de Ishikawa ou de espinha de peixe, é uma ferramenta simples muito utilizada em qualidade. É um processo que permite analisar e identificar as principais causas de variação do processo ou da ocorrência de um problema. (JUNIOR; MAICZUK, 2013).

O diagrama de Ishikawa é uma das ferramentas mais eficazes e mais utilizadas nas ações de melhoria e controle de qualidade nas organizações, permitindo agrupar e visualizar as várias causas que estão na origem de qualquer problema ou de um resultado que se pretende melhorar (CORRÊA, 2019).

O diagrama de causa e efeito considera que os problemas sejam classificados em seis categorias de causas, os famosos 6M: método, matéria-prima, mão de obra, máquinas, medição e meio ambiente (CORRÊA, 2019).

#### 2.3.5 DIAGRAMA DE RELAÇÕES

Essa ferramenta tem por objetivo estabelecer relações de causalidade entre diferentes fatores. Ela se constitui em um mapa de relações de causa e efeito entre o efeito indesejável em estudo e as suas causas fundamentais. É normalmente usada para levantamento de possíveis causas-raízes de um problema, na fase de análise de um processo de melhoria. O diagrama de relações pode ser usado como uma alternativa ou um complemento ao diagrama espinha de peixe, já que ele mostra de forma mais clara as relações de causa e efeito (CARPINETTI, 2012).

A elaboração desse diagrama segue o mesmo processo de elaboração de um diagrama espinha de peixe. *Brainstorming* para levantamento de ideias para identificação dos fatores e das relações entre eles. Nessas situações, é importante que haja um trabalho de síntese de forma a evitar duplicidades e garantir assim a concisão e precisão das relações de causa e efeito (CARPINETTI, 2012).

Outro ponto importante para melhorar a construção e leitura do diagrama de relações é agrupar os fatores semelhantes, relacionado a um mesmo tema, processo ou atividade (CARPINETTI, 2012).

### 2.3.6 MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO (GUT)

A Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) é uma ferramenta de gestão que pode ser aplicada na análise e na priorização de problemas ou de ações de correção a serem implementadas (ALVES, 2017).

Para construir a matriz, utilizamos uma escala em que são atribuídos pontos para as dimensões da gravidade (G), da urgência (U) e da tendência (T) (CORRÊA, 2019).

Basicamente, na construção da Matriz GUT, utiliza-se a atribuição de notas variando em uma escala de 1 a 5 pontos, de menor intensidade até a maior intensidade ou de pouco importante a muito importante, gerando pontuações em três classes de elementos: gravidade, relacionada ao impacto do problema ou ação, ao prejuízo que a situação pode causar; urgência, relacionada ao prazo de resolução do problema, e tendência, relacionada ao agravamento do problema se nenhuma ação corretiva for efetuada (TRUCOLO, 2016).

Dessa forma, aqueles que apresentarem as maiores pontuações devem ser considerados como prioridades para tratamento (TRUCOLO, 2016).

### 2.3.7 DIAGRAMA DE PROCESSO DECISÓRIO

O diagrama de processo decisório é uma ferramenta que procura sistematizar o processo de decisão, ilustrando por meio de um diagrama em árvore o encadeamento entre as decisões tomadas e as consequências ou desdobramentos dessas decisões (CARPINETTI, 2012).

As decisões podem se referir a explicações para um problema sendo analisado ou podem se referir a ações para se atingir determinado objetivo. A decisão decorre de um processo de análise, em que as alternativas são identificadas e analisadas quanto à sua viabilidade e eficácia ou probabilidade de ocorrência (CARPINETTI, 2012).

### 2.3.8 DIAGRAMA EM ÁRVORE

O diagrama em árvore é uma ferramenta que tem por objetivo o detalhamento ou desdobramento de uma ação ou atributo em níveis hierárquicos. Pode ser usada, por exemplo, para desdobrar os requisitos de um produto ou para desdobrar objetivos de desempenho por diferentes áreas de uma empresa a partir de um objetivo geral de melhoria (CARPINETTI, 2012).

Pode também ser usada para desdobrar atividades de um processo de desenvolvimento de produto. O diagrama em árvore também é usado para representar a estrutura de componentes de um produto (árvore de produto) ou para representar a estrutura funcional de uma organização (organograma) (CARPINETTI, 2012).

Um diagrama de árvore é similar a um diagrama de causa e efeito, quando as causas de um efeito estão sendo avaliadas. Uma variedade de símbolos é usada ao se construir diagramas de árvore, os quais foram padronizados para algumas aplicações (SANTOS, 2017).

### 2.3.9 5W2H

A matriz 5W2H é uma ferramenta de gestão muito eficiente e também muito simples e fácil de ser aplicada. Ela nos auxilia a fazer um plano de ação qualificado e estruturado em etapas práticas e bem definidas (CORRÊA, 2019).

O método 5W2H é uma técnica utilizada para a formulação de planos de ação e é constituída por perguntas a serem respondidas no decorrer de sua elaboração, dos quais o 5W são formados pela contagem das iniciais das palavras em inglês: what? (o que?), why? (por que?), who? (quem?), where? (onde?), when? (quando?), os 2H surgem semelhantemente das palavras: how? (como?), how much? (quanto?) (FIA, 2020).

## 3. MÉTODO APLICADO

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esse trabalho se classifica com um propósito de avaliação (Severino, 2007), em que envolve levantamentos bibliográficos, análises in loco e busca a melhor compreensão do fenômeno em seu contexto real.

De acordo com Flick (2013), é possível também caracterizar essa pesquisa de natureza aplicada (busca gerar um conhecimento para a realização prática, voltado a soluções de problemas específicos e de interesses locais).

No que tange a abordagem utilizada tem-se uma abordagem de caráter qualitativo, que segundo Severino (2007), reflete a se aperfeiçoar conhecimentos para explicitar, por meio de análises de conteúdo, as circunstâncias da temática que está sendo pesquisada.

Por fim, destaca-se que pelas características de pesquisa já descritas, o método aplicado que melhor se enquadra para direcionamento do trabalho é a Pesquisa Ação.

### 3.2 PLANEJAMENTO DA PESQUISA AÇÃO

A etapa de planejamento da pesquisa ação consiste em definir o tipo de pesquisa, o instrumento de coleta de dados e apresentar o plano de ação e monitoramento, que serão detalhados a seguir.

A pesquisa ação realizada possui o tipo emancipatória, visto que tem como objetivo a emancipação dos participantes (pesquisador, motoristas e gestores) e transformação do sistema. Além disso, o papel do pesquisador é moderador, colaborando com esses participantes.

No que se refere aos instrumentos de coleta de dados, o trabalho se dará em três métodos de coleta:

1. Análise Documental: será utilizada para comparar os custos em todos os processos produtivos operacionais do setor do passado e os níveis atuais, buscando identificar as principais causas que tenham elevado este custo. A análise documental é utilizada para análise e elaboração da proposta e também como apoio ao monitoramento das propostas implantadas.

2. Visitas in loco: observações em situações reais do processo, examinando as condições atuais das estradas e veículos e a busca por informações com a operação, como por exemplo, quantidade de vezes em que o veículo para no processo e quais os impactos, parâmetros da dirigibilidade dos motoristas, relação entre as condições das vias e a manutenção dos caminhões. Isso tende a facilitar a confrontação das informações obtidas na fase de entrevistas.

3. Entrevistas: aplicação de um questionário, de modelo dicotômico (questões com duas respostas possíveis) útil para coletar informações de forma rápida e direta, sem envolver custos para a empresa e servindo como complemento e monitoramento para as análises e resultados. Define-se como um questionário/entrevista estruturada, seguindo um roteiro de perguntas voltadas sobre a viabilidade e aplicabilidade das ferramentas da qualidade para auxiliar na redução de custo. A seguir é apresentado o modelo do questionário, aplicado aos motoristas do setor:

Você acredita na redução dos custos nos processos com a implantação de ferramentas da qualidade? ( ) Sim ( ) Não

Você acredita que a utilização das ferramentas da qualidade tornará o processo mais eficiente? ( ) Sim ( ) Não

Você acredita que as análises através das ferramentas da qualidade resultarão em dados concretos? ( ) Sim ( ) Não

Você se sentiria mais envolvido e engajado no processo após a utilização de ferramentas da qualidade? ( ) Sim ( ) Não

Você recomendaria a implantação desse evento e futuros estudos utilizando essas ferramentas em outros processos da empresa? ( ) Sim ( ) Não

A etapa do plano de ação foi apresentada na seção de ações para eliminar as causas, tendo como procedimento uma matriz 5W2H, fornecendo um guia preciso para a implementação da resolução do problema.

A etapa de monitoramento foi apresentada na seção de resultados, possuindo como procedimentos o payback e análise de custos após a melhoria.

#### **4. PESQUISA AÇÃO**

##### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**

O presente artigo foi desenvolvido em uma indústria produtora de celulose, situada na cidade de Três Lagoas, no estado de Mato Grosso do Sul. A empresa possui florestas próprias certificadas, geração de energia própria a partir de biomassa, adota estratégias de reaproveitamento de recursos e destaca-se por sua competitividade e reduzidas emissões de carbono. Esses fatores a tornam uma das empresas mais modernas, seguras e competitivas no cenário global da indústria de celulose.

A fábrica tem uma capacidade de produção anual de 1,8 milhão de toneladas de celulose, mantendo um alto padrão de qualidade com alcance global. Esse produto segue para mais de 45 países, refletindo a confiança do mercado na sua excelência. A empresa tem um forte compromisso com a sustentabilidade e detém certificações tanto nacionais quanto internacionais que validam suas práticas de manejo florestal, reconhecendo a abordagem ambientalmente responsável, os benefícios sociais e a viabilidade econômica de suas operações.

A empresa tem alcançado recordes sucessivos em termos de produção e vendas, impulsionados pela sua notável capacidade de produção. Além disso, possui mais de 5.400 colaboradores, 249 mil hectares de florestas de eucalipto plantadas, 26 milhões de mudas produzidas por ano no Viveiro de Mudas, localizado em Andradina, no estado de São Paulo. Ela também preserva 148 mil hectares de florestas nativas e opera em um terminal próprio no porto de Santos/SP para escoar 2,5 milhões de toneladas de celulose por ano.

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR LOGÍSTICO E DOS PROCESSOS

O setor que serviu de ambiente para a análise foi criado em 2019 com os objetivos de tornar os colaboradores mais motivados e alinhados com os valores e princípios da empresa.

Atualmente a área conta com um quadro de mais de 600 colaboradores, e é responsável por garantir o suprimento constante e eficiente de matéria-prima (eucalipto) para a produção de celulose, através de uma competente logística desde as fazendas até o pátio de madeira dentro da fábrica.

A operação logística é influenciada pela localização das fazendas, mas o processo básico permanece o mesmo. O ciclo se inicia quando os motoristas começam a viagem com o caminhão vazio em direção às fazendas de eucalipto, onde a madeira é cuidadosamente carregada. Após a carga estar acomodada de maneira segura para garantir estabilidade durante o transporte, os motoristas seguem para a fábrica, onde a carga é descarregada no pátio de madeira.

Para proporcionar esse tipo de operação, o setor trabalha 24 horas por dia e possui mais de 160 caminhões tri trem, altamente modernos e qualificados, capazes de transportarem mais de 60 toneladas de madeira por viagem.

Apesar da dedicação em manter um processo eficiente, ocorrem alguns desafios que podem elevar o custo da operação. Alguns desses desafios são: consumo de combustível diesel, manutenção da frota de caminhões, impostos e taxas, mão de obra e comunicação e marketing do setor.

### 4.3 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

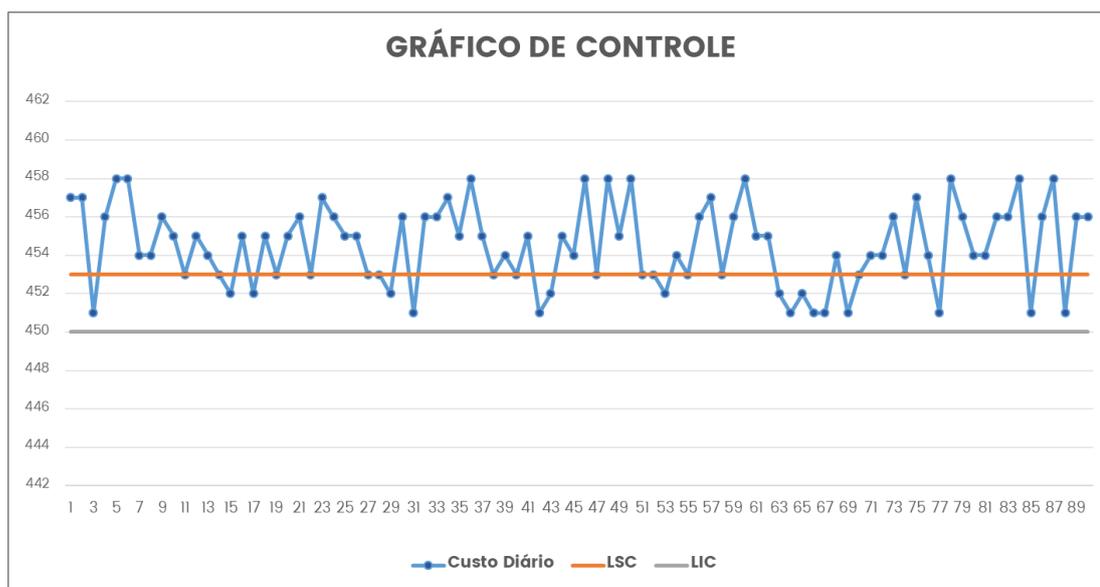
Para identificação do problema serão utilizadas algumas ferramentas que vão analisar o comportamento dos processos com base em dados obtidos através dos relatórios de custos.

#### 4.3.1 FERRAMENTA 01: GRÁFICO DE CONTROLE

Com base nos dados, para que a produção anual seja atendida, o setor logístico tem a meta de um custo operacional de 165 milhões de reais por ano, ou seja, aproximadamente 452 mil reais por dia.

O gráfico de controle analisa se os processos se encontram em controle ou não e qual a dispersão dos dados. O gráfico tem como base os dados do último trimestre do ano de 2023.

Gráfico 1 – Gráfico de Controle



Fonte: Autoria Própria, 2024

Conforme estabelecido pela empresa, as variações nos limites devem ser mínimas, dado que se referem a custos diários. Portanto, a variação do limite superior deve ser inferior a 0,25% e a do limite inferior deve ser inferior a 0,45%. Dessa forma, o gráfico apresenta um limite superior de controle (LSC) de 453.000 Reais e um limite inferior de controle (LIC) de 450.000 Reais.

Sendo assim, observou-se que o processo possui uma grande variação dos dados e com muitos pontos acima do limite de controle superior, ou seja, em diversos dias houve um gasto muito elevado, comprometendo as metas de custo.

#### 4.3.2 FERRAMENTA 02: FOLHA DE VERIFICAÇÃO

A folha de verificação foi aplicada para organizar, registrar e mensurar os processos envolvidos que podem estar influenciando diretamente o aumento dos gastos diários. Após o Brainstorming com a coordenação, foram identificadas as principais ocorrências no setor.

Tabela 1 – Folha de Verificação

<b>FOLHA DE VERIFICAÇÃO</b>		
Sector: Transporte de Eucalipto	Data: 26/11/2023	
Responsável: Miguel Rodrigues de Araujo Neto	Inspeção Final	
<b>Ocorrência</b>	<b>Frequência (%)</b>	<b>Frequência Acumulada (%)</b>
Consumo elevado de litros de combustível diesel em relação a quantidade de quilômetros percorridos pela frota de caminhões.	45%	45%
Custo elevado com reparos e manutenção corretiva e preventiva com a frota de caminhões.	28%	73%
Gasto com mão de obra, composto pelos direitos e benefícios trabalhistas, além dos gastos indiretos.	12%	85%
Licenciamento anual, permissões para transportar e documentações.	7%	92%
Custo com impostos e taxas.	5%	97%
Custo com o departamento de marketing e comunicação.	3%	100%

Fonte: Autoria Própria, 2024

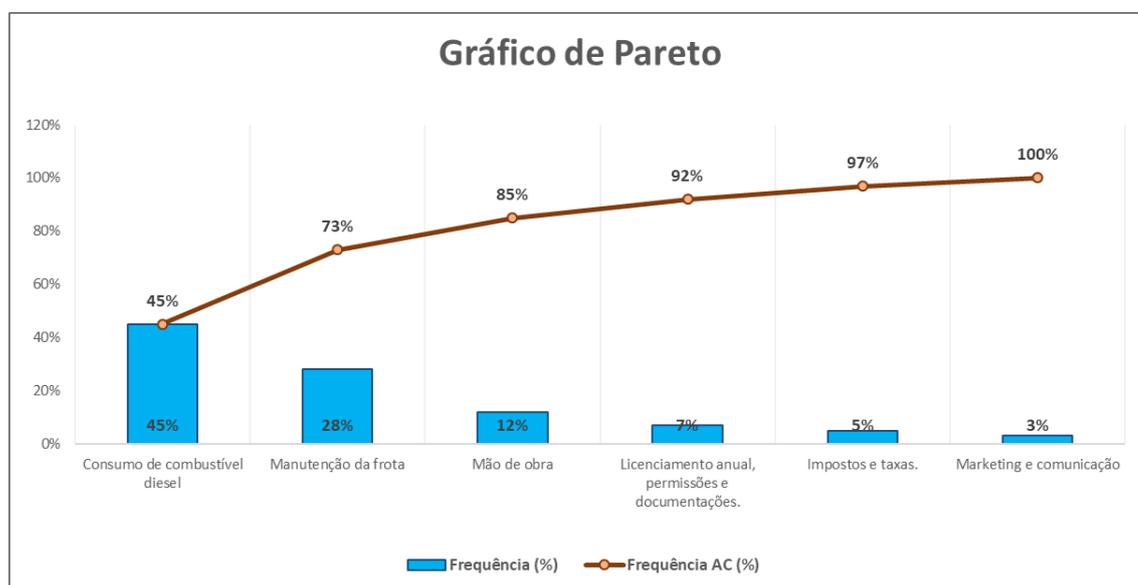
De acordo com a folha de verificação, nota-se que alguns problemas possuem maior incidência, como o consumo elevado de litros de combustível diesel, custo com reparos e manutenção da frota e gasto com mão de obra. Sendo assim, será construído um gráfico de Pareto para se obter um ponto de partida para a resolução do problema.

#### 4.3.3 FERRAMENTA 03: GRÁFICO DE PARETO

Com base na folha de verificação foi construído um diagrama de Pareto, e observou-se que os maiores esforços (correspondentes a aproximadamente 80%) devem ser direcionados em 3 dos processos listados na folha de verificação, sendo eles: gasto

com combustível diesel (45%), gasto com manutenção da frota (28%) e o gasto com mão de obra (12%), totalizando 85% dos esforços.

Gráfico 2 – Gráfico de Pareto



Fonte: Autoria Própria, 2024

O Gráfico de Pareto encerra a fase de identificação do problema, evidenciando que o consumo de combustível é o fator que mais interfere nos gastos, representando quase metade de todo o custo do setor. Desse modo, agora é dado início na etapa de identificação das causas dos problemas que foram observados através do diagrama.

#### 4.4 IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS DO PROBLEMA

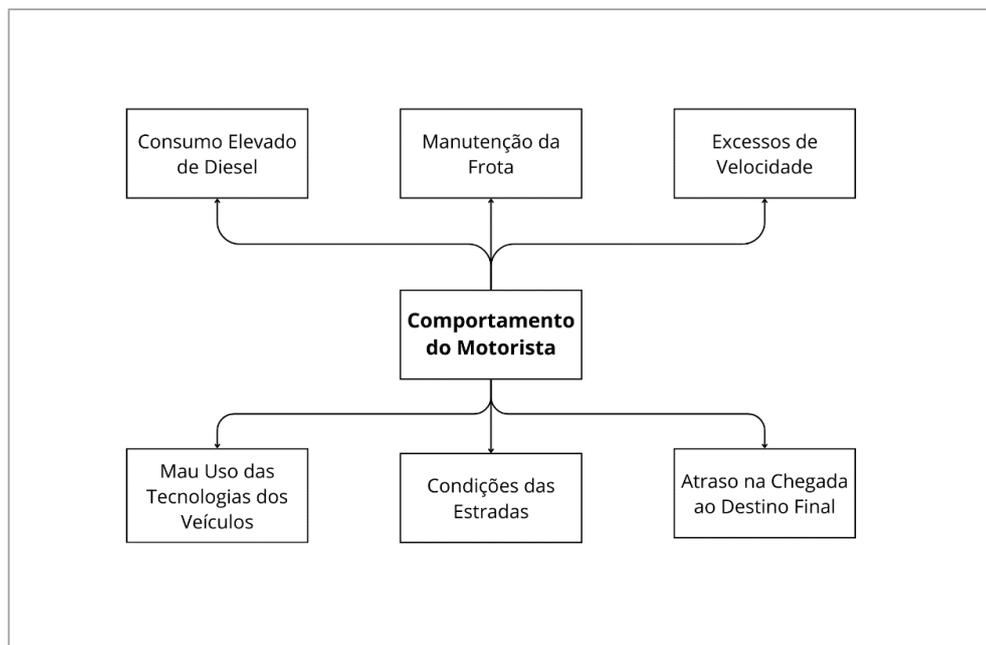
Para identificação das causas do problema serão utilizadas ferramentas que analisarão as ações que estão acarretando em um consumo de combustível excessivo e, conseqüentemente, em um gasto maior do que o orçado.

##### 4.4.1 FERRAMENTA 04: DIAGRAMA DE RELAÇÕES

Após a identificação do problema, foi elaborado o diagrama de relação com a intenção de obter relações de causalidade entre os problemas observados, visando levantar as possíveis causas-raízes.

Após brainstorming com a coordenação, foi determinado que o diagrama de relações deveria ajudar a identificar o fator em comum que leva aos principais problemas: consumo elevado de diesel e manutenção da frota.

Diagrama 1 – Diagrama de Relações



Fonte: Autoria Própria, 2024

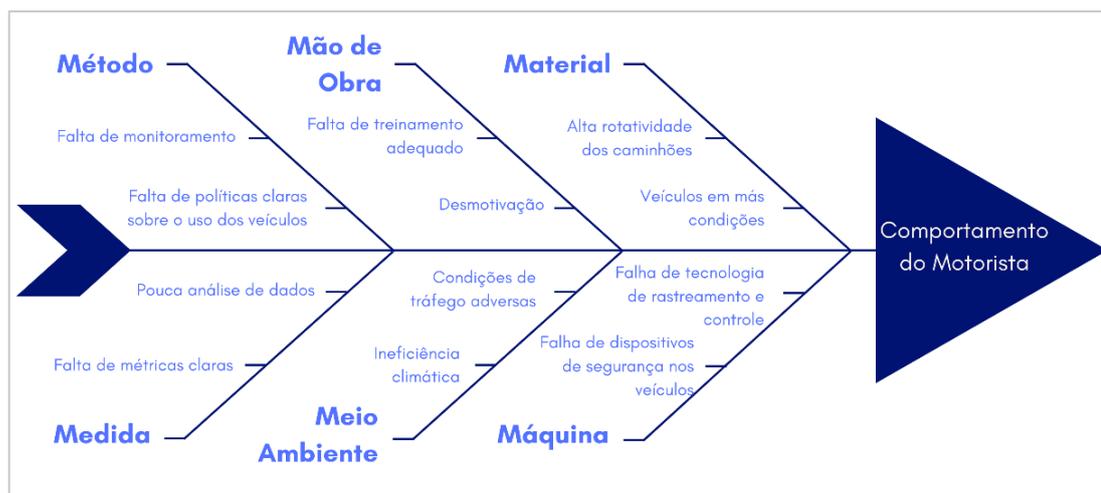
Após a realização do diagrama de relações, foi possível observar que a causalidade em comum nos dois maiores problemas citados anteriormente, consumo de diesel elevado e manutenção da frota, é o mau comportamento do motorista, refletindo em más conduções dos caminhões.

Além disso, outros quatro problemas identificados (excessos de velocidade, mau uso das tecnologias dos veículos, condições das estradas e atraso na chegada ao destino final) são causados pelo comportamento do motorista, ocasionando também em um consumo elevado de diesel.

#### 4.4.2 FERRAMENTA 05: DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Após o passo anterior, será feito o diagrama de causa e efeito, também conhecido como Ishikawa, a partir de um brainstorming conduzido com os líderes e gestores do setor, com o intuito de detectar as várias causas que levam ao problema do comportamento do motorista e, conseqüentemente, a dirigibilidade.

Diagrama 2 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Autoria Própria, 2024

Considerando o resultado do diagrama, tem-se uma visualização das possíveis causas do problema, organizadas de acordo com as categorias: Método, Mão de Obra, Material, Medida, Meio Ambiente e Máquina.

As possíveis causas são: Falta de monitoramento; Falta de políticas claras sobre o uso dos veículos; Falta de treinamento adequado; Desmotivação; Alta rotatividade dos caminhões; Veículos em más condições; Pouca análise de dados; Falta de métricas claras; Condições de tráfego adversas; Ineficiência climática; Falha de tecnologia de rastreamento e controle; Falha de dispositivos de segurança nos veículos.

A representação gráfica ajuda a entender melhor as diversas causas potenciais e a investigar a origem do problema.

#### 4.4.3 FERRAMENTA 06: MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

Com base nas possíveis causas destacadas no diagrama mencionado anteriormente, a matriz de priorização, também chamada de matriz GUT, será usada para definir as ações prioritárias que levarão à implementação da solução mais eficaz.

Tabela 2 – Matriz GUT

PROBLEMA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TÊNDENCIA	GRAU CRÍTICO	PRIORIDADE
Falta de monitoramento	3	3	1	9	12
Falta de políticas claras sobre o uso dos veículos	5	5	3	75	2
Falta de treinamento adequado	5	5	4	100	1
Desmotivação	3	5	5	75	3
Alta rotatividade dos caminhões	2	2	3	12	11
Veículos em más condições	5	3	2	30	8
Pouca análise de dados	4	3	2	24	9
Falta de métricas claras	4	3	2	24	10
Condições de tráfego adversas	3	4	5	60	4
Ineficiência climática	3	3	4	36	6
Falha de tecnologia de rastreamento e controle	5	3	2	30	7
Falha de dispositivos de segurança nos veículos	4	5	3	60	5

Fonte: Autoria Própria, 2024

A Matriz GUT utiliza-se da atribuição de uma escala de 1 a 5, de menor intensidade até a maior intensidade ou de pouco importante a muito importante, gerando pontuações nos três critérios (Gravidade, Urgência e Tendência). A partir da multiplicação dessas pontuações, será elaborado um grau crítico, permitindo a classificação dos problemas em uma escala de prioridade, ou seja, quanto maior o grau crítico, maior a prioridade do problema.

Dessa forma, foi identificado que a falta de treinamento adequado, a falta de políticas claras sobre o uso dos veículos e a desmotivação dos motoristas são questões que requerem atenção imediata. Com isso, após um novo brainstorming com os gestores, concluímos que esses problemas poderiam ser solucionados com bonificações relacionadas ao desempenho individual dos motoristas, além de instrução, orientação e treinamentos adequados.

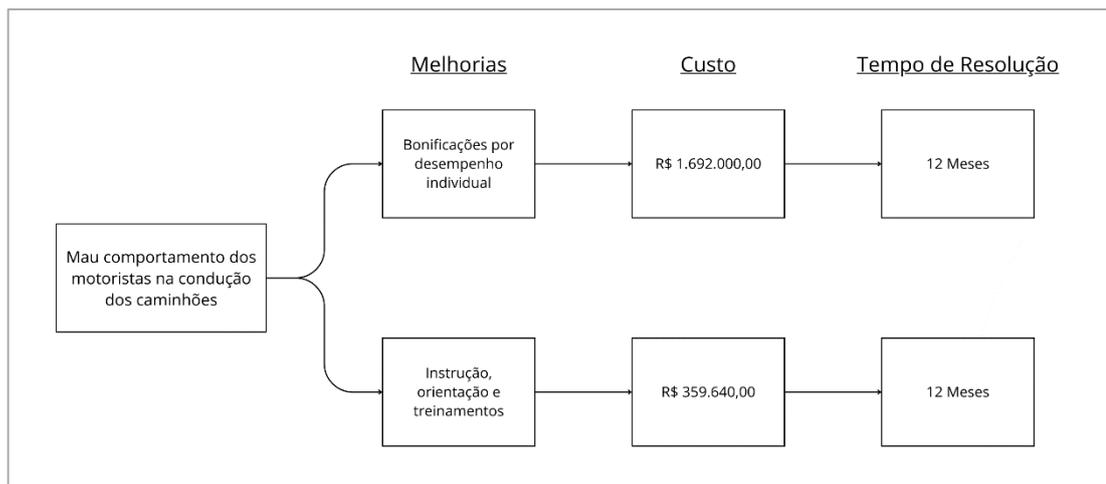
#### 4.5 AÇÕES PARA ELIMINAR AS CAUSAS

Após identificar três possíveis soluções para eliminar o mau comportamento dos motoristas na condução dos caminhões, utilizaremos ferramentas da qualidade para definir a opção mais viável.

##### 4.5.1 FERRAMENTA 07: DIAGRAMA DE PROCESSO DECISÓRIO

Para analisar as soluções a serem adotadas, será utilizado o diagrama de processo decisório, que busca sistematizar o processo de decisão entre as principais alternativas para resolver o problema: bonificações relacionadas ao desempenho individual dos motoristas e a instrução, orientação e treinamento dos mesmos.

Diagrama 3 – Diagrama de Processo Decisório



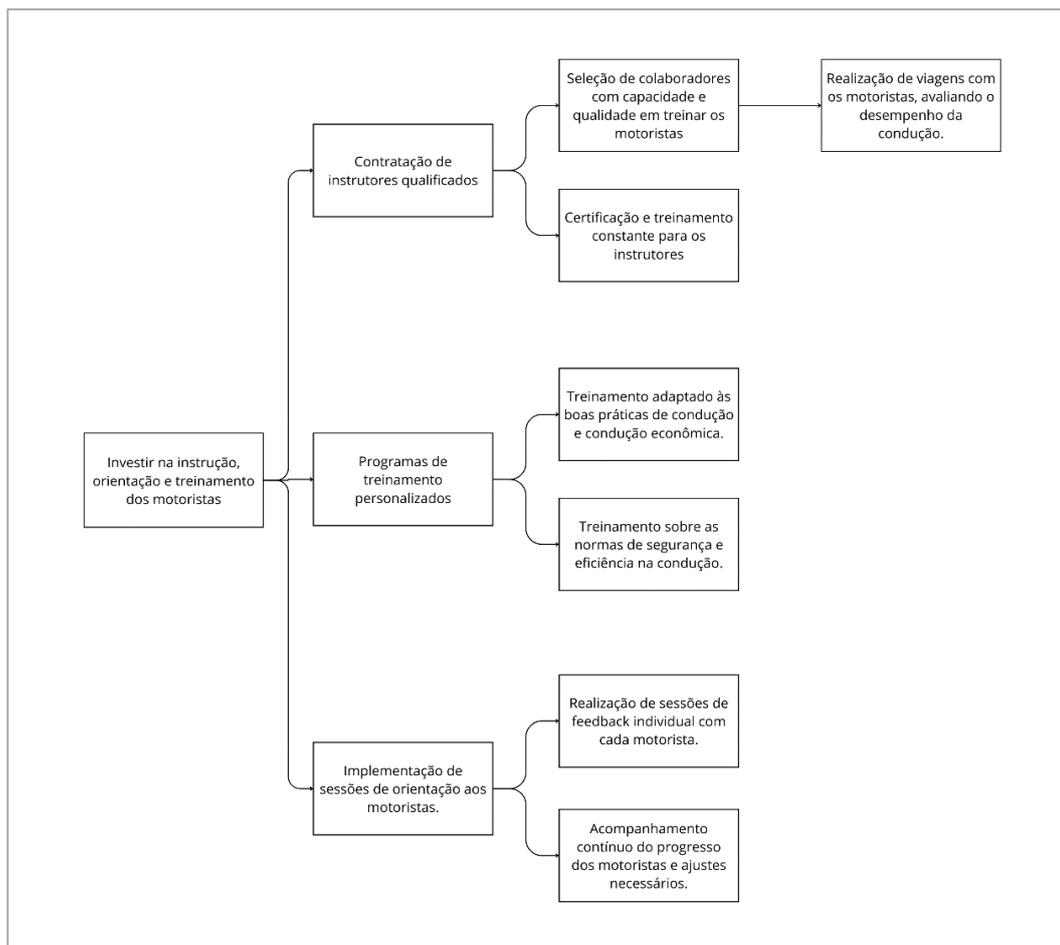
Fonte: Autoria Própria, 2024

Os resultados do diagrama de processo decisório indicam que a melhor estratégia é investir na instrução, orientação e treinamento dos motoristas. Essa solução é mais econômica em comparação à alternativa de oferecer bonificações por desempenho dos motoristas.

#### 4.5.2 FERRAMENTA 08: DIAGRAMA EM ÁRVORE

O diagrama em árvore é uma ferramenta que tem por objetivo o detalhamento ou desdobramento de uma ação. Neste caso, será utilizado para apresentar os meios que permitirão colocar em prática a melhor solução que é investir na instrução, orientação e treinamento dos motoristas, identificada no diagrama de processo decisório.

Diagrama 4 – Diagrama em Árvore



Fonte: Autoria Própria, 2024

Com o diagrama em árvore finalizado, é possível observar que três principais ações foram desmembradas da ação principal.

A primeira constituirá na contratação de instrutores capazes de orientar e treinar os motoristas, tanto de maneira teórica quanto na prática. No entanto, após brainstorming com a gerência, foi decidido promover oito motoristas para essa função. Será realizado um processo de recrutamento e seleção, premiando os oito melhores. Esse seleto grupo receberá acompanhamento dos coordenadores e treinamentos constantes.

A segunda ação envolverá a realização de programas de treinamentos para os motoristas. Eles participarão de três treinamentos: o primeiro sobre direção econômica e defensiva, ministrado pelos instrutores; o segundo sobre leis de trânsito, boas práticas de condução e segurança, ministrado pelos técnicos de segurança; e o terceiro, focado em questões comportamentais, de saúde e humanas, ministrado pela equipe de recursos humanos.

A última ação será a implementação de sessões de orientação para os motoristas. Eles serão divididos em grupos, cada um acompanhado de perto por um líder de operações. Cada líder deve acompanhar o desempenho de seu grupo e fornecer feedbacks, com o objetivo da melhoria contínua.

#### 4.5.3 5W2H

Após o desdobramento, deve-se verificar os resultados e controlar essas ações. Para isso, será utilizado um plano de ação, baseado no modelo 5W2H.

O 5W2H é um plano de ação claro e detalhado, que fornece um guia preciso para a implementação bem-sucedida da resolução do problema. Para melhor entendimento, os 5Ws significam: What? (O quê?), Why? (Por quê?), Who? (Quem?), When? (Quando?), Where? (Onde?), e os 2H tratam-se de duas perguntas: How? (Como?) e How Much? (Quanto?).

Tabela 3 – 5W2H

WHAT	WHY	WHERE	WHO	WHEN	HOW	HOW MUCH
Investir na instrução, orientação e treinamento dos motoristas	Eliminar o mau comportamento do motorista, as más conduções dos caminhões, e consequentemente, o elevado consumo de diesel.	Setor de logística da matéria prima	Coordenador de Operações	01/02/2023 - 31/01/2024	Promoção de oito motoristas para a função de instrutor. Realização de programas de treinamentos para os motoristas; Realização de programas de treinamentos para os motoristas e implementação de sessões de orientação para os motoristas.	R\$ 359.640,00

Fonte: Autoria Própria, 2024.

## 5. VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS E CONTROLE

### 5.1 PAYBACK

Payback é um cálculo que permite saber quanto tempo um investimento leva para se pagar. Ou seja, a partir de que momento os lucros cobrirão o valor aplicado inicialmente.

Ao examinar os dados relacionados aos investimentos envolvidos no processo, é possível concluir que o investimento total foi de aproximadamente R\$ 359.640,00.

A coleta e análise dos dados passados revela que, antes da implementação da melhoria, em 2022, o consumo de combustível diesel era de cerca de 11.502.905 litros por ano para toda a frota de caminhões, resultando em uma média mensal de 958.575 litros.

Considerando que estamos lidando com consumo de combustível, é necessário analisar também a quilometragem percorrida pela frota, visto que há uma relação direta entre os fatores. Sendo assim, a quilometragem anual percorrida era de aproximadamente 19.938.369 km. Ou seja, para percorrer essa distância, a frota de caminhões consumiu 11.502.905 litros de diesel, acarretando em uma média de 1,73 quilômetros rodados para cada litro de diesel consumido.

Durante a implementação da melhoria, em 2023, foi possível observar que houve um aumento para 1,80 na média de quilômetros rodados por litro de diesel consumido. A distância percorrida pela frota de veículos aumentou para 21.401.148 km, representando um acréscimo de 7% em relação ao período anterior. Como resultado, o consumo de combustível aumentou em 3%, totalizando 11.860.704 litros.

Tendo em vista que a quilometragem percorrida em 2023 foi de 21.401.148, pode-se concluir que a média diária de quilômetros rodados foi de 58.633 km. Com base nos resultados de consumo médio dos anos de 2022 e 2023, que foram 1,73 km/l e 1,80km/l, respectivamente, conclui-se que o volume de diesel consumido por dia em 2022 foi de 33.892 litros e em 2023 foi de 32.574 litros. Ou seja, houve uma economia diária de 1.318 litros.

Dado que o custo do litro do diesel é de R\$ 4,80, pode-se constatar que foram economizados diariamente R\$ 6.326,52, o que equivale a uma economia mensal de R\$ 189.795,60 e anual de R\$ 2.277.547,15.

Considerando que o investimento para a implementação da melhoria foi de R\$ 359.640,00, estima-se que serão necessários cerca de 57 dias para obter o retorno sobre o investimento.

Abaixo, segue tabela como forma de agrupar e facilitar o entendimento dos dados mencionados.

Tabela 3 – Payback

<b>Resultados em 2022 - Anteriores a Melhoria</b>	
Km Percorrido	19.938.369
Volume Diesel Consumido (Litros)	11.502.905
<b>Consumo Médio</b>	<b>1,73</b>

<b>Resultados em 2023 - Durante a Melhoria</b>	
Km Percorrido	21.401.148
Volume Diesel Consumido	11.860.704
<b>Consumo Médio</b>	<b>1,80</b>
<b>Economia de 0,07 Km por litro de diesel</b>	

<b>Economia de Diesel</b>	
Km Percorrido/Dia	58.633
Volume Diesel Consumido/Dia 2022 (Litros)	33.892
Volume Diesel Consumido/Dia 2023 (Litros)	32.574
<b>Economia Diária de Diesel (Litros)</b>	<b>1.318</b>

<b>Payback</b>	
Preço de custo do litro diesel	R\$ 4,80
Economia Diária	R\$ 6.326,52
Economia Mensal	R\$ 189.795,60
Economia Anual	R\$ 2.277.547,15
Investimento Total	R\$ 359.640,00
<b>Payback</b>	<b>56,85 Dias</b>
<b>Payback</b>	<b>1,89 Meses</b>
<b>Payback</b>	<b>0,16 Anos</b>

Fonte: Aatoria Própria, 2024

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo de caso teve como objetivo principal analisar e aplicar ferramentas da qualidade para reduzir os custos operacionais no setor logístico de uma indústria de celulose localizada em Três Lagoas/MS. Através de uma abordagem qualitativa e exploratória, foram identificados os principais problemas relacionados aos altos custos logísticos e desenvolvidas soluções eficazes para mitigá-los.

A análise dos custos operacionais revelou que o setor logístico enfrentava desafios significativos, especialmente no que diz respeito ao consumo excessivo de combustível diesel, manutenção da frota e gestão da mão de obra. Utilizando ferramentas

da qualidade como Gráfico de Controle, Folha de Verificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Relações, Diagrama de Ishikawa e Matriz GUT, foram identificadas as causas raízes desses problemas e elaboradas estratégias para resolvê-los.

A implementação de ações focadas na instrução, orientação e treinamento dos motoristas mostrou-se a solução mais viável e eficaz para reduzir os custos logísticos. Essa abordagem resultou em uma melhoria significativa na eficiência operacional, com um aumento na média de quilômetros rodados por litro de diesel consumido. Como resultado, observou-se uma economia considerável nos custos de combustível, proporcionando um rápido retorno sobre o investimento realizado.

Portanto, conclui-se que a aplicação das ferramentas da qualidade foi fundamental para identificar os problemas, desenvolver soluções eficazes e alcançar resultados na redução dos custos operacionais do setor logístico. Essa abordagem não apenas contribui para a melhoria da eficiência e competitividade da empresa, mas também demonstra o valor da gestão da qualidade na busca pela excelência operacional.

## 7. REFERÊNCIAS

ALVES, R.; KINCHESKI, G. F.; SILVA, V. R.; VECCHIO, H. P.; OLIVEIRA, C. L.; CANCELIER, M. V. L. Aplicabilidade da Matriz GUT para identificação dos processos críticos: O estudo de caso do departamento de direito da Universidade Federal de Santo Catarina. In: Colóquio Internacional de Gestão Universitária, XVII, 22 a 24 de novembro, 2017, Mar del Plata, Argentina. Artigo. Argentina, 2017. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181033/101\\_00160.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181033/101_00160.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 22 out. 2023.

ARRUDA, A. I., SANTOS, E. C. A., MELO, L. S. S. (2016). Análise da Gestão da Qualidade em Uma Indústria de Alimentos: enfoque nos princípios em Caruaru – PE: Estudo Sobre a Utilização das Ferramentas da Qualidade. ENEGEP. Consultado em 20 de outubro de 2023, de [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_227\\_328\\_29552.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_227_328_29552.pdf).

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. 5ª edição, Editora: Bookmark, 2006.

BALLOU, R. H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1993.

BERTAGLIA, P. R. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento. 2.ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2009.

CARPINETTI, L. C. RIBEIRO. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, A.J.G.F., 1991, Barreiras e Facilitadores para o Aprimoramento da Qualidade, Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CORRÊA, Fernando Ramos. Gestão da qualidade. Volume Único / Fernando Ramos Corrêa. – Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2019. 350p.; 19 x 26,5 cm.

COSTA, R. F. Tecnologia da Informação aplicada a logística na Estratégia Empresarial. São Caetano do Sul, v.1, n.3, 2010. Disponível em: <<http://www.fatecsaocaetano.edu.br/fascitech/index.php/fascitech/article/view/332/31>>. Acesso em: 19 out. 2023.

DEMING, W. Edwards (1982). Qualidade, Produtividade e Posição Competitiva, Center for Advanced Engineering Study, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.

EVANS, J. R. Introduction to statistical Process Control. Fundamentals of Statistical Process Control. American Management Association. 1994. 168 p.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. Logística empresarial. São Paulo: Atlas, 2009.

FLICK, U. Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2013.

FRANCISCHINI, P. G.; GURGEL, F. A. Administração de Materiais e do Patrimônio. 1.ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO. 5W2H: o que é, como funciona e por que você deveria usar. FIA, 11 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/5w2h/>. Acesso em: 22 out. 2023.

LIMA, D. M. L., MAIA, J. A., FERNANDES, M. F. (2017). Aplicação das Ferramentas da Qualidade na Finalização de Orçamentos em Uma Empresa de Comunicação Visual. ENEGEP. Consultado em 17 de outubro de 2023, de [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_239\\_389\\_33820.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_239_389_33820.pdf).

LIMA, O. P., SANTIAGO, S. B., TABOADA, C. M. R., FOLLMANN, N. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. Revista chilena de ingeniería, 25 (2), 264-276. Consultado em 21 de outubro de 2023, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v25n2/0718-3305-ingeniare25-02-00264.pdf>.

MAICZUK, Jonas; ANDRADE JÚNIOR, Pedro Paulo. Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso. Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2013. Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3124418/mod\\_folder/content/0/1599-5137-1-PB.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3124418/mod_folder/content/0/1599-5137-1-PB.pdf). Acesso em: 22 out. 2023.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. Administração da Produção. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

NASCIMENTO, Jailton. O que é Logística. 2011. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/o-quee-logistica>. Acesso em: 19 out. 2023.

OLIVEIRA, A. P., OLIVEIRA, D. B., NERY, M. B. (2013). TQC- Controle de qualidade total. Faef.revista. Consultado em 21 de outubro de 2023, de [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_226\\_319\\_29755.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_226_319_29755.pdf).

PESTANA, M. D.; VERAS, G. P.; FERREIRA, M. T. M.; SILVA, A. Aplicação integrada da matriz GUT e da matriz da qualidade em uma empresa de consultoria ambiental. Um estudo de caso para elaboração de propostas de melhorias. In: ENEGEP: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXXVI, 3 a 6 de outubro, 2016, João Pessoa, PB. Artigo. Paraíba, 2016. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_227\\_329\\_30428.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_227_329_30428.pdf). Acesso em 22 out. 2023.

REIS, P. R. R. Logística Empresarial como Estratégia Competitiva: caso do centro de distribuição da AMBEV. Florianópolis-SC, 2004. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Contabeis295557.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2023.

TRUCOLO, A. C.; TALASKA, T. T. R.; ASSUMPCÃO, V. T.; CHAGAS FILHO, J. G. A. Matriz GUT para priorização de problemas – Estudo de caso em empresa do setor elétrico. Revista Tecnológica / ISSN 2358-9221. v. 5, n. 2, p. 124-134, dezembro, 2016. Disponível em: <https://uceff.edu.br/revista/index.php/revista/article/view/183>. Acesso em 22 out. 2023.

UMBLE, E.J. (2000). QUALIDADE: AS IMPLICAÇÕES DA ABORDAGEM DE DEMING. In: Swamidass, P.M. (orgs) Enciclopédia de Gestão da Produção e Manufatura. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/1-4020-0612-8\\_785](https://doi.org/10.1007/1-4020-0612-8_785).

VIEIRA, S. Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços. Rio de Janeiro: Campus, 1999.