



**UFOP**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
CAMPUS JOÃO MONLEVADE  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS - ICEA  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

GUILHERME MACHADO PACHECO  
MATEUS LOPES BICALHO

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE NO  
PROCESSO LOGÍSTICO DE MATERIAIS BIOLÓGICOS DE UMA EMPRESA  
PRESTADORA DE SERVIÇOS.**

**TCC**

OURO PRETO  
2024

GUILHERME MACHADO PACHECO  
MATEUS LOPES BICALHO

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE NO  
PROCESSO LOGÍSTICO DE MATERIAIS BIOLÓGICOS DE UMA  
EMPRESA PRESTADORA DE SERVIÇOS.**

TCC apresentado ao curso de Engenharia de  
Produção, como parte dos requisitos necessários à  
obtenção do título de engenheiro de produção.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Lucas Machado Pinto

OURO PRETO  
2024

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

P116a Pacheco, Guilherme Machado.

Aplicação das ferramentas da Gestão da Qualidade no processo logístico de materiais biológicos de uma empresa prestadora de serviços.. [manuscrito] / Guilherme Machado Pacheco. Mateus Lopes Bicalho. - 2024.

53 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Rafael Lucas Machado Pinto.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Ferramentas - Qualidade. 2. Gestão da Qualidade em Produtos e Processos. 3. Logística empresarial. 4. Prestação de serviços - Qualidade. 5. Transporte de mercadorias - Medidas de segurança. I. Bicalho, Mateus Lopes. II. Pinto, Rafael Lucas Machado. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 658.56/.64

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6/2431



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Guilherme Machado Pacheco**

**Mateus Lopes Bicalho**

### **Aplicação das ferramentas da Gestão da Qualidade no processo logístico de entrega de materiais biológicos de uma empresa prestadora de serviços.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em 24 de setembro de 2024.

Membros da banca

Dr. Rafael Lucas Machado Pinto - Universidade

Federal de Ouro Preto

Ma. Maressa Nunes Ribeiro Tavares - Universidade Federal de Ouro Preto

Dr. Mônica do Amaral - Universidade Federal de Ouro Preto

Rafael Lucas Machado Pinto, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 02/10/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Lucas Machado Pinto, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 02/10/2024, às 16:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0788134** e o código CRC **8B456586**.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a aplicação de ferramentas da Gestão da Qualidade no processo logístico de uma empresa privada de entrega de materiais biológicos, que se destaca no mercado pela sua atuação no transporte de materiais sensíveis e de alta responsabilidade. A pesquisa identificou as principais falhas operacionais, como atrasos frequentes na entrega, falhas na comunicação interna entre as equipes envolvidas e erros na roteirização, que comprometem a eficiência do serviço. Para mitigar esses problemas, foram propostas soluções baseadas em ferramentas consagradas da qualidade, como o Ciclo PDCA, o Diagrama de Ishikawae e o FMEA, que auxiliam na padronização e melhoria contínua dos processos. A metodologia utilizada envolveu a coleta de dados por meio de questionário aplicado a profissionais em posições estratégicas na empresa, análise detalhada dos processos logísticos, e a priorização das causas das falhas. Como resultado, foram sugeridas ações corretivas que, além de melhorarem a eficiência operacional, aumentaram a segurança no transporte dos materiais biológicos, garantindo maior conformidade com as regulamentações vigentes e elevando a satisfação dos clientes com os serviços prestados.

**Palavras-chave:** Gestão da Qualidade; Logística; Materiais Biológicos; Ferramentas da Qualidade; PDCA.

## **ABSTRACT**

This work aims to analyze the application of Quality Management tools in the logistical process of delivering biological materials, which stands out in the market for its performance in the transportation of sensitive and highly responsible materials. The research identified the main operational failures, such as frequent delivery delays, internal communication failures between the teams involved, and routing errors, which compromise the service's efficiency. To mitigate these issues, solutions based on established quality tools, such as the PDCA Cycle, Ishikawa Diagram, and FMEA, were proposed to standardize and continuously improve processes. The methodology involved data collection through questionnaires applied to professionals in strategic positions within the company, detailed analysis of the logistical processes, and prioritization of the causes of failures. As a result, corrective actions were implemented, which not only improved operational efficiency but also increased the safety of transporting biological materials, ensuring greater compliance with current regulations and raising customer satisfaction with the services provided.

**Keywords:** Quality Management; Logistics; Biological Materials; Quality Tools; PDCA.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação da pesquisa científica em Engenharia de Produção . . . . .	16
Figura 2 – Simbologia do fluxograma. . . . .	21
Figura 3 – Como usar os símbolos do fluxograma. . . . .	21
Figura 4 – Como funciona o ciclo PDCA. . . . .	23
Figura 5 – Como funciona o Ishikawa . . . . .	24
Figura 6 – Como funciona o 5W2H . . . . .	26
Figura 7 – Como funciona o Diagrama de Pareto. . . . .	29
Figura 8 – Fluxograma . . . . .	31
Figura 9 – Ishikawa . . . . .	32
Figura 10 – Diagrama de Pareto. . . . .	36
Figura 11 – PDCA aplicado na empresa . . . . .	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de FMEA . . . . .	28
Tabela 2 – Número de atrasos . . . . .	34
Tabela 3 – As razões das ocorrências . . . . .	35
Tabela 4 – FMEA . . . . .	37
Tabela 5 – 5W2H aplicado na empresa . . . . .	40

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>Problema de Pesquisa.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificativa .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivos Gerais.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Classificação metodológica da pesquisa.....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>Gestão da Qualidade.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1.1</b>	Fluxograma .....	<b>19</b>
<b>4.1.2</b>	Ciclo PDCA.....	<b>22</b>
<b>4.1.3</b>	Diagrama de Ishikawa .....	<b>23</b>
<b>4.1.4</b>	Metodologia 5W2H .....	<b>24</b>
<b>4.1.5</b>	FMEA .....	<b>26</b>
<b>4.1.6</b>	Diagrama de Pareto.....	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Descrição da empresa .....</b>	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Fluxograma .....</b>	<b>30</b>
<b>5.3</b>	<b>Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>32</b>
<b>5.4</b>	<b>Diagrama de pareto .....</b>	<b>34</b>
<b>5.5</b>	<b>Diagrama de FMEA .....</b>	<b>36</b>
<b>5.6</b>	<b>PDCA .....</b>	<b>38</b>
<b>5.6.1</b>	<b>Plano de ação (PLAN) .....</b>	<b>39</b>

5.6.2	Execução (DO) .....	40
5.6.3	Verificar (CHECK).....	41
5.6.4	Agir (ACT) .....	42
6	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	42
7	<b>CONCLUSÃO</b> .....	44
8	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	45
	<b>APÊNDICES</b> .....	48
	<b>APÊNDICE A – TERMO DE RESPONSABILIDADE</b> .....	49
	<b>APÊNDICE B – Questionário sobre Aplicação das Ferramentas da Gestão da Qualidade no Processo Logístico de Entrega de Materiais Biológicos .</b> ....	50

## 1 INTRODUÇÃO

A aplicação de ferramentas da Gestão da Qualidade no processo logístico de entrega de materiais biológicos é um fator crucial para assegurar a eficiência, a confiabilidade e a segurança das operações. Este tema tem ganhado destaque, especialmente considerando a importância de garantir a integridade dos materiais durante todo o processo de transporte. De acordo com Pompermayer Junior *et al* (2020), as ferramentas de Gestão da Qualidade têm sido amplamente utilizadas para promover a melhoria contínua nos processos produtivos, permitindo as empresas alcançarem níveis elevados de qualidade e eficiência operacional.

A logística de entrega de materiais biológicos envolve diversos desafios, desde a manutenção da temperatura adequada até a garantia de que os materiais cheguem ao destino final sem qualquer contaminação ou deterioração. Segundo Machado *et al* (2021), em tempos de pandemia, as empresas têm enfrentado desafios adicionais que demandam uma resposta rápida e eficiente, e as ferramentas de Gestão da Qualidade têm sido uma estratégia de sobrevivência vital. Estas ferramentas permitem a padronização de processos, a identificação e eliminação de desperdícios, e a melhoria contínua, fatores essenciais para a gestão eficaz da logística de materiais biológicos.

A integração das ferramentas de Gestão da Qualidade no processo logístico de entrega de materiais biológicos não só melhora a eficiência operacional, mas também contribui para a conformidade regulatória e a satisfação do cliente. Segundo Pompermayer Junior *et al.* (2020), a busca pela melhoria contínua é um princípio fundamental da Gestão da Qualidade que permite às empresas se adaptarem rapidamente às mudanças no ambiente externo, mantendo a competitividade e a excelência nos serviços prestados. A aplicação de ferramentas da Gestão da Qualidade no processo logístico de entrega de materiais biológicos assegura a integridade e a confiabilidade dos materiais transportados. Estas ferramentas proporcionam uma abordagem estruturada e sistemática para a gestão de processos, permitindo a identificação de pontos críticos, a implementação de ações corretivas e a promoção da melhoria contínua.

A aplicação de ferramentas como o Diagrama de Ishikawa, o Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), e o Controle Estatístico de Processo (CEP) tem se mostrado eficaz na identificação e resolução de problemas logísticos. Conforme Ribeiro *et al.* (2021), a utilização dessas ferramentas em um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) permite uma abordagem sistemática para a gestão de processos, facilitando a identificação de pontos críticos e a implementação de ações corretivas e preventivas. Esta abordagem é particularmente relevante na logística de

materiais biológicos, onde a precisão e a confiabilidade são imperativas.

### 1.1 Problema de Pesquisa

A logística de entrega de materiais biológicos apresenta desafios significativos, especialmente quando se busca assegurar a integridade e a qualidade dos materiais transportados. A aplicação das ferramentas de Gestão da Qualidade (GQ) auxiliam nas melhorias de processos e garantir a excelência no serviço prestado. Segundo Pompermayer Junior *et al.* (2020), as ferramentas de GQ são essenciais para a busca de melhoria contínua nos processos produtivos, permitindo uma análise detalhada dos pontos críticos e a implementação de melhorias de forma sistemática.

Conforme Machado *et al.* (2021), durante a pandemia, muitas empresas precisaram adaptar seus processos rapidamente para sobreviver no mercado. A aplicação das ferramentas da Gestão da Qualidade, nesse cenário, mostrou-se vital para ajustar operações, identificar falhas e promover soluções eficazes. Essa adaptabilidade é particularmente relevante para empresas que lidam com materiais biológicos, onde qualquer atraso ou erro pode comprometer a viabilidade dos materiais.

Ribeiro *et al.* (2021) destacam que a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) pode trazer inúmeros benefícios, incluindo a padronização dos processos e a melhoria da comunicação interna. No caso de empresas prestadoras de serviços logísticos, um SGQ bem implementado pode reduzir significativamente os riscos associados ao transporte de materiais biológicos, como contaminações ou perdas de amostras. A utilização de ferramentas como o Diagrama de Ishikawa e o Ciclo PDCA permite identificar causas raiz de problemas e promover um ciclo contínuo de melhorias.

Este trabalho propõe analisar a aplicação das ferramentas da Gestão da Qualidade no processo logístico de entrega de materiais biológicos de uma empresa privada de logística que possui uma equipe de cerca de 100 colaboradores e um faturamento anual que varia entre 20 e 40 milhões de reais, a empresa se enquadra na categoria de Média Empresa, conforme os critérios estabelecidos pelo Sebrae (2008). No entanto, sua operação logística é frequentemente impactada por fatores externos, como atrasos devido ao tráfego e a restrições de horários de funcionamento de laboratórios, além de problemas internos, como falhas na comunicação e erros de endereçamento.

A investigação busca identificar as principais falhas operacionais e propor soluções baseadas em práticas consolidadas de Gestão da Qualidade que possam ser adaptadas ao contexto específico da empresa. Com isso, espera-se melhorar a eficiência dos processos

logísticos, reduzir erros e atrasos, e garantir a entrega segura e precisa dos materiais biológicos, atendendo às exigências regulatórias e aumentando a competitividade da empresa privada no mercado.

O transporte de materiais biológicos apresenta desafios significativos, especialmente no que se refere à segurança e integridade das amostras. Esses desafios são exacerbados pela falta de uniformidade nas práticas de transporte e pela necessidade de adequação a padrões rigorosos de biossegurança. De acordo com Garcia (2022), o transporte de materiais biológicos para laboratórios de patologia oral no Brasil enfrenta dificuldades logísticas que podem comprometer a qualidade das amostras. A ausência de protocolos padronizados e a diversidade nas práticas adotadas por diferentes laboratórios aumentam os riscos de contaminação e deterioração, impactando diretamente os resultados dos exames.

Conforme Piassi Filho (2022), a padronização das normas de biossegurança por meio de treinamentos específicos é uma medida essencial para reduzir os riscos associados ao transporte de materiais biológicos. A implementação de programas de treinamento contínuos e atualizados é fundamental para assegurar que os profissionais envolvidos estejam capacitados a seguir as normas de segurança e a manipular as amostras de forma adequada. Esses treinamentos são necessários para prevenir erros que podem ocorrer devido à falta de conhecimento ou à aplicação inadequada das normas estabelecidas.

Segundo Reis *et al.* (2021), um dos principais riscos no transporte de materiais biológicos é a contaminação cruzada, que pode ser causada por falhas no armazenamento ou por manuseio inadequado durante o transporte. O estudo destaca que fatores como o uso de embalagens inadequadas e o controle insuficiente da temperatura aumentam significativamente o risco de contaminação, colocando em perigo a integridade das amostras. Reis *et al.* (2021) apontam que a rotulagem inadequada das embalagens pode levar a erros na identificação das amostras, representando um risco adicional.

Outro aspecto crítico abordado por Garcia (2022) é a conformidade com as regulamentações nacionais e internacionais, que ainda carece de melhorias no Brasil. A falta de harmonização entre as normas brasileiras e as diretrizes internacionais dificulta a implementação de um sistema eficiente de transporte de materiais biológicos, elevando os riscos durante todo o processo logístico. A modernização da legislação brasileira, alinhada às melhores práticas internacionais, poderia contribuir para a redução dos riscos e a otimização dos processos.

A rastreabilidade das amostras é outro desafio importante mencionado por Reis *et al.* (2021). A capacidade de rastrear as amostras ao longo de todo o processo de transporte é crucial

para identificar e mitigar rapidamente quaisquer problemas que possam surgir, como extravios ou danos. A implementação de sistemas eficazes de rastreamento ajudaria a garantir que as amostras sejam entregues nas condições apropriadas, preservando sua integridade para análises subsequentes.

Piassi Filho (2022) enfatiza a importância da conscientização dos profissionais quanto aos riscos envolvidos no transporte de materiais biológicos. Ele argumenta que, além do treinamento técnico, é fundamental que os profissionais desenvolvam uma compreensão aprofundada da importância da biossegurança e do cumprimento rigoroso das normas estabelecidas. Isso inclui a criação de uma cultura organizacional que priorize a segurança e a qualidade em todas as etapas do transporte.

## 1.2 Justificativa

A Gestão da Qualidade tem se mostrado uma ferramenta essencial para a melhoria dos processos logísticos, sendo capaz de proporcionar uma melhoria contínua nos serviços prestados, o que, por sua vez, resulta na satisfação dos clientes. A aplicação de ferramentas de GQ no contexto logístico visa, sobretudo, a identificação e eliminação de ineficiências, contribuindo para o aumento da eficácia e da eficiência das operações. Conforme Celina Lizardo e Paulo Ribeiro (2020), a Gestão da Qualidade, quando implementada de maneira adequada, pode transformar profundamente a logística, promovendo uma maior integração entre os diversos elos da cadeia de suprimentos e, conseqüentemente, melhorando o atendimento ao cliente. Esse processo de integração é crucial para garantir que os produtos cheguem ao destino final no tempo certo, na quantidade correta e em perfeitas condições.

A aplicação das ferramentas da qualidade na logística, como o Diagrama de Ishikawa, o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) e o Diagrama de Pareto, permitem uma abordagem sistemática para a identificação e resolução de problemas. Segundo Ueda (2023), essas ferramentas auxiliam na identificação das causas dos problemas que ocorrem durante o processo de expedição de cargas, permitindo à empresa não apenas solucionar os problemas de maneira pontual, mas também desenvolver soluções preventivas para evitar a sua reincidência. Isso é particularmente importante em um ambiente competitivo, no qual a eficiência operacional pode ser um diferencial estratégico.

De acordo com Pereira *et al* (2021), os indicadores de desempenho são cruciais para a Gestão da Qualidade, pois possibilitam a medição e a análise de diversos aspectos do processo logístico. A utilização desses indicadores permite identificar pontos críticos e implementar

ações corretivas de forma eficaz. A busca por melhoria contínua em processos produtivos é fundamental para garantir a qualidade dos serviços prestados.

Conforme Ribeiro (2020), a Gestão da Qualidade na logística é vital para alcançar a satisfação do cliente. Eles destacam que a aplicação de ferramentas da qualidade, como o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) e a análise de causa raiz, ajuda a resolver problemas de forma sistemática e a melhorar os processos logísticos.

Marshall Junior *et al.* (2021) também enfatizam a importância da Gestão da Qualidade nos processos logísticos. Eles argumentam que a implementação de um SQG, como a ISO 9001, pode proporcionar uma estrutura para melhorar continuamente os processos logísticos. A aplicação dessas ferramentas no processo logístico de entrega de materiais biológicos é fundamental para garantir a eficiência operacional, a segurança dos materiais e a satisfação dos clientes. A utilização de indicadores de desempenho, a implementação de padrões internacionais de qualidade e a capacitação contínua dos funcionários são elementos-chave para alcançar esses objetivos. Conforme demonstrado pelas referências citadas, a GQ não é apenas uma prática recomendada, mas uma necessidade estratégica para empresas que buscam se destacar no mercado e oferecer serviços de excelência.

No caso da empresa abordada nesse trabalho, a quantidade de falhas no processo que geram atrasos nas entregas e até perda de materiais é um valor muito alto, no período analisado que corresponde aos meses de Maio, Junho e Julho de 2024 foram feitas um total de 10597 entregas e ao todo foram registrados 1099 atrasos, totalizando uma taxa de 10,37% da demanda total do período em questão. Com esse valor é notável a necessidade de implantação de uma análise completa do processo de entregas, de um mapeamento do fluxo de trabalho para então realizar a aplicação das ferramentas da Gestão da Qualidade a fim de detectar quais são as causas geradoras das falhas e por fim trazer uma diminuição nesse valor de atrasos e melhoria contínua para a empresa em questão.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Gerais**

O objetivo do presente trabalho é buscar melhorias para a empresa em questão, fazendo um estudo das falhas registradas e o entendimento das principais causas, em busca de propor soluções para tais problemas com o uso de ferramentas da qualidade.

### **2.2 Objetivos Específicos**

2.1.1 Caracterizar e mapear o processo do serviço prestado através do fluxograma;

2.1.2 Detectar causas raízes das falhas do processo com uso do Diagrama de Ishikawa;

2.1.3 Priorização das causas raízes responsáveis pela maioria das falhas através do Diagrama de Pareto;

2.1.4 Criar uma ordem de tratativa e gerar ações corretivas para as causas priorizadas no Diagrama de Pareto através do FMEA;

2.1.5 Trazer solução para as falhas encontradas e analisadas, ajustando e melhorando os processos com a criação de plano de ação, a fim de aplicar o estudo na empresa de forma que as melhorias sejam permanentes e contínuas com o ciclo PDCA.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia adotada para este estudo baseou-se na aplicação de ferramentas da Gestão da Qualidade no processo logístico de entrega de materiais biológicos de uma empresa privada de Logística. O primeiro passo foi a coleta de dados por meio de um questionário estruturado com perguntas objetivas. Esse questionário foi respondido por profissionais ocupando cargos estratégicos na empresa: Diretor Geral (Proprietário), Diretor de Logística, Diretor Comercial, um Operador Logístico e um coletador. Esses participantes foram escolhidos devido à sua influência direta nas operações e na tomada de decisões logísticas. Com base nessas respostas, foi elaborado o fluxograma que ajudou a visualizar o processo logístico de forma clara e sistemática.

Após a entrevista foram obtidos dados de natureza quantitativa, com os registros das falhas no sistema da empresa durante 3 meses, Maio, Junho e Julho de 2024, permitindo uma análise objetiva e estruturada através do uso de planilhas para organizar os dados e identificar as causas raízes dos problemas centrais através do Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito.

Após a identificação das causas raízes no Ishikawa e ainda utilizando os dados quantitativos e planilhas, foi aplicado o Diagrama de Pareto para ranquear essas causas, o que nos permitiu focar nos fatores mais críticos que contribuíam para os modos de falha do processo logístico. Com as causas raízes identificadas e priorizadas, realizamos sessões de brainstorming com a equipe para desenvolver um FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), onde foi documentado e analisado os modos de falha, suas consequências, e as ações preventivas ou corretivas a serem adotadas. Foi implementado o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) para monitorar e melhorar continuamente o processo. O planejamento foi baseado nos resultados do FMEA, seguido da proposta feita para a empresa da maneira de execução das ações definidas, como verificar os resultados, e como realizar os ajustes necessários para garantir a melhoria contínua da qualidade no processo logístico da empresa privada de logística.

Além da coleta de dados do sistema da empresa e por meio da entrevista, foi realizada uma pesquisa bibliográfica abrangente, focada nas melhores práticas e teorias relacionadas à Gestão da Qualidade no setor logístico. A revisão da literatura incluiu artigos acadêmicos, livros especializados e normas técnicas, visando fundamentar teoricamente as análises e ferramentas utilizadas, como o Diagrama de Pareto, o FMEA, e o Diagrama de Ishikawa. Essa pesquisa forneceu o embasamento necessário para a aplicação prática das ferramentas da qualidade e

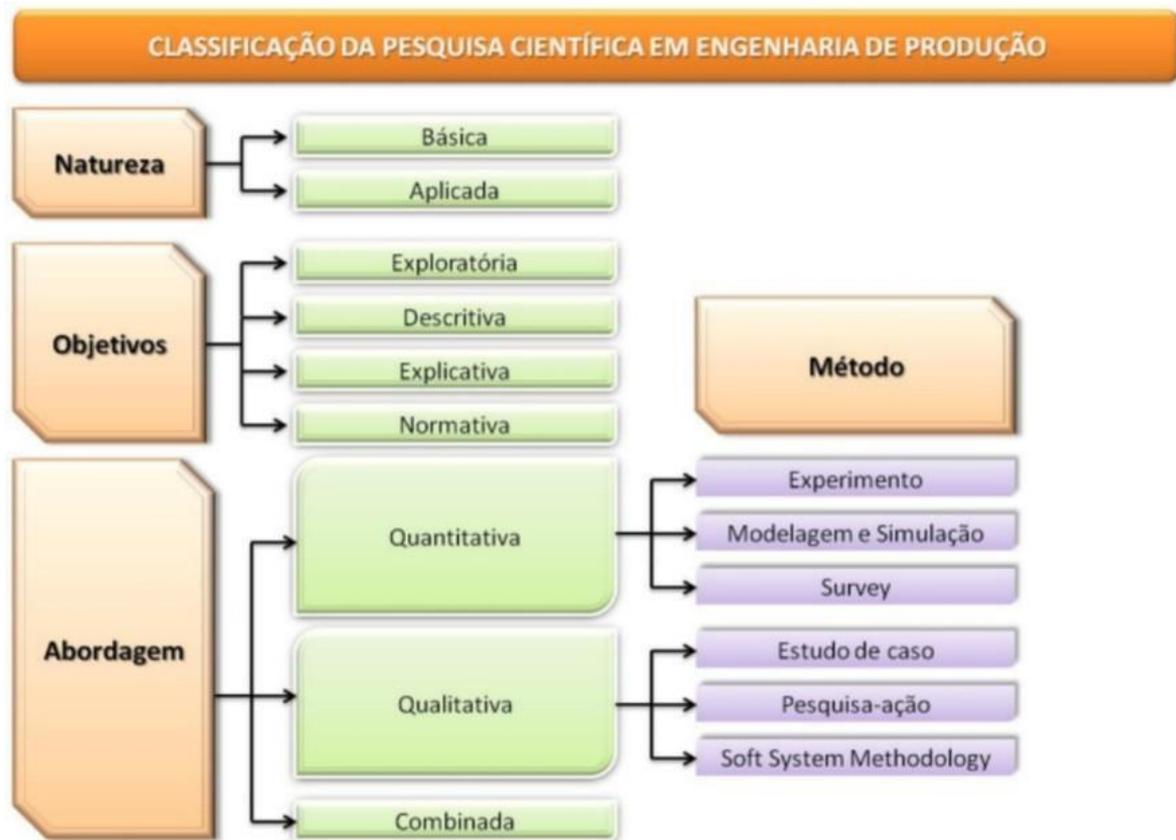
permitiu uma comparação entre os resultados obtidos e as práticas recomendadas na literatura, garantindo a robustez e a credibilidade do estudo.

A metodologia adotada neste estudo combinou uma abordagem detalhada e estruturada com a aplicação de diversas ferramentas de GQ, resultando em uma análise abrangente e na implementação de melhorias significativas no processo logístico da empresa.

### 3.1 Classificação metodológica da pesquisa

A Figura 1 ilustra como as pesquisas científicas em Engenharia de Produção podem ser classificadas:

Figura 1



Fonte: Turrioni e Mello (2012).

A forma de escolher a metodologia a ser utilizada pode ser organizada quanto a natureza, sendo essa básica ou aplicada. Quanto aos objetivos podendo ser exploratória, descritiva, explicativa e normativa. Quanto a forma de abordar o problema a pesquisa pode ser classificada

em quantitativa, qualitativa e combinada, em relação ao método ela pode se dividir em experimentos, levantamentos ou surveys, modelagem e simulação, estudos de caso, pesquisa-ação e soft system methodology (SSM). (Turrioni; Mello, 2012).

A metodologia adotada para este estudo é classificada como aplicada, uma vez que busca solucionar problemas práticos e implementar os resultados no processo logístico real de uma empresa privada de Logística. A pesquisa possui um caráter descritivo, pois coleta dados específicos do processo logístico para criar representações visuais, e explicativo, ao analisar as causas das ineficiências e perdas no transporte de materiais biológicos. (Turrioni; Mello, 2012).

Em relação à abordagem metodológica, esta pesquisa utiliza uma combinação de métodos quantitativos e qualitativos. A abordagem quantitativa é aplicada ao transformar os dados coletados em informações concretas, por meio de métodos estatísticos, garantindo a confiabilidade dos resultados em todas as etapas do estudo. Já a abordagem qualitativa é empregada na avaliação da eficácia das ferramentas de qualidade implementadas, considerando o tempo despendido pelos colaboradores e a percepção deles sobre o processo. (Turrioni; Mello, 2012).

Quanto aos métodos específicos utilizados no estudo, destacamos o estudo de caso, visto que foram coletadas e analisadas informações detalhadas sobre a empresa dentro de um contexto real, investigando o processo de forma aprofundada devido o trabalho ter um propósito prático, voltado para a melhoria da prática. (Turrioni; Mello, 2012).

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Gestão da Qualidade

A Gestão da Qualidade é um conceito fundamental que permeia diversas áreas, desde a administração pública até empresas privadas, visando garantir a melhoria contínua dos processos e a satisfação dos clientes e stakeholders. A introdução a esse tema abrange uma compreensão básica dos princípios, ferramentas e metodologias utilizados para assegurar que os produtos ou serviços atendam às expectativas de qualidade estabelecidas.

Conforme Azevedo (2020), a introdução da gestão de processos em empresas de comércio de produtos médico-hospitalares representa um passo importante para a padronização e otimização dos processos internos. A autora destaca que a Gestão da Qualidade, ao ser integrada aos processos de negócios, contribui para a eficiência operacional e para a redução de custos, ao mesmo tempo em que garante a conformidade com as normas regulamentadoras do setor. Isso demonstra que a Gestão da Qualidade não se limita apenas à produção, mas também é aplicável em outros contextos empresariais.

Outro aspecto relevante da Gestão da Qualidade é a contribuição da auditoria para a melhoria dos serviços de saúde. Meira *Et al.* (2021) argumentam que a auditoria é uma ferramenta estratégica que, ao ser bem implementada, pode identificar inconsistências e oportunidades de melhoria nos processos de gestão dos serviços de saúde. A GQ, portanto, envolve uma série de práticas e metodologias que visam garantir a conformidade com padrões predefinidos e a melhoria contínua dos processos. A implementação eficaz dessas práticas depende da adoção de uma cultura organizacional voltada para a qualidade e do comprometimento de todos os envolvidos nos processos. Essa gestão não é apenas um conjunto de normas e procedimentos, mas um compromisso contínuo com a excelência e a satisfação dos clientes e usuários finais.

Na área da logística, a Gestão da Qualidade também é essencial para a satisfação dos clientes. Lizardo e Ribeiro (2020) argumentam que a aplicação de ferramentas da qualidade na logística é vital para assegurar que os processos sejam eficientes e eficazes, resultando em uma maior satisfação do cliente.

Conforme Medeiros *Et al.* (2020), a Gestão da Qualidade nos serviços de hemoterapia do interior do Rio Grande do Norte foi aprimorada por meio de um ciclo de melhoria contínua. Esse ciclo de melhoria resultou em uma série de avanços significativos, incluindo a padronização dos procedimentos, a melhoria na qualidade dos serviços prestados e a satisfação dos pacientes.

A introdução das práticas ESG (Environmental, Social, and Governance) no âmbito empresarial também está diretamente ligada à Gestão da Qualidade. De acordo com Inacio (2023), a Gestão da Qualidade é um componente central na implementação das práticas ESG, pois assegura que as empresas não apenas cumpram com as regulamentações ambientais e sociais, mas também promovam uma cultura de responsabilidade e transparência. A integração das práticas ESG na gestão empresarial é desafiadora, mas essencial para garantir a sustentabilidade a longo prazo, tanto do ponto de vista ambiental quanto do ponto de vista social.

A GQ desempenha um papel crucial em organizações que buscam melhorar continuamente seus processos e alcançar a excelência. As ferramentas da gestão da qualidade são métodos e técnicas utilizadas para monitorar, controlar e melhorar a qualidade de produtos, serviços e processos. De acordo com Pompermayer Junior *et al.* (2020), essas ferramentas são fundamentais para identificar problemas, analisar causas e implementar soluções eficazes. Elas auxiliam na tomada de decisões baseadas em dados, contribuindo para a eficiência e eficácia das operações.

#### 4.1.1 Fluxograma

A importância do fluxograma como ferramenta da qualidade é amplamente reconhecida na literatura devido à sua capacidade de facilitar a visualização e a compreensão dos processos organizacionais. Conforme Inácio *et al.* (2023), o fluxograma é uma ferramenta essencial na Gestão da Qualidade, pois permite a identificação clara de cada etapa de um processo, bem como a visualização de possíveis falhas e áreas de melhoria. Esta ferramenta é particularmente útil para a padronização dos processos, garantindo que todos os envolvidos tenham uma compreensão uniforme das operações. De acordo com Sales e Silva (2020), o uso de fluxogramas em conjunto com outras técnicas da qualidade, como o Diagrama de Ishikawa e a matriz GUT, fortalece a análise dos processos, permitindo uma visão mais completa e detalhada das atividades realizadas. Ao mapear o fluxo de trabalho, é possível identificar redundâncias, gargalos e ineficiências que podem ser corrigidos para melhorar a eficiência operacional.

Segundo Loos (2020) a aplicação de fluxogramas na GQ vai além da simples representação gráfica dos processos. Eles afirmam que essa ferramenta contribui para a tomada de decisões mais assertivas, uma vez que facilita a identificação de pontos críticos e a priorização de ações corretivas. O fluxograma, segundo os autores, desempenha um papel fundamental na redução de custos e perdas, especialmente em setores que a eficiência e a

precisão são cruciais, como a distribuição de hortifruti.

Conforme Ribeiro *et al.* (2021), o fluxograma é uma das ferramentas-chave na implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ). Através da sua utilização, as organizações podem mapear e padronizar seus processos, garantindo a conformidade com as normas e aumentando a eficácia das auditorias internas. O estudo de caso realizado no IFAL (Instituto Federal de Alagoas) demonstrou que o uso de fluxogramas foi decisivo para a estruturação e implementação do SGQ, permitindo uma visão clara e objetiva dos processos a serem controlados e melhorados.

É evidente que o fluxograma, como parte das ferramentas da qualidade, desempenha um papel importante na gestão e melhoria contínua dos processos organizacionais. Segundo Inácio *et al.* (2023), sua aplicação, em conjunto com outras ferramentas como o ciclo PDCA, possibilita um gerenciamento mais eficaz e uma melhor integração entre as diferentes áreas da organização. A clareza e simplicidade proporcionadas pelo fluxograma facilitam a comunicação e a compreensão entre os colaboradores, tornando-o uma ferramenta indispensável para a qualidade.

A simbologia de fluxograma serve para representar processos de maneira visual e organizada, facilitando o entendimento e a análise das etapas envolvidas em um determinado fluxo de trabalho (Fig.2). Cada símbolo tem um propósito específico: o oval indica o início ou fim do processo, o retângulo representa uma etapa ou atividade, e o losango é utilizado para decisões que podem alterar o curso do fluxo. Outros símbolos, como o paralelogramo, mostram a entrada ou saída de dados, enquanto o cilindro simboliza dados armazenados.

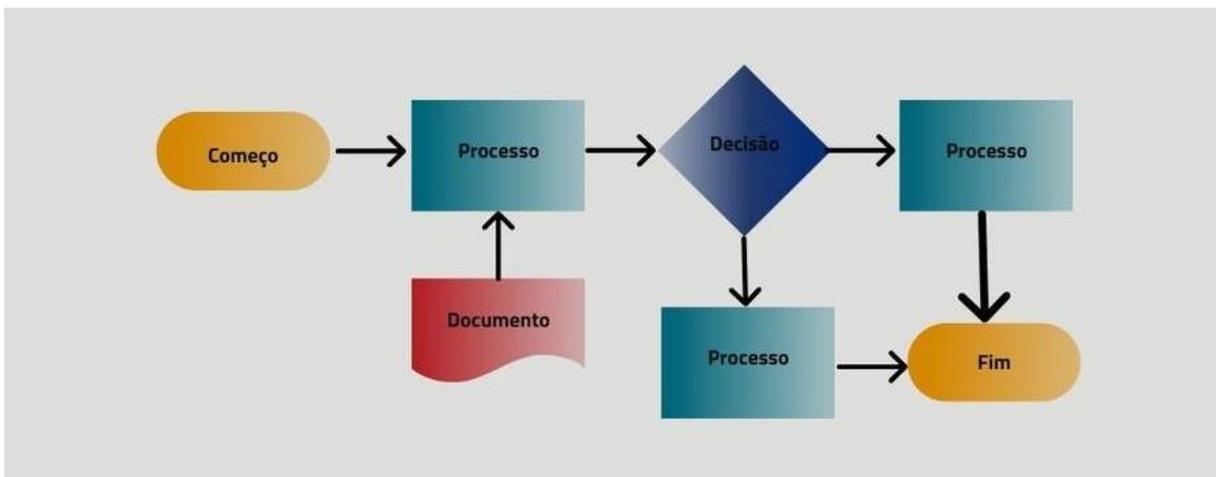
Segundo a figura 3, a aplicação prática desses símbolos permite a construção de um fluxograma claro e eficiente. O exemplo mostrado demonstra um processo desde o início, passando por diversas etapas e decisões até chegar ao fim. A utilização correta desses símbolos garante que o fluxo de trabalho seja compreensível e que todas as possíveis variações e caminhos sejam visualizados de forma lógica e sequencial.

**Figura 2 – Simbologia do fluxograma**



Fonte: Felipe Setlik(2015).

**Figura 3 – Como usar os símbolos do fluxograma**



Fonte: Felipe Setlik(2015).

#### 4.1.2 Ciclo PDCA

Uma das ferramentas amplamente utilizadas é o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), que, conforme Mota *et al.* (2021), oferece uma abordagem sistemática para a melhoria contínua. O ciclo PDCA envolve quatro etapas: planejar (estabelecer objetivos e processos), fazer (implementar os processos), verificar (monitorar e avaliar os resultados) e agir (realizar ajustes e melhorias). Essa ferramenta é particularmente útil em processos produtivos e pode ser aplicada em diferentes contextos.

É importante ressaltar que a escolha e a implementação das ferramentas de Gestão da Qualidade devem ser feitas de forma estratégica, levando em consideração as características específicas da organização e dos processos envolvidos. Segundo Mota *et al.* (2021), a integração dessas ferramentas com outras práticas de gestão, como a gestão de risco e o planejamento estratégico, potencializa os resultados e contribui para o sucesso organizacional a longo prazo.

Segundo Sestrem (2021), o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) é uma metodologia cíclica que visa a melhoria contínua de processos (Fig. 4). Na primeira fase, Plan (Planejar), é essencial definir o que será feito, os motivos da mudança e quais resultados são esperados. Essa etapa envolve um planejamento detalhado para assegurar que todas as variáveis sejam consideradas antes da implementação. Na segunda fase, Do (Fazer), o plano é executado, sendo crucial que haja flexibilidade para realizar ajustes conforme a execução avança.

Nesta etapa, a prática e a adaptação são fundamentais para o sucesso. A terceira fase, Check (Verificar), foca na medição dos resultados obtidos e na comparação desses com o estado inicial do processo. Essa análise permite identificar se as mudanças implementadas trouxeram os resultados esperados. A fase Act (Agir) envolve a celebração dos resultados positivos e a correção de possíveis desvios. Após essa etapa, o ciclo recomeça, promovendo a melhoria contínua do processo.

**Figura 4 – Como funciona o ciclo PDCA.**



Fonte: Thatiana Sestrem(2021).

#### 4.1.3 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito ou diagrama espinha de peixe. Segundo Pereira *et al.* (2021), essa ferramenta é utilizada para identificar as causas raiz de um problema específico. Ela organiza visualmente as possíveis causas de um efeito (problema) em categorias, facilitando a análise e priorização das ações corretivas.

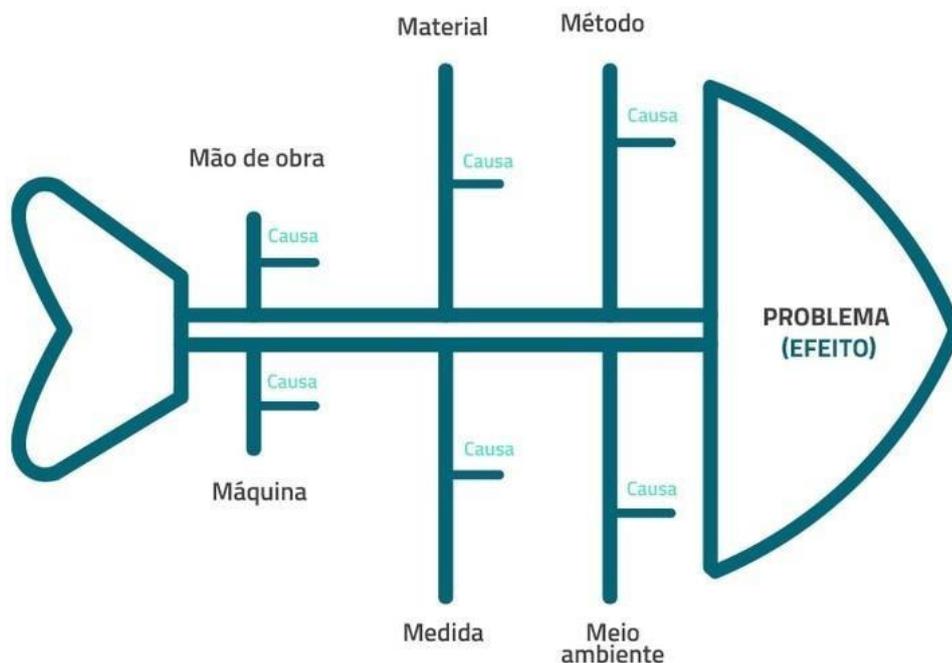
Conforme Cruz e Del Fiaco (2021), o Diagrama de Ishikawa se destaca pela sua capacidade de estruturar e organizar as possíveis causas de um problema em categorias principais, o que facilita a análise e a identificação de fatores críticos que afetam a qualidade.

De acordo com Braga e Almeida (2021), o Diagrama de Ishikawa não é apenas uma ferramenta de resolução de problemas, mas também um instrumento estratégico para o desenvolvimento organizacional. Ao permitir que as organizações compreendam melhor as causas subjacentes dos problemas de qualidade, o diagrama contribui para o desenvolvimento de soluções mais eficazes e duradouras. Além disso, sua aplicação estimula a colaboração entre diferentes setores da empresa, uma vez que exige a participação de diversas áreas para identificar e mapear as causas dos problemas.

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, é uma ferramenta utilizada para identificar as causas de um

problema específico. O problema ou efeito a ser analisado está localizado na cabeça do “peixe”, enquanto as possíveis causas estão distribuídas ao longo das “espinhas” (Fig. 5). Segundo Sestrem (2021), essas causas são categorizadas em seis principais grupos: Mão de obra, Máquina, Material, Método, Medida e Meio ambiente. Cada uma dessas categorias pode conter sub causas que contribuem para o problema. Por exemplo, em “Mão de obra”, as causas podem envolver falta de treinamento ou erro humano; em “Máquina”, pode-se considerar falhas mecânicas ou manutenção inadequada. O uso desse diagrama permite uma análise detalhada e organizada das possíveis causas de um problema, facilitando a identificação de pontos críticos que precisam ser abordados para resolver o problema de forma eficaz.

**Figura 5 – Como funciona o Ishikawa**



Fonte: Thatiana Sestrem (2021).

#### 4.1.4 Metodologia 5W2H

Segundo Sestrem (2021), a metodologia 5W2H é uma ferramenta de gestão amplamente utilizada para planejar e implementar ações de forma estruturada e eficiente. A sigla 5W2H refere-se a sete perguntas que devem ser respondidas para garantir o planejamento adequado de

uma tarefa ou projeto: What (O quê?), Why (Por quê?), Where (Onde?), When (Quando?), Who (Quem?), How (Como?) e How much (Quanto custa?). Essa metodologia é conhecida por sua simplicidade e por proporcionar uma visão clara e detalhada de qualquer atividade, auxiliando no controle e na gestão eficaz de processos. De acordo com Cruz e Del Fiaco (2021), a metodologia 5W2H é uma ferramenta essencial para a administração, pois permite que gestores e equipes planejem e organizem ações de maneira lógica e sequencial. Ao responder cada uma das perguntas, é possível identificar os objetivos, os recursos necessários, os responsáveis por cada etapa, os prazos e os custos envolvidos (Fig. 6). Essa clareza no planejamento reduz significativamente o risco de falhas e aumenta as chances de sucesso do projeto.

Segundo Savedra *et al.* (2021), a aplicação da metodologia 5W2H na produção de cerveja artesanal demonstrou ser uma estratégia eficaz para o controle e planejamento das atividades. Através desta ferramenta, a equipe conseguiu delinear todas as etapas do processo produtivo, desde a escolha dos ingredientes até a distribuição do produto final. Isso permitiu não apenas um planejamento mais eficiente, mas também a identificação de possíveis melhorias ao longo do processo, contribuindo para a otimização da produção e a qualidade do produto final.

Nascimento e Oliveira (2020) ressaltam que a metodologia 5W2H é especialmente útil em pequenas e médias empresas, onde a estrutura organizacional pode ser mais flexível, mas, ao mesmo tempo, precisa de ferramentas práticas para a gestão do dia a dia. No estudo de caso de uma panificadora, a aplicação da 5W2H permitiu a sistematização das operações e a padronização dos processos, resultando em uma melhor organização interna e uma maior eficiência no atendimento aos clientes.

Braga e Almeida (2021) apontam que o diferencial da metodologia 5W2H está na sua capacidade de integrar diferentes áreas da empresa em um planejamento coeso. Ao responder as perguntas do 5W2H, cada departamento contribui com suas especialidades, o que resulta em um plano de ação que considera todos os aspectos do projeto, desde o estratégico até o operacional. Essa abordagem colaborativa não só melhora a qualidade do planejamento, mas também fortalece a comunicação interna e o alinhamento dos objetivos organizacionais. A metodologia 5W2H é uma ferramenta poderosa para o planejamento e a gestão de projetos. Sua simplicidade e objetividade permitem que seja facilmente aplicada em diversos contextos, desde pequenas empresas até grandes corporações.

Figura 6 – Como funciona o 5W2H



Fonte: Thatiana Sestrem (2021).

#### 4.1.5 FMEA

Segundo Sestrem (2021), o Método de Análise de Modos e Efeitos de Falha (FMEA) é uma ferramenta utilizada para a gestão de riscos em processos produtivos e operacionais. O FMEA permite a identificação, análise e mitigação de falhas potenciais antes que estas ocorram, assegurando uma maior confiabilidade e eficiência dos sistemas. Segundo Silva e Casagrande (2022), o FMEA é amplamente utilizado em diferentes setores industriais devido à sua capacidade de estruturar e priorizar riscos, focando na prevenção de falhas críticas que poderiam impactar significativamente a produção e a segurança.

O processo de implementação do FMEA começa com a identificação dos modos de falha potenciais em um sistema ou processo. De acordo com Piloto *et al.* (2024), cada modo de falha é analisado com base em três critérios principais: a severidade da falha, a probabilidade de ocorrência, e a detectabilidade da falha antes que ela cause danos. A combinação desses três fatores gera um número de prioridade de risco (RPN, na sigla em inglês), que ajuda na

priorização das falhas que requerem ações corretivas imediatas. A alta eficácia do FMEA reside exatamente nessa capacidade de priorizar de forma sistemática, focando os recursos na resolução das falhas de maior risco.

O FMEA é particularmente eficaz na mitigação de falhas em ambientes de alta complexidade, como a Indústria 4.0. Conforme Bononi e Polli (2020), a aplicação do FMEA em processos produtivos da agroindústria 4.0 tem mostrado resultados significativos na redução de falhas, melhorando a eficiência e a competitividade. Esses autores ressaltam que, em um ambiente onde a automação e a digitalização dos processos são cada vez mais prevalentes, o FMEA ajuda a mapear e analisar falhas potenciais que podem não ser detectadas em processos tradicionais, proporcionando uma abordagem mais robusta para a gestão de riscos.

A aplicabilidade do FMEA não se restringe apenas à indústria de manufatura. Rosa *et al.* (2022) demonstraram a eficácia do FMEA em um laboratório de análises clínicas, onde a ferramenta foi utilizada para analisar a confiabilidade humana e identificar pontos críticos de falha no processo de análise laboratorial. Segundo esses autores, a combinação do FMEA com outras ferramentas de análise, como a Análise de Árvores de Falhas (FTA), permite uma abordagem mais holística, integrando diferentes aspectos do processo e promovendo uma maior confiabilidade nos resultados. Essa combinação é particularmente útil em ambientes onde a interação humana desempenha um papel crucial, como em laboratórios clínicos, onde erros podem ter consequências graves para a saúde dos pacientes.

O FMEA é uma ferramenta versátil e eficaz, adaptável a diversos contextos industriais e operacionais. Segundo Piloto *et al.* (2024), a chave para o sucesso da implementação do FMEA está na capacitação adequada das equipes e na integração desta ferramenta com outras metodologias de análise de riscos. Ao promover uma cultura de prevenção de falhas e melhoria contínua, o FMEA não apenas aumenta a confiabilidade e a segurança dos processos, mas também contribui para a sustentabilidade e o sucesso a longo prazo das organizações.

Tabela 1 – Exemplo de FMEA

MODELO DE PFMEA										
Processo: Produção		Data: 01/02/2022		Gestor: João		Data de Revisão: 01/05/2022		Participantes: João, Ana, Pedro		
Função	Modo de falha	Efeito	Severidade	Causa da falha	Ocorrência	Controle	Deteção	RPN	Ações recomendadas	Responsabilidade/ Status
Recebimento de matéria-prima	Material fora das especificações	Interrupção do processo de produção	6	Não seguimento das instruções de trabalho	5	Análise do material	3	90	Revisão dos procedimentos operacionais para / Validação laboratorial dos lotes recebidos	Ana
	Embalagens danificadas	Risco de contaminar o produto	7	Transporte realizado de forma inadequada	8	Inspeção do líder de área/ avaliação de fornecedor	2	112	Reavaliação do fornecedor	Pedro

Fonte: Thatiana Sestrem (2021).

#### 4.1.6 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto é uma ferramenta estatística amplamente utilizada na Gestão da Qualidade e na análise de processos produtivos para identificar e priorizar os principais problemas que afetam uma organização. Baseado no princípio de Pareto, também conhecido como regra 80/20, essa ferramenta auxilia na identificação das causas que geram a maior parte dos efeitos indesejáveis, permitindo que as empresas concentrem seus esforços nas áreas que realmente importam.

De acordo com Santos *et al.* (2020), o Diagrama de Pareto é uma representação gráfica que classifica as causas de um problema em ordem decrescente de frequência ou impacto, evidenciando que, em geral, 80% dos problemas são causados por apenas 20% das causas. Essa ferramenta é importante para a tomada de decisão, pois possibilita a visualização clara e objetivados principais pontos críticos que devem ser abordados. O Diagrama de Pareto é frequentemente utilizado em conjunto com outras ferramentas de qualidade, como o Diagrama de Ishikawa, para uma análise mais aprofundada das causas raiz dos problemas.

A aplicabilidade do Diagrama de Pareto foi amplamente demonstrada em diferentes setores da indústria. Novaski *et al.* (2020) aplicaram a ferramenta em uma panificadora para priorizar as perdas no processo produtivo, em conjunto com a Matriz GUT. O estudo revelou que a utilização do Diagrama de Pareto permitiu à empresa focar nas principais fontes de desperdício, resultando em uma melhoria significativa na eficiência do processo. Os autores enfatizam que, ao direcionar os esforços para os problemas mais críticos identificados pelo gráfico, foi possível otimizar os recursos disponíveis e aumentar a competitividade da empresa.

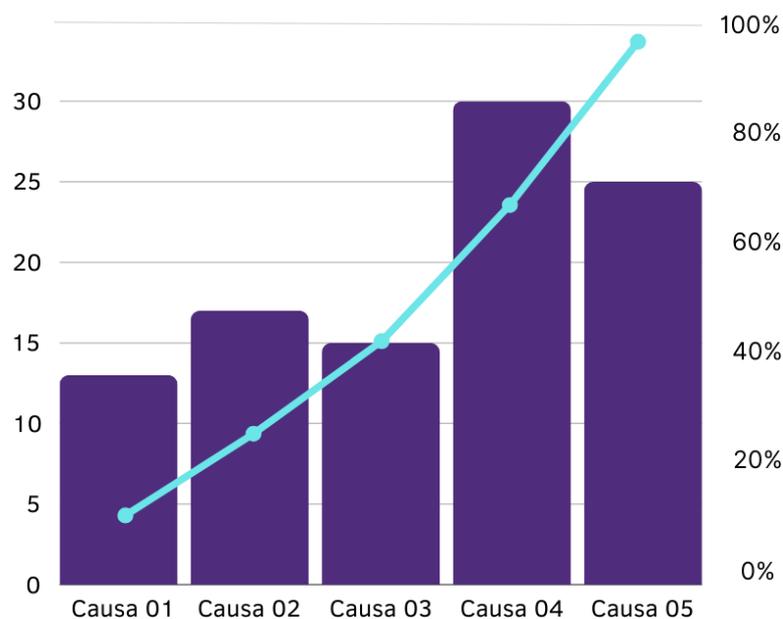
Oliveira *et al.* (2021) utilizaram o Diagrama de Pareto em conjunto com a análise

fatorial para avaliar o coeficiente de capacidade de processo relacionado ao torque em um ambiente de produção industrial. Conforme os autores, a aplicação do gráfico de Pareto foi fundamental para identificar os fatores que mais impactavam a variação do torque, permitindo ajustes específicos que melhoraram significativamente a qualidade do produto final. Esse estudo reforça a importância do Diagrama de Pareto não apenas na identificação de problemas, mas também como uma ferramenta de suporte à melhoria contínua dos processos.

O Diagrama de Pareto também foi utilizado na análise de desperdícios no processo de acoplagem de folhas de papel em uma empresa do ramo gráfico. Izidoro *et al.* (2024) demonstraram que a aplicação da ferramenta possibilitou a identificação das etapas do processo com maiores índices de desperdício, permitindo a implementação de medidas corretivas direcionadas. O estudo destaca que, ao reduzir os desperdícios identificados pelo Diagrama de Pareto, a empresa conseguiu não apenas economizar recursos, mas também aumentar a sustentabilidade de suas operações.

O Diagrama de Pareto é uma ferramenta poderosa e versátil, essencial para qualquer organização que busca melhorar a qualidade de seus processos e produtos. Conforme Novaski *et al.* (2020), sua aplicação permite uma abordagem focada e eficiente na resolução de problemas, promovendo a alocação estratégica de recursos e a maximização dos resultados. Ao identificar as causas que mais impactam negativamente o processo produtivo, o Diagrama de Pareto orienta as empresas na tomada de decisões mais informadas e eficazes, contribuindo para a melhoria contínua e o sucesso organizacional.

**Figura 7 – Diagrama de Pareto.**



Fonte: Alves Pereira (2015).

## **5 ESTUDO DE CASO**

### **5.1 Descrição da empresa**

A empresa privada de logística utilizada no estudo é uma empresa especializada no transporte de material biológico no Brasil, com mais de 11 anos de experiência no setor. Fundada com o propósito de oferecer soluções logísticas que vão além do simples transporte, a empresa se destaca por sua flexibilidade, previsibilidade e capilaridade, atendendo a mais de 300 cidades em todo o território nacional. Autorizada pela ANVISA e certificada pela ISO 9001:2015, a empresa é reconhecida pela qualidade e segurança de seus serviços, voltados especialmente para laboratórios, clínicas, indústrias de saúde e universidades.

A empresa privada surgiu da experiência de seus fundadores no setor de logística de um grande laboratório veterinário, o que deu à empresa um profundo conhecimento do setor de saúde. Este conhecimento é aplicado em todas as etapas do processo logístico, desde a solicitação até a entrega final, garantindo a integridade dos materiais transportados.

Um dos diferenciais da empresa em questão é o seu compromisso com a responsabilidade social e ambiental. Ela realiza diversas ações de impacto, como plantio de árvores e doações em momentos de crise, refletindo seu compromisso com o capitalismo consciente.

A empresa oferece um serviço de rastreamento em tempo real, permitindo que seus clientes acompanhem a localização de seus materiais e tenham previsões precisas de entrega. Este serviço é parte do compromisso da empresa privada com a transparência e a satisfação do cliente.

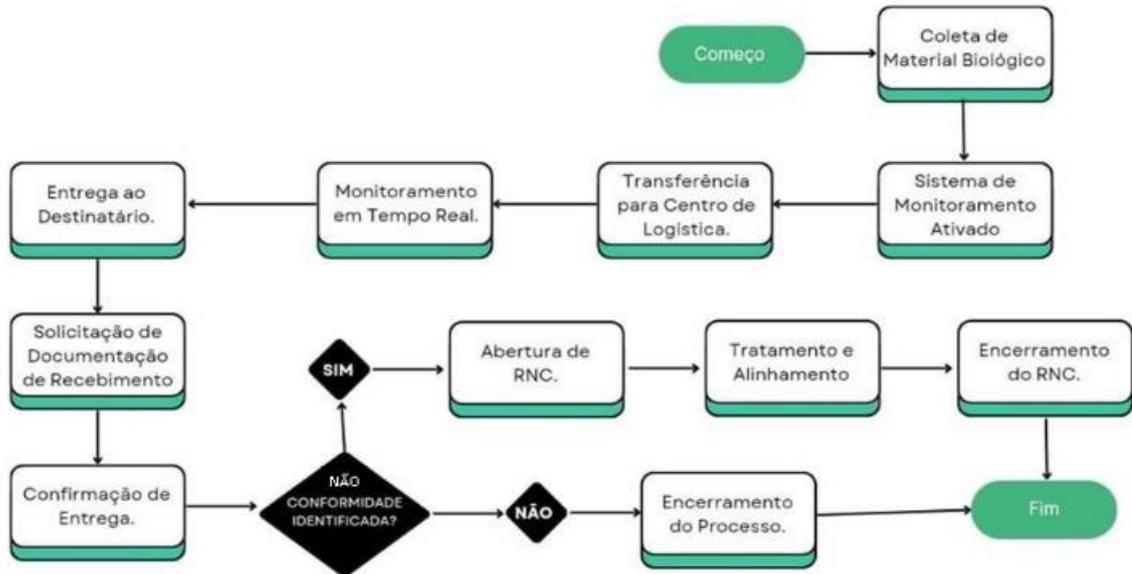
Essa prestadora de serviços logístico também se destaca por sua capacidade de adaptação às necessidades específicas de cada cliente, oferecendo soluções personalizadas e um atendimento de excelência. A empresa atende uma ampla gama de setores, incluindo pesquisas clínicas, laboratórios de genética, indústrias da saúde, universidades e clínicas de hemoterapia. A empresa de logística é uma referência no transporte de material biológico no Brasil, combinando experiência técnica, compromisso com a qualidade e responsabilidade social. Com uma visão focada no futuro, a empresa continua a expandir seus serviços e a buscar novas maneiras de atender às necessidades de seus clientes com segurança e eficiência.

### **5.2 Fluxograma**

O fluxo do processo logístico para o transporte de material biológico inicia-se com a

coleta do material, que é, em seguida, transferido para o centro de logística da empresa, quando necessário. O monitoramento é feito em todas as etapas do processo logístico utilizando de meios de verificação durante as etapas, o material é direcionado para a entrega ao destinatário, podendo ter intermediações entre transportadoras ou coletadores terceirizados (Fig. 8).

**Figura 8 – Fluxograma**



Fonte: Autores (2024).

Uma vez que o material chega ao destino, é feita a solicitação de documentação de recebimento, garantindo que o destinatário confirme a entrega do material. Em seguida, verifica-se se a entrega foi realizada conforme os padrões estabelecidos, no passo de identificação de conformidade.

Caso alguma não conformidade seja identificada, é realizada a abertura de um RNC (Relatório de Não Conformidade), que segue para as etapas de tratamento e alinhamento até que a questão seja resolvida, culminando no encerramento do RNC. Se não houver nenhuma não conformidade, o processo é encerrado de forma padrão, marcando o fim do fluxo. Esse fluxograma representa uma abordagem sistemática e controlada, essencial para garantir a segurança e a qualidade no transporte de materiais biológicos, aspectos que são fundamentais para a empresa em questão, conforme descrito no estudo de caso.

### 5.3 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de espinha de peixe, é uma ferramenta eficaz para a análise das causas que levam a um problema específico, neste caso, os atrasos na entrega de materiais biológicos na empresa privada de logística. O diagrama é estruturado para destacar as várias categorias que podem influenciar o resultado, organizando-as em torno de três etapas principais do processo logístico: Planejamento Logístico, Execução da Entrega e Monitoramento e Controle (Fig. 9).

Figura 9 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Autores (2024).

A primeira categoria apresentada na figura 9 é a dos métodos. Procedimentos inadequados são destacados como uma das causas principais, uma vez que a falta de procedimentos bem definidos pode resultar em atrasos. Isso inclui a ausência de diretrizes claras para a coleta e entrega dos materiais, o que pode levar a erros operacionais e, conseqüentemente, a atrasos. Além disso, o atraso na coleta dos materiais é outro ponto crítico. Se os materiais não são coletados em tempo hábil, todo o cronograma de entrega pode ser comprometido.

A segunda categoria abordada é a de mão de obra. A falta de treinamento adequado dos colaboradores é um fator significativo que pode resultar em erros durante todo o processo

logístico. A figura sugere que colaboradores mal treinados podem não estar cientes das melhores práticas ou dos procedimentos corretos, o que pode levar a atrasos e até a não conformidades. A sobrecarga de trabalho também é identificada como uma causa de atrasos, uma vez que colaboradores com carga excessiva podem ter sua eficiência e atenção aos detalhes prejudicadas, resultando em falhas e atrasos.

O meio ambiente também desempenha um papel nos atrasos na entrega, como destacado na figura 9. Condições climáticas adversas, como tempestades, podem causar atrasos inevitáveis no transporte. Além do clima, outras questões ambientais, como regulamentações locais sobre transporte de materiais perigosos ou restrições ambientais, também podem influenciar o tempo de entrega e, por conseguinte, causar atrasos.

A categoria das máquinas é outra área de preocupação. A eficiência no transporte e entrega depende fortemente de um sistema de rastreamento confiável, e falhas nesse sistema podem causar desinformação e atrasos no processo de entrega, conforme destacado na figura. Além disso, a falta de manutenção adequada nos equipamentos utilizados no transporte pode resultar em falhas durante o processo, contribuindo para os atrasos.

Os materiais utilizados no processo de entrega também são uma categoria relevante. Materiais biológicos necessitam de embalagens especiais para garantir sua integridade durante o transporte. Embalagens inadequadas podem levar a danos no material, exigindo reenvio ou substituição, o que aumenta o tempo total de entrega. Os próprios materiais podem ser danificados durante o transporte se não forem manuseados corretamente, necessitando de substituições e, portanto, causando atrasos.

A categoria das medidas aponta para questões como a ausência de relatórios detalhados e completos, o que pode impedir o acompanhamento eficaz do processo de entrega. Sem dados precisos, é difícil identificar e corrigir problemas a tempo. A falta de indicadores-chave de desempenho, os chamados KPIs, pode levar a uma ausência de monitoramento adequado do processo, o que impede a identificação e resolução de problemas antes que causem atrasos.

A figura 9 ilustra como diferentes fatores, organizados em categorias, podem interagir para causar um problema complexo como os atrasos na entrega. Ao utilizar o Diagrama de Ishikawa, a empresa privada analisada pode identificar as causas raiz desses atrasos e desenvolver estratégias para mitigá-los, melhorando a eficiência do processo logístico e garantindo a entre

ga pontual dos materiais biológicos.

#### 5.4 Diagrama de Pareto

A análise foi conduzida com base em registros operacionais da empresa, coletados ao longo de três meses, Maio, Junho e Julho de 2024 que englobam desde as entregas realizadas até as ocorrências de atrasos. Utilizando ferramentas da Gestão da Qualidade, como o Diagrama de Pareto, organizamos e interpretamos essas informações para identificar as causas mais frequentes de atrasos e, assim, priorizar ações corretivas. Os resultados apresentados fornecem uma visão detalhada e quantitativa das principais deficiências no processo, permitindo uma abordagem estruturada para a melhoria contínua do desempenho logístico da empresa.

A tabela 2 comparativa do total de entregas e atrasos na empresa privada de logística durante um período de três meses. No mês de maio, foram realizadas 3.474 entregas, das quais 389 sofreram atrasos. Em junho, houve 3.404 entregas com 359 atrasos. Já em julho, foram 3.719 entregas, com 351 atrasos registrados. No total, ao longo dos três meses, a empresa realizou 10.597 entregas, sendo 1.099 delas com atraso. Esta tabela serve para avaliar o desempenho operacional da empresa, permitindo uma análise quantitativa das entregas realizadas em comparação aos atrasos ocorridos. A coleta desses dados foi feita a partir dos registros diários de entrega e atraso da empresa, permitindo identificar tendências e padrões que podem indicar problemas sistêmicos no processo logístico, necessitando de intervenções específicas para reduzir a taxa de atrasos.

A tabela 3 apresenta um detalhamento das razões de ocorrência de atrasos no processo logístico da empresa, distribuídas ao longo dos três meses. Foram identificadas 12 principais causas, das quais “Atualização de Sistema” lidera com 288 ocorrências, representando 26,21% do total. A segunda causa mais frequente é “Falha de Transporte (Terrestre/Aéreo)”, com 259 ocorrências, equivalente a 23,57%. A tabela também mostra as ocorrências acumuladas e as porcentagens acumuladas, permitindo identificar as causas que mais contribuem para os atrasos. O objetivo desta tabela é fornecer uma visão clara das principais falhas no processo e identificar áreas prioritárias para melhorias. Os dados foram obtidos por registros de incidentes durante as operações logísticas e organizados para facilitar a análise, permitindo a aplicação do Diagrama de Pareto para a priorização das causas mais críticas a serem abordadas.

Tabela 2 – Número de atrasos

MESES	TOTAL ENTREGAS	TOTAL ATRASOS	PORCENTAGEM DE ATRASOS
MAIO/2024	3474	389	11,20%
JUNHO/2024	3404	359	10,55%
JULHO/2024	3719	351	9,44%
<b>TOTAL</b>	<b>10597</b>	<b>1099</b>	<b>10,37%</b>

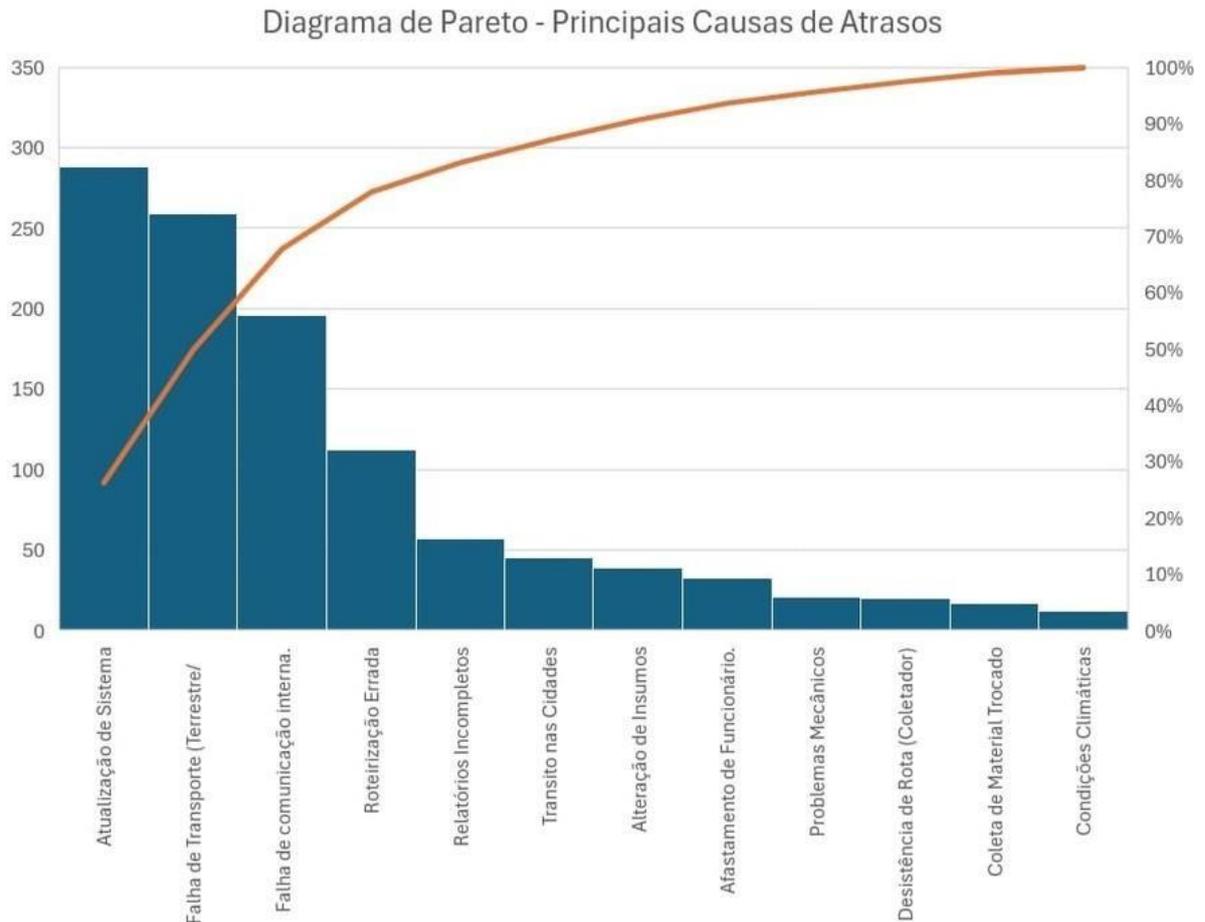
Tabela 3 – As razões das ocorrências

RAZÕES	OCORRÊNCIAS	OCORRÊNCIAS ACUMULADAS	PORCENTAGEM UNITÁRIA	PORCENTAGEM ACUMULADA
Atualização de Sistema	288	288	26,21%	26,21%
Falha de Transporte (Terrestre/Aéreo)	259	547	23,57%	49,77%
Falha de Comunicação Interna	196	743	17,83%	67,61%
Roteirização Errada	112	855	10,19%	77,80%
Relatórios Incompletos	57	912	5,19%	82,98%
Trânsito nas Cidades	45	957	4,09%	87,08%
Alteração de Insumos	39	996	3,55%	90,63%
Afastamento de Funcionário	33	1029	3,00%	93,63%
Problemas Mecânicos	21	1050	1,91%	95,54%
Desistência de Rota (Coletador)	20	1070	1,82%	97,36%
Coleta de Material Trocado	17	1087	1,55%	98,91%
Condições Climáticas	12	1099	1,09%	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>1099</b>			

Fonte: Autores (2024).

A figura 10 apresenta o Diagrama de Pareto, que foi construído com base nos dados coletados sobre as ocorrências de atrasos. O gráfico é dividido em barras que representam as diferentes causas de atrasos, ordenadas da mais frequente para a menos frequente. A “Atualização de Sistema” é a causa mais significativa, seguida por “Falha de Transporte (Terrestre/Aéreo)” e “Falha de Comunicação Interna”. A linha curva no gráfico representa a porcentagem acumulada de ocorrências, que ajuda a identificar as causas que, juntas, correspondem à maioria dos problemas (conforme a regra dos 80/20). Esse diagrama foi elaborado para visualizar claramente as áreas que requerem mais atenção, facilitando a tomada de decisões estratégicas. A construção do diagrama envolveu a compilação e análise dos dados das tabelas de ocorrências, permitindo focar nas causas que mais impactam o desempenho logístico.

**Figura 10 – Diagrama de Pareto**



Fonte: Autores (2024).

## 5.5 Diagrama de FMEA

O diagrama FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) apresentado na tabela 4 foi elaborado com base nas informações coletadas durante entrevistas com os principais responsáveis pelo processo logístico na empresa privada de logística, incluindo o Diretor Geral, Diretor de Logística, Diretor Comercial, um Operador Logístico e um coletador. Esse diagrama é uma ferramenta essencial para identificar potenciais modos de falha, suas causas e efeitos no processo de entrega de materiais biológicos.

Tabela 4 – FMEA

Formulário Folha do FMEA: Análise do Modo de Efeitos de Falha Potencial																
Cliente: Empresa de Logística de material biológico								Revisão:4								
RESPONSÁVEL:		Guilherme machado Pacheco e Mateus Lopes Bicalho						DATA INÍCIO: 07/08/2024								
PARTICIPANTES:		Diretor Geral (Proprietário), Diretor de Logística, Diretor Comercial, 1 Operador Logístico e 1 Coletador														
APROVAÇÃO:		TODOS ENVOLVIDOS														
ÍNDICE DE OCORRÊNCIA		ÍNDICE DE SEVERIDADE				ÍNDICE DE DETECÇÃO		RISCO (NPR)								
AValiação	PONTUAÇÃO	AValiação		PONTUAÇÃO	AValiação	PONTUAÇÃO	AValiação	PONTUAÇÃO								
Remota	1	Nenhum (apenas perceptível)		1	Muito alta / Alta	1 - 3	Baixo	1 - 10								
Baixa	2 - 3	Menor / Muito menor (pouca importância)		2 - 3	Moderada / M. alta	4 - 5	Médio	11 - 49								
Moderada	4 - 6	Muito baixo / Baixo (moderado grave)		4 - 6	Baixa / Muito baixa	6 - 7	Alto	50 ACIMA								
Alta	7 - 8	Alta / Muito Alto (grave / muito grave)		7 - 8	Remota	8										
Muito Alta	9 - 10	Perigoso (extremamente grave)		9 - 10	Muito remota	9 - 10										
PROBLEMA CENTRAL	MODO DE FALHA POTENCIAL	EFEITO POTENCIAL DA FALHA	SEVERIDADE	CAUSA POTENCIAL	OCOR	CONTROLES ATUAIS DO PROCESSO		DET	NPR	AÇÕES PREVENTIVAS		RESULTADOS DA AÇÃO				
						PREVENÇÃO	DETECÇÃO			RECOMENDADAS	RESPONSÁVEL	AÇÕES TOMADAS	SEV	OCOR	DET	NPR
ATRASOS NAS ENTREGAS DO MATERIAL BIOLÓGICO AOS LABORATÓRIOS FINAIS	Atualização de sistema (Aplicativo)	Compromete todo o planejamento e roteirização/controle temperatura (estabilidade do material)	6	Ausência de treinamento do sistema online/falha no próprio sistema/Qualidade de internet e celular.	9	Treinamento/Melhoria tecnológica.	Monitoramento/Comunicação via Whats App	1	54	Comunicação/Treinamento	Qualidade	Sector de monitoramento entra em contato com o coletador melhorias na TI	3	6	1	18
	Falha no transporte(Terrestre/Aéreo) dedicado ou terceirizado.	Impacta em grandes atrasos da entrega/ Coletador perde a rota completamente.	9	Erro na documentação (Declaração de conteúdo, CTE (Documento Fiscal) e Minuta de embarque/ Perda de voo/Quebra de veículo (caso terrestre)	8	Conferência de documentação e embalagem com antecedência /adiantar embarque	Monitoramento do aplicativo e rastreo de transportadora	5	360	Comunicação com destinatário/Atenção as atualizações de vãos e horários distransportadoras.	Operador Logístico/Coletador	Conferência de documentação e embalagem por parte do operador logístico e coletador junto do sistema /Escolher horarios com maior antecedência.	8	5	3	120
	Falha de comunicação interna.	Atraso na coleta/embarque,desembarque e/entrega.	8	Erro humano/Ausência de POP's bem definidos.	7	Treinamento do operador quanto ao processo.	Reclamações de cliente.	10	560	Mais automatização de processos, instruíndo o cliente a abrir o chamado pelo sistema.	Diretor Logístico	Alinhamento com funcionários da importância da comunicação e seguir o POP/Comunicar o cliente de atraso.	6	4	4	96
	Roteirização errada	Entrega em destino trocado/Perda de estabilidade do material.	9	Sobrecarga de rotas no coletador/ Falha de Planejamento/Inexperiência/Informações erradas por parte dos clientes.	6	Conferencia com cliente dos dados.	Comunicação por parte do coletador	6	324	Diluição de rotas e horários/ conferencias com cliente dos dados.	Operador Logístico/Coletador	Coletador reserva (Backup)/Priorização de material instável e de maior urgência.	5	4	5	100
OBSERVAÇÕES: APÓS SEREM TOMADAS MEDIDAS PREVENTIVAS, NOTAMOS QUE A SEQUÊNCIA DE PRIORIDADES DE TRATATIVAS DAS FALHAS, DE ACORDO COM O NPR É: Falha no transporte(Terrestre/Aéreo) dedicado ou terceirizado- Roteirização errada - Falha de comunicação interna - Atualização de sistema (Aplicativo).																

Fonte: Autores (2024).

No FMEA, cada possível modo de falha foi analisado quanto à sua severidade, ocorrência e detectabilidade, gerando um índice de prioridade de risco (NPR). Por exemplo, a “Atualização de Sistema (Aplicativo)” foi identificada como uma falha potencial que compromete o planejamento da roteirização e o controle de temperatura, o que pode ter um impacto crítico no processo. Outras falhas identificadas incluem “Falha no Transporte (Terrestre/Aéreo)”, “Falha de Comunicação Interna” e “Roteirização Errada”.

A análise FMEA revelou que as principais falhas no processo logístico estavam relacionadas à atualização de sistemas (aplicativos), falhas no transporte (terrestre/aéreo), falhas de comunicação interna, e roteirização errada. Cada uma dessas falhas foi avaliada em termos de severidade, ocorrência e detecção, resultando em um índice de prioridade de risco (NPR) que orientou a implementação de ações corretivas.

A atualização do sistema foi identificada como uma causa significativa de falhas operacionais. Para mitigar esse risco, o setor de monitoramento foi instruído a estabelecer contato contínuo com o setor de TI e o coletador para garantir melhorias e prevenir falhas futuras. Esta ação resultou em um custo moderado, mas foi eficaz em reduzir o risco de falhas sistêmicas,

conforme indicado pelo NPR de 18.

Falhas no transporte, tanto terrestre quanto aéreo, foram associadas a problemas de planejamento e à falta de conferência de documentação e embalagem. A ação corretiva envolveu a implementação de conferências mais rigorosas e a escolha de horários mais adequados para o transporte, tendo ainda um NPR no valor de 120, destacando a importância de melhorias nessa área.

Problemas de comunicação interna foram identificados como uma barreira significativa para a eficiência operacional. O alinhamento entre os departamentos e a comunicação clara com os clientes foram apontados como soluções para reduzir atrasos e melhorar a precisão das operações logísticas, resultando em um NPR de 96.

Erros na roteirização foram atribuídos a falhas no planejamento e à sobrecarga de rotas. A solução proposta incluiu a reserva de coletores backup e a priorização de materiais instáveis de maior urgência, resultando em uma significativa melhoria do processo, refletida por um NPR de 100.

Cada falha foi associada a ações preventivas recomendadas e responsáveis por sua implementação, visando reduzir ou eliminar o risco identificado. Este FMEA não apenas auxilia na priorização das melhorias, mas também serve como uma base estruturada para o monitoramento contínuo e ajustes necessários para transformar o processo logístico da empresa.

## **5.6 PDCA**

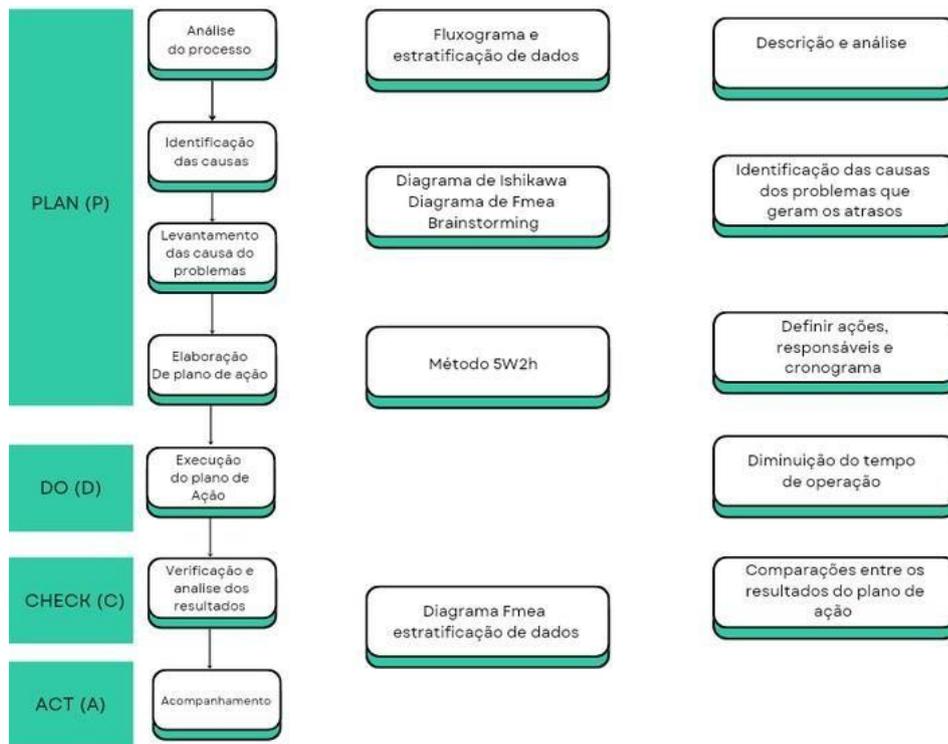
Como visto anteriormente, o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) é uma metodologia cíclica que visa a melhoria contínua de processos. Na primeira fase, Plan (Planejar), é essencial definir o que será feito, os motivos da mudança e quais resultados são esperados. Essa etapa envolve um planejamento detalhado para assegurar que todas as variáveis sejam consideradas antes da implementação. Na segunda fase, Do (Fazer), o plano é executado, sendo importante que haja flexibilidade para realizar ajustes conforme a execução avança.

Nesta etapa, a prática e a adaptação são fundamentais para o sucesso. A terceira fase, Check (Verificar), foca na medição dos resultados obtidos e na comparação desses com o estado inicial do processo. Essa análise permite identificar se as mudanças implementadas trouxeram os resultados esperados. A fase Act (Agir) envolve a celebração dos resultados positivos e a correção de possíveis desvios. Após essa etapa, o ciclo recomeça, promovendo a melhoria contínua do processo.

A figura 11 explica como foi elaborado o ciclo PDCA. Nosso trabalho foi desenvolvido para garantir uma gestão eficiente e estruturada dos processos, identificando problemas,

implementando soluções e assegurando a melhoria contínua.

**Figura 11 – PDCA aplicado na empresa**



Fonte: Autores (2024).

### 5.6.1 Plano de Ação (PLAN)

Definida a meta e identificadas as causas dos problemas, chegou o momento de planejar as ações de melhoria no processo logístico de entrega de materiais biológicos. Em uma reunião com os gestores estratégicos da empresa privada em questão, foi discutido o uso de fluxogramas para mapear cada etapa do processo, desde a coleta até a entrega final dos materiais biológicos.

A partir dessa discussão, identificou-se a necessidade de implementar ajustes específicos para melhorar o fluxo de trabalho e minimizar os gargalos detectados na operação.

O Diagrama de Ishikawa destacou que o processo atual enfrentava desafios significativos, como atrasos na coleta devido à falta de integração entre as etapas logísticas e a ausência de um sistema eficaz de monitoramento em tempo real. Como solução para esses problemas, foi sugerida a reestruturação do layout operacional para melhorar a fluidez entre as diferentes fases do processo e a implementação de treinamentos focados na capacitação dos colaboradores para o uso das novas ferramentas tecnológicas.

O planejamento do nosso PDCA foi feito através da ferramenta 5W2H. Foi criado um

plano de ação que também serviu para desenvolver as outras etapas do ciclo pois essa é uma ferramenta utilizada para planejar e implementar ações de forma estruturada e eficiente.

**Tabela 5 – 5W2H aplicado na empresa**

OQUE (WHAT)	ONDE (WHERE)	QUANDO (WHEN)	QUEM (WHO)	PORQUE (WHY)	COMO (HOW)	QUANTO (HOW MUCH)
Atualização de sistema (Aplicativo)	Setor de TI.	Durante manutenções programadas.	Qualidade	Para garantir melhorias contínuas e evitar falhas operacionais.	Setor de monitoramento entra em contato com o coletador / melhorias na TI	Custo moderado
Falha no transporte(Terrestre/Aéreo)dedicado ou terceirizado.	Durante o transporte, seja terrestre ou aéreo.	Durante o transporte ou entrega.	Operador de logística/ coletador	Devido à falta de planejamento ou problemas com o fornecedor terceirizado.	Conferência de documentação e embalagem por parte do operador logístico e coletador junto do sistema/Escolher horários com maior antecedência.	Custo moderado
Falha de comunicação interna.	Entre os departamentos de logística e operação.	Durante as operações diárias.	Diretor de logística	Devido à falta de planejamento ou problemas com o fornecedor terceirizado.	Alinhamento com funcionários da importância da comunicação e seguir POP/Comunicar o cliente de atraso.	Custo moderado
Roteirização errada	No planejamento de rotas do sistema de transporte.	Na etapa de planejamento de rotas.	Operador de logística/ coletador	Erro humano ou falha no sistema de planejamento de rotas.	Coletador reserva (Backup)/Priorização de material instável de maior urgência.	Custo moderado

Fonte: Autores (2024).

Na coluna "Quanto (How Much)", definimos como "custo moderado" a pedido do proprietário, pelo fato das ações tomadas serem de reorganização interna e praticamente não exigirem maiores investimentos, como por exemplo mais equipamentos ou contratações de equipes.

Como podemos ver, as causas das falhas estão na primeira coluna "O quê (What)" estamos tratando. E as ações propostas no FMEA estão representadas na coluna "Como (How).

### 5.6.2 Execução (DO)

A parte de execução do nosso PDCA pode ser identificada no nosso plano de ação pelas colunas "Como (How)" que indica as ações definidas no FMEA de como será executado o

plano, seguido da coluna "Onde (Where)" indicando o setor que será executado e por a coluna "Por quê (Why)".

Na etapa de Execução, as ações planejadas na fase anterior do ciclo PDCA foi proposto a implementação com o objetivo de agilizar o processo logístico de entrega de materiais biológicos na empresa privada de logística.

As ações principais propostas incluem:

**Revisão e melhoria das Rotas:** A análise dos fluxogramas revelou a necessidade de melhorar rotas de coleta e entrega para reduzir o tempo de transporte e minimizar erros operacionais.

**Capacitação dos Colaboradores:** Todos os colaboradores envolvidos no processo logístico devem passar por treinamentos específicos para familiarização com as novas rotinas estabelecidas, garantindo que todos estivessem alinhados com as melhorias propostas.

**Implementação de Ferramentas de Monitoramento:** Foi proposto um sistema de monitoramento em tempo real, permitindo a identificação rápida de problemas e a tomada de decisões imediatas para corrigir desvios operacionais.

Os resultados das ações propostas devem ser avaliados nas semanas seguintes à sua execução, sendo observadas melhorias significativas na eficiência dos processos logísticos e na qualidade do serviço prestado pela empresa privada Logística. A seguir, as métricas de desempenho deverão ser utilizadas para validar os resultados e ajustar as estratégias conforme necessário, mantendo o ciclo de melhoria contínua.

### **5.6.3 Verificar (CHECK)**

Com base nas idéias propostas e análises das ferramentas, os resultados evidenciaram diversas áreas críticas no processo logístico de entrega de materiais biológicos pela nossa empresa privada analisada. A aplicação das ferramentas de Gestão da Qualidade, como o Diagrama de Ishikawa, o fluxograma de processo, e a análise FMEA, deverão auxiliar a identificar falhas significativas e propor soluções direcionadas para mitigá-las.

A etapa de verificação dos resultados do plano de ação está descrita na coluna "Quem (who)" indicando o responsável pela checagem e pela coluna "Quando (When)" do 5W2H, mostrando o momento de verificar o processo.

#### **5.6.4 Agir (ACT)**

Para garantir a continuidade das melhorias propostas no processo logístico de entrega de materiais biológicos, a etapa de acompanhamento é fundamental. O foco principal desta fase é monitorar regularmente os indicadores de desempenho, assegurando que as soluções propostas continuem sendo eficazes e identificando novas oportunidades de melhoria.

A análise dos dados deve ser feita de maneira contínua, utilizando ferramentas como o PDCA para manter o ciclo de melhoria ativa. A equipe de monitoramento precisa avaliar constantemente os resultados das ações corretivas propostas, revisando o desempenho das operações e a qualidade do serviço oferecido aos clientes. Relatórios periódicos e reuniões com os responsáveis pelos processos logísticos devem ser realizados para discutir os resultados e ajustar as estratégias conforme necessário.

Outro ponto importante é a capacitação contínua dos colaboradores. O treinamento deve ser atualizado regularmente para garantir que todos estejam aptos a lidar com as novas tecnologias e métodos adotados. Além disso, o feedback da equipe operacional é essencial para ajustar os processos e manter a eficiência em alta.

É necessário garantir que o sistema de monitoramento em tempo real esteja sempre em pleno funcionamento. Qualquer falha nesse sistema deve ser prontamente identificada e corrigida, evitando impactos negativos na qualidade da operação.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O Diagrama de Causa e Efeito auxiliou na detecção das causas raízes, enquanto o Diagrama de Pareto esclareceu sobre priorização do tratamento das causas mais influentes de acordo com Princípio de Pareto. Pelas frequências registradas durante o período analisado, as quatro causas que correspondem a 77,79% das falhas em ordem decrescente são: Atualização de Sistema (Aplicativo); Falhas no Transporte (Terrestre/Aéreo); Falhas de Comunicação Interna; Roteirização Errada;

O Método de Análise de Modos e Efeitos de Falha nos deu como resultados a priorização das falhas geradoras das causas raízes de acordo com o número de prioridade de risco (NPR) e a adoção de ações corretivas baseadas nos resultados do FMEA permitem uma redução significativa dos riscos associados ao transporte e entrega de materiais biológicos, melhorando a eficiência operacional e a satisfação do cliente. De acordo com o NPR definido, a ordem de priorização de tratamento das falhas do mais crítico para o menos crítico é: Falhas de Comunicação Interna, Falhas no Transporte (Terrestre/Aéreo), Roteirização Errada e

### Atualização de Sistema (Aplicativo).

A análise contínua e o monitoramento dos processos, conforme recomendados pelas práticas do PDCA e utilizando o plano de ação proposto garantirão a manutenção das melhorias propostas e permitirão a adaptação rápida a novas demandas ou desafios operacionais.

De maneira geral, a interpretação das ações a serem implementadas são:

- **Revisão e melhoria das Rotas:** A análise dos fluxogramas revelou a necessidade de melhorar rotas de coleta e entrega para reduzir o tempo de transporte e minimizar erros operacionais.
- **Capacitação dos Colaboradores:** Todos os colaboradores envolvidos no processo logístico deverão passar por treinamentos específicos para familiarização com as novas rotinas propostas, garantindo que todos estivessem alinhados com as novas melhorias.
- **Implementação de Ferramentas de Monitoramento:** Foi proposto um sistema de monitoramento em tempo real, permitindo a identificação rápida de problemas e a tomada de decisões imediatas para corrigir desvios operacionais.

## 7 CONCLUSÃO

Este estudo proporcionou uma análise cuidadosa das principais falhas operacionais no processo logístico de entrega de materiais biológicos em uma empresa de serviços, com base em ferramentas de Gestão da Qualidade, como os diagramas de FMEA, Ishikawa e Pareto. A partir dessa análise foi possível identificar as causas mais comuns dos atrasos, problemas de comunicação interna, erros na roteirização e dificuldades no transporte, utilizando os registros operacionais da própria empresa.

Embora as soluções levantadas não tenham sido implementadas na prática, os resultados da análise evidenciam um caminho claro para possíveis melhorias. A aplicação das ferramentas de qualidade trouxe à tona questões essenciais que, se resolvidas, podem trazer ganhos significativos em termos de eficiência logística, redução de atrasos e maior satisfação dos clientes.

Uma forma de controlar o processo de entregas e verificar se ele precisa de novas ações corretivas que não foi citado nesse trabalho, é a Carta de Controle. Com ela os gestores da empresa em questão podem colocar os limites inferiores e superiores desejados do número de falhas em determinado período ou número de entregas e poder visualizar as variações dos dados do sistema dentro desse intervalo como um indicativo do momento certo de tomar ações corretivas.

Dessa forma, o estudo serviu como um importante diagnóstico das áreas que necessitam de ajustes e melhorias. Ele também forneceu uma base sólida para que, no futuro, a empresa possa aplicar as medidas corretivas de forma eficaz e estratégica. O uso do Ciclo PDCA, juntamente com a análise de causas e efeitos, apresenta um roteiro claro para a empresa melhorar continuamente seus processos, garantindo mais eficiência e confiabilidade nas suas operações logísticas.

## 8 REFERÊNCIAS

ALVES DE OLIVEIRA RIBEIRO, Ricardo Luís; DE MACÊDO, Dartagnan Ferreira; DA GUIA SANTOS, Diego. Aplicação de ferramentas da qualidade para a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade: estudo de caso no IFAL. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 2, p. 2478-2490, 2021. Disponível em: [https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1385](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1385). Acesso em: 28 jul. 2024.

BARRETO, Joselia Silva. **Análise do gerenciamento de resíduos sólidos de serviço de saúde em clínicas odontológicas, na cidade de Pombal-PB**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental)—Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2023. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/34889>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BONONI, Daniele Fernanda; POLLI, Henrique Quero. Aplicabilidade da ferramenta FMEA na mitigação de falhas de processos produtivos da agroindústria 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 2, p. 513-522, 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/888>. Acesso em: 28 ago. 2024.

BRAGA, Bruno Henrique Correa; ALMEIDA, Marcela Midori Yada de. Ferramentas da gestão da qualidade e sua importância para o desenvolvimento das organizações. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 2, p. 600-612, 2021. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1218>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRAGA, Fabiana Aparecida Corrêa de Oliveira; LINS, Sílvia Maria de Sá Basílio; CHRISTOVAM, Bárbara Pompeu; SOUZA, Odilon Adolfo Branco de. Gestão da qualidade na pandemia de COVID-19: plano de ação da enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 76, e20220272, 2023.

CICCA, Ingrid Felizardo Chaves. **Diagnóstico das condições de coleta e transporte externo de resíduos biológicos em unidades hospitalares**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais)—Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/6528>. Acesso em: 28 jul. 2024.

CORREA DE OLIVEIRA MEIRA, Soraya Regina; BARCELOS OLIVEIRA, Arlene de Sousa; SANTOS, Célio Oliveira. A contribuição da auditoria para a qualidade da gestão dos serviços de saúde. **Brazilian Journal of Business**, v. 3, n. 1, p. 1021-1033, 2021. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BJB/article/view/26310>. Acesso em: 28 jul. 2024.

ESCOBAR, Amanda Campos Nogueira *et al.* **Aplicação da gestão da qualidade na empresa Propel Atacadão**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Processos Gerenciais)—Centro Paula Souza, São Paulo, 2023. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/15212>. Acesso em: 28 jul. 2024.

FEITOSA, Josenne; ANDRADE, Patrícia. Segurança dos alimentos e ferramentas da qualidade. **Enciclopédia Biosfera**, v. 19, n. 39, 2022. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/5444>. Acesso em: 28 jul. 2024.

FERREIRA DE OLIVEIRA, José Eduardo *et al.* Aplicação da Análise de Pareto através de um experimento fatorial para o coeficiente de capacidade (Cdl\*)—um estudo de caso relacionado à grandeza torque. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 7396-7412, 2021. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23448>. Acesso em: 28 ago. 2024.

INÁCIO, Laíres Cristina dos Reis *et al.* Ferramentas básicas da qualidade: folha de verificação, estratificação, fluxograma, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, matriz GUT e 5W2H. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 10, p. 17413-17427, 2023. Disponível em: <https://revistagesec.org.br/secretariado/article/view/2890>. Acesso em: 28 jul. 2024.

IZIDORO, Giovani *et al.* Análise de desperdício no processo de acoplagem de folhas de papel em uma empresa do ramo gráfico. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 4, e3647, 2024. Disponível em: <https://revistagesec.org.br/secretariado/article/view/3647>. Acesso em: 28 ago. 2024.

LIZARDO, Celina; RIBEIRO, Paulo. A importância da gestão da qualidade e aplicação das suas ferramentas na logística com vista à satisfação dos clientes. **Gestão e Desenvolvimento**, p. 3-28, 2020. Disponível em: <https://journals.ucp.pt/index.php/gestaoedesenvolvimento/article/view/9463>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MARSHALL JUNIOR, Isnard *et al.* **Gestão da qualidade e processos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2021. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=rahYEAAAQBAJ>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MOREIRA SILVA, Isabela; CASAGRANDE, Diego José. A utilização das ferramentas do diagrama de qualidade de Ishikawa e FMEA—análise de modos e efeitos de falhas nas empresas. **Revista Interface Tecnológica**, v. 19, n. 2, p. 961-973, 2022. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1503>. Acesso em: 28 ago. 2024.

NOVASKI, Vanessa; FREITAS, Jéssica Lopes; BILLIG, Osvaldo Alencar. Aplicação de matriz GUT e gráfico de Pareto para priorização de perdas no processo produtivo de uma panificadora. **International Journal of Development Research**, v. 10, n. 11, p. 42203-42207, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/348691060>. Acesso em: 28 ago. 2024.

PAIXÃO SANTOS, Alexandre *et al.* **Utilização da ferramenta Diagrama de Pareto para auxiliar na identificação dos principais problemas nas empresas**. 2020. Disponível em: <https://unisalesiano.com.br/aracatuba/wp-content/uploads/2020/12/Artigo-Utilizacao-da-ferramenta-Diagrama-de-Pareto-para-auxiliar-na-identificacao-dos-principais-problemas-nas-empresas-Pronto.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2024.

PENEDO, Lucas Soares *et al.* Utilização das ferramentas da qualidade nos processos de manutenção, visando o desperdício de tempo e a produtividade. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 13, n. 1, p. 16-24, 2020. Disponível em: <https://editora.univassouras.edu.br/index.php/TECCEN/article/view/2262>. Acesso em: 28 jul. 2024.

PEREIRA, Russlana Rocha; PACHECO, Isis Bruna Gomes; FILHO, Flávio de São Pedro. Indicadores de desempenho como ferramenta na gestão da qualidade no serviço público. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 88049-88067, 2021. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/38071>. Acesso em: 28 jul. 2024.

PILOTO, Kamile Jeane Silva Nascimento; LIMA, Gilson Brito Alves; SEVERINO, Mauro Moura. Gestão de riscos com modelagem de parâmetros por FMEA: um estudo de caso em uma grande gráfica. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 18, n. 9, e07410, 2024. Disponível em: <https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/7410>. Acesso em: 28 ago. 2024.

POMPERMAYER JUNIOR, Marcelo; DE LIMA, André; STOCO, Wanderson Henrique. Busca de melhoria contínua em processo produtivo: aplicações das ferramentas de gestão da qualidade. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 10621-10634, 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/7421>. Acesso em: 28 jul. 2024.

DE OLIVEIRA RIBEIRO, Ricardo Luís Alves; DE MACÊDO, Dartagnan Ferreira; DA GUIA SANTOS, Diego. Aplicação de ferramentas da qualidade para a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade: estudo de caso no IFAL. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 2, p. 2478-2490, 2021. Acesso em: 28 ago. 2024.

ROSA, Ariane Ferreira Porto *et al.* Análise da confiabilidade humana em um laboratório de análises clínicas utilizando FMEA e FTA. **Conjecturas**, v. 22, n. 1, p. 1-21, 2022. Disponível em: <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1045>. Acesso em: 28 ago. 2024.

SANTOS, Ricardo Luís de Oliveira. **A gestão da qualidade e a utilização de ferramentas tecnológicas para o desenvolvimento organizacional**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)—Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/handle/123456789/5459>. Acesso em: 28 jul. 2024.

SESTREM, Thatiana. **Ferramentas de análise de risco: as principais para gestão da qualidade**. Blog **Qualyteam**. 5 out. 2021. Disponível em: <https://qualyteam.com/pb/blog/ferramentas-de-analise-de-risco/>. Acesso em: 28 jul. 2024.

SILVA CRUZ, Nathália Ferreira; DEL FIACO, Juliana Luiza Moreira. Descrição do uso do fluxograma como ferramenta de administração: um estudo de caso prático. **Revista Acadêmica dos Cursos de Administração e Ciências Contábeis da Universidade Evangélica de Goiás—UniEVANGÉLICA**, v. 3, n. 1, p. 52-57, 2021. Disponível em: <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/racau/article/view/6977>. Acesso em: 28 jul. 2024.

TOMAZ MACHADO, Virginia *et al.* Ferramentas da gestão da qualidade utilizadas pelas empresas como estratégia de sobrevivência em tempos pandêmicos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 80917-80937, 2021. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/34457>. Acesso em: 28 jul. 2024.

UEDA, Kaio Chiesa. **Identificação de causas dos problemas no processo de expedição de cargas, por meio da aplicação de ferramentas da gestão da qualidade: um estudo de caso em uma empresa do setor da celulose**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/retrieve/e06ffc68-08cf-47b7-9fc8-9f73ed5e2752/451.pdf>. Acesso: 28 jul. 2024.

## **APÊNDICES**

## **APÊNDICE A – TERMO DE RESPONSABILIDADE**

O texto do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Aplicação das ferramentas da Gestão da Qualidade no processo logístico de materiais biológicos de uma empresaprestadora de serviços.” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 04 de Setembro de 2024.

Guilherme Machado Pacheco

Mateus Lopes Bicalho

**ANEXO B – Questionário sobre Aplicação das Ferramentas da Gestão da Qualidade no Processo Logístico de Entrega de Materiais Biológicos.**

1. Conforme Summers (2020), qual é a principal causa de atrasos na entrega de materiais biológicos na sua empresa?

- a) Problemas de transporte
- b) Falhas na comunicação
- c) Erros de embalagem
- d) Condições climáticas adversas

2. De acordo com Summers (2020), qual ferramenta de gestão da qualidade você utiliza para identificar as causas dos atrasos nas entregas?

- a) Diagrama de Ishikawa
- b) Diagrama de Pareto
- c) Ciclo PDCA
- d) Controle Estatístico de Processo (CEP)

3. Conforme Summers (2020), qual método você acredita ser mais eficaz para reduzir os atrasos no transporte de materiais biológicos?

- a) Implementação do Seis Sigma
- b) Utilização de um Mapa de Fluxo de Valor
- c) Aplicação do Kaizen
- d) Melhoria da comunicação interna

4. Segundo Summers (2020), qual das seguintes ferramentas é mais adequada para monitorar e controlar a qualidade no processo de entrega de materiais biológicos?

- a) Gráfico de Controle
- b) Fluxograma
- c) Histograma
- d) Brainstorming

5. De acordo com Summers (2020), qual é a principal vantagem de utilizar o ciclo PDCA no gerenciamento de qualidade das entregas logísticas?

- a) Redução de custos
- b) Melhoria contínua dos processos
- c) Aumento da eficiência operacional
- d) Padronização dos procedimentos

6. Conforme Summers (2020), qual ferramenta é ideal para priorizar os problemas que causam atrasos na entrega de materiais biológicos?

- a) Diagrama de Pareto
- b) Análise SWOT
- c) 5S
- d) Matriz de GUT

7. De acordo com Summers (2020), qual método você usa para garantir que as embalagens dos materiais biológicos estejam em conformidade com os padrões de qualidade?

- a) Procedimento Operacional Padrão (POP)
- b) Controle Estatístico de Processo (CEP)
- c) Diagrama de Ishikawa
- d) 5 Porquês

8. Conforme Summers (2020), qual é a principal barreira que impede a melhoria contínua no processo logístico de entrega de materiais biológicos?

- a) Resistência à mudança
- b) Falta de treinamento adequado
- c) Limitações tecnológicas
- d) Recursos financeiros insuficientes

9. Segundo Summers (2020), qual ferramenta de gestão da qualidade você utiliza para avaliar

a satisfação dos clientes com o serviço de entrega de materiais biológicos?

- a) Pesquisa de Satisfação
- b) Diagrama de Pareto
- c) Análise de Valor
- d) Diagrama de Ishikawa

10. De acordo com Summers (2020), qual é a principal razão para a implementação de um sistema de gestão da qualidade no processo de entrega de materiais biológicos?

- a) Melhorar a satisfação do cliente
- b) Reduzir os custos operacionais
- c) Aumentar a eficiência do processo
- d) Garantir a conformidade regulatória