



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RAUL PORDEUS CAVALCANTE

APLICAÇÃO DE FILOSOFIA KAIZEN PARA REDUZIR CUSTO COM LOGÍSTICA  
REVERSA EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DO NICHOS DE LINHA BRANCA

João Pessoa - PB  
2024

RAUL PORDEUS CAVALCANTE

APLICAÇÃO DE FILOSOFIA KAIZEN PARA REDUZIR CUSTO COM LOGÍSTICA  
REVERSA EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DO NICHOS DE LINHA BRANCA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof.º Dr. Jonas Alves de Paiva

João Pessoa - PB

2024

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

C376a Cavalcante, Raul Pordeus.

APLICAÇÃO DE FILOSOFIA KAIZEN PARA REDUZIR CUSTO COM  
LOGÍSTICA REVERSA EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DO NICH  
DE LINHA BRANCA / Raul Pordeus Cavalcante. - João  
Pessoa, 2024.

57 f. : il.

Orientação: Jonas Alves de Paiva.

TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Qualidade; Logística Reversa; Kaizen. I. Paiva,  
Jonas Alves de. II. Título.


UFPB/CT/BSCT

CDU 658.5

RAUL PORDEUS CAVALCANTE


**APLICAÇÃO DE FILOSOFIA KAIZEN PARA REDUZIR CUSTO COM LOGÍSTICA REVERSA EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DO NICHOS DE LINHA BRANCA**

**Trabalho de Conclusão de Curso** submetido à **Coordenação de Graduação do Curso de Engenharia de Produção** da UFPB, como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de bacharel em engenharia de produção, defendido e **aprovado** em 11/10/2024, sob avaliação da banca examinadora a seguir:

Documento assinado digitalmente  
 **JONAS ALVES DE PAIVA**  
Data: 15/10/2024 13:54:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Orientador - Prof. Dr. Jonas Alves de Paiva

Documento assinado digitalmente  
 **JAILSON RIBEIRO DE OLIVEIRA**  
Data: 21/10/2024 17:12:17-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Examinador interno - Prof. Dr. Jailson Ribeiro de Oliveira

Documento assinado digitalmente  
 **IVSON FERREIRA DOS ANJOS**  
Data: 16/10/2024 12:23:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Examinador externo - Prof. Dr. Ivson Ferreira dos Anjos

Dedico este trabalho ao meu pai e minha mãe, por todo amor, conselho, paciência que me deram. Foi por eles que eu encontrei e ainda encontro forças para seguir.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela força que me foi entregue, pois sem Ele eu não conseguiria suportar todos os obstáculos que me surgiram durante toda minha trajetória.

A todos os colegas da faculdade, de toda minha trajetória escolar, pois sempre consegui apoio e inspiração para continuar.

À toda minha família e pessoas que passaram pela minha vida, de certa forma contribuíram nesta minha jornada.

"Nenhum homem pode banhar-se duas vezes no mesmo rio. Pois na segunda vez o rio já não é o mesmo, nem tão pouco o homem"

- Heráclito de Éfeso

## RESUMO

Fundada em 1911, em *Benton Harbor*, Michigan, EUA, a empresa estudada é uma referência no setor de eletrodomésticos, oferecendo produtos como geladeiras, lavadoras e fogões. A organização enfrenta desafios logísticos, especialmente com a logística reversa, em que produtos danificados são devolvidos às fábricas. Em 2022, os custos de frete de devolução chegaram a R\$ 195.000,00, principalmente devido ao acúmulo de produtos com embalagens danificadas em seu centro de distribuição em Alhandra – PB. Esse estudo de caso analisa a implementação de uma área de retrabalho de embalagem nesse centro de distribuição, com o objetivo de reduzir os custos de logística reversa, permitindo que produtos com embalagens danificadas tenham suas embalagens substituídas localmente. O trabalho também estuda o fluxo de processo do controle de qualidade dos produtos, desde o momento do recebimento até a armazenagem no estoque de devolução, nesse centro de distribuição. A implantação seguiu a filosofia Kaizen, utilizando ferramentas de melhoria contínua para otimizar os processos. Como resultado, houve uma redução de 30% nos custos com frete de devolução, evidenciando a eficácia da abordagem Kaizen e das ferramentas de qualidade na logística. Esse modelo de retrabalho, além de reduzir custos operacionais, aprimorou o controle de qualidade e pode ser replicado em outros centros de distribuição da empresa, destacando seu papel estratégico.

**Palavras-chave:** Qualidade; Logística Reversa; Kaizen.

## ABSTRACT

Founded in 1911 in Benton Harbor, Michigan, USA, the company under study is a leading player in the home appliances sector, offering products such as refrigerators, washing machines, and stoves. The organization faces logistical challenges, particularly with reverse logistics, where damaged products are returned to the factories. In 2022, return freight costs amounted to R\$ 195,000.00, primarily due to the accumulation of products with damaged packaging at its distribution center in Alhandra – PB. This case study analyzes the implementation of a rework area within this distribution center, aimed at reducing reverse logistics costs by allowing damaged-packaged products to be reconditioned locally. The study also examines the quality control process flow of the products, from receipt through to storage in the return stock at this distribution center. The implementation followed the Kaizen philosophy, employing continuous improvement tools to optimize processes. As a result, there was a 30% reduction in return freight costs, demonstrating the effectiveness of the Kaizen approach and quality tools in logistics. This rework model, in addition to reducing operational costs, enhanced quality control and can be replicated across other company distribution centers, highlighting its strategic role

**Keywords:** Quality; Reverse Logistics; Kaizen.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Processo logístico direto x reverso .....	18
Figura 2 — Custo logístico total .....	22
Figura 3 — Conceitos de base do pensamento enxuto.....	23
Figura 4 — Os 5 princípios do lean manufacturing .....	24
Figura 5 — Etapas de mapeamento de processos .....	27
Figura 6 — Ciclo PDCA.....	28
Figura 7 — Exemplo de gráfico de Pareto .....	30
Figura 8 — Exemplo de formato de diagrama de Ishikawa.....	31
Figura 9 — Total de produtos devolvidos em 2022 .....	35
Figura 10 — Total de viagens para devolução de avarias para à planta em 2022... 36	
Tabela 1 — Desdobramento de custo mensal com devolução de produtos em 2022 .....	36
Figura 11 — Prestador de serviço se apresentando no setor administrativo .....	37
Figura 12 — Veículo de carga estacionado na doca de recebimento .....	38
Figura 13 — Veículo de carga em doca, preparado para iniciar o recebimento.....	38
Figura 14 — Retirada dos produtos do veículo de carga .....	39
Figura 15 — Produtos na área de recebimento.....	39
Figura 16 — Exemplos de avarias de embalagem (1) e de produto (2) .....	40
Figura 17 — Cartão de identificação de avarias (esquerda) e exemplo do cartão no produto avariado (direita) .....	40
Figura 18 — Estoque de devolução (A), estoque de venda (B) .....	41
Figura 19 — Direcionador de classificação de avarias.....	42
Tabela 2 — Análise 5G .....	42
Figura 20 — Diagrama de causa x efeito .....	43
Figura 21 — Soprador térmico (esquerda) e seladora (direita) .....	44
Figura 22 — Insumos - Cantoneira de isopor (esquerda), embalagem de plástico (direita) .....	44
Figura 23 — Planilha de controle de insumos .....	45
Figura 24 — Área de reoperação .....	46
Figura 25 — Processo de reoperação.....	47
Figura 26 — Total de produtos devolvidos em 2023 .....	47
Figura 27 — Total de viagens para devolução de avarias para à planta em 2023... 48	
Figura 28 — Antes x Depois - Indicador de custo de logística reversa .....	49

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

JIT	JUST-IN-TIME
TIE	TOTAL INTEGRATED EFFICIENCY
TPM	TOTAL PRODUCTIVE MAINTANCE
TQC	TOTAL QUALITY CONTROL

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1	A EMPRESA .....	13
1.2	OBJETIVO.....	14
1.2.1	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	14
1.3	JUSTIFICATIVA DO TEMA .....	15
2	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
2.1	DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA .....	16
2.1.1	<b>LOGÍSTICA REVERSA</b> .....	17
2.2	CUSTOS .....	19
2.2.1	<b>CUSTOS DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS</b> .....	20
2.3	PENSAMENTO ENXUTO ( <i>LEAN THINKING</i> ).....	22
2.3.1	<b>Princípios do pensamento enxuto</b> .....	23
2.3.2	<b>Conceito de <i>kaizen</i></b> .....	24
2.3.3	<b>Mapeamento de processos</b> .....	26
2.4	FERRAMENTAS DE QUALIDADE .....	27
2.4.1	<b>Ciclo PDCA</b> .....	27
2.4.2	<b>Análise 5G</b> .....	29
2.4.3	<b>Diagrama de Pareto</b> .....	29
2.4.4	<b>Diagrama de <i>Ishikawa</i></b> .....	30
3	<b>METODOLOGIA DO TRABALHO</b> .....	33
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA CIENTÍFICA.....	33
4	<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	35
4.1	DADOS HISTÓRICOS DE LOGÍSTICA REVERSA .....	35
4.2	ESTUDO DO PROCESSO DA DEVOLUÇÃO <i>INTERCOMPANY</i> .....	36
4.2.1	<b>Macrofluxo de processo de controle de avarias no ato do recebimento</b> .....	37
4.3	DELIMITAÇÃO DO DIRECIONADOR DE ESTUDO .....	41
4.3.1	<b>ANÁLISE 5G</b> .....	42
4.3.2	<b>Diagrama de causa e efeito (diagrama de <i>ishikawa</i>)</b> .....	43
4.4	PLANO DE AÇÃO .....	43
4.4.1	<b>Implantação das ações</b> .....	44
4.4.1.1	Chegada dos equipamentos e compra dos insumos.....	44
4.4.1.2	Criação de planilha de controle estoque de insumos de retrabalho .....	45
4.4.1.3	Construção da oficina de retrabalho.....	45
4.4.1.4	Estabelecimento do processo de reoperação e treinamento da mão de obra.....	46
4.5	RESULTADOS .....	47
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	50
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	52

## 1 INTRODUÇÃO

No âmbito da cadeia de suprimentos, a logística desempenha um papel fundamental no planejamento, implementação e controle do fluxo de bens, serviços e informações desde a origem até o cliente final (Bowersox *et al.*, 2013). Para isso, abrange atividades cruciais como transporte, armazenagem, gestão de estoques e processamento de pedidos. Essas funções são essenciais para assegurar a disponibilidade dos produtos no local e momento adequados. Em uma perspectiva mais ampla, a logística busca otimizar a cadeia de suprimentos como um todo, coordenando todas as atividades envolvidas para minimizar desperdícios e maximizar a eficiência operacional (Machado, 2022).

A relevância da logística é evidente tanto para as organizações quanto para o cenário econômico mais amplo. Para as empresas, uma gestão logística eficaz proporciona uma vantagem competitiva ao melhorar a capacidade de atender às demandas dos clientes com agilidade e precisão, resultando em redução de custos operacionais e maior satisfação do cliente (Rodriguez, 2012).

Dentro desse contexto, a logística reversa surge como uma área de crescente importância. A logística reversa refere-se ao planejamento e à gestão do fluxo de produtos e materiais do ponto de consumo de volta ao ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar o descarte adequado. Envolve processos como a devolução de produtos e o reaproveitamento de materiais (Guarnieri, 2011).

Entretanto, é importante observar que a logística reversa implica custos significativos que não agregam valor para o produto. Diante do cenário apresentado, encontra-se a empresa que é mencionada no estudo de caso desse trabalho. A organização fabrica produtos de linha branca, utilizando canais de físicos e de *e-commerce* para escoar sua produção. Nessa companhia, havia um alto custo com frete de devolução no ano de 2022. Bittar (2021), cita que estes custos podem incluir despesas com transporte, inspeção e triagem dos produtos devolvidos, além de armazenagem e processamento dos itens retornados. Dado que esses custos são inevitáveis, é crucial garantir que eles sejam minimizados ao máximo para que a logística reversa seja economicamente viável.

## 1.1 A EMPRESA

A empresa em questão trata-se de uma corporação fundada em 11 de novembro de 1911, em *Benton Harbor, Michigan*, nos Estados Unidos, sendo uma proeminente corporação no setor de eletrodomésticos, com um foco primordial em oferecer aos consumidores uma extensa variedade de produtos, desde geladeiras e lavadoras até secadoras, fogões e micro-ondas, incluindo consumidores residenciais e clientes corporativos (Whirlpool Corporation, 2023).

No âmbito da logística de movimentação dos produtos da empresa, surge uma importante atividade denominada logística reversa, que consiste na devolução de volumes para a planta de origem. Nesse contexto, o centro de distribuição desempenha um papel fundamental ao receber e armazenar os produtos provenientes das unidades fabris. É crucial que esses produtos sejam estocados sem sofrer danos em suas embalagens, a fim de evitar o retorno à planta de origem, o que acarreta custos adicionais. O custo total do frete de devolução e o número de viagens realizadas totalizaram R\$ 195.000,00 (custo anual em 2022).

A problemática do acúmulo de produtos com embalagens danificadas é significativa, especificamente, em 2022, 1.757 itens foram encaminhados para controle de qualidade devido a problemas nas embalagens. Esse acúmulo resulta na necessidade de solicitar à companhia fretes de logística reversa para enviar esses produtos de volta à planta de origem.

Essa situação se agrava pela ausência de um processo de retrabalho das embalagens danificadas dos produtos, o que contribui para o acúmulo dos volumes em área de controle da qualidade. A ausência de processo de retrabalho ocorre devido aos seguintes fatores:

1. ausência de delimitação de um espaço apropriado para área de retrabalho;
2. falta de procedimentos operacionais padrões que definam quem e como o retrabalho deve ser realizado;
3. ausência de equipamentos para realizar o processo de retrabalho.

Os fatores são resultantes de diversos problemas identificados no macrofluxo do processo de controle da qualidade do centro de distribuição, tais como:

1. ausência de indicadores sobre a quantidade de peças reprocessadas por dia;
2. a morosidade da unidade matriz em fornecer os insumos necessários para realizar o processo de retrabalho;
3. comunicação insuficiente entre os setores envolvidos no processo de retrabalho (setor de qualidade e setor operacional).

Diante dos motivos citados, a empresa identificou a necessidade de estabelecer uma área de retrabalho. Com base nessa demanda, este estudo visa identificar os processos e equipamentos necessários para a implementação dessa área, de modo a viabilizar o retrabalho das embalagens danificadas, otimizando o processo no centro de distribuição e garantindo maior eficiência operacional.

## 1.2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é implementar uma área de retrabalho de embalagens no centro de distribuição Alhandra - PB, visando a redução de custo com logística reversa.

### 1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Apresentar o macrofluxo do processo de retrabalho de pedidos no centro de distribuição de uma fábrica de produtos de linha branca, abrangendo desde o recebimento do produto até a conclusão do retrabalho;
2. Explicar o método de aplicação da filosofia *kaizen* no contexto do retrabalho de pedidos, destacando os princípios e abordagens utilizadas;
3. Identificar os principais problemas que contribuem para a ineficiência do processo, utilizando ferramentas da qualidade para análise e diagnóstico;
4. Implementar as ações recomendadas no plano de ação elaborado para solucionar os problemas identificados, visando aprimorar o desempenho do processo de retrabalho;

5. Demonstrar os resultados obtidos por meio da aplicação do plano de ação, evidenciando as melhorias alcançadas no processo de retrabalho de pedidos, as quais foram desenvolvidas com base nas ferramentas da qualidade.

### 1.3 JUSTIFICATIVA DO TEMA

Considerando a relevância dos problemas mencionados, através da ótica da melhoria contínua, utilizaremos a abordagem *Kaizen* para implementar o processo de retrabalho de embalagens danificadas no centro de distribuição de Alhandra - PB.

A adoção da filosofia *Kaizen* para implementar o processo de retrabalho representa uma escolha estratégica e fundamentada na busca pela excelência operacional e melhoria contínua. O *Kaizen*, originado no Japão e reconhecido mundialmente como uma filosofia de gestão, enfatiza a importância de realizar melhorias incrementais e constantes em todos os aspectos do processo produtivo (Instituto Kaizen, 2023).

A implementação do *Kaizen* implica na definição e estabelecimento de procedimentos operacionais padronizados, o que contribui para a uniformização das atividades e a redução de variações indesejadas no processo. Além disso, a criação de uma área dedicada para o retrabalho e a contextualização do macrofluxo do processo proporcionam maior clareza e eficiência na execução das tarefas, minimizando desperdícios e aumentando a produtividade.

Essa busca por eficiência operacional é essencial para sustentar a estratégia de e-commerce da empresa, que é integral à sua abordagem de vendas, proporcionando aos consumidores acesso e aquisição de produtos por meio de plataformas online (Whirlpool Corporation, 2023). No âmbito financeiro, a corporação teve em 2022 uma receita mundial estimada em 17 bilhões de dólares (Época Negócios, 2024).

No contexto brasileiro, a empresa desempenha um papel marcante, com uma presença consolidada e estratégias específicas para o mercado local. Suas fábricas, localizadas em Santa Catarina e São Paulo, juntamente aos centros de distribuição nos estados do Amazonas, Paraíba, Espírito Santo, São Paulo e Santa Catarina, facilitam as operações, permitindo que a corporação atenda efetivamente às demandas dos consumidores em todas as regiões do Brasil (Fiesc, 2024).

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.4 DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA

Desde a antiguidade, a logística começou a surgir como uma resposta à necessidade humana de sobrevivência. Naquela época, a produção de alimentos era limitada devido à ausência de sistemas de transporte e armazenamento eficientes. Dessa forma, as pessoas só conseguiam consumir aquilo que podiam carregar ou consumir imediatamente no local onde os produtos eram produzidos (Russi, 2021).

Canosa (2003) também associa o surgimento da logística aos estudos de tempo e custo realizados na área militar. A capacidade de determinar os recursos necessários e o tempo para deslocamento e reabastecimento das tropas militares, juntamente com a agilidade, era decisiva para o sucesso ou fracasso nas guerras.

Atualmente, a logística é definida de diferentes maneiras. Bowersox *et al.* (2013) descreve a logística como o "processo de planejar, implementar e controlar, de maneira eficiente e eficaz, o fluxo e a armazenagem de bens, serviços e informações, desde a origem até o ponto de consumo."

Bittar (2021) define logística como sendo responsável pelo fluxo físico e informacional, desde a obtenção da matéria-prima até a entrega do produto final. De forma semelhante, Ballou e Yoshizaki (1992) afirmam que as atividades logísticas dentro de uma organização abrangem todas as etapas de movimentação e armazenagem, facilitando a circulação de mercadorias, desde a aquisição da matéria-prima até a entrega ao consumidor final. Quando integradas aos fluxos de informação, essas atividades auxiliam na tomada de decisões sobre transporte e movimentação dos produtos.

As operações logísticas fazem parte de todo o ciclo produtivo, abrangendo desde o início da produção, passando pela fase de processamento, até o pós-produção. Todas essas atividades precisam ser integradas em várias etapas, o que requer um planejamento e gerenciamento logístico adequados.

Bittar (2021) identifica três grandes áreas de operações logísticas:

- **Suprimento:** Inclui as atividades de obtenção de matéria-prima, localização de fornecedores, negociação, realização de pedidos e recepção dos materiais.
- **Apoio à produção:** Envolve o planejamento, programação e suporte às operações de produção.
- **Distribuição física:** Refere-se à movimentação de produtos acabados, como o recebimento, gerenciamento de estoques e transporte.

Na maioria das organizações, essas áreas se sobrepõem, possibilitando um gerenciamento logístico integrado e eficaz.

Moura (2006) explica que a logística pode ser dividida em interna e externa. A logística interna abrange o recebimento, armazenamento, controle e distribuição de materiais dentro da organização, visando atender às suas necessidades internas. Já a logística externa refere-se à movimentação de materiais entre organizações, principalmente no transporte.

Ao longo dos anos, a logística e suas atividades associadas tornaram-se estratégicas e competitivas para as empresas, impactando diretamente sua lucratividade. Isso evidencia a importância de uma visão abrangente de todo o processo, desde a origem até o consumo, e das informações envolvidas. Com o avanço da tecnologia, o investimento em sistemas de informação tornou-se essencial para o controle eficiente da logística, aumentando a lucratividade e a eficiência das operações.

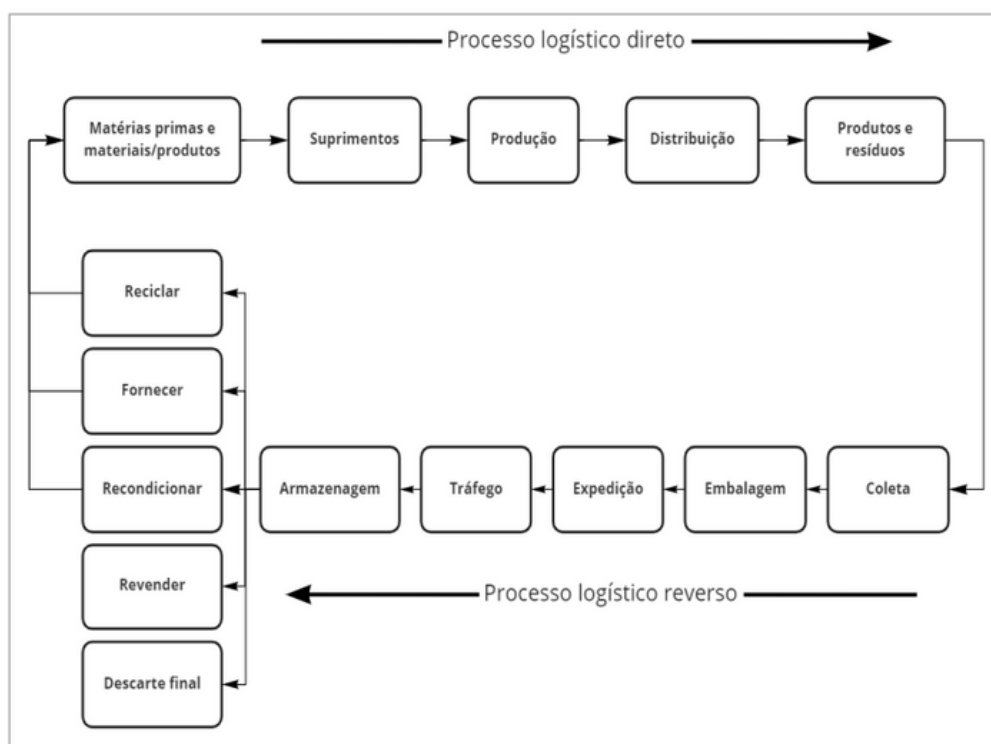
#### 1.4.1 LOGÍSTICA REVERSA

Segundo Martins (2022), a logística reversa constitui um ramo da logística voltado para o retorno de produtos, embalagens e materiais ao seu ponto de origem no processo produtivo. Pereira *et al.* (2011) complementam, afirmando que a logística reversa integra os princípios tradicionais da logística com operações voltadas à redução de resíduos e à correta destinação de materiais, incluindo embalagens, reciclagem e produção de energia. O principal objetivo dessa área é reintroduzir materiais descartados, defeituosos ou outros tipos de resíduos na cadeia

produtiva, visando a reutilização e, conseqüentemente, a economia de recursos naturais primários.

A Figura 1, a seguir, demonstra as fases do processo logístico direto e reverso, atribuindo aos produtos potenciais destinos após seu descarte pelo consumidor, bem como uma breve comparação entre as etapas de ambos os processos. No processo logístico direto, a cadeia de suprimentos começa com a matéria-prima na fase de produção e finaliza com a entrega do produto ao consumidor final, sendo o fluxo de materiais e produtos linear e unidirecional. Por outro lado, no processo de logística reversa, o fluxo de materiais torna-se circular, pois os materiais podem retornar a estágios anteriores da cadeia para serem novamente processados e utilizados, seja por meio da reutilização ou reciclagem.

Figura 1 — Processo logístico direto x reverso



Fonte: Dorizzotto (2022, p. 22).

Embora a logística reversa seja uma área relativamente nova em comparação com outros segmentos da logística, tanto no Brasil quanto internacionalmente, seu reconhecimento tem crescido. De acordo com Leite (2002), a maior conscientização

ambiental, aliada à busca pela redução de custos e ao atendimento das demandas dos consumidores, tem impulsionado o interesse das empresas nesse campo. A Lei nº 12.305/2010 (Ibama, 2011), que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), trata a logística reversa como um conjunto de ações, procedimentos e métodos destinados à coleta e à restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial.

Diante do rápido crescimento populacional e econômico, a sociedade tem demonstrado uma preocupação crescente com a preservação ambiental, buscando alternativas para o descarte adequado de resíduos sólidos que minimizem os impactos ao meio ambiente. Nesse contexto, a logística reversa surge como uma solução para o reaproveitamento desses resíduos, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida.

## 1.5 CUSTOS

As organizações sempre gerenciaram suas operações logísticas, contudo, nem sempre possuíam uma compreensão precisa sobre os custos envolvidos, pelo menos até meados da década de 1950 (Ballou; Yoshizaki, 1992). Na logística, o custeio baseado em atividades tem sido amplamente considerado, buscando associar todos os custos relevantes necessários para agregar valor às atividades executadas, independentemente de quando ocorrem. O desenho do sistema de custeio, ou seja, as normas e procedimentos para identificação, classificação e definição dos custos, exerce uma influência significativa no processo decisório, auxiliando o gestor a compreender os principais fatores que impactam os custos logísticos (Czarneski, 2017).

Para entendermos alguns conceitos de custos na gestão logística e no entendimento do tema, os custos são categorizados em:

- Custos diretos: podem ser atribuídos diretamente ao produto ou serviço, sendo necessário dispor de uma medida de consumo. Faria e Costa (2006) exemplificam esse tipo de custo com as despesas relacionadas ao transporte durante o processo de entrega para um cliente específico.

- Custos indiretos: são aqueles que não podem ser medidos com precisão ou alocados diretamente. De acordo com Faria e Costa (2006), custos associados à tecnologia da informação empregada em processos logísticos que atendem a diversos clientes constituem exemplos de custos indiretos.
- Custos fixos: são aqueles que permanecem inalterados, independentemente do aumento ou redução do volume de produção. Esses gastos podem variar entre diferentes períodos, mas mantêm-se constantes em relação ao comportamento da produção. Bittar (2021) cita como exemplos os custos com armazenagem própria, despesas com mão de obra mensalista, entre outros gastos gerais.
- Custos variáveis: são aqueles que aumentam ou diminuem conforme a variação da produção de bens ou serviços. Bittar (2021) ressalta que o conhecimento dos custos variáveis é fundamental para decisões de curto prazo, como o ajuste do mix de produtos, considerando as condições operacionais e de mercado existentes.

### 1.5.1 CUSTOS DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS

Segundo Faria e Costa (2006) os custos relacionados aos processos logísticos são divididos em: custos de armazenagem e movimentação, transporte, embalagens, manutenção de estoques, tecnologia, níveis de serviço, lotes, tributos e demais custos inerentes aos processos logísticos. No Brasil, é comum que muitos fornecedores incluam nos preços os custos logísticos referentes a subprocessos de armazenagem/movimentação de materiais e transporte.

A armazenagem e movimentação referem-se aos custos do subprocesso de estocagem, com atividades ligadas à movimentação interna e ao armazenamento propriamente dito. Estas funções representam a ligação entre fornecedor, cliente e produção. Faria e Costa (2006) destacam que:

As empresas devem constantemente monitorar a gestão dessa função, uma vez que sua eficiência impacta diretamente na satisfação do cliente e na redução de custos.

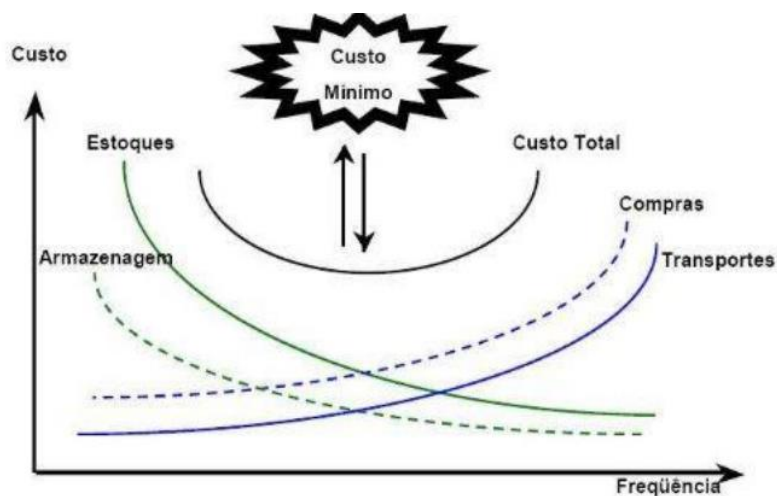
Um dos maiores desafios na identificação dos custos logísticos está relacionado ao transporte, uma vez que, com o valor do frete em compras separadas, esse custo não aparece na nota fiscal e precisa ser identificado em áreas internas da organização. Os custos logísticos associados ao planejamento, programação e controle da produção estão relacionados à entrada e saída de produtos e envolvem despesas com mão de obra e sistemas. Nesse contexto, deve-se analisar "quando", "onde" e "quanto" produzir, além de aspectos como vendas, estoques, armazenagem, modos de transporte e restrições. Os custos de distribuição incluem todas as despesas incorridas após a fabricação, como propaganda, promoção, transporte, estocagem, entre outros. Esses custos precisam ser identificados, classificados e acumulados com base em objetos de custo relacionados ao esforço de distribuição, seja para clientes, canais de distribuição, produtos ou regiões (Faria; Costa, 2006).

Para Arbache (2015), os principais componentes dos custos logísticos são:

- Estoques: custo de aquisição e manutenção de estoques;
- Armazenagem: custo de movimentação interna de mercadorias;
- Produção: custo de fabricação de lotes, independentemente da demanda
- Transporte: custo de deslocamento ao longo da cadeia de suprimentos;
- Processamento de pedidos: custo para recebimento e atendimento de ordens.

Czarneski (2017) apresentou uma representação gráfica do custo logístico total, conforme ilustrado na Figura 2:

Figura 2 — Custo logístico total



Fonte: Czarneski (2017, p. 15).

## 1.6 PENSAMENTO ENXUTO (*LEAN THINKING*)

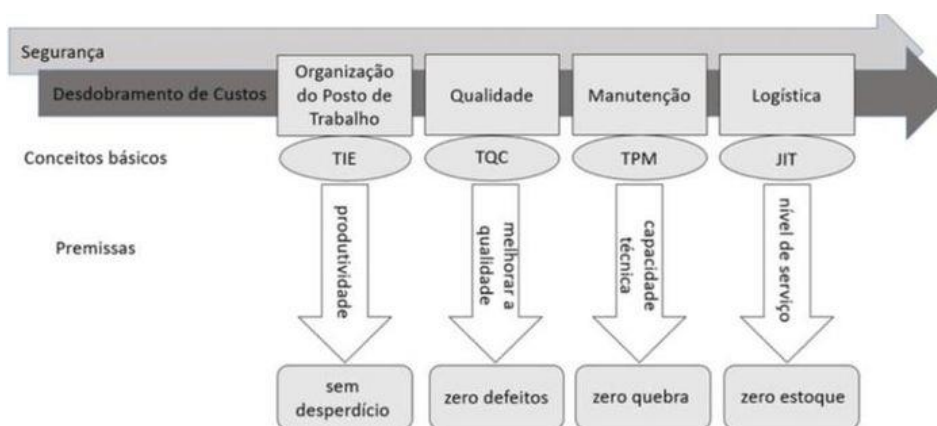
A filosofia Lean teve origem na indústria automobilística japonesa, sendo desenvolvida por *Taiichi Ohno* em 1940 na *Toyota Motor Company*. Em uma interpretação literal, *lean* significa, enfatizando a utilização mínima de esforço para a produzir (Bittencourt; Alves; Leão, 2020).

Pode-se afirmar também que o *lean thinking* representa um programa de renovação empresarial fundamentado na constante melhoria dos padrões de produção e logística. Ele se apoia nos desempenhos alcançados e nos métodos adotados por empresas líderes em seus respectivos setores de atuação. Ao consolidar as experiências ao longo do tempo, essas empresas passaram a incorporar os seguintes conceitos (Friche; Trevisanuto, 2022):

- JIT – *Just in Time* (No Tempo Certo);
- TIE – *Total Industrial Engineering* (Engenharia Industrial Total);
- TQC – *Total Quality Control* (Controle Total da Qualidade);
- TPM – *Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva Total).

Associados a esses conceitos, torna-se possível extrair objetivos específicos decorrentes das definições anteriormente mencionadas. Em termos elucidativos, o *Just-in-Time* (JIT) almeja a redução da quantidade de estoque, o *Total Integrated Efficiency* (TIE) busca a eliminação de desperdícios de insumos e recursos, o *Total Quality Control* (TQC) fundamenta-se na premissa de alcançar zero defeitos no processo produtivo, enquanto o *Total Productive Maintenance* (TPM) tem como desígnio reduzir a zero o número de quebras (Friche; Trevisanuto, 2022). A figura 3, a seguir, apresenta o sistema de pensamento enxuto:

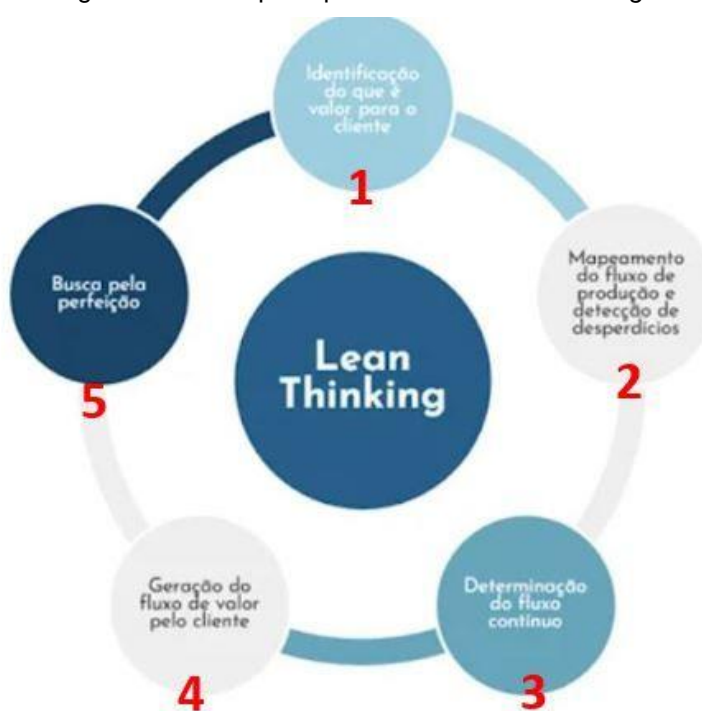
Figura 3 — Conceitos de base do pensamento enxuto



Fonte: Melo (2021).

### 1.6.1 Princípios do pensamento enxuto

Conforme dito pela Fm2s (2017), o pensamento enxuto, é composto por cinco princípios fundamentais que, nesta ordem, dão apoio à sua implementação, que são apresentados na figura 04, abaixo:

Figura 4 — Os 5 princípios do *lean manufacturing*

Fonte: Adaptado de ERP Consultoria (2024).

1. **Valor:** Identificar e compreender o valor percebido pelo cliente, focando nas atividades que realmente agregam valor ao produto ou serviço;
2. **Cadeia de Valor:** Mapear e analisar toda a cadeia de atividades desde a concepção do produto até a entrega ao cliente, eliminando desperdícios e melhorando fluxos de trabalho;
3. **Fluxo Contínuo:** Projetar e manter processos que permitam a produção contínua, evitando interrupções e estoques excessivos, resultando em tempos de ciclo mais curtos;
4. **Produção Puxada:** Ajustar a produção com base na demanda real do cliente, evitando a superprodução e garantindo um fluxo contínuo e eficiente;
5. **Aperfeiçoamento Contínuo:** Estabelecer uma cultura de melhoria constante, incentivando a participação de todos os colaboradores na identificação e solução de problemas, visando à eficiência e qualidade crescentes.

### 1.6.2 Conceito de *kaizen*

O *kaizen* é um conceito de origem japonesa que denota a ideia de "mudança para melhor", representando uma filosofia de aprimoramento contínuo. Resulta da união das palavras "Kai", que significa "Mudar", e "Zen", que se traduz como "Melhor" (Dinis, 2016). Desenvolvido pela Toyota, o *kaizen* tem por finalidade reformular o modelo de administração clássico proposto por Fayol, promovendo a melhoria constante dos processos (Gonçalves Filho; Pires, 2017). As alterações implementadas devem ser graduais e não abruptas, a fim de não perturbar o equilíbrio da estrutura (Dinis, 2016).

Como ferramenta de gestão, o *Kaizen* adota o lema "Hoje melhor que ontem, amanhã melhor que hoje" (Instituto Kaizen, 2023), priorizando a melhoria contínua, seja em um processo individual ou em um fluxo completo de valor. Seu enfoque reside na eliminação de etapas que não agregam valor, visando à redução de desperdícios e tempos de produção, buscando soluções economicamente viáveis, de acordo com a situação financeira da empresa (Mokhtar, 2018).

Para o Instituto Kaizen (2023), essa prática gerencial envolve todos os departamentos da empresa em busca de melhorias graduais em seus processos. A melhoria contínua, essencialmente, concentra-se na otimização dos processos padrões, exigindo uma análise abrangente para identificar atividades sem valor agregado para o cliente.

A gestão do *kaizen* deve ser conduzida por indivíduos com autonomia para promover mudanças, apoiados por seus superiores na empresa, o que implica em uma melhor execução e mobilidade na implementação da técnica (Yamada, 2012).

Conforme destacado por Júnior e Martins (2018) a equipe de funcionários precisa adotar práticas diárias voltadas para a implementação da melhoria contínua. O *kaizen* é habitualmente aplicado no aprimoramento dos processos, na satisfação dos clientes, no bem-estar dos funcionários, no meio ambiente e na segurança pessoal. Estratégias de incentivo podem ser estabelecidas, e a cada meta alcançada com o uso deste método, os participantes são recompensados, o que os incentiva a se comprometerem com as novas ideias para alcançar resultados positivos.

Com a colaboração de todos os membros da equipe na implementação das ideias, pode-se alcançar uma possível redução nos custos e no tempo de produção. O *kaizen* pode ser aplicado em diversas áreas, como logística, organização do local

de trabalho, criação de novas ferramentas e procedimentos, entre outras possibilidades.

Conforme observado por Yamada (2012), o *kaizen* é um processo de melhoria de uma área específica, aumentando os níveis de desempenho a curto prazo. Para isso, as verificações são embasadas em metodologias e ferramentas de *Lean Production*. As pessoas envolvidas diretamente no processo, a equipe *kaizen*, devem ser multidisciplinares e selecionadas criteriosamente por profissionais capacitados, permitindo a discussão de várias perspectivas durante o evento, desde engenheiros responsáveis pelo planejamento das atividades até operários que lidam diariamente com o processo a ser aprimorado.

### 1.6.3 Mapeamento de processos

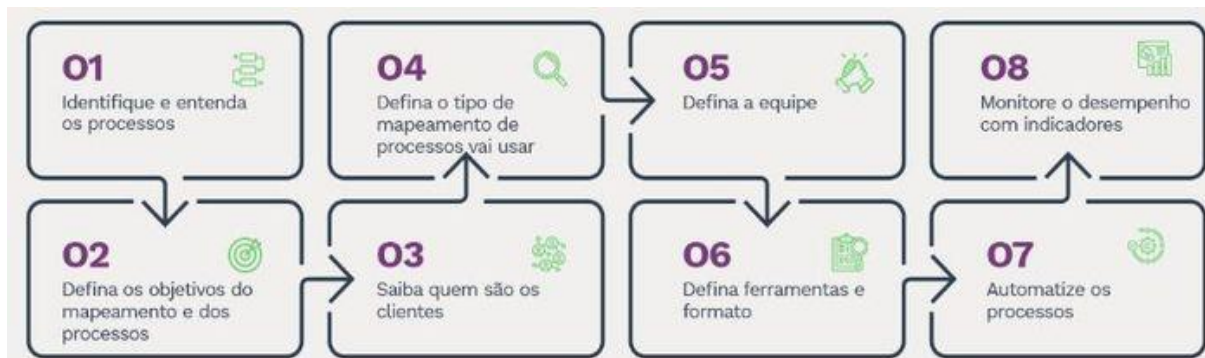
Definir processos no contexto empresarial é de extrema importância para compreender como administrá-los. Partindo desse princípio, Santos (2021) define um processo como sendo a utilização de recursos de uma organização para fornecer resultados eficazes e precisos aos seus clientes. Pode-se também conceber um processo como uma série de atividades realizadas de maneira lógica com o propósito de criar um produto ou serviço de valor para um grupo específico de clientes (Maia, 2022).

Dessa forma, a partir dessas premissas, torna-se evidente que os processos são ações organizadas que envolvem tecnologias, procedimentos e capital humano, trabalhando de maneira coordenada para gerar resultados por meio de produtos ou serviços.

No mapeamento de processos, é essencial definir, de forma fundamental, os elementos-chave: entrada, processamento e saída. A entrada refere-se ao ponto de partida do processo, incluindo os fornecedores relacionados às áreas envolvidas, exibindo as informações e recursos necessários. O processamento descreve o funcionamento do processo, abrangendo a maneira como as atividades são executadas pelos membros ativos de uma empresa, com etapas estruturadas para transformar entradas em saídas. As saídas estão relacionadas ao objetivo do processo, indicando os serviços ou produtos resultantes desse processo

(Gonçalves, 2021). Na figura 5, são apresentadas as etapas do mapeamento de processos:

Figura 5 — Etapas de mapeamento de processos



Fonte: Sankhya (2023).

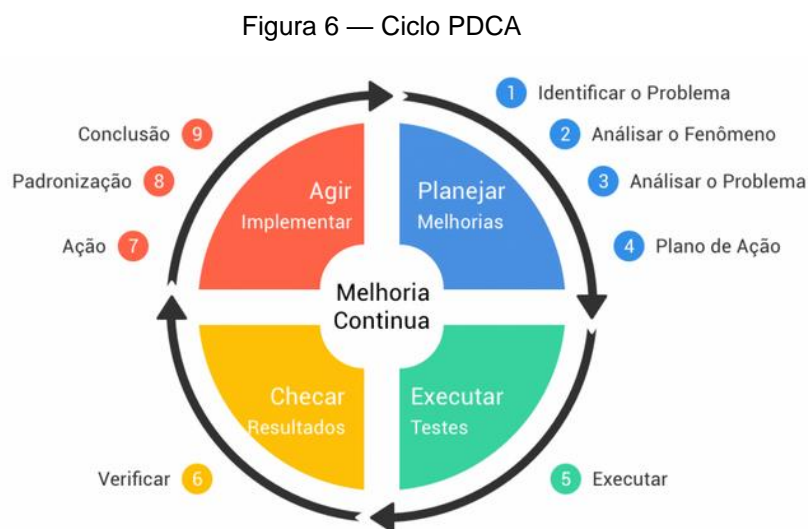
## 1.7 FERRAMENTAS DE QUALIDADE

Com o objetivo de implementar práticas eficazes na aplicação de metodologias voltadas para a melhoria de processos ou produtos, surgiu a necessidade de desenvolver ferramentas capazes de orientar uma equipe para alcançar os melhores resultados desejados. Assim sendo, as ferramentas da qualidade são técnicas que foram desenvolvidas a partir da década de 1950, com base em conceitos e práticas já estabelecidos. O uso dessas ferramentas tem sido de extrema importância para os sistemas de gerenciamento (Mariani, 2005). As ferramentas utilizadas nas metodologias de *kaizen* foram aprimoradas ao longo do tempo e, quando aplicadas de forma eficiente, são eficazes na elaboração de projetos de melhoria. Algumas das ferramentas fundamentais incluem as seguintes (Goldratt, 2005):

- Ciclo PDCA;
- Análise 5G;
- Diagrama de Pareto;
- Diagrama de *ishikawa*.

### 1.7.1 Ciclo PDCA

O PDCA é uma técnica de gerenciamento que viabiliza a aplicação do *kaizen*, buscando melhorar continuamente os processos e produtos. Esse ciclo, representado pelo PDCA, é uma sequência simples que assegura a melhoria contínua dos processos existentes, como exemplificado no gerenciamento da qualidade (Oliveira, 2019). A Figura 6 ilustra de maneira clara como essa ferramenta é desenvolvida:



Fonte: AbcSafety, consultoria empresarial, 2024.

O Ciclo PDCA é uma ferramenta de qualidade que facilita a tomada de decisões, visando garantir o alcance das metas essenciais para a sobrevivência dos estabelecimentos. Embora simples, representa um avanço ilimitado para um planejamento eficaz, a sigla PDCA é formada por (Oliveira, 2019):

- *Plan* (Planejar): Consiste em estabelecer metas, objetivos e os métodos a serem utilizados para alcançá-los. Isso inclui a identificação do problema, observação do fenômeno, análise das causas raízes e soluções, além do planejamento das ações para bloquear as causas raízes.
- *Do* (Executar, fazer): Esta etapa envolve a implementação do que foi planejado anteriormente.
- *Check* (Verificar, checar): Envolve a análise dos dados e a medição para verificar se os objetivos e metas foram alcançados conforme planejado.

- *Act* (Agir): Nesta fase, são definidas as mudanças necessárias para garantir a melhoria contínua do projeto.

### 1.7.2 Análise 5G

A metodologia 5G é de suma importância, pois enfatiza a descoberta da realidade por meio da observação direta, não de inferências. Cada "G" representa uma atitude da equipe de solução de problemas, que são (Rubrich; Watson; Fayad, 2015):

1. *GEMBA*: Direciona para onde os problemas ocorrem, com a atitude de realizar observações in loco da situação em vez de depender de relatórios de técnicos/operadores.
2. *GEMBUTSU*: Envolve examinar cuidadosamente o objeto real, com a atitude de medir ou analisar as peças com problemas.
3. *GENJITSU*: Envolve verificar os fatos, com a atitude de analisar registros relacionados ao objeto com problema, examinando dados históricos para identificar "o que mudou/quando mudou?"
4. *GENRI*: Refere-se à teoria ou padrão, com a atitude de consultar documentos que definem o padrão técnico da peça;
5. *GENSOKU*: Implica seguir o padrão operacional, com a atitude de verificar se o padrão técnico relativo à peça foi seguido durante sua produção.

O 5G é fundamental para alcançar conclusões reais de melhoria contínua, resolvendo os problemas por meio de observações diretas das condições atuais em que o trabalho está sendo realizado.

### 1.7.3 Diagrama de Pareto

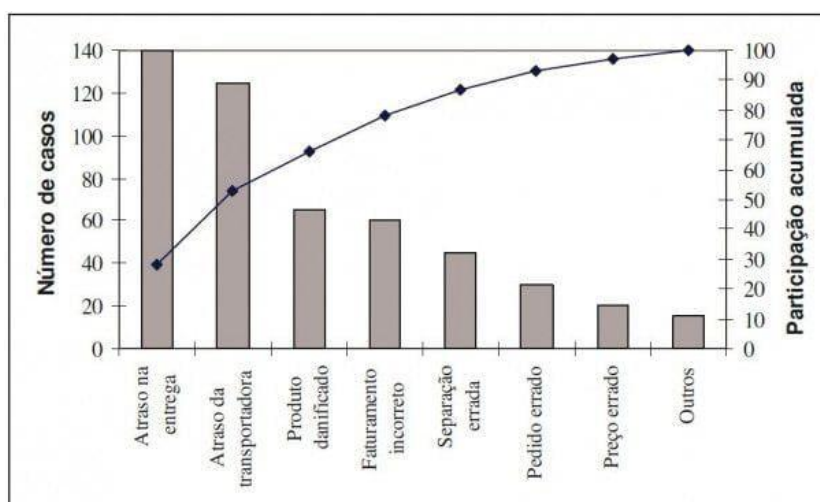
O princípio de Pareto, também conhecido como curva ABC ou "regra 80/20", é uma teoria que sugere que 80% dos efeitos são causados por 20% das causas (Oliveira, 2019). No entanto, em algumas situações, conhecer apenas 20% pode não ser suficiente. Dependendo da aplicação, pode ser necessário ampliar essa divisão para obter mais detalhes das informações. Portanto, a curva ABC

divide o gráfico de Pareto em três categorias distintas, conforme descrito por (Silva, 2015):

1. Categoria A: 20% dos itens representam 80% das causas;
2. Categoria B: 30% dos itens representam 15% das causas;
3. Categoria C: 50% dos itens representam 5% das causas.

O gráfico de Pareto é detalhado, na figura 7, a seguir:

Figura 7 — Exemplo de gráfico de Pareto

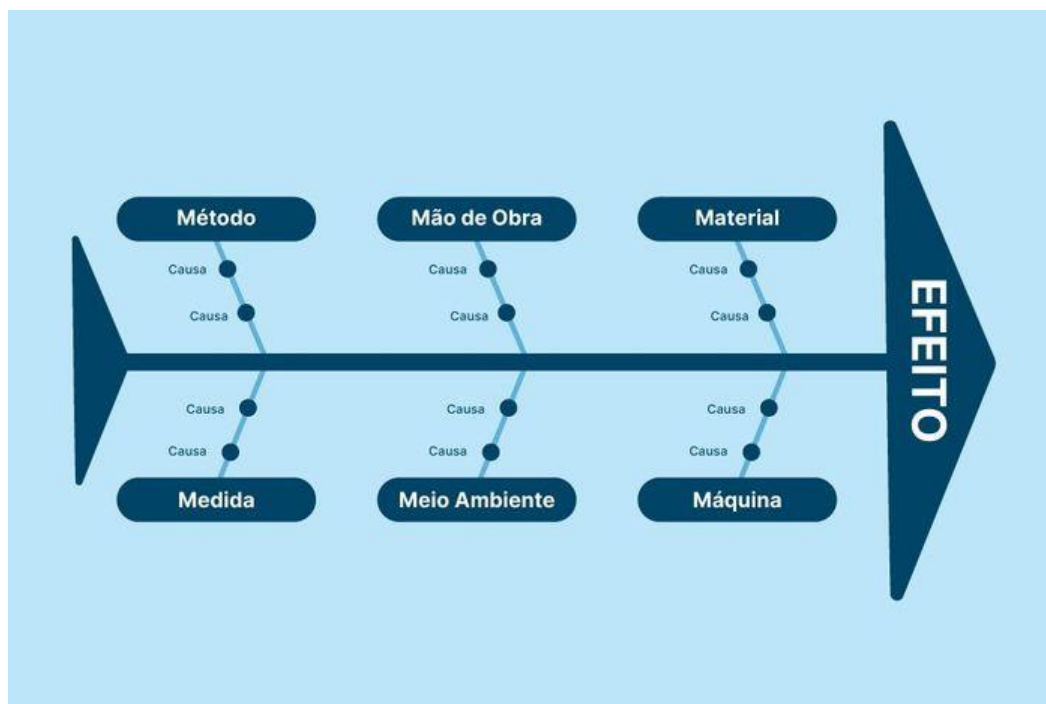


Fonte: Blog da qualidade, 2024.

#### 1.7.4 Diagrama de *Ishikawa*

O diagrama de *Ishikawa*, também conhecido como espinha de peixe devido ao seu formato, ou diagrama de Causa e Efeito, é uma das ferramentas da Qualidade que permite relacionar os problemas com suas possíveis causas. Esse método parte da premissa de que para cada problema há um número limitado de causas principais, secundárias, terciárias, e assim sucessivamente (Silva, 2015). A figura 8 apresenta um modelo de utilização desse diagrama:

Figura 8 — Exemplo de formato de diagrama de Ishikawa



Fonte: Blog da qualidade, 2024.

Inicialmente concebido para sistemas industriais, o método agrupa as causas em 6 categorias, conhecidas como os 6 “Ms”: máquina, materiais, mão de obra, meio ambiente, método e medidas. Estas categorias são definidas da seguinte forma (Seleme, 2007):

1. Medidas: Engloba causas relacionadas às métricas utilizadas para medir, monitorar e controlar o trabalho, tais como eficácia dos instrumentos de calibração, indicadores, metas e avaliações;
2. Máquina: Engloba todas as causas originadas por falhas no maquinário utilizado durante o processo, como mau funcionamento, falha mecânica etc.;
3. Materiais: Refere-se a problemas causados pela matéria-prima ou material utilizado no processo que não estejam em conformidade com os requisitos para a realização do trabalho, como produtos fora do tamanho adequado, vencidos, fora da temperatura ideal etc.;
4. Mão de obra: Envolve problemas relacionados às atitudes e dificuldades das pessoas na execução do processo, incluindo pressa, imprudência, falta de qualificação, falta de competência etc.;

5. Meio ambiente: Analisa o ambiente interno e externo da empresa para identificar os fatores que favorecem a ocorrência dos problemas, como poluição, calor, falta de espaço, layout, barulho, reuniões etc.;

6. Método: Refere-se aos processos, procedimentos e métodos utilizados durante as atividades, que também podem influenciar na ocorrência de problemas.

## 2 METODOLOGIA DO TRABALHO

Na esfera acadêmica, a investigação representa uma das atividades fundamentais no ambiente universitário, na qual os acadêmicos se dedicam à geração de conhecimento científico visando contribuir para o avanço da ciência, bem como para seu próprio crescimento pessoal e profissional.

No âmbito empresarial, a pesquisa desempenha igualmente um papel significativo no desenvolvimento de novas soluções e produtos. Empresas e consultores empregam diversas metodologias de pesquisa para abordar diferentes desafios organizacionais, como lacunas na logística ou para definir o perfil do cliente, possibilitando a oferta de serviços personalizados conforme o perfil identificado. Com base nesses fundamentos, nessa etapa será apresentada a forma de realização do trabalho, sendo apresentada a metodologia para alcançar os objetivos.

### 2.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA CIENTÍFICA

A classificação inicial de uma pesquisa se dá em relação à abordagem, podendo ser qualitativa, quantitativa, ou uma combinação de ambas.

A pesquisa qualitativa reconhece uma relação entre o mundo estudado e o sujeito, que vai além dos aspectos quantificáveis. Seu objetivo principal é compreender os fenômenos através de uma abordagem descritiva, geralmente conduzida de forma indutiva (Pádua, 2019). A pesquisa quantitativa se concentra em elementos mensuráveis. O objetivo é analisar fenômenos por meio de quantificações, frequentemente utilizando ferramentas estatísticas. O pesquisador atua como um observador neutro, incumbido de apresentar os resultados de forma objetiva, traduzindo dados em informações passíveis de classificação e análise (Lozada; Nunes, 2022).

Este trabalho utilizou principalmente métodos quantitativos e qualitativos, pois, inicialmente, houve a necessidade de compreender o macrofluxo de recebimento de produtos no centro de distribuição. Serão apresentadas melhorias no processo através da aplicação da filosofia kaizen. Para validar o projeto, foram elaborados indicadores que mostram como os fatos levantados afetam a mudança

desses indicadores. Após definir a abordagem da pesquisa, podemos classificá-la como exploratória e descritiva.

É exploratória porque objetiva entender a respeito do tema abordado e descritiva por possuir o objetivo de descrever características de um fenômeno, experiência ou população. Essa pesquisa tem a tendência de assumir a forma de um estudo de caso a partir de uma observação direta do processo operacional (Giordani, 2018).

O estudo de caso é caracterizado como a busca fatigante e profunda de um ou de poucos objetos, de maneira que permita seu vasto e detalhado conhecimento (Lamy, 2020). Logo, este trabalho é fruto de um estudo em um centro de distribuição de uma empresa de varejo no estado Paraíba, apresentando a aplicação da filosofia kaizen através de ferramentas da qualidade, buscando a melhoria contínua. As ferramentas aplicadas foram respectivamente:

- Diagrama de *pareto*, para determinar tanto o montante financeiro dedicado para custear o frete de logística reversa da Paraíba para São Paulo, quanto para quantificar o total de produtos com avaria de embalagem que retornam para a origem;
- Fluxograma: Escrito em forma textual com o auxílio de fotos, para contextualizar e mapear o macrofluxo do processo de recebimento e de controle de avarias;
- Análise 5G para quais as variáveis que impactavam no elevado custo do frete com devolução;
- Diagrama de *Ishkawa* para determinar a relação de causa e efeito entre os problemas encontrados no 5G e o impacto deles no frete de reversa;
- Plano de ação para determinar as tratativas, prazos e implantação das ações para mitigar o problema.

A coleta e análise dos dados quantitativos será realizada predominantemente através de fotos, e extração de planilhas eletrônicas do *Microsoft Excel* e *Google Sheets*.

### 3 ESTUDO DE CASO

#### 3.1 DADOS HISTÓRICOS DE LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é um termo utilizado para se referir ao fluxo contrário de uma entrega, ou seja, o frete do destinatário até o local de origem (Guarnieri, 2011). No centro de distribuição, a companhia aplica a modalidade de frete de reversa denominada devolução *intercompany*, quando há necessidade de direcionar os produtos do centro de distribuição para a planta de origem. O custo total de uma devolução (ida da planta de origem até o destinatário e retorno até a planta de origem) de São Paulo (origem) para Alhandra (destinatário) é, em média, de R\$ 15.000 por carga. Devido à magnitude dos custos envolvidos, é necessário haver, no mínimo, 110 produtos para retornar à planta (total fixado pela planta de origem) para justificar os custos da viagem. No ano de 2022, a planta da Paraíba devolveu para a planta de origem, um total de 1.757 produtos, conforme apresentado na figura 9, a seguir:

Figura 9 — Total de produtos devolvidos em 2022

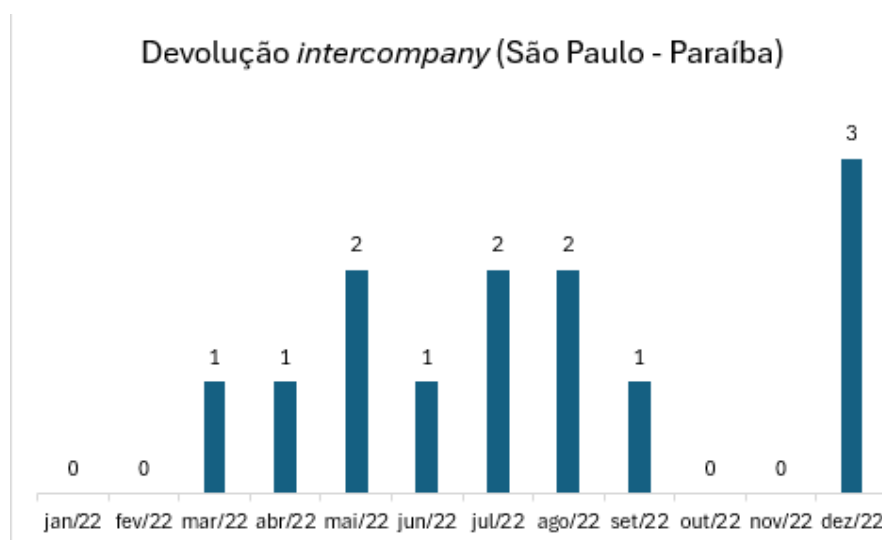


Fonte: O autor (2024).

Para devolver os 1.757 produtos, a companhia realizou um total de 13 viagens. A distribuição mensal dessas viagens ao longo de 2022 é apresentada na Figura 10. Vale notar que os produtos a serem devolvidos em outubro e novembro

de 2022 não foram enviados para a planta, pois não atingiram o lote mínimo de transporte.

Figura 10 — Total de viagens para devolução de avarias para à planta em 2022



Fonte: O autor (2024).

Considerando o custo do frete de devolução e o total de viagens realizadas, ocorreu o desembolso do montante de **R\$ 195.000,00** com essa modalidade de frete (o custo logístico de armazenagem não será contabilizado). O mês de dezembro de 2022 foi o período com o maior custo em logística reversa, conforme apresentado na tabela 1, a seguir:

Tabela 1 — Desdobramento de custo mensal com devolução de produtos em 2022

Meses	Custo dos fretes
jan/22	R\$ -
fev/22	R\$ -
mar/22	R\$ 15.000,00
abr/22	R\$ 15.000,00
mai/22	R\$ 30.000,00
jun/22	R\$ 15.000,00
jul/22	R\$ 30.000,00
ago/22	R\$ 30.000,00
set/22	R\$ 15.000,00
out/22	R\$ -
nov/22	R\$ -
dez/22	R\$ 45.000,00

Fonte: O autor (2024).

### 3.2 ESTUDO DO PROCESSO DA DEVOUÇÃO *INTERCOMPANY*

Os produtos são encaminhados para devolução *intercompany* quando, durante o recebimento no centro de distribuição, são identificadas avarias na embalagem ou no próprio produto. Logo, é necessário apresentar o macrofluxo do processo de controle de avarias visando facilitar a compreensão do estudo de caso.

### 3.2.1 Macrofluxo de processo de controle de avarias no ato do recebimento

A análise de avarias começa quando os produtos são recebidos no centro de distribuição. Para que os produtos sejam recebidos, o veículo se apresenta na portaria, onde o motorista aguarda a autorização de entrada do departamento administrativo, conforme a figura 11 abaixo:

Figura 11 — Prestador de serviço se apresentando no setor administrativo



Fonte: O autor (2024).

Após a autorização, o motorista é direcionado pelo auxiliar administrativo para a doca de estacionamento designada. Então, o motorista estaciona o veículo na doca indicada, conforme a figura 12, a seguir:

Figura 12 — Veículo de carga estacionado na doca de recebimento



Fonte: O autor (2024).

Enquanto o veículo está na doca, o encarregado abre o portão de recebimento. O motorista abre o baú para que a equipe de recebimento possa começar a descarregar os produtos. O encarregado autoriza o início do recebimento após verificar as condições de segurança. Na figura 13, pode ser visto um veículo pronto para iniciar o recebimento:

Figura 13 — Veículo de carga em doca, preparado para iniciar o recebimento



Fonte: O autor (2024).

Os auxiliares de logística removem os produtos do baú, um por um, conforme a figura 14, abaixo:

Figura 14 — Retirada dos produtos do veículo de carga



Fonte: O autor (2024).

Após serem retirados, os produtos são colocados na área (*stage*) de recebimento, conforme figura 15, a seguir:

Figura 15 — Produtos na área de recebimento



Fonte: O autor (2024).

Após os produtos serem recebidos, o inspetor de qualidade verifica cada um dos produtos para identificar se neles há avaria de produto, ou, de embalagem, conforme ilustrado na figura 16, a seguir:

Figura 16 — Exemplos de avarias de embalagem (1) e de produto (2)



Fonte: O autor (2024).

Para identificar os produtos avariados o inspetor de qualidade usa um cartão com informações sobre: n° de recebimento, modelo do produto, data, onde está a avaria no produto, ou na embalagem etc. Um cartão de exemplo é mostrado na figura 17, a seguir:

Figura 17 — Cartão de identificação de avarias (esquerda) e exemplo do cartão no produto avariado (direita)

MATERIAL NÃO-CONFORME					
ÁREA:	EXPEDIÇÃO	PEÇA:	MODELO/SKU	CÓD:	
FORNECEDOR:		Nº N°:	N° BIN/N°	LOTE:	N° DA DOCA
QUANT.:	03	UNIDADE MEDIDA:	PEÇA		
MOTIVO:	MOTIVO DA AVARIA E O RESPONSÁVEL PELA AVARIA				
RESPONSÁVEL:	RESPONSÁVEL PELO PREENCHIMENTO		DATA:	DIA / MÊS / ANO	
PARA USO DO RESPONSÁVEL PELA DISPOSIÇÃO DA NÃO CONFORMIDADE					
<input type="checkbox"/>	SUCATERA	<input type="checkbox"/>	<b>NÃO PRECISA PREENCHER</b>		<input type="checkbox"/>
OBS.:			USAR NO ESTADO		
RESPONSÁVEL:			DATA:		

Fonte: O autor (2024).

Os produtos do recebimento são encaminhados para o estoque de venda, enquanto os produtos danificados são destinados ao estoque de devolução, que é apresentado na figura 18, abaixo:

Figura 18 — Estoque de devolução (A), estoque de venda (B)



Fonte: O autor (2024).

Após serem direcionados para o estoque de devolução, os produtos avariados aguardam a chegada de um veículo de logística reversa. Conforme estabelecido, é necessário ter no mínimo 110 produtos para que seja solicitado um veículo de logística reversa à planta de origem.

### 3.3 DELIMITAÇÃO DO DIRECIONADOR DE ESTUDO

Após análise dos dados apresentados na figura 07, dos 1.757 produtos que estavam no estoque de produtos devolvidos à planta de origem, 90% deles (1.586 produtos) estavam unicamente com a embalagem avariada, esses dados foram retirados do ERP da companhia, e são apresentados através de análise de *pareto* da figura 19:

Figura 19 — Direcionador de classificação de avarias



Fonte: O autor (2024).

### 3.3.1 ANÁLISE 5G

Com base no direcionador mencionado na figura 17, vamos direcionar a análise do estudo de caso para investigar por que há uma alta quantidade de itens com embalagens danificadas sendo enviados de volta para a planta de origem. Para essa investigação, utilizaremos a ferramenta 5G para identificar possíveis melhorias a serem implementadas ou soluções para o problema, caso existam. A análise foi conduzida com o auxílio do time operacional (supervisor, líderes de logística e auxiliares de carga e descarga de produtos). Os detalhes da análise estão disponíveis na tabela 2 abaixo:

Tabela 2 — Análise 5G

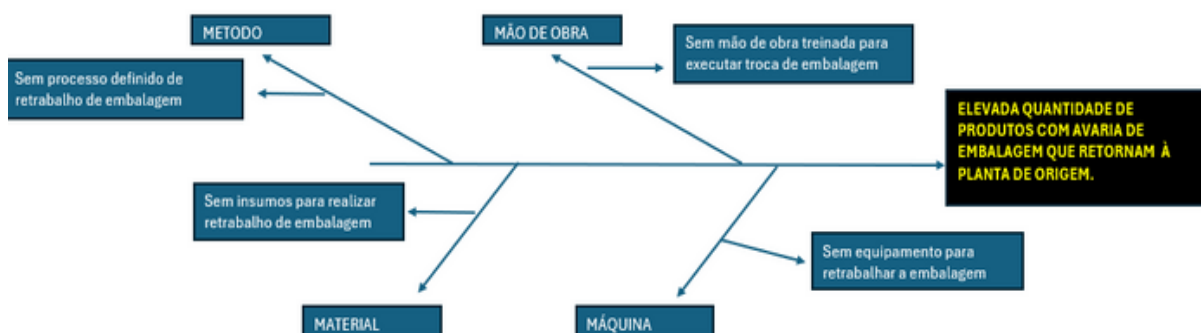
Passo da análise	O QUE FOI IDENTIFICADO?
GEMBA (Local da análise)	Estoque de devolução planta ( <i>intercompany</i> )
GEMBUTSU (Dados sobre o que há no local da análise)	Área de estoque de 80m <sup>2</sup> ocupada por itens avariados (tanto embalagens quanto produtos)
GENJITSU (Dados quantitativos)	Maioria dos itens (>80% do estoque) são avarias de embalagens
GENRI (Possíveis pontos de melhoria)	Todas as avarias de embalagens retornam à planta
GENSOKU (Padronização)	Não há processo interno de troca de embalagens avariadas (sem

Passo da análise	O QUE FOI IDENTIFICADO?
	insumos, área para execução da atividade, equipamento, mão de obra treinada)
Fonte: O autor (2024).	

### 3.3.2 Diagrama de causa e efeito (diagrama de *Ishikawa*)

Após finalizar a análise 5G, possível delimitar o diagrama de causa e efeito do problema, como apresentado na figura 20, a seguir:

Figura 20 — Diagrama de causa x efeito



Fonte: O autor (2024).

### 3.4 PLANO DE AÇÃO

Foi desenvolvido um plano de ação para implantar as oportunidades de melhoria. As ações foram implementadas entre janeiro e fevereiro de 2023 e incluíram:

1. Estabelecer um processo de retrabalho para embalagens de produtos;
2. Designar uma área específica para o retrabalho dos produtos;
3. Coordenar com a planta de origem para que ela forneça mensalmente os insumos necessários (plástico e cantoneiras de isopor) para o retrabalho das embalagens dos produtos e realizar controle de estoque desses itens;
4. Adquirir os equipamentos de retrabalho (soprador térmico para plástico e seladora térmica);
5. Capacitar os auxiliares de logística no novo processo, denominado processo de reoperação.

### 3.4.1 Implantação das ações

#### 3.4.1.1 Chegada dos equipamentos e compra dos insumos

A aquisição dos equipamentos foi concluída em dezembro de 2022, e eles foram entregues em janeiro de 2023. Os equipamentos adquiridos incluem um soprador térmico, e uma seladora, conforme apresentado na figura 21 abaixo:

Figura 21 — Soprador térmico (esquerda) e seladora (direita)



Fonte: O autor (2024).

A coordenação do envio dos insumos foi realizada em janeiro de 2023, e eles chegaram ao centro de distribuição na Paraíba ainda em janeiro. Esses insumos estão representados na figura 22 abaixo:

Figura 22 — Insumos - Cantoneira de isopor (esquerda), embalagem de plástico (direita)



Fonte: O autor (2024).

### 3.4.1.2 Criação de planilha de controle estoque de insumos de retrabalho

Após a chegada do 1º lote de insumos, conforme citado anteriormente, mensalmente a planta de origem irá enviar um lote de cada tipo de insumo, e para controlar o estoque desses itens foi desenvolvida no *GoogleSheets* uma planilha de controle e acompanhamento de insumos, conforme a figura 23, a seguir:

Figura 23 — Planilha de controle de insumos

DATA	Bag 2.80	Bag 2.30	Cantoneiras	Houve operação?
15/09/23	450	605	431	S
15/09/23	450	605	431	S
16/09/23	450	605	431	N
17/09/23	450	605	431	N
18/09/23	450	604	430	S
19/09/23	450	603	430	S
20/09/23	450	603	430	S
21/09/23	443	601	420	S

Fonte: O autor (2024).

A data indica o dia da contagem do estoque. Os campos "BAGs" representam as embalagens plásticas, com tamanhos de 2,80m e 2,30m, respectivamente. Já o campo "cantoneiras" indica o total de cantoneiras de isopor disponíveis para troca. Quanto ao campo "houve reoperação", ele pode ser preenchido com "S" para sim e "N" para não, indicando se houve ou não processo de reoperação no centro de distribuição naquele dia específico.

### 3.4.1.3 Construção da oficina de retrabalho

A área de reoperação consiste em uma área delimitada e instalada dentro do centro de distribuição em fevereiro de 2023, conforme a figura 24, a seguir:

Figura 24 — Área de reoperação



Fonte: O autor (2024).

#### 3.4.1.4 Estabelecimento do processo de reoperação e treinamento da mão de obra

O processo foi implementado após a chegada dos equipamentos, dos insumos e a conclusão da construção da oficina de reoperação. Em conformidade com as diretrizes da planta matriz, o processo envolve as seguintes etapas:

1. Remover a embalagem ou cantoneira danificada do produto e substituí-la por uma nova;
2. Utilizar a seladora para criar uma embalagem de plástico;
3. Após a selagem, colocar o plástico sobre o produto;
4. Utilizar o soprador térmico para realizar a aderência do plástico com o produto.

O processo detalhado, pode ser visto na figura 25, a seguir:

Figura 25 — Processo de reoperação



Fonte: O autor (2024).

Para realizar o processo citado acima, os auxiliares de logística foram treinados em fevereiro de 2023, após a finalização da construção da oficina de reoperação.

### 3.5 RESULTADOS

Após a implantação das ações ao longo do ano de 2023, verificou-se uma redução significativa de envio de produtos de devolução para a planta de origem, de: 1.757 em 2022, para 1.138 em 2023 (redução de 36%), conforme é apresentado na figura 26 a seguir:

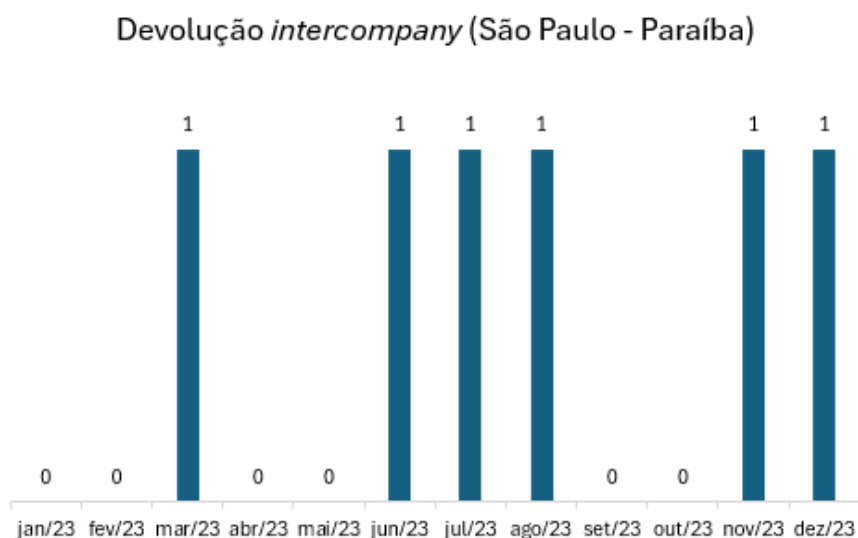
Figura 26 — Total de produtos devolvidos em 2023



Fonte: O autor (2024).

Para realizar a devolução dos 1.138 produtos, a companhia realizou um total de 6 viagens (redução de 54%), o desdobramento do total de viagens por mês do ano de 2023, é apresentado na figura 27:

Figura 27 — Total de viagens para devolução de avarias para à planta em 2023

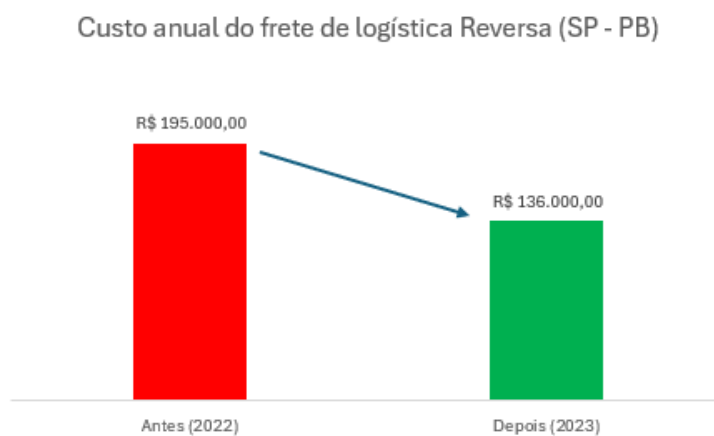


Fonte: O autor (2024).

Esse significativo impacto na quantidade de viagens de devolução *intercompany* foi alcançado ao retrabalhar todas as embalagens danificadas dentro do centro de distribuição da Paraíba, em vez de na planta de origem em São Paulo.

Com a redução do número total de devoluções anuais e considerando que o custo base do frete permaneceu inalterado para o ano de 2023 (R\$ 15.000), além do custo total do projeto (que inclui a construção da área de reoperação e aquisição de equipamentos), avaliado em cerca de R\$ 46.000, fica evidente que o indicador de custo do frete de logística reversa foi impactado positivamente. Houve uma redução de 30% após a implementação do novo processo, conforme ilustrado no primeiro período de análise na figura 28 abaixo:

Figura 28 — Antes x Depois - Indicador de custo de logística reversa



Fonte: O autor (2024).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste estudo foi explorar a implementação de um projeto para reduzir os custos de frete de logística reversa, através da introdução de um processo de retrabalho de embalagens de produtos em um centro de distribuição especializado em bens de consumo da linha branca. Para alcançar esse objetivo, foram aplicadas ferramentas de melhoria contínua. Para alcançar o objetivo, foram estabelecidas as seguintes premissas:

- **Estudar o processo utilizando ferramentas de melhoria contínua:** Isso incluiu uma análise abrangente, desde o macrofluxo do processo de recebimento até a investigação das razões por trás da quantidade significativa de produtos retornando à planta de origem apenas com a embalagem avariada.
- **Criação do Processo de Envio de Produtos Devolvidos:** Com construção da área de retrabalho, os produtos com danos na embalagem deixaram de ser encaminhados à planta de origem para retrabalho, passando a ter suas embalagens retrabalhadas internamente no centro de distribuição;
- **Aquisição de insumos e equipamentos e criação de controle de estoque de insumos:** Para viabilizar o processo de reoperação;
- **Treinamento da mão de obra:** Para especializar os colaboradores na execução do novo processo.

A análise dos dados coletados indicou um impacto positivo no indicador de custo de frete de devolução. A mensuração do indicador por meio de planilhas do Excel revelou uma redução significativa de 30% nos custos associados ao frete.

Durante a implementação do projeto, enfrentaram-se diversos desafios, sendo imprescindível ressaltar alguns aspectos importantes. Um dos principais obstáculos foi a necessidade de realizar reuniões extensivas para definir os equipamentos e os processos que seriam realizados na área de retrabalho. Essas reuniões prolongaram-se devido à complexidade das demandas e à necessidade de assegurar que todos os requisitos de segurança do trabalho fossem atendidos. Além disso, houve conflitos de interesses entre as equipes de segurança, qualidade e

operações, que possuíam diferentes prioridades e perspectivas sobre o projeto. Tais divergências exigiram uma articulação cuidadosa para harmonizar as expectativas das partes envolvidas e assegurar o andamento adequado das atividades sem comprometer os resultados esperados.

Como perspectivas para trabalhos futuros, propõem-se projetos de melhoria sistêmica para otimização automática de estoque e a transição do Excel para uma ferramenta de *Business Intelligence* (BI), visando uma gestão mais robusta dos indicadores de desempenho. Essas iniciativas promoveriam uma ampliação significativa na eficiência e eficácia das operações logísticas do centro de distribuição.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, Maria de Fátima Vollet. **A utilização do lean office - escritório enxuto - em ambiente público-administrativo**. Taubate, 2011 Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) - Universidade de Taubaté. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/bitstream/20.500.11874/694/1/Maria%20de%20Fatima%20Vollet%20Albino.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2024.

ALEXANDRE, Agripa Faria. **Metodologia científica: Princípios e fundamentos**. Editora Blucher, f. 54, 2021. 108 p.

ALONSO, José Carlos Alves. **A importância dos workshops kaizen para uma transformação lean na logística: um estudo de caso de uma empresa brasileira**. Brasília, 2015. 33 p Monografia (Pós-graduação em Logística) - Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa. Disponível em: <https://repositorio.idp.edu.br/handle/123456789/3659>. Acesso em: 26 jan. 2024.

ARBACHE, Fernando Saba. **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. Editora FGV, v. 3, f. 87, 2015. 174 p.

BALLOU, Ronald H.; YOSHIZAKI, Hugo. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**, f. 194. 1992. 388 p.

BITTAR, Alexandre. **Gestão de custos logísticos**. Editora Senac São Paulo, v. 3, f. 60, 2021. 120 p.

BITTENCOURT, Victor; ALVES, Anabela Carvalho; LEÃO, Celina Pinto. Industry 4.0 triggered by Lean Thinking: insights from a systematic literature review. **International Journal of Production Research**, Minho. 16 p, 2020.

BOWERSOX, Donald J. *et al.* **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. AMGH Editora, v. 1, f. 234, 2013. 468 p.

CANOSA, Raul Izquierdo. **Logística militar**, f. 75. 2003. 150 p.

CZARNESKI, Ângela Maria. **Custos logísticos: Estudo de caso em uma transportadora paranaense**. Curitiba, 2017 Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Contábeis) - Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/56442/R%20-%20E%20-%20ANGELA%20MARIA%20CZARNESKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 set. 2024.

DINIS, Cláudia. **A Metodologia 5S e Kaizen Diário**. Coimbra, 2016. 49 p Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Engenharia Alimentar) - Escola Politécnica de Coimbra, Coimbra. Disponível em:

[https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/17747/1/claudia\\_dinis\\_21423007\\_MEAL\\_relatorio%20VD\\_2016.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/17747/1/claudia_dinis_21423007_MEAL_relatorio%20VD_2016.pdf). Acesso em: 20 fev. 2024.

DORIZZOTTO, ANA LETÍCIA VITTI. **O processo de logística reversa em diferentes percepções e sua importância**. São Carlos, 2022 Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de São Carlos

ÉPOCA NEGÓCIOS. **Whirlpool lucra US\$ 491 milhões no 4º tri, mas projeta queda nas vendas em 2024**. Época negócios. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/empresas/noticia/2024/01/whirlpool-lucra-us-491-milhoes-no-4-tri-mas-projeta-queda-nas-vendas-em-2024.ghtml>. Acesso em: 3 fev. 2024.

FARIA, Ana Cristina de; COSTA, Maria de Fatima Gameiro da. **Gestão de custos logísticos**: custeio baseado em atividades (ABC), balanced scorecard (BSC), valor econômico agregado (EVA), f. 216. 2006. 431 p.

FIESC. **Whirlpool irá investir R\$ 350 milhões na sua fábrica em Joinville**. FIESC. Florianópolis, 2024. Disponível em: <https://fiesc.com.br/pt-br/imprensa/whirlpool-ira-investir-r-350-milhoes-na-sua-fabrica-em-joinville>. Acesso em: 2 fev. 2024.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber. **Logística empresarial**: a perspectiva brasileira, f. 186. 1999. 372 p.

FM2S, Educação e consultoria. **O que é lean thinking?** 2017. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/o-que-e-lean-thinking>. Acesso em: 26 jan. 2024.

FRICHE, Jorge Henrique Momesso; TREVISANUTO, Tatiene Martins Coelho. World Class Manufacturing (WCM) - Aplicação do Pilar de Manutenção Autônoma (AM) em uma organização do segmento industrial. **Revista FIBiNOVA**, v. 2. 30 p, 30 12 2022. Disponível em: <https://revistas.fibbauru.br/fibinova/article/view/454/517>. Acesso em: 26 jan. 2024.

GIORDANI, Rubie José. **Do Projeto Ao Relatório De Pesquisa**. Clube de Autores, v. 1, f. 59, 2018. 118 p.

GOLDRATT, Eliyahu M. **A meta: um processo de melhoria contínua**. NBL Editora, f. 185, 2005. 370 p.

GOMES, Wander Mateus Feitosa. **Análise comparativa das ferramentas lean production: estudo de caso em uma empresa de pré-fabricados de concreto no**

**semiárido potiguar**. 2017. 58 p Dissertação (Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/f5eafd60-6a3d-4c21-a3cd-812aa4e14ca3/content>. Acesso em: 26 jan. 2024.

GONÇALVES FILHO, Manoel; PIRES, Silvio Roberto Ignácio. **Os principais passos adotados na aplicação de Kaizen em fabricante de componentes industriais seriados**. Revista científica eletrônica de engenharia de produção. Florianópolis, 2017. 19 p. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/2512/1592>. Acesso em: 3 out. 2024.

GONÇALVES, Andréia Cesar. O Papel do Mapeamento de Processos - um estudo sobre a realização de exames periódicos da saúde em um órgão público. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7. 25 p, 02 março 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/25564>. Acesso em: 26 jan. 2024.

GUARNIERI, Patrícia. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Patrícia Guarnieri, v. 1, f. 155, 2011. 309 p.

IBAMA. **Política nacional de resíduos sólidos**, f. 37. 2011. 73 p. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs>. Acesso em: 23 set. 2024.

INSTITUTO KAIZEN. **A importância do sucesso operacional na execução eficiente de projetos**. Instituto Kaizen. 2023. 1 p. Disponível em: <https://br.kaizen.com>. Acesso em: 20 fev. 2024.

JÚNIOR, Gesse Duarte Roela; MARTINS, Renato. **Melhoria contínua kaizen: sua influência nas organizações**. Serra, 2018. 30 p Trabalho de Conclusão de Curso (Administração) - Faculdades Doctum de Serra.

LAMY, Marcelo. **Metodologia da pesquisa: Técnicas de investigação, argumentação e redação**. Matrioska Editora, v. 3, f. 225, 2020. 450 p.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**, f. 125. 2002. 250 p.

LEONELLI, Sabina. **A pesquisa científica na era do Big Data: cinco maneiras que mostram como o Big Data prejudica a ciência, e como podemos salvá-la**. SciELO - Editora FIOCRUZ, v. 3, f. 78, 2022. 155 p.

LOZADA, Gisele; NUNES, Karina da Silva. **Metodologia Científica**. 2022.

MACHADO, Fábio Darcie. **Fundamentos Da Logística Empresarial**. Clube de Autores, v. 3, f. 24, 2022. 48 p.

MAIA, Manuel Cruz. **Melhoria do processo produtivo de uma empresa metalomecânica**. Minho, 2022. 99 p Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Engenharia Industrial) - Universidade do Minho. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/82972>. Acesso em: 26 jan. 2024.

MANAGEMENT, Council of Logistics. **Council of Logistics Management: Fall Meeting**. 2014.

MARIANI, Celso Antonio. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. **Revista de administração e inovação**, v. 2. 16 p, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/973/97317090009.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

MARTINS, Elói. **Logística: Reversa, Verde e Sustentável**. Editora IOLE, v. 1, f. 136, 2022. 272 p.

MELO, João Victor Gomes de. **Metodologia kaizen aplicada na redução de tempo de espera para o atendimento ao cliente em uma empresa de varejo**. João Pessoa, 2021. 47 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) - Universidade Federal da Paraíba.

MOKHTAR, Mohd Sadiq Mohd. Kaizen from Islamic Perspective: A Review Paper. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, 21 05 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Mohd-Sadiq-Mohd-Mokhtar/publication/327237690\\_Kaizen\\_from\\_Islamic\\_Perspective\\_A\\_Review\\_Paper/links/5b83a9a74585151fd134fff9/Kaizen-from-Islamic-Perspective-A-Review-Paper.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mohd-Sadiq-Mohd-Mokhtar/publication/327237690_Kaizen_from_Islamic_Perspective_A_Review_Paper/links/5b83a9a74585151fd134fff9/Kaizen-from-Islamic-Perspective-A-Review-Paper.pdf). Acesso em: 20 fev. 2024.

MOURA, Benjamim. **Logística: Conceitos e Tendências**. Centro Atlantico, v. 1, f. 176, 2006. 352 p.

OLIVEIRA, André. **CICLO PDCA - O Método para solução de problemas**: Guia prático das 4 fases e 8 etapas do PDCA. Independently Published, f. 13, 2019. 26 p.

PEREIRA, André *et al.* **Logística reversa e sustentabilidade**. 2011.

PÁDUA, Elisabete Matallo M. de. **Metodologia da pesquisa**: Abordagem teórico-prática. Papirus Editora, v. 2, f. 96, 2019. 191 p.

RODRIGUEZ, Martius Vicente y Rodriguez. **Logística empresarial e gestão da cadeia de suprimentos**, f. 120. 2012. 240 p.

RUBRICH, Larry; WATSON, Mattie; FAYAD, Vince. **Implementing World Class Manufacturing: The Complete Guide - Including Policy Deployment and Developing a Lean Culture**. 3rd Edition, f. 234. 2015. 468 p.

RUSSI, Leonardo Specorte. **Fundamentos De Logística E Distribuição Física Internacional**. Clube de Autores, v. 1, f. 43, 2021. 85 p.

SANKHYA, Redator. Sankhya. 2023. Disponível em: <https://www.sankhya.com.br/blog/mapeamento-de-processos/>. Acesso em: 26 jan. 2024.

SANTOS, Hudslayne Ferreira Carvalho dos. **Modelagem de processos administrativos em uma empresa de vistorias e perícias veiculares do estado da Paraíba**. JOÃO PESSOA, 2021. 65 p Trabalho de Conclusão de Curso (ADMINISTRAÇÃO) - Instituto Federal da Paraíba. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1474>. Acesso em: 26 jan. 2024.

SANTOS, Isabella Oliveira Alves dos. **Aplicação de ferramentas do sistema de produção Michelin Manufacturing Way (MMW): um estudo de caso**. Manaus, 2023. 100 p Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/9931>. Acesso em: 26 jan. 2024.

SELEME, Robson. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Editora Ibpex, v. 1, f. 13, 2007. 26 p.

SENHORAS, Elói Martins. **Logística: Reversa, Verde e Sustentável**. Editora IOLE, v. 1, f. 136, 2022. 272 p.

SILVA, Leandro Costa da. **Gestão e Melhoria de Processos: Conceitos, técnicas e ferramentas**. Brasport, v. 3, f. 77, 2015. 153 p.

TÁVORA, Kelly Ferreira Deon. **Aplicação da metodologia seis sigma no processo de corte de uma indústria produtora de capas para bancos de automóvel**. Porto, 2009. 82 p Dissertação (Gestão Comercial) - Faculdade de Economia do Porto, Porto. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/53671/2/GC%20%20KELLY%20TVORA.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2024.

VAZ, Tatiana. Ainda temos muito o que crescer no Brasil. **EXAME**, São Paulo, 2014.

WHIRLPOOL CORPORATION. **History of our company**. 2023. Disponível em: <https://www.whirlpoolcorp.com/our-company/>. Acesso em: 1 mar. 2024.

**Whirlpool registra em 2022 a primeira queda em vendas.** Valor econômico. 2023. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2023/03/27/whirlpool-registra-em-2022-primeira-queda-em-vendas-desde-2018-e-lucro-cai-57percent-em-2022.html>. Acesso em: 27 fev. 2023.

YAMADA, Fábio Heiji. **Implantação de metodologia kaizen em uma linha de produção de uma fábrica de chocolates.** São Paulo, 2012. 122 p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de produção) - Universidade de São Paulo, São Paulo.