

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

NATHALIA MOREIRA DE CASTRO

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE: UMA ANÁLISE DOS
PEDIDOS DE GARANTIAS EM UMA MANUFATURA DE ESTOJOS E
EXPOSITORES PARA JOIAS**

JUIZ DE FORA

2025

NATHALIA MOREIRA DE CASTRO

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE: UMA ANÁLISE DOS
PEDIDOS DE GARANTIAS EM UMA MANUFATURA DE ESTOJOS E
EXPOSITORES PARA JOIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Faculdade de Engenharia da Universidade
Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial
para a obtenção do título de Engenheiro de
Produção.

Orientador: D. Sc. Clarice Breviglieri Porto

JUIZ DE FORA

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Castro, Nathalia Moreira de.

Planejamento e controle da qualidade: uma análise dos pedidos de garantias em uma manufatura de estojos e expositores para joias / Nathalia Moreira de Castro. -- 2025.

63 f. : il.

Orientadora: Clarice Breviglieri Porto

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia, 2025.

1. Ferramentas da Qualidade. 2. Ciclo PDCA. 3. Pedidos de garantia. I. Porto, Clarice Breviglieri, orient. II. Título.

NATHALIA MOREIRA DE CASTRO

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE: UMA ANÁLISE DOS
PEDIDOS DE GARANTIAS EM UMA MANUFATURA DE ESTOJOS E
EXPOSITORES PARA JOIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Faculdade de Engenharia
da Universidade Federal de Juiz de Fora,
como requisito parcial para a obtenção
do título de Engenheiro de Produção.

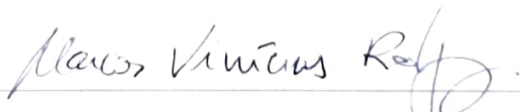
Aprovada em 12 de março de 2025.

BANCA EXAMINADORA



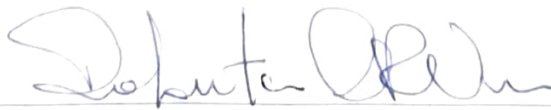
D. Sc. Clarice Breviglieri Porto (Orientador)

Universidade Federal de Juiz de Fora



D. Sc. Marcos Vinicius Rodrigues

Universidade Federal de Juiz de Fora



D. Sc. Roberta Cavalcanti Pereira Nunes

Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela conclusão de mais uma etapa tão importante em minha vida. Sem Ele nada seria possível. Agradeço aos meus pais por todo apoio e suporte nesta caminhada e por terem guiado meus passos até aqui. Agradeço ao meu namorado por estar comigo nos momentos mais difíceis, sempre me apoiando e motivando. Agradeço à minha orientadora pela sua disponibilidade, dedicação, apoio e ensinamentos. Agradeço aos amigos que compartilharam diversos momentos dessa trajetória comigo e deixaram essa caminhada mais leve. Agradeço aos professores por todo o conhecimento e experiências transmitidos. Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que esse momento fosse possível.

RESUMO

O presente trabalho estuda os pedidos de garantia em manufatura de estojos e expositores para joias, localizada na zona da mata mineira. Tendo em vista a importância da qualidade para os clientes e para a competitividade da empresa, o trabalho busca realizar uma análise das causas da não qualidade percebida pelos clientes nos produtos da empresa e elaborar planos de ação para tratá-las. Para isso, faz uso de ferramentas da qualidade e da metodologia PDCA. A partir das causas de não conformidade encontradas, foram elaborados oito planos de ação para reduzir a não qualidade nos processos da empresa. Em seguida, foram definidos os indicadores para monitoramento dos planos de ação e orientações para o acompanhamento dos mesmos.

Palavras-chave: Ferramentas da Qualidade; Ciclo PDCA; Pedidos de Garantia.

ABSTRACT

The present work studies warranty claims in a jewelry and display case manufacturing company located in Zona da Mata, Minas Gerais. Given the importance of quality for customers and for the company's competitiveness, the paper seeks to analyze the causes of non-quality perceived by customers in the company's products and develop action plans to address them. To this end, it uses quality tools and the PDCA methodology. Based on the causes of non-conformity found, eight action plans were developed to reduce non-quality in the company's processes. Then, indicators for monitoring the action plans and guidelines for following them up were defined.

Keywords: Quality Tools; PDCA Cycle; Warranty Requests.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Exemplos de produtos da empresa	14
FIGURA 2 - Modelo econômico do custo da qualidade	23
FIGURA 3 - Variação dos custos da qualidade no tempo com o aumento de atividade de avaliação e prevenção	23
FIGURA 4 - Modelo econômico do custo da qualidade após investimento em atividades de avaliação e prevenção	24
FIGURA 5 - Relação entre os custos da qualidade	25
FIGURA 6 - Exemplo de folha de verificação	27
FIGURA 7 - Exemplo de diagrama de causa e efeito	28
FIGURA 8 - Exemplo de diagrama de Pareto	29
FIGURA 9 - Principais formas e símbolos de um fluxograma	30
FIGURA 10 - Exemplo de fluxograma	31
FIGURA 11 - Modelo 5W2H	32
FIGURA 12 - Ciclo PDCA	33
FIGURA 13 - Fluxograma do processo de geração dos pedidos de garantias	38
FIGURA 14 - Planilha de controle interno dos pedidos de garantia	39
FIGURA 15 - Diagrama de Ishikawa para Revestimento	41
FIGURA 16 - Diagrama de Ishikawa para Descolamento	42
FIGURA 17 - Diagrama de Ishikawa para Item danificado	43
FIGURA 18 - Diagrama de Ishikawa para Interior	44
FIGURA 19 - Diagrama de Ishikawa para Gravação	44
FIGURA 20 - Diagrama de Ishikawa para Dobradiça	45
FIGURA 21 - Novo fluxograma do processo de geração de pedidos de garantia	49
FIGURA 22 - Carimbo datador	50
FIGURA 23 - Planilha de controle interno de pedidos de garantia atualizada	51
FIGURA 24 - Folha de verificação de defeitos no revestimento do <i>Kit</i>	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Atributos da qualidade de produto	19
QUADRO 2 - Custos da qualidade.....	22
QUADRO 3 - Planos de ação gerados	48
QUADRO 4 - Relação de Indicadores e Planos de Ação	55

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Gráfico de Pareto dos motivos de pedidos de garantia	40
GRÁFICO 2 - Gráfico de Pareto dos defeitos identificados na inspeção do produto final	46

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

5W2H - *What, When, Where, Who, Why, How and How much*

MRP - *Material Requirements Planning*

OP - Ordem de Produção

PDCA - *Plan, Do, Check and Act*

POP – Procedimento Operacional Padrão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	13
1.3 ESCOPO DO TRABALHO	13
1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS.....	15
1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA	15
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
 2. GESTÃO DA QUALIDADE.....	 18
2.1 FUNDAMENTOS DA QUALIDADE.....	18
2.1.1 IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE PARA SATISFAÇÃO DOS CLIENTES.....	20
2.1.2 MELHORIA CONTÍNUA	21
2.2 CUSTOS DA QUALIDADE.....	21
2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	25
2.3.1 ESTRATIFICAÇÃO.....	26
2.3.2 FOLHA DE VERIFICAÇÃO.....	26
2.3.3 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	27
2.3.4 DIAGRAMA DE PARETO	28
2.3.5 OUTRAS FERRAMENTAS.....	29
2.3.5.1 FLUXOGRAMA.....	29
2.3.5.2 <i>BRAINSTORMING</i>	31
2.3.5.3 5W2H	32
2.4 O CICLO PDCA.....	33
 3. A MANUFATURA E O CONTROLE DA QUALIDADE.....	 35
3.1 A EMPRESA.....	35
3.2 PEDIDOS DE GARANTIAS	36
3.2.1 ANÁLISE DOS PEDIDOS DE GARANTIA	38
3.3 ANÁLISE DOS DEFEITOS NA INSPEÇÃO DO PRODUTO FINAL	45

3.4 PLANOS DE AÇÃO	47
3.4.1 PLANO DE AÇÃO 1	48
3.4.2 PLANO DE AÇÃO 2	50
3.4.3 PLANO DE AÇÃO 3	51
3.4.4 PLANO DE AÇÃO 4	51
3.4.5 PLANO DE AÇÃO 5	52
3.4.6 PLANO DE AÇÃO 6	52
3.4.7 PLANO DE AÇÃO 7	53
3.4.8 PLANO DE AÇÃO 8	54
 4. MONITORAMENTO DOS PLANOS DE AÇÃO.....	55
 4.1 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 1	55
4.2 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 2	56
4.3 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 3	56
4.4 MONITORAMENTO DOS PLANOS DE AÇÃO 4 E 5.....	57
4.5 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 6	57
4.6 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 7	58
4.7 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 8	58
 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
 REFERÊNCIAS	60
 ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE	62

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A gestão da qualidade se tornou fundamental para que as empresas hoje consigam se manter competitivas no mercado e mantenham seus níveis de produtividade elevados. Com a evolução do conceito de qualidade, é necessário que as empresas se preocupem não somente com a qualidade relacionada a atender padrões e especificações, mas também com a qualidade relacionada a atender às necessidades dos clientes (Carpinetti, 2016).

Ainda para Carpinetti (2016), a qualidade dos produtos e serviços pode ser desdobrada em diversos atributos, como usabilidade, confiabilidade e durabilidade, características estéticas, facilidade de instalação, assistência pós-venda, impactos ambientais e outros. Esse conjunto de atributos são avaliados pelos clientes ao comprar um produto e influenciam na análise do cliente sobre sua experiência de compra e decisão de voltar a realizar ou não comprar com a empresa.

Carpinetti (2016, p. 1) explica a importância da satisfação dos clientes:

[...] clientes satisfeitos representam faturamento, boa reputação, novos pedidos, resultados para a empresa, empregos e remuneração para os funcionários. Ao contrário, cliente insatisfeito pode resultar em má reputação, dificuldade de conseguir novos pedidos, perda de faturamento e dificuldade de se manter no negócio Carpinetti (2016, p. 1).

O autor ainda destaca que a competitividade também é alcançada pelo objetivo de redução de custos e desperdícios da não qualidade. Ao reduzir as não conformidades do processo de produção, a eficiência melhora e é possível aplicar preços mais competitivos, aumentando a chance de conquistar novos clientes, ampliando o *market share* do negócio.

Para fazer a gestão da qualidade, as empresas utilizam o método PDCA (do inglês *Plan, Do, Check, Act*) que significa Planejar, Fazer, Checar e Agir. Segundo Gayer (2020), por poder ser aplicado diversas vezes no mesmo processo, o PDCA permite que se faça uma análise detalhada do problema e encontre a variável impactante para atingir os objetivos almejados e a melhoria contínua.

Este trabalho busca fazer uma análise dos pedidos de garantia solicitados pelos clientes de uma manufatura familiar fabricante de estojos e expositores para joias, localizada na zona da mata mineira e que atua no mercado há quase 80 anos. A empresa se diferencia por sua experiência no ramo e por permitir a personalização de seus produtos. No entanto, com o

surgimento de novos concorrentes e facilidade de importação, a empresa começou a enfrentar desafios para manter seu *market share* e competitividade. Desse modo, é essencial que a empresa entenda as causas das não conformidades geradas e trace planos de melhoria contínua.

1.2 JUSTIFICATIVA

O trabalho se justifica pela contribuição para com a empresa, visando reduzir os custos gerados pela não qualidade. Apesar dos produtos passarem por inspeção 100%, que é mais custosa, ainda há um número considerável de pedidos de garantia que varia em torno de 5% ao mês, ou seja, apesar de todos os produtos serem inspecionados, os defeitos ainda chegam aos clientes. De acordo com Montgomery (2016), a inspeção 100% pode levar a erros devido à fadiga dos operadores que inspecionam e às inconsistências no critério de avaliação de cada operador. Ainda, o manuseio excessivo do produto também pode causar avarias. No entanto, Montgomery (2016) defende a inspeção 100% em componentes extremamente críticos ou quando o custo de falha gerado pela passagem de defeitos é bastante elevado. No caso em questão, os defeitos não são tolerados pelos clientes e, portanto, o custo de falha é elevado devido ao retrabalho e desperdícios gerados. Desse modo, se faz necessário realizar um estudo para compreender e tratar as causas das não conformidades geradas.

O trabalho, ainda, possui contribuição acadêmica ao colocar em prática e analisar conceitos consolidados na gestão da qualidade, podendo servir de exemplo para outras organizações e de base para trabalhos futuros.

Por fim, o estudo é de grande importância para que a autora, que é colaboradora da empresa objeto de estudo, coloque em prática os conhecimentos adquiridos ao longo de sua graduação em Engenharia de Produção, adquirindo experiência e prática nos temas abordados, contribuindo para sua formação profissional e pessoal.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

Este estudo tem como objeto de investigação os pedidos de garantia de uma manufatura de estojos e expositores para joias, situada na zona da mata mineira. A pesquisa empenha-se em identificar os principais motivos que geram pedidos de garantia e determinar as causas das não conformidades que chegaram aos clientes. Além disso, o trabalho também busca relacionar os defeitos relatados pelos clientes com os defeitos verificados na inspeção do

produto final, a fim de verificar sua eficácia. Assim, a questão a qual o trabalho pretende responder é: Quais são as principais causas da geração da não qualidade no processo produtivo da empresa?

A empresa possui grande variedade de produtos, sendo classificados nos seguintes tipos: estojos, bandejas, expositores, mostruários, porta-joias, porta-relógios, *cases*, baús, porta-bebidas, *purses* (pequenas bolsas para joias) e acessórios. Entre os tipos classificados existem diversas linhas e em cada linha é possível personalizar o produto de acordo com a identidade visual do cliente. Desse modo, o processo produtivo possui alta variedade e um nível significativo de personalização. A Figura 1 apresenta alguns dos diversos itens produzidos pela empresa.

FIGURA 1 - Exemplos de produtos da empresa



Fonte: Disponibilizado pela empresa.

Devido à grande variedade dos produtos, o processo possui rotas variadas que podem passar pelos seguintes setores: Almoxarifado, *Kit*, Marcenaria, Corte, Gravação, *Silk*, *Purse*, Interior, Acabamento, Laca e Expedição. Tais setores influenciam diretamente na qualidade do produto e, por isso, as causas das não conformidades que geraram pedidos de garantia podem estar relacionadas a esses setores que, neste sentido, são objeto de estudo.

O setor Comercial, responsável por colocar os pedidos no sistema MRP (do inglês *Material Requirements Planning*) da empresa não é estudado apesar de possuir uma relação direta com o cliente. Essa relação dificulta identificar se as não conformidades foram geradas por erros no processo do setor ou por alguma modificação solicitada pelo cliente que foi atendida para prezar pela boa relação, mesmo estando fora do prazo definido para alteração.

Os pedidos de garantia gerados por danos ocorridos durante o transporte, embora sejam aceitos pela empresa, não são analisados por se tratar de uma variável que está fora do controle interno da organização.

Ademais, o trabalho se limita a estudar o período entre maio de 2023 e janeiro de 2025. Em um primeiro momento foi realizada uma análise do histórico dos pedidos de garantia e dos defeitos identificados pela Expedição com os dados coletados entre maio de 2023 e outubro de 2024. Em seguida, foram elaborados planos de ação para tratar as causas das não conformidades encontradas.

1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise das causas da não qualidade percebida pelos clientes nos produtos da empresa e elaborar planos de ação para tratá-las.

A fim de garantir que o objetivo principal seja atingido, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os principais motivos de pedidos de garantia da empresa;
- Identificar as causas dos motivos dos pedidos de garantia;
- Relacionar as garantias dos clientes com os defeitos encontrados na inspeção do produto final;
- Aplicar as ferramentas da qualidade nos processos produtivos estudados, desde a identificação dos problemas até a elaboração do plano de ação.

1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

Esta pesquisa pode ser classificada quanto à abordagem como qualitativa, uma vez que utiliza de dados não métricos para explicar as causas e efeitos dos fenômenos observados, apresentando os resultados sem quantificar valores e sem se sujeitar à prova dos fatos (Gerhardt; Silveira, 2009).

Com relação à natureza da pesquisa, pode se dizer que possui natureza aplicada, visto que é direcionada à obtenção de conhecimentos visando a aplicação prática em uma situação específica, com objetivo de solucionar questões inerentes ao meio em que a pesquisadora está inserida (Gil, 2022).

O objetivo do estudo pode ser definido como exploratório, pois, conforme Gil (2022), esse tipo de pesquisa busca promover maior familiaridade com o problema, empenhando-se em torná-lo mais explícito ou construir hipóteses. Ainda segundo o autor, é mais comum encontrar estudos exploratórios em pesquisas bibliográficas, levantamentos de campo e estudos de caso.

Neste contexto, o procedimento deste trabalho é classificado como estudo de caso, porque trata-se de uma investigação empírica acerca de fenômeno contemporâneo (o caso estudado) dentro de um contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não estão nitidamente delineados (Yin, 2015).

A metodologia da pesquisa foi baseada em revisão bibliográfica, coleta de dados, tratamento e análise de dados, elaboração de planos de ação, diretrizes para implementação dos planos de ação e considerações finais.

Na etapa de revisão bibliográfica foram tratados temas que fundamentam o desenvolvimento do trabalho, formando uma base teórica respaldada por diversos autores.

A etapa de coleta de dados foi feita através de dados históricos dos pedidos de garantia dos clientes e dos itens revisados na Expedição. Os dados coletados para análise correspondem ao período de maio de 2023 até outubro de 2024.

A próxima etapa consiste no tratamento e análise dos dados coletados, onde foram estabelecidas as causas de não conformidade dos produtos e analisadas a relação dos pedidos de garantia com os defeitos encontrados na Expedição. Para identificação das causas foram utilizadas algumas ferramentas da qualidade próprias para essa fase.

Na etapa de elaboração dos planos de ação, foram definidas estratégias e projetos que visassem reduzir e/ou eliminar as causas de não conformidade identificadas, utilizando principalmente de ferramentas da qualidade.

Por fim, foi realizada uma análise dos resultados obtidos com a pesquisa e feitas as considerações finais.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido em cinco capítulos, sendo eles:

Capítulo 1: parte introdutória do trabalho que trata das considerações iniciais e do contexto do estudo. Apresentando também a justificativa, delimitação do escopo, objetivo e a metodologia aplicada.

Capítulo 2: aborda o referencial teórico base para o desenvolvimento do estudo. Este capítulo traz conceitos empregados na pesquisa acerca dos temas Custos da Qualidade, Ferramentas da Qualidade e ciclo PDCA.

Capítulo 3: descreve o desenvolvimento da obra, passando pelo tratamento e análise dos dados obtidos, identificação das causas de não conformidade, análise da relação das garantias dos clientes com os defeitos encontrados na inspeção do produto final e elaboração dos planos de ação.

Capítulo 4: apresenta orientações para implementação dos planos de ação, definição de indicadores de monitoramento dos planos e instruções de monitoramento dos indicadores.

Capítulo 5: considerações finais do trabalho, contendo a exposição dos resultados obtidos e a análise do alcance dos objetivos, além de proposições para trabalhos futuros.

2. GESTÃO DA QUALIDADE

Neste capítulo são apresentados conceitos relevantes para o desenvolvimento do trabalho. O capítulo inicia apresentando os fundamentos da qualidade, passando pela importância da qualidade para a satisfação dos clientes e pelo conceito de melhoria contínua, em seguida, aborda o tema custos da qualidade, apresenta as ferramentas da qualidade e a metodologia PDCA.

2.1 FUNDAMENTOS DA QUALIDADE

A qualidade dos produtos e serviços é fundamental para todas as empresas nos dias de hoje, principalmente no que se refere à competitividade e produtividade. No entanto, para Carpinetti (2016) a definição do que é “qualidade” ainda não está consolidada para alguns indivíduos e pode apresentar certos subjetivismos. Parte disso ocorre porque o conceito de qualidade passou por uma evolução ao longo dos anos.

Garvin (1992 *apud* Carpinetti, 2016) aborda tal evolução ao longo do século XX. O autor menciona que inicialmente a qualidade era relacionada aos atributos técnicos do produto e estes deveriam ser atendidos com perfeição. Posteriormente, com a divulgação do trabalho de Juran na década de 1950, o conceito de qualidade se tornou inerente a satisfação do cliente quanto à adequação do produto ao uso.

Atualmente, a qualidade pode ser entendida como “o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos” conforme a norma técnica ABNT NBR ISO 9001:2015. Esses requisitos podem estar relacionados à características técnicas do produto (conformidade), mas também relacionado a outros atributos conforme apresentado por Carpinetti (2016) no Quadro 1.

Dessa forma, compreende-se que a qualidade é um conceito abrangente e que depende de diversas variáveis. Além disso, está muito relacionado à percepção do cliente em relação ao produto, ou seja, é a percepção do cliente que determina, no mercado, a qualidade dos produtos e serviços.

A conformidade é definida por Toledo *et al.* (2012) como o cumprimento do um requisito, enquanto a não conformidade como o descumprimento desse requisito. Os autores ainda denotam que a não conformidade pode ser utilizada como um sinônimo de defeito, no entanto, não deve ser restringida a este termo.

QUADRO 1 - Atributos da qualidade de produto

Atributo	Descrição
Desempenho técnico ou funcional	Grau com que o produto cumpre a sua missão ou função básica.
Facilidade ou conveniência de uso	Inclui o grau com que o produto cumpre funções secundárias que suplementam a função básica.
Disponibilidade	Grau com que o produto se encontra disponível para uso quando requisitado (por exemplo: não está “quebrado”, não se encontra em manutenção etc.)
Confiabilidade	Probabilidade que se tem de que o produto, estando disponível, consegue realizar sua função básica sem falhar, durante um tempo predeterminado e sob determinadas condições de uso.
Manutenibilidade	Facilidade de conduzir as atividades de manutenção no produto, sendo um atributo do projeto do produto.
Durabilidade	Vida útil média do produto, considerando os pontos de vista técnico e econômico.
Conformidade	Grau com que o produto se encontra em conformidade com as especificações de projeto.
Instalação e orientação de uso	Orientação e facilidades disponíveis para conduzir as atividades de instalação e uso do produto.
Assistência técnica	Fatores relativos à qualidade (competência, cortesia etc.) dos serviços de assistência técnica e atendimento ao cliente (pré, durante e pós-venda).
Interface com o usuário	Qualidade do ponto de vista ergonômico, de risco de vida e de comunicação do usuário com o produto.
Interface com o meio ambiente	Impacto no meio ambiente, durante a produção, o uso e o descarte do produto.
Estética	Percepção do usuário sobre o produto a partir de seus órgãos sensoriais.
Qualidade percebida e imagem da marca	Percepção do usuário sobre a qualidade do produto a partir da imagem e reputação da marca, bem como sua origem de fabricação (por exemplo, “ <i>made in Japan</i> ”).

A conformidade em produtos é fator crucial para a percepção da qualidade pelos clientes. Por isso, as não conformidades devem ser tratadas por meio de ações preventivas ou corretivas. As ações corretivas têm por objetivo eliminar as causas de não conformidade para que esta não volte a ocorrer. Já as ações preventivas têm por objetivo eliminar causas de possíveis não conformidades, ou seja, eliminar a causa antes que se torne uma não conformidade (Toledo *et al.*, 2012).

As não conformidades em um processo produtivo podem gerar refugo ou retrabalho. Gryna (1998 *apud* Toledo, 2012) define refugo quando um produto não conforme não é passível de ser reparado devido a custos de material, de processo, de horas de produção não compensarem o conserto, isto é, é quando é mais viável financeiramente produzir um novo produto. Já o retrabalho é quando existe a viabilidade de retrabalhar o produto para corrigir a não conformidade. Para controlar o refugo e retrabalho, Toledo *et al.* (2012) sugerem dois indicadores:

- Índice de refugo mensal = Número de componentes refugados / Número de componentes fabricados
- Índice de retrabalho mensal = Número de componentes retrabalhados / Número de componentes fabricados

2.1.1 IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE PARA SATISFAÇÃO DOS CLIENTES

Para Carpinetti (2016) existe uma relação entre a expectativa do cliente no momento de aquisição de um produto e sua percepção acerca do produto no momento do consumo chamada de qualidade percebida. Para que haja satisfação é necessário que o cliente perceba a qualidade, isto é, a percepção do cliente deve superar sua expectativa em relação ao produto.

Segundo Paladini (2019), toda a organização deve estar focada em atender às necessidades do consumidor para que a satisfação seja alcançada. Caso contrário, um requisito pode não ser atendido, gerando uma não conformidade e, por consequência, insatisfação do cliente.

Carpinetti (2016) defende que a qualidade dentro das empresas não apenas se concentre em requisitos técnicos, mas também tenha foco em atender às demandas do mercado consumidor como forma de manter a competitividade e conquistar novos mercados. Ao atender às necessidades dos clientes é possível obter a satisfação e fidelização destes, ampliando o faturamento e gerando crescimento para a empresa.

2.1.2 MELHORIA CONTÍNUA

Para que a empresa consiga manter o nível de satisfação de seus clientes se faz necessário estabelecer um processo de mudança constante que vise aprimorar seus produtos e serviços. Desse modo, surge o conceito de melhoria contínua que, segundo Carpinetti (2016), é um processo contínuo de aperfeiçoamento de produtos e serviços. A melhoria contínua deve ser um processo cíclico e iterativo, em que sejam realizados estudos acerca de determinado objeto e propostas ações de melhoria, tornando o processo sistemático. Um método muito utilizado de melhoria contínua é o ciclo PDCA, abordado posteriormente neste estudo.

Deming e Juran (*apud* Toledo *et al.*, 2012, p. 53) definem que “o alicerce da melhoria contínua é o controle de processos e a redução da variabilidade e dos desperdícios”. Toledo *et al.* (2012, p. 53) complementam: “A melhoria contínua é uma filosofia que considera o desafio da melhoria dos produtos, processos e serviços um procedimento sem fim permeado de pequenas conquistas”.

2.2 CUSTOS DA QUALIDADE

Ao estabelecer processos de melhoria contínua, pretende-se melhorar os processos para atender aos requisitos do cliente e reduzir os custos da não qualidade. Carpinetti (2016) defende que, no entanto, é preciso avaliar a relação custo-benefício, uma vez que é necessário realizar investimentos para reduzir a não qualidade. Assim, o autor divide os custos da qualidade em custos da falta de qualidade e custo para se obter qualidade. Os custos da falta de qualidade se dividem em custos devido a falhas internas e custos devidos a falhas externas. O primeiro se refere às não conformidades identificadas antes que o produto fosse enviado ao cliente e que não existiria caso não houvesse não conformidade. Já os custos devidos a falhas externas se referem a não conformidades identificadas quando o produto chega ao cliente e que também não existiriam caso não houvesse não conformidade ou caso ela tivesse sido identificada internamente. Os custos para se obter qualidade se dividem em custos de avaliação e custos de prevenção. Os custos de avaliação são aqueles gerados por atividades de verificação da conformidade do produto. Por fim, os custos de prevenção são aqueles gerados por atividades que visem reduzir os custos de falhas (internas e externas) e os custos de avaliação. O Quadro 2 exemplifica os custos da qualidade.

QUADRO 2 - Custos da qualidade

Custos da não qualidade	Custos para se obter qualidade
Custos de Falha Interna	Custos de avaliação
• refugo: material, horas de trabalho etc.; • retrabalho: horas de retrabalho; • reinspeção, reteste: horas de trabalho de reinspeção de produtos retrabalhados; • inspeção total: horas de trabalho em inspeção total de lotes com nível de qualidade inaceitável; • redução de preço de venda devido à baixa qualidade;	• inspeção e teste de recebimento: os custos das atividades de verificação da qualidade de componentes/produtos comprados de fornecedores; • inspeção em processo; • inspeção final e teste; • auditorias de qualidade; • manutenção da rastreabilidade e acuracidade de equipamentos de inspeção e teste;
Custos de falha externa	Custos de prevenção
• custos de assistência técnica no período de garantia; • custos de rompimento de contrato por não atendimento das especificações de qualidade; • custos por ações na justiça;	• planejamento da qualidade: custos de todas as atividades que coletivamente criam o planejamento amplo e detalhado das metas da qualidade; • revisão de novos produtos em desenvolvimento: custos decorrentes das atividades de incorporação e garantia da qualidade do produto na fase de desenvolvimento; • controle de processo: custos decorrentes das atividades de controle de qualidade do processo; • auditorias da qualidade: custos de avaliação da execução de atividades da qualidade; • qualificação e desenvolvimento de fornecedores: custos de avaliação da qualidade de fornecedores previamente à seleção de fornecedores e durante o contrato de fornecimento; • treinamento: custos de treinamento em programas de qualidade.

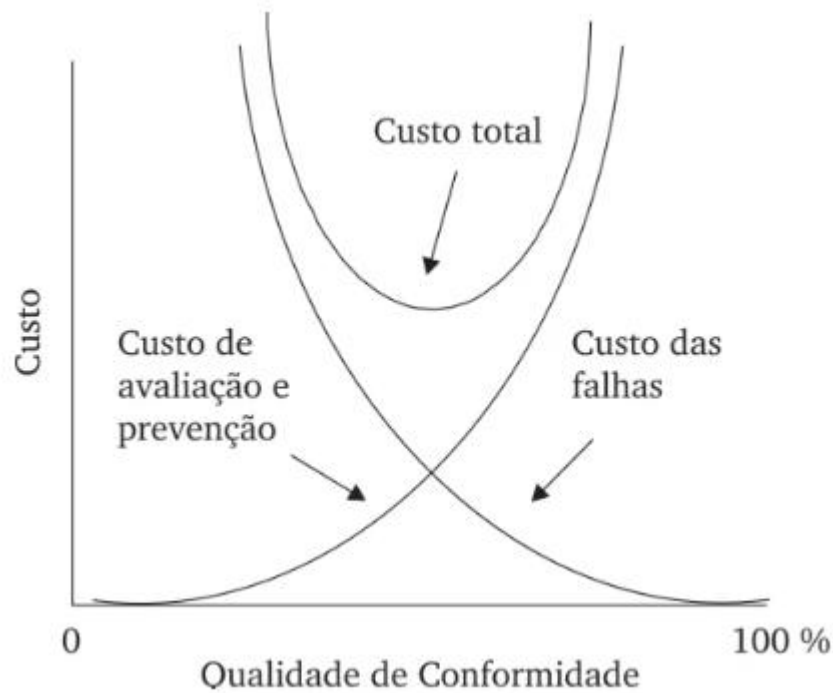
Fonte: Adaptado de Carpinetti, 2016.

Juran (1993, *apud* Carpinetti, 2016) estabeleceu um modelo econômico do custo total da qualidade em função da qualidade de conformidade conforme ilustrado na Figura 2. Nesse modelo o ponto ótimo indica a viabilidade econômica ao combinar o Custo de avaliação e prevenção com o Custo das falhas de forma a obter o menor custo total. O modelo ainda indica que há uma porcentagem de não conformidade que deve ser esperada na produção, chamada de Nível Aceitável de Qualidade.

Contudo, para Carpinetti (2016), existem aspectos relevantes que não são levados em consideração pelo modelo, como: desperdício e ineficiência; perda de vendas decorrente de nível de qualidade insuficiente; custos de reprojeção por razões de qualidade (ou falta de qualidade); custos extras de fabricação, possíveis horas extras de trabalho; refugo não

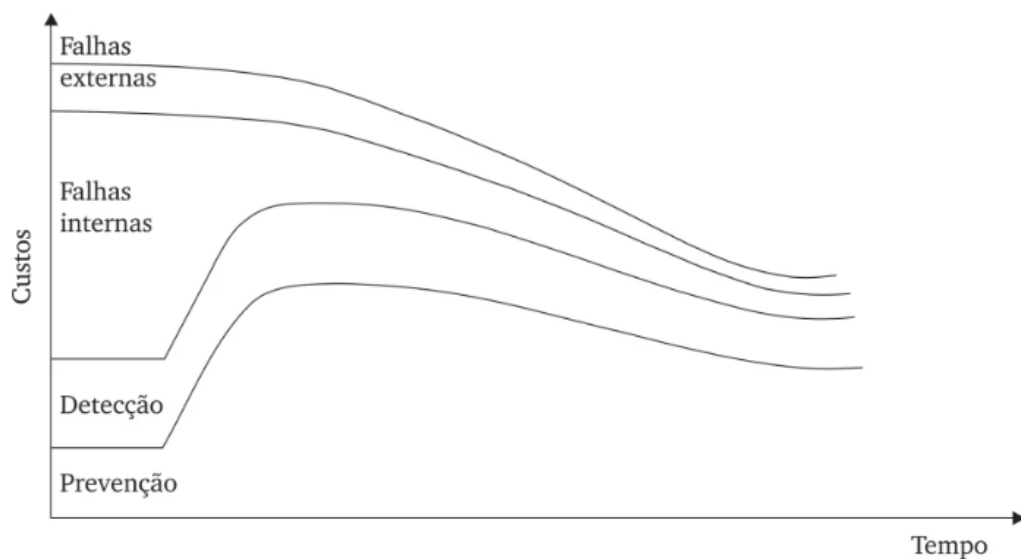
computado; custos adicionais devido à excessiva variabilidade do processo; custo decorrente da impossibilidade de conquista de novos mercados pela falta de competitividade na satisfação do cliente. O autor também critica que o modelo não considera que os custos de prevenção e avaliação (detecção) são investimentos que são amortizados no tempo e levam a uma redução dos custos da não qualidade, conforme ilustrado na Figura 3, e melhoria do nível de qualidade.

FIGURA 2 - Modelo econômico do custo da qualidade



Fonte: Juran (1993 *apud* Carpinetti, 2016).

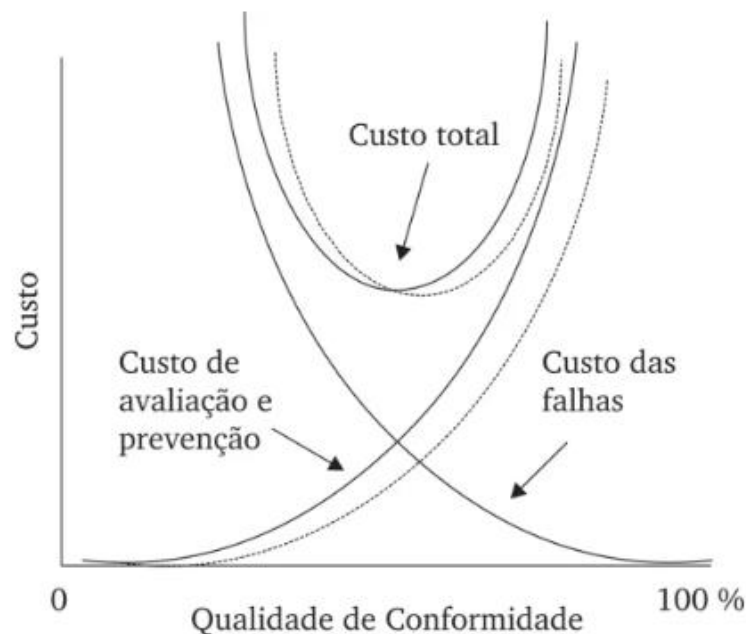
FIGURA 3 - Variação dos custos da qualidade no tempo com o aumento de atividade de avaliação e prevenção



Fonte: Carpinetti, 2016.

Desse modo, o nível de qualidade aceitável desloca-se para a direita, indicando melhoria da qualidade sem aumentar o custo total. Assim, o investimento em atividades de avaliação e prevenção possibilita à empresa aumentar sua competitividade por meio da diminuição de seus custos e melhoria da qualidade de seus produtos. A Figura 4 ilustra o deslocamento do ponto ótimo do modelo econômico do custo da qualidade (Carpinetti, 2016).

FIGURA 4 - Modelo econômico do custo da qualidade após investimento em atividades de avaliação e prevenção

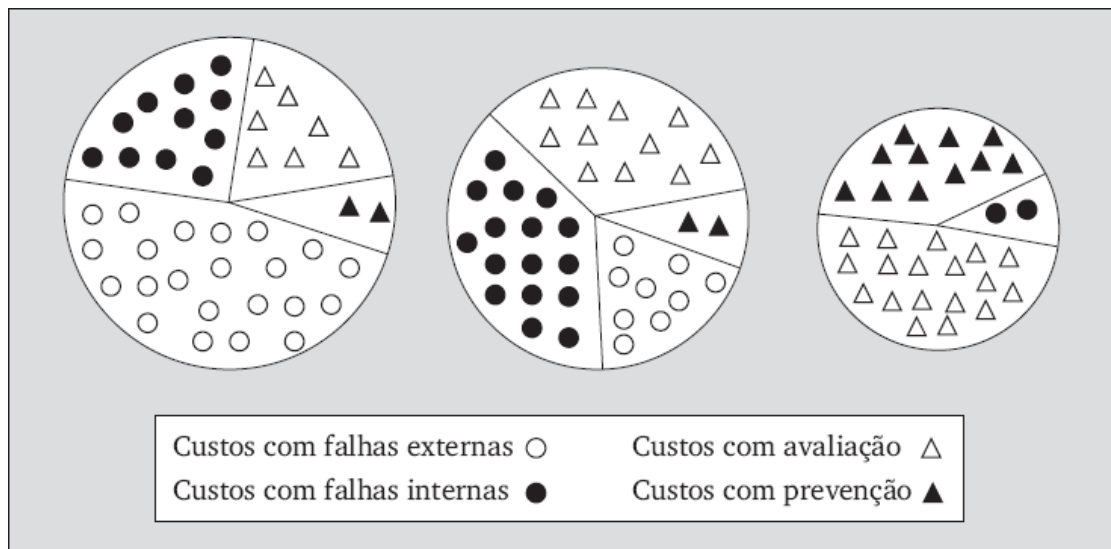


Fonte: Carpinetti, 2016.

A relação entre os quatro custos da qualidade (falhas internas, falhas externas, avaliação e prevenção) foi estudada por Costa, Epprecht, Carpinetti (2005) e está representada na Figura 5. A circunferência da esquerda representa a distribuição dos custos da qualidade em empresas que não aderiram ao programa de melhoria contínua. Observa-se que nessa situação, os custos de falhas (internas e externas) representam 70% do custo total da qualidade e os custos de prevenção são irrisórios. A circunferência do centro representa a distribuição dos custos da qualidade em empresas que investem em avaliação. Nota-se que os custos com falhas externas diminuem, indicando que a redução de não conformidades que chegam aos clientes, porém os custos com falhas internas aumentam devido ao processo ter mais capacidade de identificar as não conformidades. A circunferência da direita, por fim, representa a distribuição dos custos da qualidade em empresas que investem em prevenção. Nesse cenário, ocorre a ausência de custos com falhas externas e redução expressiva dos custos com falhas internas devido aos investimentos em prevenção corroborarem com a diminuição da não conformidade nos

produtos. Outro ponto a ser observado, é que o aumento dos investimentos em avaliação e prevenção ocasionam a redução do custo total da qualidade pela diminuição dos custos de falhas (representado pela redução das áreas das circunferências). Isto é, os investimentos em avaliação e prevenção são compensados pela redução dos custos de falhas.

FIGURA 5 - Relação entre os custos da qualidade



Fonte: Costa, Epprecht, Carpinetti, 2005.

2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As sete ferramentas básicas da qualidade são hoje fundamentais e amplamente utilizadas pelas empresas para analisar e melhorar seus processos, bem como a qualidade de seus produtos. Vieira (2012, p. 4) define as “sete ferramentas estatísticas da qualidade” como “um conjunto de técnicas gráficas usadas para compreender e melhorar um processo de produção”. Segundo a autora, tais ferramentas decorreram da necessidade das empresas japonesas qualificarem a mão de obra para o controle de qualidade num cenário pós Segunda Guerra Mundial, porém sem que fosse necessário ensinar estatística de forma aprofundada aos colaboradores. Assim, as sete ferramentas da qualidade se mostram de simples utilização, mas eficazes.

Carpinetti (2016) define as sete ferramentas como Estratificação, Folha de Verificação, Histograma, Diagrama de Dispersão, Diagrama de Causa e Efeito, Análise de Pareto e Gráficos de Controle. Este trabalho aborda quatro das sete ferramentas, sendo elas: Estratificação, Folha de Verificação, Diagrama de Causa e Efeito e Diagrama de Pareto.

2.3.1 ESTRATIFICAÇÃO

A estratificação é uma ferramenta utilizada para realizar a divisão de um conjunto de dados em grupos, baseando-se em características que os distinguem. Os fatores de estratificação são definidos como as principais causas de variação dos processos produtivos, o que permite que a ferramenta seja utilizada para identificar como esses fatores interferem no problema investigado. Local, data, turno, operador, tipo e matéria-prima são exemplos de fatores de estratificação que podem ser utilizados (Carpinetti, 2016).

Conforme Toledo *et al* (2012), o resultado da estratificação pode ser utilizado como base para aplicação das demais ferramentas, como por exemplo na elaboração do Diagrama de Pareto.

Carpinetti (2016), destaca a utilidade da estratificação na observação e análise de dados. Contudo, enfatiza a importância de realizar uma coleta de dados adequada, identificando a origem dos dados e definindo um período de tempo adequado conforme o problema.

2.3.2 FOLHA DE VERIFICAÇÃO

As folhas de verificação são utilizadas para realizar o registro de dados previamente definidos e consistem em formulários (impressos ou digitais) que facilitam a coleta desses dados (Toledo *et al.*, 2012).

Entre as principais vantagens de se utilizar a folha de verificação estão: facilidade de uso consciente por pessoas diferentes; redução de margem de erro; garantia de que os dados relevantes sejam coletados; uniformização do sistema de registros (Lobo, 2019).

Segundo Viera (2012), os dados registrados na folha de verificação costumam ser provenientes de medições, testes ou observações. Ainda conforme a autora, essa ferramenta é utilizada principalmente para apontar se os itens estão de acordo com as especificações requeridas, mas também pode ser utilizada para registrar causas de acidentes de trabalho, causas de quebra de equipamentos, tempo para completar tarefas, erros de funcionários e reclamações de clientes.

Para elaborar uma folha de verificação, Vieira (2012) chama atenção para alguns pontos como: a definição do que deve ser registrado; a definição do momento e duração da coleta; a facilidade para registrar, utilizando de marcações ou símbolos, se possível; a utilização de legendas, cabeçalhos e colunas e linhas nomeadas; a destinação de espaços para informações

como nome do colaborador, data, hora, máquina ou equipamento, entre outros; a verificação se o tempo disponível é suficiente para a coleta e registro dos dados; a importância de testar a folha de verificação criada em condições reais.

A Figura 6 exemplifica uma folha de verificação utilizada para inspecionar o tipo de não conformidade no acabamento de determinada peça.

FIGURA 6 - Exemplo de folha de verificação

Folha de verificação: acabamento						
Operador			Hora			
Máquina			Data			
Turno			Anotado por			
Tipo de defeito	Peça 1	Peça 2	Peça 3	Peça 4	Peça 5	Total
Saliência						
Aspereza						
Risco						
Mancha						
Cor						
Outro						
Total						

Fonte: Viera, 2012.

2.3.3 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

O Diagrama de Causa e Efeito, também chamado de Diagrama de Ishikawa como homenagem ao seu criador, é construído para representar as relações existentes entre um problema, chamado de efeito, e as prováveis causas desse problema, auxiliando na identificação dessas causas e posterior adoção de medidas corretivas (Carpinetti, 2016).

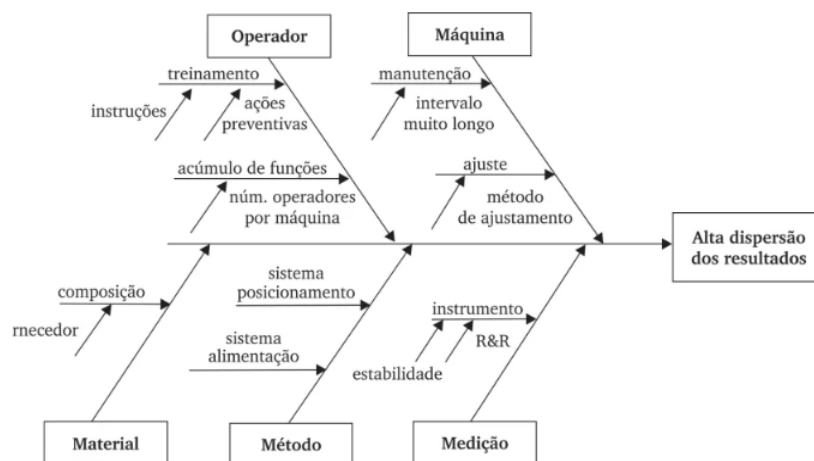
Para elaborar o diagrama, traça-se uma linha horizontal e escreve-se o efeito em sua ponta direita. Em seguida, identifica-se as causas primárias que abrem as ramificações para as causas secundárias. O formato do diagrama gerado, fez com que a ferramenta também fosse conhecida Diagrama Espinha de Peixe (Vieira, 2012).

A fim de padronizar e facilitar a análise, as causas são divididas em seis categorias, conforme Lobo (2019): máquina, mão de obra, método, manutenção, material e meio ambiente. Essas categorias são chamadas de 6 M's, o que tornou a ferramenta conhecida também como Diagrama 6M. Contudo, vale ressaltar que nem todo efeito terá causas em todas as categorias.

De acordo com Paladini (2019), o diagrama pode ser usado não somente para eliminar causas que influenciam negativamente um processo, mas também para impulsionar fatores que atingem o processo de forma positiva.

A construção do diagrama deve ser realizada com grande número de pessoas envolvidas no processo para que se obtenha uma análise mais ampla e não se omita nenhuma causa, conforme orienta Mello (2011). Ainda segundo o autor, uma grande vantagem da ferramenta é a facilidade em desdobrar e ramificar as causas até que se encontre a causa raiz do problema. A Figura 7 é um exemplo da aplicação do diagrama de causa e efeitos, nota-se que não foram utilizadas todas as categorias de causa conforme comentado.

FIGURA 7 - Exemplo de diagrama de causa e efeito



Fonte: Carpinetti, 2016.

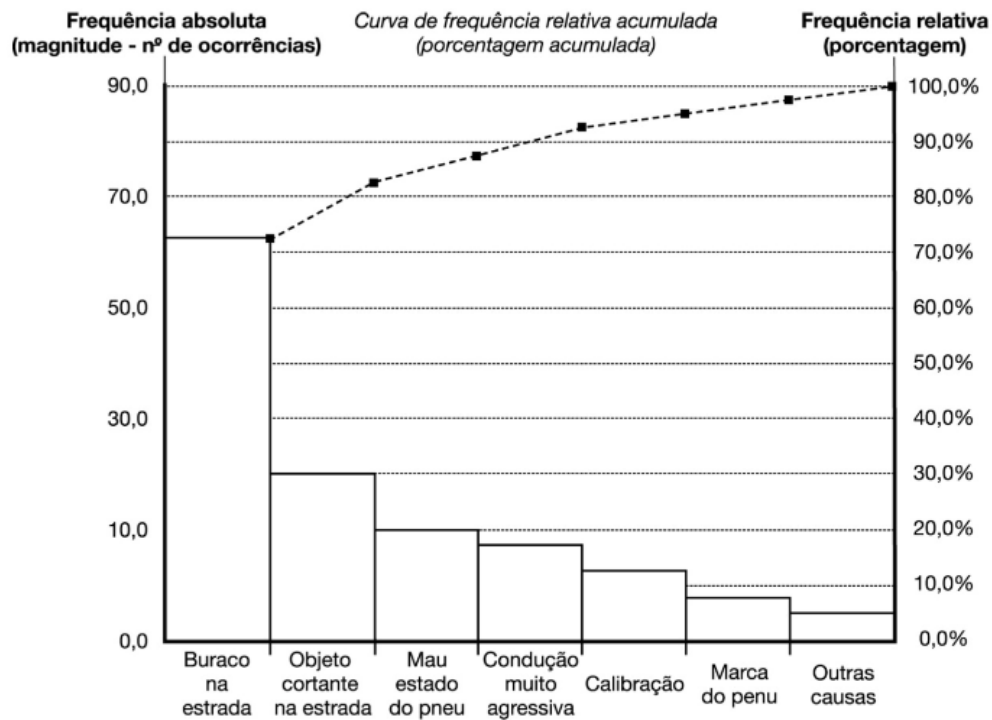
2.3.4 DIAGRAMA DE PARETO

O Diagrama de Pareto é definido por Vieira (2012, p. 29) como “um gráfico de barras que evidencia a ordem em que devem ser buscadas as soluções de problemas”. Da mesma forma, Toledo *et al.* (2012) definem a ferramenta como uma representação gráfica que auxilia na priorização de aspectos para a resolução de um problema.

O diagrama foi criado inicialmente como ferramenta da economia e baseava-se na distribuição desigual de renda entre a população, mas foi adaptado para qualidade por Joseph Moses Juran em 1950. Juran criou o “Princípio de Pareto”, adaptando a ferramenta à Teoria da Distribuição Desigual das Perdas em Qualidade. O princípio consiste na consideração de que uma pequena parte das causas (20%) de uma não conformidade corresponde à maior parte das ocorrências dessa não conformidade (80%). Assim, concentrando em eliminar 20% das causas,

é possível reduzir 80% do problema (Toledo *et al.*, 2012). Uma consideração importante feita por Carpinetti (2016) é que os recursos geralmente são limitados dentro das organizações e, por isso, devem ser aplicados nas ações que trarão maior impacto. Desse modo, o diagrama de Pareto se mostra uma ferramenta de grande importância. A Figura 8 ilustra um diagrama de Pareto.

FIGURA 8 - Exemplo de diagrama de Pareto



Fonte: Carpinetti, 2016.

2.3.5 OUTRAS FERRAMENTAS

Em complemento às ferramentas básicas da qualidade, este trabalho também aborda as ferramentas Fluxograma, *Brainstorming* e 5W2H, que também são largamente utilizadas na análise e melhoria de processos.

2.3.5.1 FLUXOGRAMA

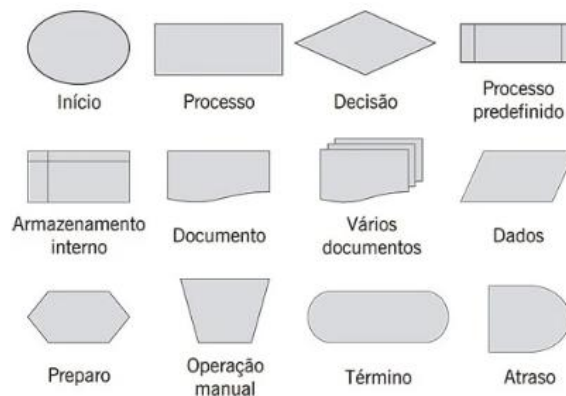
Para Vieira (2012, p. 6) o fluxograma “é a representação visual da sequência de passos do processo”. A autora também define que o fluxograma “é um autêntico mapa da sequência de passos de um processo, evidenciando relações, dependências, trocas e interconexões, ajudando assim a corrigir deficiências”.

O objetivo da ferramenta, conforme Landiva (2021) é permitir que qualquer pessoa seja capaz de verificar se os processos estão seguindo o procedimento padrão estabelecido. Além disso, autora afirma que o fluxograma permite uma exibição reunida das operações, auxiliando na conexão dessas operações e controle do processo.

De acordo com Lobo (2019), as principais vantagens de um fluxograma são: permitir verificar o funcionamento de todos os componentes de um sistema, corroborando para a análise de sua eficácia; entendimento mais simples e objetivo em relação a outros métodos descritivos; visualização acessível dos passos e operações, auxiliando na identificação das deficiências do processo; possibilidade de aplicação em sistemas de qualquer complexidade; rapidez na compreensão das alterações.

Para elaborar um fluxograma é preciso realizar o levantamento de todas as atividades que compõem o processo. Dessa forma, ao fazer o mapeamento deve-se levar em consideração todas as etapas, documentos e funções que fazem parte do processo (Landiva, 2021). Após esse levantamento, pode-se desenhar o fluxograma, utilizando de formas e símbolos convencionais que identificam o tipo de ação a ser executado (Viera, 2012). A Figura 9 mostra a simbologia utilizada na construção de um fluxograma. A Figura 10 ilustra um exemplo de um fluxograma de um processo.

FIGURA 9 - Principais formas e símbolos de um fluxograma



Fonte: Viera, 2012.

FIGURA 10 - Exemplo de fluxograma

Fonte: Viera, 2012.

2.3.5.2 BRAINSTORMING

O *Brainstorming*, que significa “tempestade de ideias”, é uma técnica muito utilizada como suporte para as demais ferramentas, pois permite que diversas perspectivas sejam levadas em consideração ao buscar a causa ou solução de um problema, através do envolvimento de um grupo de pessoas para a geração de ideias (Toledo *et al.*, 2012). Para Carpinetti (2016, p. 83), “o *brainstorming* tem o objetivo de auxiliar um grupo de pessoas a produzir o máximo possível de ideias em um curto período de tempo”. O autor também sugere que a ferramenta seja utilizada na construção do Diagrama de Causa e Efeito.

Lobo (2019) define três etapas para a execução da ferramenta: 1 – Definição do Problema: consiste na apresentação do problema de forma a instigar os participantes a pensarem sobre o mesmo; 2 - Fase Criativa: Todos os participantes devem apresentar o maior número de ideias sobre o problema sem realizar críticas; 3 – Fase Crítica: seleção das ideias viáveis, eliminando ideias duplicadas, inviáveis ou que não façam sentido. Toledo *et al.* (2012), sugerem que a aplicação do *brainstorming* seja previamente planejada e conte com um grupo de seis a oito pessoas, além de um mediador, que será responsável por trazer o problema ao grupo, estimulá-lo e garantir que nenhuma ideia seja pré-julgada antes da avaliação final.

2.3.5.3 5W2H

Uma boa ferramenta para nortear a criação de um plano de ação é o 5W2H pois, conforme Moraes (2019), a ferramenta permite o planejamento da implementação de uma solução, bem como possibilita uma execução clara, rápida e precisa. A sigla faz referência a sete palavras da língua inglesa definidas a seguir:

- *What?* (O quê?): O que deve ser feito? Qual ação a ser desenvolvida?
- *When?* (Quando?): Quando isso deve ser feito? Qual o prazo?
- *Where?* (Onde?): Onde será realizada a ação?
- *Who?* (Quem?): Quem ou quais são os responsáveis pela implementação do plano?
- *Why?* (Por quê?): Por que esse plano será realizado? Qual a justificativa?
- *How?* (Como?): Como o plano será implementado? Quais os meios para a implementação?
- *How Much?* (Quanto?): Quanto custará realizar a ação? Quais os custos envolvidos?

A ferramenta é disposta em uma tabela que permite fácil visualização do plano, conforme a Figura 11. A segmentação do plano de ação por meio da utilização de perguntas corrobora para simplificação e entendimento dele. Dessa forma, as ações de melhoria podem ser facilmente acompanhadas (Carpinetti, 2016).

FIGURA 11 - Modelo 5W2H

O QUÊ (What)	QUEM (Who)	QUANDO (When)	ONDE (Where)	POR QUÊ (Why)	COMO (How)	QUANTO CUSTA (How much)

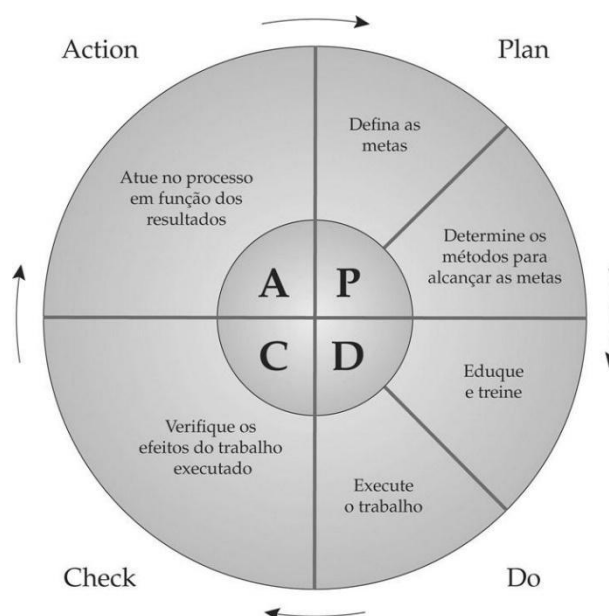
Fonte: Carpinetti, 2016.

2.4 O CICLO PDCA

Diante das análises obtidas com o uso das ferramentas da qualidade, se faz necessário estabelecer objetivos e metas para melhorar os níveis de qualidade do produto. O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões que auxilia no alcance das metas e objetivos (Werkema, 2014).

O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) é um mecanismo de controle de processos que consiste em quatro etapas em ciclo. A etapa de Planejamento (*Plan*) trata do estabelecimento das metas e determinação dos métodos (meios) para o atingimento das mesmas. A etapa de Execução (*Do*) compreende a execução precisa do que foi planejado na etapa anterior e a coleta de dados para a etapa seguinte. A etapa de Verificação (*Check*) tem como objetivo comparar os dados obtidos da Execução com os resultados esperados no Planejamento. Por fim, a etapa de Ação (*Act*) consiste na atuação sobre o processo de acordo com os resultados obtidos. Caso as metas tenham sido atingidas, a ação será adotar os novos métodos propostos no Planejamento, estabelecendo a melhoria do processo. Caso contrário, a ação será sobre as causas de não atingimento da meta, rodando um novo ciclo (Werkema, 2014). A Figura 12 ilustra o ciclo PDCA, com uma simplificação de cada fase.

FIGURA 12 - Ciclo PDCA



Fonte: Werkema, 2014.

Para Toledo *et al.* (2012) o ciclo PDCA pode ser utilizado tanto na busca da melhoria quanto da estabilização dos processos e, para isso, deve ser realizado de forma sistemática e padronizada, seguindo a sequência de cada ciclo para que o controle seja efetivo.

Segundo Carpinetti (2016), o PDCA pode ser utilizado tanto na gestão estratégica quanto na gestão de operações. O autor aponta que quando utilizado na gestão estratégica, o PDCA auxilia na identificação de prioridades de melhoria, identificação e análise de causas fundamentais, planejamento de ações de melhoria e avaliação de progresso. Já quando utilizado na gestão de operações, auxilia no controle de não conformidades e na redução dos custos da não qualidade.

Ainda para Carpinetti (2016), técnicas qualitativas e quantitativas, como as ferramentas da qualidade, podem ser aplicadas junto ao PDCA, contribuindo para os processos de tomada de decisão do ciclo. Na fase de Planejamento, pode-se utilizar o diagrama de Pareto e os gráficos de controle para a identificação do problema e o diagrama de causa e efeito para identificar suas causas. Na fase de Execução, as folhas de verificação podem ser utilizadas para coletar os dados e o fluxograma para auxiliar na execução do plano. Na fase de Verificação, ferramentas como o histograma, diagrama de dispersão, diagrama de Pareto e gráficos de controle são essenciais para realizar a análise dos dados. Por fim, na fase de Ação, no caso em que as metas foram alcançadas, pode-se utilizar o fluxograma para estabelecer o novo processo e as folhas de verificação para auxiliar no seu controle. Já no caso em que as metas não foram atingidas, pode-se utilizar o diagrama de causa e efeito para encontrar quais as causas que levaram ao não atingimento da meta e atacá-las.

3. A MANUFATURA E O CONTROLE DA QUALIDADE

Este capítulo aborda o contexto da empresa, descrevendo seus produtos e processos, bem como os pedidos de garantia, que são objetos da pesquisa. Esta etapa do estudo consiste na implementação da fase P do método PDCA. Conforme Werkema (2014), nessa fase é realizada a análise do problema, criação dos planos de ação e estabelecimento das metas. Dessa forma, o capítulo discorre acerca do tratamento e análise dos dados de pedidos de garantia e da inspeção do produto final obtidos e realiza a identificação das causas de não conformidade. Em seguida, trata da elaboração dos planos de ação com base nas causas de não conformidade encontradas. Para a identificação das causas de não conformidade e elaboração dos planos de ação foram aplicadas as Ferramentas da Qualidade apresentadas no item três do segundo capítulo.

3.1 A EMPRESA

A empresa objeto de estudo está presente há quase 80 anos no mercado de fabricação de embalagens e expositores para joias e, ao longo de sua história, desenvolveu diversos tipos de produto para se manter competitiva no mercado. Atualmente, os produtos, exemplificados na Figura 1 (item 1.3 - Escopo), são classificados em estojos, bandejas, expositores, mostruários, porta-joias, porta-relógios, *cases*, baús, porta-bebidas, *purses* (pequenas bolsas para joias) e acessórios. Entre os tipos classificados existem diversas linhas e em cada linha é possível escolher o tamanho e a composição do produto (cor e tipo de revestimento interno e externo – que podem divergir um do outro). Os produtos também podem receber gravação com a marca do cliente na parte interna, externa ou ambas. É permitido ainda a clientes que possuem longa relação com a empresa fazer algumas modificações nos produtos e até mesmo solicitar projetos personalizados. Desse modo, o processo produtivo possui alta variedade e um nível significativo de personalização, fatores que dificultam o controle dos processos e, consequentemente, o controle da qualidade.

Em razão da alta variedade, os produtos seguem rotas variadas, passando pelos seguintes setores: Almoxarifado, que é responsável por separar os materiais que estão na programação; Marcenaria, que realiza processos de corte, montagem e colagem dos produtos que possuem madeira como componente; Laca, que realiza a pintura dos itens de marcenaria que não são revestidos por tecido; Corte, que faz o corte dos tecidos e papéis que compõem os

produtos; Gravação, que realiza estampagem da marca do cliente no revestimento por meio de prensas térmicas de gravação que utilizam clichê de metal; *Silk*, que possui a mesma função que a Gravação, porém através do processo de serigrafia; *Kit*, que é responsável por contar e separar os materiais que foram trabalhados nos setores citados até agora em “kits” de acordo com o produto da ordem de produção e encaminhar ao setor de Gravação, *Silk*, Interior, Acabamento ou *Purse*; Interior, que realiza processos de colagem para produzir a parte interna dos produtos; *Purse*, que realiza processos de costura e colagem para produzir as bolsas; Acabamento, que realiza principalmente processos de colagem e é responsável por efetuar a montagem final dos itens, juntando todos os componentes para formar o produto final; e Expedição, que efetua a limpeza e inspeção do produto final e é responsável pela embalagem e envio dos pedidos. Há um contrafluxo entre os setores de Gravação, *Silk* e Interior com o *Kit*, uma vez que eles recebem o material a ser trabalhado do *Kit*, realizam o processo de transformação e encaminham o material trabalhado de volta para o *Kit* para que o material seja conferido e entregue ao próximo setor de transformação. Os setores de Marcenaria, Corte, *Kit*, Gravação, *Silk*, Interior e *Purse* integram um setor macro chamado de Preparação por prepararem a matéria-prima para ser trabalhada no setor de Acabamento.

O setor de Qualidade é responsável por realizar o controle dos processos para garantir a qualidade dos produtos, buscando pela melhoria contínua. Além disso, é responsável por acompanhar o tratamento das não conformidades tanto percebidas internamente quanto percebidas externamente. Assim, está diretamente relacionado aos pedidos de garantia da empresa no que diz respeito à análise e tratamento das causas das não conformidades que originaram estes pedidos.

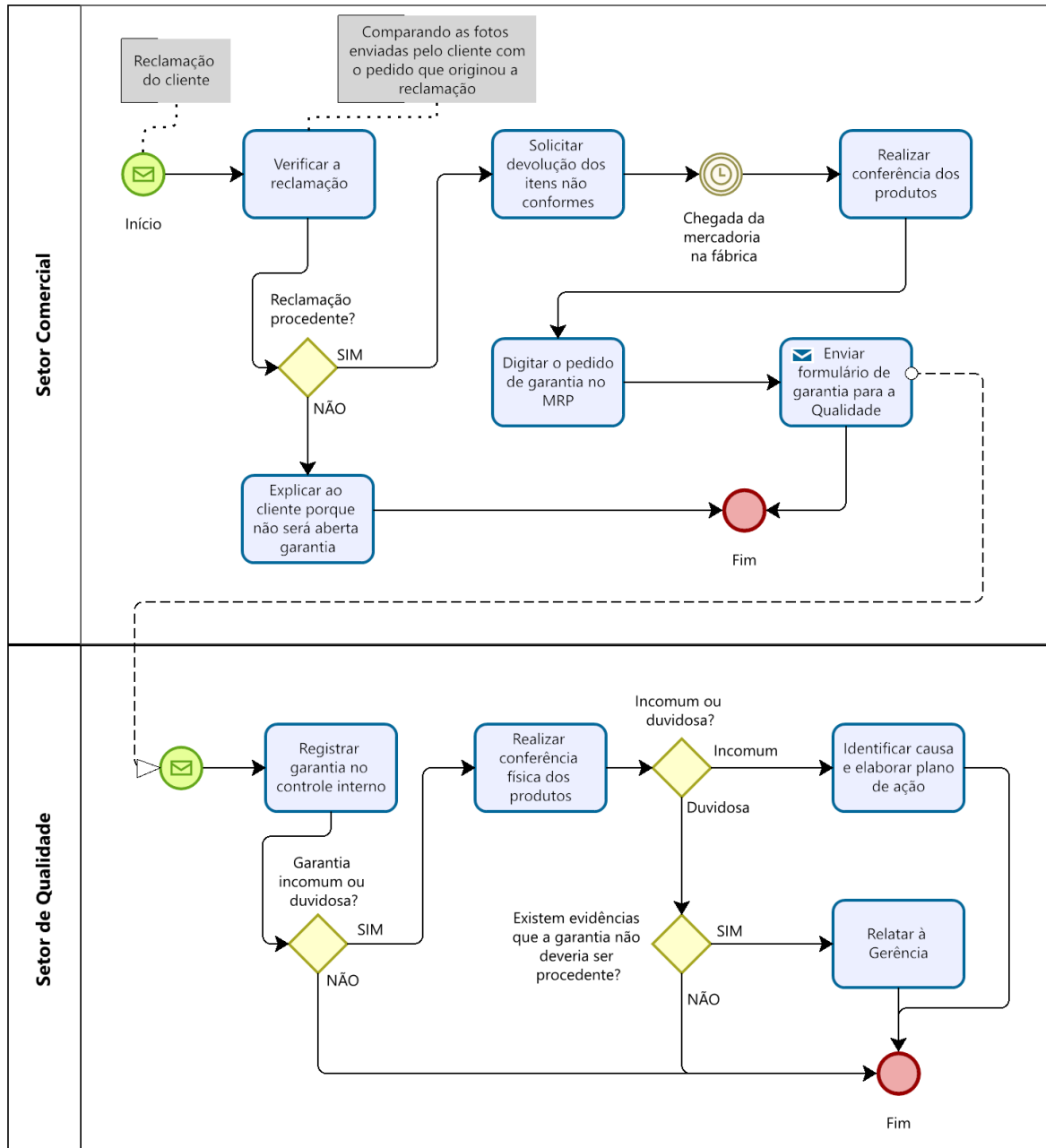
3.2 PEDIDOS DE GARANTIAS

Em sua política de garantia, a manufatura objeto do estudo oferece garantia de 90 dias de todos os seus produtos, a contar da data de saída do pedido. A empresa se compromete a corrigir a não conformidade relatada pelo cliente seja pelo retrabalho do item defeituoso ou pela produção de um item novo. Nos dois casos, o cliente deve enviar a mercadoria defeituosa para fábrica, que arca com os custos desse envio. No entanto, pode haver casos em que o cliente aceite o item não conforme quando a reclamação não for um defeito, mas sim um erro de produção como cor do revestimento errada ou tamanho incorreto. Nestes casos, é realizada uma negociação do setor Comercial com o cliente para que não devolva os itens incorretos e sejam

produzidos os itens conforme o desejado. Tal negociação pode ser positiva para a relação do cliente com a empresa, porém pode ser negativa para a empresa que, embora não tenha que arcar com o custo da devolução, precisa arcar com os custos de produzir os itens novamente que talvez poderiam ser retrabalhados como no caso de cor do revestimento incorreta. Em todos os casos, a empresa arca com os custos do envio do pedido de garantia.

Conforme Paladini (2019) e Carpinetti (2016), é importante melhorar a qualidade dos produtos para que haja satisfação e fidelização dos clientes. Carpinetti (2016) ainda aborda a importância de reduzir os custos da não qualidade, principalmente aqueles gerados por falhas externas. Desse modo, os pedidos de garantia são um problema para a empresa estudada porque geram custos de falha externa, insatisfação do cliente e podem gerar perda de vendas futuras.

Ao receber uma reclamação do cliente, o setor Comercial verifica a constatação do cliente por meio de fotos e realiza uma comparação dos itens com o pedido que originou a reclamação. Ao validar a solicitação de garantia, a representante comercial solicita a devolução dos itens não conformes. Após os produtos serem recebidos na fábrica, o setor Comercial realiza a conferência física deles, coloca o pedido de garantia no sistema MRP e envia formulário de garantia para o setor de Qualidade contendo informações do pedido de garantia. Ao receber o formulário, o analista de qualidade registra a garantia em planilha de controle interno para posterior análise e tratamento das principais não conformidades. Em alguns casos, como problemas incomuns ou desconfiança do pedido de garantia, o analista também realiza conferência física dos itens. No caso de problemas incomuns, a conferência é feita para buscar pelas causas da não conformidade e elaborar planos de ação para tratá-las e no caso de desconfiança da garantia, para verificar se os produtos aparentam ser antigos, sofreram mau uso ou mau armazenamento. O processo de pedidos de garantia está representado no fluxograma da Figura 13.

FIGURA 13 - Fluxograma do processo de geração dos pedidos de garantias

Fonte: Elaborado pela autora.

3.2.1 ANÁLISE DOS PEDIDOS DE GARANTIA

Durante o período analisado, de maio de 2023 a outubro de 2024, foram encontrados 292 pedidos de garantia no sistema MRP da empresa. No entanto, destes pedidos, apenas 142 foram registrados na planilha de controle interno do setor de Qualidade. Em conversa com o analista de Qualidade, constatou-se que a falta destes registros se deve principalmente ao

esquecimento do analista ou por considerar que o pedido não é garantia. O esquecimento ocorre devido ao acúmulo de tarefas e postergação do registro. Já quando o analista considera que o pedido não é garantia, seja por ser uma reclamação de um pedido antigo (mais de 90 dias) ou pelo defeito ser possivelmente ocasionado por mau uso, em algumas ocasiões ele não registra o pedido de garantia na planilha, mas em outras faz o registro, não havendo padrão para este caso.

A planilha de controle interno contém a data do pedido de garantia, o número do pedido que originou a garantia, o número pedido de garantia, a razão social do cliente e descrição do motivo da garantia e o resumo do motivo da garantia. A Figura 14 apresenta um trecho desta planilha, que foi utilizada como base para o desenvolvimento do trabalho. Em diversos lançamentos há apenas um dos números de pedido, em alguns há apenas o número do pedido que originou e em outros a apenas o número do pedido de garantia. Somente a partir de agosto de 2024 todos os registros estão completos, pois foi realizada definição de que seriam registrados ambos os dados. A falta do lançamento de pedidos de garantia na planilha é prejudicial para a empresa, porque dificulta a identificação dos problemas e pode mascarar problemas importantes. Assim como, os lançamentos incompletos são um empecilho para a análise dos dados e impossibilitam efetuar o cruzamento de informações para relacionar os defeitos relatados na garantia com os defeitos encontrados na inspeção do produto final na época em que os mesmos passaram por esse processo.

FIGURA 14 - Planilha de controle interno dos pedidos de garantia

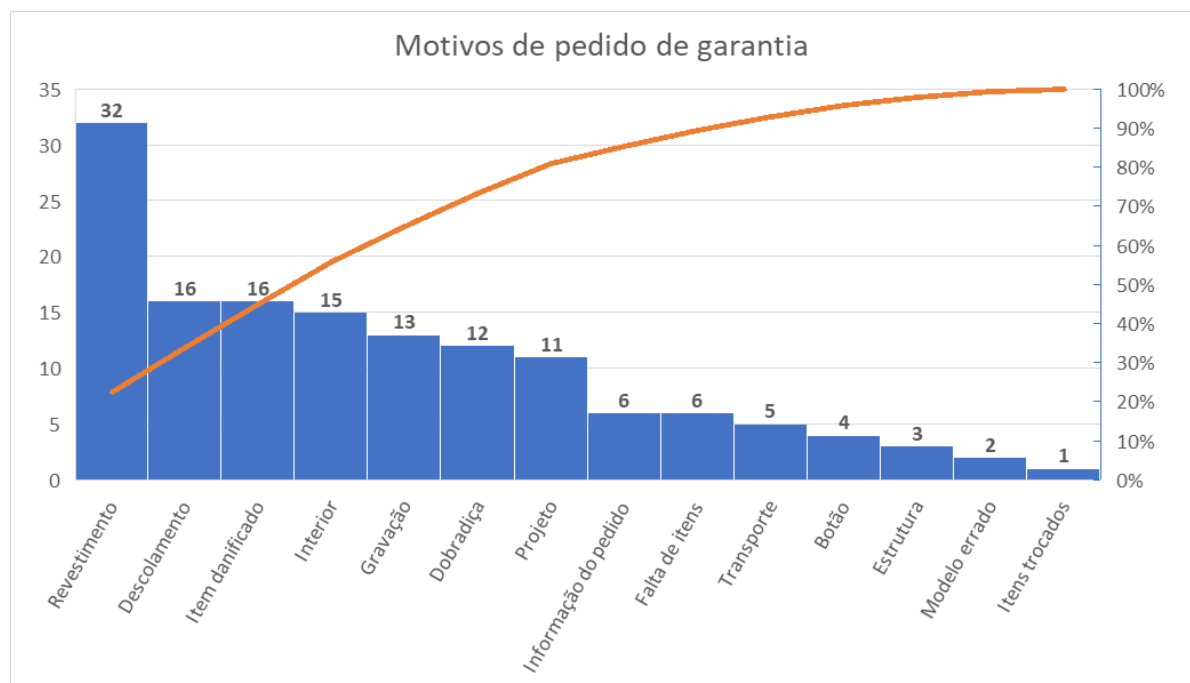
Data da garantia	Pedido original	Nº garantia	Cliente	Motivo	Resumo
27/05/2024	30089		GRUPO LULA	Dobradiças com defeito e revestimento com bolha	Dobradiça descolando
18/06/2024	29440		GRUPO LULA	Projeto divergente da amostra 3d	Projeto errado
19/06/2024	30067	30740	GRUPO LULA	Almofada interna amassada e Dobradiça com defeito	Dobradiça descolando
21/06/2024	29179		GRUPO LULA	Expositor abrindo	Revestimento externo descolando
27/06/2024	28887		GRUPO LULA	Dobradiças com defeito e revestimento manchado	Dobradiça descolando
03/07/2024	30344		GRUPO LULA	Camurça (interno) desfiando	Interior desfiando
03/07/2024	29367		GRUPO LULA	Dobradiças descolando	Dobradiça descolando
03/07/2024	30142		GRUPO LULA	Interior mais baixo (não seguiu projeto e OP)	Não seguiu projeto
05/07/2024	29034		GRUPO LULA	Dobradiça com defeito	Dobradiça descolando
11/07/2024	29540		GRUPO LULA	Gravação falhada e forração descolando	Gravação falhada
17/07/2024	30116		GRUPO LULA	Bandeja com filete descolando	Interior descolando
01/08/2024	30552	31254	GRUPO LULA	Revestimento externo com diferença de tonalidade e bolhas	Revestimento com bolha
20/08/2024	29645 / 30661	31469	GRUPO LULA	Expositor pulseira modelo errado	Modelo errado
20/08/2024	29695	31468	GRUPO LULA	Falta um botão	Falta botão
22/08/2024	30209	31463	GRUPO LULA	Bandejas quebradas	Bandejas quebradas

Fonte: Disponibilizado pela empresa.

Outro problema encontrado foi a falta de padrão na descrição do motivo da garantia, de modo que o mesmo motivo e resumo fossem descritos de forma diferente para cada pedido de garantia, prejudicando a análise dos dados. Além disso, como o “Motivo” e “Resumo” se referem ao pedido de garantia e não ao item não conforme, não conformidades em itens diferentes são descritas no mesmo registro no campo “Motivo” e, no campo “Resumo”, é

descrito apenas aquele que for julgado como mais importante, o que gera perda de informações. Em virtude desses problemas, os dados disponíveis foram tratados e, em seguida, foi utilizada a ferramenta Estratificação para agrupar os motivos que geraram as garantias em categorias, visando facilitar a utilização do Diagrama de Pareto e a identificação dos motivos de não conformidade. A estratificação resultou em 14 categorias, sendo elas: Botão, Descolamento, Dobradiça, Estrutura, Falta de itens, Gravação, Informação do pedido, Interior, Item danificado, Itens trocados, Modelo errado, Projeto, Revestimento e Transporte. O Diagrama de Pareto gerado a partir dessa classificação se encontra no Gráfico 1.

GRÁFICO 1 - Gráfico de Pareto dos motivos de pedidos de garantia



Fonte: Elaborado pela autora.

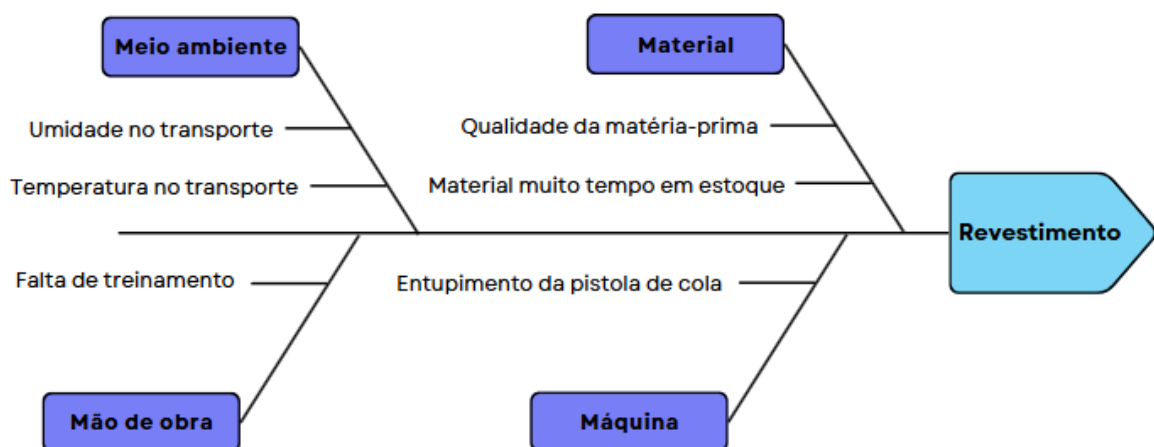
A partir do resultado do Diagrama de Pareto, é possível visualizar quais as não conformidades devem ser priorizadas na busca pela melhoria contínua. Contudo, não foi possível observar o Princípio de Pareto, onde, conforme Toledo *et al.* (2012), 20% das causas correspondem a 80% das não conformidades. No caso analisado, 50% das causas correspondem a 81% das não conformidades e 21,4% das causas correspondem a 45,1% das não conformidades. Mediante este fato, o trabalho em primeira análise viria a considerar para análise das causas de não conformidade as categorias Revestimento, Descolamento, Item danificado, Interior, Gravação, Dobradiça e Projeto, visando solucionar 81% dos problemas que geram pedidos de garantia. Porém, considerando que a categoria Projeto está vinculada com a relação do cliente com o setor Comercial (por questões de falha de entendimento na solicitação do cliente ou falha no repasse das informações para o setor de *Design*) esta categoria

não foi estudada. Com isso, foram consideradas para análise de causa de não conformidades as seis categorias supracitadas, correspondendo a 42,9% das causas e 73,2% das não conformidades.

A análise das não conformidades selecionadas foi realizada utilizando a ferramenta Diagrama de Ishikawa, que, segundo Carpinetti (2016), auxilia na identificação das principais causas de um efeito (problema) e posterior adoção de medidas corretivas. O levantamento das causas foi realizado a partir de *brainstorming* para cada problema, conforme sugerido por Carpinetti (2016), e contou com participação do analista e da estagiária de Qualidade, do supervisor de Acabamento, da supervisora de Preparação e da supervisora de Expedição.

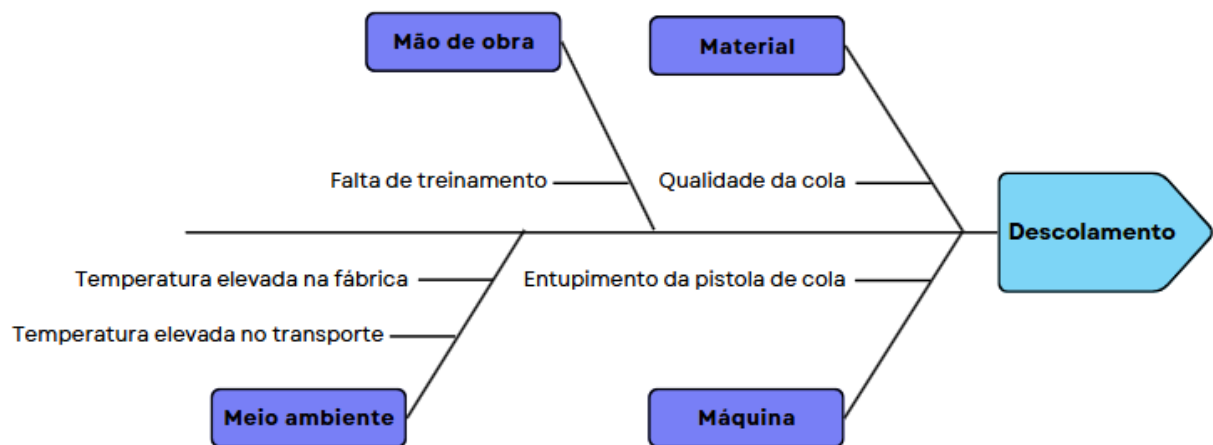
Para as não conformidades de Revestimento foi construído o Diagrama de Causa e Efeito conforme Figura 15. Constatou-se que uma possível causa dessa não conformidade é a falta de treinamento da mão de obra, uma vez que os funcionários novos não recebem treinamento prático após a contratação, o que pode ocasionar defeitos no revestimento pela confecção ou limpeza e conferência incorreta do produto. No que tange o material, foram encontradas duas causas: a qualidade da matéria-prima e material muito tempo em estoque. Em ambos os casos, pode ocorrer de o material aparentar estar bom no momento da fabricação e começar a apresentar defeito após o envio para o cliente. Com relação às máquinas e equipamentos utilizados, verificou-se que o entupimento da pistola de cola pode ocasionar defeitos no revestimento, uma vez que, se entupidas, as pistolas de cola com ar comprimido utilizadas na fabricação dos itens podem ejetar cola de forma concentrada em um local, ocasionando em relevos no revestimento. Por fim, no que se refere ao meio ambiente, foram levantadas a umidade e temperatura no transporte, que podem causar avarias no revestimento.

FIGURA 15 - Diagrama de Ishikawa para Revestimento



Para o Descolamento, a falta de treinamento da mão de obra também foi apontada como causa da não conformidade, já que os funcionários sem treinamento podem cometer erros no processo de colagem. O entupimento da pistola de cola foi levantado novamente, visto que pode fazer com que não seja ejetado cola em algumas partes da aplicação, ocasionando descolamento de revestimento. A qualidade da cola foi uma causa sugerida no que se refere ao material. Com relação ao meio ambiente, as causas encontradas foram referentes à temperatura elevada na fábrica e no transporte, que é prejudicial para o processo de secagem da cola. A Figura 16 sintetiza as causas identificadas por meio do Diagrama de Ishikawa.

FIGURA 16 - Diagrama de Ishikawa para Descolamento

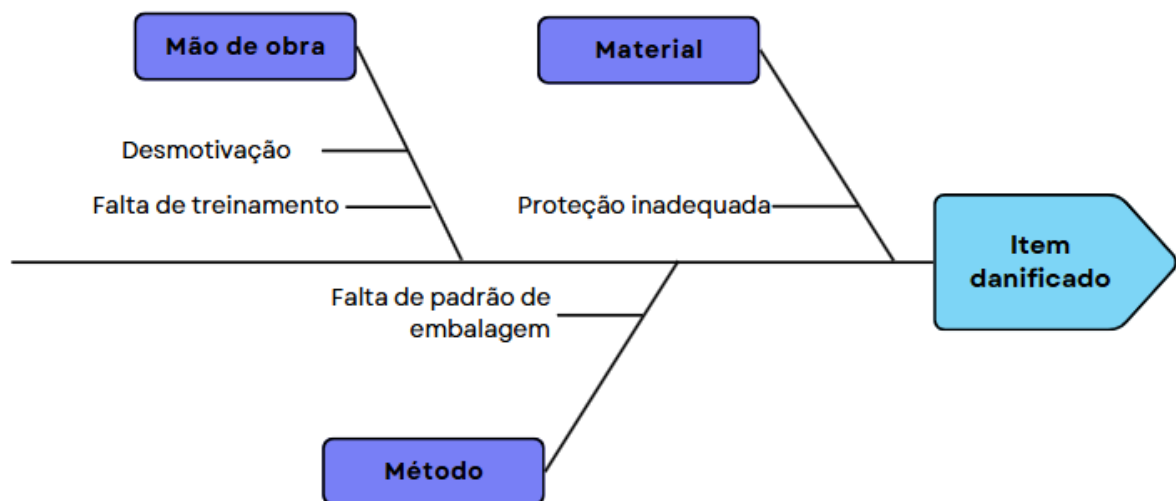


Fonte: Elaborado pela autora.

Para a categoria “Item danificado”, novamente a falta de treinamento da mão de obra foi colocada como causa da não conformidade, mas também foi colocada a desmotivação da mão de obra, pois colaboradores desmotivados podem não se preocupar em produzir com qualidade e gerar danos aos produtos. Além disso, podem não realizar inspeção cuidadosa e liberar itens danificados para o envio. Outra causa levantada para esse problema, está relacionada ao material utilizado para embalar os produtos, gerando uma proteção inadequada. Os produtos são embalados com papel pardo, formando lotes de acordo com o tamanho dos itens e quantidade solicitada pelo cliente e essas embalagens são colocadas dentro de caixa de papelão de acordo com o tamanho do pedido. Para preenchimento da caixa é utilizado papel amassado. Somente para itens de marcenaria são utilizados plástico bolha e isopor nas caixas para fornecer maior proteção. Com relação ao método, verificou-se que a falta de padrão na embalagem pode ser uma causa para que os itens cheguem danificados ao cliente, porque não há um padrão para dispor os itens dentro da caixa. Dessa forma, pode haver espaços entre as embalagens, fazendo com que elas se choquem durante o transporte. Vale ressaltar que nessa

categoria não são considerados itens danificados por erros no transporte por existir a categoria “Transporte”, que é utilizada quando é possível afirmar que o produto foi danificado devido ao manuseio e/ou armazenamento incorreto da transportadora, e não por erros na embalagem e inspeção na Expedição. A Figura 17 apresenta o Diagrama de Ishikawa para o efeito “Item danificado”.

FIGURA 17 - Diagrama de Ishikawa para Item danificado



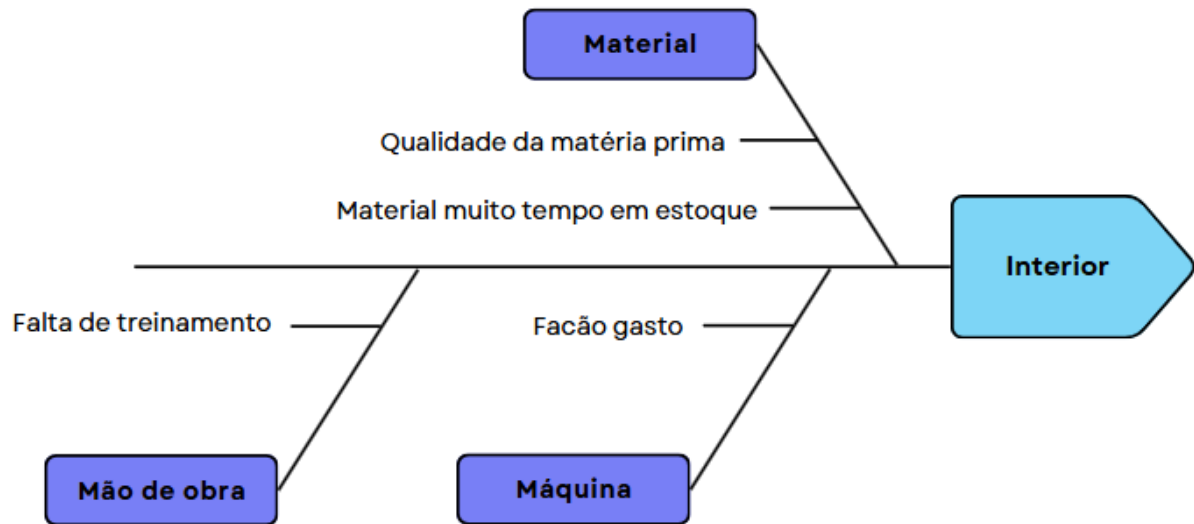
Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme exposto no Diagrama de Ishikawa para Interior na Figura 18, a falta de treinamento da mão de obra aparece novamente como uma causa de não conformidade, porque os funcionários sem treinamento podem produzir um modelo errado de interior por desconhecer os modelos existentes. Com relação às máquinas e equipamentos, o facão gasto foi apontado como uma causa de garantias como motivo “Interior”, pois o corte ruim faz com que o tecido desfie. A qualidade da matéria-prima e o tempo em estoque do material também são causas para problemas no interior, pois, assim como para o “Revestimento”, o material pode estar aparentemente bom no momento da produção, mas começar a se deteriorar quando for recebido pelo cliente.

Para categoria “Gravação”, a falta de treinamento da mão de obra foi mais uma vez elencada como causa da não conformidade. Neste caso, os funcionários que não receberam treinamento podem cometer erros relacionados a posição, tamanho e centralização da gravação. Da mesma forma, também podem cometer estes mesmos erros por desatenção na execução da operação. Outra causa levantada para não conformidades na gravação é baixa temperatura da prensa de gravação, que faz com que a estampa fique com falhas. Outro causa relacionada a

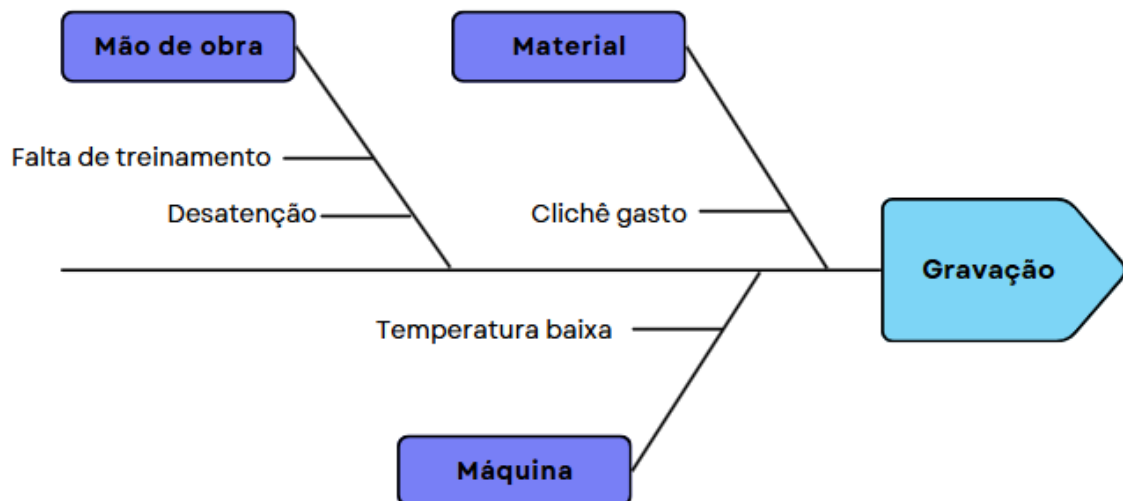
falhas na gravação é o clichê de metal estar gasto devido ao tempo de uso. O Diagrama de Causa e Efeito para Gravação se encontra na Figura 19.

FIGURA 18 - Diagrama de Ishikawa para Interior



Fonte: Elaborado pela autora.

FIGURA 19 - Diagrama de Ishikawa para Gravação

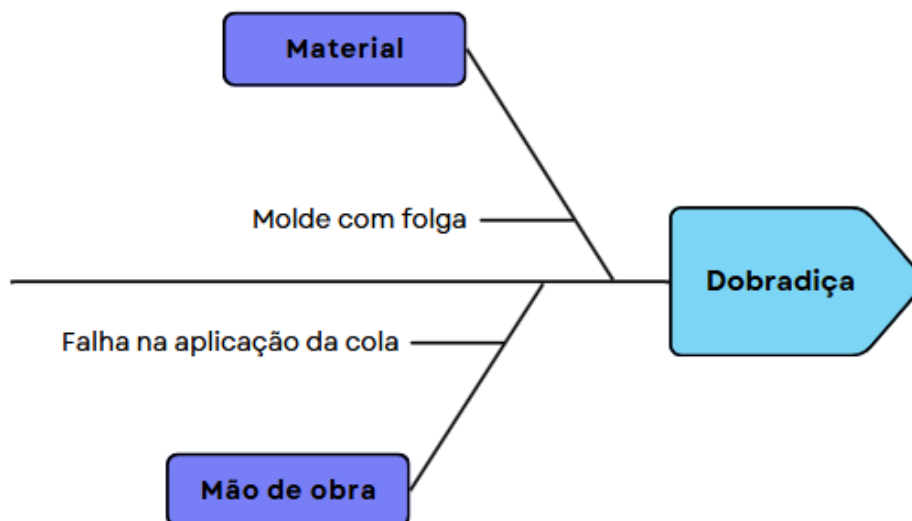


Fonte: Elaborado pela autora.

Por fim, para a categoria “Dobradiça”, foram identificadas duas causas de não conformidade, conforme Figura 20. A primeira causa foi a falha na aplicação de cola quente pelo operador. Caso seja aplicado pouca cola, a dobradiça tende a se soltar devido à pressão exercida na abertura e fechamento do estojo e caso seja aplicado muito cola, o estojo pode ficar empenado e/ou torto. A segunda causa encontrada foi a existência de folga no espaço de encaixe da dobradiça no estojo injetado tamanho 6x6x3 cm (tamanho em que mais ocorre esse

problema). Verificou-se que nesse tamanho existe mais espaço entre as paredes do estojo que nos demais tamanhos. Assim, a dobradiça não se encaixa de forma que fique justa e pressionada, fazendo com que ela se solte ao abrir e fechar o estojo.

FIGURA 20 - Diagrama de Ishikawa para Dobradiça



Fonte: Elaborado pela autora.

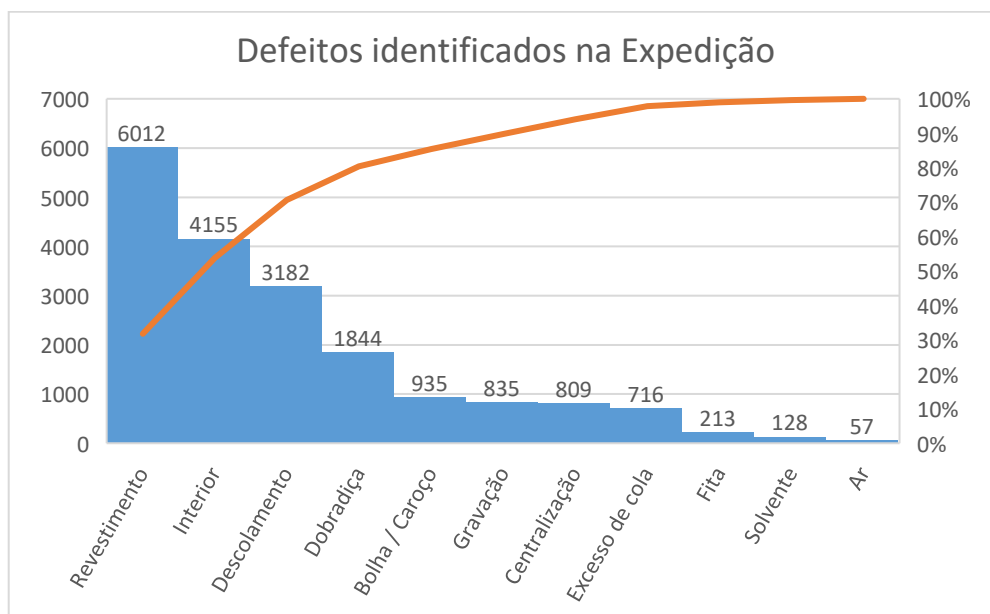
3.3 ANÁLISE DOS DEFEITOS NA INSPEÇÃO DO PRODUTO FINAL

A fim de verificar a relação entre os defeitos encontrados na inspeção do produto final realizada no setor de Expedição e as não conformidades relatadas pelos clientes nos pedidos de garantia, foram analisados os dados dos itens revisados na Expedição durante o período de maio de 2023 a outubro de 2024. De acordo com os dados disponíveis, foram revisados 942.116 itens, dos quais 23.355 apresentaram defeitos e tiveram que ser retrabalhados, resultando em um percentual de 2,48% de retrabalho durante o período analisado. A coleta desses dados é feita através de folha de verificação que contém o nome da dupla de colaboradores e a data no cabeçalho e os campos número da ordem de produção, quantidade revisada, quantidade total de defeitos, 11 categorias de defeitos e observação dispostos em colunas. Diariamente, os registros das folhas de verificação são lançados em planilha eletrônica para controle do setor de Qualidade. Os defeitos são categorizados em: Ar, Bolha/Caroço, Centralização, Descolamento, Dobradiça, Excesso de cola, Fita, Gravação, Interior, Revestimento e Solvente. Quando o defeito não se enquadra em nenhuma categoria, é descrito no campo observação e lançado na planilha em uma coluna denominada “Outros”. As categorias “Fita”, “Solvente” e “Ar” se

referem a itens que precisaram ser retrabalhados devido ao uso incorreto da fita, solvente e ar comprimido durante a limpeza e inspeção na Expedição.

Dos 23.355 defeitos registrados, 2.980 (12,76%) foram registrados como “Outros” e 1.489 (6,38%) foram registrados apenas a quantidade total de defeitos, sem especificar o defeito em uma das categorias ou no campo observação. Pela falta de padrão na descrição dos defeitos que constam como “Outros” e pela falta de informação dos defeitos que não foram especificados, estes registros foram desconsiderados para a análise. Dessa forma, foram considerados para a análise os 18886 (80,86%) defeitos distribuídos entre as 11 categorias. O Gráfico 2 apresenta o resultado do Diagrama de Pareto para as categorias de defeitos identificados na inspeção do produto final.

GRÁFICO 2 - Gráfico de Pareto dos defeitos identificados na inspeção do produto final



Fonte: Elaborado pela autora.

Analisando o resultado do gráfico, é possível observar que os defeitos se concentram em poucas categorias. No entanto, novamente não é possível observar o Princípio de Pareto, onde 20% das causas correspondem a 80% das não conformidades. Todavia, foi possível obter resultados próximos, com quatro categorias (36,36%) correspondendo a 80,45% das não conformidades ou três categorias (27,27%) correspondendo a 70,68% dos defeitos. Para a análise, portanto, foram consideradas as categorias “Revestimento”, “Interior”, “Descolamento” e “Dobradiça”.

Ao comparar o Gráfico 2 com o Gráfico 1, observou-se que as quatro não conformidades mais representativas do Gráfico 2 também estão entre as mais representativas do Gráfico 1. Tanto para os motivos de garantia quanto para os defeitos identificados na

inspeção do produto final, o defeito “Revestimento” foi o mais representativo, indicando que esta não conformidade é muito significativa e seu tratamento precisa ser priorizado. Além disso, embora o defeito esteja sendo identificado internamente e retrabalhado, uma parcela ainda chega ao cliente, indicando que é necessário melhorar a inspeção.

A segunda não conformidade mais relevante dos defeitos encontrados na Expedição foi “Interior”. Nos motivos de pedido de garantia, essa causa, porém, aparece em quarta posição, evidenciando que a inspeção tem sido mais efetiva para este defeito.

Em terceira posição no Gráfico 2, está o “Descolamento”, que se encontra em segunda posição no Gráfico 1. Pode-se dizer que a inspeção está sendo efetiva pois está identificando e retrabalhando boa parte dos itens que apresentam descolamento. Com relação aos itens que chegam ao cliente descolando, é possível que tenham saído da fábrica em boas condições e descolado devido a temperatura no transporte conforme análise da Figura 16.

A categoria “Dobradiça” foi o quarto defeito mais representativo encontrado na inspeção do produto final e o sexto motivo de garantia mais solicitado pelos clientes. A partir dessa observação, pode-se dizer que a inspeção é capaz de reter boa parte dos problemas com dobradiça. Os defeitos na dobradiça que ainda chegam aos clientes podem estar acontecendo após o cliente abrir e fechar o estojo algumas vezes conforme Diagrama de Causa e Efeito da Figura 20.

A não conformidade “Gravação” aparece como quinta causa mais representativa no Gráfico 1 dentro dos 80% de não conformidades. Já no Gráfico 2, aparece como sexta causa mais expressiva, mas fora dos 80% de não conformidades, o que revela falha na inspeção, uma vez que este defeito está chegando ao cliente.

3.4 PLANOS DE AÇÃO

Com base nas causas de não conformidade identificadas, foram desenvolvidos planos de ação para tratá-las, utilizando a ferramenta 5W2H a fim de auxiliar na visualização e facilitar o controle e o entendimento dos planos de ação (Carpinetti, 2016). Conforme mencionado no escopo do trabalho, as causas inerentes ao transporte dos produtos não foram tratadas nos planos de ação por se tratar de uma variável que não está sob o controle da empresa. A aplicação da ferramenta 5W2H para os planos de ação gerados está apresentada no Quadro 3. Embora seja indicado utilizar o nome do responsável pelo plano de ação na ferramenta, a fim de manter o sigilo da empresa, o responsável foi descrito apenas pelo seu cargo.

QUADRO 3 - Planos de ação gerados

Nº	What? (O quê?)	When? (Quando?)	Where? (Onde?)	Who? (Quem?)	Why? (Por quê?)	How? (Como?)	How much? (Quanto?)
1	Alterar o processo de geração de pedidos de garantia	01/05/2025	Setor de Qualidade e Comercial	Analista de Qualidade e Supervisora Comercial	Setor de Qualidade não tem controle e autonomia dos pedidos de garantia	Criação da etapa de solicitação de garantia e alteração do procedimento	Não se aplica
2	Identificar mês e ano de produção dos itens	01/04/2025	Setor de Interior e Acabamento	Estagiária e Analista de Qualidade	Produtos não possuem indicação de quando foram produzidos	Implementar o uso de carimbos com ano e data para serem aplicados na parte interna dos produtos	R\$ 544,80
3	Padronizar os motivos de pedido de garantia	31/03/2025	Setor de Qualidade	Estagiária e Analista de Qualidade	Falta de padronização dos motivos de garantia	Criação de lista padronizada dos motivos de pedido de garantia e realizar o registro de itens diferentes do mesmo pedido separadamente	Não se aplica
4	Padronizar a quantidade de cola aplicada no encaixe da dobradiça	30/05/2025	Setor de Acabamento	Estagiária de Qualidade e Supervisor de Acabamento	Falta de cola pode fazer a dobradiça soltar e excesso de cola pode fazer com que o estojo fique empenado	Realização de testes e padronização da quantidade de cola aplicada	Não se aplica
5	Alterar o molde do estojo injetado 6x6x3 cm	01/08/2025	Setor de Design e fornecedor externo	Gerente de Design	Folga no encaixe da dobradiça faz com que o tampo e fundo do estojo se soltem	Alteração do molde do estojo injetado 6x6x3 cm diminuindo o espaço para encaixe da dobradiça	R\$ 65.000,00
6	Realizar o controle de defeito no revestimento antes de chegar ao Acabamento	01/04/2025	Setor de <i>Kit</i>	Estagiária de Qualidade e Supervisora de Preparação	Pecas de revestimento com defeito chegam ao Acabamento e são utilizadas na produção, gerando retrabalho	Criação de folha de verificação para que o <i>Kit</i> registre os defeitos encontrados no revestimento e solicite substituição	Não se aplica
7	Treinar funcionários novos	01/07/2025	Toda a fábrica	Estagiária e Analista de Qualidade e Supervisores de Acabamento, Preparação e Expedição	Funcionários novos são alocados nos setores sem receber treinamento	Criação de treinamento de integração de funcionário	Não se aplica
8	Realizar manutenção das pistolas de cola	30/04/2025	Setor de Acabamento	Analista de Qualidade e auxiliar de manutenção	Falta de manutenção das pistolas de cola causa problemas no acabamento dos estojos	Criação de plano de manutenção das pistolas de cola	Não se aplica

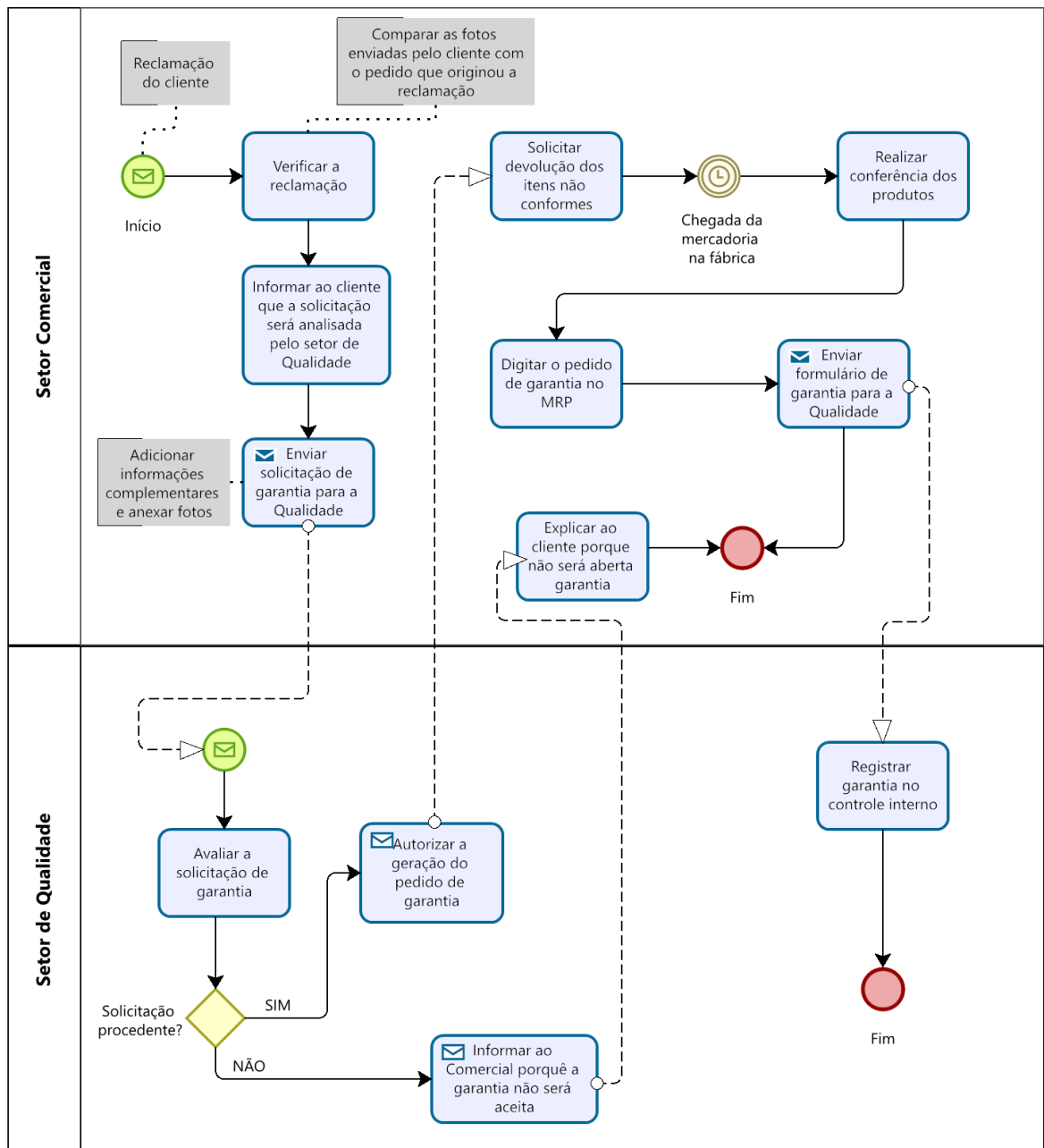
Fonte: Elaborado pela autora.

3.4.1 PLANO DE AÇÃO 1

Este plano de ação visa solucionar o problema da falta de controle e autonomia do setor de Qualidade com relação aos pedidos de garantia, uma vez que o setor Comercial não valida as solicitações de garantia com a Qualidade antes de colocar o pedido em sistema. Para solucionar essa questão, o plano de ação proposto é alterar o processo de geração de pedidos de

garantia criando uma etapa em que o setor Comercial envie para o setor de Qualidade a solicitação de garantia do cliente para que ela seja validada. A execução deste plano de ação está prevista para ser concluída em 01/05/2025 e envolve o Analista de Qualidade e a Supervisora Comercial para a definição do processo e ministração de treinamento para a equipe Comercial. Não há custos para este plano de ação. O fluxograma do novo processo de geração de pedidos de garantia se encontra na Figura 21.

FIGURA 21 - Novo fluxograma do processo de geração de pedidos de garantia



Fonte: Elaborado pela autora.

3.4.2 PLANO DE AÇÃO 2

Como os clientes tendem a repetir seus pedidos, a empresa não consegue afirmar quando é solicitado garantia de um item antigo. Então, com o objetivo de possibilitar que a empresa possua evidência da data que o produto foi produzido, foi pensado um plano de ação para que houvesse alguma marcação com a data de produção do item. Foi definido que essa marcação seria feita com o uso de carimbo datador conforme Figura 22. A aplicação do carimbo será feita tanto no processo de confecção do interior quanto no processo de acabamento em parte interna de papel ou papelão do item, sendo uma operação rápida e que aumenta pouco tempo do processo. A aplicação na etapa de interior e não somente na etapa de acabamento se justifica porque alguns clientes fazem pedidos somente de interior e porque existem interiores móveis (que não são fixos e podem ser removidos). Assim, serão necessários 12 carimbos, sendo quatro para as mesas do Interior e oito para as mesas do Acabamento. O custo da implementação do plano de ação será de R\$ 544,80, já que cada carimbo custa R\$ 45,40. O prazo definido para a compra dos carimbos e treinamento dos colaboradores foi 01/04/2025. A implementação será executada pela Estagiária e pelo Analista de Qualidade.

FIGURA 22 - Carimbo datador



Fonte: Disponibilizado pela empresa.

testes serão realizados variando a quantidade de cola aplicada e, após a secagem, será verificado o alinhamento do estojo aberto e fechado e a fixação da dobradiça no estojo. A execução do plano de ação é de responsabilidade da Estagiária de Qualidade e do Supervisor de Acabamento. Após a definição da quantidade de cola ideal a ser aplicada, será criado um procedimento operacional padrão (POP) contendo imagens de exemplificação e realizado treinamento com os funcionários que executam essa função. O prazo para conclusão do plano de ação foi definido como 30/05/2025 e não há custos para sua execução.

3.4.5 PLANO DE AÇÃO 5

Este plano de ação visa solucionar o problema de molde do estojo injetado 6x6x3 cm com folga, que é outra causa do motivo de pedidos de garantia “Dobradiça”. Os estojos injetados são produzidos por uma empresa de injeção de plástico terceirizada. Por isso, a execução deste plano de ação é de responsabilidade de setor de *Design* da empresa estudada e do fornecedor externo. Para solucionar o problema, será necessário refazer o molde do estojo em questão, diminuindo o espaço para encaixe da dobradiça a fim de que a dobradiça não se solte do estojo. O custo para a alteração do molde é de R\$ 65.000,00. Devido a esse custo e à alta precisão necessária do novo molde, o prazo para conclusão do plano de ação foi definido para 01/08/2025.

3.4.6 PLANO DE AÇÃO 6

Com o objetivo de reduzir os defeitos no revestimento dos produtos, este plano de ação propõe que seja implementado uma etapa de verificação do revestimento no setor *Kit* antes que as peças de revestimento cheguem ao Acabamento e sejam utilizadas na produção. A implementação deste plano de ação é de responsabilidade da Estagiária de Qualidade e da Supervisora de Preparação. Para a execução do plano, foi criada uma folha de verificação para que os colaboradores do *Kit* registrem os defeitos encontrados e solicitem substituição do material. A folha de verificação criada se encontra na Figura 24 e contém campo para data e colaborador e os campos “Nº da OP”, “Quantidade Total”, “Quantidade de Defeitos”, “Rasgado”, “Manchado”, “Furado”, “Desfiando”, “Cor errada”, “Modelo Errado” e “Observação” para registro dos defeitos. A definição dos defeitos contidos na folha de verificação foi realizada considerando os defeitos presentes na categoria “Revestimento” dos

3.4.8 PLANO DE AÇÃO 8

O entupimento das pistolas de cola com ar comprimido foi levantado como uma das causas das categorias de não conformidade “Revestimento” e “Descolamento”. Por isso, foi elaborado este plano de ação que visa implementar manutenção periódica das pistolas de cola por meio da elaboração de um plano de manutenção, visto que, atualmente, a manutenção só é realizada quando as pistolas apresentam problemas. Para realizar a definição da periodicidade e ações executadas nas manutenções estão envolvidos o Analista de Qualidade e o Auxiliar de manutenção da fábrica. A implementação do plano de manutenção das pistolas de cola tem prazo tem cumprimento até 30/04/2025. Não há custo para a implementação deste plano.

4. MONITORAMENTO DOS PLANOS DE AÇÃO

Este capítulo aborda os indicadores e metas definidos para cada plano de ação, bem como apresenta orientações e instruções para o monitoramento dos planos e respectivos indicadores. Os indicadores definidos são importantes para a etapa C do PDCA (Verificação), que, segundo Werkema (2014), realiza a comparação dos dados obtidos na etapa de Execução (Fase D) com os resultados almejados do Planejamento (Fase P). O Quadro 4 apresenta a relação entre os indicadores definidos e os planos de ação. A definição da meta para cada indicador foi realizada em conjunto com o analista de Qualidade, gerente de produção e supervisores dos setores relacionados a cada indicador.

QUADRO 4 - Relação de Indicadores e Planos de Ação

Indicador	Valor Atual	Meta	Plano de Ação Relacionado
Número Mensal de Pedidos de Garantia	16	8	1 e 7
Percentual Mensal de Solicitações de Garantias Rejeitadas	Não se aplica	Não se aplica	1
Percentual Mensal de Garantias de Fora do Prazo	Não se aplica	Não se aplica	2
Número Mensal de Defeitos “Dobradiça” Identificado na Inspeção do Produto Final	102	20	4 e 5
Número Mensal de Pedidos de Garantia com Motivo “Dobradiça”	0,67	0	4 e 5
Número Mensal de Defeitos “Revestimento” Identificado na Inspeção do Produto Final	334	160	6 e 8
Percentual Mensal de Defeitos Identificados na Expedição	2,48%	1,50%	7
Número Mensal de Pedidos de Garantia com Motivo “Revestimento”	1,78	1	8
Número Mensal de Defeitos “Descolamento” Identificados na Inspeção do Produto final	177	53	8

Fonte: Elaborado pela autora.

4.1 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 1

Em média, a empresa recebe 16 pedidos de garantia por mês, o que corresponde a 5% do total de pedidos por mês. Com a implementação do plano de ação espera-se a queda do número mensal de garantias em 50%. Assim, a meta para o indicador Número Mensal de Pedidos de Garantia será de 8 pedidos de garantia por mês (o que corresponde a 2,5% do total

de pedidos por mês). Outro indicador a ser levantado, é o Percentual Mensal de Solicitações de Garantias Rejeitadas, que é calculado através da razão entre as solicitações de garantia rejeitadas e o total de solicitações de garantia. A partir deste indicador, será possível perceber a efetividade do plano de ação, verificando se de fato o setor Comercial realiza solicitações de garantia que não se enquadram nos requisitos de pedidos de garantia.

A etapa de Verificação deste plano, deve ser feita mensalmente por um período de três meses (prazo que o cliente tem para solicitar garantia de um pedido) a partir da data de implementação do plano. Após esse prazo, deve-se definir se é necessário tomar ações corretivas ou adotar definitivamente o novo processo.

4.2 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 2

Este plano de ação visa possibilitar que a empresa verifique a data de produção dos itens que chegam para garantia. Embora a empresa não possa rejeitar a garantia após ter aceitado a solicitação, é possível alertar ao cliente que foi identificado que a garantia foi solicitada fora do prazo, a fim de inibir que essa situação volte a ocorrer. O indicador de acompanhamento deste plano de ação será o Percentual Mensal de Garantias de Fora do Prazo, calculado pela razão entre o número de garantias fora do prazo e o número total de garantias. Não é possível quantificar a meta para esse indicador, já que esses dados não foram medidos na fase de planejamento. Contudo, é esperado que haja queda nesse percentual com o passar dos meses. O acompanhamento deve ser feito pelo período de um ano a partir da data de implementação do plano de ação, uma vez que há cliente que realizam pedidos apenas uma ou duas vezes por ano.

4.3 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 3

Este plano de ação não possui indicadores para o monitoramento. No entanto, sua implementação será fundamental para coletar os dados para os indicadores. Por esse motivo, deve ser implementado primeiro. O monitoramento e análise dos pedidos de garantia será realizado de forma contínua.

4.4 MONITORAMENTO DOS PLANOS DE AÇÃO 4 E 5

Em virtude de ambos os planos de ação visarem a redução dos problemas relacionados à dobradiça dos estojos, os indicadores de monitoramento serão os mesmos. Na inspeção do produto final, o defeito “Dobradiça” corresponde a 9,8% das não conformidades identificadas, resultando em uma média de 102 defeitos por mês. Já nos motivos de pedidos de garantia, o motivo “Dobradiça” representa 8% dos pedidos de garantia. Com a implementação dos planos de ação espera-se queda de 80% no indicador Número Mensal de Defeitos “Dobradiça” identificado na inspeção do produto final. Assim, a meta para esse indicador será de 20 defeitos por mês. Outro indicador a ser avaliado será o Número Mensal de Pedidos de Garantia com Motivo “Dobradiça”, que terá como meta zero pedidos por mês. Essa definição foi feita considerando que a média mensal desse indicador já é baixa. Como os planos de ação são complementares, os indicadores começarão a ser monitorados a partir da implementação do Plano de Ação 4 e espera-se atingir os objetivos três meses (prazo que o cliente possui para solicitar garantia) após a implementação do Plano de Ação 5. No entanto, a expectativa é que resultados significativos possam ser observados ainda nos primeiros dois meses após a implementação do Plano de Ação 4.

4.5 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 6

Este plano de ação objetiva impedir que os defeitos de revestimento cheguem à etapa de acabamento e posteriormente à etapa de inspeção do produto final. De acordo com os dados levantados no item 3.3, a categoria Revestimento corresponde a 31,8% das não conformidades encontradas na inspeção do produto final, o que é equivalente a uma média de 334 defeitos mensais. Assim, o indicador para este plano de ação será o Número Mensal de Defeitos “Revestimento” identificado na inspeção do produto final. A meta para o indicador será de 160 defeitos por mês, uma vez que é necessário considerar que os defeitos no revestimento também podem ser gerados na etapa de acabamento. O acompanhamento do indicador pode ser feito de forma diária e semanal através do estabelecimento de média diária e semanal do número de defeitos, além do acompanhamento mensal pelo número de defeitos acumulados. Deve-se realizar o monitoramento pelo período de dois meses a partir da implementação do plano de ação. Caso a adoção dessa medida tenha atingido o resultado esperado, deve-se padronizar o processo. Em caso contrário, será necessário analisar as causas e tomar ações corretivas.

4.6 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 7

Como este plano de ação envolve e impacta todos os setores produtivos da fábrica, é esperado que sejam percebidas melhorias em todos os setores e, principalmente, na qualidade final dos produtos. Dessa forma, o indicador mais adequado para acompanhamento deste plano de ação é o Percentual Mensal de Defeitos Identificados na Expedição (atualmente 2,48%), calculado pela razão entre o total de defeitos encontrados e o total de itens revisados. A meta para o indicador será de 1,50%. O acompanhamento do indicador deve ser realizado de forma mensal pelo período de dois meses a partir da implementação do plano de ação, mas também pode ser feito o monitoramento diário e semanal para maior controle do percentual. Além disso, é esperado que este plano de ação também contribua para a redução do indicador Número Mensal de Pedidos de Garantia definido no item 4.1 - Monitoramento do Plano de Ação 1.

4.7 MONITORAMENTO DO PLANO DE AÇÃO 8

Tendo em vista que este plano de ação visa auxiliar na diminuição dos defeitos “Revestimento” e “Descolamento”, o indicador Número Mensal de Defeitos “Revestimento” Identificado na Inspeção do Produto Final, definido no item 4.5 – Monitoramento do Plano de Ação 6, também será avaliado para o Plano de Ação 8. Também deve ser monitorado o indicador Número Mensal de Pedidos de Garantia com Motivo “Revestimento”, que no momento representa 23% dos motivos de pedido de garantia e média de 1,78 pedidos por mês. A meta para esse indicador será de 1 pedido por mês. Com relação ao “Descolamento”, devem ser acompanhados o indicador Número Mensal de Defeitos “Descolamento” identificados na inspeção do produto final. A média atual para esse indicador é de 177 defeitos por mês, que representa 16,8% dos defeitos encontrados na inspeção do produto final. A meta para esse indicador será de 53 defeitos por mês (redução de 70% dos defeitos). O acompanhamento dos indicadores deverá ser feito pelo período de três meses a partir da implementação do plano de ação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho identificou os principais motivos de garantia da empresa e suas causas e relacionou os motivos de pedido de garantia com os defeitos encontrados na inspeção do produto final. Em seguida, elaborou planos de ação para tratar as causas de não conformidade. As Ferramentas da Qualidade foram aplicadas em todo o desenvolvimento do trabalho para tratar e analisar os dados, bem como estabelecer os planos de ação. Assim, pode-se dizer que o trabalho alcançou os objetivos esperados, uma vez que realizou a análise das causas de não conformidade que geram pedidos de garantia da empresa objeto de estudo e elaborou planos de ação para tratá-las.

Foram enfrentados alguns problemas relacionados à qualidade dos dados disponíveis, o que dificultou a sua análise e pode ter mascarado certos problemas ou destacado outros de menor importância. Por isso, um dos planos de ação visa melhorar a coleta dos dados de pedidos de garantia.

A partir análise dos defeitos identificados na inspeção do produto final, foi observado que os motivos de pedidos de garantia estão contidos nesses defeitos, o que indicou que a inspeção do produto final está identificando os defeitos corretamente, porém necessita de melhoria para que os defeitos não cheguem aos clientes, a fim de reduzir os custos de falha externa. Dessa forma, o estudo da etapa de limpeza e inspeção do produto final é uma proposição para trabalhos futuros.

Outra proposta para trabalhos posteriores é o estudo das causas de não conformidade relacionadas ao transporte dos produtos, que não estava incluído no escopo deste trabalho.

As Ferramentas da Qualidade se mostraram bastante úteis para a análise de causas de não conformidade, o que confirma sua importância para o processo de melhoria contínua nas empresas.

Do mesmo modo, o ciclo PDCA se mostrou como ótima metodologia a ser empregada em processos de melhoria. Apesar de o trabalho não ter executado as fases D, C e A do método, foi possível planejar as ações a serem tomadas, definindo indicadores e metas e estabelecer as próximas etapas. Dessa forma, recomenda-se que para trabalhos futuros as fases D, C e A sejam executadas, bem como um novo ciclo PDCA se necessário.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9001:2015: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro: 2015.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão de qualidade: conceitos e técnicas**, 3ª ed., São Paulo: Atlas, 2016.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. 2. São Paulo: Atlas, 2005.

GAYER, J. A. C. A. **Gestão da qualidade total e melhoria contínua de processos**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. São Paulo: Atlas, 2022.

LANDIVA, T. H. **Gestão da qualidade total**. São Paulo: Platos Soluções Educacionais, 2021.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade**. 2. São Paulo: Erica, 2019.

MELLO, C. H. P. **Gestão da qualidade**. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

MORAES, M. V. G. **Sistema de gestão - princípios e ferramentas**. São Paulo: Erica, 2019.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 7. São Paulo: LTC, 2016.

PALADINI, E. P. **Gestão e avaliação da qualidade uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2019.

TOLEDO, J. C.; BORRÁS, M. A. A.; MERGULHÃO, R. C.; MENDES, G. H. **Qualidade – Gestão e métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

VIEIRA, S. **Estatística para a Qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2012.

WERKEMA, C. **Ferramentas estatísticas básicas do Lean Seis Sigma integradas ao PDCA e DMAIC.** São Paulo: GEN Atlas, 2014.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio.

Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.

Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral¹ e criminais previstas no Código Penal², além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, 12 de março de 2025.

NATHALIA MOREIRA DE CASTRO

NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A)

Assinatura manuscrita de Nathalia Moreira de Castro em tinta azul.

ASSINATURA

201949025

Matrícula

136.605.836.42

CPF

¹ LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

² Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.