

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA**

**MARIANA RAFAELA BEZERRA DE ARAUJO**

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS  
(MASP) INTEGRADO À MATRIZ DE QUALIDADE ASSEGURADA (MQA) PARA  
IDENTIFICAÇÃO E TRATAMENTO DE DEFEITOS EM UMA INDÚSTRIA DE  
EMBALAGENS**

**JOÃO PESSOA**

**2026**

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)  
INTEGRADO À MATRIZ DE QUALIDADE ASSEGURADA (MQA) PARA  
IDENTIFICAÇÃO E TRATAMENTO DE DEFEITOS EM UMA INDÚSTRIA DE  
EMBALAGENS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal da Paraíba como requisito complementar para obtenção do título de Engenheira em Engenharia de Produção Mecânica, sob orientação de Prof. Dr. Ligia de Oliveira Franzosi Bessa

João Pessoa

2026

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

A663a Araujo, Mariana Rafaela Bezerra de.

Aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) integrado à Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) para identificação e tratamento de defeitos em uma indústria de embalagens / Mariana Rafaela Bezerra de Araujo. - João Pessoa, 2026.

43 f. : il.

Orientação: Lígia de Oliveira Franzosi Bessa.  
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Gestão da Qualidade. 2. Método de Análise e Solução de Problemas. 3. Indústria de embalagens. 4. Ferramentas de Análise. I. Bessa, Lígia de Oliveira Franzosi. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 658.5(043.2)

MARIANA RAFAELA BEZERRA DE ARAÚJO

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)  
INTEGRADO À MATRIZ DE QUALIDADE ASSEGURADA (MQA) PARA  
IDENTIFICAÇÃO E TRATAMENTO DE DEFEITOS EM UMA INDÚSTRIA DE  
EMBALAGENS**

Trabalho de conclusão de curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do grau de Bacharelado em Engenharia de Produção Mecânica.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **LIGIA DE OLIVEIRA FRANZOSI BESSA**  
Data: 13/04/2026 21:35:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof Dr. Ligia de Oliveira Franzosi Bessa- Orientadora - DEP/CT/UFPB

Documento assinado digitalmente  
 **LUZIA GOES CAMBOIM**  
Data: 13/04/2026 16:47:59-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Luzia Goes Camboim – Membro - DEP/CT/UFPB

Documento assinado digitalmente  
 **DARLAN AZEVEDO PEREIRA**  
Data: 13/04/2026 16:57:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Darlan Azevedo Pereira – Membro - DEP/CT/UFPB

João Pessoa, 07 de abril, de 2026.

À Deus e a meus pais,  
**Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem Ele nada na minha caminhada seria possível, a Nossa Senhora que passou na frente e me guiou pelos melhores caminhos.

Aos meus pais, Izonía e Evaldo, que fizeram do impossível o possível para me oferecer o melhor e conseguir crescer na educação e, além de profissional, ser também uma pessoa íntegra. Obrigada pelas noites mal dormidas, pela preocupação em me fazer uma pessoa melhor a cada dia, por nunca terem desistido de mim. Eu faço parte da vida de vocês, mas vocês são toda a minha vida. Obrigada por muitas vezes caminharem no sol, para que eu tivesse sombra na caminhada.

À minha irmã Mirela, que foi minha companheira de curso, profissão e de morada aqui em João Pessoa, me deu força e nunca me deixou desistir. Ao meu irmão Mateus, que também é meu companheiro de profissão e sempre me apoiou na jornada. Desde cedo vocês me mostraram que sozinhos podemos muito, mas que juntos somos mais fortes e podemos muito mais. Obrigada por toda cumplicidade, sei que poderei contar com vocês a vida inteira.

Ao meu noivo Lucas, que sempre confiou em mim, muitas vezes até mais do que eu mesma, por todo apoio e paciência. Que me deu forças todos os dias, que segurou na minha mão, acreditou em mim e não me deixou desistir um só minuto. Você é o início da família que estou formando para o restante da minha vida.

Aos meus gatos Flash e Aurora, que chegaram no meio dessa jornada, que estavam literalmente sempre do meu lado nas noites e dias de estudos; a companhia e o amor de vocês me deram e me dão forças.

À minha psicóloga Élide, pelo apoio e incentivo durante essa caminhada. Suas palavras sempre me lembraram de manter o foco em concluir o TCC e confiar na minha capacidade. Seu apoio foi muito importante para que eu seguisse firme até a finalização deste trabalho.

Aos meus amigos que fiz nessa caminhada, juntos enfrentamos muitas preocupações, apanhos e felicidades; vocês fizeram esses anos serem mais leves.

À minha professora orientadora Lígia, por toda a orientação, paciência e dedicação durante a construção deste trabalho. Foi através do projeto de extensão Lean Manufacturing, conduzido por ela, que comecei a desenvolver afinidade com a área da qualidade. Seus ensinamentos e direcionamentos foram essenciais para o desenvolvimento deste TCC e para minha trajetória acadêmica.

Aos docentes, por todo conhecimento compartilhado, e a todos da instituição que contribuíram direta ou indiretamente para meu desenvolvimento profissional e pessoal nessa jornada.

À Andressa e à Ritchielly, que com muita paciência me ensinaram e me desenvolveram profissionalmente, e contribuíram para a realização deste trabalho, e também foram duas líderes e amigas incríveis no meu processo profissional. Com vocês pude perceber que trabalhar em um ambiente leve nos faz compreender e visualizar nossa grandeza. Obrigada por todas as experiências e vivências compartilhadas. Tenho um carinho enorme por vocês.

“Posso todas as coisas Naquele que me fortalece”  
*Filipenses 4:13*

## RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), integrado à ferramenta Matriz de Qualidade Assegurada (MQA), com o objetivo de identificar e tratar defeitos recorrentes no processo produtivo de sacos industriais, em uma indústria do setor de embalagens, os quais impactavam diretamente a qualidade do produto final. O propósito do estudo é analisar como o uso dessas ferramentas contribui para a resolução de defeitos de qualidade, por meio da priorização e análise de causas raiz. Com a aplicação da metodologia, em uma abordagem qualitativa e quantitativa, o MASP proporciona uma estrutura para a condução da análise de causas e solução de problemas, enquanto a MQA é empregada para auxiliar na priorização e no tratamento das não conformidades. Como resultado, a integração dessas ferramentas promoveu maior eficácia na tratativa e resolução de problemas, reduzindo os defeitos de qualidade e contribuindo para a melhoria contínua do processo e do produto. Para que esse resultado fosse possível, foram implementadas melhorias simples e eficientes no processo.

**Palavras-chave:** Método de Análise e Solução de Problemas; Matriz de Qualidade Assegurada; ferramentas da qualidade; indústria de embalagens.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Indicadores de Gestão da Qualidade no Processo .....         | 16 |
| <b>Figura 2:</b> Fatores que definem indicadores de Gestão da Qualidade ..... | 16 |
| <b>Figura 3:</b> Ciclo PDCA.....                                              | 20 |
| <b>Figura 4:</b> Relação entre o PDCA e o MASP.....                           | 20 |
| <b>Figura 5:</b> Diagrama “Top-Down” com Etapas e Passos do MASP.....         | 21 |
| <b>Figura 6:</b> Passo a passo do estudo integralizado PDCA/MASP e MQA.....   | 26 |
| <b>Figura 7:</b> Porcentagem de defeitos de reclamação de clientes.....       | 29 |
| <b>Figura 8:</b> Matriz Qualidade Assegurada (MQA) .....                      | 31 |
| <b>Figura 9:</b> Diagrama de Ishikawa .....                                   | 31 |
| <b>Figura 10:</b> Quadro de problemas. ....                                   | 32 |
| <b>Figura 11:</b> Plano de Ação (5W1H).....                                   | 33 |
| <b>Figura 12:</b> Indicador de Reclamação de Cliente .....                    | 34 |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**SGQ** – Sistema de Gestão da Qualidade

**MQA** – Matriz de Qualidade Assegurada

**MASP** – Método de Análise e Solução de Problemas

**QC Story** – Quality Control Story (História do Controle da Qualidade)

**PDCA** – Plan, Do, Check, Act (Planejar, Executar, Verificar e Agir)

**TPM** – Manutenção Produtiva Total

**OP** – Ordem de Produção

**OEE** – Overall Equipment Effectiveness (Eficiência Global do Equipamento)

**CCQ** – Círculo de Controle da Qualidade

**DMAIC** – Define, Measure, Analyze, Improve, Control (*Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar*)

**5W1H** – What, Why, Where, When, Who, How

**FMEA** – An Failure Mode and Effects Analysis (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos)

**TQC** – Total Quality Control (Controle da Qualidade Total)

**QM** – Quality Maintenance (Manutenção da Qualidade)

**ISO** – International Organization for Standardization (Organização Internacional de Padronização)

**4M** – Máquina, Mão de obra, Método e Matéria-prima

## SUMÁRIO

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....                                                       | 12 |
| 1.1 Objetivos .....                                                      | 14 |
| 1.1.1 Objetivo Geral .....                                               | 14 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos .....                                        | 14 |
| 1.2 Justificativa .....                                                  | 15 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO .....                                              | 16 |
| 2.1 Gestão da Qualidade e Melhoria Contínua .....                        | 17 |
| 2.2 Método de Análise e Solução de Problemas (MASP).....                 | 20 |
| 2.3 Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) .....                           | 22 |
| 3 METODOLOGIA.....                                                       | 25 |
| 3.1 Classificação da Pesquisa .....                                      | 25 |
| 3.2 Descrição da Empresa .....                                           | 26 |
| 3.3 Etapas do Estudo .....                                               | 27 |
| 3.3.1 Identificação do Problema .....                                    | 27 |
| 3.3.2 Observação .....                                                   | 29 |
| 3.3.3 Análise dos Dados .....                                            | 29 |
| 3.3.4 Plano de Ação .....                                                | 29 |
| 3.3.5 Ação (Execução do Plano de Ação) .....                             | 30 |
| 3.3.6 Verificação .....                                                  | 30 |
| 3.3.7 Padronização.....                                                  | 30 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....                                          | 31 |
| 4.1 Identificação do Problema .....                                      | 31 |
| 4.2 Observação .....                                                     | 32 |
| 4.3 Análise dos Dados .....                                              | 32 |
| 4.4 Plano de Ação .....                                                  | 35 |
| 4.5 Ação (Execução do Plano de Ação) .....                               | 36 |
| 4.6 Verificação e Padronização .....                                     | 37 |
| 4.7 Participação do Grupo Multidisciplinar e Impacto nos Resultados..... | 38 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                             | 36 |
| 5.1 Limitações de pesquisa .....                                         | 39 |
| 5.2 Propostas de trabalhos futuros .....                                 | 40 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                        | 42 |

## 1 INTRODUÇÃO

Após a Segunda Guerra Mundial, o Japão, diante da necessidade de reconstrução industrial, adotou práticas voltadas à qualidade e à eficiência, impulsionadas por especialistas como Deming e Juran. Nesse contexto, consolidou-se a filosofia do Kaizen, baseada na melhoria contínua dos processos, que contribuiu significativamente para o crescimento e a competitividade das empresas japonesas (BHUIYAN; BAGHEL, 2005).

A gestão da qualidade é um fator primordial para o crescimento das empresas na atualidade. O que antes era considerado um diferencial competitivo tornou-se essencial para as operações. A utilização de ferramentas e metodologias vem ganhando cada vez mais espaço no contexto industrial, pois permite garantir, com base em fatos e dados, a melhoria contínua dos processos. Uma rotina planejada, voltada ao desenvolvimento dos processos, proporciona resultados relevantes em custos, produtividade e confiabilidade dos equipamentos (CAMPOS, 2014; ISO 9001, 2015).

Com a utilização de métodos e ferramentas adequados, observa-se a evolução da produtividade, a redução de paradas e o aumento da disponibilidade dos equipamentos, contribuindo para maior confiabilidade dos processos. Nesse contexto, a gestão da qualidade torna-se essencial para as organizações, uma vez que seu principal desafio é garantir entregas confiáveis que atendam às exigências dos clientes (CAMPOS, 2014).

As principais metodologias que ganharam destaque, como o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), QC Story, o método 8D (Oito Disciplinas) e o ciclo DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), proporcionam eficiência operacional e promovem a participação ativa dos colaboradores nos processos, sendo amplamente difundidas no contexto do Six Sigma. Essas metodologias são sustentadas por etapas e ferramentas da qualidade, com o objetivo de analisar e controlar defeitos e falhas nos processos, com foco na eliminação da causa raiz dos

problemas e na promoção da melhoria contínua (ISHIKAWA, 1993; JURAN, 1990; HARRY, 1998).

Muitas organizações ainda enfrentam dificuldades ao alinhar a teoria à prática no contexto da gestão da qualidade, especialmente no que se refere à aplicação de ferramentas voltadas à eliminação de defeitos. Nesse cenário, destaca-se a necessidade de análises detalhadas e baseadas em dados, uma vez que pequenas variações nos processos podem impactar diretamente o desempenho e a qualidade do produto final. De acordo com Antony (2004), metodologias como o Six Sigma enfatizam a identificação e a eliminação das causas de falhas por meio de ferramentas estatísticas e técnicas estruturadas, promovendo a melhoria contínua dos processos. Além disso, Juran (1992) ressalta que a qualidade está diretamente relacionada ao controle e à melhoria sistemática dos processos, exigindo uma análise minuciosa das causas dos problemas para garantir resultados eficazes.

A matriz de qualidade assegurada é uma ferramenta fundamental no pilar da qualidade do TPM, sendo utilizada para identificar a relação entre defeitos, equipamentos e etapas do processo produtivo, permitindo a atuação na causa raiz e a redução de falhas (BORGES, 2015; REIS, 2011). Assim, Campos (2004) destaca que a garantia da qualidade está diretamente relacionada ao controle dos processos e à atuação sobre as causas das não conformidades.

Este estudo aborda a utilização da Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) no processo produtivo e a contribuição de sua aplicação na metodologia MASP. Dessa forma, o estudo de caso busca demonstrar como a ferramenta contribui para a evolução dos modelos estratégicos e para o gerenciamento das organizações, bem como para garantir que os processos produtivos sigam padrões estabelecidos e apresentem melhoria da qualidade, evitando defeitos que possam impactar, principalmente, o cliente final.

Para que uma análise seja realizada de forma eficaz e eficiente, é necessário que a coleta, o tratamento e a seleção dos dados sejam conduzidos de maneira assertiva e coerente com a realidade, possibilitando que as ações implementadas resultem na resolução das causas raiz e na melhoria dos processos. Nesse contexto, a tomada de decisão baseada em dados e a análise estruturada são fundamentais

para garantir resultados consistentes (DEMING, 1986; ANTONY, 2004; ISHIKAWA, 1985).

O estudo foi realizado na empresa A, pertencente ao setor industrial de embalagens de papel. Trata-se de uma análise concentrada no setor da qualidade e no ambiente produtivo, com foco nos processos relacionados a defeitos de qualidade e nas ações de melhoria contínua implementadas, com a finalidade de promover a melhoria do processo produtivo operacional. A empresa é composta por linhas de produção contínuas, envolvendo etapas como preparação da matéria-prima, formação, corte e acabamento das embalagens. Atua em diferentes segmentos industriais, destacando-se os setores alimentício e cimenteiro, atendendo às exigências específicas de cada mercado. A organização possui foco na qualidade e na eficiência operacional, buscando atender às exigências do mercado por meio do controle dos processos e da melhoria contínua. Nesse contexto, o ambiente produtivo apresenta características que demandam monitoramento constante, especialmente no que se refere à identificação e ao tratamento de defeitos ao longo das etapas de produção.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Aplicar o MASP integrado à Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) para identificar e tratar defeitos recorrentes no processo produtivo de sacos industriais em uma empresa de embalagens.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Mapear o processo em que a Matriz de Qualidade Assegurada será aplicada, identificando etapas críticas e pontos de ocorrência de defeitos.
- Levantar e classificar os defeitos existentes.
- Aplicar a Matriz de Qualidade Assegurada para identificar e priorizar os defeitos mais relevantes.

- Analisar as causas raízes dos defeitos prioritários.
- Avaliar a contribuição da matriz de qualidade assegurada no monitoramento do processo e no controle das ocorrências de defeitos.

## **1.2 Justificativa**

A busca por eficiência e qualidade nos processos de manufatura é impulsionada pela competitividade global, levando as empresas a adotarem a gestão da qualidade e metodologias como o PDCA e o Lean Manufacturing. No entanto, a efetividade dessas práticas é frequentemente limitada pela dificuldade na identificação e priorização de falhas. Nesse contexto, ferramentas como a matriz de qualidade tornam-se essenciais para apoiar a análise dos processos, permitindo a identificação de causas raiz e contribuindo para a melhoria contínua (SILVA, 2024). A gestão da qualidade enfatiza a tomada de decisão baseada em dados e a análise estruturada dos processos, alinhando-se à utilização da Matriz de Qualidade Assegurada (MQA), que se destaca como ferramenta de apoio à análise sistemática de falhas, possibilitando a identificação de causas e o estabelecimento de controles mais eficazes (DEMING, 1986).

Nesse sentido, a aplicação da MQA fortalece e dá suporte à utilização de metodologias, como o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), na identificação da causa raiz e na priorização dos problemas. Sua utilização resulta em análises mais robustas e ações mais efetivas, conduzindo a resultados mais assertivos. Por outro lado, sua não utilização pode resultar em análises superficiais e ações pouco eficazes, comprometendo os resultados esperados. Justifica-se, assim, a relevância de sua aplicação como ferramenta de suporte à melhoria contínua, contribuindo para o aperfeiçoamento do processo, redução de defeitos e aumento da qualidade. Destaca-se, ainda, que a aplicação integrada do MASP com a MQA é pouco documentada em estudos brasileiros, especialmente no setor de embalagens.

A Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) é utilizada para mapear processos e priorizar defeitos críticos por meio da correlação entre probabilidade de ocorrência e impacto ao cliente, permitindo a definição dos pontos de qualidade. A ferramenta estabelece a integração entre etapas do processo, equipamentos e características da qualidade, direcionando o controle para a prevenção de falhas na origem. Além disso, viabiliza o monitoramento contínuo ao definir padrões operacionais, métodos de

verificação e frequências de controle, assegurando a estabilidade dos processos. Sua aplicação também aumenta a assertividade na análise de causas, ao evidenciar a relação entre condições operacionais dos equipamentos e a geração de defeitos, contribuindo para a eliminação de falhas e para a melhoria contínua dos processos (BORGES, 2015).

O setor de embalagens de papel no Brasil apresenta elevada relevância econômica e industrial, exigindo rigorosos padrões de qualidade para garantir competitividade. Nesse contexto, a ocorrência de defeitos impacta diretamente os custos da não qualidade, incluindo retrabalho, desperdícios e insatisfação dos clientes. Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa e quantitativa, de natureza aplicada, utilizando ferramentas como o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) e a Matriz de Qualidade Assegurada (MQA), amplamente utilizadas para controle e melhoria de processos. No entanto, observa-se uma lacuna na literatura quanto à aplicação integrada dessas metodologias, especialmente no setor de embalagens. Dessa forma, este estudo justifica-se por sua contribuição prática na redução de defeitos e no aprimoramento dos processos produtivos, além de agregar conhecimento acadêmico na área da gestão da qualidade (ISHIKAWA, 1985; PALADINI, 2012).

A fim de mensurar o impacto dos defeitos no processo produtivo, foi analisado um indicador de desempenho, como a taxa de defeitos. Observou-se que, no período de agosto de 2022 a janeiro de 2023, a taxa de defeitos ultrapassou o valor estimado para o período, representando um total de 101 unidades não conformes registradas em reclamações de clientes, evidenciando o impacto decorrente das falhas no processo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo será abordado a fundamentação teórica que irá alicerçar o estudo, conceitos fundamentais relacionados à melhoria contínua, bem como ferramentas amplamente utilizadas no ambiente industrial, como o TPM (Total Productive Maintenance), o MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) e a Matriz de Qualidade Assegurada (MQA). Com o intuito de contribuir com análise de falhas, definições de ações de melhoria, em consequência fortalecer a gestão da qualidade e obter resultados sustentáveis nas organizações.

2.1 Gestão da Qualidade e Melhoria contínua

De acordo com Paladini (2024), a gestão da qualidade no processo industrial é orientada por princípios e envolve indicadores bem definidos, conforme ilustrado na figura a seguir:

Figura 1: Indicadores de Gestão da Qualidade no Processo

| GESTÃO DA QUALIDADE NO PROCESSO |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Princípios básicos              | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Aumento da satisfação do cliente.</li><li>■ Menor probabilidade de geração de defeitos.</li><li>■ Melhoria constante nos métodos de trabalho.</li><li>■ Atividades desenvolvidas sem gerar nenhum tipo de desperdício.</li><li>■ Atividades geradas de forma a agregar valor ao processo ou ao produto.</li><li>■ Atenção ao maior número possível de elementos do processo produtivo.</li></ul> |

Fonte: Paladini (2024)

Ficando definida por dois fatores:

Figura 2 : Fatores que definem indicadores de Gestão

|                                           |                                   |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| Objetivo básico                           | Atenção ao cliente.               |
| Estratégia para atingir o objetivo básico | Otimização do processo produtivo. |

Fonte: Paladini (2024)

Paladini (2024) afirma que a qualidade é entendida como a modificação e o ajuste constante das características para o cumprimento de requisitos que atendam ao consumidor final, sendo o valor atribuído a esses requisitos o padrão de qualidade do produto ou serviço. A melhoria contínua traz, intrinsecamente, o aumento do valor agregado do produto, podendo, em alguns casos, ocorrer a redução de características, mas nunca da qualidade e da entrega. Logo, o ponto principal da qualidade é a satisfação do cliente e das partes interessadas, indo além da responsabilidade com o produto final, incluindo também sistemas de controle organizacionais internos, processos, métodos e recursos humanos. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2015) a qualidade é definida como o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos.

Juran (1992) define a qualidade como “fitness for use” (adequação ao uso), afirmando que o produto ou serviço deve atender às necessidades do cliente. Esse conceito pode ser desdobrado em dois significados principais: qualidade como desempenho, atendendo às necessidades do cliente, e qualidade como ausência de falhas, reduzindo custos por meio da diminuição de defeitos, reclamações e retrabalho. Dessa forma, evidencia-se que a qualidade não é um luxo, mas sim a capacidade de entregar ao cliente o que ele necessita de forma eficiente e eficaz. O autor também destaca que, embora o controle do processo seja importante, sua melhoria contínua proporciona uma entrega mais estruturada e de maior nível.

A gestão da qualidade, conforme abordada por Ishikawa (1985), defende que a qualidade deve envolver todos os níveis da organização, por meio do treinamento e desenvolvimento das pessoas, valorizando o trabalho em equipe e o uso estruturado de ferramentas da qualidade. Nesse contexto, busca-se identificar as causas raiz dos problemas e implementar ações assertivas e eficazes, com foco na melhoria contínua dos processos. Além disso, os defeitos são compreendidos como resultados de falhas nos processos produtivos, sendo estas originadas por desvios nas condições ideais de execução. Dessa forma, o problema é entendido como a diferença entre o desempenho atual e o esperado, servindo como ponto de partida para a análise de causas e aplicação de ferramentas da qualidade.

A importância da qualidade e da melhoria contínua está associada à padronização, com o intuito de reduzir as variabilidades dos processos, prevenir falhas e garantir controle e previsibilidade. Segundo Campos (2014), a ausência de padrões compromete o controle dos processos, dificultando o monitoramento das melhorias. Quando há padronização, os processos tornam-se capazes de manter e monitorar as boas práticas.

Prevenir falhas é um aspecto primordial, no qual o foco está em corrigir e eliminar as causas raiz dos problemas. Trabalhar apenas no defeito resulta em análises superficiais, podendo gerar soluções temporárias, mas não elimina as causas dos problemas. A melhoria contínua, quando ocorre de forma estruturada, promove a análise crítica dos defeitos de qualidade e possibilita a implementação de ações corretivas e preventivas de forma assertiva (DEMING, 1986; ISHIKAWA, 1985; CROSBY, 1979).

Nesse contexto, a gestão da qualidade e a melhoria contínua têm como objetivo reduzir e eliminar a recorrência de problemas nos processos produtivos, por meio da padronização e validação das soluções implementadas. A eliminação de falhas contribui diretamente para a redução dos custos da não qualidade, como retrabalho, desperdícios e defeitos. Além disso, ao promover melhorias consistentes, as organizações conseguem aumentar a eficiência dos processos e a satisfação dos clientes, entregando produtos e serviços com maior valor agregado.

Nesse cenário, a gestão da qualidade aliada à melhoria contínua contribui para que os processos industriais sejam estruturados sobre uma base mais estável, com redução de perdas e aumento da confiabilidade operacional, uma vez que a qualidade deve ser compreendida como um processo dinâmico e continuamente aprimorado (PALADINI, 2024). O Total Productive Maintenance (TPM – Manutenção Produtiva Total) reforça esse contexto ao proporcionar a eliminação sistemática de falhas, desperdícios e paradas, por meio do envolvimento de todos os colaboradores e da busca contínua pela eficiência dos equipamentos (NAKAJIMA, 1988). Para que esses princípios sejam efetivamente desenvolvidos, torna-se necessária a aplicação de metodologias que direcionem e orientem a análise e a resolução de problemas, com foco na identificação e eliminação das causas raiz (ISHIKAWA, 1985). Nesse sentido, a forma como essas análises são conduzidas, bem como a correta utilização das ferramentas da qualidade inseridas nas metodologias, como o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), são determinantes para a obtenção de resultados eficazes, contribuindo para a melhoria contínua dos processos (DEMING, 1986). Assim, a aplicação estruturada dessas abordagens garante maior assertividade na condução das melhorias, promovendo ganhos consistentes em desempenho, qualidade e confiabilidade dos processos.

O Total Productive Maintenance (TPM) é uma filosofia que contribui significativamente para o aumento da produtividade e da competitividade industrial, ao focar na maximização da eficácia global dos equipamentos (OEE). A aplicação de seus pilares, como manutenção autônoma, manutenção planejada e melhoria contínua, possibilita a redução das principais perdas produtivas, resultando em ganhos como aumento da produtividade, redução de custos e melhoria da qualidade dos produtos. Além disso, o TPM promove mudanças culturais nas organizações,

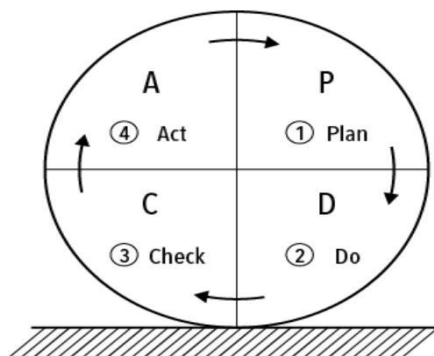
incentivando a proatividade e o senso de responsabilidade dos colaboradores, o que fortalece a confiabilidade dos processos. Diante desses benefícios, sua adoção é recomendada como estratégia para a otimização do desempenho industrial (MUTAQIEM; SOEDIANTONO, 2022).

## **2.2 Método de Análise e Soluções de Problemas (MASP)**

O Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) é uma metodologia que auxilia na identificação de causas e na proposição de soluções eficazes, com o objetivo de eliminar problemas que geram prejuízos e desperdícios no processo. É fundamentado no ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), voltado à melhoria contínua. O método foi desenvolvido no Japão, no contexto das práticas de Controle da Qualidade Total (TQC), e possui influência de pesquisadores da qualidade, como W. Edwards Deming e Kaoru Ishikawa. Segundo Campos (2014), o MASP consiste em um método estruturado para identificar, analisar e solucionar problemas, utilizando ferramentas da qualidade e etapas baseadas no ciclo PDCA, promovendo a solução de problemas e fortalecendo a cultura de melhoria contínua.

Segundo Oribe (2022), o MASP é um método de resolução de problemas adaptado a partir do sistema japonês denominado QC Story (Quality Control Story – História do Controle da Qualidade), difundido a partir de uma leitura descritiva realizada por Hitoshi Kume. Trata-se de uma abordagem utilizada no Brasil desde a década de 1980, especialmente nos Círculos de Controle da Qualidade (CCQs), mantendo suas características originais, mas incorporando modificações que o tornam mais estruturado e de mais fácil compreensão. O conceito que fundamenta o MASP é o ciclo PDCA, uma abreviação das palavras inglesas “Plan”, “Do”, “Check” e “Act”, que significam “Planejar, Executar, Verificar e Agir”. Esse ciclo representa uma sequência de quatro etapas que orientam, de forma sistemática, a realização de atividades, desde as mais simples até as mais complexas. O PDCA corresponde à interpretação japonesa do ciclo de Shewhart, posteriormente difundido no Japão por Deming na década de 1950.

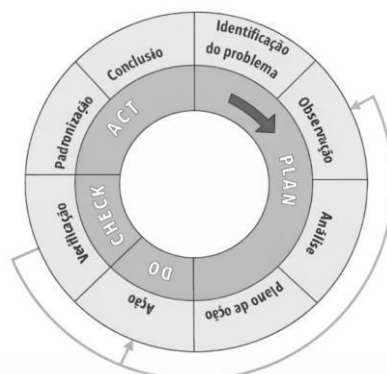
Figura 3: Ciclo PDCA



Fonte: Oribe (2022).

A realização de Melhorias Contínuas mais avançadas, desdobra o PDCA em oito etapas, conforme mostra a figura 4.

Figura 4: Relação entre o PDCA e o MASP

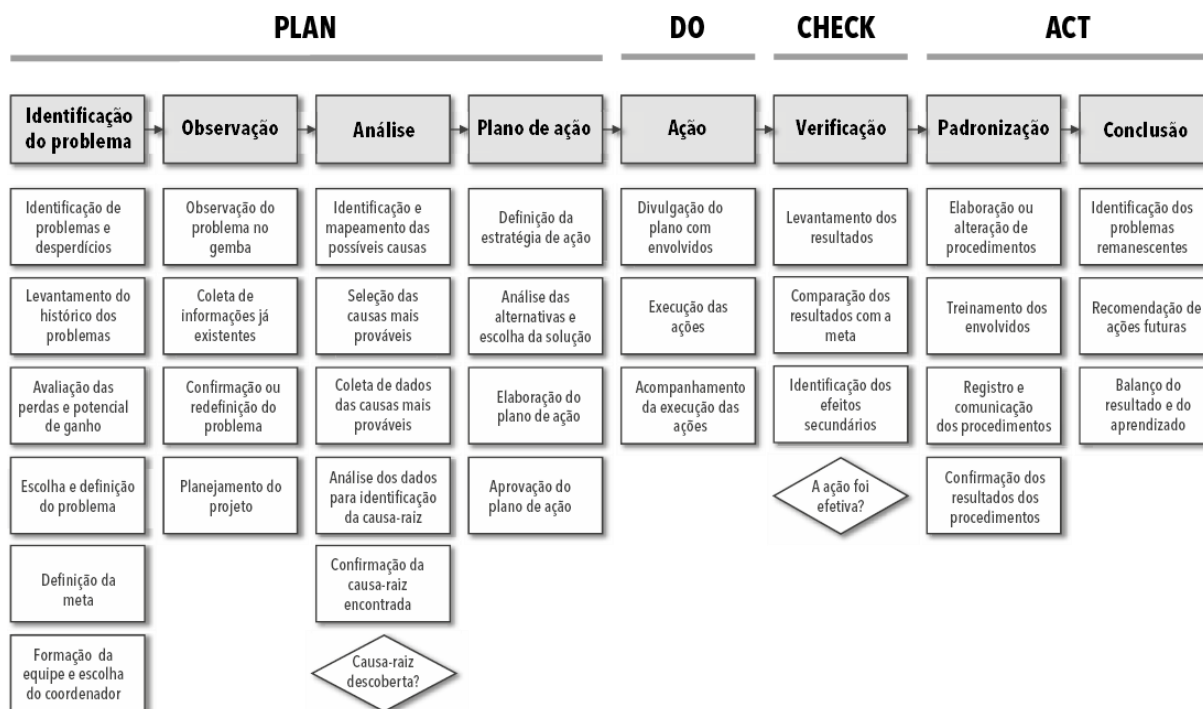


Fonte: Adaptado Oribe (2022).

A Figura 5. Diagrama “Top-Down” com Etapas e Passos do MASP mostra como o conceito do PDCA foi desdobrado para se transformar em um método de solução de problemas. O “Plan” contém quatro etapas; o “Do” e o “Check”, uma etapa cada, e o “Act”, duas etapas.<sup>13</sup> Portanto, o desdobramento do PDCA acontece de forma lateral e subjacente, porque apenas as quatro etapas do PDCA não são capazes do que deve e precisa ser feito para se tratar um problema complexo. O PDCA é um

conceito, e ele é abstrato como tal. Assim, o desdobramento desce um nível e transforma o processo no método MASP.

Figura 5: Diagrama “Top-Down” com Etapas e Passos do MASP



Fonte: Oribe (2022).

### 2.3 Matriz de Qualidade Assegurada (MQA)

A matriz de qualidade é uma ferramenta utilizada no pilar da qualidade dentro da filosofia japonesa do Total Productive Maintenance (TPM), que tem como foco a eficiência dos equipamentos e dos processos produtivos, estabelecendo a garantia da qualidade ao longo de todo o processo e verificando a eficácia desses controles. De acordo com Nakajima (1988) e Shirose (1996), o pilar da qualidade no TPM tem como objetivo prevenir defeitos na origem, assegurando que não conformidades não cheguem ao cliente. Nesse contexto, a matriz fundamenta-se na proteção do processo produtivo, garantindo que os defeitos sejam identificados e tratados antes de impactarem o consumidor.

A Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) permite a identificação das etapas do processo produtivo e dos equipamentos mais críticos para a geração de defeitos,

ao relacionar sistematicamente aspectos de qualidade com condições operacionais. Sua aplicação possibilita a análise da influência dos componentes das máquinas na ocorrência de falhas, por meio da avaliação de riscos e da correlação entre características de qualidade, precisão dos equipamentos e métodos de operação. Dessa forma, a ferramenta direciona o controle para o processo, promovendo a atuação preventiva sobre as causas raiz antes da ocorrência dos defeitos. Além disso, contribui para o estabelecimento de padrões operacionais e para o monitoramento contínuo, favorecendo a estabilidade dos processos. Nesse contexto, a MQA impulsiona a cultura de zero defeito e a melhoria contínua, ao estimular o envolvimento dos operadores e a revisão sistemática dos pontos críticos do processo (BORGES, 2015).

Após a definição das causas, a padronização das atividades garante que os processos sejam executados de forma controlada, reduzindo variações e aumentando a confiabilidade operacional. Segundo Oribe (2022), a padronização é essencial para evitar a reincidência de problemas, assegurando que as melhorias implementadas sejam sustentadas ao longo do tempo. Nesse sentido, a matriz também atua como um instrumento de gestão, monitorando pontos críticos que podem gerar defeitos e contribuindo para o controle contínuo do processo.

A Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) é uma ferramenta de apoio utilizada para organizar, monitorar e controlar ações de qualidade, além de relacionar defeitos às etapas do processo, especialmente em ambientes industriais. Sua aplicação permite analisar dados provenientes de diferentes fontes, como registros internos e reclamações de clientes, possibilitando identificar quais defeitos apresentam maior relevância. Embora não faça parte diretamente das etapas de análise de causa, a MQA atua como um mecanismo complementar dentro das metodologias de solução de problemas, funcionando como uma etapa adicional de verificação da eficácia das ações implementadas (BORGES, 2015).

A MQA considera critérios como gravidade, frequência, detecção e custo, além de indicar em qual etapa do processo os defeitos ocorrem. A classificação e hierarquização dos defeitos têm como objetivo direcionar esforços para aqueles que apresentam maior impacto organizacional. Essa priorização é realizada por meio da multiplicação dos critérios avaliados, transformando dados qualitativos em um índice

numérico. Esses critérios são amplamente utilizados na metodologia FMEA, conforme estabelecido pela AIAG (2019), que utiliza fatores como ocorrência, severidade e detecção para priorizar falhas.

A frequência está relacionada à quantidade de vezes que o defeito ocorre em determinado período ou volume produzido; a gravidade avalia o impacto do defeito sob a perspectiva do cliente; a detecção refere-se à capacidade do sistema em identificar falhas antes que atinjam o consumidor; e o custo analisa o impacto financeiro causado pelas não conformidades. Dessa forma, quanto maior o índice obtido, maior o risco associado ao defeito e maior a necessidade de priorização e ação corretiva.

O cálculo da prioridade, baseado na multiplicação desses critérios, possibilita identificar quais defeitos mais impactam o cliente e o processo produtivo. Mesmo defeitos com baixa frequência podem exigir intervenção imediata, dependendo de sua gravidade, evidenciando a importância de uma análise integrada dos fatores.

O conceito de zero defeito está relacionado à produção sem falhas, erros ou não conformidades, garantindo o atendimento aos requisitos do cliente. Segundo Crosby (1979), qualidade significa conformidade com os requisitos e não apenas algo “bom” ou “aceitável”. Nesse sentido, o zero defeito representa um padrão de desempenho voltado à prevenção de erros desde a origem, por meio da estruturação de processos, controles e práticas eficazes. Dessa abordagem resultam a redução de retrabalho, desperdícios e custos da não qualidade, promovendo maior eficiência e confiabilidade dos processos.

Na etapa de análise e proposição de melhorias, foram utilizadas ferramentas da gestão da qualidade com o objetivo de estruturar a identificação das causas do problema e definir ações eficazes, conforme destacado por Slack, que enfatiza a importância de métodos sistemáticos para a tomada de decisão baseada em dados. Inicialmente, aplicou-se o Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama de Ishikawa, uma ferramenta gráfica que permite organizar, de forma estruturada, as possíveis causas de um problema, facilitando a visualização das relações entre causa e efeito.

A construção do diagrama foi realizada com base na abordagem dos 4M — máquina, mão de obra, método e matéria-prima — possibilitando a categorização das causas levantadas durante a sessão de brainstorming. Essa estrutura contribui para uma análise mais abrangente e organizada do processo produtivo, favorecendo a identificação das causas mais relevantes e da causa raiz, conforme abordado por Oribe (2022). Além disso, o uso dessa ferramenta promove o envolvimento da equipe e o entendimento coletivo do problema, conforme os princípios da qualidade total propostos por Ishikawa (1985).

Após a definição das causas críticas, foi elaborado um plano de ação utilizando a ferramenta 5W1H, que orienta a implementação das melhorias por meio das perguntas What, Why, Where, When, Who e How, garantindo maior clareza, organização e controle das ações. De acordo com Slack, o detalhamento das ações é essencial para assegurar a efetividade das melhorias. Dessa forma, a integração entre o Diagrama de Causa e Efeito e o 5W1H possibilitou não apenas a identificação estruturada das causas, mas também a definição de ações direcionadas e mensuráveis, contribuindo para a eliminação das causas raiz e para a melhoria contínua do processo produtivo.

### **3. METODOLOGIA**

Neste capítulo serão abordados os procedimentos metodológicos usados para realização do estudo descrevendo a caracterização da pesquisa, local de aplicação, a realização de coleta de dados, as ferramentas utilizadas, o tempo de duração de cada parte da aplicação do projeto de utilização da metodologia MASP. Dessa forma, busca-se evidenciar o percurso metodológico seguido para a identificação, análise e proposição de melhorias relacionadas aos defeitos no processo estudado.

#### **3.1 Classificação da Pesquisa**

A pesquisa apresenta uma abordagem metodológica mista, sendo qualitativa e quantitativa, uma vez que integra dados numéricos provenientes de indicadores com a interpretação dos fenômenos observados no processo produtivo. A estratégia de

investigação caracteriza-se como um estudo de caso, por possibilitar uma análise aprofundada e contextualizada em ambiente organizacional. No que se refere às técnicas de coleta e análise de dados, adotou-se a triangulação, combinando diferentes fontes e métodos, tais como dados históricos de reclamações e fichas de defeitos anteriores ao período de análise; observações e coleta de dados durante o estudo; e a aplicação de ferramentas estruturadas, como a Matriz de Qualidade Assegurada (MQA), o Diagrama de Ishikawa e o 5W1H, para a investigação do problema, com o objetivo de aumentar a confiabilidade e a consistência dos resultados obtidos. Essa abordagem permite uma compreensão mais ampla do problema, contribuindo para uma análise mais robusta e fundamentada, conforme destacado por Oliveira (2011).

### **3.2 Descrição da Empresa**

O estudo foi desenvolvido na empresa A, uma organização de grande porte situada no estado de Pernambuco, atuante no setor industrial de embalagens de papel. A empresa é especializada na produção de sacos industriais voltados para diferentes segmentos, com destaque para os setores alimentício e cimenteiro, atendendo a demandas que exigem elevado padrão de qualidade e confiabilidade.

Sua estrutura produtiva é composta por linhas de produção contínuas, integrando etapas como preparação da matéria-prima, formação, corte e acabamento das embalagens. Esse modelo produtivo permite maior padronização dos processos e ganho de escala, ao mesmo tempo em que exige rigoroso controle operacional.

Nesse contexto, a empresa A apresenta forte direcionamento estratégico voltado à qualidade e à eficiência, aprofundando práticas já mencionadas na Introdução. Há um monitoramento sistemático dos processos produtivos, com ênfase na identificação, análise e tratamento de defeitos ao longo da produção. Além disso, são adotadas ferramentas e metodologias de gestão da qualidade que visam a melhoria contínua, a redução de desperdícios e o aumento da produtividade, garantindo maior competitividade no mercado em que atua.

A empresa em estudo possui aproximadamente 300 colaboradores e apresenta uma estrutura organizacional hierárquica composta por gerente, supervisores, analistas e operadores. O setor de qualidade está integrado a essa estrutura, sendo responsável pelo monitoramento dos processos, controle de não conformidades e aplicação de ferramentas da qualidade, apoiado pelo sistema de gestão da qualidade

adotado pela empresa. No que se refere ao contexto do estudo, a pesquisa foi conduzida na Linha 1 de produção, escolhida em função da recorrência de defeitos observados no processo. Essa linha é composta pelas etapas de tubeira, coladeira e embalagem dos paletes para envio aos clientes, envolvendo equipamentos específicos para a formação e colagem dos sacos. Por fim, destaca-se que o acesso às informações e ao ambiente produtivo foi viabilizado pela atuação da autora como estagiária na empresa, o que contribuiu para a coleta de dados e o desenvolvimento do estudo de caso.

A empresa possui um processo produtivo estruturado em etapas sequenciais bem definidas, iniciando-se com o recebimento e preparação da matéria-prima. Na sequência, o material segue para a etapa de colagem, realizada por meio da coladeira, sendo posteriormente direcionado à tubeira, onde ocorre a formação dos sacos. Após essa etapa, os produtos são encaminhados para a prensa, na qual os paletes são organizados, compactados e preparados para expedição. Por fim, o processo é finalizado com o envio dos produtos acabados aos clientes. Essa organização do fluxo produtivo contribui para a padronização das operações e para o controle das etapas envolvidas na fabricação.

### **3.3 Etapas do Estudo**

#### **3.3.1 Identificação do Problema**

O estudo foi conduzido com base no Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), estruturado a partir do ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), integrado à utilização da Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) como ferramenta de apoio à priorização e análise dos defeitos. Para a condução das análises, foi constituído um grupo multidisciplinar composto por colaboradores das áreas de qualidade, segurança, produção e manutenção, com o objetivo de promover uma avaliação abrangente do problema.

As etapas do estudo foram organizadas de forma sequencial, compreendendo: identificação do problema, observação, análise, plano de ação, execução, verificação e padronização.

A identificação do problema foi realizada por meio da análise de indicadores de reclamação de clientes. O estudo concentrou-se na Linha 1 do processo produtivo, selecionada com base na maior incidência de defeitos identificados nas reclamações. Foram utilizados dados provenientes de registros internos da empresa, incluindo

fichas de análise de defeitos e histórico de ocorrências e reclamações de clientes, referentes ao período de agosto de 2022 a janeiro de 2023.

O banco de dados foi composto por 35 análises de causas, sendo 20 provenientes de reclamações de clientes e 15 de fichas internas de análise de defeitos. Para auxiliar na priorização dos problemas, definiu-se a utilização da Matriz de Qualidade Assegurada (MQA), permitindo a organização e estruturação dos dados para posterior análise.

A Figura 6 apresenta o fluxo das etapas do estudo integrado ao MASP, PDCA e MQA.

Figura 6 - Passo a passo do estudo integralizado PDCA/MASP e MQA

| Etapas PDCA         | Etapas do MASP               | Fases                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Atividade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                    | Documentos elaborados                                                                                                                                                                             |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plan (Planejar)     | 1) Identificação do problema | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar a base teórica para o estudo;</li> <li>Levantar histórico de perdas e desperdícios;</li> <li>Levantamento do histórico dos problemas;</li> <li>Avaliação das perdas e potencial de ganho;</li> <li>Escolha a definição do problema;</li> <li>Definição da meta;</li> <li>Formação da equipe e escolha do coordenador.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamento de histórico a partir das fichas internas de defeitos, refugos e reclamações;</li> <li>Utilização da Matriz de Qualidade Assegurada para a definição do problema mais crítico;</li> <li>Escolha da equipe multidisciplinar, aqueles que potencializam a colaboração e os resultados.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Escolher o problema ou desperdício com o maior potencial de ganho. E as pessoas certas para tratá-lo.</li> </ul>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Base teórica do Capítulo 2</li> </ul>                                                                                                                      |
|                     | 2) Observação                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Observação do problema no Gemba;</li> <li>Coleta de informações já existentes;</li> <li>Confirmação ou redefinição do problema;</li> <li>Planejamento do projeto.</li> </ul>                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Visita ao Gemba para verificar o defeito;</li> <li>Discutido sobre o problema;</li> <li>Planejamento das etapas e prazos;</li> <li>Definido recursos físicos e tecnológicos para o projeto;</li> <li>Definido um calendário de reuniões e responsabilidades específicas</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Levantar a maior quantidade de elementos possíveis para fundamentar a análise do problema;</li> <li>Planejar o projeto.</li> </ul>                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentação de dados na Matriz de Qualidade Assegurada</li> </ul>                                                                                          |
|                     | 3) Análise                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação e mapeamento das possíveis causas;</li> <li>Seleção das causas mais prováveis;</li> <li>Coleta de dados das causas mais prováveis;</li> <li>Análise de dados para identificação da causa raiz;</li> <li>Confirmação da causa raiz encontrada.</li> </ul>                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação de causa através de Brainstorming (tempestade de ideias) e montando um diagrama de causa e efeitos;</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Descobrir a causa-raiz ou as causas que mais contribuem para a ocorrência do problema.</li> </ul>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Análise da Matriz de Qualidade Assegurada após verificação dos dados;</li> <li>Diagrama de causa e efeitos;</li> </ul>                                     |
|                     | 4) Plano de Ação             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Definição da estratégia de ação;</li> <li>Análise das alternativas e escolhas das soluções;</li> <li>Elaboração do plano de ação;</li> <li>Aprovação do plano de ação</li> </ul>                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Brainstorming (tempestade de ideias) das soluções possíveis;</li> <li>Planejamento usando o 5W1H.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Encontrar a melhor solução entre as alternativas identificadas;</li> <li>Planejar criteriosamente a execução das ações corretivas.</li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação</li> </ul>                                                                                                                                   |
| Do (Executar/Fazer) | 5) Ação (Execução)           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Discussão do plano com os envolvidos;</li> <li>Execução das ações com os envolvidos;</li> <li>Acompanhamento da execução das ações.</li> </ul>                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de reuniões periódicas e atualizando o 5W1H, bem como também o cronograma do projeto.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar ou minimizar as causas que haviam sido identificadas, criando a maior quantidade de benefícios possíveis e sem criar outros efeitos indesejáveis.</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Execução do plano de ação</li> </ul>                                                                                                                       |
| Check (Verificar)   | 6) Verificação               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamento dos resultados;</li> <li>Comparação dos resultados com a meta;</li> <li>Identificação dos efeitos secundários;</li> <li>A ação foi efetiva?</li> </ul>                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Coleta de dados da causa e do problema;</li> <li>Avaliando os resultados globais da solução;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar grau de efetividade das ações e do cumprimento da meta.</li> </ul>                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gráfico com redução de defeitos e "zero defeito" de qualidade nos defeitos encontrado e priorizado no estudo. (6 meses sem aparição do defeito)</li> </ul> |
| Act (Agir)          | 7) Padronização              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração ou alterações de procedimentos;</li> <li>Treinamento dos envolvidos;</li> <li>Registro e comunicação dos procedimentos;</li> <li>Confirmação dos resultados dos procedimentos</li> </ul>                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Treinamento necessário sobre os processos;</li> <li>Acompanhamento dos resultados através de gráfico de pareto</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Garantir que a solução seja incorporada pelo processo e em condições normais de trabalho</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gráfico de pareto mostrando que durante o mês o defeito não apareceu mais</li> </ul>                                                                       |
|                     | 8) Conclusão                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recomendar futuras iniciativas sobre questões não tratadas.</li> <li>Tirar o máximo de aprendizado da experiência.</li> <li>Avaliar impactos positivos para a equipe e para a organização.</li> </ul>                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acompanhamento dos resultados através de gráfico de pareto</li> <li>Identificação dos problemas remanescente;</li> <li>Recomendação de ações futuras;</li> <li>Balanco do resultado e do aprendizado</li> </ul>                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recomendar futuras iniciativas sobre questões não tratadas;</li> <li>Tirar o máximo de aprendizado da experiência;</li> <li>Avaliar impactos positivos para a equipe e para a organização.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Próximos passos: Capítulo 5- Considerações finais</li> </ul>                                                                                               |

Fonte: Adaptado Oribe (2022).

### **3.3.2 Observação**

Na etapa de observação, foram coletadas e organizadas informações detalhadas sobre o processo produtivo, com base em dados de reclamações de clientes, registros de refugo interno e fichas de controle de qualidade.

Além disso, foram definidas as etapas do projeto, o cronograma de execução e as responsabilidades dos envolvidos, visando garantir a organização e o acompanhamento das atividades. As atividades foram conduzidas em duas etapas: inicialmente, realizou-se uma sessão de brainstorming (tempestade de ideias), com o levantamento preliminar de possíveis causas do problema; em seguida, foi realizada a verificação in loco no ambiente produtivo, permitindo a análise das condições reais do processo.

### **3.3.3 Análise dos Dados**

Na etapa de análise, foi realizada a identificação e o mapeamento das possíveis causas dos defeitos, com base nos dados coletados nas etapas anteriores. Inicialmente, foi aplicada a Matriz de Qualidade Assegurada (MQA), com o objetivo de priorizar os defeitos mais relevantes, considerando critérios como frequência, gravidade, detecção e custo.

As atividades foram conduzidas em duas etapas: inicialmente, realizou-se uma sessão de brainstorming (tempestade de ideias), com o levantamento preliminar de possíveis causas do problema; em seguida, foi realizada a verificação in loco no ambiente produtivo, permitindo a análise das condições reais do processo.

Em seguida, foi realizada a análise crítica das causas levantadas, com o objetivo de identificar as causas potenciais associadas ao problema.

### **3.3.4 Plano de Ação**

A partir da definição das causas prioritárias, foi elaborado um plano de ação com o objetivo de eliminar ou reduzir as causas identificadas. Para sua estruturação, utilizou-se a ferramenta 5W1H, que permite organizar as ações de forma clara e sistemática, contemplando os seguintes elementos: o que será feito, por que será realizado, onde, quando, por quem e como será executado. Ressalta-se que não foi

considerado o item “How much” (quanto custa), uma vez que os dados financeiros não são disponibilizados pela empresa, sendo de caráter confidencial. Dessa forma, o plano de ação foi desenvolvido com base na causa raiz identificada, definindo responsáveis, prazos, locais de execução e métodos de implementação.

### **3.3.5 Ação (Execução do Plano de Ação)**

Nesta etapa, as ações definidas no plano foram implementadas conforme o cronograma estabelecido, como mostra na figura 11. A execução seguiu a lógica do ciclo PDCA, garantindo uma abordagem estruturada na implementação das melhorias no processo produtivo.

As ações foram conduzidas de acordo com os prazos definidos no plano, considerando diferentes níveis de complexidade e necessidade de intervenção no processo produtivo.

### **3.3.6 Verificação**

A etapa de verificação consistiu no monitoramento dos indicadores de reclamação de clientes após a implementação das ações.

O acompanhamento foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho do processo e verificar a efetividade das ações implementadas. Para isso, foi definido um período inicial de monitoramento de 30 dias após a execução das ações, seguido de acompanhamento contínuo do indicador ao longo do tempo.

### **3.3.7 Padronização**

Após a etapa de verificação, foram estabelecidos procedimentos operacionais padrão, com o objetivo de garantir a continuidade das ações implementadas.

Também foram realizados treinamentos com os colaboradores envolvidos, visando assegurar a correta execução das atividades e a manutenção das práticas estabelecidas. Adicionalmente, foram realizadas reuniões de acompanhamento para verificação da aplicação dos padrões definidos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

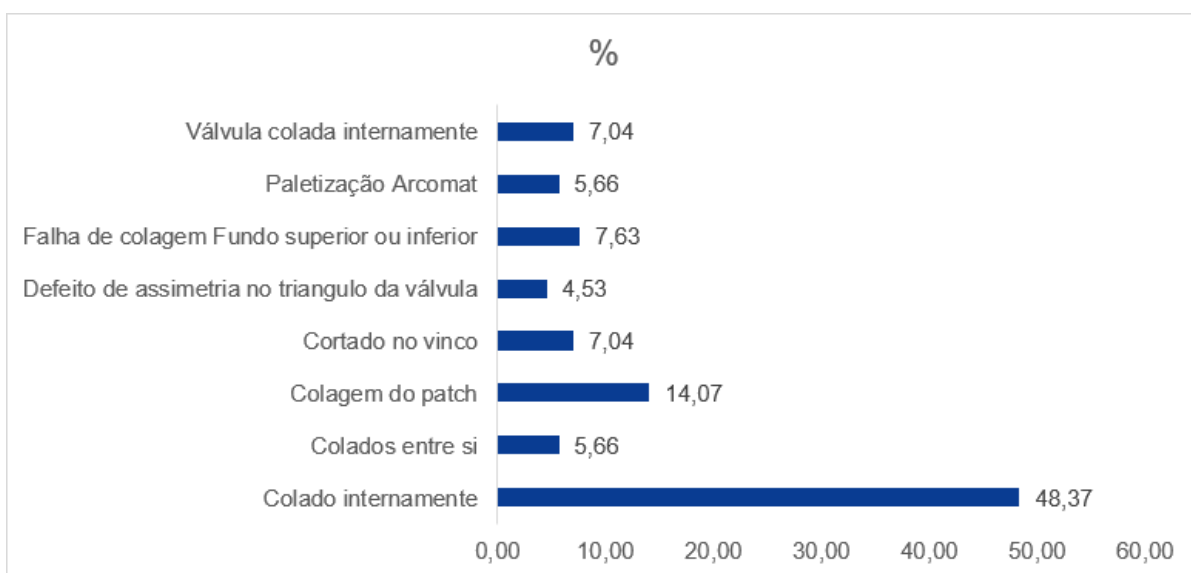
### 4.1 Identificação do Problema

Com base na análise dos registros internos da empresa, foram identificadas 101 reclamações de clientes no período avaliado, evidenciando a ocorrência de não conformidades no processo produtivo e a necessidade de investigação estruturada.

A identificação dos problemas de qualidade foi realizada a partir da consolidação de dados provenientes de fichas de análise de defeitos e registros de reclamações de clientes, os quais foram organizados em um banco de dados para aplicação da Matriz de Qualidade Assegurada (MQA). Foram considerados, para cada ocorrência, os seguintes parâmetros: ordem de produção (OP), cliente, tipo de defeito, quantidade, frequência, custo, gravidade, detectabilidade, classificação segundo os 4M e localização da falha no equipamento.

A análise dos dados, referente ao período de agosto de 2022 a janeiro de 2023, permitiu identificar o defeito “colado internamente (CI)” como o mais recorrente entre as reclamações de clientes, justificando sua priorização para análise detalhada, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Porcentagem de defeitos de reclamação de clientes



Fonte: elaboração própria (2026)

## 4.2 Observação

A partir dos dados coletados, foi possível observar o comportamento do defeito ao longo do processo produtivo, identificando padrões de ocorrência e possíveis pontos críticos associados.

A análise evidenciou que o defeito apresentava recorrência em etapas específicas do processo, indicando a necessidade de investigação direcionada. Essa etapa contribuiu para a delimitação do escopo do problema e para o direcionamento das análises subsequentes.

## 4.3 Análise dos dados

Na etapa de análise do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), procedeu-se inicialmente à identificação e ao mapeamento das possíveis causas do problema, com base nos dados previamente coletados nas etapas anteriores. Em seguida, realizou-se a aplicação da Matriz de Qualidade Assegurada, a qual possibilitou a priorização dos defeitos e das causas mais relevantes, considerando critérios como gravidade, detecção, frequência e prioridade, conforme Figura 8. Onde o defeito colado internamente foi o mais urgente a se analisar, a partir dessa priorização.

Para a priorização dos modos de falha, foram considerados os critérios de frequência, custo, gravidade e detectabilidade. A frequência refere-se à quantidade relativa de ocorrências de um determinado defeito, sendo classificada em uma escala de 1 a 5, na qual 1 representa até três ocorrências e 5 indica acima de trinta e uma ocorrências. O critério custo está relacionado aos impactos financeiros decorrentes de refugo e desperdício de matéria-prima, variando de 1 (custos de até R\$ 4.999,99) a 5 (custos superiores a R\$ 30.000,00) nesse estudo não será explanado os dados de custos, por ser confidencial a empresa. A gravidade é avaliada sob a ótica do cliente, considerando o impacto do defeito no uso do produto, indo desde situações Modo de defeito que não afeta a produtividade do cliente (nível 1) até aquelas que podem afetar clientes finais ou provocar paradas no processo (nível 5). Por fim, a detectabilidade indica em qual etapa do processo o defeito é identificado, sendo que quanto mais próximo do cliente ocorre a detecção, maior é sua criticidade, variando de 1 (identificado nas impressoras) a 5 (identificado pelo cliente). Esses critérios

permitem uma análise estruturada e priorização dos defeitos com maior impacto no processo produtivo.

Para aprofundamento da análise, foi conduzida uma sessão de *brainstorming* (tempestade de ideias) com a equipe multidisciplinar envolvida no processo, o grupo era composto por membros dos setores da manutenção, qualidade, produção e segurança, permitindo o levantamento estruturado das possíveis causas. Essas causas foram organizadas por meio do Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama de Kaoru Ishikawa, como poder ser visto na figura 9, utilizando a abordagem dos 4M (máquina, mão de obra, método e matéria-prima)

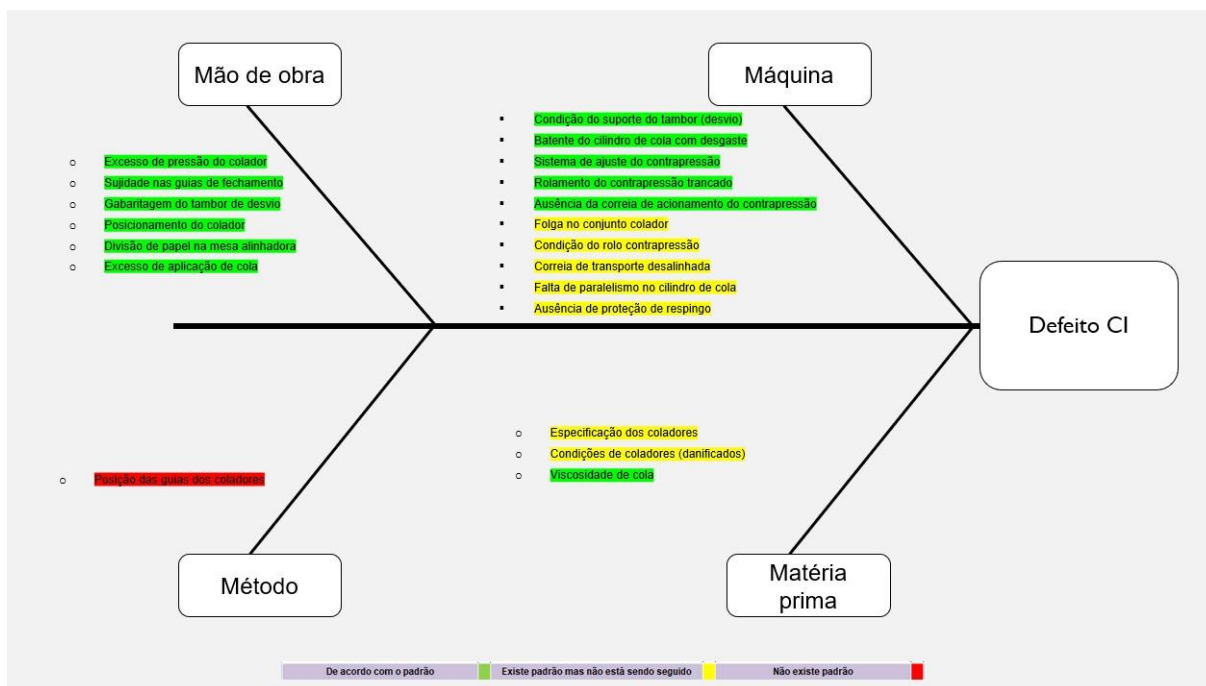
Posteriormente, realizou-se a análise crítica das causas levantadas, com base nos dados coletados e nas evidências do processo, com o objetivo de identificar a causa raiz do problema, bem como aquelas que mais contribuem para sua ocorrência. Por fim, buscou-se a validação da causa raiz identificada, garantindo consistência entre os dados analisados e o comportamento observado no processo produtivo. A validação da lista de causas do diagrama 4M foi feita na linha de produção classificando as causas em: De acordo com o padrão; existe padrão, mas não está sendo seguido; e Não existe padrão. Como mostra figura 9.

Figura 8 – Matriz Qualidade Assegurada (MQA)

| Matriz QA                               |           |            |     |           |        |          |            |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|-----------------------------------------|-----------|------------|-----|-----------|--------|----------|------------|------------------|------------------|------------------------|-------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| Defeito                                 | Gravidade | Frequência |     | Custo     |        | Detecção | Prioridade | Coladeira        |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|                                         |           | Qtd de     | ppm | R\$ total | Índice |          |            | Cj. De válvula 1 | Cj. De válvula 2 | Vincadores horizontais | Cj. Colador | Cj. Chapas de fechamento |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|                                         |           |            |     |           |        |          |            |                  |                  |                        |             | M                        | O | M | P | M | E | M | O | M | P | M | E | M | O | M | P | M | E |   |   |  |  |
|                                         |           |            |     |           |        |          |            | M                | O                | M                      | P           | M                        | E | M | O | M | P | M | E | M | O | M | P | M | E | M | O | M | P | M | E |  |  |
| Colado Internamente                     | 3         | 10         | 526 |           | 3      | 5.3      | 25105      |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Colagem do patch                        | 3         | 1          | 53  |           | 2      | 14       | 4421       |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Cortado no vinco                        | 5         | 1          | 53  |           | 1      | 5        | 1316       |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Defeito de impressão de Lote (Ink-)     | 1         | 1          | 53  |           | 3      | 4        | 632        |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Defeito fech. fundo inferior e superior | 3         | 1          | 53  |           | 2      | 4        | 1263       |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Detector de metais                      | 5         | 1          | 53  |           | 3      | 4        | 3158       |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Falha de colagem Fundo superior ou      | 3         | 3          | 158 |           | 4      | 4.3      | 8211       |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Falha nos pinços de cola                | 5         | 1          | 53  |           | 3      | 4        | 3158       |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Paletização Arcomat                     | 3         | 3          | 158 |           | 4      | 4.3      | 8211       |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Patch fora de posição                   | 3         | 1          | 53  |           | 3      | 8        | 3789       |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Válvula colada internamente             | 5         | 1          | 53  |           | 3      | 9        | 7105       |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|                                         |           |            |     |           |        |          |            |                  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Total ppm                               |           |            |     |           |        |          |            | 3 1 2 8 2 - - -  |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Índice normalizado                      |           |            |     |           |        |          |            | 1.000            |                  |                        |             |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |

Fonte: elaboração própria (2026)

Figura 9 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: elaboração própria (2026)

A análise por meio do diagrama de causa e efeito, proposto por Kaoru Ishikawa, evidenciou que as principais causas do defeito estão concentradas na categoria máquina, indicando falhas relacionadas à condição e confiabilidade dos equipamentos. Observou-se ainda que, embora as variáveis de mão de obra estejam padronizadas e sendo seguidas, o defeito persiste, reforçando que o problema não está associado à execução operacional. Além disso, foram identificadas lacunas significativas na padronização de método e inconsistências no cumprimento de padrões técnicos, evidenciando fragilidade na gestão do processo produtivo.

Após a análise 4M, foi montado um quadro de problemas, como mostra figura 10, a ferramenta auxilia na organização e visualização das não conformidades do processo de acordo com o impacto que os defeitos causam, calculando a definição do problema, para saber se é um problema simples ou complexo. Não existia mais de uma causa, ela era conhecida e o problema era recorrente. Considerando assim um problema simples.

Foi montada uma tabela com as condições fora do ideal comparada com os problemas para assim investigar levando em consideração as 5 etapas: Etapa 1) listar problemas; Etapa 2) Condições fora do ideal(problema) e análise 4M; Etapa 3) Modo de defeito e complexidade; 4 e 5) Técnica de investigação. Os dados organizados no

quadro de problemas contribuem para a tomada de decisões e ações corretivas mais assertivas, consequentemente apresentando uma melhoria continua nos processos.

Figura 10 – Quadro de problemas

| Tabela de condições fora do ideal x problemas |                                          |               |                            |              |                                        |                       |                |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------|----------------------------|--------------|----------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Nº                                            | Condição fora do ideal (problema)        | 4 M           | Modo de defeito<br>Etapa 3 | Complexidade | Técnica de investigação<br>Etapa 4 e 5 | Responsável           | Situação atual |
| 1                                             | Especificação dos coladores              | Matéria-prima | Colado internamente        | Simples      | Brainstorming, ver e agir              | Supervisor Industrial | Concluído      |
| 2                                             | Condições de coladores (danificados)     | Matéria-prima | Colado internamente        | Simples      | Brainstorming, ver e agir              | Analista de Qualidade | Concluído      |
| 3                                             | Folga no conjunto colador                | Máquina       | Colado internamente        | Simples      | Brainstorming, ver e agir              | Operador              | Concluído      |
| 4                                             | Condição do rolo contrapressão           | Máquina       | Colado internamente        | Simples      | Brainstorming, ver e agir              | Operador              | Concluído      |
| 5                                             | Correia de transporte desalinhada        | Máquina       | Colado internamente        | Simples      | Brainstorming, ver e agir              | Manutentor            | Concluído      |
| 6                                             | Falta de paralelismo no cilindro de cola | Máquina       | Colado internamente        | Simples      | Brainstorming, ver e agir              | Manutentor            | Concluído      |
| 7                                             | Posição das guias dos coladores          | Método        | Colado internamente        | Simples      | Brainstorming, ver e agir              | Manutentor            | Concluído      |

Fonte: elaboração própria (2026)

Na construção do quadro de problemas, verificou-se que o defeito em análise apresenta características de um problema simples, não sendo classificado como um problema complexo, onde as condições fora do ideal foram resolvidas através de *brainstorming*, ver e agir.

#### 4.4 Plano de Ação

A partir da identificação das causas prioritárias, foram definidas ações voltadas à eliminação das falhas associadas ao defeito analisado. No total, foram propostas 13 ações, sendo a maioria de rápida implementação, voltadas à padronização operacional e ajustes no processo produtivo.

Dentre as ações definidas, destaca-se a implementação de melhorias relacionadas ao controle das condições operacionais dos equipamentos, bem como a criação de padrões para posicionamento e ajuste dos componentes envolvidos no processo.

Além disso, foi proposta uma ação de maior complexidade, relacionada à modificação estrutural do equipamento, com o objetivo de evitar o contato indevido de cola com o produto, eliminando a causa do defeito de forma definitiva.

Ações como treinamento para condições ideais de pressão dos coladores, criação de padrão de posição para guias de coladores, acompanhar troca de cilindro de cola, e incluir itens no checklist da manutenção; foram ações que necessitaram de mais um tempo para realização por depender do processo produtivo de paradas para manutenção. Como mostra na figura 11.

Figura 11 – Plano de Ação (5W1H)

| Plano de ação                                                                                                                                  |                         |         |                |                                                 |                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|
| O que                                                                                                                                          | Quem?                   | Quando? | Onde?          | Porquê?                                         | Como?                                        | Status    |
| Verificar com supervisor industrial como está processo de recuperação do gabarito de coladores das 2377.                                       | Supervisor de Qualidade | abr/23  | Ferramentaria  | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Verificação                                  | Concluído |
| Elaborar checklist para liberação de coladores para pré-setup (idêntico da clichéria).                                                         | Analista de Qualidade   | abr/23  | Ferramentaria  | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Criação e liberação de checklist padrão      | Concluído |
| Verificar com supervisor industrial possibilidade de compra de agulha reserva (nº 4) para viscosímetro do setor de colas.                      | Operador                | abr/23  | Setor de colas | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Atraves de orçamento                         | Concluído |
| Verificar se existe procedimento do setor de colas especificando a numeração da agulha que deve ser usada para medição de viscosidade.         | Analista de Qualidade   | abr/23  | Setor de colas | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Verificação                                  | Concluído |
| Alterar, em alinhamento com supervisor industrial periodicidade de verificação de viscosidade das linhas 4 e 5 no procedimento XY-XX-ADS-0002. | Analista de Qualidade   | abr/23  | Setor de colas | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Atualização de procedimento                  | Concluído |
| Abriu nota de manutenção para folga no conjunto colador LO.                                                                                    | Operador                | abr/23  | Linha 1        | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Através do sistema interno                   | Concluído |
| Elaborar LUP referente a utilização de terfon no rolo contrapressão.                                                                           | Operador                | abr/23  | Linha 1        | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Atraves do padrão de Lição de um ponto       | Concluído |
| Elaborar LUP referente aos impactos de produzir sem a correia de acionamento do contrapressão.                                                 | Operador                | abr/23  | Linha 1        | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Atraves do padrão de Lição de um ponto       | Concluído |
| Instalar melhoria de proteção lateral para a correia de acionamento do contrapressão.                                                          | Manutentor              | abr/23  | Linha 1        | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Instalação pela manutenção                   | Concluído |
| Treinar operador I na condição ideal de pressão dos coladores                                                                                  | Operador                | mai/23  | Linha 1        | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Treinamento                                  | Concluído |
| Criar um padrão de posição das guias dos coladores                                                                                             | Operador                | mai/23  | Linha 1        | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Criação de Procedimento padrão               | Concluído |
| Acompanhar a troca do cilindro de cola                                                                                                         | Operador                | mai/23  | Linha 1        | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Acompanhar quando precisar ser feita a troca | Concluído |
| Incluir no cronograma de vida útil da manutenção (Paralelismo do cilindro de cola)                                                             | Manutentor              | mai/23  | Linha 1        | Para melhoria do processo e redução de defeitos | Incluir no checklist do manutentor           | Concluído |

Fonte: elaboração própria (2026)

Com o total de 13 ações, sendo 12 de rápida resolução e 1 ação mais macro, que foi a confecção de proteção para o conjunto colador evitando que ultrapasse respingo de cola pra sacaria gerando desvio de qualidade “Colado Internamente”, evitando assim que o desvio de qualidade volte a ocorrer. Foi identificado que por não existir essa proteção a cola passava para o produto e acabava colando o produto internamente, onde dificultava a abertura no cliente final, causando o defeito de qualidade, sendo a ação de maior complexidade, relacionada à modificação estrutural do equipamento, com o objetivo de eliminar a causa do problema de forma definitiva.

#### 4.5 Ação (Execução do Plano de ação)

As ações foram colocadas em prática seguindo o cronograma de datas estipuladas, algumas ações mais rápidas levaram até duas semanas para serem realizadas, enquanto outras que dependiam de tratativas que demoravam mais,

levaram de três a quatro semanas. Mas sendo todas concluídas no prazo estabelecido.

Ações como treinamento para condições ideais de pressão dos coladores, criação de padrão de posição para guias de coladores, acompanhar troca de cilindro de cola, e incluir itens no checklist da manutenção; foram ações que necessitaram de mais um tempo para realização por depender do processo produtivo de paradas para manutenção.

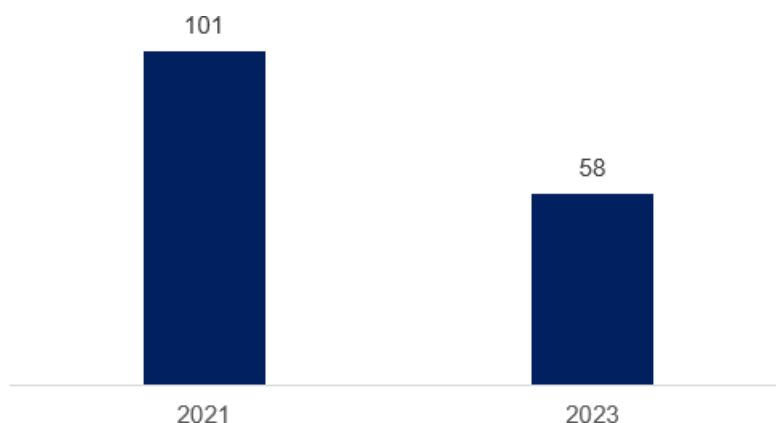
#### 4.6 Verificação e Padronização

A análise dos resultados após a implementação das ações evidenciou a eficácia das melhorias realizadas. Observou-se que, ao longo de seis meses de monitoramento, não houve recorrência do defeito colado internamente, caracterizando a condição de zero defeito para o problema analisado.

Além disso, verificou-se uma redução significativa no número de reclamações de clientes, indicando melhoria no desempenho do processo produtivo e na qualidade do produto final.

Quando comparamos a quantidade de reclamações no geral por ano também notamos uma redução, como vemos na figura 12. Sendo 2021 o ano anterior ao estudo e 2023 o posterior.

Figura 12 – Indicador de Reclamação de Cliente



Fonte: elaboração própria (2026)

Os resultados obtidos demonstram a importância da aplicação estruturada de metodologias e ferramentas da qualidade, bem como da análise baseada em dados, para a identificação e eliminação de causas raiz. A integração das ferramentas utilizadas contribuiu diretamente para a melhoria contínua do processo, promovendo ganhos em qualidade, confiabilidade e desempenho operacional.

#### **4.7 Participação do Grupo Multidisciplinar e Impacto nos Resultados**

A condução do estudo contou com a participação de um grupo multidisciplinar, composto por colaboradores das áreas de produção, manutenção, qualidade e segurança, cuja atuação foi fundamental para a eficácia das etapas do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP).

Na etapa de identificação e observação do problema, a equipe de qualidade contribuiu com a análise dos indicadores de reclamações de clientes e com a consolidação dos dados históricos, enquanto a produção forneceu informações operacionais relacionadas ao processo produtivo e às condições de execução das atividades.

Durante a etapa de análise, a participação conjunta das áreas foi essencial para o levantamento das possíveis causas do problema, especialmente por meio da realização de sessões de *brainstorming*. A equipe de manutenção contribuiu com a análise das condições dos equipamentos e identificação de falhas técnicas, enquanto a produção trouxe a visão prática da operação, permitindo validar as causas no ambiente produtivo. A área da qualidade atuou na estruturação da análise, por meio da aplicação das ferramentas, enquanto a segurança contribuiu na avaliação de condições operacionais e riscos associados ao processo.

Na etapa de elaboração e execução do plano de ação, observou-se forte integração entre as áreas, garantindo que as ações propostas fossem viáveis e alinhadas com a realidade operacional. A manutenção foi responsável pelas intervenções nos equipamentos, a produção pela adequação dos parâmetros operacionais e a qualidade pelo acompanhamento e validação das ações implementadas.

Na fase de padronização, foram realizados treinamentos direcionados aos operadores e colaboradores envolvidos diretamente no processo produtivo, com o objetivo de assegurar a correta execução das atividades conforme os novos padrões estabelecidos. Os treinamentos foram conduzidos de forma prática, no próprio ambiente de trabalho, abordando temas como ajuste de parâmetros operacionais, inspeção de pontos críticos e identificação de possíveis desvios.

Como resultado, observou-se maior engajamento dos colaboradores, aumento da conscientização quanto à importância do controle dos processos e maior aderência aos padrões estabelecidos. Esse fator contribuiu diretamente para a sustentação dos resultados obtidos, evidenciada pela ausência de recorrência do defeito analisado ao longo do período de monitoramento.

Dessa forma, destaca-se que a integração das pessoas, aliada à aplicação estruturada das ferramentas da qualidade, foi determinante para o sucesso da implementação das melhorias e para a consolidação da cultura de melhoria contínua no ambiente organizacional.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Quanto aos objetivos propostos, verificou-se que foram plenamente alcançados ao longo do desenvolvimento deste estudo. Inicialmente, foi possível mapear o processo produtivo em que a Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) foi aplicada, identificando as etapas críticas e os pontos de ocorrência de defeitos. Em seguida, realizou-se o levantamento e a classificação dos defeitos existentes, permitindo uma visão estruturada das não conformidades presentes no processo.

A aplicação da MQA possibilitou a identificação e priorização dos defeitos mais relevantes, direcionando os esforços de análise para aqueles com maior impacto no processo e no cliente. Posteriormente, foram analisadas as causas raízes dos defeitos prioritários, por meio de ferramentas da qualidade, possibilitando uma compreensão aprofundada das origens das falhas.

Por fim, foi possível avaliar a contribuição da MQA no monitoramento do processo e no controle das ocorrências de defeitos, evidenciando sua eficácia como ferramenta de apoio à melhoria contínua e à redução de não conformidades no ambiente produtivo.

Dessa forma, a integração da MQA com o MASP mostrou-se eficaz na condução estruturada da análise e solução de problemas, contribuindo diretamente para a melhoria do desempenho do processo produtivo.

### **5.1 Limitações de pesquisa**

A MQA é uma ferramenta estruturada e modular, composta por etapas que podem ser aplicadas de forma progressiva, conforme a complexidade do problema. Ou seja, nem sempre é necessário utilizar 100% da matriz para obter resultados relevantes.

### **5.2 Propostas de trabalhos futuros**

Os próximos passos consistem na verificação da Matriz de Qualidade Assegurada (MQA) um semestre após a análise descrita neste trabalho, com o objetivo de identificar qual será o próximo defeito mais crítico. Em paralelo, destaca-se também como etapa futura a elaboração do FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), ou Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos, visto que essa ferramenta tem como finalidade identificar, priorizar e eliminar falhas no processo ou no produto, contribuindo para a melhoria da confiabilidade.

A estruturação da Matriz QM (Manutenção da Qualidade) também é prevista como etapa subsequente. Essa matriz está relacionada à definição das atividades de manutenção e controle, especificando como devem ser realizadas as inspeções pela operação e/ou manutenção, bem como os parâmetros que devem ser seguidos. A Matriz QM é composta por elementos como: etapa do processo, ponto de inspeção, ferramenta a ser utilizada, frequência de análise, item a ser verificado e o impacto desse item no produto final.

A definição dos Pontos Q refere-se à identificação dos pontos críticos de qualidade que demandam maior atenção, devendo ser monitorados e inspecionados

continuamente, a fim de evitar que defeitos avancem para as etapas subsequentes do processo produtivo. Além disso, possibilita a realização de intervenções que assegurem o controle dos parâmetros das máquinas, prevenindo a ocorrência de defeitos que possam impactar o produto final.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIAG – AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP. *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*. Southfield: AIAG, 2019.

ANTONY, Jiju. Some pros and cons of Six Sigma: an academic perspective. *The TQM Magazine*, v. 16, n. 4, p. 303–306, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9000:2015: sistemas de gestão da qualidade — fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BHUIYAN, N.; BAGHEL, A. An overview of continuous improvement: from the past to the present. *Management Decision*, v. 43, n. 5, p. 761–771, 2005.

BORGES, Clarissa Ortiz. Matriz de qualidade assegurada: pilar manutenção da qualidade. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2015. Dissertação (Mestrado).

CAMPOS, Vicente Falconi. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia. 9. ed. Nova Lima: Falconi Editora, 2014.

CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês). Nova Lima: INDG, 2004.

CROSBY, Philip B. *Quality is free: the art of making quality certain*. New York: McGraw-Hill, 1979.

DEMING, W. Edwards. *Out of the crisis*. Cambridge: MIT Press, 1986.

DEMING, W. Edwards. Qualidade: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

HARRY, Mikel J.; SCHROEDER, Richard. *Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. New York: Currency, 2000.

IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen: uma abordagem de bom senso para uma estratégia de melhoria contínua*. São Paulo: Makron Books, 1997.

ISHIKAWA, Kaoru. *What is total quality control? The Japanese way*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1985.

JURAN, Joseph M. A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Pioneira, 1992.

MUTAQUIEM, Agus; SOEDIANANTONO, Dwi. Literature review of total productive maintenance (TPM) and recommendations for application in the defense industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, v. 3, n. 2, p. 48–60, 2022.

NAKAJIMA, Seiichi. *Introduction to TPM: total productive maintenance*. Cambridge: Productivity Press, 1988.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração. Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2011.

ORIBE, Claudemir Y. Kaizen avançado: o método de análise e solução de problemas na produção enxuta e em outros contextos. Rio de Janeiro: Alta Books, 2022.

PALADINI, Edson P. Gestão da qualidade: teoria e prática. 5. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2024.

PYZDEK, Thomas; KELLER, Paul. *The Six Sigma handbook*. New York: McGraw-Hill, 2014.

REIS, Catarina Isabel Lourenço Antunes dos. Construção de uma matriz da qualidade baseada no sistema TPM para a indústria alimentar. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2011. Dissertação (Mestrado).

SHIROSE, Kunio. *TPM for workshop leaders*. Cambridge: Productivity Press, 1996.

SILVA, Antonia Carolaine Carvalho da et al. A importância da gestão da qualidade na otimização dos processos de manufatura: estratégias para melhoria contínua e competitividade empresarial. *Revista Contemporânea*, v. 4, n. 12, p. 1–21, 2024. DOI: 10.56083/RCV4N12-137.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.