

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

PEDRO HENRIQUE FARIA

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA REDUÇÃO DE PERDA DE
ETIQUETAS EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

UBERLÂNDIA

2024

PEDRO HENRIQUE FARIA

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA REDUÇÃO DE PERDA DE
ETIQUETAS EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria

UBERLÂNDIA

2024

APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA REDUÇÃO DE PERDA DE ETIQUETAS EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Trabalho de Conclusão de Curso
avaliado pela banca examinadora do curso
de graduação em Engenharia Mecânica
pela Universidade Federal de Uberlândia.

Aprovado em 18/11/2024

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eustáquio São José de Faria
Orientador

Prof. Dr. Leonardo Rosa Ribeiro Silva

UBERLÂNDIA
2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guiado e conduzido meus passos ao longo dessa trajetória.

Agradeço a minha família, por terem me incentivado e apoiado em todas as minhas decisões.

Agradeço aos amigos que me acompanharam no decorrer da faculdade, sem eles tenho a certeza que esta graduação poderia ter tomado um rumo completamente diferente.

Agradeço aos professores que se fizeram presente nessa graduação e, em especial, ao professor Eustáquio pelos conhecimentos transmitidos e por ter aceitado o desafio de me orientar neste trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

O conceito de melhoria contínua envolve um compromisso constante com a excelência e a busca incessante por oportunidades de otimização e aperfeiçoamento. Ao adotar uma abordagem voltada para a melhoria contínua, as organizações buscam identificar e eliminar possíveis desperdícios. Para lidar com esse desafio, as empresas implementam estratégias e práticas para minimizar e, idealmente, eliminar essas perdas. Ligando os pontos em questão, o presente trabalho tem por objetivo fazer o uso da ferramenta de melhoria contínua PDCA (planejar, executar, checar e agir) juntamente com o mapeamento de processos, Diagrama de Ishikawa, 5 porquês, dentre outros métodos com o intuito de reduzir as perdas de etiquetas em uma indústria alimentícia. Na fase “planejar”, fez-se um conhecimento minucioso de todo o processo, em seguida o levantamento do histórico do problema e, por fim, uma coleta de dados do problema no momento atual, com o intuito de estratificá-los e analisá-los para que, posteriormente, fosse possível identificar as causas raízes e montar um plano de ação. Na fase “executar”, foi colocada em prática algumas das ações definidas na fase anterior. Na fase “checar”, foram analisados os impactos que as ações implantadas tiveram no problema. Por fim, a fase “agir” mostrou que as ações tiveram efeito no problema, embora a meta inicial ainda não tenha sido atingida.

Palavras-chave: Melhoria contínua, PDCA, etiquetas.

ABSTRACT

The concept of continuous improvement involves a constant commitment to excellence and the relentless pursuit of opportunities for optimization and improvement. By adopting a continuous improvement approach, organizations seek to identify and eliminate potential waste. To deal with this challenge, companies implement strategies and practices to minimize and, ideally, eliminate these losses. Connecting the dots, the aim of this work is to use the continuous improvement tool PDCA (plan, do, check and act) together with process mapping, the Ishikawa diagram, the 5 whys, among other methods, in order to reduce label losses in a food industry. In the planning phase, we got to know the process, then surveyed the history of the problem and, finally, collected data on the problem at the present time, stratifying and analyzing it so that we could later identify the root causes and put together an action plan. In the execute phase, some of the actions defined in the previous phase were put into practice. In the check phase, the impacts that the implemented actions had on the problem were analyzed. Finally, the act phase showed that the actions had an effect on the problem, but that the initial goal had not been achieved.

Keywords: Continuous improvement, PDCA, labels.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo PDCA	15
Figura 2 - Modelo de Mapa de Processo	21
Figura 3 - Exemplo de Gráfico de Pareto.....	22
Figura 4 - Diagrama de Ishikawa	23
Figura 5 - Mapa do Processo.....	27
Figura 6 - Histórico do Problema	28
Figura 7 - Número de etiquetas perdidas ao longo de um mês estratificado por família.....	29
Figura 8 - Estratificação por Turno para a Família A	30
Figura 9 - Estratificação por Período (1°T) para a Família A	30
Figura 10 - Estratificação por Período (2°T) para a Família A	31
Figura 11 - Estratificação por Turno para a Família B	32
Figura 12 - Estratificação por Período (1°T) para a Família B	32
Figura 13 - Estratificação por Período (2°T) para a Família B	33
Figura 14 - Estratificação por Turno para a Família C	34
Figura 15 - Estratificação por Período (1°T) para a Família C	34
Figura 16 - Estratificação por Período (2°T) para a Família C	35
Figura 17 - Diagrama de Ishikawa para o Problema Levantado	36
Figura 18 - Cenário após Implementação de Algumas Ações	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da votação de priorização das causas.....	37
Tabela 2 - Método dos 5 Porquês.....	38
Tabela 3 - Plano de ação.....	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	11
1.2	OBJETIVOS DE PESQUISA	12
1.2.1	<i>Objetivo Geral</i>	12
1.2.2	<i>Objetivos Específicos</i>	12
1.3	IMPORTÂNCIA DA PESQUISA	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	MELHORIA CONTÍNUA	14
2.2	CICLO PDCA	15
2.2.1	<i>Planejamento (Plan)</i>	16
2.2.2	<i>Fazer/Executar (Do)</i>	18
2.2.3	<i>Checar (Check)</i>	18
2.2.4	<i>Atuar (Act)</i>	20
2.3	FERRAMENTAS DE QUALIDADE	20
2.3.1	<i>Mapeamento do Processo</i>	20
2.3.2	<i>Gráfico de Pareto</i>	21
2.3.3	<i>Diagrama de Causa e Efeito</i>	22
2.3.4	<i>Os 5 Porquês</i>	24
3	METODOLOGIA	25
3.1	ESTUDO DE CASO	25
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1	PLANEJAR (<i>PLAN</i>)	26
4.1.1	<i>Conhecimento do Processo</i>	26

4.1.2	<i>Identificar o Problema e Estabelecer a Meta</i>	27
4.1.3	<i>Observar e Priorizar o Problema</i>	28
4.1.4	<i>Identificar Causas</i>	35
4.1.5	<i>Priorizar as Causas</i>	36
4.1.6	<i>Os 5 Porquês</i>	37
4.1.7	<i>Elaborar o Plano de Ação</i>	39
4.2	FAZER (<i>DO</i>).....	41
4.3	CHECAR (<i>CHECK</i>).....	41
4.3.1	<i>Comparar com o Planejado</i>	41
4.4	AGIR (<i>ACT</i>).....	42
5	CONCLUSÕES	44
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Justificativa

Segundo Martins (2011), perdas e retrabalhos são alguns dos fatores que alavancam os custos de produtos e serviços em processo, tornando vulnerável a competitividade da indústria para concorrer em um mercado cada vez mais acirrado em nível de preço e qualidade. No ambiente empresarial atual, caracterizado por mudanças rápidas e competitividade acirrada, a busca pela excelência operacional e pelo aprimoramento constante é fundamental para a sobrevivência e o sucesso das organizações. Nesse contexto, a melhoria contínua surge como uma abordagem estratégica essencial para alcançar e manter altos padrões de desempenho, qualidade e eficiência.

A contextualização da melhoria contínua envolve compreender os desafios e oportunidades que as organizações enfrentam no cenário atual. A competitividade global, os avanços tecnológicos, as exigências de mercado, a pressão por eficiência, entre outras mudanças e tendências influenciam a forma como as empresas operam e competem, o que torna a busca pela melhoria contínua uma necessidade estratégica. Furukita (2017) diz que, essa sistemática é caracterizada pela aplicação de pequenas ações continuamente, mas que não necessariamente precisam de grandes investimentos para alcançar resultados satisfatórios.

Atualmente, existem algumas abordagens e ferramentas de qualidade aplicáveis no processo produtivo. Estorilio e Amitrano (2013) utilizaram a ferramenta do *SixSigma* para melhorar o desempenho do processo produtivo em uma empresa de pequeno porte de tratamento superficial de peças mecânicas. Como segundo exemplo, a Nike utiliza-se da metodologia do *Lean Manufacturing* para valorizar o seu colaborador, impactando diretamente em um menor desperdício e uma melhor qualidade nos seus produtos. Como terceiro exemplo, Andrade (2013), utilizou a metodologia PDCA em uma construtora onde, inicialmente, houve uma certa

dificuldade de implementação do método, mas aos poucos a empresa iria implementar de maneira mais efetiva. Por fim, a quantidade de exemplos do uso de ferramentas de qualidade nas indústrias é quase infindável.

A ideia de buscar constantemente maneiras de fazer melhor, aprender com experiências passadas e buscar a excelência é fundamental para o sucesso a longo prazo. Dessa forma, é possível verificar que a aplicação das ferramentas da qualidade com o intuito de obter continuamente melhoria dos processos é importante para diversos setores (Pires, 2020).

1.2 Objetivos de Pesquisa

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar, avaliar, propor e realizar ações com o intuito de reduzir a quantidade de perdas de etiquetas em uma empresa do ramo alimentício utilizando como método o ciclo PDCA.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Analisar e montar um mapa de processo de todo o caminho que a etiqueta percorre dentro da fábrica;
- Analisar a quantidade de perdas mensal das etiquetas;
- Analisar possíveis causas do desperdício, para que, posteriormente, possa atuar com planos de ação específicos;
- Comparar os dados levantados antes e depois dos planos de ação implementados.

1.3 Importância da pesquisa

O ciclo PDCA é uma metodologia de gerenciamento com foco em melhorar os processos que são realizados por determinada empresa. PDCA são as iniciais de *Plan*, *Do*, *Check* e *Act*, que, na tradução literal é: Planejar, Fazer, Checar ou Verificar e Agir. Basicamente, o ciclo consiste em um levantamento de dados e causas e, após a identificação e reconhecimento do problema, elabora-se um planejamento para identificar como poderão alterar esse processo e como farão isso.

A escolha desta ferramenta de qualidade para a execução deste trabalho se dá pelo fato de ser uma ferramenta de fácil aplicação, baixo custo para a empresa, e requer uma avaliação detalhada do histórico e dos resultados para, assim, chegar em uma padronização do processo, melhorando as atividades e aumentando a produtividade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o intuito de contextualizar este trabalho, a fundamentação teórica traz uma orientação a respeito de conceitos importantes para entendimento da metodologia de melhoria contínua e do ciclo PDCA.

2.1 Melhoria Contínua

De acordo com Bessant *et al* (1984), a melhoria contínua pode ser definida como um processo de inovação incremental, focada e contínua, envolvendo toda a organização. Seus pequenos passos, alta frequência e pequenos ciclos de mudanças, vistos separadamente, têm pequenos impactos mas, somados, podem trazer uma contribuição significativa para o desempenho da empresa.

Ruptura significa mudar os padrões de desempenho para níveis melhores. Já controle pode ser conceituado como aderência ao padrão. Com significados opostos, essas duas atividades, complementares entre si e partes do mesmo ciclo, são vitais para a sobrevivência da maioria das organizações, na medida em que elas possibilitam à organização implementar mudanças e perpetuá-las ao longo do tempo (JURAN, 1995).

Segundo Attadia e Martins (2003), as atividades de ruptura e controle formam a base do processo de melhoria contínua, que pode ser caracterizado por esforços sistemáticos e iterativos que causam impactos positivos e acumulativos no desempenho da organização. A melhoria é sistemática porque utiliza uma abordagem científica, ou seja, o processo de resolução de problemas é estruturado em etapas como a identificação das causas, escolha, planejamento e padronização da solução. A melhoria é iterativa porque o ciclo de resolução de problemas é realizado indefinidamente para buscar uma solução ou melhorar algo já atingido.

Toda essa gama de conceito pode ser representada através de um ciclo, o ciclo PDCA, que visa nortear um planejamento, ações, controles e melhorias aplicadas (PIRES, 2020).

2.2 Ciclo PDCA

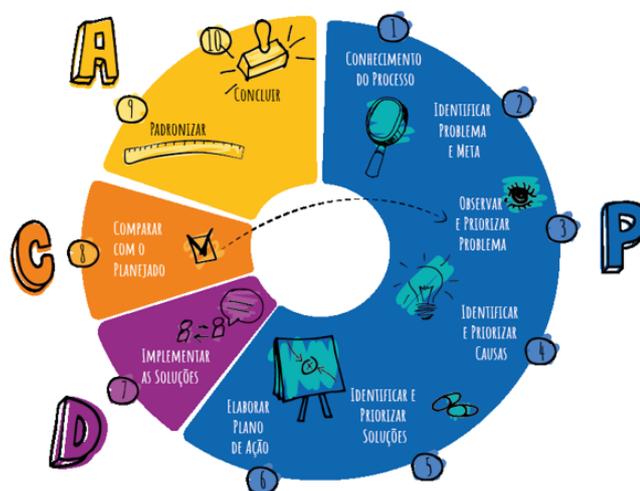
O método de melhorias ou ciclo PDCA foi criado em meados dos anos 1930 pelo estatístico Walter Shewhart, como sendo um ciclo de controle estatístico do processo, que pode ser aplicado continuamente sobre qualquer processo ou problema (ANDRADE, 2003). Em 1951, William Deming realizou um aprimoramento no método por meio de sua aplicação dentro de conceitos da qualidade ficando, anos depois, mundialmente conhecido por meio do Gerenciamento pela Qualidade Total (QGT).

Segundo Campos (1996), o PDCA é um método de gerenciamento de processos ou de sistemas. É o caminho para se atingirem as metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais.

Atualmente, essa ferramenta é de grande auxílio na melhoria contínua, pois suas etapas consistem no planejamento, na execução, na verificação e na ação. O processo é tido como cíclico, tendo em vista que ele pode ser repetido até que o objetivo final seja atingido, ou seja, que uma melhoria seja estabelecida ou que um problema seja resolvido, ainda assim, podendo ser revisto posteriormente caso necessário (NAPOLEÃO, 2018).

As letras que formam o seu nome significam *plan*, *do*, *check* e *act* que, traduzindo de forma literal pode ser resumido em: planejar, fazer, checar ou verificar e atuar. [A representação do ciclo pode ser vista através da Figura 1.](#)

Figura 1 - Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de material fornecido pela empresa (2024)

2.2.1 Planejamento (Plan)

O primeiro módulo do ciclo é descrito pela letra P (planejar). Dentre todos os módulos, esse é considerado o mais importante por ser o início do projeto e por desencadear todo o restante da ferramenta. Ou seja, a eficácia futura do ciclo estará baseada em um planejamento bem elaborado e minucioso, o qual proverá dados e informações a todas as etapas restantes do método (BADIRU, 1993).

PEREIRA (2003) diz que, é nesta fase que são decididos os métodos para alcançar os objetivos até então estabelecidos, desde procedimentos padrões, planos de controle, uma ação ou consequência de ações.

Para alcançar tal resultado, CAMPOS (1996) descreve que essa parte do ciclo deve ser dividida em 5 sub etapas: localizar o problema; estabelecer a meta; análise do fenômeno; análise do processo (causas); e, elaborar plano de ação.

2.2.1.1 Localizar o Problema

ANDRADE (2003) diz que, a identificação adequada de qualquer problema, delimitando seu campo de atuação, e detalhando-o para todos os envolvidos, proporcionará um aumento da eficácia da solução do problema. Portanto, a empresa deve despender um prazo relevante para que o problema possa ser bem definido e esclarecido.

2.2.1.2 Estabelecer a Meta

Uma meta é um gol, um ponto a ser atingido no futuro (CAMPOS, 1996). Uma meta sempre deverá ser definida para qualquer produto ou serviço, em qualquer circunstância. As metas devem ser sempre estabelecidas nos fins, e nunca nos meios (ANDRADE, 2003).

2.2.1.3 Análise do Fenômeno

Souza (1997) relata que, deve-se fazer um levantamento do histórico de ocorrências do problema – através de relatos anteriores, e empregar ferramentas específicas – ferramentas de análises e melhoria de processos – com o intuito de estratificá-lo, facilitando a atuação sobre o mesmo.

2.2.1.4 Análise do Processo (Causas)

Analisar o processo é buscar as causas mais importantes que provocam o problema, através da análise das características importantes (CAMPOS, 1996). Ou seja, é identificar e priorizar as causas elencadas relativas ao problema.

2.2.1.5 Elaborar o Plano de Ação

Segundo o Centro de Tecnologia de Edificações, o plano de ação deve conter o planejamento de ações a serem implementadas para equacionar cada um dos problemas detectados na fase anterior e estabelecer procedimentos e melhorias. Para montar um plano de ação, a metodologia mais utilizada é a 5W2H que, segundo MELO (2001) é baseada em sete perguntas que irão definir a estrutura do plano:

- *WHAT* (O quê?) – define o que será executado, contendo a explicação da ação a ser tomada;
- *WHEN* (Quando?) – define quando será executada a ação;
- *WHO* (Quem?) – define o responsável pela ação;
- *WHERE* (Onde?) – define onde será executada a ação;
- *HOW* (Como?) – define como será executado;
- *HOW MUCH* (Quanto?) – define quanto custará.

- *WHY* (Por que?) – define a justificativa para a ação em questão.

2.2.2 Fazer/Executar (Do)

Esta etapa ~~destina-se a~~ é fundamental para colocar todas as metas e objetivos que foram planejados na etapa anterior e iniciar a implementação das ações necessárias para atingir os objetivos definidos. Só é viável se houver a existência de um plano de ação bem estruturado.

BADIRU (1993) afirma que a etapa DO permite que o plano de ação seja praticado de forma gradual, organizada, em escala gradual, permitindo maior eficácia das medidas a serem tomadas.

2.2.3 Checar (Check)

A terceira etapa do ciclo é ~~crucial~~ fundamental para avaliar os resultados obtidos durante a execução da etapa anterior. Nesta fase, são realizadas análises e verificações para comparar o desempenho real com o que foi planejado, identificando eventuais desvios e oportunidades de melhoria.

Independente da meta estipulada ter sido alcançada, deve-se seguir para a última etapa do ciclo, buscando melhorias no processo e/ou analisando as causas que impediram o sucesso do projeto até aquele momento (AGUIAR, 2002).

BADIRU (1993), elenca algumas possíveis questões que podem ser levantadas, com o objetivo de analisar criticamente as ações tomadas na etapa anterior: qual a eficácia das ações frente aos objetivos iniciais; o(s) problema(s) detectado(s) pode(m) ser superado(s); as ações tomadas foram eficazes o suficiente para se estabelecer um padrão?

MELO (2001), sugere uma subdivisão nessa etapa em 3 fases, para que as questões levantadas anteriormente sejam analisadas de forma organizada:

comparação de resultados, listagem dos efeitos secundários e, verificação da continuidade ou não do problema.

2.2.3.1 Comparação dos Resultados

MELO (2001) diz que se deve utilizar os dados coletados antes e após a tomada de ações efetuada na fase anterior a fim de verificar a efetividade das ações e o grau de redução dos resultados indesejáveis.

2.2.3.2 Listagem dos Efeitos Secundários

MELO (2001) afirma que as ações tomadas na fase anterior podem provocar efeitos secundários positivos ou negativos. Cabe à organização tomar as devidas medidas com relação a esses efeitos.

2.2.3.3 Verificação da Continuidade ou Não do Problema

Segundo MELO (2001), quando o resultado da ação é tão satisfatório quanto o esperado, a organização deve certificar-se de que todas as ações planejadas foram implementadas de acordo com o plano inicial. Caso contrário, quando os efeitos indesejáveis continuam a ocorrer, significa que a solução apresentada foi falha, sugerindo que o ciclo PDCA deve ser reiniciado.

2.2.4 Atuar (Act)

A quarta e última etapa do ciclo PDCA é caracterizada pelo processo de padronização das ações executadas, cuja eficácia foi verificada na etapa anterior. Ocorre uma transformação do aprendizado da etapa de checagem em ações concretas que visam melhorar os processos, resolver problemas e garantir a eficácia e eficiência contínuas das operações organizacionais.

Segundo Souza (1997), o processo de padronização consiste em elaborar um novo padrão ou alterar o já existente. No caso, a organização deve esclarecer no padrão os itens fundamentais de sua estrutura, seguindo o modelo do 5W2H utilizado na elaboração do plano de ação e priorizando: “o que” fazer, “quem” deverá executar, “quando” fazer, “onde” deverá ser feita e, “por que” essa atividade deve ser executada.

2.3 Ferramentas de Qualidade

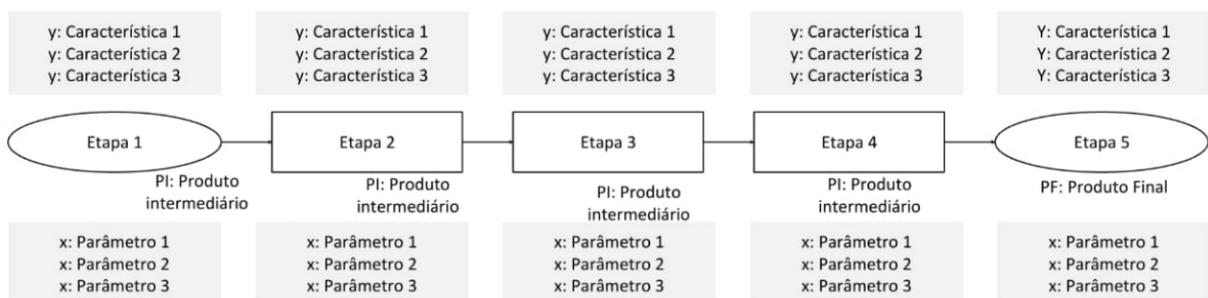
Por mais que a ferramenta PDCA seja uma ferramenta bastante eficaz no processo organizacional, incluir algumas ferramentas de qualidade dentro de suas etapas implica em um aumento considerável na eficiência do método.

2.3.1 Mapeamento do Processo

O mapeamento do processo é uma ferramenta fundamental na gestão da qualidade e na melhoria contínua dos processos organizacionais. Ele consiste em documentar e visualizar de forma detalhada todas as etapas e atividades envolvidas em um processo específico, desde o início até a conclusão, com o objetivo de compreender, analisar e otimizar o fluxo de trabalho. PAVANI (2011), define que a modelagem é a representação da situação atual da organização para que seja possível descrever a visão futura dos processos com a finalidade de otimizá-los.

A figura 2 apresenta um modelo de mapa de processo, que ilustra de forma visual as etapas e iterações dentro de um determinado processo organizacional.

Figura 2 - Modelo de Mapa de Processo



Fonte: Adaptado de material fornecido pela empresa (2024)

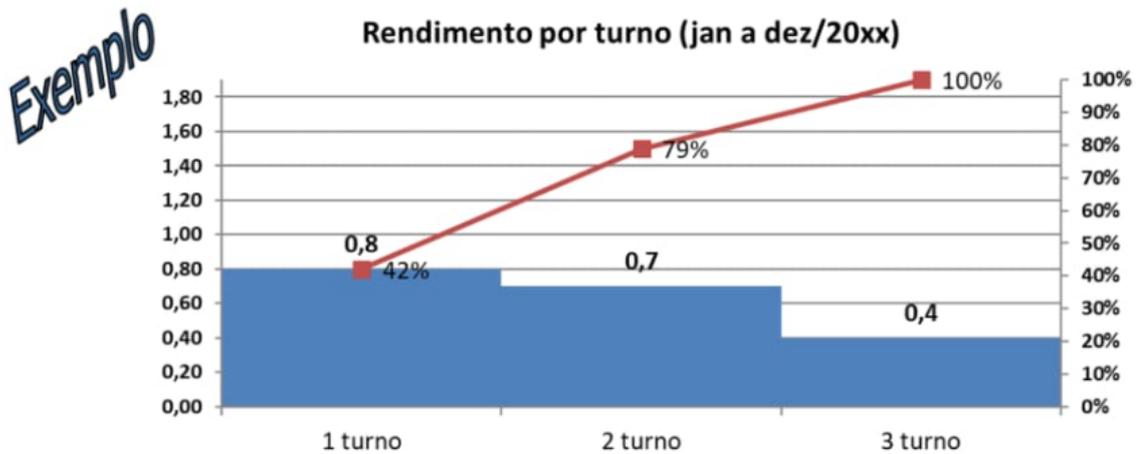
2.3.2 Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto é uma ferramenta de análise e visualização de dados que permite identificar e priorizar os problemas ou causas que mais impactam um determinado processo. Ele é baseado no princípio de Pareto, também conhecido como regra do 80/20, que sugere que, em muitas situações, aproximadamente 80% dos efeitos são resultados de 20% das causas.

Um problema com muitas causas, consegue expor que 20% das causas resolvem 80% dos problemas e que 80% das causas só resolvem 20% dos problemas (SALES,2013).

Conforme mostra a figura 3, o gráfico de Pareto combina um gráfico de barras com uma linha acumulativa. As barras representam as causas, ordenadas da maior para a menor de acordo com a sua contribuição para o problema. Já a linha acumulativa mostra a porcentagem acumulada do total, permitindo visualizar quais causas representam a maior parte do problema.

Figura 3 - Exemplo de Gráfico de Pareto



Fonte: Adaptado de material fornecido pela empresa (2024)

ROTONDARO (2005), afirma que se deve dar foco na curva de porcentagem, pois ela será determinante na escolha dos problemas que terão prioridade em sua resolução.

2.3.3 Diagrama de Causa e Efeito

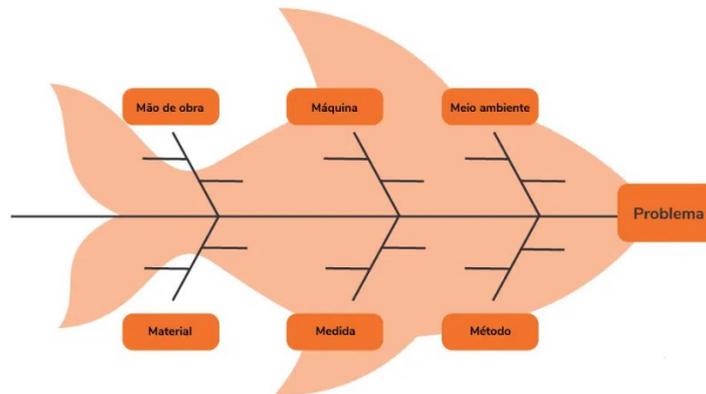
O diagrama de causa e efeito, também conhecido como Diagrama de Ishikawa ou Diagrama Espinha de Peixe, é uma ferramenta visual utilizada na gestão da qualidade para identificar e analisar as possíveis causas de um problema específico. Ele recebe o nome de “Espinha de Peixe” devido à sua estrutura visual que se assemelha à espinha dorsal de um peixe.

Para a elaboração do Diagrama de Ishikawa, deve-se realizar um *brainstorming* fazendo o levantamento das causas para o problema relatado e, em seguida, essas causas devem ser divididas em classificações (KOCHEM, 2023).

A figura 4 representa o modelo mais utilizado para se classificar em um gráfico espinha de peixe, que é o 6 M's e consiste em: Máquina, Método, Mão de obra, Meio ambiente, Material e Medição (CARPINETTI, 2020).

Figura 4 - Diagrama de Ishikawa

Diagrama de Ishikawa



Fonte: Lilian Donato. Diagrama de Ishikawa. 2021. Disponível em: <https://blog.aevo.com.br/diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em: 27 mar. 2024

~~A figura 4 representa o modelo mais utilizado para se classificar em um gráfico espinha de peixe, que é o 6 M's e consiste em: Máquina, Método, Mão de obra, Meio ambiente, Material e Medição (CARPINETTI, 2020).~~

- Máquina – causas relacionadas a falhas ou inadequações dos equipamentos utilizados;
- Método – causas relacionadas a falhas nos métodos de trabalho, procedimentos ou instruções;
- Mão de obra – causas relacionadas a problemas de treinamento, capacitação ou desempenho dos colaboradores;
- Meio ambiente – causas relacionadas ao ambiente físico ou condições externas que podem influenciar o processo;
- Material – causas relacionadas a problemas de qualidade, disponibilidade ou uso inadequado de matérias;
- Medição – causas relacionadas às métricas utilizadas para medir, controlar e monitorar processos.

2.3.4 Os 5 Porquês

O método dos “5 porquês” é uma técnica simples, porém poderosa, utilizada para identificar as causas raiz de um problema. Ele é amplamente empregado em processos de resolução de problemas e análises de falhas para investigar as razões subjacentes que levam a um determinado problema ou efeito indesejado.

O método consiste na repetição do questionamento: Por quê? De forma investigativa, buscando entender qual seria a real causa raiz de um problema, evitando-se assim, o investimento de tempo e dinheiro em ações de correção que não trarão resolução ao problema (SUDAN, 2023).

Durante suas etapas, o método poderá determinar o que aconteceu para gerar o problema, por que ele aconteceu e o que deve ser feito para garantir que o problema não será repetido. Com isso, os envolvidos conseguem refletir as falhas de maneira mais aprofundada, trazendo então, um maior alinhamento da equipe (SUDAN, 2023).

A ferramenta tem como resultado esperado a identificação da causa raiz de um problema. Encontrar a real causa de um problema é imprescindível para que qualquer ação tomada seja eficaz (NAPOLEÃO, 2018).

3 METODOLOGIA

3.1 Estudo de Caso

Como dito anteriormente, este trabalho de conclusão trata-se da aplicação do ciclo PDCA em conjunto com outras ferramentas de qualidade em uma indústria alimentícia com o objetivo de reduzir a sobra de etiquetas do processo.

3.2 Caracterização da Pesquisa

Ao longo de toda pesquisa, adotou-se uma abordagem mista para sua caracterização. Em uma etapa, utilizou-se a abordagem quantitativa, envolvendo coleta de dados ~~numéricos e estatísticos~~ da quantidade de etiquetas perdidas e, formulação de hipóteses para responder as questões da pesquisa. Em outra, recorreu-se ao tipo de pesquisa qualitativa, centrando-se na compreensão profunda dos fenômenos sociais, utilizando métodos como entrevistas com colaboradores da fábrica, observação participante e análise de conteúdo.

O objetivo de pesquisa deste trabalho pode ser classificado como descritivo e experimental. Descritivo, pois, busca descrever características, fenômenos ou situações de forma detalhada e precisa, podendo estar relacionados à descrição de comportamentos, condições, eventos, entre outros. Experimental, pois, são definidas as formas de controle e de observação que determinada variável influencia no objeto de estudo.

Na classificação ao tipo de procedimento, utiliza-se de uma pesquisa-ação, uma vez que contou com a participação do pesquisador e dos trabalhadores com a finalidade de solucionar problemas (GIL, 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A todos os dados foram adicionados um fator de multiplicação para garantir a confidencialidade dos dados.

4.1 Planejar (*plan*)

4.1.1 Conhecimento do Processo

É importante destacar que todo produto dentro da empresa é etiquetado. As etiquetas são elementos essenciais no rastreamento e gestão dos produtos, servindo como meio de identificação e fornecimento de informações cruciais sobre um determinado lote de produtos. Ela geralmente contém dados como código de barras, número do lote, data de fabricação e validade, entre outras informações. Com a etiqueta adequada, é possível monitorar a origem e o percurso de cada lote, facilitando a identificação rápida em casos de recall ou problemas de segurança, e assegurando a conformidade com regulamentos e normas.

O fluxo das etiquetas dentro da organização tem início a partir do momento em que o fornecedor realiza a entrega dos pacotes contendo os rolos de etiquetas. Como o almoxarifado localiza-se em um local a parte da empresa, um colaborador realiza a solicitação inicial para reserva das etiquetas. Feita a solicitação e entrega das etiquetas na empresa, realiza-se uma conferência dos materiais recebidos, comparando a quantidade atendida na reserva com a quantidade física recebida. Faz-se o confronto, também, com as baixas que foram realizadas via sistema.

Em seguida, um segundo colaborador – responsável pela sala de etiquetas da empresa – solicita o envio de uma certa quantidade que será utilizada ao longo da semana.

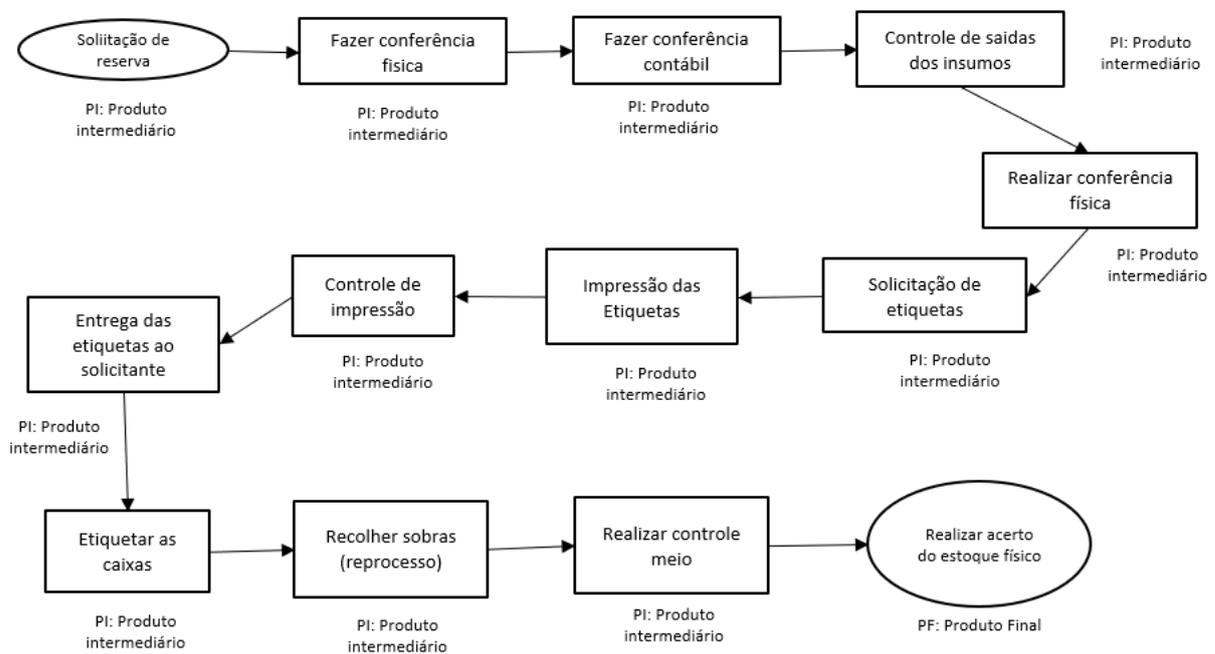
Com a chegada das etiquetas na sala, os colaboradores que etiquetam as mesmas solicitam a impressão de uma quantidade X para ser utilizada ao longo do turno. Feita a impressão, a etiqueta está pronta para ser colada na caixa. Ao final dos

turnos, recolhe-se as sobras, faz-se uma contagem da quantidade que sobrou, enquanto, são guardadas para serem utilizadas em um possível reprocesso futuro.

Ao final do mês, é feito um controle em que são analisadas as perdas durante a produção e, faz-se o acerto do estoque físico.

Todo o mapa de processo está descrito na figura 5.

Figura 5 - Mapa do Processo

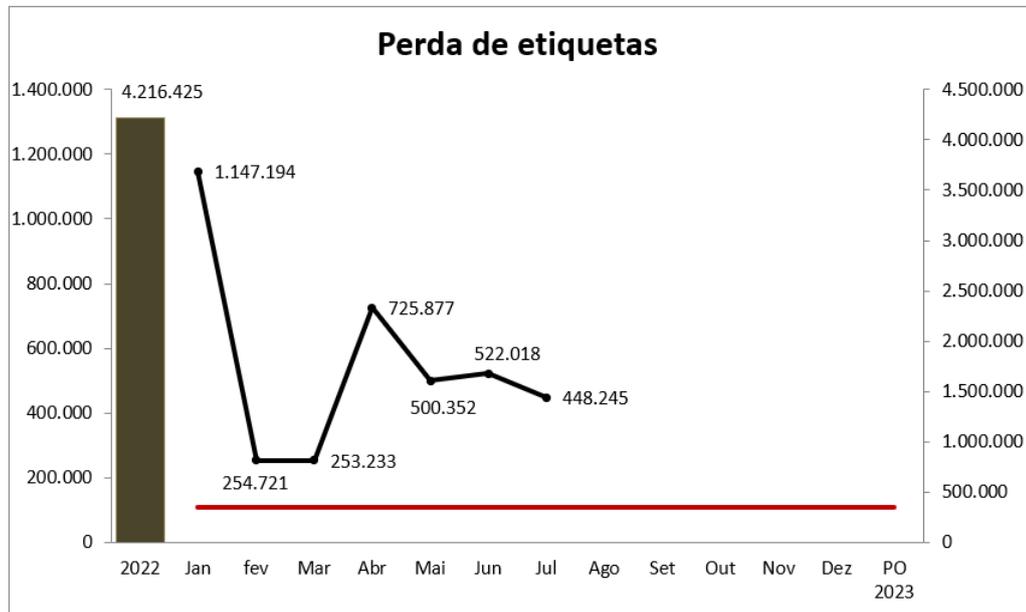


Fonte: Autor (2024)

4.1.2 Identificar o Problema e Estabelecer a Meta

Com base em dados fornecidos pela empresa, ao longo do ano de 2022, foram perdidas 4.216.425 etiquetas. Já no primeiro semestre de 2023, a média/mês era de 550.233 etiquetas, como mostra a figura 6. Identificado o problema, estabeleceu-se uma meta para reduzir esse número em 80% até novembro/2023.

Figura 6 - Histórico do Problema

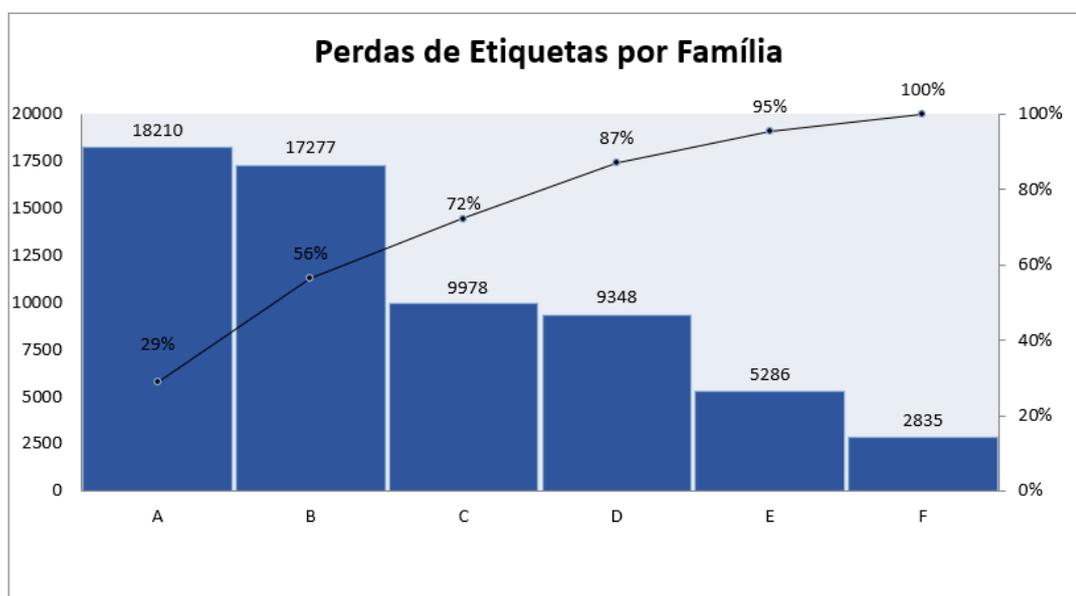


Fonte: Autor (2024)

4.1.3 Observar e Priorizar o Problema

Para esta etapa do ciclo, dentro da fase de planejamento, fez-se necessária a realização de uma análise em campo para coleta de dados e questionamentos para os colaboradores da área. Passado um mês de coleta de dados, foi possível compilá-los e estratificá-los por meio da ideia do gráfico de Pareto, como mostra a Figura 7.

Figura 7 - Número de etiquetas perdidas ao longo de um mês estratificado por família

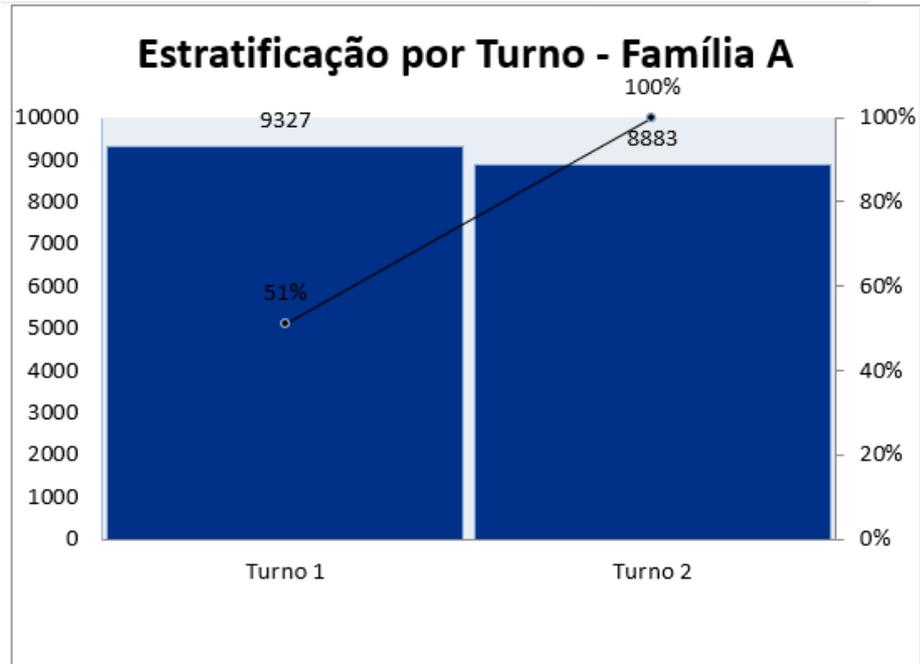


Fonte: Autor (2024)

Depois de feita a separação por famílias, aplicando a ideia do 80/20, foi possível concluir que as famílias A, B e C eram as maiores responsáveis pela perda de etiquetas, gerando assim, um enfoque maior ao longo do ciclo. Nota-se que existe uma pequena diferença entre as famílias C e D, no entanto, a família D foi descartada em conformidade com a ideia do gráfico de Pareto, que prioriza a alternativa com maior impacto.

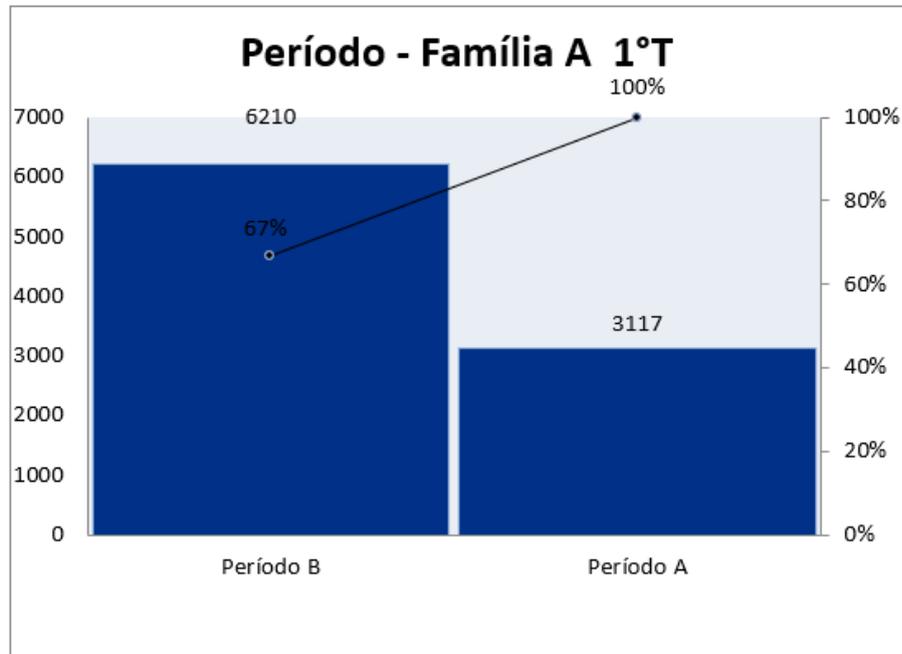
Utilizando ainda o mesmo princípio, porém, levando em consideração agora somente as famílias que compuseram o 80/20 da Figura 7, foi possível estratificar cada uma em turno (exemplo na Figura 8) e em turno e períodos (Figuras 9 e 10).

Figura 8 - Estratificação por Turno para a Família A



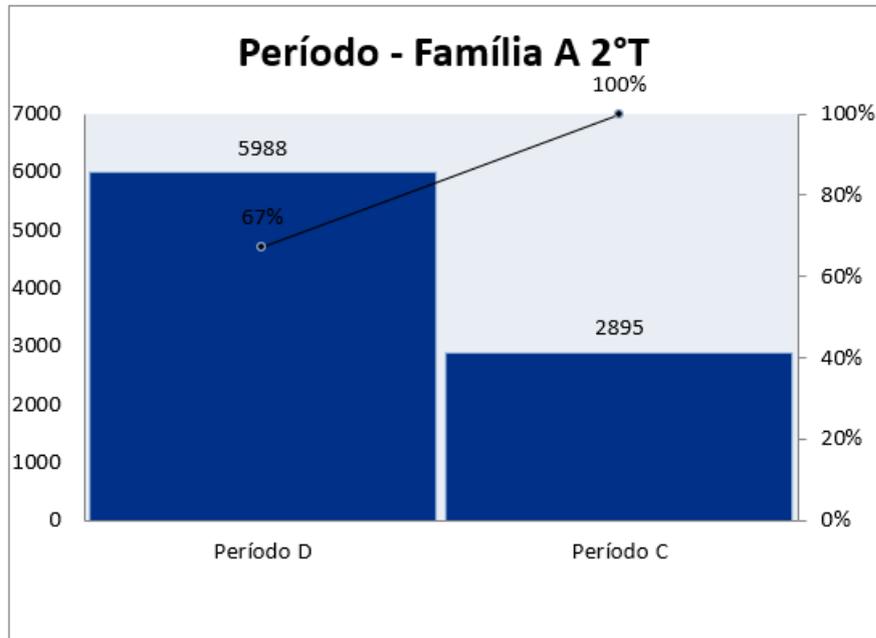
Fonte: Autor (2024)

Figura 9 - Estratificação por Período (1ºT) para a Família A



Fonte: Autor (2024)

Figura 10 - Estratificação por Período (2ºT) para a Família A

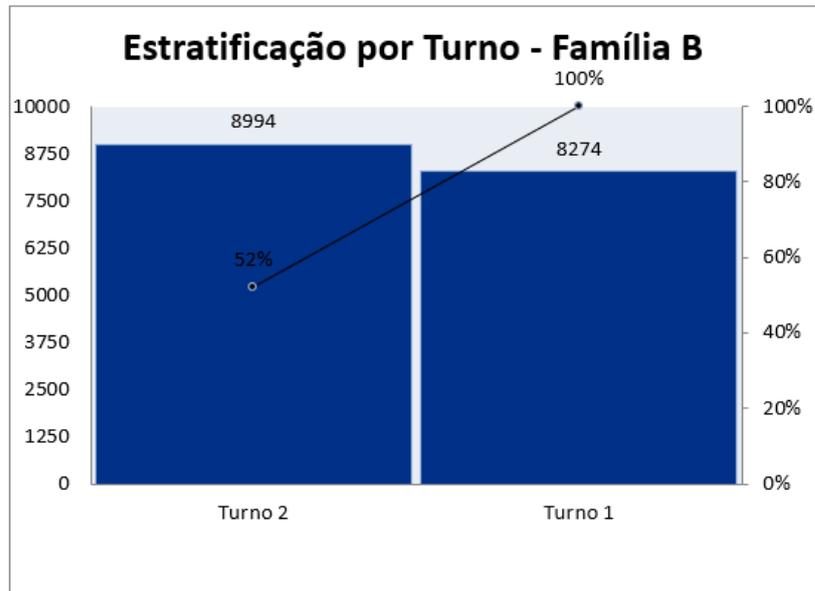


Fonte: Autor (2024)

A partir da Figura 8, é possível verificar que os dois turnos estão bem próximos na quantidade de etiquetas perdidas, sendo que, através da Figura 9 nota-se que o 1º turno perde mais no período B e, o 2º turno perde mais no período D, como pode ser visto na Figura 10.

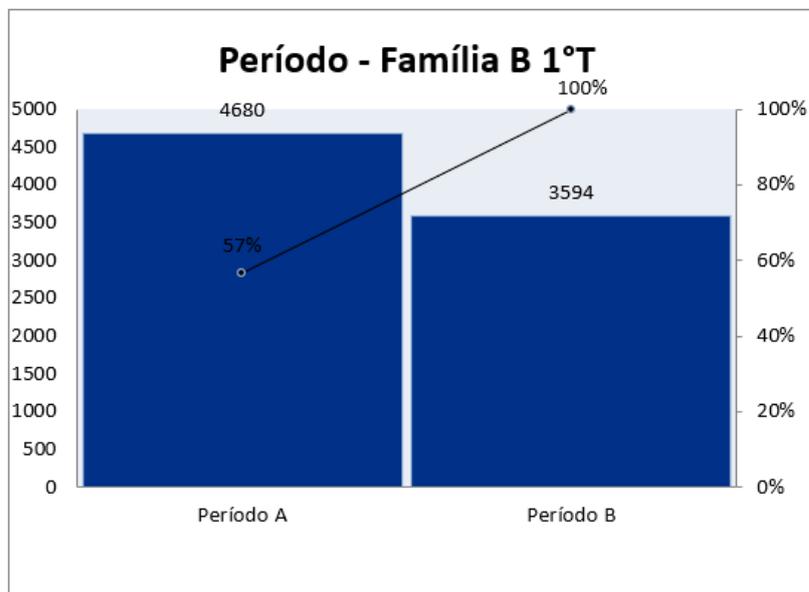
As figuras 11, 12 e 13 demonstram as perdas de etiquetas para a família B.

Figura 11 - Estratificação por Turno para a Família B



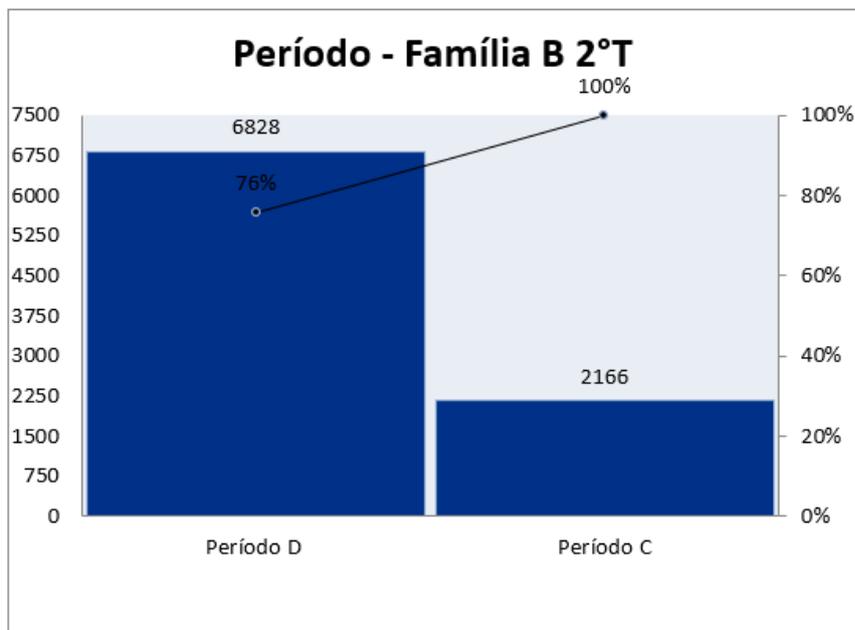
Fonte: Autor (2024)

Figura 12 - Estratificação por Período (1ºT) para a Família B



Fonte: Autor (2024)

Figura 13 - Estratificação por Período (2ºT) para a Família B

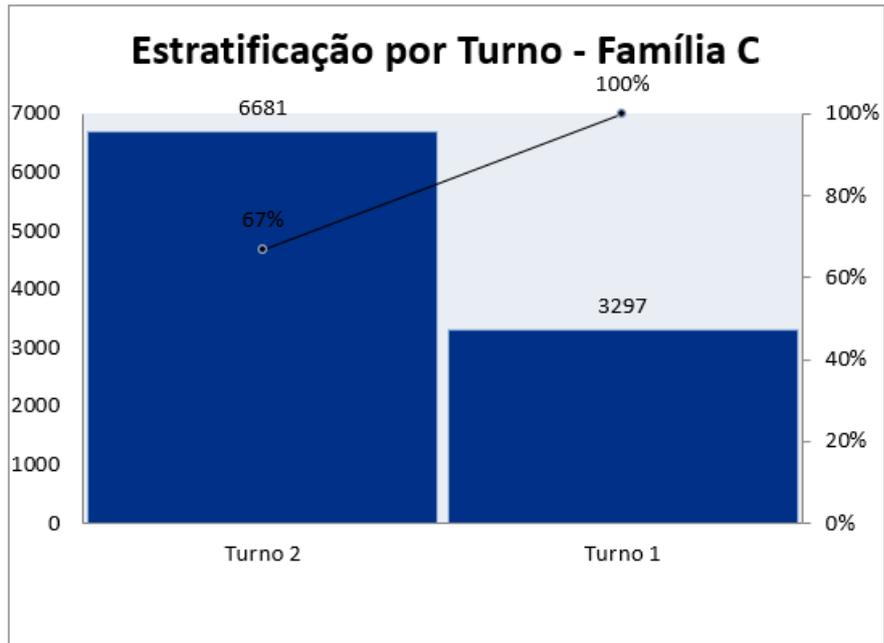


Fonte: Autor (2024)

A partir da Figura 11 é possível verificar que os dois turnos também estão bem próximos na quantidade de etiquetas perdidas, sendo que, através da Figura 12 nota-se que o 1º turno perde mais no período A e, o 2º turno perde mais no período D, como pode ser visto na Figura 13.

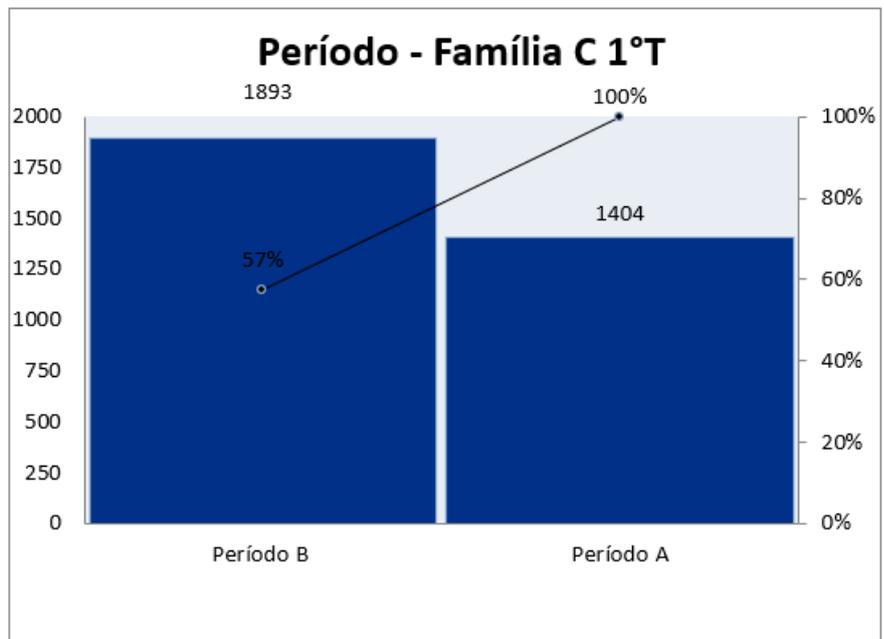
Por fim, as figuras 14, 15 e 16 demonstram as perdas de etiquetas para a família C:

Figura 14 - Estratificação por Turno para a Família C



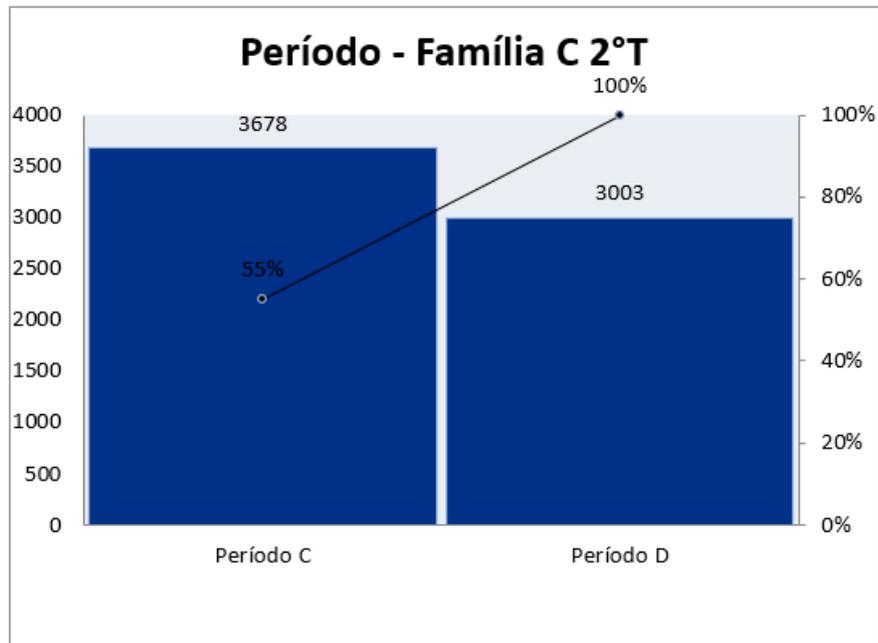
Fonte: Autor (2024)

Figura 15 - Estratificação por Período (1ºT) para a Família C



Fonte: Autor (2024)

Figura 16 - Estratificação por Período (2ºT) para a Família C



Fonte: Autor (2024)

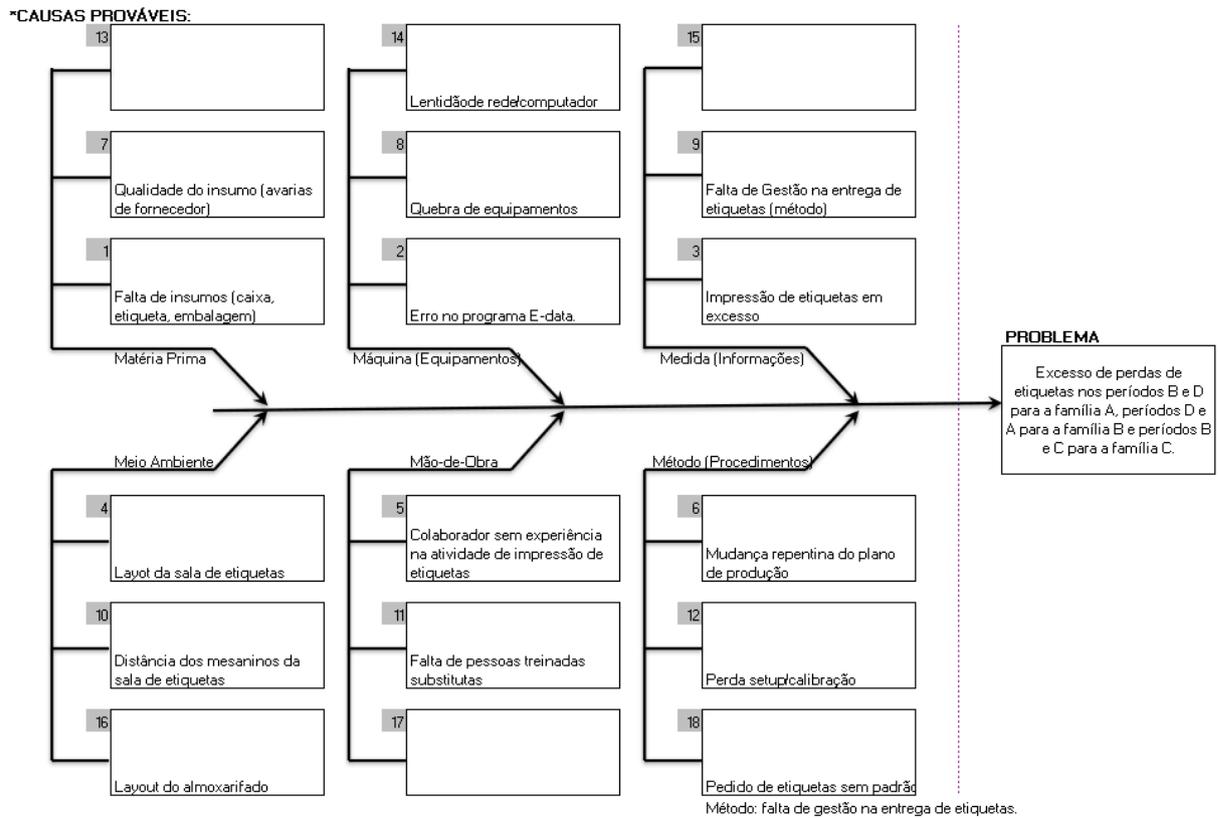
Diferentemente das outras famílias, o 2º turno da família C perde quase o dobro de etiquetas que o 1º turno, como pode ser visto na Figura 14. Olhando os turnos separadamente, o 1º turno perde mais no período B, como mostra a Figura 15 e, o 2º turno perde mais no período C, como é mostrado na Figura 16.

Ao final de toda essa análise, redefiniu-se o problema para o “Excesso de perda de etiquetas nos períodos B e D para a família A, períodos D e A para a família B e períodos B e C para a família C.

4.1.4 Identificar Causas

Após o levantamento dos dados e redefinição do problema, foi feito um processo de geração de ideias em grupo com supervisores, especialistas, analistas e operadores para tentar elucidar as origens do problema. Esse levantamento de ideias foi utilizado para a construção do Diagrama de Ishikawa, como é possível verificar na Figura 17.

Figura 17 - Diagrama de Ishikawa para o Problema Levantado



Fonte: Autor (2024)

4.1.5 Priorizar as Causas

Após o levantamento das causas, os representantes do grupo realizaram uma votação nas causas que cada um considerava a mais influente com o intuito de que, ao final da votação, fossem listadas as principais causas que teriam uma maior atenção inicial. A Tabela 1 mostra o resultado da votação das principais causas.

Tabela 1 - Resultado da votação de priorização das causas

Causas Prováveis	Total de Votos
Impressão de etiquetas em excesso	45
Mudança repentina do plano de produção	41
Falta de gestão na entrega de etiquetas	29
Pedido de etiquetas sem padrão	27
Quebra de equipamentos	25
Perda por <i>setup</i> /calibração	25

Fonte: Autor (2024)

4.1.6 Os 5 Porquês

A etapa dos porquês é considerada uma das mais importantes dentro da fase 1 do ciclo PDCA, pois, é através dela que será possível encontrar a causa raiz das causas mais votadas (vistas anteriormente na Tabela 1).

Baseado nisso, foram realizados vários questionamentos juntamente com o grupo para buscar a causa raiz de cada causa elencada. Na Tabela 2 é possível verificar o resultado encontrado.

Tabela 2 - Método dos 5 Porquês

Causas Prováveis	Por que 1	Porque 2	Porque 3	Porque 4
Impressão de etiquetas em excesso	Colaborador solicita sempre o mesmo número de etiquetas	Colaborador solicita sempre a mesma quantidade independente das variáveis da produção	Colaborador não possui conhecimento de como calcular o número de etiquetas necessárias para o dia	Colaborador não possui conhecimento das variações do processo
Mudança repentina do plano de produção	Priorização de determinado produto	Demanda comercial	Falta de comunicação entre controlador e a produção com antecedência	Falta de controlador por turno para realizar o acompanhamento
Falta de gestão na entrega de etiquetas	Etiquetas são entregues para qualquer pessoa que solicitar	Não há um controle de quais pessoas são responsáveis pelas etiquetas	Ocorre a troca constante de colaboradores responsáveis por solicitar/retirar as etiquetas	Redirecionamento de funções para suprir faltas, férias
Pedido de etiquetas sem padrão	Colaborador solicita etiquetas inúmeras vezes ao dia	Colaborador solicita etiquetas conforme os produtos chegam até ele	Colaborador não possui conhecimento de como calcular o número de etiquetas necessárias para o dia	Não foi treinado devidamente para realizar tal função
Quebra de equipamentos	Ocorreu alguma avaria no equipamento	Não foi realizada a manutenção preventiva do equipamento	Não estava inclusa no plano de manutenção a manutenção daquele equipamento	O plano de manutenção não foi consultado
Perda por <i>setup</i> /calibração	Devido a várias trocas de rolos com cores diferentes	Impressora descarta 3 etiquetas para referenciar a máquina a cada <i>setup</i>	Lista técnica não contempla este refugo	

Embora a regra dos 5 Porquês sugira que se deva questionar o “por que” do problema 5 vezes, na prática essa regra não necessariamente tem que ser seguida. O objetivo principal do método é chegar a causa raiz do problema e, em alguns casos, a causa efetiva pode ser alcançada com menos de 5 perguntas, como foi o caso exemplificado na Tabela 1.

4.1.7 Elaborar o Plano de Ação

A partir da análise e levantamento das causas raízes dos problemas identificados, torna-se viável a elaboração de um plano estratégico e eficaz. Esse processo de identificação das causas fundamentais permite que as soluções sejam direcionadas de forma precisa e direta, visando não apenas resolver os sintomas imediatos, mas também prevenir a recorrência dos problemas e promover melhorias contínuas nos processos. O plano de ação pode ser visto na Figura 18.

Tabela 3 - Plano de ação

Causas Fundamentais	O que?	Como	Onde	Quem	Quando
Colaborador não possui conhecimento das variações do processo	Realizar treinamentos para que os colaboradores estejam capacitados a conhecer a maioria das variáveis do processo produtivo	Realizar treinamentos para capacitar os colaboradores a conhecerem as variáveis do processo e o que pode influenciar na sua atividade	Paletização	Supervisores paletização	10/11/2023
Redirecionamento de funções para suprir faltas, férias	Treinar outros colaboradores para que consigam realizar a função na ausência do responsável	Realizar treinamentos com outros colaboradores para que estejam preparados para realizar outras funções	Paletização e sala de etiquetas	Supervisores paletização	10/11/2023
Lista técnica não contempla este refugo	Atualizar lista técnica	Realizando a solicitação para que seja aceita o aumento do número de refugo na lista técnica	Gerência	Analista	02/10/2023
Colaborador não foi treinado devidamente para realizar a função	Capacitar e definir os responsáveis pela solicitação/retirada das etiquetas	Conversar com o supervisor da área para que o mesmo capacite e define os responsáveis para fazer a solicitação das etiquetas.	Paletização	Supervisores paletização	01/09/2023

Falta de checagem do plano de manutenção	Realizar a conferência dos planos de manutenção	Solicitar aos manutentores para que revisem os planos de manutenção	Manutenção	Supervisor manutenção	10/11/2023
--	---	---	------------	-----------------------	------------

Fonte: Autor (2024)

4.2 Fazer (*Do*)

Passado toda a fase de planejamento e elaboração do plano de ação, inicia-se a fase de colocar em prática as ações que foram pré-estabelecidas. Adotando o treinamento como ação para a grande maioria das causas, entende-se que essa premissa de profissionais bem treinados e atualizados com o padrão são essenciais para o alcance de resultados consistentes e de alta qualidade.

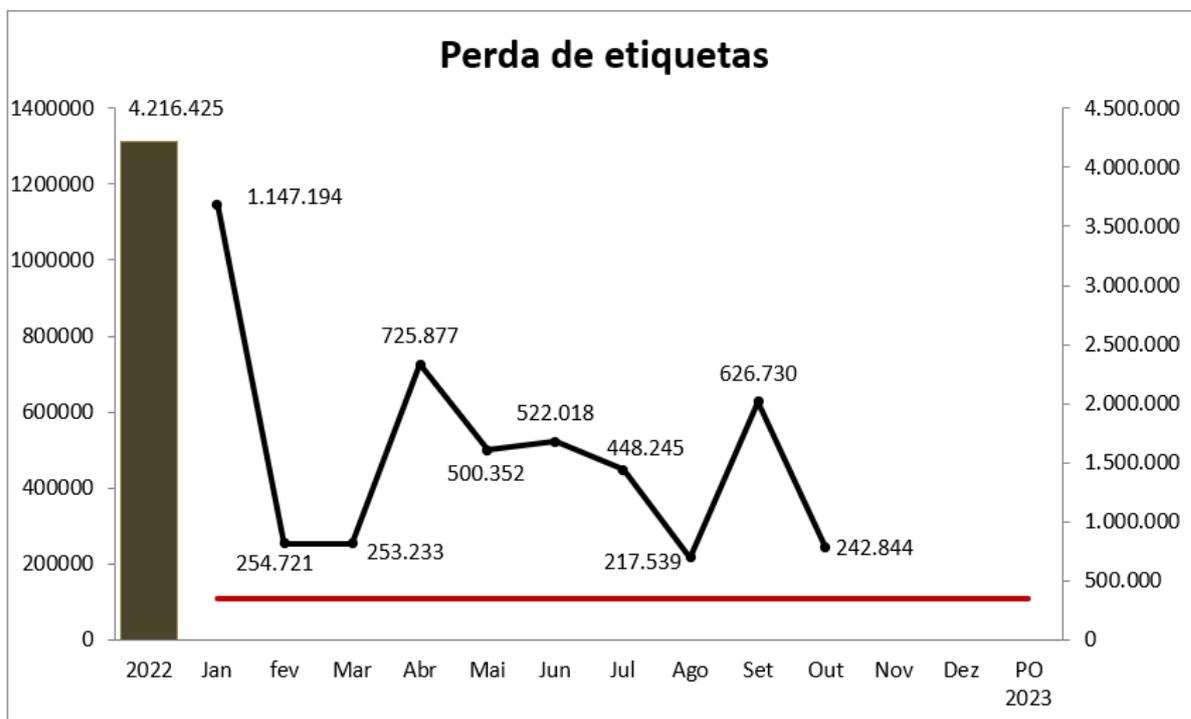
O cadastro do refugo das etiquetas também se mostrou de grande importância, visto que a impressora que realiza a impressão das etiquetas sempre perde 3 etiquetas toda vez que o rolo é trocado para um de cor diferente. Sendo assim, ter esse refugo como cadastrado e previsto, pode reduzir bem esse número de perda.

4.3 Checar (*Check*)

4.3.1 Comparar com o Planejado

Após a implementação de algumas ações, pode-se ver, através da Figura 19, a evolução ao longo dos 3 próximos meses após o início do projeto.

Figura 18 - Cenário após Implementação de Algumas Ações



Fonte: Autor (2024)

Mesmo após implementar algumas ações, o mês de setembro registrou um pico de 626.730 etiquetas perdidas. Esse pico se deu por algumas variáveis difíceis de controlar: reprocesso, falha em processos operacionais, mudanças em planos de produção, escala de serviço aos sábados e pedidos de etiquetas em excesso por parte dos colaboradores que, mesmo recebendo o treinamento, ainda se encontravam em processo de adaptação.

4.4 Agir (Act)

Apesar da meta definida inicialmente em reduzir 80% a quantidade de perda de etiquetas não ter sido alcançada, é notória a evolução comparada ao cenário inicial. No início do projeto, a média/mês de perda de etiquetas era de 550.233 etiquetas e, após 3 meses, esse número caiu para 362.371 etiquetas/mês, representando um percentual de queda de 34,14%.

O principal desafio enfrentado no decorrer dos meses, e que poderia ter contribuído para que o objetivo fosse alcançado, foi a resistência do pessoal da linha de produção em aceitar as mudanças propostas. A não aceitação das novas práticas acarretou em uma implementação menos eficaz das ações propostas. Aliado a isso, contratempos como necessidade de atender plano de produção, produzir determinado tipo de produto ou contratempos com equipamentos influenciaram diretamente nos resultados obtidos. No fim, entende-se que, com a total implementação das ações, esse número possa cair ainda mais, alcançando assim, a meta estabelecida no início do projeto.

5 CONCLUSÕES

A implementação da melhoria contínua é essencial para o desenvolvimento e aperfeiçoamento contínuo das organizações. Ao adotar uma abordagem focada na busca constante por excelência, as empresas podem identificar oportunidades de otimização em seus processos, produtos e serviços.

Ao adotar o ciclo PDCA, as empresas se beneficiam de um processo cíclico de planejamento, execução, verificação e ação corretiva, que permite identificar oportunidades de melhoria, resolver problemas, otimizar recursos e alcançar padrões.

Neste projeto, a implementação rigorosa das etapas do PDCA resultou em uma redução das perdas de etiquetas, refletida em uma diminuição de aproximadamente 34% comparada aos dados iniciais e um avanço nos processos tanto de solicitação quanto de controle de etiquetas. Esses resultados destacam não somente a importância do método, mas também a capacidade de promover aprendizado dentro da organização.

De modo geral, a implementação de práticas e estratégias voltadas para a melhoria contínua, mesmo que não completa, trouxe uma série de benefícios para a organização. Dentre os atingidos com esse trabalho, pode-se citar a redução de custos; a adoção de processos mais eficientes, contribuindo para a diminuição do desperdício de materiais; a padronização do processo, garantindo maior consistência e qualidade nos resultados, promovendo a entrega do serviço com alto padrão; por último, é importante destacar que uma maior comunicação entre os setores dentro da empresa é fundamental para o alinhamento de informações e tomadas de decisão.

Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, apenas duas ações foram efetivamente implementadas para tratativas do problema, mas isso não impede que o trabalho deixe de ser desenvolvido, visto que o objetivo da melhoria contínua é a eficiência do processo. Para trabalhos futuros, é necessário reiniciar o ciclo, possibilitando uma nova análise de dados e a formulação de novos planos de ação.

Portanto, a melhoria contínua não é apenas uma abordagem operacional, mas sim uma filosofia que permeia por toda a organização. Ao entender e se adaptar ao contexto em que estão inseridas, as empresas podem colher os benefícios da melhoria contínua, como aumento da qualidade, redução de custos, maior satisfação do cliente e vantagem competitiva no mercado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Fábio Felipe de. **O método de melhorias PDCA**. 2003. 169 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ATTADIA, L. C. L.; MARTINS, R. A. **Medição de desempenho como base para evolução da melhoria contínua**. *Revista Produção*, v. 13, n. 2, p. 33-41, 2003.

BADIRU. ***Practitioner's guide to quality and process improvement***. London: Chapman & Hall, 1993. 353p.

BESSANT, J.; FRANCIS, D. *Developing strategic continuous improvement capability*. ***International Journal of Operations and Production Management***, v. 19, n. 11, p. 1106-1119, 1999.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas Diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicos**. Tradução . São Paulo: Atlas, 2010.

ESTORILIO, Carla Cristina Amodio; AMITRANO, Fernanda Gonçalves. **Aplicação de Seis Sigma em uma empresa de pequeno porte**. 2013. 25 f. Artigo – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

FURUKITA, Amanda Cristina. **Aplicação do ciclo PDCA para redução do desperdício de embalagens de papelão: estudo de caso em uma indústria alimentícia**. 2017. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

JURAN, J. M. ***Managerial breakthrough***. New York: McGrawHill, 1995.

KOCHEM, Angela de Castro. **Melhoria Contínua: impacto da aplicação do PDCA na redução de perdas de processo.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

MELO, C. P. Caramori. **PDCA Método de melhorias para empresas de manufatura – versão 2.0.** Belo Horizonte: Fundação de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

NAPOLEÃO, Bianca Minetto. **PDCA.** 3 de outubro de 2018. Disponível em: < PDCA - Ferramentas da Qualidade >. Acesso em: 17 de março de 2024.

PAVANI JÚNIOR, Orlando; SCUCUGLIA, Rafael. **Mapeamento e gestão por processos: BPM (Business Process Management).** São Paulo: M. Books, 2011.

PIRES, Isadora Faleiro. **Aplicação do ciclo PDCA para redução dos custos com uniformes indenizados em uma indústria alimentícia.** 2020. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2020.

SALES, M. **Diagrama de Pareto.** EALDE Business School: 2013.

SOUZA, R. **Metodologia para Desenvolvimento e Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras de Pequeno e Médio Porte.** 1997. 387 f. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

Xavier Martins, Rodrigo. **Um modelo para estruturação do problema das perdas e retrabalhos no processo de litografia em uma indústria de embalagens metálicas em Pernambuco.** 2011. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

Anexo 14 – Modelo de Apresentação PDCA.2020. Documento interno. Confidencial.