



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIAS E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

JONATHAN RANGEL DA SILVEIRA BUARQUE

**REDUÇÃO DO ÍNDICE DE RECLAMAÇÕES ATRAVÉS DA MELHORIA DE
PROCESSO**

Recife
2023

JONATHAN RANGEL DA SILVEIRA BUARQUE

REDUÇÃO DO ÍNDICE DE RECLAMAÇÕES ATRAVÉS DA MELHORIA DE PROCESSO

Dissertação apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica.

Área de concentração: Materiais, Fabricação e Produção.

Orientador: Prof^o. Dr. Antônio Soares Marques Junior

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Buarque, Jonathan Rangel da Silveira.

Redução do Índice de Reclamações Através da Melhoria de Processo /
Jonathan Rangel da Silveira Buarque. - Recife, 2023.

55

Orientador(a): Antonio Marques da Costa Soares Junior

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Mecânica -
Bacharelado, 2023.

1. Reclamação. 2. Clientes. 3. PDCA. 4. Redução. I. Soares Junior, Antonio
Marques da Costa. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

JONATHAN RANGEL DA SILVEIRA BUARQUE

REDUÇÃO DO ÍNDICE DE RECLAMAÇÕES ATRAVÉS DA MELHORIA DE PROCESSO

Monografia apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica.

Aprovada em: 27 de setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Antônio Soares Marques Junior (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Marcele Elisa Fontana
Universidade Federal de Pernambuco

Profª. Drª. Justo Emilio Alvarez Jácomo
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho aos três pilares da minha formação pessoal e profissional: Deus, Família e Amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeira mente a Deus, pois sempre me deu forças para seguir em frente, por mais que em alguns momentos fosse um caminho muito difícil, um pedido a Ele e senti que estava pronto para continuar esse desafio que hoje se concretiza.

Agradeço também a minha família, meus pais, Gilberson e Eva, às minhas irmãs, Jennifer e Jessica, que estiveram acompanhando o processo e viram e apoiaram todo o caminho. Aos meus avós, Gilberto e Suely, que sonharam tanto com esse momento e me apoiaram tanto. Aos meus avós, Niépce e Maria de Lourdes, que com certeza estão felizes lá no céu vendo eu me formar, dedico com todo amor e carinho a todos vocês.

Agradeço aos amigos que fiz ao longo do curso, vocês foram pessoas espetaculares e que com certeza tiveram uma grande participação no meu progresso, tanto acadêmico como profissional. Também sou grato àqueles que tiveram pouco contato comigo ao longo do curso, porém que de alguma forma me ajudaram a estudar, nos projetos, enfim, a aprender.

Sou muito grato a todos que fizeram meus três pilares: Deus, Família e Amigos.

Agradeço também aos docentes que estiveram nesse percurso e que me desafiaram a pensar além e ajudaram a me desenvolver como estudante e profissional.

RESUMO

Num contexto competitivo entre as empresas pelo mercado, o foco no cliente é de grande importância, assim como melhorar seus processos para reduzir custos. Para entender este contexto, uma das possibilidades é o acompanhamento das reclamações dos clientes, de forma a entender como a expectativa no produto não está sendo atendida, visando melhorar o processo produtivo visando menos defeitos. Para trabalhos de melhoria, uma das metodologias mais usadas é o PDCA, um ciclo simples, porém bastante eficaz para trabalhos de melhoria. Este estudo de caso visa mostrar o uso do PDCA para a redução do índice de reclamações de clientes de uma indústria de cadeiras plásticas através da melhoria de processo. O presente trabalho demonstra as etapas do PDCA, desde o levantamento de reclamações de clientes através do SAC, pela análise de causas, até a avaliação de eficácia do plano de ação e sugestões das próximas etapas, aliado ao uso das ferramentas da qualidade e suas aplicações, no final sendo mostrado como o uso da metodologia ajudou a organizar todo o processo de melhoria e a alcançar os resultados, obtendo uma redução de 7% no índice de reclamações de clientes, mostrando como o uso da metodologia de trabalho e ferramentas adequadas ajudam a chegar a um resultado significativo.

Palavras-chave: Reclamação. Clientes. PDCA. Redução.

ABSTRACT

In a competitive context between companies in the market, focusing on the customer is of great importance, as is improving their processes to reduce costs. To understand this context, one of the ways is to monitor the customer service center, in order to understand how expectations in the product are not being achieved and also in order to improve the production process aiming for fewer defects. For an improvement work, one of the most used methodologies is PDCA, a simple but very effective methodology for improvement work. This case study aims to show the use of PDCA to reduce the rate of customer complaints in a plastic chair industry through process improvement. This work demonstrates the stages of PDCA, from surveying customer complaints through SAC, through analysis of causes, to evaluating the effectiveness of the action plan and suggestions for next steps, combined with the use of quality tools and their applications, in the end showing how the use of the methodology helped to organize the entire improvement process and achieve results, obtaining a 7% reduction in the rate of customer complaints, showing how the use of the work methodology and appropriate tools help to achieve a significant result.

Keywords: Complaints. Customer. PDCA. Reduction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Entrada e saída de um processo.....	19
Figura 2 -	Modelo de POP.....	20
Figura 3 -	Diagrama de Ishikawa.....	21
Figura 4 -	Formulário do 5W2H.....	22
Figura 5 -	Diagrama de Pareto.....	23
Figura 6 -	Exemplo de indicador.....	24
Figura 7 -	Divisões do Custo da Qualidade.....	25
Figura 8 -	Etapas do PDCA.....	26
Figura 9 -	O Caminho da Melhoria Contínua.....	26
Figura 10 -	Análise de causas da Cadeira Ponta de Pedras.....	33
Figura 11 -	Análise de causas da mancha na Cadeira Office.....	34
Figura 12 -	Análise de causas da quebra no encosto da Cadeira Office.....	34
Figura 13 -	Análise de causas da mancha na Cadeira Esmeralda.....	35
Figura 14 -	Análise de causas da Cadeira Maracaípe.....	35
Figura 15 -	Análise de causas da Cadeira Duo.....	36
Figura 16 -	Comparação do encosto da peça antes e depois.....	40
Figura 17 -	Gerador de vácuo instalado.....	41
Figura 18 -	Ensaio da caixa.....	42
Figura 19 -	Esquema de ensaio da cadeira.....	42
Figura 20 -	Gabarito dimensional.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Percentual de cada linha de produto nas reclamações.....	29
Gráfico 2 -	Histograma da quantidade de reclamações versus produto.....	30
Gráfico 3 -	Gráfico de Pareto dos produtos com mais reclamações.....	31
Gráfico 4 -	Quantidade de lotes não conformes da Ponta de Pedras versus Mês.....	45
Gráfico 5 -	Quantidade de lotes não conformes da Maracaípe versus Mês.....	45
Gráfico 6 -	Quantidade de lotes não conformes da Duo versus Mês.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Reclamações no SAC/2021.....	29
Tabela 2 -	Linha de Produto e o Processo utilizado.....	30
Tabela 3 -	Defeitos para a Cadeira Ponta de Pedras.....	31
Tabela 4 -	Defeitos para a Cadeira Office.....	32
Tabela 5 -	Defeitos para a Cadeira Esmeralda.....	32
Tabela 6 -	Defeitos para a Cadeira Maracaípe.....	32
Tabela 7 -	Defeitos para a Cadeira Duo.....	32
Tabela 8 -	Plano de ação da Cadeira Ponta de Pedras.....	36
Tabela 9 -	Plano de ação da Cadeira Office.....	37
Tabela 10 -	Plano de ação da mancha na Cadeira Esmeralda.....	38
Tabela 11 -	Plano de ação da Cadeira Maracaípe.....	38
Tabela 12 -	Plano de ação da Cadeira Duo.....	39
Tabela 13 -	Reclamações no SAC em 2022.....	47
Tabela 14 -	Peças produzidas em 2022 sem os problemas tratados.....	47
Tabela 15 -	Reclamações no SAC para cada 100mil peças produzidas em 2022 sem os problemas tratados.....	47
Tabela 16 -	Custo do Reprocessamento das Peças Analisadas em 2021.....	48
Tabela 17 -	Custo do Reprocessamento das Peças Analisadas em 2022.....	49
Tabela 18 -	Custos do Projeto.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
PDCA	Plan Do Check Act
5W2H	What, Why, When, Who, Where, How, How much
POP	Procedimento Operacional Padrão
PNC	Produto Não Conforme
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
ed.	Edição
ISO	International Standard Organization
ASTM	American Society for Testing and Materials

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVOS	16
1.1.1	OBJETIVO GERAL	16
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1	CONCEITOS DA QUALIDADE.....	18
2.1.1	QUALIDADE.....	18
2.1.2	SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE.....	19
2.1.3	PROCESSO.....	19
2.1.4	PRODUTO.....	19
2.1.5	CLIENTE.....	19
2.1.6	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO.....	19
2.1.7	PRODUTO NÃO CONFORME.....	20
2.2	FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	20
2.2.1	DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	20
2.2.2	PLANO DE AÇÃO.....	21
2.2.3	5W2H.....	22
2.2.4	DIAGRAMA DE PARETO.....	22
2.2.5	BRAINSTORMING.....	23
2.2.6	INDICADOR DE DESEMPENHO.....	24
2.3	CUSTO DA QUALIDADE.....	25
2.4	PDCA.....	25
3	METODOLOGIA.....	27
3.1	PLANEJAMENTO.....	27
3.2	FAZER.....	28
3.3	CHECAR.....	28
3.4	ATUAR.....	28
4	RESULTADOS.....	29
4.1	PLANEJAMENTO.....	29
4.2	FAZER.....	40

4.2.1	Cadeira Ponta De Pedras.....	40
4.2.2	Cadeira Office.....	41
4.2.3	Cadeira Esmeralda.....	42
4.2.4	Cadeira Maracaípe.....	43
4.2.5	Cadeira Duo.....	44
4.3	CHECAR.....	45
4.4	ATUAR.....	46
4.5	ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	47
5	CONCLUSÃO.....	50
6	REFERÊNCIAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

Para a sustentabilidade de um negócio, todos os fatores de risco devem ser monitorados pela gestão. Num mundo em que a competitividade dos negócios é acirrada, a gestão de qualquer empresa deve estar atenta aos meios internos e externos da empresa.

Para Peter Drucker (2006): “O propósito de um negócio é criar e manter um consumidor”, sendo que ele considera consumidor somente aquela pessoa que pagou pelo produto ou serviço. Esse consumidor é um membro da sociedade, numa cadeia de geração de riqueza, o qual se encontra no fim dela, sendo assim, o principal foco do negócio.

O Sistema Toyota de Produção foi criado na década de 1940 e utilizado como forma a otimizar a produção num cenário do Japão pós-guerra. Masaaki Imai (1986), um dos participantes desse movimento, a palavra *Kaizen*, transliterada do japonês que significa: mudar para melhor. Na oportunidade, ele também introduziu o ciclo PDCA como metodologia para melhoria dos processos. O ciclo PDCA nasceu em 1951, por Deming, a partir de alterações metodologias de melhoria com foco no cliente. Sua origem se deu no ciclo de Shewart (1939), no qual estabelecia um ciclo de planejamento de produto, fabricação e acompanhamento de especificações. Também foram introduzidas as 7 ferramentas da qualidade: Folha de verificação, Histogramas, Diagrama de Pareto, Diagrama Espinha de Peixe, Gráficos, Diagrama de dispersão e estratificação. Todas essas ferramentas e metodologias compõem o Kaizen.

Por outro lado, Joseph Moses Juran (1990) cita três perdas resultantes da falta de qualidade: perda de vendas para a concorrência por qualidade de produto, custos da baixa qualidade por ações legais, queixas de consumidores e ameaças à sociedade por situações desconfortáveis ao lazer. Ele enfatiza que com a concorrência, o cliente ficou mais exigente, reduzindo, assim, a margem de tolerância e que a produção deve atender às expectativas do cliente, ou seja, o foco do negócio é o cliente.

A empresa objeto de estudo, que possui processos de injeção plástica e rotomoldagem, tem zelo pela imagem que a empresa tem de produtos de qualidade e também é certificada pela ISO 9001:2015, a qual estabelece o foco no cliente, reconhece a importância do cliente para a organização. Em 2021, a empresa possuiu um índice de reclamação de defeitos em produtos considerado alto pela gestão.

As reclamações recebidas têm como origem a produção, então foi pensado de que forma poderia melhorar o processo produtivo, de forma a reduzir essas reclamações.

Para projetos de melhorias em processos, há diversas metodologias possíveis, uma delas é o PDCA, uma metodologia consagrada na indústria e amplamente utilizada em projetos de melhoria.

Portanto, indaga-se: De que forma as empresas podem melhorar seu índice de reclamações de clientes, tendo como base suas diretrizes empresariais? Parte-se da hipótese de que a utilização do PDCA, uma metodologia robusta e bem estabelecida, permite o contraponto entre conceitos teóricos e metodológicos e o entendimento das especificidades da situação prática, auxiliando na efetividade dos programas de melhoria.

Para atacar esse problema, foi proposto um projeto visando unir a metodologia PDCA, para melhoria de processos e o índice de atendimento ao cliente, via Serviço de Atendimento ao Cliente, para reduzir o índice de reclamações de clientes numa fábrica de cadeiras plásticas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral é reduzir o índice de reclamações de clientes, via atendimento do SAC, com a melhoria no processo produtivo de injeção plástica numa fábrica de cadeiras plásticas por meio do uso da metodologia de melhoria PDCA.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Levantar a quantidade de reclamações de clientes no ano de 2021;
2. Estratificar os problemas por produtos;
3. Definir equipe que irá compor o projeto;
4. Fazer o estudo das causas raiz dos problemas;
5. Definir planos de ação;
6. Acompanhar o indicador de PNC para avaliar eficácia das ações;
7. Padronização das melhorias;
8. Acompanhar o indicador de reclamações do SAC.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho consistiu de um relato de vivência em que foi abordado uma das principais partes de uma empresa, o cliente, como foi importante juntar o uso dela para obter um resultado impactante para a empresa objeto de estudo, de forma a melhorar o índice de reclamação de clientes, e os conceitos das ferramentas da qualidade utilizadas, que sem eles a execução do trabalho não teria sido adequada.

Este trabalho está dividido em 5 capítulos, o primeiro explicita o contexto da indústria de estudo e a importância para a competitividade no mercado, assim como a metodologia de melhoria utilizada, a motivação deste trabalho e os objetivos do trabalho.

No segundo capítulo foi apresentada a fundamentação teórica, em que serão conceituados termos de partes envolvidas em gestão de processos, a metodologia PDCA e as ferramentas da qualidade usadas neste trabalho.

No terceiro capítulo será novamente contextualizado o problema com a empresa em estudo quanto às reclamações de clientes. Será apresentado, também, a metodologia seguida neste trabalho.

No quarto capítulo será demonstrados os resultados das etapas do PDCA. Será feita também um comparativo de resultados entre o desempenho das reclamações de clientes antes e depois do trabalho, assim como uma análise financeira do trabalho.

O quinto capítulo será feita uma análise geral dos resultados obtidos no trabalho, de como o uso de metodologia e ferramentas adequadas impactaram no andamento do trabalho, das dificuldades encontradas e de suas consequências, com a sugestão de novos trabalhos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A metodologia PDCA vem sendo utilizada com sucessos em diversos casos de melhorias de processos na indústria, os trabalhos mencionados a seguir demonstram esse uso.

No trabalho seu trabalho, Lídia Oliveira (2022), apresentou um projeto de melhoria de processo usando o PDCA. No trabalho, foram levantadas as causas da baixa performance de uma linha de produtos laticínios e feito o plano de ação, os resultados foram acompanhados através de indicadores de produtividade e considerados satisfatórios. Esse trabalho demonstrou como o PDCA foi utilizado para a melhoria de um processo. (Oliveira,2022)

No seu trabalho Lucas Rodrigues França (2017), apresenta um relato de experiência em que foi utilizado o PDCA para realizar melhorias em um processo num frigorífico. No trabalho, houve uma redução de 92,7% de reclamações após melhorias no processo de coloração, 54% de redução das reclamações no processo por contaminação do produto, apesar do autor não atingir a meta do trabalho, o uso da metodologia e das ferramentas mostrou efeito na redução das reclamações de clientes. Esses resultados foram importantes para mostrar como o PDCA foi utilizado, associado a uma melhoria de processo, para a redução de reclamações de cliente. (França, 2017)

Em seu trabalho, Noélia De Oliveira Fernandes (2018) usou o PDCA para a melhoria num processo de fabricação de Açaí e conseguindo uma redução de reclamações em 42% após o plano de ação. (Fernandes, 2018)

2.1 CONCEITOS DA QUALIDADE

Os seguintes conceitos são conforme a norma ISO 9000:2015, “Sistemas de gestão da qualidade — Fundamentos e vocabulário”. Esta norma tem a finalidade de introduzir e padronizar os conceitos que serão utilizados pela norma ISO 9001:2015, “Sistemas de gestão da qualidade — Requisitos” e de estabelecer as diretrizes para o Sistema de Gestão da Qualidade da empresa.

2.1.1 Qualidade

Grau em que um conjunto de características inerentes de um objeto satisfaz requisitos.

Atender aos requisitos de um produto não se restringe somente a atender o que o cliente espera, mas também atender aos requisitos legais, normas, legislações, certificações dentre outras.

2.1.2 Serviço De Atendimento Ao Cliente

O Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) é a integração de uma organização com o cliente durante o ciclo de vida do produto ou do serviço.

No contexto do trabalho, o canal de atendimento para o cliente poder tirar suas dúvidas acerca do produto ou serviço e também expressar sua insatisfação com o produto ou serviço fornecido pela empresa. Essas reclamações são recebidas pela equipe de vendas e repassadas à equipe da qualidade para tratamento da não conformidade.

2.1.3 Processo

Conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que utilizam entradas para entregar um resultado pretendido. O processo se trata, no contexto do trabalho, de processamento de resina plástica, transformando a resina num produto final.

2.1.4 Produto

Produto é a saída da organização da qual é tangível ao cliente, podendo ser materiais, serviços, softwares, atividades. Em atividades, ela deverá ser experimentada pelo cliente. No contexto deste trabalho, o produto será a saída na forma de material fornecido ao cliente.

2.1.5 Cliente

Cliente é a pessoa ou organização que recebe um produto ou serviço, destinado ou solicitado. O cliente pode ser externo à organização, como no caso de um consumidor, ou interno, como no caso de prestadores de serviço, colaboradores.

Figura 1 - Entrada e saída de um processo



Fonte: Tribunal de Justiça do Paraná

2.1.6 Procedimento Operacional Padrão

O procedimento operacional padrão (POP) é a forma especificada de executar uma atividade ou um processo, podendo ser na forma documentada ou não. Segundo Gilsa (2012), o POP é uma forma expressa de um processo a nível operacional, padronizando-o. Ele pode conter informações acerca do produto, pontos de dificuldades e informações acerca de situações atípicas. O POP é crucial

para o treinamento de novos colaboradores, para mitigar dúvidas e ajudar a manter um controle sobre o produto.

Figura 2 - Modelo de POP

<i>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO</i>		Nº POP
		0001
Nome da Operação	CÓDIGO	XXX
DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DA OPERAÇÃO		
1º -	2º -	
3º -	4º -	

Fonte: MIIDAS (2022)

2.1.7 Produto Não Conforme

Produto não conforme (PNC) é a saída de um processo, produto ou serviço, o qual não atendeu as expectativas ou requisitos pré-estabelecidos. Esse resultado pode ser fruto de fatores externos ou internos.

O produto não conforme é uma descaracterização do produto, ou seja, ele não atinge a expectativa do cliente ou os requisitos legais, e também indica que o processo não está funcionando adequadamente.

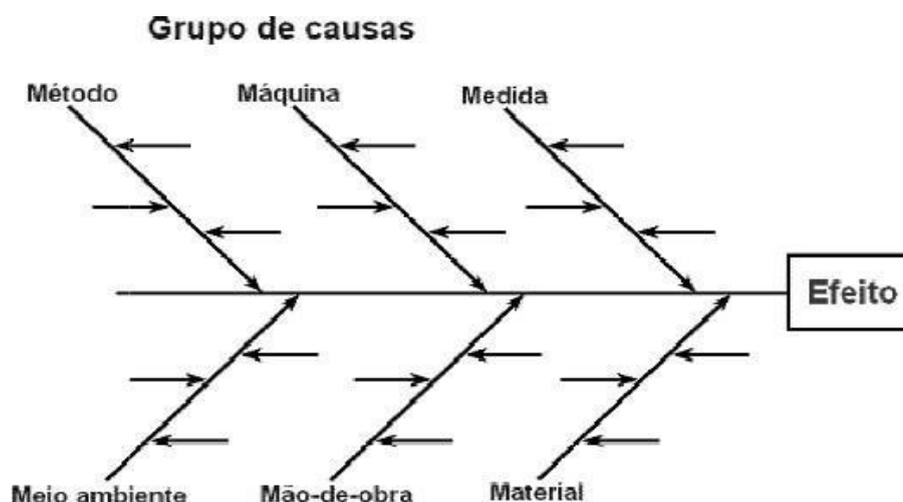
2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

2.2.1 Diagrama De Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe, foi idealizado por Kaoru Ishikawa na década de 1940. Ele é uma ferramenta para auxiliar na avaliação das possíveis causas de um fenômeno. O diagrama é dividido em 6 tipos de causas que cobrem a razão de um problema, sendo eles: mão de obra, máquina, matéria prima, meio ambiente, método, medida. Sendo caracterizados da seguinte forma (Falconi, 1992):

- Mão de obra: fatores causados pelo elemento humano;
- Máquina: causado por maquinário envolvido no processo;
- Matéria prima: componentes ou matérias primas do processo;
- Meio ambiente: local onde é realizado o trabalho;
- Método: a forma estabelecida causa o problema;
- Medida: Calibração ou sistema de medidas.

Figura 3 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Falconi (1992)

A grande vantagem do Diagrama de Ishikawa é que ele apresenta os diversos contextos possíveis que causou o problema de forma esquematizada, de forma a provocar os participantes da análise de causas a pensar em todos os contextos possíveis para a causa do problema. Patel (2021).

2.2.2 Plano De Ação

Segundo Patel (2019), o Plano de Ação é uma ferramenta de gestão para traçar uma metodologia sequência de ações definidas visando atingir um objetivo. Com ela, é possível organizar de forma sistemática o processo, traçando toda a rota até onde a empresa quer chegar. Ainda segundo Patel (2019), essa ferramenta pode ser aplicada em diversos contextos de gestão, como projetos, riscos, orçamentos e planos de negócios.

O objetivo fundamental do planejamento é definir as ações, seus prazos, seus responsáveis, tudo isso pode ser alcançado via ferramenta 5W2H. A próxima etapa é a de execução das ações, ou seja, cumprir o que foi definido no planejamento estratégico. Por parte da gestão, a próxima etapa é de monitorar o andamento das ações, para que sejam tratados imprevistos e não segurem todo o projeto. Por fim, a avaliação de eficácia do plano, para a gestão verificar se o que foi planejado foi

atingido, essa informação é importante para dar a sequência aos projetos ou retornar ao planejamento, segundo Patel (2019).

2.2.3 5W2H

O 5W2H se trata de uma ferramenta dentro do plano de ação que consiste em definir uma ação de forma que fique claro cada ação, através de um formulário composto de perguntas. Ela é composta por 5W's: *Why* (Por quê?), *What?* (O quê?), *When?* (Quando?), *Who?* (Quem?), *Where?* (Onde?) e 2H's: *How much?* (Quanto?) e *How?* (Como?). Todas essas perguntas estabelecem o horizonte da ação. Nakagawa (2014). As colunas devem ser preenchidas segundo:

- O que: Ação a ser realizada;
- Por que: Qual o motivo de fazer essa ação;
- Quem: Qual pessoa é responsável pela execução;
- Onde: Qual local a atividade deverá ser realizada;
- Quando: Prazo para a realização da atividade;
- Como: A forma como a tarefa deverá ser executada;
- Quanto: Quanto custará para realizar essa ação.

Figura 4 - Formulário do 5W2H

5W					2H	
What	Why	Who	Where	When	How	How much
O que	Por que	Quem	Onde	Quando	Como	Quanto
Ação, problema, desafio	Justificativa, explicação, motivo	Responsável	Local	Prazo, cronograma	Procedimentos, etapas	Custo, desembolsos

Fonte: Nakagawa (2014)

Nakagawa (2014) indica essa ferramenta para toda empresa que queira colocar um plano de ação em prática, desde decisões simples da empresa, até projetos complexos que envolvem várias pessoas, além de servir para documentar e manter controle sobre o andamento de cada etapa de um projeto.

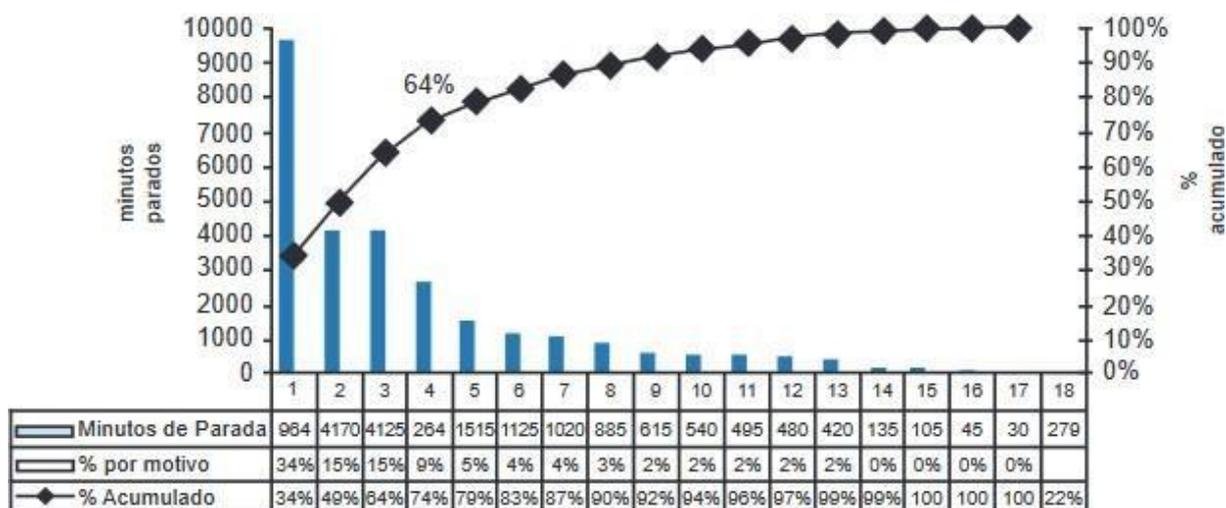
2.2.4 Diagrama De Pareto

O Diagrama de Pareto, estabelecido pelo economista Vilfredo Pareto no seu livro "*Cours d'économie politique*" (1896), se trata de uma ferramenta para a priorização de problemas. Ele segue o princípio 80/20, em que 80% dos problemas estão em 20% das causas. O diagrama estabelece que as ocorrências devem ser dispostas da maior até a menor, fazendo-se somatório das porcentagens dos problemas até chegar em 80% do total dos problemas. Seguindo esse princípio, devem ser ordenadas a quantidade de não conformidades por produto ou serviço, fazendo-se a soma da porcentagem de participação do problema dentro do total

acumulado, os problemas dentro da margem acumulada de 80% devem ser tratados (Sales, 2013).

A figura 5 ilustra a aplicação do conceito, as máquinas 1 a 18 estão dispostas na ordem decrescente de minutos parados (coluna da esquerda), a curva em negrito indica o somatório da parcela da máquina na porcentagem total de minutos parados, as máquinas dentro do somatório acumulado até 80% deverão ser estudadas.

Figura 5 - Diagrama de Pareto



Fonte: Gilsa (2012)

2.2.5 Brainstorming

Alex Osborn afirmou que “É mais fácil derrubar uma ideia absurda do que ter uma ideia nova”, com esse pensamento, Osborn apresentou o brainstorm no seu livro: *How To Think Up* (1942). Brainstorming trata-se de uma técnica de resolução de problemas, ela consiste de uma reunião com uma equipe envolvida no processo para discussão de um problema. Nesta técnica, o grupo se reúne para que cada um possa emitir sua opinião acerca de um problema ocorrido, por mais absurdo que uma hipótese possa soar, sem que haja crítica por parte do resto dos presentes.

Para esta técnica, segundo Patel (2018), há cinco etapas básicas a serem seguidas: Preparação,

Reunião, Brainstorm, Análise das hipóteses e Propostas de solução:

- Preparação: Nesta etapa, o problema é apresentado ao grupo para que cada um tenha tempo de pensar na sua hipótese, é importante deixar claro o objetivo da reunião e o contexto do problema. O ideal é que seja individual, pois apresentar a um grupo pode influenciar a linha de raciocínio de um participante com a de outro (Keeney, 2012).
- Reunião: Ocorre então o lançamento das ideias dos participantes, podendo ocorrer de uma vez ou por rodadas, tendo esta um facilitador, ou condutor,

que irá ditar o ritmo da reunião e também observar o comportamento dos participantes.

- **Brainstorm:** É o lançamento das ideias em si.
- **Análise das Hipóteses:** Neste ponto, as hipóteses propostas serão analisadas pelos participantes se são válidas ou se serão descartadas.
- **Propostas de solução:** O grupo sugere as soluções para cada uma das hipóteses consideradas válidas.

Em alguns casos, quando a *expertise* dos participantes não seja suficiente para identificar o problema, as soluções propostas não são viáveis, ou então irá requerer uma análise mais aprofundada do acontecido. Nesses casos, poderá ser realizada outra rodada de discussão, visando novas análises e, conseqüentemente, novas alternativas para a resolução do problema.

2.2.6 Indicador De Desempenho

Para uma gestão ou organização saber se as mudanças no seu sistema de gestão estão sendo eficazes, é necessário haver uma forma de medir, Deming (1950) estabeleceu que não se gerencia o que não se mede, ou seja, sem uma métrica para acompanhar, não se controle o processo, por isso, foi-se utilizado um indicador de desempenho neste trabalho.

Indicadores de desempenho são a junção de dois conceitos importantes numa gestão: indicador e desempenho, indicador são medidas quantitativas ou qualitativas que mostram o estado de uma operação, processo ou sistema, desempenho é observar o que foi realizado com a expectativa do cliente ou da gestão. Então, conclui que os indicadores de desempenho são medidas que mostram o quanto um processo ou sistema está se aproximando do que é esperado pela gestão. (Francischini, 2017)

A figura 6 mostra um gráfico de barras de frequência de horas extras a cada mês, o mesmo modelo de gráfico será utilizado neste projeto.

Figura 6 - Exemplo de indicador



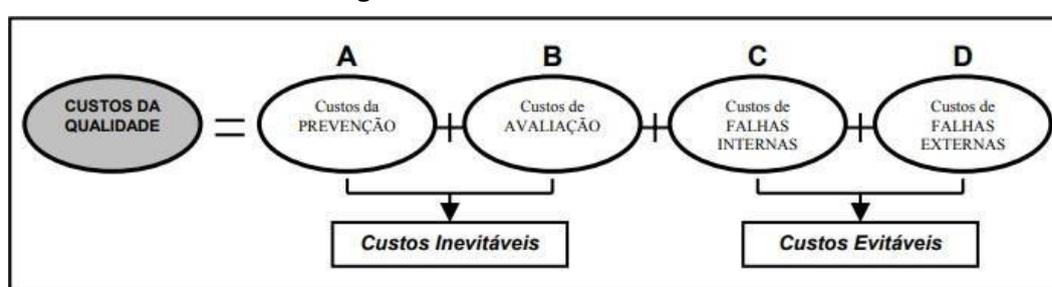
Fonte: Francischini (2017)

2.3 CUSTO DA QUALIDADE

O custo da qualidade é o custo que a empresa tem para fabricar o produto conforme as especificações do cliente (TOLEDO, 2002). Para ele, deve-se avaliar o Custo da Não Qualidade, pois no entendimento dele a qualidade não é um custo desnecessário, mas não atingir a expectativa do cliente é que é um custo desnecessário, este custo pode ser utilizado para dar direcionamento num trabalho de redução de custo, como também mede o ganho obtido num trabalho de melhoria da qualidade dos produtos ou serviços.

O custo da qualidade é dividido em dois tipos: Custos Inevitáveis e Custos Evitáveis, sendo o custo total a soma dos dois (TOLEDO, 2002). Dentro de custos inevitáveis, ele divide em outras duas partes: custo de prevenção e custo de avaliação, já custos evitáveis, ele divide outras duas: custos de falhas internas e custo de falhas externas, sendo os custos evitáveis e inevitáveis a soma das suas duas divisões.

Figura 7 - Divisões do Custo da Qualidade



Fonte: Toledo (2002)

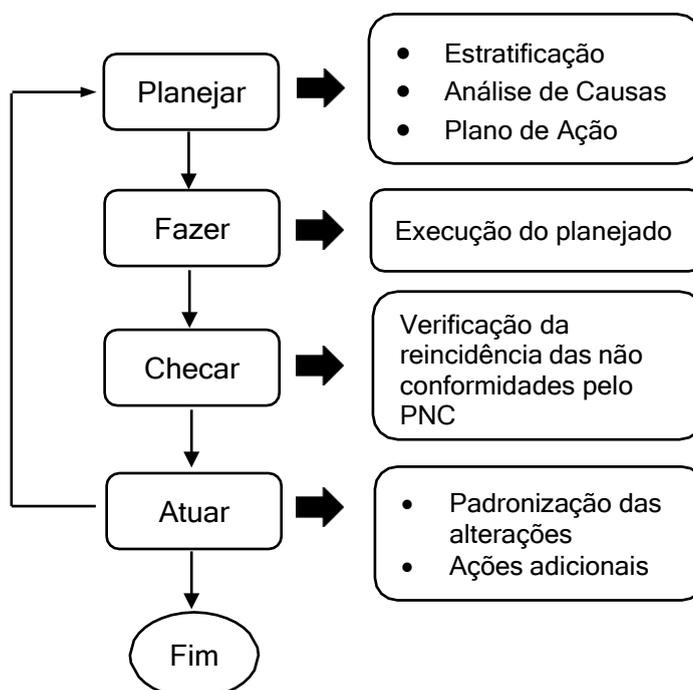
Dentro dos custos evitáveis, os custos por falhas internas são caracterizados por produtos que não atenderam o padrão estabelecido, ou seja, são produtos que apresentam alguma descaracterização, retrabalhados ou que foram para o reprocessamento e que não chegaram ao cliente, os custos por falhas externas são custos causados por reclamações de clientes, custo de serviço ou reparo e retorno de produtos ou material.

2.4 PDCA

O ciclo de melhoria PDCA (Plan-Do-Check-Act) foi idealizado por Walter Shewart na década de 1920. Essa metodologia consiste de 4 etapas: Planejamento, Fazer, Checar e Agir. A primeira etapa consiste em definir o problema, investigar suas causas e definir ações para solucionar ou mitigar seus efeitos. O Fazer é a aplicação das ações e o acompanhamento do andamento da implementação. O Checar é verificar a eficácia das ações através de metas e indicadores e por fim o atuar que é agir, ou seja, analisar partes do processo que não atingiram a meta estabelecida e padronizar as mudanças feitas, de forma que a partir de um próximo

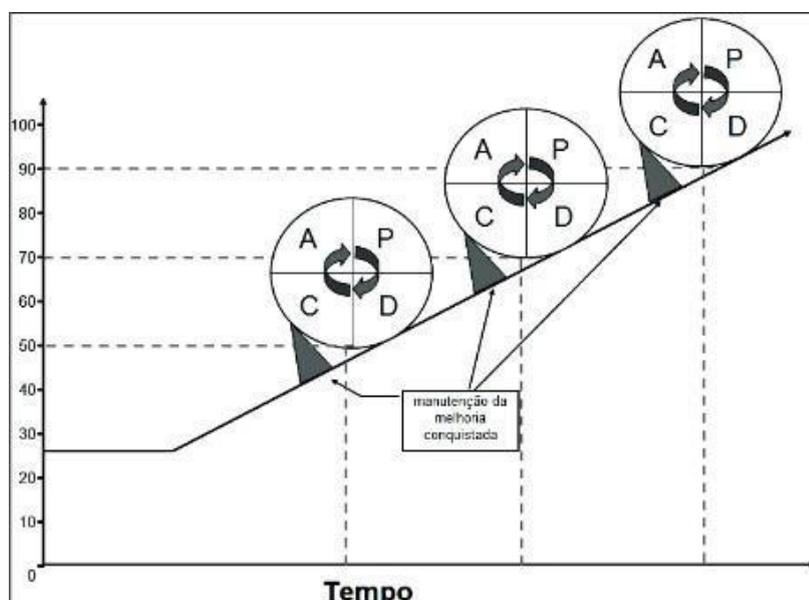
ciclo de estudos, as melhorias já atingidas sirvam de ponto para novas implementações, fazendo , dessa forma, o próximo *step* da melhoria contínua, conforme mostra a figura 9.

Figura 8 - Etapas do PDCA



Fonte: De autoria própria

Figura 9 - O Caminho da Melhoria Contínua



Fonte: Gilisa (2012)

Segundo Patel (2020), uma das grandes vantagens do PDCA é sua flexibilidade, pois pode ser utilizado para melhorias e implementações, e trabalho em ciclos, o que permite que a cada iteração seja analisado o resultado e possibilita traçar novas metas ou rever o planejamento, reduzindo ou eliminando, assim, desperdícios de material, mão de obra ou tecnológicos.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi feito seguindo a metodologia de estudo de caso, Yin (2001) definiu que estudo de caso é uma pesquisa que visa responder as perguntas: “como” e “por que” num contexto real, ele considera como uma avaliação empírica, que necessita de coleta de dados e análise dos mesmos. William Goode (1969) trouxe uma ótica mais ampla do conceito de estudo de caso, ele concluiu que não é uma técnica específica, é um meio de organizar dados sociais preservando o caráter unitário do objeto social estudado, ou seja, não está atrelado a uma metodologia específica, mas como a forma de adquirir dados para caracterizar uma amostragem, desta forma, pode ser utilizada para tratar aqueles dados obtidos.

Neste trabalho, o contexto foi numa empresa fabricante de cadeiras plásticas. A empresa é uma referência nacional na fabricação de cadeiras plásticas, carregando um enorme peso da marca, como símbolo de qualidade de produtos. O projeto é baseado num ciclo PDCA, cada uma das etapas foi feita seguindo o fluxograma do PDCA, mostrado na fundamentação teórica, e composto de quatro etapas: Planejar, Fazer, Checar e Atuar.

3.1 PLANEJAMENTO

Na primeira etapa do ciclo, o planejamento, foram levantadas as reclamações de clientes do ano de 2021, a reclamação é recebida via telefone ou e-mail, é registrado os dados do produto, lote e modelo, e do problema ocorrido. Essa reclamação é repassada para o setor da qualidade, sendo tratada pela equipe da qualidade junto ao setor responsável pelo produto defeituoso. Esse índice de reclamações foi compilado para gerar um diagrama de Pareto, visando definir as prioridades de melhoria, sendo estratificados os problemas por produto para priorização do estudo. Com as prioridades definidas, foi definida a equipe de atuação no projeto.

Com os produtos escolhidos para serem estudados e a equipe definida, foram realizadas reuniões com os responsáveis da produção e partes envolvidas no processo, a fim de serem estudados os problemas mais relevantes e suas possíveis causas. No estudo das causas das não conformidades, usaram-se o diagrama de Ishikawa e a técnica de *brainstorming*, na qual consiste em uma reunião das partes envolvidas no processo para realizar para expor as causas que cada membro da equipe acha que pode ter causado o defeito. Cada hipótese será avaliada em conjunto com a equipe para avaliar se é uma hipótese válida, se não afeta o processo ou se será necessário serem realizados testes para averiguar a influência do fator no produto final.

A partir das ações de cada parte definida, foi criado um plano de ação, utilizando a ferramenta 5W2H para controle do andamento de ações, em paralelo, também foi utilizado ferramenta de gestão de plano de ação para controle virtual das ações.

3.2. FAZER

As ações foram implementadas conforme definido nas reuniões de planejamento. Novos controles foram implementados, modificações no maquinário foram realizadas, assim como revisões em processos e procedimentos de execução de atividades e de planos de inspeção. Tirando proveito da certificação ISO9001 da empresa, há o uso de Procedimentos Operacionais Padrão (POP 's), que cuidam de manter a uniformidade do processo produtivo. Assim, pode-se informar o responsável pela atividade dos controles a serem realizados e os cuidados necessários com o produto. Ações adicionais foram realizadas, com base nos resultados de ensaios e testes de produção para a execução das ações determinadas nos planos de ação.

3.3. CHECAR

Com a implementação das ações, o acompanhamento foi feito a partir do SAC, o qual registra os atendimentos ao cliente, incluindo reclamações, e os passa ao setor da Gestão da Qualidade. Será utilizado um indicador de não conformidades através do relato de produto não conforme (PNC), este relato é um formulário feito toda vez que um lote de produto sai do padrão, para ser encaminhado para análise e devida tratativa, sendo passado à equipe da qualidade. Será gerado um gráfico de quantidade de PNCs identificados na produção ao longo dos meses do ano de 2022. Assim, é possível acompanhar a eficácia das ações definidas com a equipe de forma a atuar sem esperar um período anual e também avaliar se será necessário voltar à etapa de planejamento para realizar um novo estudo das causas dos problemas.

3.4. ATUAR

Verificada a eficácia das ações implementadas, nesta etapa houve a padronização dos processos, desta forma, visa-se não perder as melhorias conquistadas. Essa padronização almeja criar, conforme Gilisa (2012) define, os “calços” da melhoria contínua, os quais tem a finalidade de manter as conquistas e, assim, poder partir para uma nova melhoria nos processos, produtos e serviços.

Este trabalho se enquadra, segundo Silva e Menezes (2000), como um relato de experiência, e pode ser classificado como uma pesquisa descritiva do ponto de vista dos objetivos, em que "visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, onde foram usadas a coleta de dados qualitativa através do SAC no ano de 2021 e coleta de dados na linha de produção em 2022.

4. RESULTADOS

4.1 PLANEJAMENTO

Tendo por base a metodologia, as reclamações recebidas foram organizadas na tabela a seguir, os dados representam todas as reclamações de 01 de Janeiro de 2021 a 31 de Dezembro de 2021. Os resultados são apresentados na tabela 1.

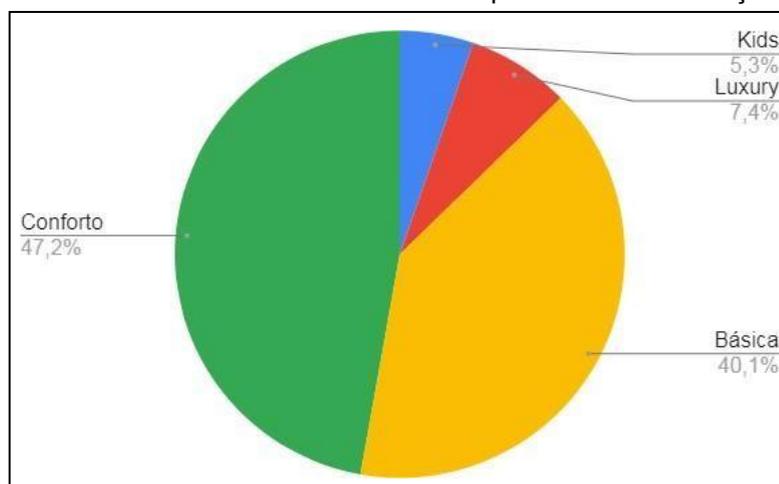
Tabela 1 - Reclamações no SAC/2021

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	-
Quantidade de reclamações	42	33	39	34	24	42	-
Peças Vendidas	627785	583087	553359	489375	388049	385341	-
Reclamações p/ 100mil peças vendidas	6,69	5,66	7,05	6,95	6,18	10,90	-
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Média
Quantidade de reclamações	38	38	25	30	34	28	34
Peças Vendidas	377679	420665	439299	532999	475473	543097	484684
Reclamações p/ 100mil peças vendidas	9,03	5,69	5,63	7,15	5,16	7,00	6,92

Fonte: De autoria própria.

Em 2021, foram 407 reclamações de clientes, com uma média de 33,9 reclamações por mês. A partir do levantamento dos dados, foi compilado a quantidade de defeitos por linha de produto. O gráfico 1 mostra a participação de cada linha de produtos, em percentual, nas reclamações de 2021.

Gráfico 1 - Percentual de cada linha de produto nas reclamações



Fonte: De autoria própria.

As linhas Básica e Conforto representam, juntas, respectivamente 40,1% e 47,2% das reclamações em 2021, somando 87,3% das reclamações. Essas linhas de produto serão, então, escolhidas para serem investigadas.

A empresa possui dois tipos de processos: injeção plástica e rotomoldagem. A tabela 2 mostra a qual tipo de processo cada linha pertence.

Tabela 2 - Linha de Produto e o Processo utilizado

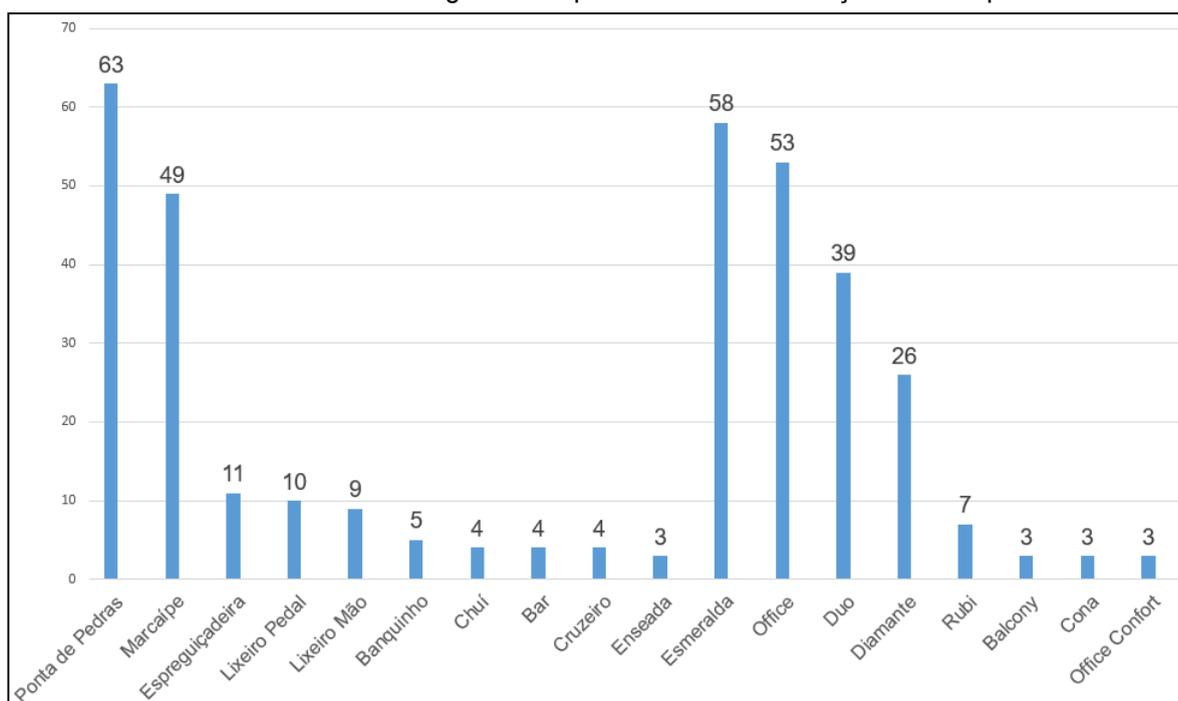
Linha de Produto	Processo
Básica	Injeção Plástica
Conforto	Injeção Plástica
Luxury	Rotomoldagem
Kids	Rotomoldagem

Fonte: De autoria própria.

Para dar continuidade ao projeto, a equipe que irá fazer parte da análise são os supervisores do processo de injeção plástica, junto à equipe da qualidade.

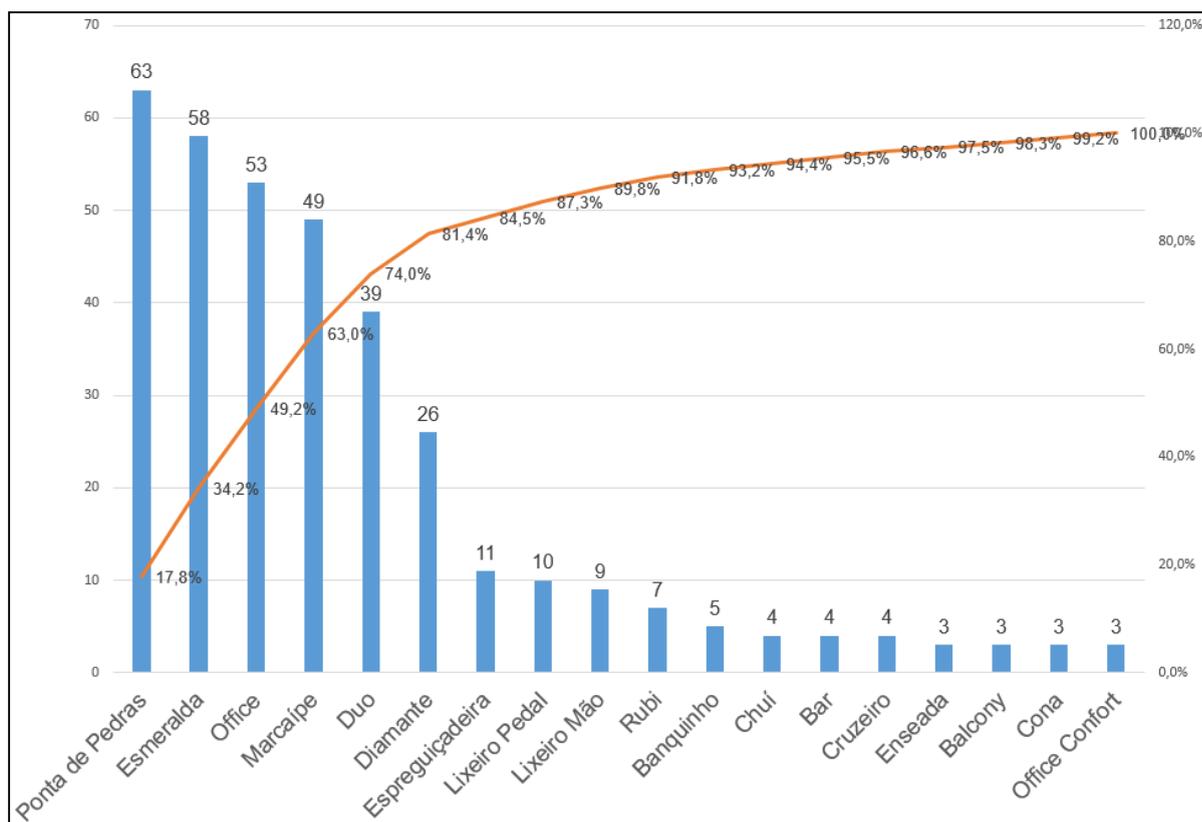
Para a próxima etapa, os produtos dessas linhas de produto foram organizados em um histograma, conforme mostra o gráfico 2.

Gráfico 2 - Histograma da quantidade de reclamações *versus* produto



Fonte: De autoria própria.

Organizando-os seguindo o princípio de Pareto, obtemos o resultado mostrado no gráfico 3.

Gráfico 3 - Gráfico de Pareto dos produtos com mais reclamações

Fonte: De autoria própria.

Segundo o princípio de Pareto, os 80% das reclamações de clientes foram nos seguintes produtos:

1. Cadeira Ponta de Pedras
2. Cadeira Esmeralda
3. Cadeira Office
4. Cadeira Maracaípe
5. Cadeira Duo

Para cada produto, foi feita a estratificação dos defeitos e suas quantidades, a fim de entender o que está sendo reclamado do produto e qual problema vem sendo mais recorrente no produto, a tabela 3 apresenta os defeitos da Cadeira Ponta de Pedras, a tabela 4 da Cadeira Office, a tabela 5 da Cadeira Esmeralda, a tabela 6 da Cadeira Maracaípe e a tabela 7 da Cadeira Duo.

Tabela 3 - Defeitos para a Cadeira Ponta de Pedras

Produto	Defeito	Quantidade
Cadeira Ponta de Pedras	Quebra no encosto	63

Fonte: De autoria própria.

Tabela 4 - Defeitos para a Cadeira Office

Produto	Defeito	Quantidade
Cadeira Office	Mancha	26
	Quebra no encosto	23
	Pernas bambas	3
	Ponteira caindo	1

Fonte: De autoria própria.

Tabela 5 - Defeitos para a Cadeira Esmeralda

Produto	Defeito	Quantidade
Cadeira Esmeralda	Mancha	29
	Quebra da perna	25
	Rebarba	4

Fonte: De autoria própria.

Tabela 6 - Defeitos para a Cadeira Maracaípe

Produto	Defeito	Quantidade
Cadeira Maracaípe	Quebra no encosto	45
	Quebra da perna	4

Fonte: De autoria própria.

Tabela 7 - Defeitos para a Cadeira Duo

Produto	Defeito	Quantidade
Cadeira Duo	Perna abrindo	31
	Ponteira caindo	5
	Perna caindo	3

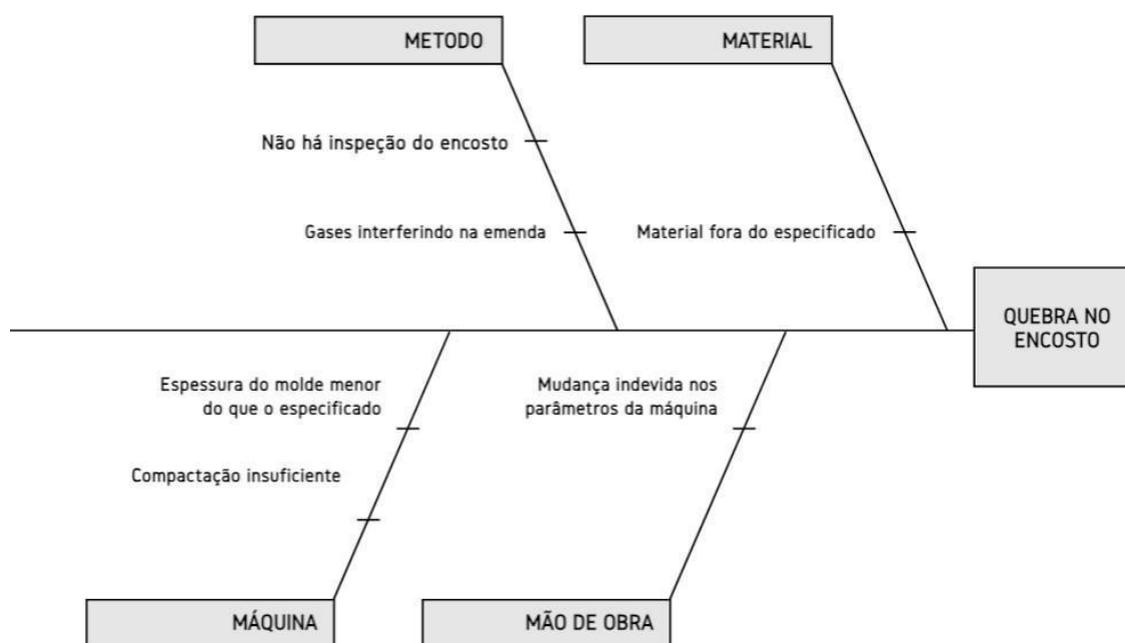
Fonte: De autoria própria.

Conhecido os defeitos dos produtos a serem estudados, então foi possível serem feitas as análises de causas com a equipe da injeção de plástico. As reuniões foram conduzidas seguindo a metodologia do *brainstorming*, reunindo as equipes de produção, qualidade e manutenção, de forma que cada um fornecesse sua hipótese acerca dos problemas. Foi utilizada a ferramenta do Diagrama de Ishikawa para caracterização das hipóteses.

Antes da análise, foram recolhidas algumas amostras dos lotes defeituosos remanescentes no estoque e foram fabricadas algumas peças. Informações dos clientes possibilitaram obter mais dados, pois a empresa possui sistema de rastreabilidade e de controle de parâmetros de processo, assim, pode-se investigar o *status* da produção e a matéria prima usada. Dessa forma, pode-se avaliar a característica e realizar testes para apoiar as hipóteses.

Para a Cadeira Ponta de Pedras, foi analisado o problema da quebra no encosto, a análise gerou o seguinte resultado:

Figura 10 - Análise de causas da Cadeira Ponta de Pedras

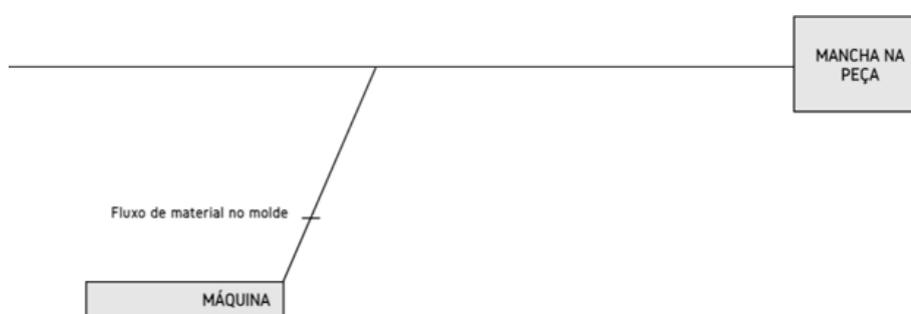


Fonte: De autoria própria.

Na Cadeira Office, houveram quatro de problemas reportados. Dos quatro problemas, dois, manchas e quebra no encosto representam 92% das reclamações quanto a esse produto. O problema de pernas tortas foi descartado pois a amostra enviada evidenciava uma variação normal do processo, a qual não afeta a resistência da cadeira, a ponteira caindo foi considerada um problema raro e que possui fácil resolução junto ao cliente.

As manchas na cadeira foram analisadas através de imagens enviadas pelos clientes ao SAC da empresa, sendo avaliadas pela equipe. As manchas são características normais do produto, ocasionadas por limitações de processo.

Figura 11 - Análise de causas da mancha na Cadeira Office



Fonte: De autoria própria.

Então foi feita a análise do problema de quebra no encosto.

Figura 12 - Análise de causas da quebra no encosto da Cadeira Office



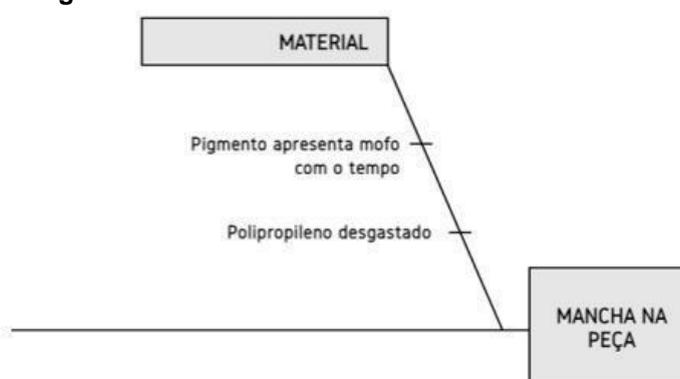
Fonte: De autoria própria.

A seguir, foi analisada a Cadeira Esmeralda. Nela, há 3 problemas reportados: Mancha, Quebra da Perna e Rebarba. Os problemas de mancha e quebra da perna representam 93% das reclamações do produto, então eles foram considerados para serem estudados.

Na quebra das pernas, observou-se que os lotes que apresentaram esse tipo de reclamação possuíam mais de 6 anos de fabricação. O tempo de vida útil estabelecido em projeto é de 5 anos a partir da fabricação, então foi considerado que não é defeito de fabricação, mas condição normal da peça.

As manchas foram analisadas pela equipe e com amostras enviadas à empresa, foi analisada a situação.

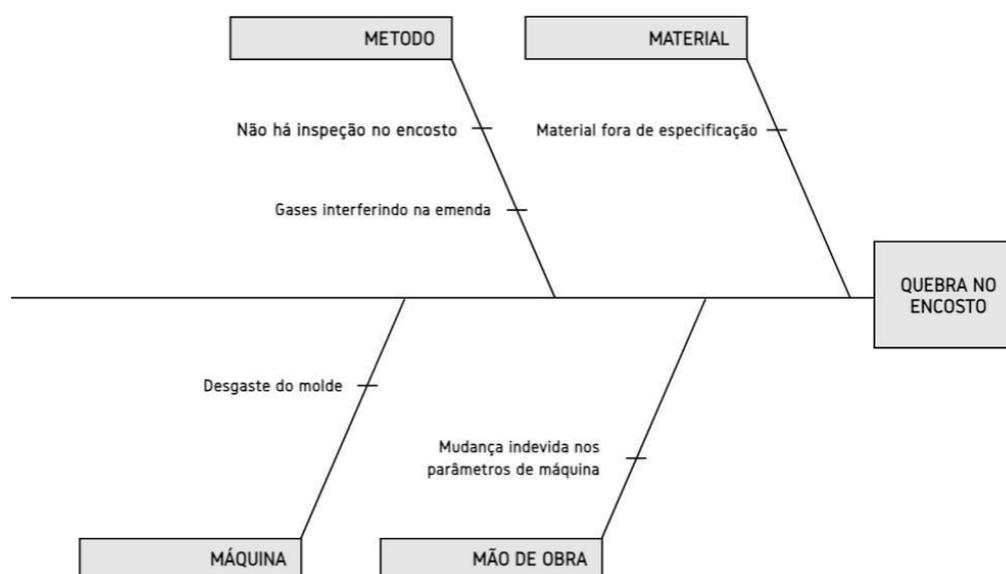
Figura 13 - Análise de causas da mancha na Cadeira Esmeralda



Fonte: De autoria própria.

A Cadeira Maracaípe apresentou dois problemas: Quebra no encosto e quebra nas pernas. A quebra nas pernas apresentou uma participação de 9% das reclamações, ela foi fruto de uma produção com material com especificações abaixo, porém foi liberado como produto de linha de produto mais barata. A quebra no encosto representou, conseqüentemente, 91% das reclamações, sendo feita sua análise.

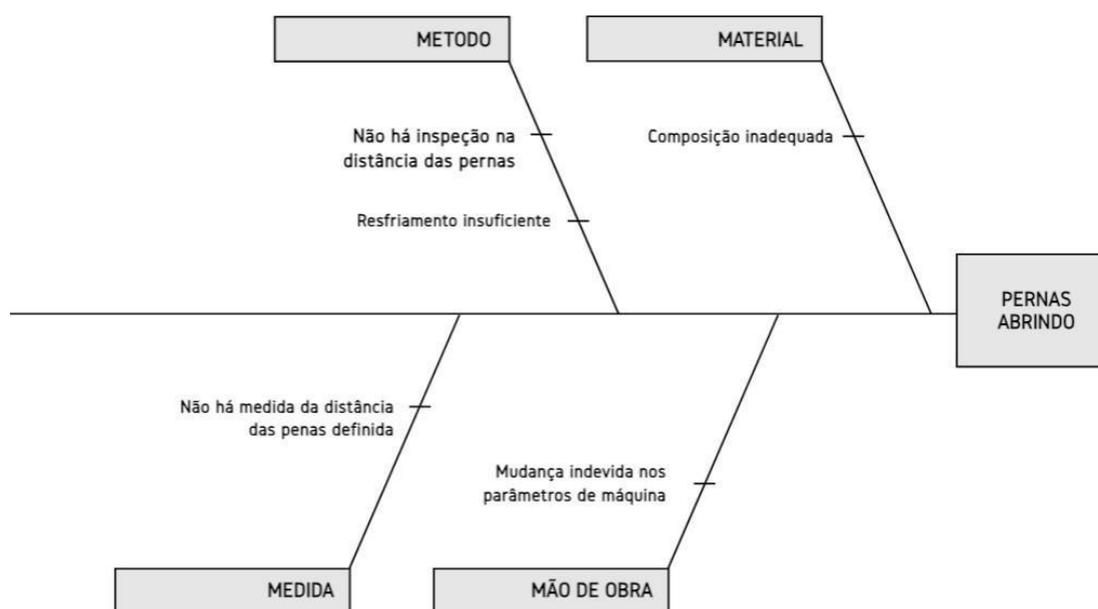
Figura 14 - Análise de causas da Cadeira Maracaípe



Fonte: De autoria própria.

A Cadeira Duo apresentou três problemas: Pernas abrindo, pernas caindo e ponteira caindo. Pernas caindo representa 80% dos problemas, sendo este problema relevante para a análise, pernas caindo foi fruto de um lote não conforme de um fornecedor, já tendo sido feita a tratativa. A ponteira caindo foi fruto de um lote inicial que usou polietileno de matéria prima, sendo tratado junto às pernas no plano de ação.

Figura 15 - Análise de causas da Cadeira Duo



Fonte: De autoria própria.

Após as análises de causas realizadas, foram definidos os planos de ação. Cada defeito teve seu plano de ação. Todas as ações foram definidas seguindo a ferramenta 5W1H, sendo seu registro em sistema próprio da empresa, para controle das ações. Para a Cadeira Ponta de Pedras, o plano de ação foi definido conforme tabela 8.

Tabela 8 - Plano de ação da Cadeira Ponta de Pedras

5W					1H
<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>Where?</i>	<i>Who?</i>	<i>When?</i>	<i>How?</i>
<i>O quê?</i>	<i>Por quê?</i>	<i>Onde?</i>	<i>Quem?</i>	<i>Quando?</i>	<i>Como?</i>
Reter estoque dos lotes	Para evitar saída de cadeiras com defeito	Estoque	Supervisor da Qualidade	29/03	Comunicando o setor da logística para retornar os lotes
Aumentar espessura do encosto	Para reforçar a estrutura na região	Manutenção	Supervisor da Manutenção	30/04	Usinando a região do encosto até atingir a espessura original
Atualizar parâmetros	Para atingir a compactação	Processos	Supervisor de	15/03	Revisando a pressão de compactação na ficha de

de processo	desejada		Processos		processo
Instalar gerador de vácuo no molde	Para retirar os gases restantes do molde	Manutenção	Supervisor da Manutenção	30/04	Instalando o gerador de vácuo na saída de gases
Atualizar observação de processo	Para padronizar o uso do gerador de vácuo	Processos	Supervisor de Processos	15/03	Inserindo observação na ficha de processo
Treinar técnicos na forma de produzir	Para garantir que o procedimento vá ser seguido	Processos	Supervisor de Processos	20/05	Reunindo equipe e demonstrando a nova forma do processo
Criar rotina de inspeção do encosto	Para garantir que o encosto não está quebrando	Qualidade	Supervisor da Qualidade	15/03	Inserindo o teste do encosto na produção nos pontos de observação do produto da qualidade

Fonte: De autoria própria.

Para a Cadeira Ponta de Pedras, o plano de ação foi definido de acordo com tabela 9.

Tabela 9 - Plano de ação da Cadeira Office

5W					1H
<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>Where?</i>	<i>Who?</i>	<i>When?</i>	<i>How?</i>
<i>O quê?</i>	<i>Por quê?</i>	<i>Onde?</i>	<i>Quem?</i>	<i>Quando?</i>	<i>Como?</i>
Mudar composição da cadeira	Para melhoria a flexibilidade da cadeira	Desenvolvimento	Equipe de desenvolvimento	13/05	Alterando a formulação de dosagem
Reduzir o ciclo	Para melhorar a compactação do material	Processos	Supervisor de processos	02/05	Alterando o tempo de compactação nos parâmetros de processo
Simular manuseio inadequado	Para evidenciar se a peça quebra com mal manuseio	Qualidade	Supervisor da qualidade	30/04	Testando a embalagem com o produto numa queda de 1 metro
Trocar a água utilizada no resfriamento do encosto	Para aquecer mais o encosto e permitir melhor fundição	Processos	Supervisor de processos	02/05	Alterando as ligações na ficha de parâmetros de processo
Verificar histórico de fibra de vidro	Para garantir que a fibra está dentro do padrão	Laboratório	Técnico do laboratório	25/04	Verificando a planilha de resultados de testes das fibras usadas nos lotes reclamados

Fonte: De autoria própria.

Para a Cadeira Esmeralda, o plano de ação foi definido conforme tabela 10.

Tabela 10 - Plano de ação da mancha na Cadeira Esmeralda

5W					1H
<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>Where?</i>	<i>Who?</i>	<i>When?</i>	<i>How?</i>
<i>O quê?</i>	<i>Por quê?</i>	<i>Onde?</i>	<i>Quem?</i>	<i>Quando?</i>	<i>Como?</i>
Fazer teste de envelhecimento com o Polipropileno	Para verificar se o material apresenta manchas	Laboratório	Técnico do laboratório	09/04	Testando com o envelhecimento artificial
Testar pigmento	Para verificar se o material apresenta manchas	Laboratório	Técnico do laboratório	09/04	Testando com o envelhecimento artificial
Verificar se há material ainda em estoque	Para evitar o uso indevido do material	Almoxarifado	Almoxarife	05/04	Bloqueando lotes no sistema e sinalizando fisicamente

Fonte: De autoria própria.

Para a Cadeira Maracaípe, o plano de ação foi definido conforme tabela 11.

Tabela 11 - Plano de ação da Cadeira Maracaípe

5W					1H
<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>Where?</i>	<i>Who?</i>	<i>When?</i>	<i>How?</i>
<i>O quê?</i>	<i>Por quê?</i>	<i>Onde?</i>	<i>Quem?</i>	<i>Quando?</i>	<i>Como?</i>
Reter estoque	Para evitar saída de cadeiras com defeito	Estoque	Supervisor da Qualidade	07/02	Comunicando o setor da logística para retornar os lotes
Testar matéria prima usada no lote	Para verificar se matéria fora de especificação estava sendo usada	Laboratório	Técnico do laboratório	12/02	Realizando ensaios de tração, flexão e calcinação da amostra
Incluir preventiva na dimensão do encosto	Para garantir que a dimensão está correta	Manutenção	Supervisor da Manutenção	12/02	Revisando o plano de preventiva do molde, incluindo a verificação de dimensional do encosto
Aumentar espessura do encosto	Para retornar à dimensão original	Manutenção	Supervisor da Manutenção	10/03	Usinando a região do encosto até atingir a espessura original
Verificar se parâmetros de processo do lote foram alterados	Para verificar se não houve mudança indevida de parâmetros	Processos	Supervisor de Processos	16/02	Verificando a carta CEP registrada do lote
Instalar gerador de vácuo no molde	Para retirar os gases restantes do molde	Manutenção	Supervisor da Manutenção	23/03	Instalando o gerador de vácuo na saída de gases

Atualizar observação de processo	Para padronizar o uso do gerador de vácuo	Processos	Supervisor de Processos	15/03	Inserindo observação na ficha de processo
Treinar técnicos na forma de produzir	Para garantir que o procedimento vá ser seguido	Processos	Supervisor de Processos	14/03	Reunindo equipe e demonstrando a nova forma do processo
Criar rotina de inspeção do encosto	Para garantir que o encosto não está quebrando	Qualidade	Supervisor da Qualidade	13/02	Inserindo o teste do encosto na produção nos pontos de observação do produto da qualidade

Fonte: De autoria própria.

Para a Cadeira Duo, o plano de ação foi definido conforme tabela 12.

Tabela 12 - Plano de ação da Cadeira Duo

5W					2H	
<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>Where?</i>	<i>Who?</i>	<i>When?</i>	<i>How?</i>	<i>How Much?</i>
<i>O quê?</i>	<i>Por quê?</i>	<i>Onde?</i>	<i>Quem?</i>	<i>Quando?</i>	<i>Como?</i>	<i>Quanto?</i>
Reter estoque	Para evitar saída de cadeiras com defeito	Estoque	Supervisor da Qualidade	06/05	Comunicando o setor da logística para retornar os lotes	R\$ 0,00
Testar matéria prima usada no lote	Para verificar se matéria fora de especificação estava sendo usada	Laboratório	Técnico do laboratório	09/05	Realizando ensaio de calcinação amostra	R\$ 0,00
Determinar distância mínima das pernas	Para estabelecer um padrão para a produção	Desenvolvimento	Equipe de Desenvolvimento	22/05	Revisando as especificações de projeto	R\$ 0,00
Criar gabarito para resfriamento	Para garantir a dimensão estabelecida por projeto	Processos	Supervisor de Processos	30/05	Criando estrutura que segure as pernas na dimensão desejada até seu resfriamento	R\$ 1.500,00
Reduzir parâmetro de resfriamento	Para a cadeira sair mais maleável	Processos	Supervisor de Processos	09/05	Revisando a ficha de parâmetros de processo com o novo valor	R\$ 0,00
Trocar composição do antiderrapante	Para utilizar um antiderrapante mais fixo ao chão	Desenvolvimento	Equipe de Desenvolvimento	27/05	Substituindo o antiderrapante de Polietileno pelo de PVC	R\$ 0,00
Criar teste periódico de distância das pernas	Para que o técnico da qualidade execute a inspeção	Qualidade	Supervisor da Qualidade	01/06	Criando procedimento de teste da cadeira	R\$ 0,00

Fonte: De autoria própria.

4.2 FAZER

4.2.1 Cadeira Ponta De Pedras

No plano de ação da Cadeira Ponta de Pedras, as cadeiras em estoque foram retidas, sendo destinadas à área de PNC para serem avaliadas. Como ação adicional, as cadeiras separadas foram retrabalhadas, através de testes, a fim de verificar se iria haver quebra no encosto. As cadeiras apresentaram quebra no encosto, sendo destinadas para a central de reprocessamento, num total de 14 mil cadeiras sendo reprocessadas.

A espessura no encosto do molde foi aumentada em 2 milímetros, através do processo de desbaste, como mostra a figura 16.

Figura 16 - Comparação do encosto da peça antes e depois



Fonte: De autoria própria.

O parâmetro de processo de pressão de injeção foi aumentada de 130 bar para 179 bar, assim como o tempo de compactação aumentou em 1 segundo para dar maior fusão do material. Foram realizados testes em máquina para verificar o quanto se poderia melhorar os parâmetros dentro do limite da máquina e sem forçar o molde. Sendo estas modificações lançadas na ficha de parâmetros de processo cadastrada no SGQ.

Um gerador de vácuo foi instalado no molde, como mostra a figura 17, desta forma, quando o material estiver entrando no molde, os gases vão sendo puxados pelo gerador de vácuo, evitando, assim, que os gases fiquem no ponto de emenda e acabem tornando-o frágil. Essa informação também foi inserida na ficha de parâmetros de processo.

Figura 17 - Gerador de vácuo instalado



Fonte: De autoria própria.

Uma vez que as modificações foram implementadas, as equipes de produção, técnicos e operadores. Os procedimentos junto com os parâmetros foram apresentados e o processo de uso do gerador de vácuo através de apresentação de vídeos.

A empresa já possui uma equipe técnica da qualidade que realiza inspeções nos produtos ao longo da produção durante o turno, a inspeção de cada produto possui uma ficha de pontos a serem observados ao realizar a inspeção, desta forma, foi criada um novo ponto de observação, que é testar a quebra do encosto, e a equipe técnica do laboratório foi treinada na nova forma de testar a Cadeira Ponta de Pedras.

4.2.2 Cadeira Office

Através da análise de causas, o problema das manchas foi visto como característica intrínseca do produto, assim, não foi aberto plano de ação para melhoria por parte deste problema, porém, foi aberta uma ação junto à equipe comercial para à medida que houverem vendas a novos clientes, informar as características do produto, incluindo a mancha.

Na quebra do encosto, foram realizados testes pela equipe de desenvolvimento, verificando a o histórico da fibra de vidro e não foram identificadas anomalias nos lotes recebidos de matéria-prima. Para a cadeira ficar menos quebradiça e mais flexível, o copolímero adiciona essas propriedades, então foi mudada a composição da cadeira de foi reduzido a fibra em 10%, e aumentado a proporção de copolímero para 20%.

Os parâmetros de processo foram alterados, o ciclo foi reduzido de 32 peças/hora para 27 peças/hora, permitindo mais tempo de cura da emenda, também foi substituída a água na região do encosto, em vez de usar a água do sistema fechada, a 22°C, passa a água do sistema aberto, a 30°C-36°C.

Foram realizados ensaios com a caixa da embalagem da cadeira, conforme figura 18, segundo a norma ASTM D4169, sendo efetuadas 10 quedas de 30 centímetros nas faces, nas arestas e nos vértices da caixa. As cadeiras não apresentaram quebras, sendo desconsiderada que o mal manuseio do produto poderia ter causado a quebra no encosto.

Figura 18 - Ensaio da caixa



Fonte: De autoria própria.

Como ações adicionais, as cadeiras de amostra foram submetidas a testes de fadiga com 50.000 ciclos no assento e no encosto, segundo a norma ISO7173, como mostra a figura 19, sendo aprovadas.

Figura 19 - Esquema do ensaio da cadeira



Fonte: International Organization for Standardization

4.2.3 Cadeira Esmeralda

Para as ações do problema de mancha, o polipropileno foi testado em laboratório, sendo realizado o teste de envelhecimento químico. O material não apresentou desgaste com o teste e seus laudos estavam conforme o fornecedor.

O pigmento também passou por ensaio químico em laboratório. Após o teste, ele apresentou manchas, sendo, então, reprovado. Como ação adicional, o fornecedor foi contatado, e informou que a composição, que inclui componentes orgânicos, sofreria esse tipo de ação com o tempo.

O material restante do lote com componente orgânico foi segregado no almoxarifado e solicitada, como ação adicional, a devolução do mesmo. O estoque foi revisado e não foram encontradas cadeiras remanescentes do lote o qual utilizou o pigmento defeituoso.

4.2.4 Cadeira Maracaípe

As cadeiras em estoque foram retidas, sendo destinadas à área de PNC para serem avaliadas. Para avaliar a condição do estoque, as cadeiras separadas foram inspecionadas uma a uma, através de testes de esforço no encosto, a fim de verificar se iria haver quebra. As cadeiras apresentaram quebra, sendo destinadas para a central de reprocessamento da empresa, num total de 9 mil cadeiras sendo reprocessadas.

A matéria prima utilizada nos lotes em que houveram reprovações foram testadas em laboratório, elas passaram por ensaios de tração, flexão e composição, através do ensaio de calcinação. As amostras apresentaram resultados compatíveis com a especificação.

Os parâmetros dos lotes foram verificados no registro e estavam dentro do estabelecido. Sendo adicionado à ficha de parâmetros de processo o novo uso do gerador de vácuo na saída do encosto.

No molde, foi instalado um gerador de vácuo, com a finalidade de facilitar a expulsão dos gases na região, diminuindo a fragilidade, também foi aumentada a espessura do encosto em 2 milímetros, através de desbaste da região. No plano de preventiva, foi incluída a revisão da espessura da região para ser verificada.

A cadeira produzida com as modificações, como ação adicional, foi submetida a ensaio mecânico de fadiga no encosto, por 50.000 ciclos e sendo considerada aprovada.

Com a nova forma de produzir definida, os técnicos de produção e operadores foram treinados na forma de fabricar e nos cuidados que devem ter.

Foi adicionada à rotina de inspeção da qualidade o ponto de atenção do encosto, para ser testado toda vez que uma amostragem for feita, sendo a equipe treinada no novo ponto de atenção.

4.2.5 Cadeira Duo

Os lotes em que houveram reclamações foram retidos no estoque, eles foram mandados para serem avaliados pela equipe da qualidade, as cadeiras apresentaram abertura das pernas no ensaio de peso, as unidades com este defeito foram mandadas para reprocessamento, no total de 5,6 mil cadeiras.

Amostras foram coletadas para passar por ensaio de composição no laboratório, elas apresentaram 30% de carbonato, o que é considerado dentro das especificações.

A equipe de desenvolvimento de produtos verificou com o projetista do molde o padrão de projeto da distância entre as pernas para que não haja abertura. Foi determinada uma distância mínima de 426 milímetros, medida essa que será usada como padrão. Também foi desenvolvido um novo antiderrapante, feito de PVC, sendo realizado teste de deslize, apresentando melhor aderência ao solo.

Na produção, foi criado um gabarito de perna, ele consiste de quatro copos numa tábua, esses copos estão separados uns dos outros na distância estabelecida pela equipe de desenvolvimento, ficando a cadeira neste gabarito durante seu resfriamento, a figura 20 mostra o gabarito. Foi alterado o parâmetro de processo de resfriamento, reduzindo o tempo de resfriamento, assim, a peça sai mais quente e conforma melhor no gabarito, esta alteração foi incluída na ficha de parâmetros de processo.

Figura 20 - Gabarito dimensional



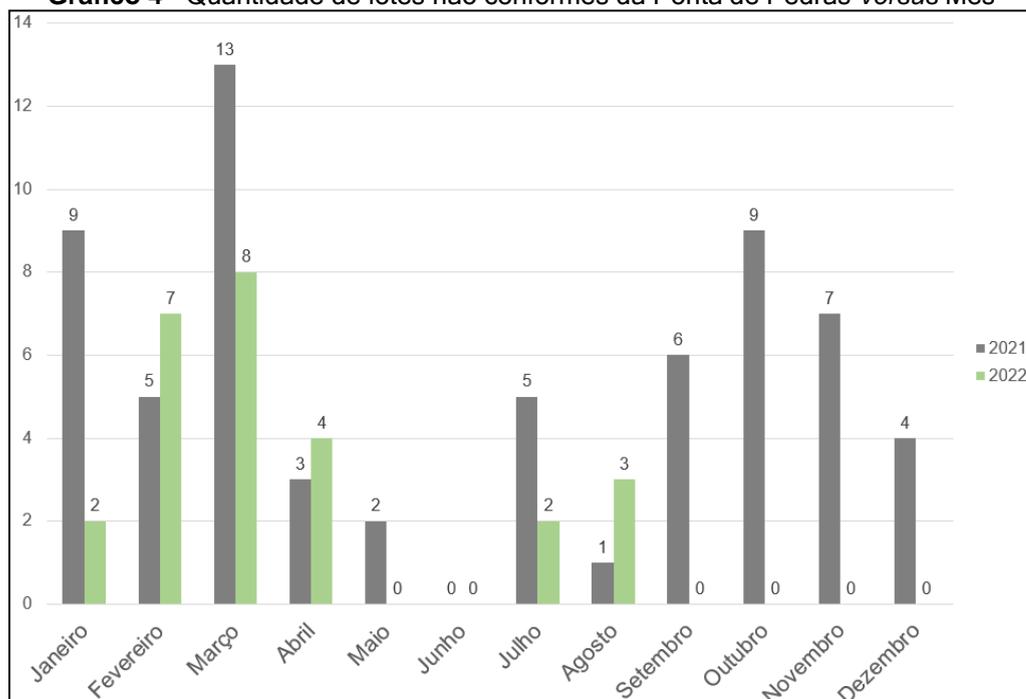
Fonte: De autoria própria.

A rotina de inspeção do produto foi alterada, uma amostra a cada 2 horas de produção deverá ser colhida para realizar ensaio mecânico de carga, suportando 110 quilogramas durante 30 minutos, sem apresentar escorregamento da cadeira da área de teste, nem havendo deformação permanente maior que 5 milímetros.

4.3 CHECAR

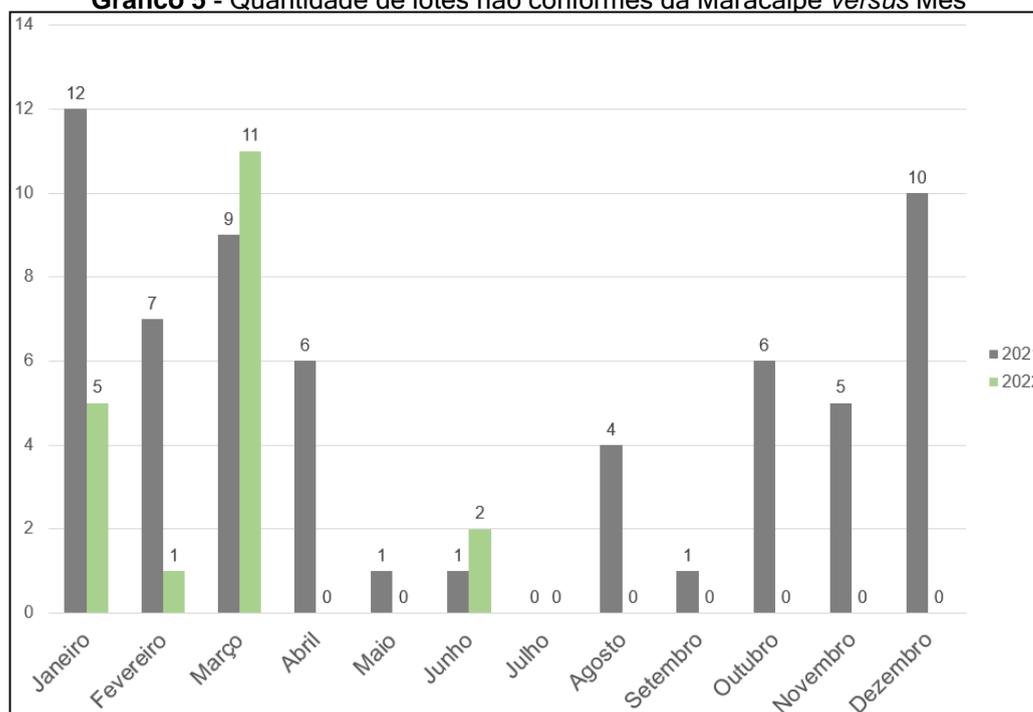
Os relatos de produtos não conformes foram compilados e transformados em indicador, a quantidade de lotes que apresentaram os defeitos estudados foi quantificada por mês ao longo do ano de 2022, e assim feita uma comparação com a quantidade de lotes refugados em 2021. O gráfico 4 mostra a quantidade de lotes refugados da Cadeira Ponta de Pedras, o gráfico 5 da Cadeira Maracaípe e o gráfico 6 da Cadeira Duo.

Gráfico 4 - Quantidade de lotes não conformes da Ponta de Pedras versus Mês

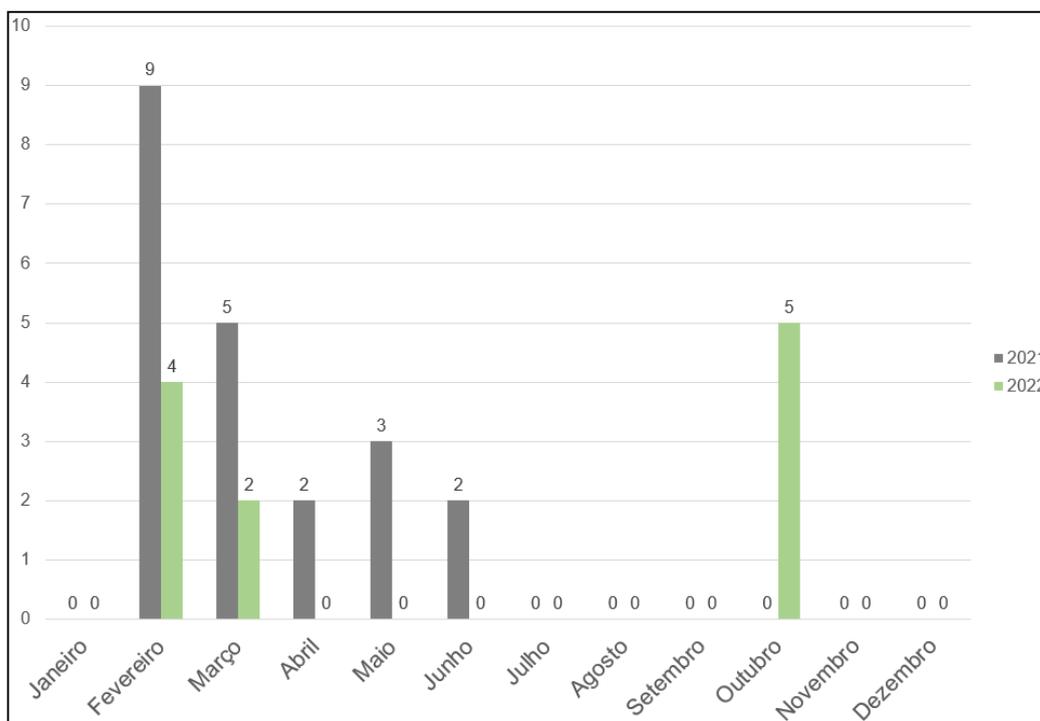


Fonte: De autoria própria.

Gráfico 5 - Quantidade de lotes não conformes da Maracaípe versus Mês



Fonte: De autoria própria.

Gráfico 6 - Quantidade de lotes não conformes da Duo versus Mês

Fonte: De autoria própria.

A cadeira Esmeralda não apresentou relato quanto à mancha, todo o material que causou degradação e gerou a mancha foi devolvido ao fornecedor.

A cadeira Office apresentou dois lotes com defeito de quebra no encosto somente no mês de outubro de 2022. Houve a necessidade de repetir algumas ações do plano de ação: reter o lote, cujo ainda estava dentro das instalações da empresa e submeter à análise mecânica laboratorial.

4.4 ATUAR

À medida que as ações foram avançando, foram sendo revisados os procedimentos, registros e tabelas de processos, de forma a padronizar as modificações implementadas. Foi tirado o proveito da empresa possuir um SGQ, conseqüentemente, com documentação controlada para ajudar na padronização.

As modificações padronizadas foram utilizadas para treinar os colaboradores da forma correta de executar as atividades. Foram realizados treinamentos em que foi explicado como realizar as atividades e os cuidados a serem tomados para evitar a repetição dos problemas apresentados no planejamento.

A cadeira Office voltou a apresentar o defeito após a modificação, por entendimento da produção, preferiu-se observar se o fenômeno ocorre novamente, para definir se será necessária uma nova rodada de análise de causas.

4.5 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Após o ciclo do projeto, foi notado que houve redução na quantidade de reclamações de clientes no SAC, assim como redução nas reclamações a cada 100 mil peças vendidas. Em 2021, foram 407 reclamações, com uma média de 33,9 reclamações por mês. Para cada 100 mil peças mensais vendidas, em média, houveram 7 reclamações em 2021.

Em 2022, foram 382 reclamações de clientes no SAC, com uma média de 31,8 reclamações por mês, com uma média de 6,61 reclamações a cada 100 mil peças vendidas, a tabela 13 mostra quantidade de reclamações de clientes em 2022, a quantidade de peças vendidas e a quantidade de reclamações para cada 100mil peça vendidas.

Tabela 13 - Reclamações no SAC em 2022

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
Quantidade de reclamações	29	26	30	27	38	35
Peças Vendidas	482346	494909	479055	386791	452023	437004
Reclamações p/ 100mil peças vendidas	6,01	5,25	6,26	6,98	8,41	8,01
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Quantidade de reclamações	26	43	30	44	28	26
Peças Vendidas	475551	483374	521640	602171	538327	424801
Reclamações p/ 100mil peças vendidas	5,47	8,90	5,75	7,31	5,20	6,12

Fonte: De autoria própria.

Porém, algumas reclamações de 2022 foram frutos de lotes de 2021, antes da implementação das melhorias, desconsiderando essas reclamações, que já são esperadas de ocorrer, uma vez que há produtos ainda em estoque de clientes, são 212 reclamações, com uma média de 22 reclamações por mês e 3,68 reclamações, em média, a cada 100 mil peças vendidas, a tabela 14 mostra a quantidade de reclamações por mês em 2022, porém foram desconsideradas na soma as reclamações dos problemas já tratados no projeto, pois são provenientes de resto de lotes em estoque de clientes, a tabela 15 mostra a quantidade de reclamações para cada 100mil peças vendidas em cada mês de 2022.

Tabela 14 - Reclamações no SAC em 2022 sem problemas já tratados

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
24	19	17	13	18	18	12	23	9	24	18	17

Fonte: De autoria própria.

Tabela 15 - Reclamações no SAC para cada 100mil peças em 2022 sem problemas tratados

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
4,98	3,84	3,55	3,36	3,98	4,12	2,52	4,76	1,73	3,99	3,34	4,00

Fonte: De autoria própria.

Foi feita a comparação entre o custo da não qualidade dos produtos analisados neste trabalho, nos anos de 2021 e 2022. Para a comparação, foi utilizado o custo por falhas internas. Foi utilizado dessa forma pois a fonte de informação, as reclamações no SAC, levam mais tempo para chegar na empresa, uma vez que o produto fabricado fica em estoque, é levado ao cliente, para ser utilizado pelo consumidor e por fim apresentar a falha. Assim, foi feita a avaliação em cima do custo da não qualidade interna.

Para o cálculo utilizou-se a fórmula de Custo da Perda (Reais), a quantidade refugada foi o número de produtos mandados para reprocessamento após o mês de abril de 2022, quando as ações do plano de ação começaram a serem executadas. Esta fórmula foi adaptada da fórmula Custo Fixo Mensal (de Souza, 2022). Os custos de fabricação de cada peça foram obtidos através da equipe de custos da empresa.

$$\text{Custo Fixo Mensal} = \text{Custo Unitário} \times \text{Quantidade Produzida} \quad (1)$$

$$\text{Custo da Perda} = \text{Custo Unitário} \times \text{Quantidade Refugada} \quad (2)$$

Com o levantamento, obteve-se os custos de produção de cada cadeira:

- Cadeira Ponta de Pedras: R\$26,36/unidade
- Cadeira Office: R\$62,70/unidade
- Cadeira Esmeralda: R\$73,96/unidade
- Cadeira Maracaípe: R\$22,30/unidade
- Cadeira Duo: R\$37,44/unidade

Aplicando a fórmula de Custo da Perda, obtemos o valor desperdiçado em 2021 na tabela 16.

Tabela 16 - Custo do Reprocessamento das Peças Analisadas em 2021

Produto	Custo da unidade (Reais/peça)	Quantidade refugada (unidades)	Perda em reprocessamento (Reais)
Ponta de Pedras	R\$ 26,36	14000	R\$ 369.040,00
Office	R\$ 62,70	0	R\$ 0,00
Esmeralda	R\$ 73,96	0	R\$ 0,00
Maracaípe	R\$ 22,30	9000	R\$ 200.700,00
Duo	R\$ 37,44	5600	R\$ 209.664,00
Total de perdas em 2021			R\$ 779.404,00

Fonte: De autoria própria.

Aplicando a mesma fórmula para as quantidades em 2022, obtemos o resultado na tabela 17.

Tabela 17 - Custo do Reprocessamento das Peças Analisadas em 2022

Produto	Custo da unidade (Reais/unidade)	Quantidade refugada (unidades)	Perda em reprocessamento (Reais)
Ponta de Pedras	R\$ 26,36	8330	R\$ 219.578,80
Office	R\$ 62,70	800	R\$ 50.160,00
Esmeralda	R\$ 73,96	0	R\$ 0,00
Maracaípe	R\$ 22,30	3332	R\$ 74.303,60
Duo	R\$ 37,44	2000	R\$ 74.880,00
Total de perdas em 2022			R\$ 418.922,40

Fonte: De autoria própria.

De 2021 para 2022 houve uma queda de R\$360.482 em reprocessamento de peças produzidas e que não saíram da empresa, isso representa uma queda de 46% no desperdício de produção nas peças analisadas.

Para determinar o custo das implementações do projeto, foi considerada a hora-homem trabalhada em atividades relacionadas à melhoria de produtos analisados no trabalho, treinamentos de equipe, testes realizados em laboratório, testes realizados em máquina, em que houveram peças que foram para reprocessamento, maquinário e estrutura necessária. A tabela 18 mostra a divisão dos custos do projeto.

Tabela 18 - Custos do Projeto

Insumo	Custo em Reais (R\$)
Horas-Homem	R\$ 17.468,41
Maquinário	R\$ 15501,70
Testes	R\$ 95.698,20
Total	R\$ 128.668,31

Fonte: De autoria própria.

No total, o projeto custou R\$128.668,31 obtendo um retorno de R\$360.482, o que é considerado ótimo, pois representa uma retorno de quase 180% sobre o investido para o projeto.

5. CONCLUSÃO

Após o ciclo deste trabalho, foi notado como a metodologia do PDCA é simples de se entender e aplicar, porém foi importante para o andamento deste projeto. O uso das ferramentas da qualidade mostrou bastante importante para auxiliar a entender e atuar devidamente na situação encontrada.

Na parte do planejamento (*plan*), o uso das ferramentas da qualidade foi importante para o direcionamento, com elas, foi possível dar transformar dados do SAC em informações estratificadas e visualização dos produtos que mais estavam gerando reclamações. O uso das ferramentas de *Ishikawa* e *Brainstorming* foi de suma importância para definir as causas dos problemas, com elas, todas as hipóteses das partes envolvidas foram ouvidas, permitindo atuar em todos os cenários que geram a não conformidade. Foi, também, a etapa mais desafiadora, uma vez que as ferramentas exigem uma condução na reunião de equipe para seu uso adequado.

O atuar (*act*) houveram dificuldades quanto ao respeito do prazo das ações, imprevistos aconteceram, equipes deslocadas, falta de material, prazo de fornecedores, os resultados de testes não eram satisfatórios e requeriam novas ações, que ocasionaram na postergação dos prazos, e por consequência, os efeitos demoraram a serem percebidos, isso acabou gerando produtos não conformes que geraram, assim, perdas para a empresa.

Na avaliação de eficácia dos planos de ação, verificou-se que as ações foram eficazes, provado pela redução da quantidade de produtos não conformes segregados na fábrica, dessa forma, conseguiu-se atuar de forma preventiva, evitando que produto defeituoso saísse da empresa, porém, deve-se considerar também que os efeitos da não qualidade podem ser sentidos por muito tempo, tendo em vista que lotes não conformes ainda podem estar no estoque de lojas e podem gerar reclamações no futuro.

O presente trabalho é considerado com um resultado ótimo, havendo redução de 7% das reclamações dos clientes no ano de 2022, considerando somente as reclamações que eram de produtos não tratados neste trabalho, essa porcentagem sobe até 48% de redução. Considerando o custo de falhas internas, houve uma queda de 46% no desperdício, sendo um resultado bastante expressivo. Porém, como disse Gilsa (2012), esse é o primeiro *step* da melhoria contínua, e a partir deste ponto, pode-se seguir com novas melhorias para reduzir ainda mais as reclamações de clientes. Como um trabalho que requer melhoria a médio prazo para obter a melhoria a longo prazo, a eficácia, se mostrou após o fechamento de um ano, ou seja, é um trabalho que demora para mostrar resultados, porém o foco sempre é a melhoria contínua e o foco no cliente.

O projeto foi de suma importância para a formação acadêmica pois uniu a parte mecânica dos processos, entender a influência dos parâmetros de injeção plástica, como pressão, fluxo de materiais, tempo de resfriamento, composições de

polímeros e toda a parte aprendida sobre processamento de polímeros no efeito final, que é o produto, com a parte metodológica de melhoria de processos, ciclo PDCA e ferramentas da qualidade, de forma a atingir um resultado significativo a nível corporativo e de impacto diante do cliente.

O resultado obtido foi considerado satisfatório, assim, fica recomendado que haja um novo ciclo de estudos de reclamações de clientes, para que haja a melhoria do processo e da satisfação do cliente. É recomendado um estudo, usando a mesma metodologia PDCA, para atuar no processo antes mesmo de chegar ao cliente, assim, recomenda-se levantar quais os produtos que saem de máquina com defeito, quantidade de produtos não conformes e o custo da não qualidade desses produtos e utilizar a metodologia PDCA para melhoria de processos.

6. REFERÊNCIAS

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

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

FALCONI, W. **Controle da Qualidade Total**. 8 ed. Belo Horizonte: INDG Editora, 2004.

WERKEMA, M.C.C. **Criando a cultura Lean Seis Sigma**. 2 ed. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2012.

JURAN, J.M. **Juran na liderança pela qualidade: um guia para executivos**. São Paulo: Editora Pioneira, 1990.

IMAI, K.. **Kaizen, the key to Japan's competitive success kaizen**. McGraw-Hill Education, 1986.

PETER, F. Drucker. **The Practice of Management**. HarperCollins Publishers; edição Reissue, 2006.

DIETMAR, von Gilsa. **Gestão da Qualidade de Produtos e Processos**. Editora Uniasselvi, 2012.

ANDRESA, S.N. Francischini. **Indicadores de Desempenho - Dos Objetivos à Ação - Métodos para elaborar KPI's e obter resultados**. Editora Alta Books 1ª ed. 2017.

ROBERT, Yin K. **.Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Editora Bookman, 5ª ed. 2014.

GOODE, W. J. & HATT, P. K. - **Métodos em Pesquisa Social**. 3ªed., São Paulo: Cia Editora Nacional, 1969.

MIIDAS. Procedimento Operacional Padrão. Disponível em: <<https://www.miidas.com.br/procedimento-operacional-padrao/>>. Acessado em 19 de abril de 2023.

OSBORN, Alex F., **How To Think Up**. Editora McGraw-Hill, 1942.

KEENEY, Ralph. **Value-Focused Brainstorming. Decision Analysis**. Durham, North Carolina. Vol 9. p 303-313, 2012.

TOLEDO, José Carlos, **Conceitos Sobre Custo da Qualidade (Apostila)**. São Carlos, 2002.

SALES, Matías. **Diagrama de Pareto**. EALDE Bussiness School, 2013.

DE SOUZA, Mariana Carvalho Garcia. **Custos e preço de venda na indústria**. Sebrae Paraná, 18 de setembro de 2022. Disponível em: <<https://sebraepr.com.br/comunidade/artigo/custos-e-preco-de-venda-na-industria>>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

NAKAGAWA, Marcelo. **Ferramenta 5W2H – Plano de Ação para Empreendedores**. Editora Globo, 2014.

PATEL, Neil, **Brainstorming: O Que É, Como Fazer (Passo a Passo)**. 2019. Disponível em: <<https://neilpatel.com/br/blog/o-que-e-brainstorming/>>. Acessado em: 15/04/2023.

PATEL, Neil, **Ciclo PDCA: O que é, Etapas e Como Aplicar em seus Projetos**. 2020. Disponível em: <<https://neilpatel.com/br/blog/pdca/>>. Acessado em: 15/04/2023.

PATEL, Neil, **Como Fazer Um Plano de Ação: Passo a Passo e Ferramentas**. 2019. Disponível em: <<https://neilpatel.com/br/blog/plano-de-acao/>> . Acessado em:15/04/2023.

PATEL, Neil, **Diagrama de Ishikawa: O Que É, Função, Benefícios e Como**

Fazer?. 2021. Disponível em: <<https://neilpatel.com/br/blog/diagrama-de-ishikawa/>> . Acessado em: 15/04/2023.

Governança TIC, Tribunal de Justiça do Paraná. Disponível em: <https://dtic.tjpr.jus.br/inicio/-/wiki/Governan%C3%A7a-TIC/sobre+Processo+de+TI?_36_pageResourcePrimKey=9895007> . Acesso em 24/04/2023.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 7173:1989: Furniture — Chairs and stools**. 1989. 11 p.

SILVA, L. S.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Manual de orientação. Florianópolis, 2000.

OLIVEIRA, Lídia Resende de; SILVA, Vanderléia de Souza da; POKER JUNIOR, Johan Hendrik. **GESTÃO DA QUALIDADE: UMA APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA MELHORIA EM UMA USINA DE LATICÍNIOS**. *South American Development Society Journal*, [S.l.], v. 8, n. 22, p. 239, maio 2022. ISSN 2446-5763.

FRANÇA, LUCAS RODRIGUES. **Otimização De Processos Produtivos Na Indústria Frigorífica Via Ferramentas De Gestão E Qualidade**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2017

FERNANDES, Noelia de Oliveira. **Aplicação Do Masp Para Redução Das Reclamações Dos Clientes De Uma Empresa De Distribuição E Beneficiamento De Açaí**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Ceará. Uberlândia. 2018.