



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA  
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

GABRIEL HERÁCLIO DE SOUZA

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)  
NA REDUÇÃO DO RETRABALHO GERADO EM UMA FÁBRICA DE  
CHOCOLATE (ESTUDO DE CASO)**

RECIFE

2024

GABRIEL HERÁCLIO DE SOUZA

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)  
NA REDUÇÃO DO RETRABALHO GERADO EM UMA FÁBRICA DE  
CHOCOLATE (ESTUDO DE CASO)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador (a): Antônio Carlos Duarte Coelho

RECIFE

2024

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

Souza, Gabriel Heráclio de.

Aplicação do método de análise e solução de problemas (MASP) na redução do retrabalho gerado em uma fábrica de chocolate (estudo de caso) / Gabriel Heráclio de Souza. - Recife, 2024.

46 : il., tab.

Orientador(a): Antônio Carlos Duarte Coelho

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Química - Bacharelado, 2024.

1. Diminuição de retrabalho. 2. Ferramentas da qualidade. 3. Método de análise e solução de problemas. 4. Produto reprocessado. 5. Retrabalho de chocolate. I. Coelho, Antônio Carlos Duarte. (Orientação). II. Título.

660 CDD (22.ed.)

GABRIEL HERÁCLIO DE SOUZA

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)  
NA REDUÇÃO DO RETRABALHO GERADO EM UMA FÁBRICA DE  
CHOCOLATE (ESTUDO DE CASO)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Aprovado em: 25/03/2024

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. ANTÔNIO CARLOS DUARTE COELHO (Orientador)

Documento assinado digitalmente

 MARIA DE LOS ANGELES PEREZ FERNANDEZ  
Data: 27/03/2024 16:25:25-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. MARIA DE LOS ANGELES PEREZ FERNANDEZ PALHA

(1ª Avaliadora)

Documento assinado digitalmente

 SARA HORACIO DE OLIVEIRA MACIEL  
Data: 27/03/2024 16:43:15-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. SARA HORACIO DE OLIVEIRA MACIEL

(2ª Avaliadora)

## DEDICATÓRIA

À minha mãe de criação, Maria Santana de Souza, pelos ensinamentos, apoio e amor incondicional.

Ao meu avô, José Franciso Heráclio do Rêgo, por ter me criado e me ensinado desde pequeno a buscar os meus objetivos.

Aos meus pais biológicos, Selma de Castro Heráclio e João Santana de Souza, por me apoiarem nos meus sonhos.

À minha tia, Célia de Castro Heráclio Lira, por sempre me incentivar desde a infância a seguir os meus estudos.

Aos meus primos e irmãos do coração, Pérlia Zairine de Castro Heráclio Lira e Perceu de Castro Heráclio Lira, por todo apoio e por tornar essa fase da graduação leve.

Ao meu irmão, José Leandro Heráclio de Souza, por sempre me ajudar no que for ao seu alcance.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me guiar em toda minha vida e minha trajetória acadêmica, pela saúde e proteção concedida a cada dia.

A toda minha família, especialmente aos meus pais por todo apoio e incentivo na busca dos meus objetivos.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Duarte Coelho pela orientação, atenção e dedicação neste trabalho.

A Universidade Federal de Pernambuco, por toda oportunidade de conhecimento e pela infraestrutura cedida.

Aos professores do Departamento de Engenharia Química (DEQ), que contribuíram para meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

A Pró-Reitoria para Assuntos Estudantis (Proaes), pelo apoio financeiro durante a graduação onde fui bolsista da universidade.

Aos meus queridos colegas Angelica, Elaine, Elisângela, Eryka, Sávio e João Paulo pela amizade e cumplicidade nessa trajetória acadêmica.

## RESUMO

Dentro das pequenas, médias e grandes indústrias, uma das perdas mais comuns é o retrabalho que ocorre quando um produto precisa ser reprocessado, seja em parte ou por completo. O produto reprocessado causa impacto na diminuição da produtividade, aumento do tempo de produção, aumento do tempo de uso de equipamentos, gastos com mão de obra, com energia e com insumos, além de atrasos nas entregas aos clientes. A diminuição de retrabalho é um ponto importante para todas as empresas que querem aumentar a receita lucrativa e evitar gastos durante o processo. Desta maneira, o presente estudo teve como objetivo reduzir a quantidade de retrabalho de chocolate gerado em uma fábrica aplicando o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP). Assim, pode-se identificar quais as causas raízes que geraram o retrabalho de chocolate a partir das causas identificadas, elaborou-se um plano de ação e acompanhou-se a eficácia das ações através da comparação entre períodos. Para poder ser mais assertivo nas tomadas de decisões, aplicou-se junto ao MASP, as ferramentas da qualidade como *Brainstorming*, Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto e Matriz GUT. Com a aplicação da metodologia e das ferramentas de qualidade, foi possível ao final do trabalho reduzir o retrabalho gerado na fábrica e trazer para a empresa benefícios como: aumento da produtividade, melhor gestão dos recursos e matérias-primas e aumento da receita lucrativa.

**Palavras-chave:** diminuição de retrabalho; ferramentas da qualidade; método de análise e solução de problemas; produto reprocessado; retrabalho de chocolate.

## ABSTRACT

Within small, medium and large industries, one of the most common losses is rework that occurs when a product needs to be reprocessed, whether in part or completely. The reprocessed product causes an impact on reduced productivity, increased production time, increased equipment usage time, labor, energy and input costs, as well as delays in deliveries to customers. Reducing rework is an important point for all companies that want to increase profitable revenue and avoid expenses during the process. In this way, the present study aimed to reduce the amount of chocolate rework generated in a factory by applying the Problem Analysis and Solution Method (MASP). Thus, it was possible to identify the root causes that generated the reworking of chocolate based on the identified causes, an action plan was drawn up and the effectiveness of the actions was monitored through comparison between periods. In order to be more assertive in decision-making, quality tools such as Brainstorming, Ishikawa Diagram, Pareto Chart and GUT Matrix were applied to MASP. With the application of the methodology and quality tools, it was possible at the end of the work to reduce the rework generated in the factory and bring benefits to the company such as: increased productivity, better management of resources and raw materials and increased profitable revenue.

**Keywords:** reduced rework; Quality tools; method of analyzing and solving problems; reprocessed product; chocolate rework.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1–	Etapas do MASP	18
Figura 2–	Diagrama de causa e efeito	23
Quadro 1–	Exemplo de um plano de ação com o 5W2H	24
Figura 3–	Exemplo de um Gráfico de Pareto	25
Quadro 2–	Exemplo de uma Matriz GUT	26
Figura 4–	Fluxograma de fabricação de chocolate	29
Figura 5–	Fluxograma de retrabalho	29
Figura 6–	Percentual de Retrabalho Mensal de 202	30
Figura 7–	Separação do retrabalho por setor e linha	31
Figura 8–	Gráfico de Pareto de retrabalho por produto	32
Figura 9–	Diagrama de Ishikawa para o ovo fracionado 80g, ovo fracionado 150g e ovo TOP 150g	34
Figura 10–	Diagrama de Ishikawa para a barra de 100g/85g e tablete 20g	34
Figura 11–	Diagrama de Ishikawa para a barra de 1,01kg	35
Figura 12–	Ponto de orvalho	39
Quadro 3–	Plano de ação	40
Quadro 4–	Acompanhamento das ações	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Matriz GUT para o ovo fracionado 80g, ovo fracionado 150g e ovo TOP 150g	35
Tabela 2 – Matriz GUT para a barra de 100g/85g e tablete 20g	36
Tabela 3 – Matriz GUT para a barra de 1,01kg	36
Tabela 4 – Comparação do percentual de retrabalho por período de Páscoa	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MASP	Método de Análise e Solução de Problemas
5W2H	What? (o que?), Why? (por que?), Who? (quem?), Where? (onde?); When? (quando?); How? (como?); How much? (quanto?)
PDCA	Plan (planejar), Do (fazer), Check (checar) e Action (agir)
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
POP	Procedimento Operacional Padrão

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1	OBJETIVO	15
1.1.1	<i>Objetivo específico</i>	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>16</b>
2.1	CONCEITO DE QUALIDADE	16
2.2	CONCEITO DE PRODUTIVIDADE	16
2.3	DEFINIÇÃO DOS PROCESSOS	17
2.4	MASP	17
2.4.1	<i>Identificação do problema</i>	19
2.4.2	<i>Observação</i>	19
2.4.3	<i>Análise</i>	19
3.4.4	<i>Plano de ação</i>	20
2.4.5	<i>Ação</i>	20
2.4.6	<i>Verificação</i>	21
2.4.7	<i>Padronização</i>	21
2.4.8	<i>Conclusão</i>	21
2.5	FERRAMENTAS UTILIZADAS	22
2.5.1	<i>Brainstorming</i>	22
2.5.2	<i>Diagrama de Causa e Efeito</i>	22
2.5.3	<i>5W2H</i>	24
2.5.4	<i>Gráfico de Pareto</i>	24
2.5.5	<i>Matriz GUT</i>	25
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>27</b>
3.1	Identificação do problema	27
3.2	Observação	27
3.3	Análise	28
3.4	Plano de ação	28
3.5	Ação	28
3.6	Verificação	28
3.7	Padronização	28

3.8	Conclusão	28
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>29</b>
4.1	Identificação do problema	29
4.2	Observação	32
4.3	Análise	33
4.3.1	<i>Temperatura da massa</i>	37
4.3.2	<i>Qualidade da forma</i>	38
4.3.3	<i>Falta de treinamento para os novatos</i>	38
4.3.4	<i>Aquecimento da forma</i>	38
4.3.5	<i>Temperatura do ar</i>	38
4.3.6	<i>Ímãs das planetárias</i>	39
4.4	Plano de ação	40
4.4.1	<i>Temperatura da massa</i>	40
4.4.2	<i>Qualidade da forma</i>	40
4.4.3	<i>Falta de treinamento para os novatos</i>	40
4.4.4	<i>Aquecimento da forma</i>	41
4.4.5	<i>Temperatura do ar</i>	41
4.4.6	<i>Ímãs das planetárias</i>	41
4.4.7	Ações extras	41
4.5	Ação	42
4.6	Verificação	42
4.7	Padronização	43
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>44</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>45</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na busca pela competitividade, pode-se destacar a gestão da qualidade como um fator decisivo na sobrevivência das organizações. De acordo com Garvin (2002), em sua forma original, a qualidade era voltada para a inspeção; hoje, as atividades relacionadas com a qualidade ampliaram-se e são consideradas essenciais para o sucesso estratégico

A perspectiva estratégica da qualidade fez surgir ferramentas gerenciais que buscam analisar os materiais, os produtos e os processos proporcionando melhorias dos mesmos. Diante disso, o pedagogo e filósofo John Dewey desenvolveu o MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) com o objetivo de analisar e resolver o problema, eliminando ou reduzindo a possibilidade de ele ocorrer novamente, fazendo o uso de ferramentas como Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Plano de Ação (5W2H) e PDCA (Dewey, 2010).

A otimização de processos é um conjunto de ações que visa reduzir gastos desnecessários, seja de recursos humanos, equipamentos e materiais. Muito além de ser um diferencial, a otimização de processos garante maior agilidade e eficiência, promovendo um nível de satisfação superior aos clientes, fornecedores e colaboradores, por meio de padronização e simplificação de procedimentos, tendo como consequência a eliminação de gargalos. Os gargalos muitas vezes são ocasionados por desperdícios. Desperdícios é tudo que não agrega valor ao produto (Womack; Jones, 2004), não sendo atrativo para o cliente, reduzindo a eficiência do processo produtivo, agregando custo ao produto, fazendo que a empresa perca produtividade.

Segundo Rooney e Hopen (2004), a principal diferença entre a solução estruturada de um problema e outros métodos é a identificação da causa raiz, pois se esta não for erradicada, o problema retornará.

Arioli (1998), afirma que o MASP funciona como uma ferramenta eficiente para gerar melhorias, envolvendo um grupo de pessoas para tomar decisões, visando à qualidade dos produtos e serviços.

## 1.1 OBJETIVO

Desta forma, pretendeu-se, através da utilização do MASP, identificar causas e propor possíveis soluções, as execuções aos problemas que geraram retrabalho de chocolate na Cia do Cacau, proporcionando-lhe, conseqüentemente, mais competitividade no mercado em que atua, como a redução de custos.

### 1.1.1 Objetivo Específico

Os objetivos específicos são:

- Implementar a metodologia MASP (Método de Análise e Solução de Falhas)
- Aplicar ferramentas da qualidade para a análise da(s) causa(s) raiz(es),
- Melhorar e padronizar os processos da fábrica;
- Aplicar os conhecimentos de termodinâmica adquiridos na graduação de Engenharia Química para auxiliar na resolução dos problemas

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, foi apresentada a fundamentação teórica dos tópicos relevantes para realização deste trabalho. Os tópicos abordados estão relacionados ao MASP (Método de análise e solução de problemas) e ferramentas que auxiliam na solução de problemas, que são: Método de Análise de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, PDCA e Plano de Ação, além dos tópicos relacionados à produção, como processos e qualidade, baseados na consulta de livros de autores que foram citados.

### 2.1 CONCEITO DE QUALIDADE

Segundo Crosby (1994), a qualidade pode ser definida como a conformidade com os requisitos, sendo assim, um produto só será avaliado positivamente se ele suprir todos os pré-requisitos do modelo inicial. Conclui-se que se o produto é produzido da forma correta desde o princípio, não será preciso o retrabalho e ter custos adicionais ao produto final, em contrapartida, isso pode não acontecer como o previsto, ou seja, pode ocorrer uma falha no processo que ocasionará em um produto sem a qualidade que era estimada. É em virtude das não conformidades que são adotadas as ferramentas da qualidade, que possuem o intuito de identificar as possíveis causas e falhas, somente assim será possível propor uma análise e solução apropriada para o problema.

### 2.2 CONCEITO DE PRODUTIVIDADE

Segundo Falconi (2004), aumentar a produtividade é produzir cada vez mais e/ou melhor com cada vez menos. Pode-se, pois, representar a produtividade como o quociente entre o que a empresa produz (“OUTPUT”) e o que ela consome (“INPUT”):

$$Produtividade = \frac{OUTPUT}{INPUT}$$

Ainda, o autor comenta que para aumentar a produtividade de uma organização humana, deve-se agregar o máximo de valor (máxima satisfação das necessidades dos clientes) pelo menor custo.

## 2.3 DEFINIÇÃO DOS PROCESSOS

Para Campos (1992) o processo é um conjunto de causas que provoca efeitos, uma empresa é um processo e dentro dela existem outros processos. Para o autor, o processo é gerenciado através de seus itens de controle que medem a qualidade, custo, entregas e segurança de seus efeitos. Ainda conforme o autor, a análise de um processo requer uma sequência de procedimentos lógicos, baseada em fatos e dados, com o objetivo de localizar a causa do problema e deve ser utilizada por todas as pessoas da empresa.

O processo é constituído por atividades ou grupo de atividades que transformam insumos e fornecem os resultados a seus clientes. Ao tomar decisões de processos, os gerentes estão buscando mais competitividade através de mais qualidade, flexibilidade, menor tempo e custo. O processo pode ter um conjunto próprio de objetivos, envolver um fluxo de trabalho que cruze fronteiras departamentais e necessitar de recursos de vários departamentos (Krajewski et al, 2009).

Por sua vez, Hammer e Champy (1994 Gonçalves 2004, p. 2), afirmam que “um processo é um grupo de atividades realizadas numa sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes”. Da mesma forma Charlene e Murray (1994) partem da premissa que todo processo é uma série de etapas que transformam o resultado ou o produto à medida que este percorre a sequência de tarefas ou funções.

Processo é uma sequência estruturada e pré-definida de ações que transformam insumos em produtos, agregando valor através da manipulação dos mesmos, esta é uma definição de processo para Alvarez (2010).

## 2.4 MASP

MASP (*Method of Analysis for Solving Problem*) ou Método de Análise e Solução de Problemas é uma ferramenta de origem japonesa, usada para a solução de problemas a fim de manter e controlar a qualidade de produtos, processos e serviços. A metodologia deste trabalho de controle e melhoria de processo é baseada no método criado por Deming (1990), 21 conhecido como ciclo PDCA – *Plan* (Planejar); *Do* (Executar); *Check* (Checar); *Action* (Agir Corretivamente), mas, se

difere do mesmo por se tratar de uma versão mais detalhada, aplicada à solução de problemas e embasada na obtenção de fatos e dados que justifiquem ou comprovem a teoria ou hipóteses previamente levantadas.

A sistemática do MASP pode ser empregada por diversas formas, mas a sequência mais utilizada é a formada por oito etapas tomando por base o PDCA, onde deve ser inserido num ciclo de melhoria contínua. Desta forma, observou-se que na aplicação da MASP, muitas são as ferramentas que podem ser utilizadas: análise de Pareto, listas de verificação, 5W2H, diagrama de causa e efeito (ou Diagrama de Ishikawa), gráficos, diagrama de dispersão, fluxogramas, brainstorming, diagrama de afinidade e etc.

O MASP se vale de uma abordagem que Parker (1995) caracteriza como “reativa”, o que contrasta com a abordagem “proativa” necessária aos problemas de engenharia (Nickols, 2004) ou de concepção (Smith, 2000; Avrillon, 2005)

As oito etapas da metodologia de análise e solução de problemas estão representadas na Figura 1.

**Figura 1 – Etapas do MASP**

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
<b>P</b>	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
<b>D</b>	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
<b>C</b>	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
<b>A</b>	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Fonte: FALCONI (1992).

### **2.4.1 Identificação do Problema**

O primeiro passo a ser dado, dentro da Análise de Pareto, é a identificação do problema que, segundo Campos (2004), é o resultado indesejável para uma empresa, para um diretor ou gerente.

Por isso, é fundamental fazer um levantamento com os problemas mais comuns, bem como os históricos de cada um deles. Depois disso, é preciso colher informações que evidenciem as perdas e ganhos de cada um deles especificamente

### **2.4.2 Observação**

Nesta fase, que é a observação, inicia-se o processo de levantamento das características de cada problema. Para isso, é fundamental que seja feita uma coleta de dados consistentes e realizada uma observação do local onde ele se encontra. Para ter ainda mais certeza sobre a observação, solicita-se que um outro profissional, que ainda não teve acesso ao observado, também repare naquele problema.

Kume (1992) compara esta etapa com uma investigação criminal observando que “os detetives comparecem ao local do crime e investigam cuidadosamente o local procurando evidências”, o que se assemelha a um pesquisador ou equipe que buscam a solução para um problema.

### **2.4.3 Análise**

Nessa fase é que serão identificadas as principais causas do problema. Aqui serão trabalhados todos os pontos que influenciaram esse resultado negativo, bem como as hipóteses levantadas pelos profissionais e a análise delas. Uma análise errada pode comprometer o andamento da metodologia e não fornecer um resultado tão animador.

Para Kume (1992), a análise se compõe de duas grandes partes que é a identificação de hipóteses e o teste dessas hipóteses para confirmação das causas.

A identificação das causas deve ser feita de maneira “científica” o que consiste na utilização de ferramentas da qualidade (HOSOTANI, 1992), informações, fatos e dados que deem ao processo um caráter objetivo. Passos da etapa análise:

- Escolha das maiores causas.
- Coleta de dados nos processos.
- Análise das maiores causas para repetição das falhas.

#### **2.4.4 Plano de Ação**

Segundo Ishikawa (1986), “A descoberta de anomalias, se não for seguida da adoção das medidas saneadoras, será algo inútil”. Assim, uma vez que as verdadeiras causas do problema foram identificadas, ou pelo menos as causas mais relevantes entre várias, as formas de eliminá-las, devem então ser encontradas (Parker, 1995).

Para Hosotani (1992), esta etapa consiste em definir estratégias para eliminar as verdadeiras causas do problema identificadas pela análise e então transformar essas estratégias em ação. Conforme a complexidade do processo em que o problema se apresenta, é possível que possa existir um conjunto de possíveis soluções. As ações que eliminam as causas devem, portanto, ser priorizadas, pois somente elas podem evitar que o problema se repita novamente.

Conforme Kotler (1999), a implementação de um plano de ação vem logo após ao seu planejamento e deve-se deixar bem claro os seguintes itens:

- ações (o que fazer): identifique as ações específicas a serem desempenhadas;
- período (quando fazer): determine o prazo de execução de cada atividade;
- como fazer: defina a forma que as atividades deverão ser executadas na sequência apropriada e por ordem de prioridade;
- responsável (quem faz): atribua a responsabilidade pela execução e conclusão de cada atividade às pessoas mais indicadas.

#### **2.4.5 Ação**

Nessa fase, há um envolvimento maior das pessoas delegadas ao projeto, pois é hora de desenvolver e executar as tarefas propostas no planejamento. Além disso, se algo está fora do planejado é preciso que seja alinhado à proposta inicial do plano de ação para que o trabalho não fique vago. Depois, quando o trabalho estiver em voga, é hora de ir acompanhando e analisando as etapas.

#### **2.4.6 Verificação**

É nesta etapa que se verifica se as expectativas foram satisfeitas, possibilitando aumento da autoestima, crescimento pessoal e a descoberta do prazer e excitação que a solução de problemas pode proporcionar às pessoas (Hosotani, 1992).

Segundo Parker (1995) observa que “nenhum problema pode ser considerado resolvido até que as ações estejam completamente implantadas, ela esteja sob controle e apresente uma melhoria em performance”. Logo, é necessário monitorar se as ações implementadas são eficazes para a solução do problema.

#### **2.4.7 Padronização**

De acordo com Kume (1992), existem dois objetivos para a padronização. Primeiro, afirma o autor, sem padrões o problema irá gradativamente retornar à condição anterior, o que levaria à reincidência. Ainda segundo esse autor, o problema provavelmente acontecerá novamente quando novas pessoas (empregados, transferidos ou temporários) se envolverem com o trabalho.

#### **2.4.8 Conclusão**

A conclusão é a etapa que fecha a metodologia MASP. Nela é feito o balanço de todas as fases, além da identificação da reminiscência de problemas, a imposição de ações que os evitarão e um balanço de todo o aprendizado adquirido até o momento.

Parker (1995) reconhece a importância de fazer um balanço do aprendizado, aplicar as lições aprendidas em novas oportunidades de melhoria.

## 2.5 FERRAMENTAS UTILIZADAS

As ferramentas utilizadas para desenvolvimento do trabalho foram as ferramentas da qualidade. São técnicas gráficas específicas identificadas como as mais úteis na resolução de problemas que têm relação com o conceito de qualidade. As ferramentas utilizadas foram: *Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito, 5W2H, Gráfico de Pareto e Matriz GUT.

### 2.5.1 *Brainstorming*

A utilização da maior parte das ferramentas da qualidade é operacionalizada a partir de um levantamento de ideias e opiniões em um trabalho de grupo nomeado como *brainstorming* (Carpinetti, 2012).

O *brainstorming* é um método que ao ser empregado estimula a criatividade, buscando incentivar a equipe a produzir o maior número de ideias possíveis para uma situação específica. Ele deve ser conduzido de forma a suspender pensamento crítico em favor do pensamento criativo, possibilitando a geração de ideias livres de preconceitos e paradigmas, utilizando todo o potencial criativo da equipe (Gomes, 2006).

### 2.5.2 Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de Ishikawa ou diagrama de causa e efeito (Figura 2) é uma ferramenta da qual são representadas as possíveis causas que levam a um determinado efeito. Durante o processo de classificação, as causas são agrupadas por categorias e semelhanças, possibilitando a atuação de modo mais específico e direcionado (Marshall, 2010).

**Figura 2** – Diagrama de causa e efeito.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Esta ferramenta leva em conta que todos os tipos de problemas, podem ser classificados em 6 tipos diferentes de causas principais que afetam os processos:

- Método;
- Matéria-prima;
- Máquina;
- Medição;
- Mão-de-Obra;
- Meio Ambiente.

Esta ferramenta é muito útil e aplicável a quase todos os projetos de melhorias. Segundo Isnard Marshall e outros (2010), as etapas de elaboração do diagrama de Ishikawa são as seguintes:

- “a. Discussão do assunto a ser analisado pelo grupo, contemplando seu processo, como ocorre, onde ocorre, áreas envolvidas e escopo;
- Descrição do efeito (problema ou condição específica) no lado direito do diagrama;
  - Levantamento das possíveis causas e seu agrupamento por categorias no diagrama;
  - Análise do diagrama elaborado e coleta de dados para determinar a frequência de ocorrência das diferentes causas.”

### 2.5.3 5W2H

A planilha 5W2H é uma ferramenta que serve para construção do plano de ação (Quadro 1). Para Meireles (2001), a planilha 5W2H é feita através de um relatório em colunas, onde cada uma tem um título diferente e todas são perguntas, essa planilha é chamada de 5W2H porque são cinco perguntas que começam com W e duas com H, as perguntas são:

- What? (o que?);
- Why? (por que?);
- Who? (quem?)
- Where? (onde?);
- When? (quando?);
- How? (como?);
- How much? (quanto?).

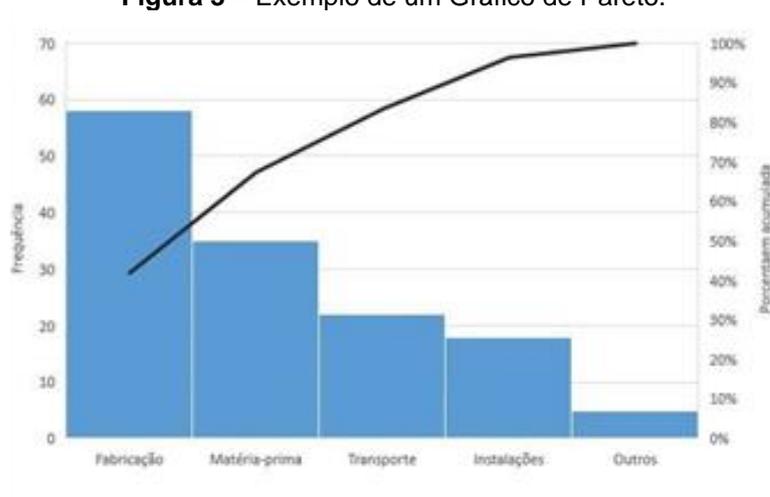
**Quadro 1** – Exemplo de um plano de ação com o 5W2H.

O que?	Quem?	Onde?	Por quê?	Quando?	Como?	Quanto?
Aumentar a temperatura do forno	José	Forno 2W5C	Diminuição da duração do processo	01/maio	Aumentar potência do motor	Aumento de 0,5% do custo operacional
Incluir inspeção durante o processo	Carlos	Linha 17	Diminuir refugo	05/junho	Aumentar um operador	1 salário + benefícios
Reunião de segurança no início do turno	Larissa	Unidade de BH	Diminuição de acidentes	07/maio	Reunião com o supervisor de segurança	5 minutos iniciais do turno (Custo zero)
Comprar novo sistema de manutenção	Roberto	Unidade SP	Muitos dias fora da meta de produção	01/março	Implantação de novo sistema pela Manutenção	R\$ 20.000,00

Fonte: Heflo (2023).

### 2.5.4 Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto (Figura 3) é construído a partir de um processo de coleta de dados que é utilizado quando se quer priorizar problemas ou causas relativas a um determinado assunto (Marshall, 2010).

**Figura 3** – Exemplo de um Gráfico de Pareto.

Fonte: Dicionário Financeiro (2023).

### 2.5.5 Matriz GUT

De acordo com Bastos (2014), a técnica GUT foi desenvolvida por Kepner e Tregoe, especialistas na solução de questões organizacionais. O objetivo desta técnica é orientar decisões mais complexas, para tanto é empregada para definir as prioridades dadas às diversas alternativas de ações.

Hékis et al (2013, p.23) afirmam que essa ferramenta responde racionalmente às questões “o que devemos fazer primeiro?”, e “por onde devemos começar?”. Assim, a matriz GUT atua diretamente nesse aspecto. Num primeiro passo é necessário qualificar os problemas, e na sequência, atribuir uma pontuação correspondente às variáveis estabelecidas na matriz, cujo objetivo é priorizar as ações de forma racional, levando em consideração a gravidade, urgência e tendência de um determinado problema. Idêntica concepção é reforçada por Chiavenato (1999), que afirma ser uma metodologia que qualifica problemas e conseqüentemente define prioridades, bem como, as estratégias a serem adotadas no sentido das ações a serem implementadas.

Daychoum (2011) a define como uma ferramenta que serve para priorizar os problemas e tratá-los. Para tanto, considera os fatores gravidade, urgência e tendência, e para cada qual atribui uma pontuação numa escala de 1(um) a 5 (cinco), em que gravidade diz respeito a não resolução do problema, e indica o impacto, principalmente, em relação aos resultados, e processos que surgirão em longo prazo. A urgência é a variável relacionada com a disponibilidade de tempo necessário para

resolução de determinada situação, a tendência analisa a tendência ou o padrão da evolução, redução ou eliminação do problema.

Um exemplo de matriz GUT pode ser vista no Quadro 2 a seguir.

**Quadro 2** – Exemplo de uma Matriz GUT.

<b>G</b> GRAVIDADE	<b>U</b> URGÊNCIA	<b>T</b> TENDÊNCIA
<b>5</b> = extremamente grave	<b>5</b> = precisa de ação imediata	<b>5</b> = irá piorar rapidamente se nada for feito
<b>4</b> = muito grave	<b>4</b> = é urgente	<b>4</b> = irá piorar em pouco tempo se nada for feito
<b>3</b> = grave	<b>3</b> = o mais rápido possível	<b>3</b> = irá piorar
<b>2</b> = pouco grave	<b>2</b> = pouco urgente	<b>2</b> = irá piorar a longo prazo
<b>1</b> = sem gravidade	<b>1</b> = pode esperar	<b>1</b> = Não irá mudar

Fonte: FATEC (2023)

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desse Trabalho de Conclusão de Curso, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre qualidade e a sua gestão, com o intuito de demonstrar de que forma as ferramentas da qualidade ajudam a diagnosticar e propor melhorias no processo produtivo da empresa.

Em seguida, foi realizada uma análise referente ao retrabalho que é gerado na fábrica. Onde foi possível ver uma oportunidade de melhoria nos processos e dessa forma, reduzir o retrabalho, identificando as causas e propondo soluções para a resolução dessas causas. Para o desenvolvimento dessas soluções, foi aplicada a metodologia MASP em conjunto com as ferramentas da qualidade: *brainstorming*, diagrama de causa e efeito, 5W2H, gráfico de Pareto e matriz GUT

A metodologia seguiu as etapas do MASP.

#### 3.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Levantou-se o histórico de retrabalho de chocolate da fábrica no ano de 2022. Em seguida, relatou-se quais são as perdas que a fábrica teve com o retrabalho que foi gerado e quais foram os ganhos que houve com a redução. Fazer uma análise para identificar qual o setor e qual a linha que mais gerou retrabalho no ano de 2022 e determinou-se onde o estudo de caso foi realizado.

#### 3.2 OBSERVAÇÃO

Levantou-se as características do problema através da coleta de dados a partir das observações relatadas nas fichas de monitoramento de produção, observações feitas no local de produção e do acompanhamento de processos. Identificou-se quais os produtos que mais geraram retrabalho.

### 3.3 ANÁLISE

A partir das observações em ficha de monitoramento e observações feitas no local, utilizou-se o Diagrama de Ishikawa para definir as causas influentes. A partir das causas influentes, utilizou-se a matriz de gravidade, urgência e tendência (GUT) para definir quais dessas causas devem ser priorizadas.

### 3.4 PLANO DE AÇÃO

A partir das causas identificadas, elaborou-se um Plano de Ação utilizando a ferramenta do 5W2H com estratégias de ações com o objetivo de sanar ou reduzir as causas raízes.

### 3.5 AÇÃO

Apresentou-se o plano de ação elaborado aos envolvidos e as pessoas foram treinadas para execução das ações.

### 3.6 VERIFICAÇÃO

Comparou-se os resultados antes e depois das ações que foram realizadas. Verificou-se a eficácia das ações na redução do retrabalho.

### 3.7 PADRONIZAÇÃO

Elaborou-se ou alterou-se o padrão de acordo com o resultado da verificação das ações.

### 3.8 CONCLUSÃO

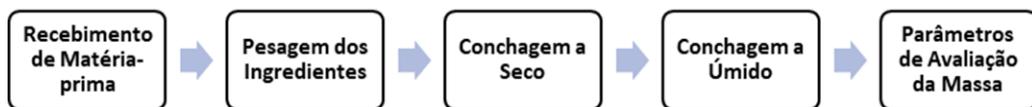
Relatou-se se as ações foram positivas ou negativas e quais as pendências.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de caso foi realizado em uma fábrica de chocolate com produção média em torno de 60.000 kg.mês<sup>-1</sup> e na sazonalidade de Páscoa em torno de 100.000 kg. mês<sup>-1</sup>.

A fabricação das massas de chocolates segue o fluxograma da Figura 4.

Figura 4. Fluxograma da fabricação de chocolate.



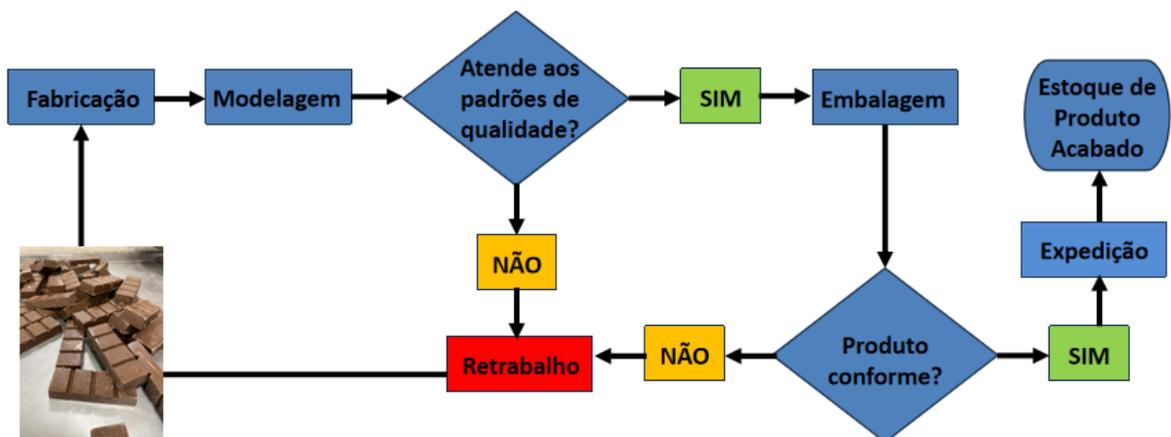
Fonte: elaborado pelo autor (2023).

A conchagem a seco é um processo de homogeneização e redução da umidade presente na massa. A conchagem a úmido é o processo de refino e diminuição da granulometria das partículas de açúcar. A massa após essas etapas, segue para avaliação de viscosidade e granulometria.

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

O processo de geração de retrabalho pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 – Fluxograma de retrabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

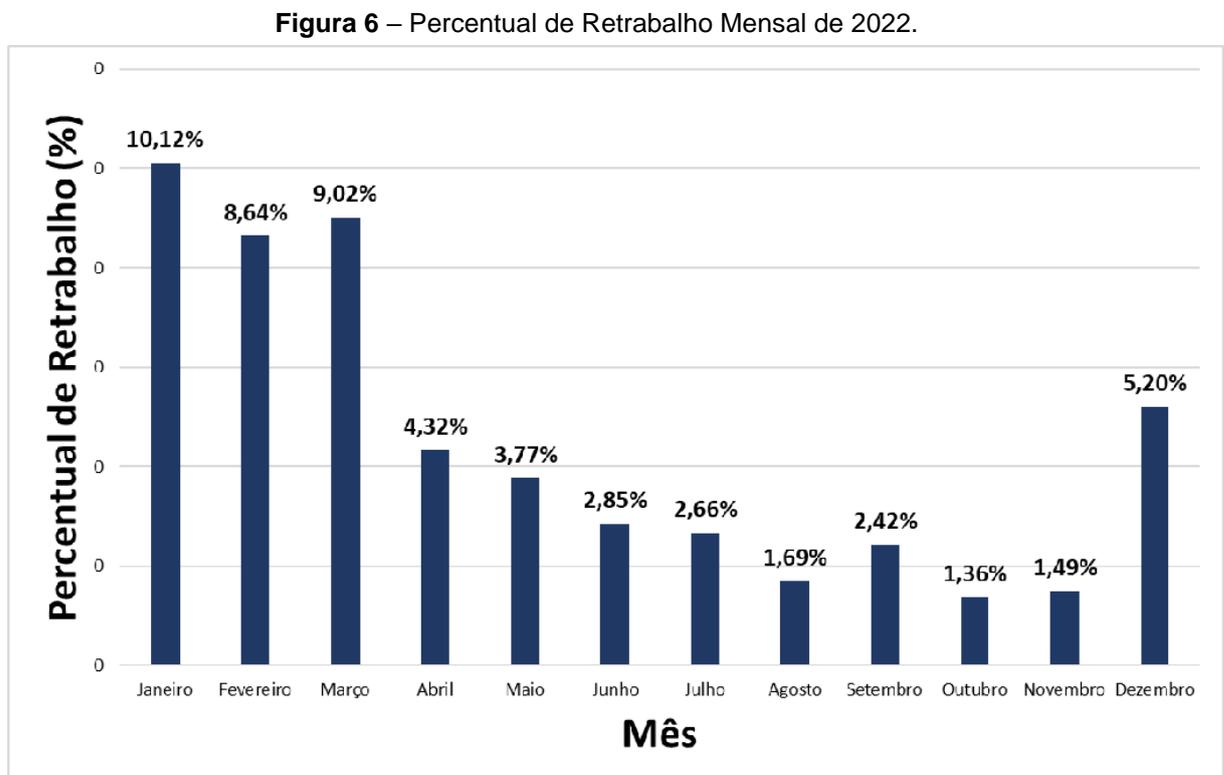
O retrabalho pode ser gerado a partir de dois setores na fábrica, o setor de modelagem e o setor de embalagem. No setor de modelagem, caso o produto não atenda aos padrões de qualidade, ele é enviado para o retrabalho. No setor de embalagem, o produto pode ser danificado durante a manipulação, durante o processo de embalagem e durante o transporte do mesmo, o que gera retrabalho.

O percentual de retrabalho foi dado pela seguinte expressão:

$$\text{Percentual de Retrabalho (\%)} = \frac{\text{Retrabalho Gerado (kg)}}{\text{Quantidade Processada (kg)}} \times 100\%$$

A quantidade processada é a soma do retrabalho gerado com a quantidade produzida, que é a quantidade de produtos dentro dos padrões de qualidade.

Na Figura 6, encontra-se o percentual de retrabalho por mês da fábrica para o ano de 2022.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

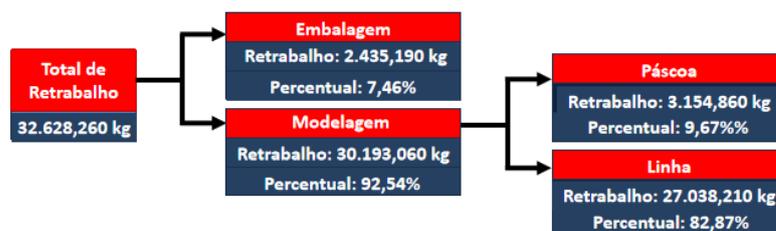
Os meses com maiores percentuais são os meses de janeiro, fevereiro e março. Esses meses se caracterizam pela produção de Páscoa, o que aumenta a

demanda pela produção de produtos de páscoa, que são os ovos de páscoa e placas mensagens; além dos produtos de linha, como barras, tabletes, trufas, etc. O mês de dezembro mostra no gráfico um crescimento em comparação aos meses de abril a novembro, que é justamente o mês que se iniciou a produção para a páscoa de 2023.

O retrabalho de chocolate causa impactos na fábrica como: redução da produtividade, aumento do tempo de funcionário, aumento do tempo de equipamento, aumento do consumo de energia elétrica e entrega aos clientes fora do prazo. Com a redução do retrabalho, as vantagens são: aumento da produtividade, redução do número de horas extras, redução do tempo de uso do equipamento, redução do consumo de energia elétrica, entrega aos clientes dentro do prazo e aumento da receita lucrativa da fábrica.

De acordo com o fluxograma de retrabalho, buscou-se destrinchar os dados de retrabalho para setor e linha, apresentados na Figura 7.

**Figura 7** – Separação do retrabalho por setor e linha.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Em 2022, a quantidade processada anual foi de 635.807,219 kg de chocolate e um retrabalho anual de 32.628,260 kg de chocolate, gerou um percentual de retrabalho de 5,13%. Tendo em vista esse número alto, é necessário a diminuição desse percentual para evitar o reprocesso dos produtos e o custo adicional ao produto com essa etapa que agrega mais valor.

O setor de modelagem representou 92,54% de retrabalho que foi gerado no ano de 2022. O que era de se esperar para o setor, visto que é onde toda a massa de chocolate é modelada, onde requer diversas variáveis para que ocorra a modelagem das massas em barras, tabletes, ovos, etc. Já a embalagem representou um percentual de 7,46%, que é baixo comparado ao da modelagem, onde uma boa parte do retrabalho é gerado a partir do *setup* dos equipamentos. Logo, o setor onde foi

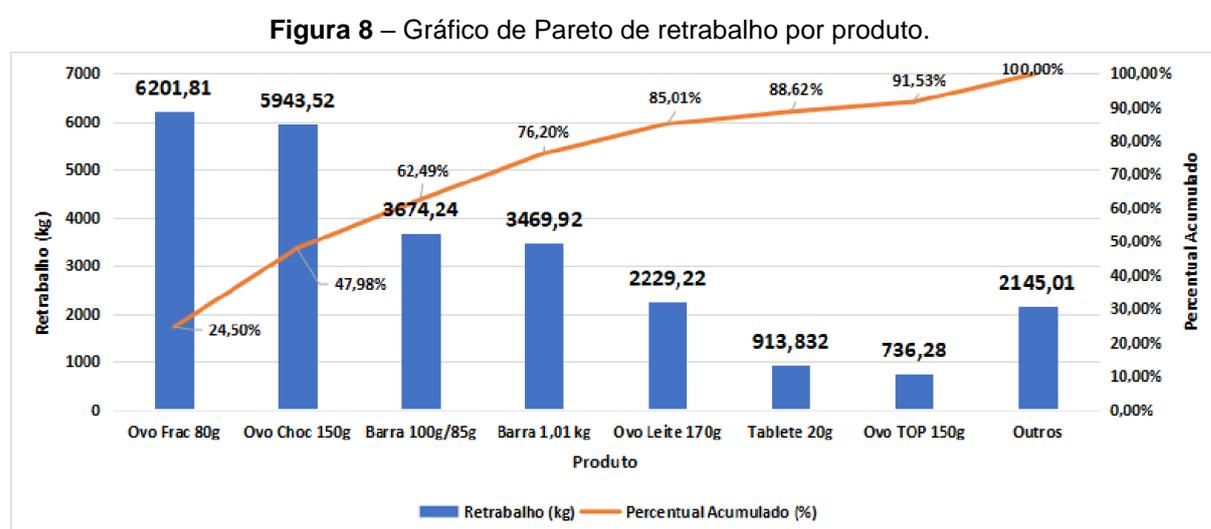
realizado o estudo de caso foi no setor de modelagem, tendo em vista o grande número de retrabalho gerado.

A modelagem foi separada em páscoa e produtos de linha, onde a páscoa representou 9,67% e produtos de linha 82,87% do total de retrabalho gerado em 2022. Logo, tendo em vista tanto a época de sazonalidade e linha, ambos devem ser estudados devido ao retrabalho e ao impacto que geram no resultado final.

## 4.2 OBSERVAÇÃO

Estudando o cenário da modelagem e o retrabalho gerado, buscou-se os produtos com maior produção no ano de 2022. Para isso, a partir dos dados de produção, tem-se os seguintes produtos: da linha de páscoa, o ovo fracionado 80, ovo fracionado 150g, ovo TOP 150g e ovo leite 170g; para os outros produtos, a barra de 85g e 100g, a barra de 1,01 kg, o tablete 20g.

A Figura 8 representa um gráfico de Pareto para o retrabalho por produto, com o objetivo de saber quais dos produtos de maior produção estão gerando um alto retrabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Como pode ser observado, o ovo fracionado 80g e ovo fracionado 150g somam um percentual de 47,98%, representando quase 50% do retrabalho anual de 2022. Em seguida, a barra de 85g ou 100g e a barra de 1,01kg, que são produtos de linha, o que era de se esperar devido a ser um dos produtos com maior produção da fábrica,

somando assim um total de 76,20% do retrabalho. A linha de Páscoa volta com o ovo leite 170g, o que soma com os anteriores um total de 85,01% do retrabalho anual. Para o tablete e ovo TOP 150g, o retrabalho foi menor, mas com um valor significativo, logo, também serão analisadas as causas para esses produtos.

A partir das observações referentes a causa do retrabalho gerado que foram relatadas em fichas de monitoramento de produção, observações feitas no local e acompanhamento de processos, encontrou as seguintes observações: produto abaixo do peso, produto com sobrepeso e produto fora dos padrões visuais.

O produto abaixo do peso é quando o peso é inferior ao que está descrito na embalagem de comercialização do produto. O que deve seguir a portaria do INMETRO nº 248, que define os requisitos quantitativos a serem cumpridos pelos produtos pré-embalados comercializados em unidades de massa e de volume, com conteúdo nominal igual.

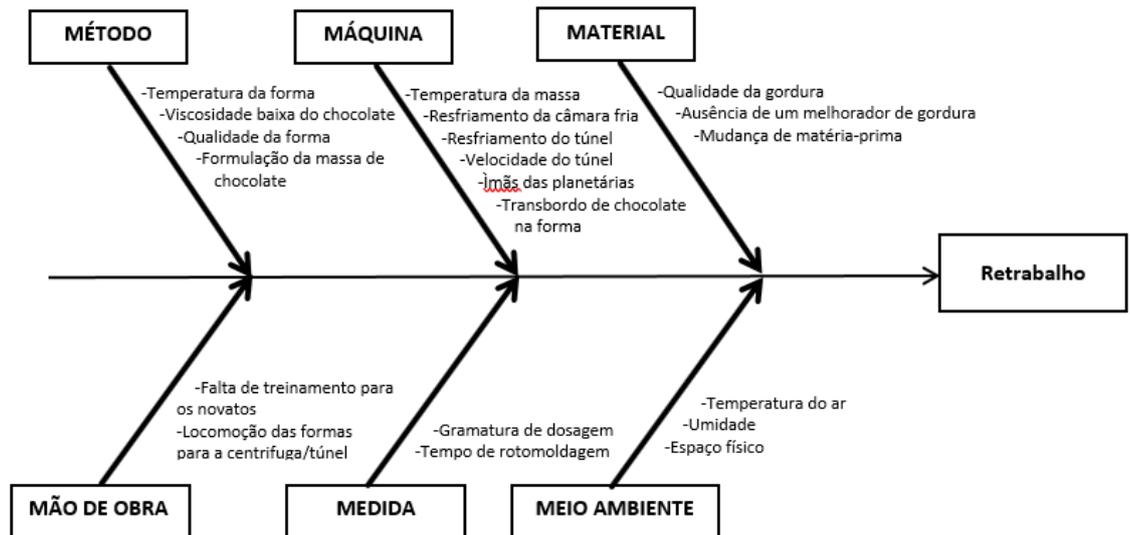
O produto acima do peso, ou com sobrepeso, é quando o produto está com o peso bem acima do estabelecido pela empresa. Esse sobrepeso gera um gasto de produto, o que acaba diminuindo a receita lucrativa da empresa. Na fábrica, o estabelecido é que produtos abaixo de 50g tenham um sobrepeso aceitável de 10% e produtos acima de 50g um sobrepeso de 5%

Os produtos fora dos padrões de qualidade são todos aqueles que não possuem um visual aceitável para ir ao mercado, como: produto descascado, produto fora da temperagem (um processo térmico na massa de chocolate), produto com açúcar cristalizado e produto com ponto de contaminação com outros chocolates.

#### 4.3 ANÁLISE

A partir dos produtos priorizados na etapa 3.2 e utilizando o Diagrama de Ishikawa, foram levantadas as possíveis causas para o retrabalho, levando em consideração as observações e características sobre o retrabalho. Nas Figura 9, 10 e 11, utilizaram-se os Deve falar na revisão da literatura (método, máquina, material, mão de obra, medida e meio ambiente) para encontrar as causas raízes do retrabalho.

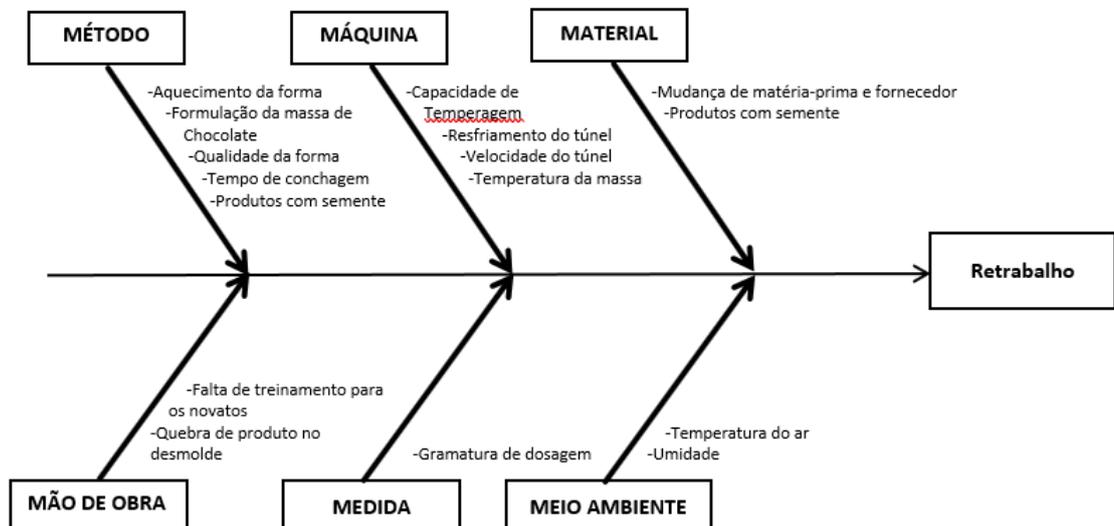
**Figura 9.** Diagrama de Ishikawa para o ovo fracionado 80g, ovo fracionado 150g e ovo TOP 150g.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Como processo de produção dos ovos fracionados 80g, ovos fracionados 150g e ovos TOP 150g seguem o mesmo processo, as causas foram levantadas para todos.

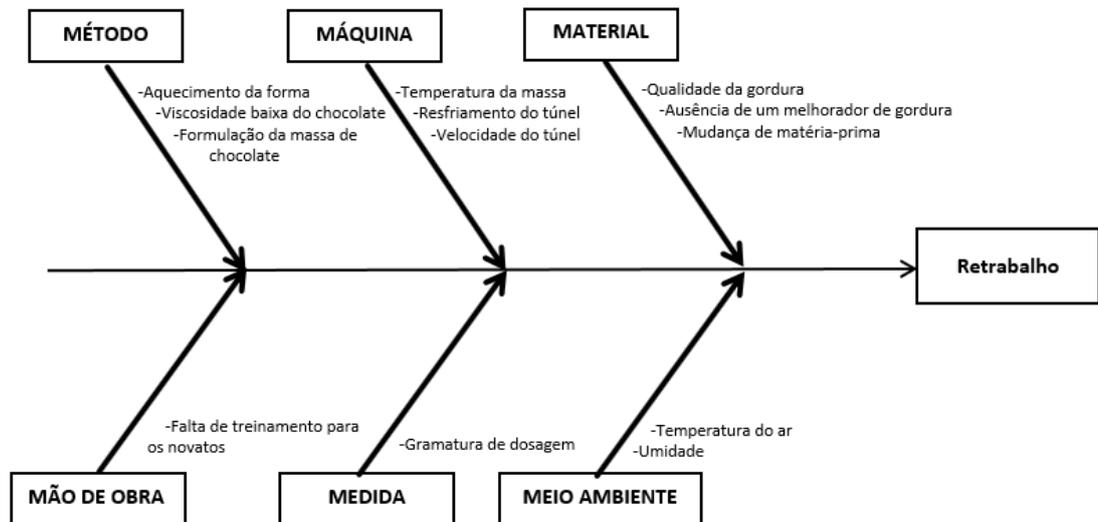
**Figura 10.** Diagrama de Ishikawa para a barra de 100g/85g e tablete 20g.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O processo de produção das barras de 100g/85g seguem o mesmo processo, logo, as causas foram levantadas para todos.

Figura 11. Diagrama de Ishikawa para a barra de 1,01kg.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Devido à falta de informações nas fichas de monitoramento de produção, não se conhece o impacto que cada causa raiz gera no retrabalho. Para isso, utilizou-se com a equipe a matriz GUT para priorizar quais dessas causas geram um alto retrabalho. A pontuação da matriz GUT seguiu os critérios de pontos de acordo com a Figura 5, seguindo o nível de 1 a 5. A pontuação é obtida pela soma dos pontos para gravidade, urgência e tendência. A menor pontuação que se pode obter são 3 pontos e a maior são 15 pontos. Os dados estão dispostos nas Tabelas 1, Tabela 2 e Tabela 3, onde constam as causas priorizadas juntamente com os dados de priorização em ordem decrescente.

Tabela 1. Matriz GUT para o ovo fracionado 80g, ovo fracionado 150g e ovo TOP 150g.]

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade
Temperatura da massa	4	4	4	12
Falta de treinamento para novatos	3	3	3	9
Qualidade da forma	3	3	3	9
Ímãs das planetárias	3	3	3	9

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Tabela 2.** Matriz GUT para a barra de 100g/85g e tablete 20g.

<b>Problema</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>	<b>Prioridade</b>
Temperatura da massa	4	4	4	12
Qualidade da forma	3	3	3	9
Resfriamento do túnel	2	3	3	8
Temperatura da forma	2	3	3	8
Aquecimento da forma	2	3	3	8
Temperatura do ar	2	3	3	8
Capacidade de temperagem	2	3	2	7

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

**Tabela 3.** Matriz GUT para a barra de 1,01kg.

<b>Problema</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>	<b>Prioridade</b>
Temperatura da massa	4	4	4	12
Falta de treinamento para os novatos	3	3	3	9
Resfriamento do túnel	2	3	3	8
Temperatura do ar	2	3	3	8
Aquecimento da forma	2	3	3	8

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Como pode ser visto, obteve-se causas em comuns para diferentes produtos, o que era esperado visto a semelhança nos processos. Assim, a partir da pontuação obtida ao final da matriz GUT, filtrou-se as maiores pontuações e definiu as causas que serão priorizadas. Os seguintes problemas foram priorizados: temperatura da massa, qualidade da forma, treinamento para os novatos, aquecimento da forma, temperatura do ar e ímãs das planetárias.

#### **4.3.1 Temperatura da massa**

A temperatura da massa foi o ponto observado em todos os produtos e mais pontuado na matriz GUT. A temperatura da massa pode ser alta ou baixa que vai impactar e gerar retrabalho.

A temperatura alta ocorre quando a massa de chocolate passa pelo processo de refino, que é onde as partículas da massa são quebradas para se obter a micragem desejada, processo realizado em um moinho de bolas, onde a temperatura da massa chega em torno de 65°C. Essa massa com temperatura alta é jogada no tanque, onde a massa segue para a modelagem. No caso dos ovos fracionados 80g, ovos fracionados 150g, ovos TOP 150g e barra 1,01kg a faixa de temperatura ideal para trabalho é de 38°C a 42°C, dados obtidos a partir de análises realizadas no local. Para as barras 85g/100g, tablete 20g e ovo leite 170g, a temperatura alta influência na capacidade de temperagem dos equipamentos, onde a temperatura não atende a troca térmica requerida pelo processo, onde diminui a temperatura de uma faixa de 40°C a 45°C da massa para 28°C a 32°C. Assim, a temperatura da massa acaba gerando produtos descascados, onde esses produtos são reprovados pelo controle de qualidade e então é gerado o retrabalho.

A temperatura baixa ocorre quando há problemas com a temperatura do tanque de armazenamento ou quando muito retrabalho é jogado dentro do tanque quando o tanque possui pouco chocolate. O que acaba fazendo com que a temperatura dentro do tanque, decaia com o retrabalho que está em temperatura ambiente. Esse problema foi analisado para os ovos fracionados, onde acaba gerando furos nos ovos, fazendo com que esses produtos sejam reprovados pelo controle de qualidade.

### **4.3.2 Qualidade da forma**

A qualidade da forma com o tempo interfere no padrão visual do produto. Devido ao desgaste que a forma sofre pela interação com outra superfície ou com o meio a qual ela está sendo exposta, acaba gerando uma perda progressiva de material na superfície da forma. Formas novas tendem a apresentar um produto com brilho e superfície lisa. Já formas desgastadas com o tempo de uso, fornecem produtos sem brilho e em alguns casos, até descascados.

### **4.3.3 Falta de treinamento para os novatos**

A falta de um treinamento e integração dos processos para os novatos, principalmente no período da Páscoa, é um fator importante na geração de retrabalho. Devido à falta de conhecimento dos colaboradores das etapas de produção na modelagem e sem um direcionamento claro, acaba fazendo com que o trabalhador não entenda bem como cumprir as suas atividades e isso afeta os resultados.

### **4.3.4 Aquecimento da forma**

O aquecimento da forma é um fato que gera retrabalho, pois acaba fazendo sair produtos descascados. A forma precisa ser dosada com uma faixa de temperatura próxima ao do chocolate, para não ter choque térmico, da forma fria com um chocolate com a temperatura maior.

### **4.3.5 Temperatura do ar**

A temperatura do ar juntamente com a umidade influencia na condensação de água na superfície do produto. Produtos “suados”, como é chamado na fábrica, são aqueles com gotas de água que se condensam na superfície. Esses produtos são reprovados pela qualidade, visto que podem após o embalamento morfar. Isso é gerado devido a uma diferença de temperatura do produto e do ar onde ele é armazenado. Os produtos saem do túnel com uma temperatura por volta dos 12°C-

14°C, onde a temperatura ambiente é de 24°C e uma umidade em torno de 50%. Para avaliar a diferença de temperatura do produto na saída do túnel e do ar, a Figura 12 mostra o Ponto de Orvalho, que é a temperatura à qual o vapor de água presente no ar ambiente passa ao estado líquido em forma de pequenas gotas.

**Figura 12.** Ponto de orvalho.

		Temperatura do ar (°C)									
		-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Umidade Relativa do Ar (%)	90	-6,5	-1,0	3,5	8,5	13,5	18,5	23,5	28,0	33,0	38,5
	85	-7,5	-2,0	2,5	7,5	12,5	17,5	22,5	27,0	32,0	37,5
	80	-8,0	-3,0	2,0	6,5	11,5	16,5	21,0	26,0	31,0	36,0
	75	-8,5	-3,5	1,0	5,5	10,5	15,5	20,0	25,0	30,0	35,0
	70	-9,5	-4,5	0,0	4,5	9,0	14,5	19,0	23,5	28,0	33,5
	65	-10,0	-5,5	-1,0	3,0	8,0	13,0	17,5	22,0	27,0	32,0
	60	-11,0	-6,5	-2,0	2,0	7,0	12,0	16,5	20,5	25,5	30,5
	55	-11,5	-7,5	-3,0	1,0	5,5	10,5	15,0	19,5	24,0	29,0
	50	-13,0	-8,5	-4,5	-0,5	4,0	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0
	45	-14,5	-9,5	-6,0	-1,5	2,5	7,0	12,0	16,0	20,5	25,5
	40	-16,0	-11,0	-7,5	-3,5	1,0	5,5	9,5	14,0	18,0	23,0
	35	-18,0	-12,0	-8,5	-5,0	-1,0	3,0	7,5	12,0	16,5	21,0
30	-19,0	-14,5	-10,5	-7,0	-3,0	1,5	5,5	9,5	13,5	18,0	

Fonte: Weg (2023)

Aproximando a temperatura do ar para 25°C e uma umidade relativa do ar de 50%, o ponto de orvalho da água é de 13,5°C. Logo, o vapor de água se condensa na superfície dos produtos com uma temperatura de 13,5°C. Para retirar a umidade presente no ambiente, necessita-se de um sistema de refrigeração mais potente, onde o atual não atende a demanda térmica necessária.

#### 4.3.6 Ímãs das planetárias

Os ímãs das planetárias devido ao tempo de uso faz com que as formas nas planetárias caiam no chão, fazendo com que os ovos dentro quebrem gerando assim, retrabalho. Isso ocorre devido a desmagnetização, que resulta em uma perda gradual da força magnética do ímã ao longo do tempo. Os fatores são: aumento da

temperatura, impactos mecânicos, exposição a campos magnéticos reversos e corrosão.

#### 4.4 PLANO DE AÇÃO

Para cada problema priorizado, foi elaborado um plano de ação (Quadro 3) com objetivo de solucionar cada problema.

**Quadro 3. Plano de ação.**

Ação	O que?	Por que?	Onde?	Quando?	Por quem?	Como?	Quanto?
Reduzir a temperatura da massa após o refino no moinho 01	Instalar um sistema de retardamento, acoplado a uma torre de resfriamento.	Reduzir a temperatura da massa antes de entrar no tanque de armazenaneto do chocolate	Fabricação	02 de outubro e 2023	Aldo	Fazer o desenho esquemático, calcular a área de troca térmica, dimensionar tubulação e conexões, cotar e comprar os materiais.	TBD
Testar a qualidade e acompanhamento da vida útil da forma	Acompanhar as formas novas (Delamilk 65g)	Determinar a vida útil das formas	Modelagem	30 de outubro de 2023	Karol	Acompanhar a frequência de lavagem, materiais usados na limpeza, temperatura da máquina de lavagem, método utilizado para secagem	TBD
Treinamento para os novatos	Criar um processo de integração na linha de produção	Integrar o colaborador ao processo	Modelagem e embalagem	15 de outubro de 2023	José Dias	Preparar uma apresnetação baseado nos POPs	TBD
Aquecimento da forma	Criar um túnel de aquecimento em cima das esteiras	Aumentar a temperatura da forma	Modelagem	01 de novembro de 2023	Jailson	Estudar a melhor forma de aquecimento com adequação ao processo.	TBD
Temperatura do ambiente	Instlar um novo sistema de ar condicionado para atender a demanda.	Reduzir a temperatura da produção.	Embalagem	30 de outubro de 2023	Jailson	Compra e instalação de um ar condicionado.	TBD
Ímãs das planetárias	Testar os ímãs das planetárias	Impedir que as formas caiam	Modelagem	06 de novembro 2023	Jailson	Realizar um teste para os ímas e definir quais precisam ser trocados.	TBD

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

##### 4.4.1 Temperatura da massa

A ação para reduzir a temperatura da massa é a instalação de um sistema de retardamento acoplado com uma torre de resfriamento. Com o objetivo de reduzir a temperatura da massa antes de entrar no tanque de armazenamento.

##### 4.4.2 Qualidade da forma

Realizar uma ficha de acompanhamento das formas novas para se estimar o tempo de vida útil das formas. Onde será acompanhado a frequência de lavagem,

materiais utilizados na limpeza, temperatura da máquina de lavagem e método utilizado para secagem.

#### **4.4.3 Falta de treinamento para os novatos**

Criar um processo de integração na linha de produção, para integrar o colaborador ao processo. Utilizando-se como referência para o material os POPs do setor.

#### **4.4.4 Aquecimento da forma**

Criar um túnel de aquecimento para aumentar a temperatura das formas após saída nos túneis de resfriamento. Estudar a melhor forma de aquecimento para adequação ao processo.

#### **4.4.5 Temperatura do ar**

Instalar um novo sistema de ar condicionado para reduzir a temperatura da produção.

#### **4.4.6 Ímãs das planetárias**

Realizar teste magnético dos ímãs para definir quais precisam ser trocados e realizar a compra de novos ímãs.

#### **4.4.7 Ações extras**

Realizar o acompanhamento diário do setor de modelagem, verificando todos os parâmetros de processos e variáveis. Criar uma ficha de monitoramento para anotação dos dados e observações dos processos.

### 3.5 AÇÃO

As ações foram acompanhadas durante a execução. O Quadro 4 a seguir mostra o *status* final das ações.

**Quadro 4.** Acompanhamento das ações.

<b>Ação</b>	<b>Status</b>
Temperatura da massa	Não concluído
Qualidade da forma	Concluído
Falta de treinamento para os novatos	Concluído
Aquecimento da forma	Não concluído
Temperatura do ar	Concluído
Ímãs das planetárias	Concluído

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As ações não concluídas foram devido ao custo alto com a realização da ação, devido aos materiais e equipamentos necessários, o que inviabilizou a execução das ações.

### 3.6 VERIFICAÇÃO

A verificação da eficácia das ações realizadas foi feita comparando-se os meses de páscoa de 2023 (janeiro, fevereiro e março de 2023) com os meses de páscoa de 2024 e onde foram tomadas as ações (novembro de 2023, dezembro de 2023 e janeiro de 2024). A Tabela 4 mostra o percentual de retrabalho comparando esses períodos.

**Tabela 4.** Comparação do percentual de retrabalho por período de Páscoa

<b>Meses</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>
Janeiro de 2022 e Dezembro de 2023	10,12%	6,35%
Fevereiro de 2022 com Dezembro de 2023	8,64%	8,54%
Março de 2022 com Janeiro de 2024	9,02%	6,20%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O comparativo do mesmo período de início e término de páscoa mostrou uma redução do retrabalho de chocolate total do mês. Mostrando assim, que as ações concluídas foram eficazes na redução de retrabalho.

No mês de dezembro houve bastante problema com temperatura da massa de chocolate alta, temperatura da câmara fria e aquecimento das tubulações de chocolate. Para os meses de novembro de 2023, dezembro e janeiro de 2024, a principal causa de retrabalho foi a temperatura da massa alta, representando cerca de 60% de todo o retrabalho gerado. Como a ação para a redução da temperatura da massa não foi concluída, o efeito da temperatura alta continuará causando retrabalho.

### 3.7 PADRONIZAÇÃO

A partir das ações realizadas e da eficácia na redução do retrabalho, será padronizado as seguintes ações: continuar o acompanhamento da vida útil das formas e expandir para todas as novas que chegarem; realizar treinamentos para os novatos se integrarem aos processos dentro da produção; realizar anualmente testes para avaliação das condições dos ímãs das planetárias; fazer diariamente o acompanhamento da produção e das variáveis de processo.

## 5. CONCLUSÃO

Com a aplicação da metodologia e das ferramentas de qualidade, foi possível ao final do trabalho reduzir o retrabalho gerado na fábrica e trazer para a empresa benefícios como: aumento da produtividade, melhor gestão dos recursos e matérias-primas e aumento da receita lucrativa.

Os objetivos para o trabalho foram concluídos através da aplicação da metodologia do MASP, a aplicação das ferramentas da qualidade e a aplicação dos conhecimentos adquiridos na graduação de Engenharia Química, onde foi possível a melhoria e padronização dos processos na fábrica.

A metodologia MASP mostrou-se bastante eficaz e de fácil aplicação na identificação das causas e solução de problemas para a redução do retrabalho de chocolate. Além de poder aplicar ferramentas da qualidade, que são fundamentais para analisar de forma mais assertiva e estratégica as informações.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, María Esmeralda Ballesteros. **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2010.
- ARIOLI, E.E. **Análise e solução de problemas: o método da qualidade total com dinâmica de grupo**. 1 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. 340 p.
- CROSBY, Phillip B. **Qualidade é investimento**. 6 ed. Rio de Janeiro. Makron Books, 1994.
- CAMPOS, Vicente F. **Gerenciamento da rotina de trabalho do dia-a-dia**. 8 ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços LTDA., 2004
- CHAMPY, J. **Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. **Planejamento estratégico: fundamentos e aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- DAYCHOUM, M.. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.
- DEWEY, John. Arte como experiência. BOYDSTON, Jo Ann (Org.); Tradução de Vera Ribeiro. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2010. ISBN 978-85-61635-54-1.
- DICIONÁRIO FINANCEIRO. Diagrama de Pareto. Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/diagrama-de-pareto/>>. Acesso em: 23 de mar. 2024.
- FALCONI, Vicente. **TQC – Controle da Qualidade Total**. 5 ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- GARVIN, David A. **Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- GONÇALVES, Carlos Alberto; MEIRELES, Anthero de Moraes. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo; Atlas, 2004.
- HÉKIS et al. **Análise GUT e a gestão da informação para tomada de decisão em uma empresa de produtos orgânicos do Rio Grande do Norte**. Disponível em: <<http://periodicos.unifor.br/tec/article/view/4485>>. Acesso em: 10 de nov. 2023.
- HOSOTANI, Katsuya. **The QC problem solving approach: solving workspace problems the Japanese way**. Tokyo: 3A Corporation, 1992.
- ISHIKAWA, Kaoru. **TQC – Total Quality Control: estratégia e administração da qualidade**. Trad. Mário Nishimura. São Paulo: IMC, 1986.

KOTLER, Philip. **Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados**. 13. ed. São Paulo: Futura, 1999.

KRAJEWSKY, Lee; RITZMANN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

KUME, Hitoshi. The QC Story. In: . **Statistical methods for quality improvement**.Tokyo: 3A Corporation, 1992. p. 191-206.

MARSHALL JÚNIOR, ISNARD et. al. **Gestão da Qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro, RJ: FGV Ed., 2010.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas**. São Paulo: Arte e Ciência, 2001.

NICKOLS, Fred. **Choosing the right problem solving approach**. Distance Consulting, 2004. Disponível em <[https://www.nickols.us/se\\_choosing.htm](https://www.nickols.us/se_choosing.htm)>. Acessado em: 14 de nov. 2023..

PARKER, Graham W. **Structured Problem Solving: A Parsec Guide**. Hampshire: Gower, 1995

ROONEY, J.; HOPEN, D. On the trial to a solution: part 2 – what is in? what is out? Defining your problem. **The Journal for Quality and Participation**, Vol. 27, No. 4, 2004.

SMITH, Gerard F. **Too many types of quality problems**.Quality Progress. April/2000.

WOMACK, J.P.; JONES, DT. (2004) – **A mentalidade enxuta nas empresas – Elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier