

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**KALUAN ZANCO MOREIRA**

**ANÁLISE DO FORNEAMENTO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA ATRAVÉS DA  
APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

**GUARAPUAVA**

**2022**

**KALUAN ZANCO MOREIRA**

**ANÁLISE DO FORNEAMENTO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA ATRAVÉS DA  
APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): André Luiz Soares.

Coorientador(a): Álamo Alexandre da Silva Batista.

**GUARAPUAVA**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**KALUAN ZANCO MOREIRA**

**ANÁLISE DO FORNEAMENTO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA ATRAVÉS  
DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Engenharia Mecânica da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Data de aprovação: 23/maio/2022

---

André Luiz Soares  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Álamo Alexandre da Silva Batista  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Ricardo Vinícius Bubna Biscaia  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**GUARAPUAVA**

**2022**

Poderia usar este espaço para dedicar a Deus por todas as bênçãos e glórias em minha vida, mas quero dedicar este trequinho especialmente ao papai.

Sr. Aderivaldo Moreira Filho partiu repentinamente alguns meses atrás e deixou um legado imensurável. Obrigado por ser o responsável por eu ser quem eu sou, papai. Obrigado por ter sido quem você foi e por tudo que você me proporcionou.

Obrigado por ter sido O exemplo, por toda a sua força, pela sua alegria e pela sua luz. Que você continue nos iluminando aonde quer que você esteja, papai.

Esta conquista é sua.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por ter me dado força para concluir esta graduação.

Aos meus pais e familiares, que nunca mediram esforços para me proporcionarem todo suporte necessário pra que esta etapa fosse encerrada, mesmo depois de tanto tempo.

A minha namorada Julia, que me acompanhou no final desta jornada e também foi fundamental.

Aos meus colegas e amigos pela amizade e todos os momentos que tivemos, e especialmente ao Eduardo, que dividiu a rotina comigo por sete anos.

A minha psicóloga Dani, que esteve comigo nos momentos mais difíceis em todos esses anos.

A todos os meus professores da graduação por todos os ensinamentos e especialmente ao professor André Luiz Soares, meu orientador e o melhor professor que já tive.

Ao Movimento Empresa Júnior, por me abrir os olhos e me possibilitar a experiência do mercado de trabalho ainda durante a graduação.

A Coordenação de Engenharia Mecânica e a UTFPR – Campus Guarapuava que sempre esteve de braços abertos durante esses quase oito anos.

E, para finalizar, ao meu grupo do MEI U e a Jacquet, por terem possibilitado este estudo.

**“Que Deus nos permita viver e não ter a vergonha de ser feliz. Que Ele nos mostre a beleza de ser um eterno aprendiz. Pois, como dizia papai, a vida é bonita, bonita e bonita.”**

## RESUMO

As ferramentas da qualidade são fundamentais pois facilitam a identificação das falhas para a padronização de um processo em uma companhia, principalmente na indústria alimentícia, que está em destaque nos últimos anos. O presente trabalho tem por objetivo analisar o fornecimento de uma indústria alimentícia através da aplicação de ferramentas de qualidade, focando em elencar possíveis falhas e sugestões de soluções viáveis para as mesmas. Para isso, foi utilizado o Brainstorming para a coleta de ideias, o Diagrama de Ishikawa para ser feita uma relação entre os problemas e todas as potenciais causas das falhas e o fluxograma para permitir uma visão geral do processo. Com as informações obtidas nas visitas e com a empresa, as últimas ferramentas aplicadas foram os cinco porquês para encontrar as causas raízes dos problemas identificados e o 5W2H, para traçar um plano de ação para que a empresa pudesse ter um direcionamento nas suas ações. Com a aplicação de tais ferramentas, pode-se afirmar que é possível padronizar o fornecimento da empresa, diminuindo as perdas e aumentando a sua produtividade, além de propor um lucro cessante anual estimado em 6,86%.

**Palavras-chave:** Falhas; Ferramentas da qualidade; Fornecimento; Fornos; Indústria alimentícia; Padronização; Processos; Qualidade.

## ABSTRACT

Quality tools are essential because they facilitate the identification of failures for the standardization of a process in a company, especially in the food industry, which has been highlighted in recent years. The present work aims to analyze the supply of a food industry through the application of quality tools, focusing on listing possible failures and suggesting viable solutions for them. For this, Brainstorming was used to collect ideas, the Ishikawa Diagram to make a relationship between the problems and all the potential causes of failures and the flowchart to allow an overview of the process. With the information obtained in the visits and with the company, the last tools applied were the five whys to find the root causes of the identified problems and the 5W2H, to draw up an action plan so that the company could have a direction in its actions. With the application of such tools, it can be said that it is possible to standardize the company's supply, decreasing losses and increasing its productivity, in addition to proposing an annual loss of profit estimated at 6.86%.

**Keywords:** Failure; Quality tools; Supply; Ovens; Food industry; Standardization; Law Suit; Quality.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Modelo econômico do custo da qualidade.....	9
Figura 02 – Regras básicas do brainstorming.....	19
Figura 03 – Diagrama de causa e efeito.....	20
Figura 04 – Fluxograma.....	21
Figura 05 – Os cinco porquês.....	21
Figura 06 – Classificação dos fatores analisados pela empresa.....	27
Figura 07 – Passo a passo da metodologia aplicada na pesquisa.....	28
Figura 08 – Brainstorming.....	35
Figura 09 – Diagrama de Ishikawa.....	36
Figura 10 – Fluxograma.....	38
Figura 11 – Temperatura média (°C) x Forno nos Sensores 1, 2, 3 e 4.....	39
Figura 12 – Temperatura média (°C) x Forno nos Sensores 5, 6, 7 e 8.....	40
Figura 13 – Causa 01.....	41
Figura 14 – Causa 02.....	41
Figura 15 – Causa 03.....	41
Figura 16 – 5W2H.....	42
Figura 17 – Foco do Brainstorming.....	44
Figura 18 – Foco do Diagrama de Ishikawa.....	45
Figura 19 – Resultado do Fluxograma.....	46
Figura 20 – Temperatura média (°C) x Sensor.....	47
Figura 21 – Resultados dos cinco porquês.....	50
Figura 22 – Lucro cessante da quantidade de produtos.....	53

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 01 – Modelo da câmera termográfica utilizada no presente estudo.....	29
Imagem 02 – Posicionamento dos termostatos nos fornos.....	30
Imagem 03 – Vão entre 10 e 15 mm em uma das portas dos fornos defeituosos.....	48
Imagem 04 – Câmera termográfica em um dos fornos sem defeito.....	49
Imagem 05 – Câmera termográfica em um dos fornos defeituosos.....	49

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 01 – As duas visões da qualidade.....	6
Quadro 02 – Qualidade de projeto x qualidade de conformação.....	11
Quadro 03 – Características técnicas da Termocâmara HT 7 P.....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Plano de ação.....	22
Tabela 02 – Informações passadas pela companhia.....	27
Tabela 03 – Temperatura dos termostatos no Forno 1.....	30
Tabela 04 – Temperatura dos termostatos no Forno 2.....	31
Tabela 05 – Temperatura dos termostatos no Forno 3.....	31
Tabela 06 – Temperatura dos termostatos no Forno 4.....	32
Tabela 07 – Temperatura dos termostatos no Forno 5.....	32
Tabela 08 – Temperatura dos termostatos no Forno 6.....	33
Tabela 09 – Estimativa do quanto à empresa deixa de produzir diariamente.....	43
Tabela 10 – Projeções por unidade.....	52

# Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1 JUSTIFICATIVA</b> .....	3
<b>1.2 PROBLEMA DE PESQUISA</b> .....	4
<b>1.3 HIPÓTESE</b> .....	4
<b>1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	4
<b>1.5 OBJETIVOS</b> .....	5
1.5.1 OBJETIVO GERAL.....	5
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	6
<b>2.1 QUALIDADE</b> .....	6
2.1.1 QUALIDADE NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.....	7
2.1.2 CUSTOS NA QUALIDADE.....	8
2.1.3 QUALIDADE DE PROJETO.....	10
2.1.4 QUALIDADE DE CONFORMAÇÃO.....	10
2.1.5 DEFEITOS.....	11
2.1.6 CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE.....	11
<b>2.2 GESTÃO DA QUALIDADE</b> .....	12
2.2.1 POLÍTICA DA QUALIDADE.....	14
2.2.2 PLANEJAMENTO DA QUALIDADE .....	15
2.2.3 SISTEMA DE GESTÃO .....	15
<b>2.3 TOTAL QUALITY MANAGEMENT (TQM)</b> .....	16
<b>2.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE</b> .....	18
2.4.1 BRAINSTORMING .....	19
2.4.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA .....	19
2.4.3 FLUXOGRAMA .....	20
2.4.4 CINCO PORQUÊS.....	21
2.4.5 5W2H .....	22
<b>2.5 PRODUTIVIDADE</b> .....	23
<b>2.6 FORNEAMENTO</b> .....	24
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	26
<b>3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	34
<b>4. RESULTADOS</b> .....	35
<b>4.1 FERRAMENTAS DA QUALIDADE</b> .....	35
4.1.1 BRAINSTORMING .....	35

4.1.2	DIAGRAMA DE İSHIKAWA .....	35
4.1.3	FLUXOGRAMA .....	37
4.1.4	CINCO PORQUÊS.....	40
4.1.5	5W2H .....	41
<b>4.2</b>	<b>RESULTADO FINANCEIRO.....</b>	<b>43</b>
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>FERRAMENTAS DA QUALIDADE .....</b>	<b>44</b>
<b>5.2</b>	<b>ANÁLISE FINANCEIRA .....</b>	<b>52</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>55</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>57</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia constitui-se em um dos principais setores da atividade econômica do país. Segundo a Associação Brasileira da Indústria da Alimentação (ABIA), a indústria brasileira de alimentos e bebidas é responsável por 58% de toda a produção agropecuária do país, a maior em valor de produção. Além disso, só em 2020, foi registrado um crescimento de 12,8% de faturamento em relação a 2019, enfatizando que o ramo alimentício está em alta.

Com este crescimento, a necessidade de elevação da produtividade das companhias surgiu como fator fundamental para o sucesso, viabilizando um alto nível de competitividade para a conquista de um espaço no mercado (BIASI et al., 2018). Por isso que, ao invés de focar na lucratividade, o termo qualidade deve vir em primeiro lugar. Dando prioridade à qualidade, os lucros serão consequência de uma boa estruturação focada na competitividade do mercado, e a companhia não perderá seus lucros em longo prazo.

Portanto, dentro do contexto da indústria alimentícia, a organização deve estar sempre preocupada com qualidade em todos os seus processos, desde a definição clara do que é um produto de qualidade baseado nas necessidades e expectativas dos clientes até a busca pela melhoria contínua (BERTOLINO, 2011) Nessa nova visão, os problemas da qualidade não são mais apenas questões tecnológicas, mas agora são entendidos como parte do plano de negócios da empresa, fazendo parte do gerenciamento do processo. É neste contexto que os sistemas de gestão da qualidade têm se mostrado como uma alternativa interessante, completa o autor.

Para consolidar a qualidade através de diferentes métodos de gestão, um processo amplamente utilizado é o Total Quality Management (TQM – Sigla em inglês que significa Gestão da Qualidade Total), que é considerado um elemento essencial para a estruturação de modelos de excelência organizacional (GOETSCH; DAVIS, 2016). Segundo JURAN e GRZYNA (1991), uma das maiores aplicações da definição de planejamento da qualidade é o planejamento estratégico da qualidade, algumas vezes chamado de Gestão da Qualidade Total.

Joseph Juran e Frank Gryna (1991) não só definiram TQM, mas também mostraram que só o esforço da mão de obra na qualidade não basta, pois a administração é responsável por aproximadamente 85% dos problemas de qualidade no processo. Logo, a busca por qualidade é uma função essencialmente gerencial. Ademais, a empresa necessita de uma infraestrutura que garanta a escassez de erros e falhas durante o processo produtivo até o cliente por meio de uma rede de serviços para a satisfação do mesmo (BERTOLINO, 2011).

Para a empresa se manter competitiva no mercado, é imprescindível ter os processos de qualidade bem definidos. Com isso, há uma busca incessante de alternativas (como metodologias de gestão da qualidade) para melhoria e redução dos custos para aumentar a competitividade da organização no concorrido mercado, sobretudo no ramo alimentício. Segundo Bertolino (2011), pode-se afirmar que TQM consiste na elaboração de uma vantagem competitiva sustentável, desde o aprimoramento do processo de identificação e do atendimento das necessidades e expectativas dos clientes quanto aos produtos requeridos.

O TQM presume investimentos nos colaboradores, capacitando-os no entendimento dos processos, apresentando como meio a educação de uma forma mais global e o treinamento nas suas ferramentas (BIANCO E SALERNO, 2001) Dessa forma, a metodologia é mostrada como um modelo de gestão mais adequado para gerir os procedimentos de uma empresa, sendo considerada frequentemente como uma alternativa ao modelo clássico tradicional, completam Bianco e Salerno (2001). Pode-se dizer que ele abrange uma série de ações e ferramentas necessárias para possibilitar essas melhorias, principalmente com foco na produtividade, diminuindo as perdas no processo industrial.

Para melhor execução do TQM, as ferramentas de qualidade possuem um papel predominante, pois auxiliam no gerenciamento da qualidade e da produtividade, seja identificando falhas, definindo prioridades, encontrando causas raízes e também auxiliando o processo de produção com um plano de ação. Juran (1992) indica que as ferramentas de qualidade, mesmo com simples aplicações, podem colaborar para a melhora dos processos e da qualidade, se utilizada com habilidade e eficiência, já que com o TQM é possível diagnosticar os fatores que estão em desacordo com o planejamento estratégico traçado.

Naturalmente pode haver variações ao longo do processo, ou seja, o que foi materializado nem sempre acontecerá conforme o planejado e, entender essas variações, faz parte da gestão comprometida com a qualidade. Para garantir que o que foi planejado será



executado e que as variações ocorram em intervalos de variabilidade aceitáveis, são utilizadas as ferramentas da qualidade que têm a função de contribuir para o monitoramento das atividades das empresas comprometidas com processos de qualidade (BRITTO, 2015).

A análise destas ferramentas auxilia no entendimento do controle de qualidade. Sua utilização deve gerar interferências nos processos que não estejam respondendo de forma adequada aos parâmetros da qualidade, alinhando tais situações aos processos necessários para a uma boa produção (BRITTO, 2015). Para alcançar esses parâmetros da qualidade, é imprescindível que as dores do processo sejam identificadas através da aplicação das ferramentas de qualidade.

Desse modo, este trabalho tem como objetivo analisar o forneamento de uma linha de produção da Jacquet Guerra do Brasil S.A., uma indústria alimentícia da cidade de Guarapuava-PR, através da aplicação de ferramentas de qualidade.

## **1.1 JUSTIFICATIVA**

A ausência da aplicação de ferramentas da qualidade para a gestão de uma indústria causam danos não só no processo produtivo, mas principalmente nos custos e lucros. Em empresas menores, a gestão do processo é mais facilitada, já que não há tantas informações para serem monitoradas.

Entretanto, a partir do momento que a organização começa a crescer demasiadamente, a ausência de um gerenciamento mais efetivo faz com que o controle do processo seja difícil e oneroso, uma vez que a falta de controle de gestão causa muitos problemas, como desperdícios, falta de padronização dos processos, carência da manutenção de equipamentos, retrabalho e, conseqüentemente, uma menor lucratividade.

Para as companhias entregarem serviços de uma maior qualidade ao atual contexto competitivo, torna-se necessário uma revolução nos processos administrativos da organização. A empresa deve estar preparada para absorver, de maneira rápida e satisfatória, as mudanças do ambiente no qual está inserida. Assim, uma metodologia com foco na qualidade deixa de ser um diferencial competitivo neste cenário globalizado, mas sim uma condição para manter-se no mercado (BERTOLINO, 2011).

Independentemente da metodologia utilizada, é de fundamental importância à utilização das ferramentas da qualidade adequadas para a identificação, análise e solução dos

problemas e proposição de melhorias em uma companhia. Algumas ferramentas também possibilitam a implantação de planos de ação que geram informações relevantes para o controle das variáveis do processo produtivo e permitem monitorar a qualidade (SILVA et al., 2020).

Kuendee (2017) afirma que as ferramentas da qualidade podem ser utilizadas em qualquer etapa e tipo de processo produtivo, desde seu planejamento, até durante o serviço de atendimento ao cliente, mostrando que elas são um caminho viável para a Jacquet Guerra do Brasil S.A., uma indústria alimentícia na cidade de Guarapuava-PR, analisar o forneamento em uma de suas linhas de produção, sem aumentar os seus custos.

## **1.2 PROBLEMA DE PESQUISA**

Como a aplicação de ferramentas da qualidade permite analisar o forneamento em uma indústria alimentícia?

## **1.3 HIPÓTESE**

Em virtude da ausência da aplicação de ferramentas da qualidade no processo de forneamento em uma das linhas de produção da Jacquet Guerra do Brasil S.A., supõe-se que haverá uma falta de padrão e perda ao longo do forneamento na linha de produção e, deste modo, retrabalho e menos lucro.

## **1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA**

O método utilizado nesta pesquisa para auxiliar a empresa Jacquet Guerra do Brasil S.A. na estruturação do planejamento estratégico da qualidade foi o TQM. Para isso, foram analisados dois dos seis fornos de uma das linhas de produção da companhia, sendo aplicadas cinco ferramentas da qualidade (Brainstorming, Diagrama de Ishikawa, Fluxograma, Cinco Porquês e 5W2H) no processo.

Para que essa metodologia fosse efetiva, foi necessário que alguns dados fossem fornecidos pela empresa para que o brainstorming pudesse ser feito de uma forma

direcionada, já com foco nos parâmetros que são analisados na Jacquet. Outro ponto importante é que os custos da produção serão todos em cima de suposições, já que a empresa também não disponibilizou seus dados financeiros.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar o fornecimento de uma indústria alimentícia através da aplicação de ferramentas de qualidade.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Pesquisar ferramentas da qualidade existentes;
- Selecionar as ferramentas da qualidade mais adequadas ao problema;
- Analisar os dados fornecidos pela companhia e coletados nas visitas;
- Aplicar as ferramentas de qualidade;
- Determinar falhas na linha de produção;
- Propor soluções viáveis para a empresa.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os tópicos abordados neste referencial serão a qualidade, gestão da qualidade, Total Quality Management (TQM), ferramentas da qualidade, produtividade e fornecimento.

### 2.1 QUALIDADE

A qualidade pode ser desdobrada em várias características ou atributos que são capazes de conceder ao produto adequado ao uso: além do desempenho técnico, durabilidade e confiabilidade, facilidade de uso, imagem da marca, impacto ambiental e etc., ou seja, ela deixou de ter a concepção de ser apenas algo relacionado aos aspectos técnicos (RIBEIRO, 2016). Um divisor de águas no conceito de qualidade ocorreu no início da década de 1950 com a publicação do Manual de Controle de Qualidade de Joseph Juran.

Considerado um dos grandes nomes da Gestão da Qualidade, Juran afirmou que todos os processos tinham relação com o ciclo produtivo e deveriam ser direcionados para o atendimento das expectativas do cliente (RIBEIRO, 2016). A influência da perspectiva externa do mercado em relação à visão interna da produção foi definida por Juran como visão interna e externa na qualidade, ilustrada no Quadro 1.

**Quadro 1:** As duas visões da qualidade

Visão interna	Visão externa
Compare o produto com as especificações	Compare o produto com a concorrência e com os melhores
Consiga que o produto seja aceito na inspeção	Garanta satisfação ao longo da vida útil do produto
Previna contra defeitos na fabricação e no campo	Atenda as necessidades dos clientes
Qualidade centrada na fabricação	Cobre todas as funções
Uso de referências internas para medir qualidade	Uso de referências baseadas no cliente para medir qualidade
Qualidade vista como uma questão técnica	Qualidade vista como uma questão gerencial
Esforços coordenados pelo gerente da qualidade	Esforços coordenados pela alta gerência

**Fonte:** Adaptado de Juran (1992)

Praticar qualidade é desenvolver, projetar, produzir e vender produtos de qualidade que sejam baratos, úteis, seguros e que busquem a satisfação do cliente. Logo, pode-se afirmar que a qualidade não é só responsabilidade do departamento de controle de qualidade, mas sim uma obrigação de todos os colaboradores da empresa. Por isso, a prática da qualidade precisa de um sistema que crie circunstâncias favoráveis para o aperfeiçoamento contínuo (BERTOLINO, 2011). O autor ainda afirma que a qualidade deve ser definida como o cumprimento de requisitos e a adequação ao uso.

Apesar de ter larga aceitação, a noção da qualidade enquanto adequação ao uso apresenta uma importante restrição. Essa ideia cria uma relação direta entre o produtor e o consumidor, porém passa a impressão que os demais componentes da sociedade não têm importância. Essa restrição acaba afastando novos consumidores e limita o crescimento no mercado (PALADINI, 2019).

Um conceito importante da qualidade é a qualidade total. Ela é um modelo de gestão de uma organização com foco na qualidade, baseando-se na participação de todos os colaboradores da empresa. Visa o sucesso em longo prazo levando em conta a satisfação dos clientes e os benefícios para a sociedade e para os membros da organização. A liderança dos gestores é muito importante para a qualidade total, pois é indispensável o exemplo delas para o sucesso desse modo de gestão (LOBO, 2019).

O impacto ambiental é outro fator que está se consolidando no mercado. As relações do processo de fabricação com o produto durante e após a sua utilização e do desenvolvimento de serviços com o meio ambiente têm sido cada vez mais consideradas como um indicador crucial da qualidade das empresas. A exigência da preservação ambiental entre os mais jovens tem sido considerada de crítica importância devido ao gradativo papel que cuidados com o meio ambiente têm ganhado força nessa faixa etária (PALADINI, 2019).

### 2.1.1 QUALIDADE NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

No segmento alimentício, Bertolino (2011), afirma que a qualidade pode ser discutida sob dois pontos de vista: Qualidade percebida e qualidade intrínseca. A primeira pode ser definida como aquilo que o cliente espera do produto. Está interligada com as características desejadas que atraiam o consumidor para a compra, como por exemplo, as propriedades

organolépticas, composição nutricional e características da embalagem. Já a qualidade intrínseca é tudo o que o cliente espera como óbvio de um produto, como por exemplo, que não utilize ingredientes proibidos, que tenha o peso indicado na embalagem e que esteja dentro da lei.

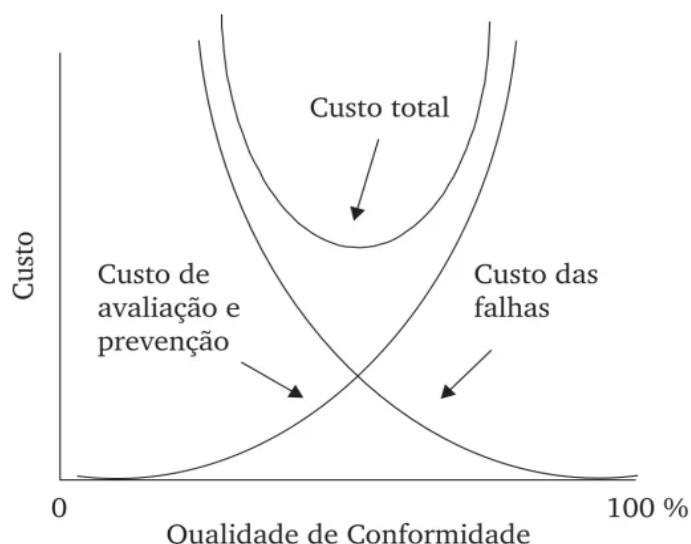
### 2.1.2 CUSTOS NA QUALIDADE

Ribeiro (2016) diz que, em geral, os custos da qualidade abrangem os custos decorrentes da falta de qualidade, assim como os gastos para se alcançar a qualidade. Esses custos são classificados em:

- Custos devido a falhas internas: gastos associados aos defeitos detectados antes da expedição do produto. Esses gastos não existiriam caso os produtos não tivessem defeitos. Alguns exemplos são: refugo e o retrabalho;
- Custos devido a falhas externas: gastos associados aos defeitos encontrados no produto após ser comercializado. Esses gastos também não existiriam caso os produtos não tivessem defeitos. Alguns exemplos são: assistência técnica durante a garantia e ações na justiça;
- Custos de prevenção: gastos resultantes das atividades necessárias para minimizar os custos devido a falhas e os custos de avaliação. Alguns exemplos são: planejamento da qualidade e treinamentos.

Um conceito que deve ser introduzido nos custos na qualidade é o de conformidade. O uso deste termo implica que é necessário atender a uma especificação clara. A produção é responsável por garantir que um serviço ou produto esteja em conformidade com as especificações e expectativas do cliente (SLACK et al., 2018).

O modelo econômico normalmente utilizado para ilustrar a variação do custo total da qualidade (decorrente dos custos parciais), em relação ao nível de qualidade de conformidade (atendimento às especificações), segundo Juran (1993), é mostrado na Figura 1.

**Figura 1:** Modelo econômico do custo da qualidade

**Fonte:** Juran (1993)

A curva do custo total da qualidade é dividida em três áreas, pois considera a contribuição relativa dos gastos parciais da qualidade na formação do custo total, podendo ser útil na indicação de possibilidades para reduzir o custo total da qualidade. Na primeira zona, à esquerda do ponto ótimo, os custos relativos a falhas são maiores do que os custos de prevenção de falhas (RIBEIRO, 2016).

Logo, é conveniente reduzir os gastos por meio da qualidade de conformação. Outro ponto importante nesse modelo é que, quando os gastos de avaliação são maiores que os custos das falhas, o nível de qualidade praticado não é sustentável economicamente, ou seja, é suposto que há uma parte de defeituosos que deve ser esperada na produção que é economicamente viável. Assim, pode-se afirmar que a partir de certa porcentagem decrescente de defeituosos, a redução deles traria um maior gasto do que as economias resultantes dela. Essa porcentagem de defeituosos aceitáveis é conhecida como Nível Aceitável de Qualidade (RIBEIRO, 2016).

Porém, Ribeiro (2016) finaliza dizendo que um ponto importante a se considerar é que esse modelo não considera os custos subjetivos provavelmente decorrentes da falta de qualidade, como desperdício e ineficiência, perda de vendas devido ao nível insuficiente de qualidade, custos de reprojeção devido ao nível de qualidade, custos extras de fabricação entre outros.

### 2.1.3 QUALIDADE DE PROJETO

É a análise que se faz do produto a partir da estruturação do seu projeto. Sabendo que a qualidade representa a adequação ao uso, essa análise retrata a avaliação de como as exigências do mercado estão sendo atendidas pelos parâmetros de projeto. Um jeito simplificado de avaliar a qualidade do projeto é feito fazendo a comparação de variadas formas de apresentação e as características funcionais de um mesmo produto. (PALADINI, 2019).

A qualidade de projeto é classificada de duas formas: através da análise vertical, no qual uma mesma marca oferece diversos tipos de modelo, buscando atingir várias faixas diferentes de mercado, como por exemplo, uma montadora de carros. Já na análise horizontal, a qualidade de projeto é identificada na concorrência de produtos similares que operam em uma mesma faixa de mercado, como por exemplo, o que várias marcas fazem disputando o mercado de carros populares. Nesse caso, cada marca investe em melhorias no produto até certo limite, considerando o preço final ao cliente, completa Paladini (2019).

### 2.1.4 QUALIDADE DE CONFORMAÇÃO

É o esforço para o total atendimento aos requisitos do projeto, isto é, a qualidade definida com foco no processo de produção. Assim, qualidade de conformação pode ser definida como a medida de fidelidade no qual um produto fabricado atende aos requisitos do projeto. Essa fidelidade retrata a natureza, intensidade, forma e a gravidade das alterações realizadas durante a produção. Assim, a qualidade de conformação é resultado dos erros que o processo produtivo produz em relação ao projeto original.

Um grande exemplo é o esforço que as empresas fazem para manter a uniformidade dos produtos nas redes de fast-food, que tem a qualidade de conformação como marca registrada nas suas operações (PALADINI, 2019). Qualidade de projeto e qualidade de conformação são dois conceitos complementares. O Quadro 2 mostra como os conceitos estão relacionados.



**Quadro 2:** Qualidade de projeto x qualidade de conformação

<b>Ação</b>	<b>Qualidade de projeto</b>	<b>Qualidade de conformação</b>
Avalia...	Se o produto atende a determinada faixa de mercado.	Se o produto está perfeitamente adequado ao projeto.
Investe...	No processo de adequação do produto ao uso a que se destina.	No processo de adequação do produto ao projeto que o originou.
Referencial básico:	Faixa de mercado a atender.	Projeto definido para o produto.
Elemento básico de avaliação:	Satisfação do consumidor.	Compatibilidade entre projeto e produto.
Informação básica:	Comportamento do mercado consumidor.	Comportamento do processo produtivo.
Modelo de gerenciamento:	Centrado em pesquisas de mercado consumidor.	Gestão da qualidade no processo produtivo.
Ênfase:	Expectativas do consumidor.	Requisitos do projeto.

**Fonte:** Adaptado de Paladini (2019)

#### 2.1.5 DEFEITOS

Pode ser definido como a ausência de conformidade de um produto quando determinada característica da qualidade é comparada com as suas propriedades. O conceito de defeito é relativo e presume a análise do produto baseando-se em suas características da qualidade e considera a definição de padrões de qualidade. Assim, ele acontece pelo “confronto” de cada característica a seu respectivo. Outro aspecto importante para a definição de um defeito é o conceito de padrão. Para existir um defeito, necessariamente, deve haver um padrão mensurável, pois o defeito não é igual para todos (PALADINI, 2019).

#### 2.1.6 CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE

A certificação deve ser encarada como o mínimo de funcionamento aceitável para uma organização. Porém, para atingir a qualidade total, ainda existe um longo caminho, pois as empresas concorrentes continuam se aperfeiçoando, aumentando a competitividade e as exigências dos clientes. Para uma empresa adquirir uma certificação de qualidade, é essencial que ela conheça as normas, analise a possibilidade de uma consultoria, dê suporte aos seus

colaboradores nos conceitos básicos relativos à qualidade, defina um cronograma, crie um manual de qualidade e só assim pedir a auditoria a um órgão certificador (LOBO, 2019).

A certificação representa a conformidade da empresa com um documento de referência, no qual é indicado um conjunto de requisitos e que geram um reconhecimento por ter alcançado certo nível de organização interna. Assim, é necessário que a companhia organize-se e prepare alguns documentos e procedimentos, que serão controlados pela auditoria, finaliza Lobo (2019).

Um exemplo de certificação é a ISO. As duas principais da indústria alimentícia são:

- 9001: Norma que foca nos elementos para garantir a qualidade percebida.
- 22000: Norma que foca para a qualidade intrínseca do produto, ou seja, tem por objetivo prevenir perigos físicos, químicos e microbiológicos que podem causar dano à saúde dos consumidores (BERTOLINO, 2011).

## **2.2 GESTÃO DA QUALIDADE**

O conceito de gestão da qualidade engloba duas áreas básicas de atuação: uma no âmbito operacional e outra no âmbito global. Em uma visão geral, tem-se que no contexto global, a gestão da qualidade busca contribuir nos esforços da administração da empresa para definir as políticas da qualidade da organização. Em um ponto de vista operacional, a gestão da qualidade procura desenvolver, implantar e avaliar os programas da qualidade de uma companhia. Portanto, pode-se afirmar que a gestão da qualidade é um processo de definição, implantação e avaliação dessas políticas. Isso leva a concluir que não é viável estruturar o processo de gestão da qualidade sem que a organização defina, conheça e entenda a política que ela irá adotar em relação à qualidade (PALADINI, 2019).

A atividade da gestão da qualidade, segundo Paladini (2019), apresenta três áreas básicas, que são a gestão técnica da qualidade, a gestão integrada de recursos e a gestão interativa do mercado:

- Gestão técnica da qualidade: responsável por estruturar o setor que atua como suporte técnico à produção e à avaliação da qualidade e definir responsabilidades pela qualidade em todos os níveis e garantir a divulgação dessas atribuições;
- Gestão integrada de recursos: responsável por definir um modelo de avaliação global da qualidade, que envolve os objetivos gerais da companhia e a contribuição de cada setor. Além disso, também define os objetivos e metas da qualidade e determina formas efetivas para acompanhar o desenvolvimento das atividades destinadas a atingir os objetivos pré-estabelecidos;
- Gestão interativa do mercado: responsável por acompanhar os níveis de aceitação do produto no mercado e o grau de satisfação do cliente. Também monitora o mercado para definir as tendências.

A qualidade do produto só será consistente em longo prazo se for obtida a partir da qualidade do processo, ou seja, é necessário entender e controlar as etapas do processo de fabricação do produto. Para isso, os inúmeros fluxos de processos que se repetem todos os dias em uma organização devem ser conhecidos, estudados e analisados para um melhor funcionamento desse fluxo de processos. Portanto, é fundamental que a rotina dos processos seja gerenciada através de ações e verificações para que cada colaborador assuma sua responsabilidade na execução de suas obrigações dentro da empresa (BERTOLINO, 2011).

A gestão da qualidade é dever de todos os níveis da organização, porém deve ser conduzida pelas lideranças da empresa. A sua implantação engloba todos os colaboradores, uma vez que ela destaca os aspectos econômicos (LOBO, 2019). Ela é vista hoje como um fator estratégico para a melhoria da competitividade e da produtividade, e tem por objetivo reduzir as perdas e os custos da não qualidade nas operações de produção, aumentando a eficiência e permitindo preços mais competitivos (RIBEIRO, 2016).

Gerenciar a qualidade é melhorar de forma contínua, aumentando a chance de satisfação dos clientes quanto ao atendimento de requisitos e diminuindo a quantidade de falhas e desperdícios. Porém, a melhoria contínua necessita de recursos que normalmente são limitados na organização, então sua estratégia também será influenciada pela concorrência. Portanto, a gestão da qualidade em ambientes competitivos busca contribuir para a melhor competitividade do negócio em relação à concorrência. Assim, a gestão da qualidade tem em seu escopo uma dimensão de gestão estratégica das operações de produção através do

desenvolvimento de ações de melhoria a partir da análise das prioridades para a competitividade do negócio (RIBEIRO, 2016).

Conformidade à especificação significa fazer algo de acordo com as especificações do projeto. Normalmente, é vista como uma contribuição muito importante da administração da produção à percepção de qualidade do cliente (SLACK et al., 2018). Ela atua diretamente na gestão da qualidade em seis etapas:

- Etapa 1: Definir as características do produto ou serviço;
- Etapa 2: Decidir como medir cada característica da qualidade;
- Etapa 3: Estabelecer padrões de qualidade para cada característica de qualidade;
- Etapa 4: Controlar a qualidade em relação a esses padrões;
- Etapa 5: Encontrar e corrigir as causas da má qualidade;- Etapa 6: Continuar fazendo melhorias.

### 2.2.1 POLÍTICA DA QUALIDADE

A política da qualidade representa os objetivos e normas de funcionamento de toda uma companhia. Ela sempre é definida pela alta administração e determina as formas de atuação no mercado, o nível de tecnologia no processo produtivo, o grau de qualificação da mão de obra e etc. Sobretudo, ela estabelece o direcionamento que os colaboradores da empresa vão seguir, envolvendo decisões que não podem ser tomadas em áreas operacionais (PALADINI, 2019).

É importante ressaltar que a definição das políticas da qualidade da companhia inclui o esforço da gestão da qualidade, que é uma ação que costuma ser associada à atividade estratégica da organização. Essa gestão deve preservar de forma adequada a política de qualidade, zelando por sua melhoria contínua. Os objetivos de um programa da qualidade englobam a eliminação de perdas e também visa adequar continuamente o produto ao uso (PALADINI, 2019).

## 2.2.2 PLANEJAMENTO DA QUALIDADE

O planejamento é primordial na gestão da qualidade. Inclusive, esta área está em evidência no modelo atual de gestão. Assim, o planejamento da qualidade tem a função de eliminar as ações improvisadas, decisões intuitivas e subjetivismo. Ele requer que o processo de produção tenha memória e medidas objetivas da análise da qualidade, senão não se pode avaliar o que foi planejado com o que está sendo realmente executado (PALADINI, 2019). A maior dificuldade de colocar em prática o planejamento da qualidade no processo não é a forma de executá-lo, mas sim reconhecer a importância de planejar, completa o autor.

Outro aspecto relevante dentro do planejamento da qualidade é a necessidade de relacioná-lo a melhoria contínua, que visa conferir qualidade ao planejamento e caracteriza as atividades planejadas como etapas para um processo contínuo de aperfeiçoamento das atividades, do processo e das relações com o mercado. Em termos práticos, conduzir o planejamento para melhoria contínua significa que suas atividades precisam ter algumas características, como serem de longo prazo e alcance, não possuir fim (com tempo pré-estabelecido), ter uma natureza mais estratégica e permitir sempre novas ações agregadas a elas (PALADINI, 2019).

## 2.2.3 SISTEMA DE GESTÃO

É um conjunto de elementos correlacionados, de maneira dinâmica e que se comunica para funcionar com um todo. Sua principal função é gerir e monitorar um propósito determinado em uma companhia. Um sistema de gestão bem-sucedido não se pode deixar dúvidas para qualquer colaborador ou parte interessada do engajamento das lideranças. Para isso, o compromisso da diretoria deve ser assegurado de maneira contínua, durante o estabelecimento da política do sistema de gestão. Dentro desse contexto, uma análise crítica deve ser feita periodicamente, com enfoque no desempenho global do sistema de gestão e não em detalhes específicos, que podem ser abordados por outros elementos do sistema, como monitoramento e medição, ações corretivas e preventivas, etc. (BERTOLINO, 2011).

Paladini (2019), afirma que um sistema de gestão envolve normas, métodos e procedimentos. Esses três elementos são definidos em ambientes diversos das companhias e

seguem o modelo top-down: os procedimentos são conduzidos pelos métodos estabelecidos e os métodos são definidos a partir das normas.

### **2.3 TOTAL QUALITY MANAGEMENT (TQM)**

Slack (2018) define TQM como “um sistema eficaz para integrar o desenvolvimento, a manutenção e os esforços de melhoria da qualidade de vários grupos em uma organização, de modo a possibilitar a produção e o serviço em níveis mais econômicos que venham a permitir a satisfação plena do cliente.”.

Ele ainda diz que o TQM tem seis funções importantes:

- Atendimento das necessidades e expectativas dos clientes;
- Inclusão de todas as partes da organização;
- Inclusão de todas as pessoas da organização;
- Consideração de todos os custos de qualidade;
- Desenvolvimento de sistemas e procedimentos que apoiem qualidade e melhoria;
- Desenvolvimento de um processo de melhoria contínua.

Ribeiro (2016) afirma que “TQM é uma estratégia de fazer negócios que objetiva maximizar a competitividade de uma empresa através da melhoria contínua da qualidade dos seus produtos, serviços, pessoas, processos e ambiente.” A partir disso, percebe-se que a gestão pela qualidade total é apresentada como uma estratégia de fazer negócio que tem como objetivo maximizar a competitividade de uma companhia através de um conjunto de conceitos fundamentais de gestão e técnicas de gestão da qualidade.

Os atuais sistemas de gestão da qualidade tem sua origem nos conceitos do TQM. Essa metodologia considera o envolvimento de todos os colaboradores em todos os setores da organização e tem por objetivo satisfazer as necessidades dos clientes e colaboradores através da garantia da qualidade (BERTOLINO, 2011).

Em uma última análise, a TQM cria uma ação estratégica da qualidade que engloba três aspectos: o desdobramento dos objetivos da organização para incluir qualidade, a definição das responsabilidades pela qualidade em todos os níveis da companhia e a criação de processos exclusivos da qualidade. Porém, a introdução desse conceito gerou algumas dificuldades, como o aumento da administração superior, a possibilidade de conflitos em vários níveis organizacionais, a falta de uniformidade na otimização dos processos da empresa como um todo e, principalmente, a não garantia de resultados imediatos (PALADINI, 2019).

De fato, o TQM destaca o gerenciamento da qualidade na empresa com um todo, isto é, uma abordagem mais sistemática é utilizada para estabelecer e atingir as metas da qualidade. Esta visão macro vem do conceito de qualidade total, que foca no envolvimento de todas as áreas e recursos em um esforço único pela qualidade (PALADINI, 2019). Esse conceito é discriminado em algumas etapas:

- Etapa 1: Definir o direcionamento da organização, estabelecendo políticas globais da qualidade. Posteriormente, as metas e objetivos também são definidos;
- Etapa 2: Estruturar as fases operacionais, fixando normas, métodos e procedimentos comuns para qualquer processo de gestão;
- Etapa 3: Compor o suporte para as operações, escolhendo os recursos para a execução das atividades;
- Etapa 4: Monitorar o desempenho do processo, escolhendo e colocando em prática os modelos que avaliação que irão controlar o desenvolvimento das atividades;
- Etapa 5: Envolver recursos humanos, desenvolvimentos programas que motivem e treinem os colaboradores no contexto das estratégias mais adequadas para estimular a empresa;
- Etapa 6: Criar um processo de revisão periódica, firmando um plano para a realização da revisão periódica das atividades desenvolvidas.

Paladini (2019) finaliza dizendo que para a consolidação da gestão da qualidade, é de suma importância que os elementos mais relevantes para a efetiva implantação de programas de qualidade nas organizações sejam focados na cultura da organização. Logo, pode-se

afirmar que a qualidade depende, fundamentalmente, do quanto à companhia e seus colaboradores consideram a qualidade com algo relevante. Então, para uma empresa obter sucesso na qualidade, as pessoas devem ser convencidas de que a qualidade vale a pena e que ela seja transformada em um valor para todos.

## **2.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

São ferramentas estatísticas muito utilizadas para a melhoria da qualidade de produtos, serviços e processos. Como nunca haverá dois produtos ou serviços exatamente iguais, a estatística executa uma função muito importante no gerenciamento da qualidade e da produtividade, pois foca nas variações que a distribuição estatística aponta, oferecendo o suporte necessário para coletar, tabular, averiguar e apresentar os dados de tais variações (BERTOLINO, 2011). Algumas ferramentas da qualidade fazem parte de um grupo específico de métodos estatísticos que pertencem ao programa básico de treinamento da qualidade. São elas: Controle estatístico de processo (CEP), Diagrama de dispersão, Diagrama de Ishikawa (Causa e efeito), Diagrama de Pareto, Fluxograma, Folhas de verificação e Histograma.

A análise dessas ferramentas irá colaborar para a maior compreensão do controle de qualidade. Seu uso gera interferências em processos que não estejam alinhados aos quesitos da qualidade, intervindo tais situações e as deixando alinhadas aos processos fundamentais para a produção de bens e serviços de qualidade (BRITTO, 2015).

É importante ressaltar que não existe um método capaz de garantir a completa eliminação do problema com o menor custo, no menor espaço de tempo possível e sem que surjam consequências. Afinal, não existe o melhor método, apenas aquele que é mais adequado à determinada situação ou tipos particulares de problemas. O principal foco dos métodos é identificar a causa do problema, porém cada ferramenta tem sua própria abordagem, o que não exclui o fato de que mais de um método pode ser usado de forma complementar (LOBO, 2019).



### 2.4.1 BRAINSTORMING

É um método de geração de novas ideias de uma forma coletiva, através da contribuição dos participantes do grupo. Esse método é utilizado para a identificação de possíveis causas de um problema e uma eventual solução. As principais regras desse método são: gerar ideias em quantidade, combinar ideias, manter ininterrupto o fluxo de ideias e registrar todas as ideias. Após esse processo, são feitas escolhas, eliminando as sugestões que não se adaptam aos objetivos e às capacidades financeiras, técnicas ou administrativas da organização (LOBO, 2019). Segundo Paladini (2019), o método tem algumas regras básicas, e as mais comuns são sempre focadas no coletivo e no respeito com o grupo. A Figura 2 mostra quais são as sete principais regras básicas.

**Figura 2:** Regras básicas do brainstorming

1	■ Nunca criticar qualquer ideia apresentada: busca-se a participação de todos.
2	■ Escrever e relacionar todas as ideias.
3	■ Evitar interpretar ideias apresentadas por outros participantes, anotando-as como forem sugeridas.
4	■ Evitar discussões ou debates em paralelo ao longo da reunião.
5	■ Divulgar todas as ideias, escrevendo-se, por exemplo, em locais visíveis a todos.
6	■ Incentivar a participação de todos.
7	■ Evitar que as ideias tenham "pais" ou "mães". Pode-se aproveitar a ideia de qualquer um, sobretudo com o intuito de melhorá-la.
8	■ Desenvolver a reunião de forma adequada aos participantes, em termos de tempo, local, clima, estrutura, forma de condução e meios de participação.

**Fonte:** Paladini (2019)

### 2.4.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

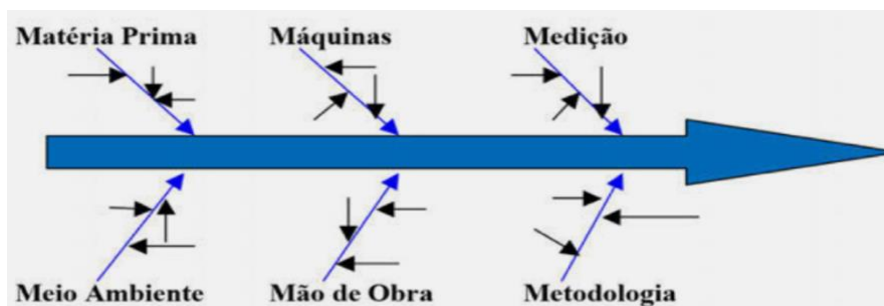
Também conhecido como diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe, foi desenvolvido para representar graficamente as relações entre um problema e todas as potenciais causas desse problema (causas principais, secundárias e/ou terciárias). Essa

ferramenta atua como guia para a identificação das causas do problema para determinar medidas de correção (RIBEIRO, 2016).

Após o problema ser identificado, é necessário buscar todas as possíveis causas dele. O objetivo desse procedimento de descobrir as possíveis causas é tentar encontrar as causas fundamentais para a ocorrência do problema. O nível de importância de cada causa elencada no diagrama deve ser estabelecido não apenas na subjetividade, mas também com base em dados (RIBEIRO, 2016).

O Diagrama de Ishikawa também é conhecido como Diagrama dos 6Ms, pois vincula a origem da maioria dos problemas de uma organização em seis colunas que fazem parte do arranjo produtivo. São elas: Matéria prima, máquinas, medição, meio ambiente, mão de obra e metodologia (BRITTO, 2015). A Figura 3 relaciona as setas azuis às colunas que fazem parte do arranjo produtivo da organização.

**Figura 3:** Diagrama de causa e efeito



**Fonte:** Britto (2015)

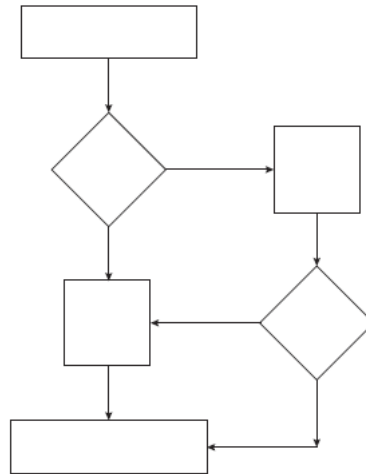
### 2.4.3 FLUXOGRAMA

Segundo Paladini (2019), fluxogramas são representações gráficas das etapas que compõem um processo, permitindo uma visão geral do fluxo produtivo. É possível visualizar as características que compõem cada uma das fases e como elas relacionam-se entre si, além de destacarem as operações críticas (cruzamento de vários fluxos), identificando-se gargalos.

O fluxograma também é responsável por formalizar e documentar todas as ações de um procedimento e possui muitas vantagens, dentre elas: permitir a verificação dos componentes de um sistema, compreensão simplificada e objetiva do processo, facilidade de

localização de problemas do processo e aplicação em qualquer tipo de sistema (LOBO, 2019). A Figura 4 é um exemplo de fluxograma.

**Figura 4:** Fluxograma

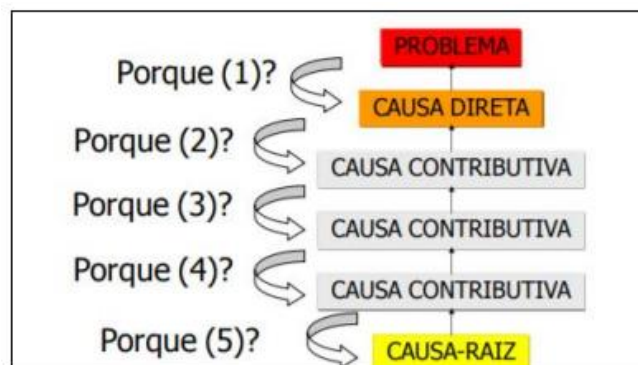


**Fonte:** Paladini (2019)

#### 2.4.4 CINCO PORQUÊS

Método que utiliza perguntas para chegar à causa-raiz de um problema. É um método bem simples que, dado o problema final, faz-se cinco vezes a pergunta por quê?, dividindo a questão em sua causa-raiz. Ele é empregado para identificar o motivo inicial de um problema para depois corrigi-lo, ou seja, corrige a causa-raiz ao invés de corrigir indício superficial do problema (LOBO, 2019). A Figura 5 demonstra como funciona a metodologia.

**Figura 5:** Os cinco porquês



**Fonte:** Menezes (2013)

## 2.4.5 5W2H

É um checklist de atividades prazos e responsabilidades. Os 5W significam: What (O quê?), Where (Onde?), Who (Quem?), When (Quando?) e Why (Por quê?). Já os 2H significam: How (Como?), How much (Quanto custa?). É muito utilizada para a realização de um plano de ação. A Tabela 1 exemplifica algumas perguntas que podem ser feitas para a elaboração do plano de ação.

Tabela 1: Plano de ação

<b>Passos</b>	<b>Conteúdo das respostas</b>	<b>Exemplos de perguntas</b>
What	Ações necessárias ao tema analisado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O que deve ser ou está sendo feito?</li> <li>- Quais os insumos do problema/processo?</li> <li>- O que se pretende extrair do problema/processo?</li> <li>- Quais os métodos, materiais e tecnologias que devem ser utilizados?</li> </ul>
Why	Justificativas das ações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por que ocorre este problema?</li> <li>- Por que executar desta forma?</li> <li>- Para que atuar neste problema?</li> </ul>
Where	Locais influenciados pelas ações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onde ocorre/ocorreu o problema?</li> <li>- Onde é preciso atuar para corrigir o problema?</li> </ul>
Who	Responsabilidades pelas ações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quem são os agentes envolvidos?</li> <li>- Quem conhece melhor o processo?</li> <li>- Quais pessoas deverão executar o plano de ação?</li> </ul>
When	Definir prazos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quando começar e terminar?</li> <li>- Quando deverão ser executadas cada etapa do plano?</li> </ul>
How	Métodos a serem utilizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como será executado o plano?</li> <li>- Como registrar as informações necessárias?</li> <li>- Como definir as etapas do processo?</li> </ul>
How Much	Definir orçamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quanto será o custo envolvido?</li> <li>- Quanto custará os recursos necessários?</li> <li>- Quanto custa corrigir o problema?</li> </ul>

Fonte: Brum (2013)

## 2.5 PRODUTIVIDADE

A administração da produção se faz essencial para que a organização seja realizada de forma sustentável em seu êxito. O sucesso de uma organização em administração de produção vai além de evitar erros, tornando a sua contribuição superior a isso. A produtividade visa melhoria em termos de organização, transformando alguns elementos para maior qualidade e de forma adequada, como credibilidade, serviço, custo, versatilidade, tempo e uso do capital. Considerando esses termos a serem melhorados, esse é o objetivo para que a produção seja incentivada como um todo (SLACK, 2018).

Para avaliar o processo abrangente de desempenho de uma instituição é usado o termo “resultado triplo” (*triple bottom line - TBL ou 3BL*), que tem como conceito sobre as instituições não se aferir apenas pelo lucro econômico convencional que é gerado para os proprietários, mas considerando os impactos das operações quanto à sociedade, tanto de forma abrangente, como comunidades, quanto de forma individual, no sentido de funcionários e impactos no meio ambiente, relacionando assim o “resultado triplo” à sustentabilidade (SLACK, 2018).

É considerada uma empresa sustentável aquela que gera lucro para o proprietário de forma satisfatória, mas com o mínimo de danos ao meio ambiente e contribui com a realidade das pessoas com as quais tem contato, conciliando interesses econômicos, ambientais e sociais, concedendo a empresa “consentimento para seu funcionamento” perante a sociedade (SLACK, 2018).

Uma forma eficaz de aprimorar a produtividade é reduzir custos de *inputs* e manter o nível de *outputs*, ou seja, uma empresa pode mudar o seu espaço físico para um lugar onde os custos sejam menores, seja de encargos, materiais e instalações. A produtividade pode ser aperfeiçoada com uma utilização superior dos inputs das atividades (SLACK, 2018).

A redução de desperdício é uma forma de produtividade, seja ela de materiais, tempo de trabalho ou aproveitamento das instalações. Para determinar o desempenho da produção, é necessário entender que esta é a quantificação da ação e é imprescindível para analisar se uma operação é boa, ruim ou indiferente. Sem essa mensuração, não se pode ter um manejo em relação às atividades, ou analisar se há alguma melhoria (SLACK, 2018).

Essa mensuração do desempenho envolve três questões: os fatores que devem ser incluídos como medidas de desempenho; medidas de desempenhos mais importantes; medidas detalhadas que se deve usar. Essas medidas são consideradas “mistas” (envolvem satisfação do cliente, nível global de serviço e agilidade de operações), e auxiliam na avaliação de desempenho global da empresa, além de serem monitoradas com mais rigor, ainda que seja uma avaliação limitada de desempenho (SLACK, 2018).

O mais importante é um desempenho equilibrado, no qual haja relação entre a estratégia global da operação, os indicadores de desempenhos de maior relevância e o conjunto de medidas usadas para inteirar os indicadores do desempenho chave (SLACK, 2018).

## **2.6 FORNEAMENTO**

O forneamento é um processo de batelada que começa a partir da colocação do carrinho com as bandejas no forno pré-aquecido. A operação do forno é executada conforme recomendação do fabricante, através do manual do equipamento. É nesta etapa que acontecem as mudanças que transformam a massa crua (AZEVEDO 2007).

Para que o processo ocorra de uma maneira assertiva, há uma relação que existe entre a temperatura e o tempo de forneamento do produto chamada curva de forneamento. Para cada produto, existe uma relação específica de temperatura x tempo ideal, que é definida conforme as características do produto forneado. Estas relações são alteradas de acordo com o tipo de forno, capacidade de troca térmica, peso e espessura do produto (AZEVEDO, 2007).

Durante o forneamento, a massa sofre algumas mudanças físicas, químicas e físico-químicas sob a ação do calor, completa o autor. Este processo de assar ocorre em um equipamento chamado forno (AZEVEDO, 2007).

Já o forno, segundo Vitti, Garcia & Oliveira (1988, p. 55), consiste basicamente de uma câmara aquecida, onde o produto será assado. Há dois principais tipos de fornos: o forno em processo de batelada, onde as bandejas com os produtos a serem assados são colocadas no equipamento e precisam ser retiradas pelo operador quando o produto estiver pronto e

também os fornos contínuos, que podem possuir esteiras de metal que atravessam o interior da câmara de forneamento e conduz as bandejas por todo o processo (AZEVEDO, 2007).

Vários tipos de fornos são usados na indústria. Normalmente, há variação desde a fonte térmica: (gás, lenha, óleos, eletricidade, etc.), até a forma de transmissão de calor (condução, convecção, radiação e outros) (CAPPELLI et al., 2021).

### 3. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi feita no primeiro semestre de 2021 na Jacquet Guerra do Brasil S.A., uma indústria do ramo alimentício em Guarapuava-PR. Ela ocorreu na disciplina de Metodologia de Ensino Inovador da Universidade (MEI-U), na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Guarapuava (UTFPR-GP).

Para a execução da pesquisa, foram definidos alguns requisitos iniciais pela empresa, sendo eles o local de execução da pesquisa, que foram dois fornos (em processo de batelada) específicos de uma das linhas de produção e também a necessidade de padronizar o processo de forneamento para que houvesse uma menor perda para a companhia.

A primeira etapa desta pesquisa foi um estudo sobre as ferramentas de qualidade existentes e como elas poderiam ser aplicadas dentro das condições iniciais impostas. Após esta etapa inicial, foram feitas algumas reuniões para a identificação dos possíveis problemas da linha de produção e também para o alinhamento do estudo das ferramentas de qualidade. Porém, apenas obter os dados e não transformá-los em informações relevantes não iria ajudar na investigação das possíveis falhas e sugestão de melhorias e, por isso, o emprego das ferramentas da qualidade foi essencial, já que elas facilitam a elaboração de um método efetivo para a padronização de processos.

Então, a primeira visita foi feita para conhecer e analisar todo o processo de forneamento da linha de produção que contém os dois fornos defeituosos com o acompanhamento dos gestores do processo, para que eles pudessem auxiliar na compreensão das informações. O principal intuito dessa visita foi investigar quais eram as falhas nos fornos e entender melhor os parâmetros analisados, como esses parâmetros eram analisados e o porquê da utilização de tais indicadores.

Além disso, também foram coletadas algumas informações sobre a produção: São 4 fornos sem defeitos e 2 fornos defeituosos e em média 7 ciclos diários em cada um deles, sendo que são dois produtos: o Produto 1, que é produzido 3x por semana e o Produto 2, produzido 2x por semana. A Tabela 2 ilustra as informações enviadas pela companhia sobre a produção.

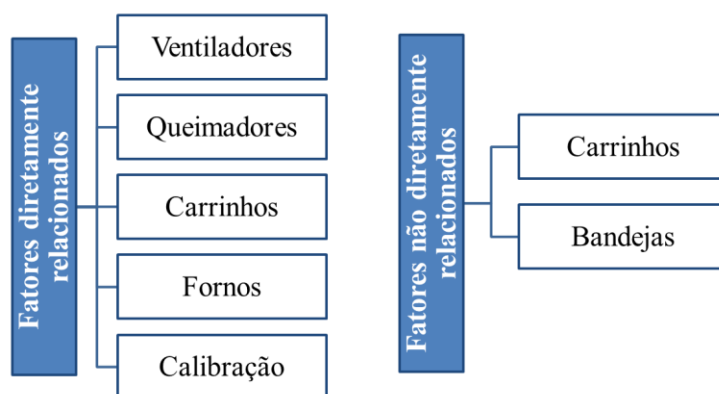


**Tabela 2:** Informações passadas pela companhia

<b>Informações Jacquet</b>				
	<b>Produto 1</b>		<b>Produto 2</b>	
Fornos	Sem defeito	Com defeito	Sem defeito	Com defeito
Unid./ fornada por forno	132	102	276	240
Unid./ fornada	528	204	1104	480

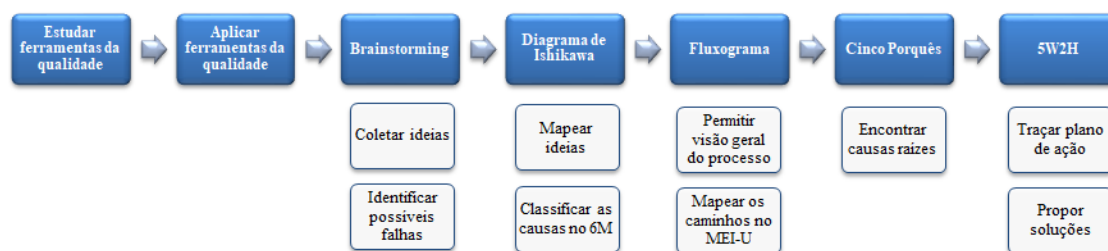
**Fonte:** Jacquet Guerra do Brasil (2021)

Assim, foi possível observar que havia uma grande perda de matéria-prima nos dois fornos defeituosos, já que a primeira fornada do dia era usada como teste para verificar quais fileiras do forno não assavam os produtos, gerando desperdício e retrabalho. Também foi possível analisar que os fatores que influenciavam no processo e geravam os indicadores eram classificados de duas maneiras, conforme poderiam ou não interferir diretamente no forneamento dos produtos. A Figura 6 ilustra essa classificação.

**Figura 6:** Classificação dos fatores analisados pela empresa

**Fonte:** Autoria própria (2022)

Após o estudo e a visita inicial, as ferramentas da qualidade foram aplicadas. A Figura 7 mostra o passo a passo da metodologia utilizada e o motivo pelo qual cada uma das ferramentas foi aplicada.

**Figura 7:** Passo a passo da metodologia aplicada na pesquisa

**Fonte:** Autoria própria (2022)

Então, foi aplicada a primeira ferramenta da qualidade: o Brainstorming. Ele foi feito para coletar as ideias e identificar as possíveis causas das falhas apontadas pela empresa. O intuito da aplicação desta ferramenta foi gerar a maior quantidade de ideias possíveis para que elas pudessem ser registradas e classificadas dentro das seis categorias que formam o 6M: Matéria prima, meio ambiente, máquinas, mão de obra, medição e metodologia. Assim, foram propostas e analisadas as hipóteses conforme as informações obtidas na visita, para que todas as possibilidades fossem listadas e o estudo pudesse ser iniciado.

A segunda ferramenta da qualidade aplicada foi o Diagrama de Ishikawa, indicado para ser feita uma relação entre os problemas e todas as potenciais causas das falhas, sejam elas causas principais, secundárias e/ou terciárias. Esta ferramenta foi utilizada como guia para o mapeamento de todas as ideias que foram coletadas no Brainstorming, assim foi possível encontrar as maiores causas da ocorrência do problema através da análise dos dados que foram passados pela empresa e também da relevância de cada uma das ideias apontadas.

Com o objetivo de aprimorar a ferramenta e obter resultados mais contundentes, todos os pontos levantados no diagrama foram combinados ao método 6M e separados em quatro categorias: Improvável (1), pouco provável (2), provável (3) e muito provável (4), sendo (1) uma objeção sem muita relevância e (4) uma objeção crítica que deveria ser analisada mais profundamente.

Para um estudo mais elaborado, o foco foram às causas tidas como muito prováveis, já que elas eram as únicas que evidenciavam falhas na metodologia utilizada pela companhia, ou seja, que poderiam ser corrigidas através do emprego do TQM.

A análise de todas as possíveis causas, após classificadas pelo 6M, foi colocada em um fluxograma, que foi a terceira ferramenta da qualidade aplicada, para permitir uma visão

geral do processo. Essa ferramenta foi utilizada para mapear quais foram os caminhos percorridos dentro do MEI-U e justificar as escolhas dos problemas tidos como muito prováveis, que também foram listados no Ishikawa e que coincidiram com as falhas encontradas nesta ferramenta.

Após essa constatação, foi realizada mais uma visita, na qual os fornos defeituosos foram analisados de uma maneira mais profunda, pois foi possível a utilização da câmera termográfica para auxiliar na verificação das falhas. As imagens termográficas foram coletadas através da Termocâmera HT 7 P, conforme a Imagem 1 demonstra. O Quadro 3 apresenta as características técnicas da câmera utilizada.

**Imagem 1:** Modelo da câmera termográfica utilizada no presente estudo



**Fonte:** HOT TEC (2022)

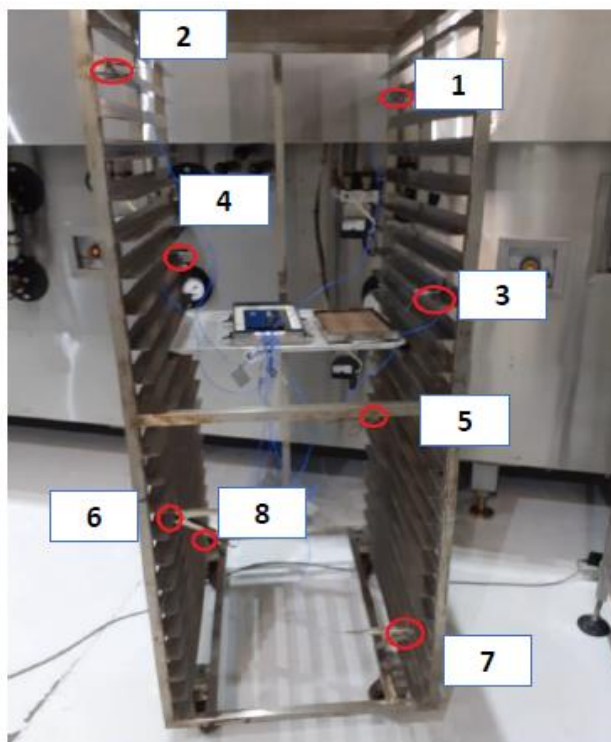
**Quadro 3:** Características técnicas da Termocâmera HT 7 P

Parâmetro	Capacidade
Faixa de temperatura	-20°C a 650°C
Zoom eletrônico	2x
Frequência de imagem	60 Hz
Sensibilidade térmica	≤ 0,05°C a 30°C
Resolução térmica	110,592 pixels
Distância mínima de foco	25° x 19°/0,1m

**Fonte:** HOT TEC (2022)

Além disso, a empresa também enviou um relatório com algumas informações importantes, entre elas o posicionamento dos termostatos nos fornos e as temperaturas em cada um dos fornos, conforme mostra a Imagem 2 e as Tabelas 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

**Imagem 2:** Posicionamento dos termostatos nos fornos



Fonte: Jacquet (2021)

**Tabela 3:** Temperatura dos termostatos no Forno 1

Forno 1			
Sensor	Temperatura Máxima (°C)	Média (°C)	Desvio padrão
1 (°C)	176,1	128,8	45
2 (°C)	177,4	129,3	45,6
3 (°C)	175,5	127,1	42,9
4 (°C)	174,7	124,2	45,4
5 (°C)	173,8	128,6	40,7
6 (°C)	172,9	128	40,7
7 (°C)	174	128,1	40,3
8 (°C)	170,7	126,9	40,9
Média	174,39	127,63	

Fonte: Jacquet (2021)

A Tabela 3 indica que a média de temperatura máxima no forno 1 é 174,39 °C e a média de temperatura dos termostatos é 127,63 °C.

**Tabela 4:** Temperatura dos termostatos no Forno 2

<b>Forno 2</b>			
Sensor	Temperatura Máxima (°C)	Média (°C)	Desvio padrão
1 (°C)	169,4	126,1	43,5
2 (°C)	171,3	126,3	44,3
3 (°C)	169,6	122,8	44,4
4 (°C)	168,7	122,1	44,4
5 (°C)	163,4	123,1	37,9
6 (°C)	162,3	122	38,2
7 (°C)	168,6	123,4	40,1
8 (°C)	164,4	123	38,9
Média	167,21	123,60	

**Fonte:** Jacquet (2021)

A Tabela 4 indica que a média de temperatura máxima no forno 2 é 167,21 °C e a média de temperatura dos termostatos é 123,60 °C.

**Tabela 5:** Temperatura dos termostatos no Forno 3

<b>Forno 3</b>			
Sensor	Temperatura Máxima (°C)	Média (°C)	Desvio padrão
1 (°C)	172,3	116,9	51,8
2 (°C)	176,2	117,5	52,5
3 (°C)	170,2	115,5	50,5
4 (°C)	170,2	115,4	49,5
5 (°C)	166,8	115,8	48,5
6 (°C)	166,2	116,1	48,2
7 (°C)	160,1	110	46,1
8 (°C)	158,1	108	45,7
Média	167,51	114,40	

**Fonte:** Jacquet (2021)

A Tabela 5 indica que a média de temperatura máxima no forno 3 é 167,51 °C e a média de temperatura dos termostatos é 114,40 °C.

**Tabela 6:** Temperatura dos termostatos no Forno 4

<b>Forno 4</b>			
Sensor	Temperatura Máxima (°C)	Média (°C)	Desvio padrão
1 (°C)	219,2	136	62,8
2 (°C)	222,5	137,1	63,3
3 (°C)	217,3	136,1	59,6
4 (°C)	215,9	135,1	58,7
5 (°C)	214,4	138,1	53,1
6 (°C)	214,8	138,9	52,3
7 (°C)		135	27,7
8 (°C)	204,7	134,8	51,8
Média	215,54	136,39	

Fonte: Jacquet (2021)

A Tabela 6 indica que a média de temperatura máxima no forno 4 é 215,54 °C e a média de temperatura dos termostatos é 136,39 °C. A temperatura máxima do sensor 7 não foi enviada pela companhia.

**Tabela 7:** Temperatura dos termostatos no Forno 5

<b>Forno 5</b>			
Sensor	Temperatura Máxima (°C)	Média (°C)	Desvio padrão
1 (°C)	193,8	143,1	50,2
2 (°C)	195,4	143,5	50,6
3 (°C)	187,8	138,8	49,2
4 (°C)	184,3	138,3	48,2
5 (°C)	186,6	139,2	48,6
6 (°C)	188	138,9	48,6
7 (°C)	184,8	138,5	47,6
8 (°C)	179,8	137,6	48
Média	187,56	139,74	

Fonte: Jacquet (2021)

A Tabela 7 indica que a média de temperatura máxima no forno 5 é 187,56 °C e a média de temperatura dos termostatos é 139,74 °C.

**Tabela 8:** Temperatura dos termostatos no Forno 6

Forno 6			
Sensor	Temperatura Máxima (°C)	Média (°C)	Desvio padrão
1 (°C)	175,8	122,5	49,3
2 (°C)	174,2	122,4	48,9
3 (°C)	178,3	124,2	48,9
4 (°C)	179,6	126,1	49,1
5 (°C)	174,8	124,5	46,8
6 (°C)	173,9	125	46,6
7 (°C)		117,3	43,7
8 (°C)	162,8	114	43,2
Média	174,20	122,00	

Fonte: Jacquet (2021)

A Tabela 8 indica que a média de temperatura máxima no forno 6 é 174,20 °C e a média de temperatura dos termostatos é 122,00 °C. A temperatura máxima do sensor 7 não foi enviada pela companhia.

Posteriormente, foi aplicada a penúltima ferramenta da qualidade: Os cinco porquês, para serem encontradas as causas raízes de cada uma das três falhas tidas como muito prováveis. Para isso, foi feito um debate para entender o porquê daquelas causas, sendo necessária uma análise minuciosa de todas as informações registradas nas visitas e também dos dados passados pela companhia, para que não houvesse equívocos na identificação de qual é a raiz dos problemas elencados com a aplicação das ferramentas da qualidade.

A última ferramenta da qualidade adotada nessa pesquisa é o 5W2H. O objetivo desta aplicação é traçar um plano de ação para que a empresa pudesse ter um direcionamento nas suas ações. Salienta-se que a ferramenta foi focada nas três causas raízes encontrada através dos cinco porquês.

Vale ressaltar que para compreender quais eram as causas muito prováveis e encontrar soluções para as potenciais dores identificadas, foram analisados alguns indicadores definidos após as visitas, sendo os principais, o uso dos fornos em sua totalidade, já que nem todas as prateleiras dos fornos eram utilizadas, o aumento da produção ao utilizar um único ciclo e também o indicador financeiro, pois é provável que os lucros da companhia vão aumentar se aplicarem as sugestões propostas para diminuir as falhas do processo.

Também é importante ressaltar que a empresa não informou os custos da produção, portanto todos os resultados apresentados em relação às finanças são estimativos, porém coerentes com os valores de mercado.

### **3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Esta pesquisa é caracterizada como aplicada, pois sua finalidade é obter conhecimento para a solução de um problema específico e não busca apenas o progresso científico, mas também que seus resultados promovam aplicações práticas para solucionar problemas na realidade (MARCONI, LAKATOS, 2022).

Em relação ao objetivo, a pesquisa é exploratória, pois possibilita maior familiaridade com o problema e a construção de hipóteses. Esta pesquisa também é caracterizada como descritiva porque visa descrever, registrar, analisar e interpretar fenômenos. Além disso, ela também pode ser considerada como explicativa, já que há o controle sobre alguns fatores e variáveis, e busca se associar as causas e efeitos dos experimentos (MARCONI, LAKATOS, 2022).

A abordagem desta pesquisa é qualitativa e quantitativa, pois ela concentra-se na qualidade dos resultados atingidos, na forma como eles foram obtidos, quais procedimentos foram adotados e também o ambiente em que os dados foram coletados, além do grau de controle das variáveis (MARCONI, LAKATOS, 2022).



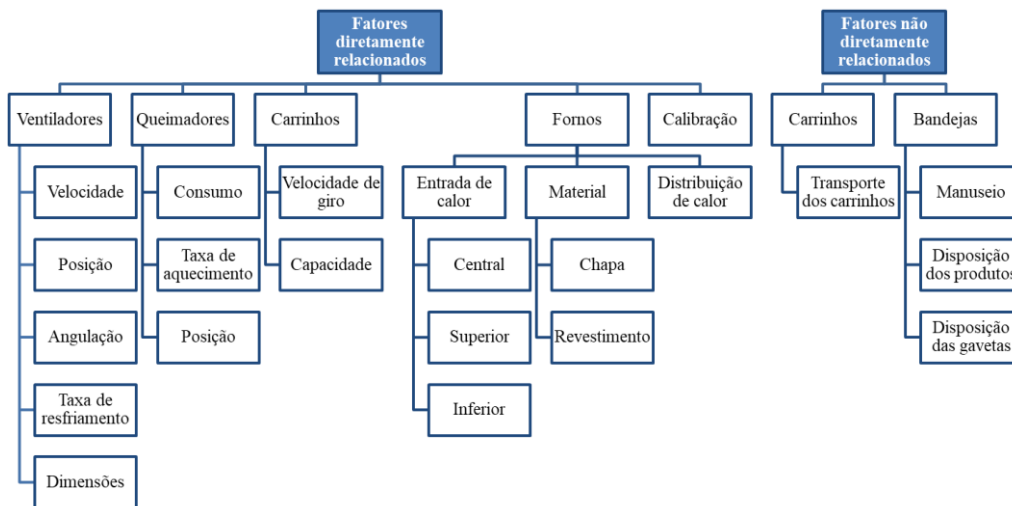
## 4. RESULTADOS

### 4.1 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

#### 4.1.1 BRAINSTORMING

Após a aplicação do Brainstorming, observou-se que os fatores direta e indiretamente relacionados que geravam os indicadores tinham alguns aspectos que influenciavam no processo. Tais fatores foram listados, conforme mostra a Figura 8.

**Figura 8:** Brainstorming



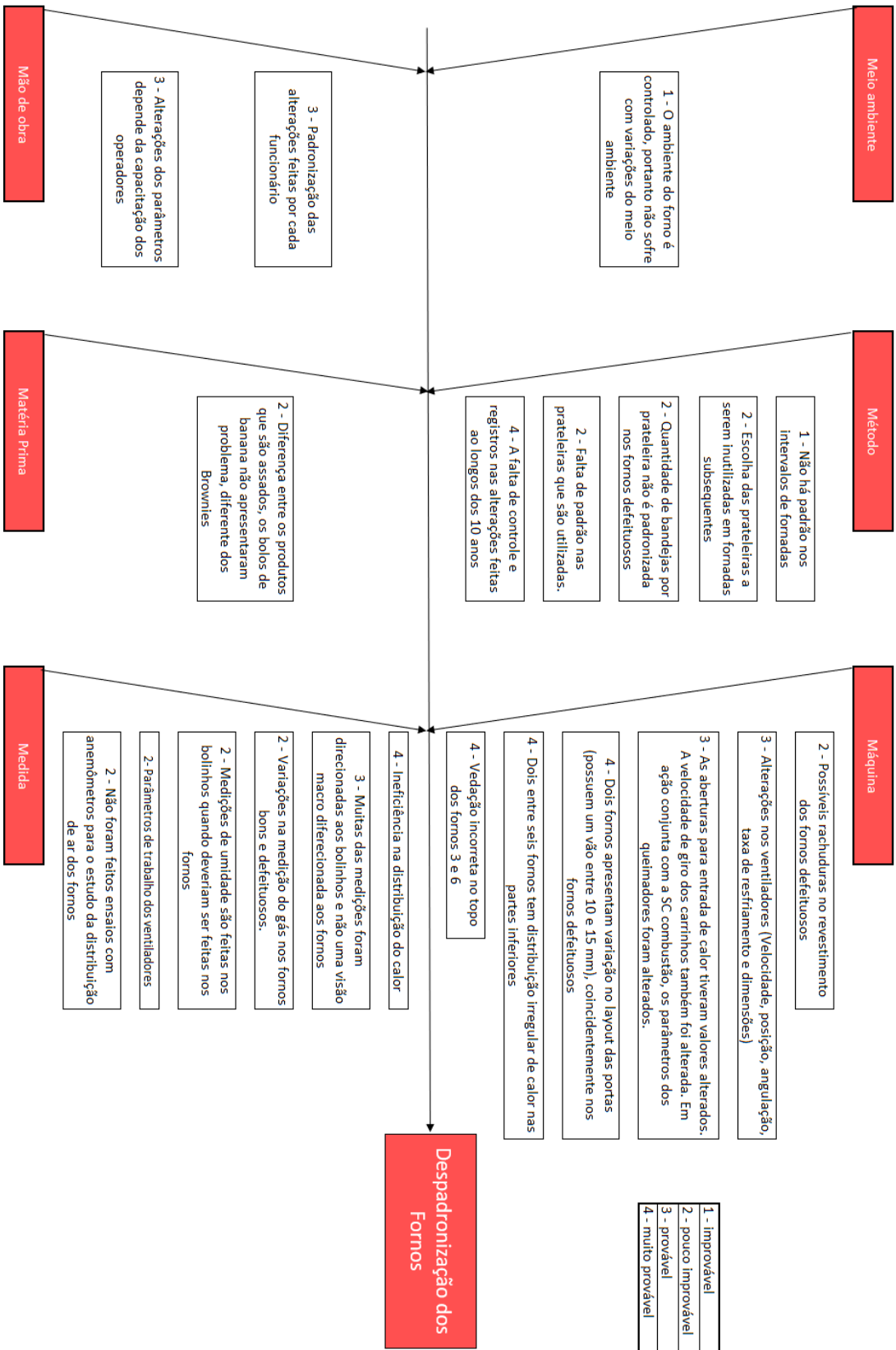
**Fonte:** Autoria própria (2021)

Os fatores diretamente relacionados são: ventiladores, queimadores, carrinhos, fornos e calibração. Já os fatores indiretamente relacionados são: carrinhos (transporte) e bandejas.

#### 4.1.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Com o resultado do Brainstorming, foi possível a aplicação do Diagrama de Ishikawa, com foco no 6M. A Figura 9 demonstra como foi feito esse processo.

Figura 9: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Autoria própria (2021)

Assim, foram encontrados cinco pontos relevantes (objeção de grau 4) em método, medida e máquina:

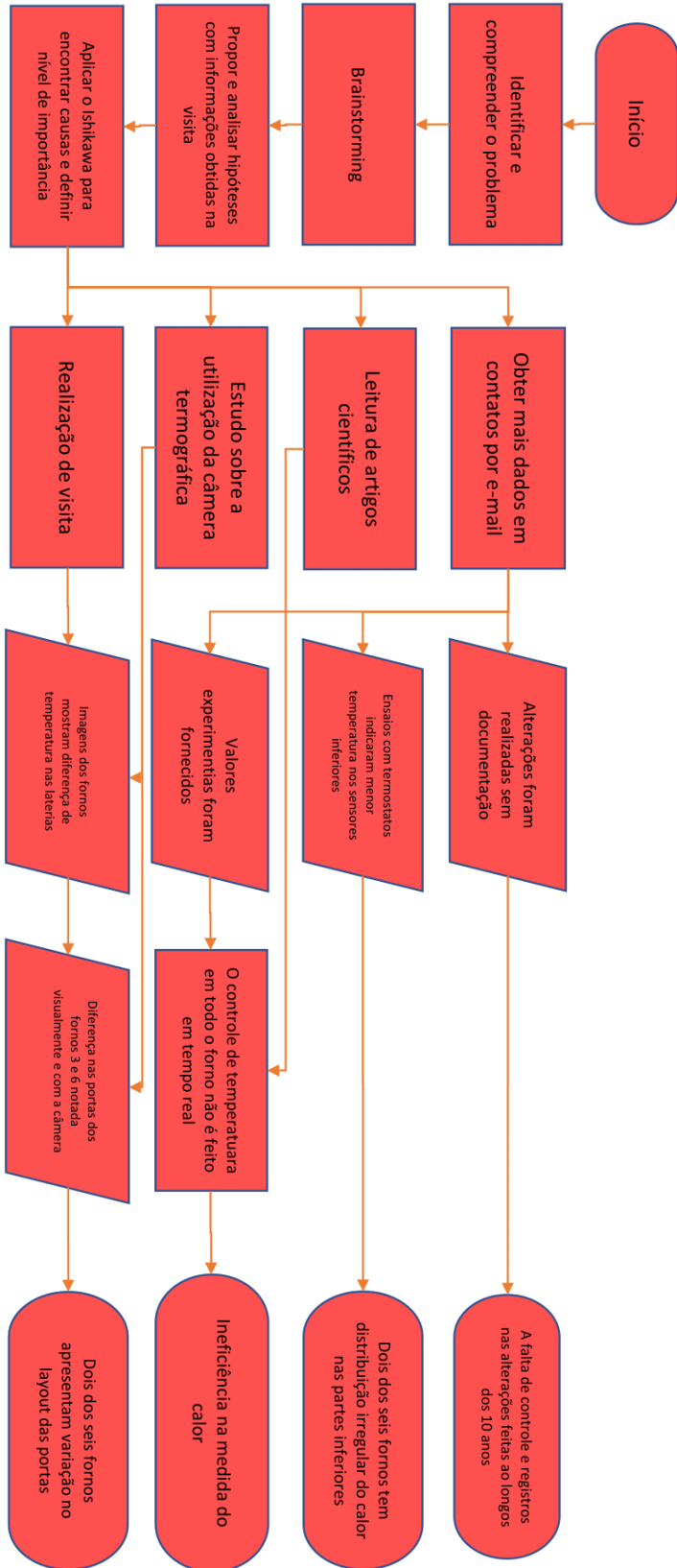
- Método: A falta de controle e registros nas alterações feitas ao longo dos dez anos;
- Medida: Ineficiência na distribuição do calor;
- Máquina: Dois fornos apresentavam variações nos layouts das portas, dois entre seis fornos tem distribuição irregular de calor nas partes inferiores e a vedação incorreta nos dois fornos.

Dentro dos erros na máquina, inicialmente foram elencadas três dores, porém posteriormente concluiu-se que essas falhas poderiam ser reduzidas a apenas uma: vedação incorreta nos dois fornos com defeitos, pois a distribuição irregular de calor na parte inferior desses fornos é uma consequência desse defeito e a diferença na variação do layout das portas (um vão entre 10 e 15 mm) é a causa dessa dor.

#### 4.1.3 FLUXOGRAMA

Após a aplicação do diagrama da espinha de peixe, quatro caminhos foram encontrados na ferramenta como alternativa dentro da disciplina. A Figura 10 apresenta esses caminhos.

Figura 10: Fluxograma

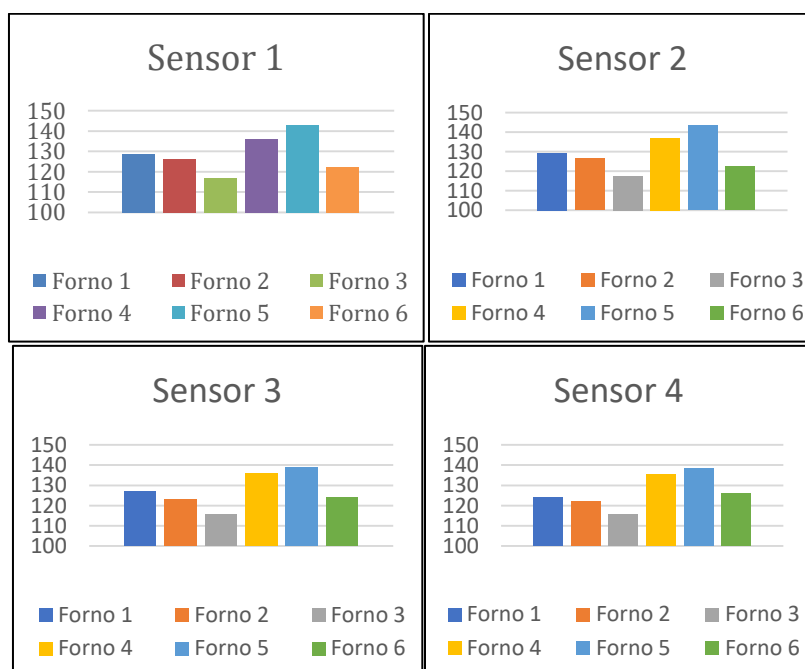


Fonte: Autoria própria (2021)

Os quatro caminhos encontrados foram:

- Obter mais dados em contatos por e-mail, pois os dados fornecidos inicialmente pela Jacquet não eram suficientes para encontrar os defeitos nos fornos. Além disso, os ensaios realizados com termostatos por parte da empresa indicaram uma menor temperatura nos sensores inferiores em dois dos fornos.
- Leitura de artigos científicos, já que foi necessário um estudo mais profundo para que fossem propostas alternativas para as falhas da empresa. As Figuras 11 e 12 foram disponibilizadas pela Jacquet para mostrar as diferenças de temperatura interna nos fornos e também dos dois sensores que foram colocados na parte inferior dos fornos.
- Estudo sobre a utilização da câmera termográfica, pois as imagens dos fornos tiradas pelo equipamento durante uma das visitas auxiliaram na resolução dos problemas;
- Realização de mais visitas, porque foi necessária uma melhor análise dos fornos;

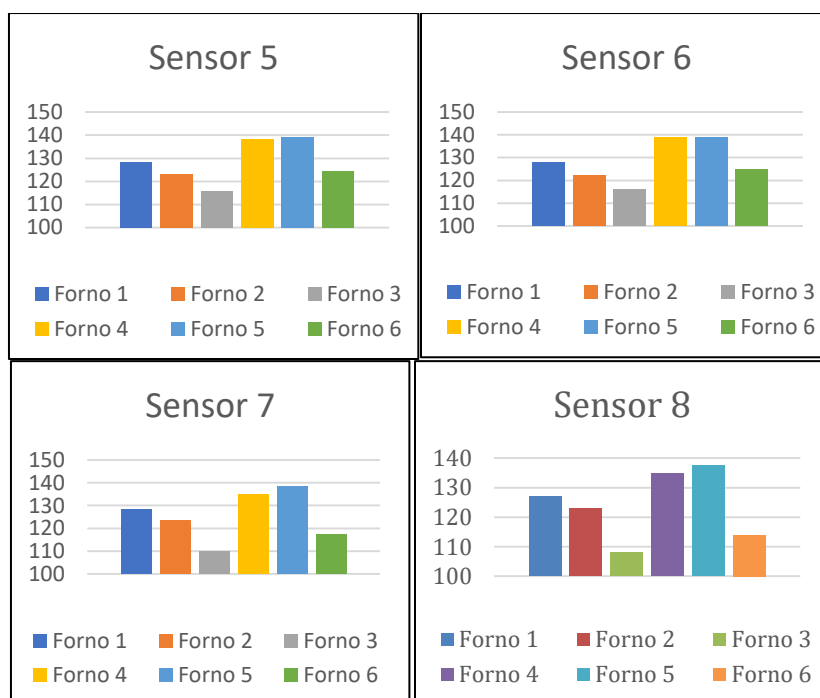
**Figura 11:** Temperatura média (°C) x Forno nos Sensores 1, 2, 3 e 4.



**Fonte:** Jacquet (2021)

A Figura 11 indica que a média de temperatura nos fornos 3 e 6 é inferior às demais nos sensor 1, 2, 3 e 4.

**Figura 12:** Temperatura média (°C) x Forno no Sensor 5, 6, 7 e 8.



Fonte: Jacquet (2021)

A Figura 12 indica que a média de temperatura nos fornos 3 e 6 é inferior às demais nos sensor 5, 6, 7 e 8.

#### 4.1.4 CINCO PORQUÊS

Foram encontradas três causas por meio das ferramentas da qualidade: A Causa 01 é a falta de controle e registros nas alterações feitas ao longo dos anos; A Causa 02 é a ineficiência na medida do calor; A Causa 03 é que dois dos seis fornos tem distribuição irregular de calor nas partes inferiores;

Assim, as Figuras 13, 14 e 15 ilustram a metodologia dos cinco porquês aplicada nas Causa 01, Causa 02 e Causa 03 respectivamente.

**Figura 13:** Causa 01

<b>Causa 01</b>	<b>A falta de controle e registros nas alterações feitas ao longo dos anos</b>
Por quê?	Ausência de um histórico de controle e registros das medições
Por quê?	Carência de estudos para registros e implementação das melhorias
Por quê?	Funcionários não foram treinados para realizar os registros
Por quê?	Falta de um método para controle e registro dos parâmetros
<b>Causa raiz</b>	<b>Falta de um método para controle e registro dos parâmetros</b>

**Fonte:** Autoria própria (2021)

**Figura 14:** Causa 02

<b>Causa 02</b>	<b>Ineficiência na medida do calor</b>
Por quê?	Controle de temperatura nos fornos é feito pontualmente em momentos isolados
Por quê?	Ausência de monitoramento constante dos parâmetros ambientais
Por quê?	Não existe equipamento capaz de realizar monitoramento contínuo
Por quê?	Falta de um método munido de equipamentos para aferição das medidas
<b>Causa raiz</b>	<b>Falta de um método munido de equipamentos para aferição das medidas</b>

**Fonte:** Autoria própria (2021)

**Figura 15:** Causa 03

<b>Causa 03</b>	<b>Dois dos seis fornos tem distribuição irregular do calor nas partes inferiores</b>
Por quê?	Má distribuição de calor
Por quê?	Complicações na circulação de ar
Por quê?	Fuga de calor
Por quê?	Problema com a vedação nas portas
Por quê?	Variação no layout das portas
<b>Causa raiz</b>	<b>Variação no layout das portas</b>

**Fonte:** Autoria própria (2021)

#### 4.1.5 5W2H

Dentro das três causas raízes exploradas, foram listadas duas sugestões de melhoria para cada uma das causas das falhas do processo de uma das linhas de produção da Jacquet Guerra do Brasil S.A. A Figura 16 mostra como deve ser feito esse processo. Vale afirmar que essa é apenas uma recomendação e por isso a coluna de custos não foi preenchida, já que demandaria maior estudo das sugestões e mais precisão nos valores do mercado, o que não é o objetivo deste trabalho.

Figura 16: 5W2H

5W2H							
	Causa raiz	Ação Why? What?	Responsável Where? Who?	Prazo de implementação When?	Como será feito? How?	Custo How much?	
1	Falta de um método para controle e registro dos parâmetros	Treinamento dos funcionários para que cada alteração feita em qualquer forno tenha um controle metodológico com foco nos parâmetros alterados para a criação de um catálogo que auxilie futuras alterações.	Operadores dos fornos e gestores da qualidade	Início da implementação dos conjuntos de métodos	Criação de um método para controle e registro dos parâmetros.	-----	
2	Falta de um método munido de equipamentos para aferição das medidas	Treinamento de funcionários para a interpretação do novo sistema de controle de parâmetros internos dos fornos em tempo real e também a utilização dos novos equipamentos de medição.	Operadores dos fornos e gestores da qualidade	Início da implementação dos conjuntos de métodos	Implementação de um método sistemático de monitoramento do interior dos fornos.	-----	
3	Variação no layout das portas	Alterar a vedação da porta.	Sector de manutenção e implementação de melhorias da empresa	Início da implementação dos conjuntos de métodos	Estudo de mercado sobre vedação de fornos e aquisição da nova vedação	-----	

Fonte: Autoria própria (2021)



## 4.2 RESULTADO FINANCEIRO

Ao aplicar as ferramentas da qualidade no processo de forneamento e analisar as informações obtidas com a Jacquet, foi possível explorar os dados coletados nas visitas com foco nos indicadores utilizados: uso dos fornos em sua totalidade, aumento da produção em um único ciclo e o indicador financeiro.

Outro ponto relevante é que as informações sobre a produção foram passadas pela companhia e que os cálculos foram feito com base nas mesmas. A partir disso, os dados foram organizados de tal maneira que foi possível observar que a empresa produz 5124 unidades do Produto 1 e 11088 unidades do Produto 2 diariamente.

Além disso, pode-se dizer que a Jacquet deixa de produzir e lucrar em sua produção (lucro cessante) diariamente, pois ela deixa de produzir 420 unidades do Produto 1 e 504 unidades do Produto 2 todos os dias. A Tabela 09 mostra essas informações.

**Tabela 09:** Estimativa do quanto à empresa deixa de produzir diariamente.

<b>Estimativa diária</b>				
	<b>Produto 1</b>		<b>Produto 2</b>	
<b>Fornos</b>	<b>Sem defeito</b>	<b>Com defeito</b>	<b>Sem defeito</b>	<b>Com defeito</b>
Unid./ fornada por forno	0	30	0	36
Unid./ fornada	0	60	0	72
<b>Total (Unid./dia)</b>	<b>420</b>		<b>504</b>	

**Fonte:** Aatoria própria (2022)

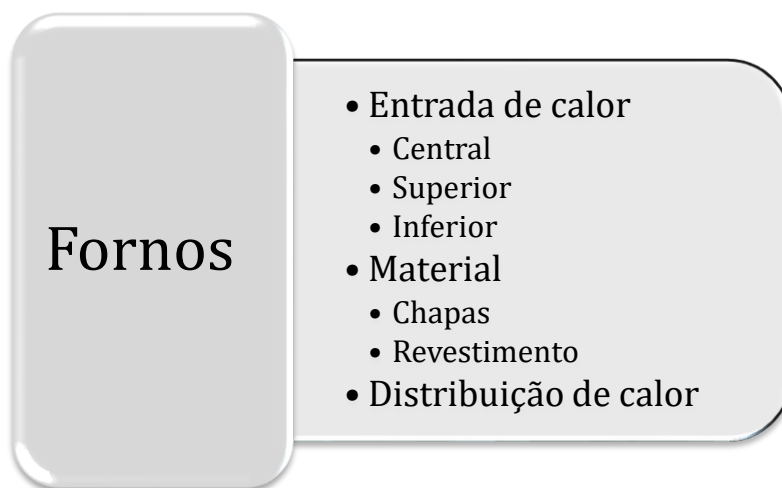
## 5. DISCUSSÃO

### 5.1 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Dentro de todas as possibilidades listadas no Brainstorming, os fatores que não estão diretamente relacionados não foram levados em consideração, já que o foco do estudo foi o forneamento. Já nos pontos que estão diretamente relacionados com o processo, os ventiladores, queimadores, carrinhos e a calibração foram analisados, mas logo descartados devido à delimitação da pesquisa.

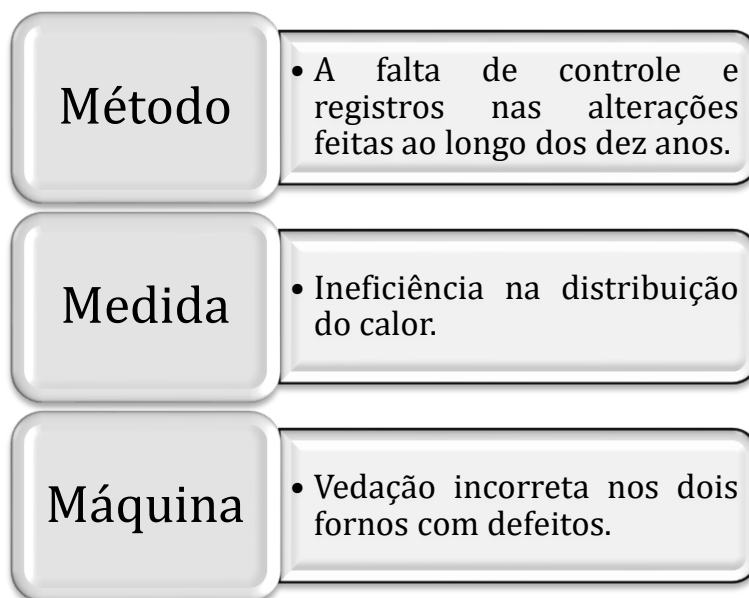
No item dos fornos, dentre os três tópicos levantados, foi feita uma análise de cada um deles, pois após a primeira visita na Jacquet e o envio das informações por parte da empresa, percebeu-se que o foco da pesquisa deveria ser os dois fornos defeituosos de uma das linhas de produção. A Figura 17 mostra o foco dos estudos nos fornos através do Brainstorming.

**Figura 17:** Foco do Brainstorming



**Fonte:** Autoria própria (2022)

Como foco no 6M, foi possível perceber através do Diagrama de Ishikawa que os problemas de grau 4 em método, medida e máquina sugerem que a ausência da aplicação de ferramentas da qualidade interfere diretamente na produtividade do processo. A Figura 18 mostra o foco dos estudos nos fornos por meio dessa ferramenta.

**Figura 18:** Foco do Diagrama de Ishikawa

**Fonte:** Autoria própria (2022)

O Fluxograma mostrou algumas alternativas e elas foram exploradas ao longo do trabalho. São elas:

- Com a falta de dados por parte da companhia, pode-se dizer que provavelmente as alterações realizadas nos fornos ao longo dos anos não foram registradas, portanto a falta de controle e registros das alterações ao longo dos anos deve ser uma das causas. Ademais, os ensaios dos termostatos evidenciam a má distribuição de calor nos sensores inferiores em dois dos fornos. Outro ponto é que os valores experimentais mostram que o controle de temperatura não é feito em tempo real, o que sugere uma ineficiência na medida do calor;
- As imagens dos fornos tiradas pelo equipamento durante as visitas possibilitaram a visualização da diferença nas portas de dois fornos, ou seja, dois dos seis fornos apresentavam variação no layout das portas;

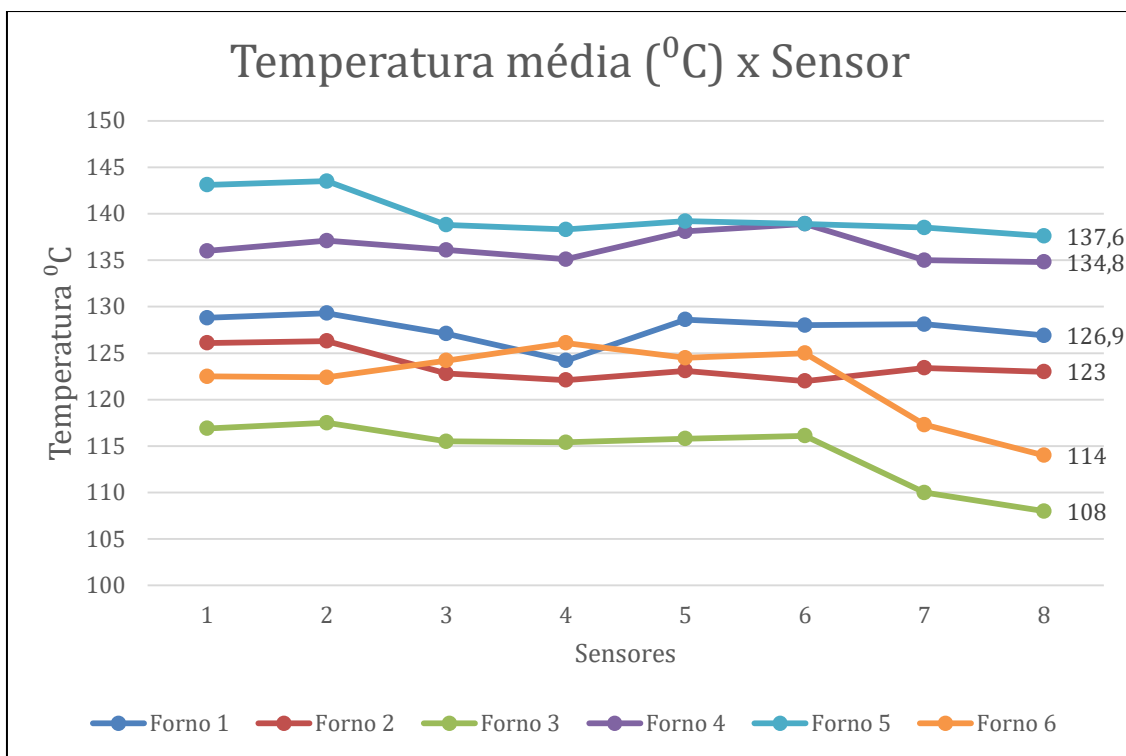
É importante dizer que esses pontos foram feitos de forma paralela e que eles estão interligados durante todo o processo de estudo e aplicação das ferramentas da qualidade. As quatro causas muito prováveis resultantes do fluxograma são mostradas na Figura 19.

**Figura 19:** Resultado do Fluxograma

**Fonte:** Autoria própria (2022)

Após ser encontrada, cada uma delas teve seu “caminho” justificado de uma forma diferente:

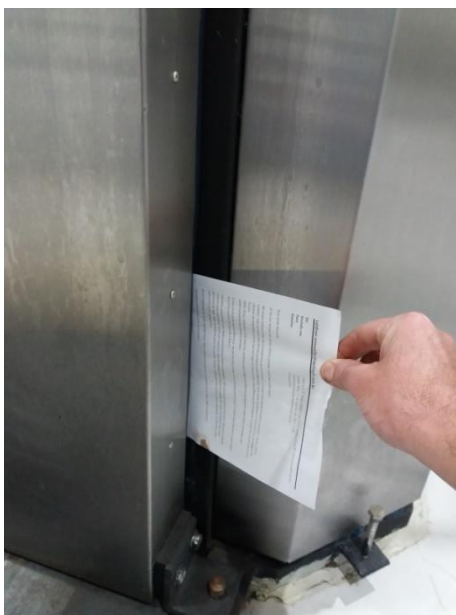
- A falta de controle e registros nas alterações feitas ao longo dos anos: Com os contatos realizados por e-mail com um representante da empresa, foram obtidas informações que a alteração nos parâmetros dos fornos como posição do ventilador, velocidade do ventilador, diferentes abertura na entrada de calor já haviam sido feitas nos fornos defeituosos. Porém, essas alterações não foram registradas ou realizadas por meio de um plano de ação. Portanto, tal falta de controle foi considerado um problema de grau muito provável;
- Dois dos seis fornos tem distribuição irregular de calor nas partes inferiores: Ainda com o apoio dos contatos realizados por e-mail, somado ao ensaio realizado pela Jacquet, foi constatado nos dois fornos defeituosos que os sensores 7 e 8, localizados na parte inferior, apresentaram temperatura média inferior de 10°C quando comparados aos outros fornos. A Figura 20 mostra esta diferença da média de temperatura dos sensores.

**Figura 20:** Temperatura média (°C) x Sensor

**Fonte:** Jacquet (2021)

- Ineficiência na medida do calor: O próprio ensaio com os termostatos mostrou que o controle da medida não existe continuamente. O ensaio foi feito uma vez e comprovou a menor temperatura em dois dos fornos, porém após esse processo os equipamentos foram retirados dos fornos e não foram feitas mais medições, ou seja, é provável que as aferições fossem feitas apenas pontualmente. Assim, pode-se afirmar que a não utilização de ferramentas para a realização desse monitoramento é causa muito provável da despadronização;
- Dois dos seis fornos apresentam variação no layout das portas: Essa constatação foi feita através das visitas técnicas realizadas e também com a utilização da câmera termográfica. Notou-se que dois fornos tinham uma diferença no layout das portas. A Imagem 3 mostra essa diferença de layout das portas dos fornos defeituosos.

**Imagem 3:** Vão entre 10 e 15 mm em uma das portas dos fornos defeituosos



**Fonte:** Autoria própria (2021)

Portanto, as três causas encontradas através da aplicação das ferramentas da qualidade e que serão investigadas detalhadamente são:

- Causa 01: Falta de controle e registros nas alterações feitas ao longo dos anos;
- Causa 02: Ineficiência na medida do calor;
- Causa 03: Dois dos seis fornos tem distribuição irregular de calor nas partes inferiores;

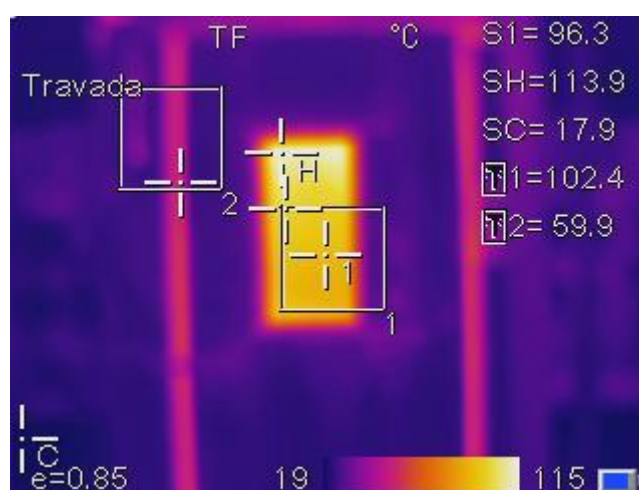
A Causa 01 ocorre devido à ausência de um histórico de controle e registros das medições nos fornos. Porém, esse fato sugere que há carência de estudos para registros e implantação de melhorias dentro da empresa, já que não faz parte da cultura da Jacquet o foco nesta área. Conseqüentemente, os funcionários provavelmente não são treinados para realizar o registro de tais medições. Assim, pode-se dizer que é possível que a falta de um método para controle e registro dos parâmetros é a causa raiz da falta de controle e registros nas alterações feitas ao longo dos anos.

A Causa 02 acontece porque o controle de temperatura é feito pontualmente em momentos isolados nos fornos, ou seja, não existe um monitoramento constante dos parâmetros ambientais dentro dos fornos. Entretanto, esse acompanhamento não ocorre

possivelmente pela ausência de um método e equipamentos capazes de realizar tal ação. Portanto, a ineficiência na medida do calor é decorrente da provável falta de um método munido de equipamentos para a aferição das medidas, que é a causa raiz da Causa 02.

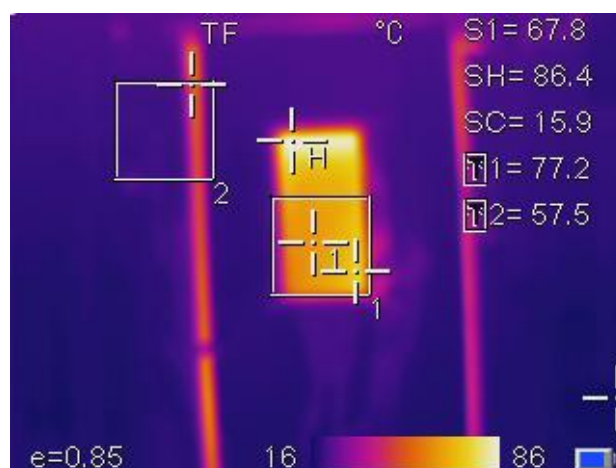
A Causa 03 é consequência de uma má distribuição de calor dentro dos equipamentos. É plausível que isso advenha de complicações na circulação de ar nos fornos, pois há fuga de calor, que foi verificado com a utilização da câmera termográfica e é ilustrado nas Imagens 4 e 5.

**Imagem 4:** Câmera termográfica em um dos fornos sem defeito



**Fonte:** Autoria própria (2021)

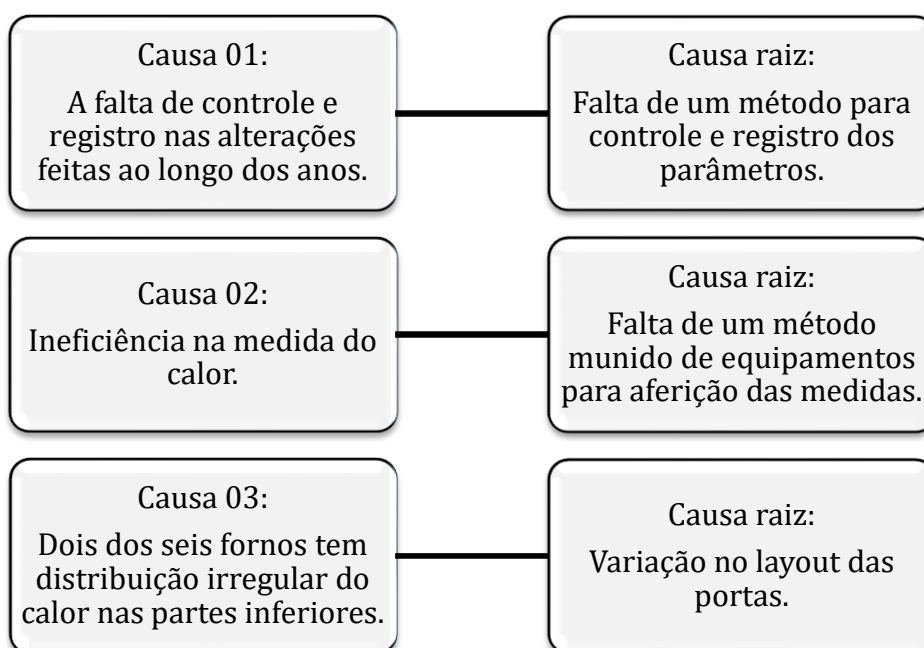
**Imagem 5:** Câmera termográfica em um dos fornos defeituosos



**Fonte:** Autoria própria (2021)

Essas imagens mostram a fuga de calor nos fornos defeituosos, já que a cor está mais avermelhada ao redor da porta na Imagem 5. Então, presume-se que essa fuga de calor é resultado de problemas com a vedação das portas, pois os dois fornos defeituosos da linha de produção tem uma variação no layout de suas portas. Logo, essa possivelmente é a causa raiz da distribuição irregular de calor nas partes inferiores de dois dos seis fornos. A Figura 21 evidencia essas informações.

**Figura 21:** Resultados dos cinco porquês



**Fonte:** Autoria própria (2022)

Para cada uma das causas raízes, foram propostas duas sugestões de melhorias, porém é importante afirmar que esta é apenas uma recomendação.

- Causa raiz 01: Falta de um método para controle e registro dos parâmetros:
  - 1- Aplicação de cursos de ferramentas de captação e filtragem de dados com Excel, SAP, entre outros, pois assim será possível criar um método para controle e registro dos parâmetros;
  - 2- Computadores para registros desses dados, para promover a gestão do conhecimento dentro da companhia;



- Causa raiz 02: Falta de um método munido de equipamentos para aferição das medidas:
  - 1- Investimento na compra de equipamentos de leitura e processamento de dados em tempo real, assim facilitará a implantação de um método sistemático de monitoramento no interior dos fornos;
  - 2- Mais opções de equipamentos de medida como anemômetros para o controle do vento, câmera termográfica para visualização da distribuição do calor e termômetro de bulbo seco e/ou higrômetro que meçam a umidade interna dos fornos. Desta forma, três parâmetros ambientais estariam controlados ao invés de só a temperatura;
  
- Causa raiz 03: Variação no layout das portas:
  - 1- Estudo de potenciais materiais que podem ser aplicados nos fornos;
  - 2- Análise dos custos para aplicação e implantação desta vedação.

Esses resultados são parecidos ao encontrado por Azevedo (2007), que aplicou as ferramentas da qualidade para a melhoria do forneamento de biscoitos em forno à lenha com processo em batelada. O autor afirma que em virtude da forma como o forno foi projetado, ele apresentava problemas de distribuição de calor na câmara de forneamento. Em todas as fornadas ocorriam variação no forneamento dos produtos devido à má distribuição de calor nos fornos provavelmente causada pela deficiência na circulação do ar (AZEVEDO, 2007).

Todavia, as soluções propostas foram diferentes, pois Azevedo (2007) conseguiu diminuir a má distribuição de calor nos fornos com um melhor arranjo das bandejas nos fornos e, no caso deste artigo, essa solução foi testada, porém não validada pela companhia.

Em relação às ferramentas da qualidade, Azevedo, Costa & Silva (2018) aplicaram praticamente as mesmas ferramentas da qualidade em uma empresa metalúrgica para a redução de perdas e o aumento da produtividade. E assim, obtiveram resultados positivos ao auxiliar na determinação das causas principais do problema, minimizar os custos relacionados às perdas e ao propor uma possibilidade de ganho financeiro ao reduzir retrabalhos durante o processo de lingotamento, melhorando assim sua produtividade.

## 5.2 ANÁLISE FINANCEIRA

Com as estimativas feitas em relação à produção e ao lucro cessante diário da Jacquet Guerra do Brasil S.A., foi possível fazer projeções para uma semana, um mês, um semestre e um ano. Para fazer as operações foi considerado um mês com apenas quatro semanas. A Tabela 12 indica as projeções por unidade para ambos os produtos.

**Tabela 10:** Projeções por unidade

<b>Projeções por unidade</b>						
	<b>Produto 1</b>			<b>Produto 2</b>		
	<b>Produção atual</b>	<b>Lucro cessante</b>	<b>Projeção</b>	<b>Produção atual</b>	<b>Lucro cessante</b>	<b>Projeção</b>
Dia	5124	420	5544	11088	504	11592
Semana	15372	1260	16632	22176	1008	23184
Mês	61488	5040	66528	88704	4032	92736
Semestre	368928	30240	399168	532224	24192	556416
Ano	737856	60480	798336	1064448	48384	1112832

**Fonte:** Autoria própria (2022)

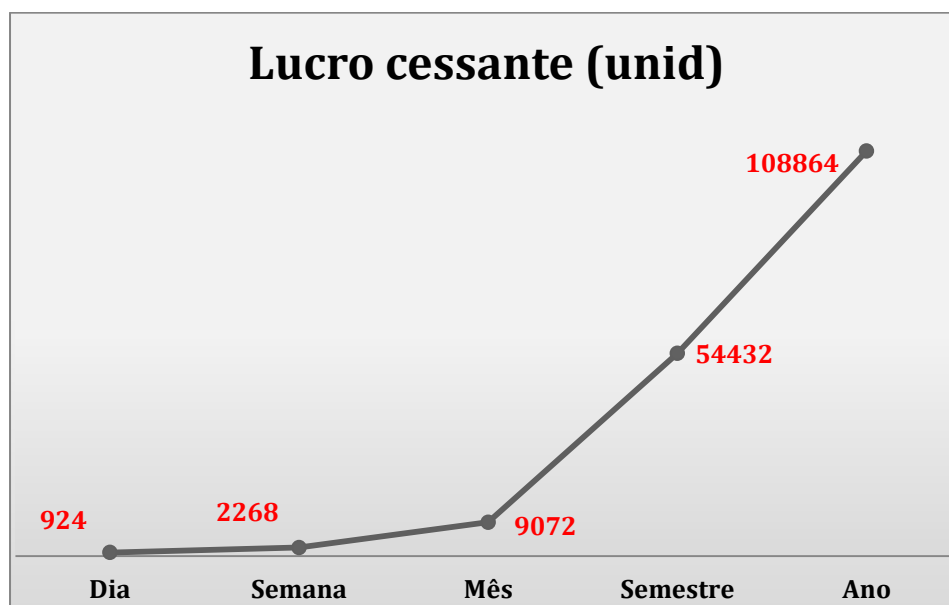
Portanto, é provável que a empresa deixe de produzir anualmente 60480 unidades do Produto 1 e quase 49000 unidades do Produto 2, ou seja, são praticamente 110 mil unidades que não são feitas todos os anos devido aos problemas do fornecimento. Percentualmente, esse resultado sugere que a companhia tem a capacidade de produzir 7,6% a mais do Produto 1 e 4,35% do Produto 2 anualmente.

Além disso, como é provável que a companhia produza 37 mil unidades toda semana, são praticamente três semanas de trabalho todos os anos desperdiçadas, pois, como dito anteriormente, 110 mil unidades não são produzidas por ano.

Esses resultados podem significar que, todos os anos, o lucro cessante da empresa é aproximadamente de 6,86% do lucro anual. Como esse lucro cessante de um mês, inclusive,

estima-se que é possível que a empresa consiga realizar todas as melhorias propostas neste trabalho. Com todos os resultados obtidos através de estimativas, foi plotado o gráfico de lucro cessante total em relação as unidade. A Figura 22 evidencia esse resultado.

**Figura 22:** Lucro cessante da quantidade de produtos



**Fonte:** Autoria própria (2022)

No que se refere à questão financeira, Pires (2020) aplicou as mesmas ferramentas da qualidade para a redução de custos com uniformes indenizados em uma indústria alimentícia que acarretavam em problemas por falta de uso de EPI, e foi possível verificar a redução dos custos em mais de 6 mil reais, enfatizando que as ferramentas da qualidade são multidisciplinares e geram ganhos para as companhias.

Portanto, este artigo está de acordo com os estudos realizados por Azevedo, Costa & Silva (2018), Azevedo (2007) e Pires (2020). Além disso, este estudo fornece as respostas para a hipótese proposta, pois através da aplicação das ferramentas da qualidade, comprovou-se que há uma falta de padrão e uma maior perda ao longo do fornecimento na linha de produção e, desta forma, retrabalho e menos lucro.

Juran e Defeo (2015) dizem que qualidade significa isenção de problemas que remetem a erros em escritório, defeitos de fábrica, falhas de campo e etc. e que, ela exerce um forte impacto nos custos, que é o que acontece neste estudo de caso. Como uma maior qualidade significa menos erros, menos defeitos e menos falhas de campo, os autores

completam dizendo que os efeitos nas receitas e nos custos interagem entre si e as deficiências do processo não colaboram apenas para os custos repassados ao fornecedor e ao cliente, mas também desestimulam a repetição das vendas.

Consequentemente, os clientes afetados por falhas de campo ficam menos dispostos a comprar mais uma vez com o fornecedor culpado. Então, com a utilização das ferramentas da qualidade tal como Azevedo, Costa & Silva (2018), Azevedo (2007) e Pires (2020) fizeram, foi possível analisar o fornecimento da empresa e elencar possíveis falhas e sugestões de soluções viáveis para as mesmas.

## 6. CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou, com base na fundamentação teórica, a importância da aplicação das ferramentas da qualidade para o desenvolvimento de melhorias no fornecimento em batelada. Assim, é possível analisar o fornecimento de uma indústria alimentícia através da aplicação de ferramentas da qualidade. Ao focar na eliminação dos problemas dos fornos, tem-se uma diminuição dos custos e a possibilidade de ganho financeiro com o aumento da produção.

Vale ressaltar que mesmo este estudo sendo feito em uma linha de produção de uma indústria alimentícia, as ferramentas da qualidade são multidisciplinares e podem ser aplicadas nas mais diversas áreas, porém a reprodução deste estudo não garantirá a diminuição de custo em outras companhias e muito menos o ganho financeiro. Outro ponto importante é que os resultados foram limitados devido às estimativas que foram feitas, já que a companhia não repassou os custos da linha de produção, porém as estimativas são coerentes com os valores de mercado.

Verificou-se que a falta de um método para controle e registro dos parâmetros e a ausência de um método munido de equipamentos para aferição das medidas influenciam diretamente no processo, pois não é possível padronizar o processo sem um método. Outra constatação importante é que a variação no layout das portas causa uma grande perda de calor no fornecimento, diminuindo a capacidade produtiva da companhia.

Devido ao desperdício de uma parte da primeira fornada diária, a aplicação das ferramentas da qualidade mostrou que o plano de ação proposto é plausível, pois o seu cumprimento age nas causas raízes dos problemas identificados, de forma a reduzir os retrabalhos apresentados e propor possibilidade de ganho de aproximadamente R\$400.000,00 anuais.

Dessa maneira, é possível afirmar que tal proposta visa maximizar os lucros, minimizar as perdas durante o processo produtivo e assim viabilizar os resultados positivos na organização, bem como sua produtividade. Portanto, as ferramentas da qualidade foram indispensáveis para a execução do TQM desde o início do trabalho com o Brainstorming para a coleta de ideias até o 5W2H, para a criação de um plano de ação plausível para a Jacquet.

Como sugestão para estudos futuros, tem-se o estudo de potenciais materiais que podem ser aplicados nos fornos. Assim, será possível analisar os custos para a aplicação e implantação de tal vedação nos fornos defeituosos. Outra possibilidade é uma investigação na linha de produção da companhia como um todo, para que todo o processo de produção da companhia seja padronizado, e não apenas a etapa de forneamento.

## 7. BIBLIOGRAFIA

ABIA, Associação Brasileira da Indústria Alimentícia. Faturamento da indústria de alimentos cresce 12,8% em 2020. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/releases/faturamento-da-industria-de-alimentos-cresce-128-em-2020>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

ABREU, Andreia de. A importância da inovação tecnológica na indústria de alimentos: um estudo de caso numa empresa de grande porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 32., 2012, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: ABEPRO, 2012.

AZEVEDO, Rafael G. Melhoria do forneamento de biscoitos em forno à lenha com processo em batelada. Santa Cruz do Sul, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/309/1/RafaelGuedesdeAzevedo.pdf>>

AZEVEDO, Thayane Nascimento de et al. A aplicação da etapa P do ciclo PDCA em uma empresa metalúrgica para redução de perdas e aumento da produtividade. In: XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28. 2018, Maceió. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn\\_sto\\_259\\_490\\_35726.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn_sto_259_490_35726.pdf)>. Acesso em 15 mar. 2022.

BERTOLINO, Marco. T. Gerenciamento da Qualidade na Indústria Alimentícia. Porto Alegre-RS, Grupo A, 2011. 9788536323473. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536323473/>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BIANCO, Mônica. F.; SALERNO, Mário. S. Como o TQM opera e o que muda nas empresas? Um estudo a partir de empresas líderes no Brasil. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/Jyb7PBqPYsjpcF65Vbsnzd/?lang=pt>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

BIASI, Natalia. B. et al. Inovação como vantagem competitiva na indústria alimentícia. FAE, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 7 - 20, jul./dez. 2018.

BRITTO, Eduardo. Qualidade Total. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2015. 9788522123551. Disponível em:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522123551/>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

BRUM, T. C. Oportunidades da aplicação de ferramentas de gestão na avaliação de políticas públicas: o caso da política nacional de resíduos sólidos para a construção civil. TCC (graduação) – UFJF, 2013.

CAPPELLI, Alessio. Baking technology: A systematic review of machines and plants and their effect on final products, including improvement strategies. In: Trends in Food Science & Technology, 115, 275–284, 2021.

CONCEIÇÃO, Junia Rodrigues et al. Indústria de alimentos no Brasil e inovação tecnológica. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 44., 2006, Fortaleza. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/ags/sobr06/148611.html>>. Acesso em 15 mar. 2022.

GOETSCH, David L.; DAVIS, Stanley. Quality management for organizational excellence: introduction to total quality. 8. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2016.

HOT TEC. Termocâmara HT 7P. Disponível em: <<http://www.hottec.com.br/ht7p.php>>. Acesso em: 02 abr. 2022.

JURAN, Joseph M.; DEFEO, Joseph A. Fundamentos da Qualidade para Líderes. São Paulo-SP: Grupo A, 2015. 9788582603468. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582603468/>>. Acesso em: 11 fev. 2022.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. Controle da qualidade handbook. São Paulo: Makron Books-McGraw-Hill, v. 1 1991.

JURAN, J. M.; Planejamento para a Qualidade; 2ª Ed. São Paulo: Pioneira. 1992.

JURAN, Joseph M. e Frank M. Gryna. Quality Planning and Analysis. 3ª ed. New York: McGraw-Hill, 1993.

KUENDEE, P. Application of 7 quality control (7 QC) tools for quality management: A case study of a liquid chemical warehousing. 4th. 2017. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND APPLICATIONS. Anais... ICIEA, 2017



LINDERMAN, K.; SCHROEDER, R.G.; ZAHEER, S.; Choo, A.S. Six Sigma: A Goal-Theoretic Perspective. *Journal Of Operations Management* , V. 21, N. 2, P. 193-203, 2003.

LOBO, Renato. N. GESTÃO DA QUALIDADE. São Paulo-SP, Editora Saraiva, 2019. 9788536532615. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536532615/>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. Metodologia Científica. Rio de Janeiro-RJ: Grupo GEN, 2022. 9786559770670. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559770670/>. Acesso em: 01 abr. 2022.

MENEZES, F. M. MASP: Metodologia de Análise e Solução de Problemas. Porto Alegre, ABDI, 2013.

NIGEL, SLACK,.; ALISTAIR, BRANDON-JONES,.; ROBERT, JOHNSTON,. Administração da Produção, 8ª edição. São Paulo-SP, Grupo GEN, 2018. 9788597015386. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597015386/>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

PACHECO, PALADINI,. E. Gestão da Qualidade - Teoria e Prática. São Paulo-SP, Grupo GEN, 2019. 9788597022032. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597022032/>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

PIRES, Isadora F. Aplicação do Ciclo PDCA para redução dos custos com uniformes indenizados em uma indústria alimentícia. Ituiutaba, 2020. Disponível em: <<http://clyde.dr.ufu.br/handle/123456789/30267>>.

RIBEIRO, CARPINETTI,. Luiz. C. Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas, 3ª edição. São Paulo-SP, Grupo GEN, 2016. 9788597006438. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597006438/>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SILVA, M. M.; CAMPAROTTI, C. E. S.; ENAMI, L. M.; GUEDES, K.; REIS, B. L.; ORDENO, T. de S. B. Aplicação da metodologia seis sigma para melhoria contínua da qualidade em uma indústria alimentícia. *Revista Produção Online*, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 546–

574, 2020. DOI: 10.14488/1676-1901.v20i2.3622. Disponível em: <<https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/3622>>. Acesso em: 23 fev. 2022.

VALLE, Felipe L. Z. D.; BRINGHENTI, Flavia.; ANSCHAU, Cleusa. T.; SCHNEIDER, Andresa.; BUENO, Stefan. A. Abordagem Teórica de Gestão da Qualidade Direcionada a Metodologia Lean Seis Sigma. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/86/89>> . Acesso em: 16 nov. 2021.

VITTI, P.; GARCIA, E. E. C.; OLIVEIRA, L. M. de. Tecnologia de biscoitos: Manual técnico nº 1. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1988.