



**INSTITUTO
FEDERAL**
Brasília

Instituto Federal de Brasília
Campus Gama
Curso Superior de Tecnologia em Alimentos

JÚLIA DE OLIVEIRA DAMAS

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE DE PERDAS
DE PÃES DE *HOT DOG* DE LEITE EM UMA FÁBRICA DO DISTRITO FEDERAL**

Brasília
2023

JÚLIA DE OLIVEIRA DAMAS

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE DE PERDAS
DE PÃES DE *HOT DOG* DE LEITE EM UMA FÁBRICA DO DISTRITO FEDERAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Brasília *Campus* Gama como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos.

Orientadora: Professora Dra. Sther Maria Lenza Greco

Brasília
2023

Damas, Júlia de Oliveira.

Aplicação de ferramentas de qualidade para análise de perdas de pães de hot dog de leite em uma fábrica de pães do Distrito Federal / Júlia de Oliveira Damas ; orientação Sther Maria Lenza Greco. — Gama, DF: 2023.

79 f. : il. color. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, Gama, DF, 2023.

Orientador(a): Sther Maria Lenza Greco.

1. panificação. 2. diagrama de Pareto. 3. diagrama de causa e efeito. 4. 5W2H. I. Greco, Sther Maria Lenza , orient. II. Instituto Federal de Brasília. III. Título.

JÚLIA DE OLIVEIRA DAMAS

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE DE PERDAS
DE PÃES DE *HOT DOG* DE LEITE EM UMA FÁBRICA DO DISTRITO FEDERAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Brasília *Campus* Gama como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos.

Aprovado em 13 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Sther Maria Lenza Greco
Instituto Federal de Brasília *Campus* Gama
Orientadora

Dra. Mariana Schievano Danelon
Instituto Federal de Brasília *Campus* Gama
Membro interno

Me. Jeanny Estephany Keyth da Silva
Instituto Federal de Brasília *Campus* Gama
Membro interno

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso e na minha jornada acadêmica.

Primeiramente, agradeço a professora Sther Maria Lenza Greco, minha orientadora, por toda dedicação, pelo apoio, pelas oportunidades que ofereceu durante o processo de formação e pela inspiração ao longo do curso. Suas orientações foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, sou grata pela sua paciência e seu comprometimento.

Ao Instituto Federal de Brasília *Campus* Gama, junto aos servidores e técnicos, pela oportunidade de formação e o ambiente propício para aprendizado.

À coordenadora e professora Mariana Schievano Danelon, por toda paciência e apoio que ofereceu desde o início do curso.

Às professoras Abiah Nery, Adriana Santos, Camila Freitas, Débora Moreira, Jeanny Estephany da Silva, que compartilharam conhecimentos e experiências em sala de aula. Suas contribuições enriqueceram minha formação acadêmica.

Aos amigos e colegas de turma e de outros cursos que proporcionaram momentos descontraídos e troca de experiências durante a formação.

À supervisora de estágio, Deborah Monteiro pela oportunidade de desenvolvimento profissional, pela disponibilidade e dedicação em compartilhar seus conhecimentos e experiência no último ano.

À toda equipe da fábrica de pães que me acolheu e disponibilizou as experiências vividas e informações para o progresso deste trabalho.

À minha família e amigos, pela compreensão e incentivo durante o período de desenvolvimento deste trabalho. Os momentos de diversão que tivemos colaboraram com uma jornada acadêmica mais leve e tranquila.

Por fim, agradeço ao Eurico Eduardo Campos Chaves, por todo cuidado, paciência e apoio nos momentos difíceis desde o início da formação. Sua preocupação em manter nosso ambiente saudável foi crucial para a conclusão deste trabalho.

Muito obrigada pela colaboração e suporte de cada um de vocês.

“O guia diz que há toda uma arte para voar. Ou melhor, um jeitinho. O jeitinho consiste em aprender como se jogar no chão e errar”.

— **Douglas Adams.**

RESUMO

A indústria de panificação está em constante desenvolvimento para atender os consumidores e as tendências de mercado. No processo produtivo de pães, a qualidade do produto está diretamente relacionada com as matérias-primas utilizadas e as etapas de produção. A partir do produto pronto, é possível identificar os principais defeitos e classificá-los e selecioná-los. Para manter a competitividade, o controle de qualidade é utilizado para manter as características dos produtos padronizados de acordo com as exigências dos clientes, a fim de aumentar lucro e reduzir perdas. Para reduzir as perdas e aumentar a margem de lucro, deve-se implementar as ferramentas de qualidade que são instrumentos essenciais à solução de problemas, visto que colaboram para a visualização e análises dos dados registrados. O objetivo deste trabalho é realizar o levantamento dos tipos de perdas dos pães de *hot dog* de uma fábrica de pães localizada no Distrito Federal por meio do uso de ferramentas aplicadas à qualidade. Foi utilizado o método de pesquisa exploratório, onde a amostra foram os pães de *hot dog* de leite com defeito, quantificados em uma fábrica de pães com quatro anos de atuação no mercado e produz mais de 15 tipos de pães. Os dados foram coletados durante nove meses com auxílio de planilhas de registro das perdas, e posteriormente aplicadas as ferramentas: folha de registro; fluxo de produção; diagrama de Pareto; diagrama de causa e efeito; e 5W2H. Com os dados coletados, observou-se uma variação de perdas na produção entre 3% a 10%, ocasionada de diferentes motivos. A incidência dos principais motivos foi obtida por meio do diagrama de Pareto aplicada para cada mês, a qual direcionou o uso do diagrama de causa e efeito para identificar as causas das perdas dos pães, para assim, ser estruturado o plano de ação por meio do 5W2H. Observou-se uma redução nas perdas após a padronização e utilização das ferramentas de controle de qualidade que possibilitam a visualização das causas das perdas e a correta correlação entre os motivos pelos quais ocorriam. Com isso, nota-se a importância da aplicação das ferramentas para o controle de qualidade da produção para prevenir prejuízos gerados pelas perdas.

Palavras-chave: panificação; diagrama de Pareto; diagrama de causa e efeito; 5W2H;

ABSTRACT

The bakery industry is constantly evolving to meet consumer demands and market trends. In the bread production process, product quality is directly linked to the raw materials used and the production steps. From the finished product, it is possible to identify key defects, classify and select them. To maintain competitiveness, quality control is employed to keep product characteristics standardized according to customer requirements, aiming to increase profit and reduce losses. In order to minimize losses and increase profit margins, it is essential to implement quality tools that serve as essential instruments for problem-solving, contributing to the visualization and analysis of recorded data. The objective of this study is to assess the types of losses in *hot dog* buns at a bread factory located in the Federal District through the application of quality tools. An exploratory research method was employed, focusing on defective milk *hot dog* buns as the sample. The factory has been in operation for four years, producing more than 15 types of bread. Data was collected over nine months using loss recording spreadsheets, and the following tools were subsequently applied: record sheet, production flow, Pareto diagram, cause and effect diagram, and 5W2H. With the collected data, variations in production losses ranging from 3% to 10% were observed due to various reasons. The incidence of the main reasons was determined using the Pareto diagram applied each month, guiding the use of the cause and effect diagram to identify the causes of bread losses. Subsequently, an action plan was structured through the 5W2H method. A reduction in losses was observed after standardization and the use of quality control tools, which enable the visualization of loss causes and the correct correlation between the reasons for their occurrence. Thus, the importance of applying these tools for production quality control is evident in preventing losses and associated financial impacts.

Keywords: Bakery; Pareto diagram; Cause-effect diagram; 5W2H.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1 – Etapas do processamento de pães	26
Figura 2 – Exemplo do diagrama de causa e efeito	38
Figura 3 – Padronização do pão por tamanho e cor	41
Figura 4 – Tipos de defeitos no PHDL	42
Figura 5 – Fluxograma de blocos da produção de PHDL.....	44

Gráficos

Gráfico 1 – Exemplo do diagrama do gráfico de Pareto	37
Gráfico 2 – Porcentagem de perdas sobre a produtividade mensal	46
Gráfico 3 – Diagrama de Pareto de fevereiro	46
Gráfico 4 – Diagrama de Pareto de março	46
Gráfico 5 – Diagrama de Pareto de abril	47
Gráfico 6 – Diagrama de Pareto de maio	47
Gráfico 7 – Diagrama de Pareto de junho	48
Gráfico 8 – Diagrama de Pareto de julho	48
Gráfico 9 – Diagrama de Pareto de agosto	50
Gráfico 10 – Diagrama de Pareto de setembro	50
Gráfico 11 – Diagrama de Pareto de outubro.....	50

Quadros

Quadro 1 – Funcionalidade tecnológicas de ingredientes enriquecedores	24
Quadro 2 – Defeitos frequentes nos pães	30
Quadro 3 – Simbologia para fluxograma de blocos.....	35
Quadro 4 – Questões do 5W2H	39
Quadro 5 – Causas-raiz do diagrama de causa e efeito	53
Quadro 6 – Aplicação do 5W2H	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de organização de dados para o diagrama de Pareto.....	37
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIMAPI	Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados
ABIP	Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria
ABRAS	Associação Brasileira De Supermercados
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPF	Boas Práticas de Fabricação
FiB	<i>Food Ingredients Brazil</i>
IDEAL	Instituto de Desenvolvimento de Empresas de Alimentação
IFB	Instituto Federal de Brasília
IN	Instrução Normativa
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
NBR	Norma Brasileira
PHDL	Pães de <i>hot dog</i> de leite
POP	Procedimento Operacional Padrão
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
6M	Seis Motivos
5W2H	<i>“What?, Why?, Where?, When?, Who?, How?, and How Much?”</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	16
1.1.1	<i>Objetivo geral.....</i>	16
1.1.2	<i>Objetivos específicos.....</i>	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	Panificação	17
2.1.1	<i>Função tecnológica dos ingredientes na produção de pães.....</i>	19
2.1.1.1	<i>Farinha de trigo</i>	19
2.1.1.2	<i>Água</i>	21
2.1.1.3	<i>Sal</i>	22
2.1.1.4	<i>Fermento</i>	22
2.1.1.5	<i>Ingredientes enriquecedores</i>	24
2.1.2	<i>Etapas do processamento de pães.....</i>	25
2.1.3	<i>Defeitos frequentes nos pães.....</i>	29
2.1.4	<i>Controle de perda.....</i>	31
2.2	Ferramentas de qualidade aplicadas ao controle produtivo	32
2.2.1	<i>Folhas de registro</i>	34
2.2.2	<i>Fluxograma de processo</i>	35
2.2.3	<i>Diagrama de Pareto.....</i>	36
2.2.4	<i>Diagrama de causa e efeito</i>	38
2.2.5	<i>“What?, Why?, Where?, When?, Who?, How?, and How Much?” (5W2W)</i>	39
3	METODOLOGIA	40
3.1	Local de pesquisa	40
3.2	Amostra.....	40
3.3	Aplicação das ferramentas de qualidade	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
5	CONCLUSÃO	59
	REFERÊNCIAS.....	60
	ANEXO A — PLANILHA DE REGISTRO DIÁRIO DE PERDAS VERSÃO 1	68
	ANEXO B — PLANILHA DE REGISTRO DIÁRIO DE PERDAS VERSÃO 2	69

ANEXO C — PLANILHA DE REGISTRO DE PÃES RETIRADOS POR FUNCIONÁRIO	70
ANEXO D — LEVANTAMENTO DE PERDAS POR MEIO DA PLANILHA <i>MICROSOFT EXCEL</i>	71
ANEXO E — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS ESFARELANDO ESPONJOSO	72
ANEXO F — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS BOLHA	73
ANEXO G — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS AMASSADO	74
ANEXO H — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS DESCASCANDO	75
ANEXO I — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS QUEIMADO	76
ANEXO J — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS MOLE.....	77
ANEXO K — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS PEQUENO	78
ANEXO L — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS GRANDE	79

1 INTRODUÇÃO

O consumo de produtos de panificação tem crescido nos ambientes domésticos e nos serviços de alimentação, o que tem levado a indústria de pães a aumentar a produção (IDEAL, 2022). De acordo com o relatório da Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados ABIMAPI, a comercialização de pães industrializados subiu 28% no ano de 2022, se aproximando de R\$13 bilhões de vendas. Esse crescimento está relacionado com as limitações vividas em momento de pandemia da COVID 19, em que houve o aumento de compras de pães industrializados em supermercados para evitar saídas de casa diárias para padarias. Também houve o aumento de consumo via deliveries de hamburguerias, lanchonetes que tem como insumos principais os pães também comercializados em redes de supermercado, atacadistas e fábricas locais (ABIMAPI, 2023).

O crescimento do mercado e o aumento produtivo das empresas desperta a uma maior competitividade entre as indústrias, o que torna indispensável a busca constante por melhorias e aumento da qualidade dos produtos para atender as necessidades dos clientes e desenvolver produtos com mais lucro e menos desperdícios produtivos (Servelin; Bueno; Sossanovicz, 2023).

A perda e desperdício de alimentos está vinculada com toda cadeia produtiva e, no caso do pão, a perda pode ocorrer durante o processamento e o desperdício entre o balanço de produção e demanda da empresa (Martins Neto, 2020). De acordo com os índices apresentados pela Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS, 2021), 28% das empresas de todo Brasil, que participaram da pesquisa de prevenção de perdas, não possuem área de prevenção por não haver justificativa de investimento e pelo custo de manter a área atuante. Junto a esse índice, a pesquisa apresenta que o setor de padaria e confeitaria está vinculada a perda de produtos perecíveis, em que 79% dessas perdas são reconhecidas pelas empresas, e estão relacionadas com o tempo de prateleira, produtos avariados, impróprio para venda, danos nos equipamentos e outros.

Tendo em vista que estas perdas estão incluídas ainda dentro do meio produtivo, tem-se como necessidade o controle para evitar prejuízos e desperdícios de insumos. O controle de produção inclui sistemas e técnicas de operação que garante a qualidade do produto, porém, para estas aplicações, a empresa deve

reconhecer a importância do controle de qualidade na indústria e como isso pode colaborar para a redução de custos, prejuízos e perdas (Servelin, Bueno, Sossanovicz, 2023).

O controle de qualidade pode ser realizado por diversos métodos como a aplicação de *Lean Manufacturing*, *Just in Time* e Produção Puxada, que são filosofias que visam garantir o aumento de produtividade e lucro e reduzir custos e desperdícios de produções e serviços. A aplicação dos princípios estabelecidos por estas filosofias utilizam ferramentas de qualidade que colaboram com aplicação e interpretação das informações coletadas durante a produção (Lean Institute Brazil, 2011).

Kaoru Ishikawa recomenda a utilização das setes ferramentas para a qualidade, sendo elas os diagramas de processo, análise de Pareto, diagramas de causa e efeito, diagramas de correlação, histogramas, cartas de controle de processos e folhas de verificação (1993). De acordo com Lobo (2020, p. 32), “Ishikawa afirmava que o uso dessas ferramentas resolveria 95% dos problemas de qualidade em qualquer organização, seja ela industrial, comercial, de prestação de serviços ou de pesquisa”. No entanto, Corrêa, H. e Corrêa, C. (2019, p. 167) afirmam que não se deve interpretar que as ferramentas irão resolver os problemas e melhorar a situação, visto que estas são “apenas ferramentas para a qualidade” e devem ser reconhecidas como ferramentas e a solução e melhoria é realizada por pessoas.

Desse modo, com o intuito de reforçar a importância do controle e prevenção de perdas na indústria de alimentos, este trabalho aborda sobre o controle de perdas em uma fábrica de pães localizada no Distrito Federal com o uso de quatro das sete ferramentas da qualidade.

O conceito de perda será utilizado para identificar os pães de *hot dog* prontos que não atendem às conformidades determinadas pela empresa.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar os tipos de perdas de pães de *hot dog* em uma fábrica de pães no Distrito Federal por meio do uso de ferramentas aplicadas à qualidade.

1.1.2 Objetivos específicos

- Elaborar as planilhas para coleta e análise de perdas do setor de controle de qualidade;
- Analisar a ocorrência e tipo de perdas na produção de pães de *hot dog*;
- Estruturar um fluxograma de processamento dos pães de *hot dog*;
- Quantificar as perdas por meio do diagrama de Pareto;
- Identificar os principais motivos de perdas frequentes por meio do diagrama de causa e efeito;
- Estruturar um plano de ação com as causas determinadas pelo diagrama de causa e efeito;
- Implementar as ferramentas de gestão da qualidade para resolução de problemas;
- Implementar e propor soluções para reduzir o número de perdas do processo de acordo com a tecnologia dos ingredientes utilizados na produção de pães.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panificação

O pão é um alimento pré-histórico que se desenvolveu junto à história da humanidade. Inicialmente entendeu-se como pão, o produto obtido da mistura de água e grãos moídos que quando aquecido, tornava-se um alimento apetitoso. A partir disso, passou a ser parte da refeição de diversos países, povos, culturas e religiões e novas técnicas foram desenvolvidas para o aperfeiçoamento da receita, como o emprego de métodos de mistura, fermentação e assamento, promovendo a diversidade de pães para as que existem atualmente (Jacob, 2003).

A mistura, a fermentação e o assamento são processos básicos da panificação. A mistura é a etapa responsável pela homogeneização dos ingredientes até o desenvolvimento do glúten, que caracteriza o ponto ideal da massa. Já a fermentação é o período em que a massa fica sob repouso e inicia-se o processo de produção de dióxido de carbono (CO₂) pelas leveduras presentes, formação de sabor e aroma. E por outro lado, o assamento é o momento em que a massa sofrerá alterações pelo calor obtendo as características digeríveis e a transformação química (Germani, 2021).

No entanto, a tecnologia por trás da confecção de pães vai muito além dessas etapas. O desenvolvimento tecnológico pode ser estendido às fases do processo de fabricação para cada momento da adição de ingredientes, os tipos de fermentação e leveduras presentes nos pães e o tempo e as formas de assamento, por exemplo (Canella-Rawls, 2020). São esses fatores que influenciam as características obtidas no produto final e diferencia cada tipo de pão.

Apesar da grande variedade de pães, diferenciados pelos seus ingredientes, formato, tamanho, cor, textura, maciez e sabores, todos são considerados classificados dentro da nomenclatura “pão”, cuja a definição é caracterizada pela capacidade de formação de glúten em sua produção (Cauvain, 2009). A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 263, de 22 de setembro de 2005 define o pão como um produto obtido pela cocção de uma massa fermentada ou não, preparada com farinhas que contenham a proteína formadora de glúten adicionada de água e outros ingredientes opcionais (Brasil, 2005a).

O pão faz parte da alimentação diária em diversos países compondo 80% de consumo global no ano de 2022 (*Innova Market Insights*, 2023), No Brasil, de acordo

com o estudo realizado pela (ABIMAPI), 94,7% dos lares brasileiros possuem pães industrializados para serem consumidos durante as refeições do dia, em que 33% dos brasileiros comem até quatro vezes na semana (ABIMAPI, 2023).

Por meio do aumento do consumo de pães, a produção se estendeu das padarias para o processo industrial. Essa mudança permitiu a padronização de processos de fabricação, aumento da vida útil, o fluxo de produção e a disponibilidade do produto para diferentes necessidades comerciais e domésticas (Rego; Vialtra; Madi, 2020).

A indústria de produtos panificados no Brasil é um dos setores da economia que mais cresce e se destaca por oferecer produtos com alta funcionalidade, nutrição, naturalidade e controle (Queiroz; Rego; Jardim, 2014). O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), apresenta que “a panificação está entre os seis maiores segmentos da indústria do Brasil, com participação de 36% na indústria de produtos alimentares e 6% na de transformação” (2017, p. 8). De acordo com os indicadores informados pela Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP), o setor de panificação e confeitaria teve crescimento de 19,2% desde janeiro de 2022 (Ideal, 2022).

Os pães podem ser classificados mediante os métodos de fabricação empregados em sua realização. Essa classificação engloba o tipo de fermentação, tipo de farinha, hidratação, características físicas e conteúdo de ingredientes enriquecedores (Canella-Rawls, 2020). Williams e Pullan (2009) discorrem sobre a variedade de pães e as qualidades nutricionais de cada, apesar da farinha de trigo ser a fonte de carboidratos complexos, fibra, vitaminas e minerais, os pães podem conter ingredientes enriquecidos que contribuem para o valor nutricional do produto.

De acordo com Rego e demais colaboradores (2020), o pão de *hot dog* é um pão que tem ocupado espaço no mercado, fazendo parte do consumo da população brasileira. O pão de *hot dog* foi idealizado por Nathan's e Feltman nos Estados Unidos a partir da popularização e do alto consumo de salsichas *hot dog*, se tornando um lanche comum nas ruas e lanchonetes (Kraig, 2009). A praticidade atrelada ao consumo desse embutido se estendeu para outros países chegando até o Brasil, onde ganhou espaço através de receitas tradicionais como enroladinho e cachorro-quente, tornando-se uma comida típica em festas de aniversários e consumida em lanchonetes.

2.1.1 Função tecnológica dos ingredientes na produção de pães

De acordo com a *Food Ingredients Brazil* (FiB, 2017), os ingredientes utilizados no preparo dos pães podem ser separados em duas classes: ingredientes essenciais, como a farinha, a água, o sal, o fermento; e os ingredientes enriquecedores, com o uso de ovos, leite, açúcar e a gordura. Cada um possui tecnologias diferentes para a formação do produto panificado e irá interferir diretamente nas características organolépticas finais.

2.1.1.1 Farinha de trigo

A farinha é o ingrediente principal do pão, esta pode ser derivada de cereais ou grãos que contêm em sua composição a proteína formadora do glúten, gliadina e glutenina (Martens, 2021a). O trigo é o produto mais versátil no âmbito da panificação e possui diferentes tipos para diversas aplicações tecnológicas. O trigo comum, *Aestivum vulgare*, por exemplo, é adequado à panificação com maior produção mundial, enquanto o trigo *Durum* é utilizado na fabricação de macarrão por ter um teor alto de glúten. Se destaca também, o trigo *Compactum*, que possui baixo teor de glúten e é indicado para a fabricação de biscoitos (Brandão; Lira, 2011)

A Instrução Normativa (IN) nº38 de 30 de novembro de 2010 estabelecida pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) classifica o trigo em dois grupos, sendo o grupo 1 aquele cujo o trigo é destinado para alimentação humana e o grupo 2, para qual o trigo é destinado para a moagem e outras finalidades. A partir dessa classificação, se obtém as classes do trigo moído como o melhorador, o pão, o doméstico, o básico e outros usos (Brasil, 2016).

A classificação do trigo em classes se dá pela força do glúten, estabilidade e número de queda, conhecido como *Falling Number*, que são padrões estabelecidos para a destinação do uso comercial do trigo (Brasil, 2016). Estes resultados são obtidos por meio de análises de qualidade da farinha, como a farinografia, alveografia, extensografia e o método de *Falling Number*, que verificam os parâmetros da farinha que vão para além do que é exigido pela legislação (Silva, 2019).

A partir da farinografia é possível obter os resultados de absorção e tempo de desenvolvimento da água, estabilidade, índice de tolerância de mistura e valor do valorímetro. Por meio destas análises é possível analisar a força da farinha e a melhor finalidade dela para produção de produtos panificados.

A análise de alveografia fornece parâmetros de tenacidade (P), de extensibilidade (L), de equilíbrio da curva (P/L) e de força do glúten (W). Por meio deste teste é realizado um alveograma que apresenta a qualidade da farinha, em que pode ser interpretada a intenção do uso.

A força do glúten, definida por meio da análise de alveografia, com medida expressa em 10⁴ Joules (J), representada por “W”, diz respeito à capacidade das proteínas do glúten formarem uma rede elástica quando hidratadas. A rede formada confere na elasticidade à massa de reter o dióxido de carbono produzido durante a fermentação, essa resistência específica se a farinha é “fraca”, “muito fraca”, “média força-fraca”, “média força-forte”, “forte” ou “muito forte” (Nitzke; Thys. 2016).

A extensografia é realizada por meio de um extensógrafo que apresenta os valores de resistência à extensão da massa, extensibilidade e a energia ou área de extensão. Essas informações refletem na capacidade da massa forma de ser deformada e voltar ao seu estado original.

O número de queda, também nomeado como *Falling Number* definido pelo MAPA como “medida indireta da atividade da enzima alfa-amilase, determinada em trigo moído, por método oficialmente reconhecido, sendo seu valor expresso em segundos (s)” (Brasil. 2016). Ou seja, a atividade de alfa-amilase presente na farinha de trigo interfere na gelificação do amido e pode causar alterações na massa processada quando expressada em altas quantidades (Martens, 2021a).

No Brasil, a maior produção de farinha é a de trigo comum, a qual se aplica à IN nº8 de 2005, que define a identidade e qualidade da farinha de trigo e também, classifica a farinha em tipo 1, tipo 2, integral e fora de tipo. Essa classificação é determinada por meio do teor de cinza máximo, granulometria, teor de proteína e acidez graxa presentes em cada tipo de farinha, o qual todos os tipos devem conter no máximo 15% de teor de umidade (Brasil, 2005b)

Os moinhos de trigo devem caracterizar seu produto e disponibilizar o laudo para seus receptores, o qual irá apresentar os parâmetros de qualidade para interpretação do beneficiado. Isso pois, os valores podem interferir no processo produtivo de produtos panificados, sabendo que os resultados apresentados irão servir de referência para o prosseguimento da formulação e produção, em que será avaliado possíveis alterações do processo antes iniciar a fabricação do produto sem a possibilidade de ocorrer defeitos e perdas na cadeia produtiva (Lanzarini, et al, 2020).

A farinha tem como função na produção de pães o fornecimento de amido e proteína que quando misturados com a água, formam a massa capaz de reter os gases da fermentação. O amido está presente em cerca de 95% do trigo, eles são os açúcares disponíveis para a transformação durante a fermentação, além disso, possuem capacidade de retenção da água, que colabora com a gelatinização durante o forneamento e a partir disso, contribui com a preservação das características de umidade e textura do produto pronto (Wiggins; Cauvain, 2009).

As proteínas presentes no glúten são as solúveis, albumina e globulina e as insolúveis em água, gluteninas e gliadina. O glúten é formado pelas proteínas insolúveis, onde a gliadina é responsável pelo aumento e redução do volume do pão e pelas características de viscosidade e baixa elasticidade e a glutenina possui características elásticas quando hidrata possuindo uma baixa viscosidade (Fernandes; Costa, 2021a). Além disso, de acordo com Fernandes e Costa (2021a p. 45) “ambas as proteínas insolúveis, quando em contato com alguma fonte de hidratação somada à ação mecânica, desenvolvem uma rede entrelaçada protéica conhecida como rede de glúten”, esta rede tem capacidade de reter o gás da fermentação e colaborar com o desenvolvimento do pão.

2.1.1.2 Água

O uso da água na produção exerce diversas funções cruciais que vão além da umidificação da massa, a qual contribui para a moldagem e consistência da massa, ela possibilita a homogeneização dos ingredientes solúveis em água no momento da mistura, seguidamente a formação da rede de glúten, colaborando com o desenvolvimento da massa e estrutura do pão, além de contribuir para a verificação da extensibilidade e elasticidade das proteínas formadoras do glúten (Gould, 2009).

No momento da mistura da massa, a água tem um papel significativo para o controle de temperatura da massa. A temperatura pode variar de acordo com o ambiente e com a ação mecânica empregada que colaboram para o aumento térmico e o uso de água em temperaturas mais frias ou em forma de gelo, que possibilita a estabilidade da temperatura (Brandão; Lira, 2011). Temperaturas elevadas podem prejudicar a fermentação e conseqüentemente a estrutura do produto final, com isso, a água é um ingrediente essencial para o favorecimento do crescimento do pão com a ação do fermento.

Ainda, faz parte da gelatinização do amido, componente de maior presença na farinha com capacidade limitada de absorção de água e da formação de expansão. A gelatinização do amido ocorre quando há a hidratação da farinha, esta característica do amido possibilita a manutenção da umidade do pão durante o período de assamento e armazenamento quando pronto, sendo também um fator de conservação do pão, o qual proporcionará a envelhecimento deste. (Viana, et al, 2018)

2.1.1.3 *Sal*

O sal é um dos ingredientes utilizados na formulação de produtos com o objetivo de realçar o sabor, isto pois, a sua carga iônica quando em contato com a língua, possui a capacidade de reconhecimento do cérebro de que o que está sendo provado é algo agradável (Fernandes; Costa. 2021a). No entanto, o uso do sal contribui para outras funções no momento na mistura na massa, como a fortificação do glúten, onde o sal, quando dissolvido na água tem a propriedade de solubilidade da proteína gliadina e formação de uma massa mais resistente (FTB).

O uso do sal no momento da mistura dos ingredientes possui a recomendado de ser adicionado entre os últimos ingredientes, pois sua ação no glúten tem maior eficácia quando a farinha já está hidratada e no momento da adição, a formação da elasticidade da massa é agilizada e o tempo de batida da massa conseqüentemente é reduzido (Nitzke; Biedrzyck. 2020).

Além disso, o sal tem capacidade ligante com a água que colabora com a ação bactericida e proporciona o prolongamento da vida de prateleira quando o produto está pronto. Esta ação está relacionada com o controle da fermentação no momento de descanso da massa (Gould, 2009).

2.1.1.4 *Fermento*

A fermentação dos pães é a ação biológica que ocorre na presença de leveduras, seres unicelulares, que na presença de açúcares disponíveis, possuem a capacidade de produzir o CO₂ e álcool etílico, na fermentação alcóolica e o na fermentação láctica, a produção de ácido láctico. A produção da fermentação realizada pela levedura é possível devido à capacidade de transformarem o açúcar disponível em gases que levam ao crescimento do pão (Brandão; Lira, 2011).

A principal levedura presente na fermentação do pão é a *Saccharomyces cerevisiae*, e ela pode ser desenvolvida pela fermentação natural, ou adquirida pelo uso do fermento biológico fresco, ou ativo seco, ou instantâneo seco, sendo estes os fermentos comerciais (Pacher; Voger; Gonçalves, 2021).

A partir da teoria microbiana da fermentação desenvolvida por Louis Pasteur, a qual apresentou que as leveduras são responsáveis pela fermentação alcoólica e desenvolveu métodos de controle da fermentação para prevenir a deterioração do pão, foi possível o desenvolvimento da tecnologia por trás do fermento biológico fresco e seco (Canella-Rawls, 2020).

O fermento biológico seco ativo, foi a primeira solução para o aumento da estocagem do fermento, o qual se diferencia do fresco apenas por conter o teor de umidade menor obtido pelo método de conservação de secagem e desidratação, para o seu uso na panificação é preciso realizar a reidratação para a ativação das leveduras. Enquanto o fermento biológico seco instantâneo, diferencia-se do ativo por ser um fermento que foi ativado antes de ser desidratado e possuir grânulos menores, não sendo necessário realizar a ativação ou a hidratação para ser adicionado na massa (Castro; Marcelino, 2012).

De acordo com Pacher e colaboradores (2021), a ação do fermento no pão depende da quantidade de fermento utilizada, a temperatura e o tempo da fermentação, essas são as variáveis para adequar a fermentação conforme a realidade de cada produção.

O uso do fermento deve ser ajustado proporcionalmente à formulação realizada, visto que o excesso pode interferir na qualidade do produto final. Quanto maior a quantidade de fermento, mais rápido será a fermentação e vice versa (Gilsen, 2011). Essa quantidade é estabelecida para a produção e pode variar de acordo com a necessidade da produção, considerando também o tempo e a temperatura.

A temperatura ideal para fermentação fica na faixa de 22 a 28°C, de acordo com a temperatura, vai haver influência do tempo, em que temperaturas mais elevadas diminuem o tempo de fermentação e temperaturas mais baixas prolongam esse tempo Sebens (2010). Também, para a fermentação padronizada, considera-se a umidade entre 75% a 80% para garantir que o pão não resseque (Richter, 2019) durante o processo de fermentação.

Além disso, é preciso se atentar aos ingredientes utilizados na produção de pães, visto que o sal, gordura e o açúcar, podem interferir de forma positiva ou negativa na fermentação

2.1.1.5 Ingredientes enriquecedores

Os ingredientes enriquecedores são aqueles que não são essenciais para a produção de pães, mas contribuem para a agregação de propriedades organolépticas e nutricionais do produto, abrindo um leque para a variedade de pães que podem ser produzidos e desenvolvidos (FiB, 2017).

Dentre os ingredientes mais utilizados com a função de enriquecer o produto, estão: o ovo, o leite, o açúcar e a gordura. Cada um deles possui a agregação de diferentes características nos pães além, a FiB (2017), Canella-Rawls (2020) e Rego e colaboradores (2020), discorre sobre a função de cada um dos ingredientes enriquecedores apresentados resumidamente no Quadro 1.

Quadro 1 – Funcionalidade tecnológicas de ingredientes enriquecedores

Ingredientes enriquecedores	Funcionalidade no pão	Forma de uso
Ovo	Crescimento e expansão, cor na massa crua e assada, sabor, valor nutritivo e propriedade emulsificante.	In natura, desidratado, pasteurizado, apenas clara ou gema.
Leite	Substituir água, valor nutricional, maciez, cor e sabor.	In natura ou desidratado, em diferentes teores de gordura.
Açúcar	Adoçante, cor, aroma, maciez, estrutura, absorção de água, aumento da vida de prateleira e colabora com a fermentação.	Cristal, refinado, açúcar invertido, xarope, mel, etc.
Gordura	Maciez, maleabilidade, sabor, cor, aroma, textura, retenção de umidade e aumento da vida de prateleira.	Manteiga, vegetal, animal, óleos e azeites.

Fonte: Elaborado pela autor coam dados extraídos de Canella-Rawls (2020). FiB (2017) e Rego, Vialta e Madi (2020)

O processo de industrialização de pães acarreta necessidades diferentes de uma produção artesanal, isto pois a tecnologia aplicada para a produção em larga escala faz o uso de equipamentos potentes e tem o objetivo de garantir um produto com vida de prateleira maior de forma que o produto mantenha suas características organolépticas semelhantes ao pão fresco e garanta sua padronização (Rego, Vialta

e Madi. 2020). A partir disso, o uso de aditivos alimentares, coadjuvantes tecnológicos e ingredientes que contribuam com a produção e qualidade do produto passaram a ser regulamentados pelos órgãos competentes para o uso legal na industrialização.

Em março de 2023, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publicou a RDC nº 778, de 1º de março de 2023, que define o aditivo alimentar e os coadjuvantes tecnológicos como:

“Aditivo alimentar: todo ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento; e Coadjuvante tecnológico: toda substância ou matéria, excluídos equipamentos e utensílios, que não se consome como ingrediente por si só e que se utiliza intencionalmente na elaboração de matérias-primas, ingredientes ou alimentos, para alcançar uma finalidade tecnológica durante seu tratamento ou elaboração, podendo resultar na presença não intencional, porém inevitável, de resíduos ou derivados no produto final” (Brasil, 2023^a, p. 108).

Além disso, publica também a RDC nº779 que dispõe sobre o uso de aditivos e coadjuvantes tecnológicos em produtos panificados e biscoitos (Brasil, 2023b), no qual são disponibilizados em lista pela IN nº 211 de 1º de março de 2023 (Brasil, 2023c).

Dentre os aditivos alimentares e coadjuvantes tem uma ampla variedade de enzimas e que podem ser utilizadas a fim de proporcionar qualidade tecnológica aos produtos, estendendo a vida de prateleira e colaborando com a redução do uso de açúcar e gordura, quando adicionados (FiB, 2017).

Nos processos que exigem uma maior força de glúten, como no caso de batidas da massa em masseira e o uso de equipamentos como modeladores, podem ser acrescentados a formulação o uso de glúten vital para garantir uma maior resistência da farinha no processo de fabricação (Ortolan; Steel, 2017).

2.1.2 Etapas do processamento de pães

Tendo em vista a fabricação de pães pela indústria, o processo exige padronização devido a produção em maior escala a fim de garantir o mesmo produto a cada lote realizado.

De acordo com Sebrae (2015) e Richter (2019), as etapas incluídas no fluxo de produção estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Etapas do processamento de pães



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos de Sebrae (2015) e Richter (2019).

É importante salientar que, a base para iniciar o processo de fabricação é a aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), disposto pela RDC nº275, de 21 de outubro de 2002 pela Anvisa. Está exige a aplicação de Procedimentos Operacionais Padrões (POP), que auxiliam na operação de atividades rotineiras dentro da indústria de alimentos e garante a qualidade do produto a ser distribuído (Brasil, 2002).

Conforme as BPF, o recebimento de matérias-primas deve ser realizado em local separado da produção, onde o estabelecimento é responsável em estabelecer os critérios de recebimento e descrevê-las em um POP, o qual deve fornecer informações a respeito do armazenamento (Brasil, 2002). Dentre os critérios de recebimento, deve-se atentar às condições do transporte, condições das embalagens, rotulagem e temperatura (Sebrae, 2015).

A partir da verificação da matéria-prima, esta deve ser armazenada em local isolado da produção, de acordo com as recomendações da embalagem, de forma que

fiquem organizados de acordo com a data de validade, distantes do piso e parede para circulação de ar, iluminação apropriada e higienização (Brasil, 2002).

O início da produção ocorre por meio da pré-pesagem, processo estabelecido pelos serviços de alimentação a fim de garantir a pesagem e organização exata dos ingredientes, padronização, agilidade da produção e a redução de perdas (Silva, 2020). Com a mistura pesada e separada, é indicado o peneiramento para evitar a presença de matérias estranhas no produto (Sebrae, 2015), esse processo pode ser feito durante a pré-pesagem, cabe ao estabelecimento identificar o que se adequa a realidade da produção.

Os ingredientes pesados são direcionados para as masseiras, onde é feita a mistura e formação da massa com a adição do fermento e da água, que devem ser adicionados separadamente, visto que as quantidades de cada um podem variar de acordo com a produção (Richter, 2019), ou seja, as condições do ambiente e dos demais ingredientes podem interferir nesse processo e deve ser controlado a partir das experiências e operações padrões determinados.

A massa atinge o ponto ideal após a homogeneização dos ingredientes e a formação da rede de glúten, momento em que pode interromper o batimento e realizar a divisão da massa. A temperatura da massa nesse processo não pode ser acima de 26°C, pois o aumento dessa pode provocar uma fermentação prematura não desejada (Fernandes; Costa, 2021b).

Para a divisão, podem ser utilizados equipamentos de suporte como balanças, divisoras de massa ou até mesmo máquinas que realizam esse procedimento junto a modelagem de forma automática, isso vai depender do porte da empresa produtora. A divisão da massa é uma etapa importante para a padronização do peso e tamanho do produto, o qual pode variar se não realizado corretamente, independente do processo de modelagem (Sebrae, 2015; Richter 2019).

A modelagem é a etapa que irá definir o formato e dimensões do pão, que podem variar de acordo com o tipo de pão a ser produzido e também da gramatura determinada. Para essa etapa, as indústrias utilizam máquinas modeladoras, onde, de acordo com Richter (2019, p. 76), o pão é “pão é prensado para desgaseificação, e em seguida, é laminado, alongado e enrolado conforme a regulagem”.

Seguidamente do processo de modelagem, o pão é colocado em formas e direcionados para uma sala de fermentação (câmara de fermentação) ou colocado em carrinhos fechados, que são mantidos assim até o momento em que os pães partem

para a etapa de forneamento. O ambiente de fermentação deve manter as condições de temperatura e umidade para que o pão não sofra defeitos no momento de expansão da massa pela produção de CO₂ pela levedura utilizada, devido a isso, é indicado que o ambiente seja fechado e em condições ideais de higienização (Sebrae, 2015).

O pão chega ao final da fermentação de acordo com o tempo estabelecido, quando a fermentação é controlada ou quando o pão chega no tamanho ideal conhecido pelos operadores dos pães. Esse momento é o ideal para realizar o acabamento dos pães, com cortes ou adição de douradores de superfície antes das formas irem para o forno (Richter, 2019).

No forno, os pães são colocados à temperatura que pode variar entre 200°C a 275°C e o fermento passa a perder seu efeito devido a morte das leveduras. Nos primeiros 10 minutos ocorre a expansão da massa em até 30%, incentivada pela saída das moléculas de água do pão e a gelatinização do amido que absorve parte da água e expande, logo, o pão começa a desenvolver cor e aroma, visto que a elevação da temperatura provoca a atividade enzimática, em que é liberado açúcares que colaboram com a reação de Maillard e também, a evaporação da água, que provoca a crosta seca na superfície do pão durante o período do assamento. O pão é considerado assado, quando o miolo chega à temperatura entre 92°C a 95°C, verificada junto à cor formada (Brandão; Lira, 2011; Richter, 2019; Cauvain; Wiggins, 2009).

Após assar, o pão passa pelo processo de resfriamento que pode ser induzido ou ocorrer gradualmente até chegar a temperatura de 30°C, para assim poder ser embalado. O resfriamento é necessário para que o pão perca a umidade por meio do vapor, por isso é recomendado que os pães fiquem em grades vazadas para facilitar a troca de calor (Ritchter, 2019). Se o pão for embalado enquanto estiver quente, a embalagem irá reter a água da evaporação e proporcionar a degradação do pão em menor tempo (Martens, 2021b).

De acordo com a RDC nº263, de 22 de setembro de 2005, os pães preparados por farinha comum ou especial devem apresentar no máximo 38% de umidade em 100g (Brasil, 2005a). Este é um dos critérios para garantir a qualidade e segurança do produto enquanto armazenado, visto que a presença de água no pão proporciona o envelhecimento precoce (Brandão; Lira, 2011).

O empacotamento após o resfriamento deve ser feito em embalagens que limitem a troca de ar e umidade com o ambiente externo, para assim evitar contaminações nos pães, a embalagem deve atender aos requisitos das legislações vigentes. Após embalados, os pães são estocados ou são direcionados para a distribuição.

Após o produto pronto, é perceptível as características desejadas e as não desejadas, como os defeitos que podem ocorrer no pão. Esses defeitos podem ser decorrentes de qualquer etapa do processamento do pão, sendo causado por diversos fatores que precisam ser observados (Martens, 2021b).

2.1.3 Defeitos frequentes nos pães

De acordo com Martens (2021b, p. 116), “durante a elaboração dos pães, mesmo tomando o máximo cuidado ao longo de todas as etapas do processo, é possível que surjam alguns problemas e/ou defeitos”. A variedade de pães e de métodos de produção buscam características específicas para cada tipo de pão, determinando-se a qualidade, quando o produto acabado não atinge a qualidade desejada, qualquer desvio das características é resultado de má qualidade e consequentemente uma perda na produção (Zhou; Hui, 2014).

Os autores Brandão e Lira (2011), Zhou e Hui (2014), Vianna, junto a outros colaboradores (2018) e Martens (2021b), apresentam em suas publicações diversos defeitos e falhas no processamento que ocorrem nos pães e os possíveis motivos dessas ocorrências. Estão expressas no Quadro 2, os principais defeitos presentes no produto finalizado.

Os ingredientes e etapas dos processos são os pontos críticos para a produção de pães. A busca de soluções está vinculada com a padronização da produção e acompanhamento do desempenho da farinha de trigo, que pode variar o desempenho quanto a presença de amido modificado, alfa-amilase, absorção de água e comportamento com os outros ingredientes, de acordo com com cada lote oferecido para a fábrica (Silva, 2020; Martens, 2021c).

Quadro 2 – Defeitos frequentes nos pães

Fatores	Defeito	Aspecto	Causas
E x t e r n o s	Falta de volume	O pão não apresenta altura após assado.	Absorção insuficiente de água; baixa atividade de alfa-amilase; falta ou excesso de açúcares; farinha fraca; fermentação insuficiente; fermento estragado; baixa retenção de gás por falha na rede de glúten; excesso de sal; excesso ou falta de mistura; massa dura; água quente; temperatura baixa da massa; ou temperatura alta do forno.
	Volume ultrapassado	O pão apresenta bastante altura após assado.	Falta de sal; massa envelhecida; temperatura baixa no forno; força de glúten alta; fermento em excesso; alta temperatura da massa; longo tempo de fermentação; excesso de peso da massa; excesso de alfa-amilase;
	Crosta pálida	A casca do pão se apresenta esbranquiçada e sem coloração.	Pouco açúcar; pouca alfa-amilase; temperatura de fermentação elevada; baixa temperatura do forno; pouco tempo de forneamento; falta de vapor no forno; forno frio; excesso de descanso da massa.
	Crosta escura	A casca escurece rapidamente ou apresenta coloração intensa.	Pouco descanso da massa; baixa temperatura da massa; massa forneada ainda fresca; forno muito quente; excesso de açúcar adicionado; excesso de alfa-amilase.
	Crosta grossa	A casca se apresenta enrijecida com camada maior sob o pão	Pouco açúcar; pouca gordura; excesso de melhorador; forno frio; fermentação longa em temperatura elevada; massa dura; tempo prolongado de forneamento;
	Crosta descascando	A casca do pão está se soltando do pão.	Excedeu o tempo de fermentação; muita gordura; falha na modelagem; superfície seca; excesso de farinha;
	Pão torto	Pão com formato diferente do que foi modelado.	Massa com muita água; fermentação longa; falta de sal; forno frio; excesso de desmoldante;
	Pão com bolha	Pão com apresentação de bolhas em diferentes locais da casca.	Pouco descanso da massa; modelagem apertada; baixa quantidade de alfa-amilase; umidade elevada; excesso de fermentação; força de glúten baixa.
I n t e r n o s	Pão duro, ressecado	Pão com baixa flexibilidade, resistente ao toque.	Massa seca; falta de água na massa; tempo prolongado de forno; falta de gordura; excesso de melhoradores;
	Pão Mole	Pão com alta flexibilidade, sensível ao toque.	Excesso de água na massa; Excesso de gordura e açúcares; farinha com muito amido danificado; tempo de mistura exagerados.
	Pão esponjoso	Miolo do pão com bolhas de fermentação grandes.	Excesso de gordura; níveis excessivos de alfa-amilase; temperatura inadequada da água; falta de sal; pouco melhorador.
	Pão mofado	Pão com presença de fungo e leveduras;	Massa velha; pão embalado úmido; forneamento insuficiente; alta umidade; matéria-prima de baixa qualidade; falta de higiene; falta de antimofa.

Fonte: Brandão e Lira (2021), Martens (2021b), Vianna, et al (2018) e Zhou e Hui (2014)

A partir disso, a empresa deve ser responsável por verificar o laudo da farinha comprada e realizar testes antes da produção de acordo com as mudanças dos resultados deste, para assim, evitar defeitos causados pela farinha juntamente aos ingredientes utilizados. É importante ter em vista que na formulação de pães pode haver variação de ingredientes como água, açúcar e fermento de acordo com as características da farinha. Além disso, estas características da farinha refletem no processo produtivo, quanto ao tempo de batida e ação mecânica da massa.

Cada um dos defeitos possui soluções diferentes, dessa forma, é preciso identificar quais foram as causas do problema na produção do pão, para assim, evitar prejuízos à empresa produtora. O acompanhamento e controle da produção pode ser um facilitador para identificação desses defeitos.

2.1.4 Controle de perda

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2013), as perdas de alimentos são identificadas quando ocorrem dentro do processo produtivo, podendo ser na produção, armazenamento, embalagem ou no transporte, desde que não sejam intencionais, enquanto o desperdício, é o descarte intencional de alimentos aptos para consumo que ocorre de acordo com o comportamento humano para a avaliação do produto.

Freire Júnior e Soares (2017), complementam a definição de desperdício para os alimentos que são descartados apenas por não serem considerados dentro do padrão. Essa característica pode ser encontrada no processo de produção de alimentos, em que o critério de seleção dos produtos para comercialização inclui a falta de padrão nos produtos prontos, visto que a industrialização utiliza a aplicação do controle de qualidade para se diferenciar no mercado, no entanto, a perda considera-se ou não desperdício a depender da finalidade que é dada aos produtos não conformes (Carvalho; Leite, 2022).

Quando se diz respeito às perdas e desperdícios de uma indústria, a aplicação dos Princípios do Sistema Toyota de Produção, com o sistema de Produção Enxuta, também utiliza esses termos para identificar gargalos da produção, que são identificados de sete formas, sendo elas: a superprodução; tempo de espera; transporte; processamento; estoque; dispêndios de movimentação; e dispêndios no projeto de produtos com falhas. (Liker, 2005; Carvalho; Leite Junior, 2022).

Na produção de pães, podem ocorrer todos esses tipos de perdas e desperdícios, porém, ao que se aplica a perdas causadas por defeitos do produto, ela pode ser determinada como perda por “dispêndios no projeto de produtos com falhas”, também denominada como “desperdício por defeitos”, em que os produtos produzidos são descartados tendo como necessidade o retrabalho, causando a perda de recursos da empresa (Santana, 2022).

Na ocorrência desse tipo de perda, é essencial a inspeção por qualidade para não gerar clientes insatisfeitos (Tubino, 2007) e claro, a identificação da causa das perdas para a busca de soluções imediatas, para assim evitar os prejuízos causados pelas falhas do processo.

O controle na produção é uma das formas de organização do fluxo produtivo, que visa otimizar e evitar perdas no processo, tendo como consequência a qualidade do produto final (Viana; Carreiro; Herkenhoff, 2015). O controle inicia-se desde a aquisição de insumos e gestão de estoque, que para a indústria de alimentos é imprescindível o acompanhamento das etapas do processo produtivo. Este controle é realizado juntamente com o controle de qualidade, que visa atender as características finais do produto para a comercialização.

2.2 Ferramentas de qualidade aplicadas ao controle produtivo

O controle produtivo é interligado com o controle de qualidade a partir do objetivo de manter a qualidade e segurança do produto produzido, em que estes controles são selecionados de acordo com o nível de perigo potencial nos processos, que interfere nos custos e na complexidade das operações (Bertolino, 2010). Para isso, a ISO 2001:2015 determina os requisitos para iniciar o controle de produção, o qual deve-se ser documentado as informações das características e resultados esperados do produto; ter disponibilidade de recursos de monitoramento e medição adequados; infraestrutura do ambiente de produção; pessoas competentes capacitadas para a execução dos monitoramentos; ações corretivas de prevenção de erro humano; e implementação de atividades de liberação, entrega e pós-entrega.

A definição de “qualidade” pode ser variável ao produto produzido, que para Paladini (2012), a qualidade é um termo amplo que inclui diversos aspectos e pode ser considerada como algo abstrato; sinônimo de perfeição; permanência das características do produto; capacidade de fabricação; requisito mínimo de

funcionamento; diversidade de produtos oferecidos; ou uma área dentro do processo produtivo.

Conforme a Organização Internacional de Normalização (ISO) 9000, a qualidade de produtos como de serviços está relacionada à capacidade de atingir a satisfação do cliente pelo impacto pretendido e não pretendido das partes interessadas pertinentes (NBR ISO 9000:2015). Carpinetti e Gerolamo (apud. Juran. 1990. 2019) apresentam atributos que contribuem para a caracterização da qualidade de um produto na percepção dos clientes, que são, o desempenho funcional; facilidade de uso; disponibilidade; confiabilidade; durabilidade; conformidade; estética; e qualidade percebida e imagem da marca.

A qualidade de produtos tem sido um fator determinante da competitividade, em que para ser mantida, é necessário a aplicação da gestão de qualidade, utilizadas por organizações no Brasil e no exterior (Carpinetti; Gerolamo, 2019).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) disponibiliza normas e diretrizes para a aplicação da gestão de qualidade, dentre elas, a ISO 9001:2015 estabelece a respeito da ocorrência de não conformidades, quando relatada pelos clientes, o qual a empresa deve agir para controlar e reagir às não conformidades; lidar com as consequências; avaliar a necessidade de ação corretiva; e implementar ações corretivas necessárias (NBR ISO 9001:2015).

A partir disso, o controle de qualidade é essencial para garantir a realização de produtos que atendam aos requisitos dos clientes e evitar perdas na produção. Este controle pode ser definido como um processo contínuo utilizado para atingir os objetivos planejados, tendo que seguir os passos de avaliação do desempenho operacional, comparação com os objetivos e agir nas diferenças (Corrêa, H.; Corrêa, C. 2019).

Para o controle de qualidade, são utilizadas ferramentas chaves que auxiliam com a análise estatísticas dos dados apresentados por meio dos acompanhamentos dentro do controle produtivo (Campos, 2004). Para Ishikawa (1993), as ferramentas essenciais para o controle de qualidade para a solução de problemas é o diagrama de processo; análise/diagrama de Pareto; diagrama de causa e efeito; diagrama de correlação, histogramas, cartas de controle de processo e folhas de verificação (Corrêa, H.; Corrêa, C. 2019).

Para a aplicação das ferramentas, é necessário registro que comprovem a realização de atividades para serem analisadas posteriormente, o qual estes devem

ser bem identificados, legíveis, armazenados em local adequado, protegidos para recuperação quando necessário em tempo de retenção determinado para descarte posterior (NBR ISO 9001:2015). Um dos meios de registro, pode ser o uso de folhas de coleta.

Nogueira e Damasceno (2016), dão importância ao uso das ferramentas de gestão de qualidade na indústria de alimentos, entre elas, também estão inclusos os diagramas de Pareto de causa e efeito, a aplicação de fluxograma e o método 5W2H como mapeador de processos para o plano de ação.

2.2.1 Folhas de registro

De acordo com Marshall, Alves e Varanda (2010), a folha de verificação e registro pode ser descrita como uma ferramenta funcional de forma quantitativa listando em qual frequência certos eventos acontecem, em um determinado período, sendo possível realizar a análise facilmente e verificar tanto na horizontal quanto na vertical.

De acordo com a ISO 9000:2015, a documentação contribui para diversos fatores, sendo um deles assegurar a rastreabilidade e repetibilidade, ou seja, a realização deste fornece evidências do que foi realizado e dos resultados obtidos (NBR ISO 9000:2015).

De acordo com a RDC nº275, de 21 de outubro de 2002, tem-se como obrigatório pelo POP, o controle de recebimento de matéria prima, que visa garantir a integridade e qualidade dos insumos recebidos, incluindo-se também, o armazenamento destes (BRASIL, 2002). Essa é uma ficha que deve seguir os requisitos de registro para consulta em momentos oportunos, ou seja, se houver falha em um processo e uma das suspeitas for os insumos, será possível localizar com maior precisão qual foi o insumo utilizado.








Os documentos de controle e registro podem ser desenvolvidos a fim de realizar o levantamento de informações de acordo com a realidade e necessidades da indústria, de forma que os dados apresentados sejam claros e concisos e consigam levantar os dados claros para as análises posteriores. A efetividade de verificação e coleta de dados se dá pela capacitação adequada dos colaboradores que realizam a aplicação (Monteiro, 2012).

2.2.2 Fluxograma de processo

O fluxograma é uma das ferramentas para visualização de fluxos de processos que pode ser interpretado como um diagrama que representa o fluxo de um trabalho, produto ou documento, com linguagem simples e de rápido entendimento. A partir dele, é possível verificar como funcionam os componentes de um sistema; entender de forma simplificada o que é apresentado; localização de passos, operações, etc.; e aplicar em qualquer sistema (Lobo, 2020).

Há diferentes variedades de fluxogramas, entre elas o fluxograma de blocos e o de processo, sendo um mais simples de visualização e entendimento e o outro com maior detalhamento dos processos e equipamentos utilizados, que exige um certo conhecimento a respeito da simbologia utilizada. A simbologia apresentada no Quadro 3 é para o fluxograma de blocos utilizado para disponibilizar uma visão geral de um processo complexo (MELLO, et al. 2009).

Quadro 3 – Simbologia para fluxograma de blocos

Nº	Símbolo	Significado
1		Identifica o início e o fim do processo.
2		Identifica cada atividade (ação) do processo.
3		Identifica uma decisão.
4		Identifica um documento ou registro gerado ou usado na ação.
5		Identifica uma conexão.
6		Identifica o arquivamento ou o armazenamento de um material, documento ou registro.
7		Indica o sentido do fluxo do processo.

Fonte: (Mello, et al, 2009)

O uso de fluxogramas é um recurso que colabora com a localização de possíveis problemas de qualidade dentro do processo produtivo e facilita o entendimento das etapas de um processo na integração dos funcionários em diferentes setores de uma produção (Corrêa, H.; Corrêa L., 2019).

2.2.3 Diagrama de Pareto

As análises estatísticas de informações coletadas no fluxo produtivo podem ser traduzidas para informações relevantes para o desempenho da qualidade de uma empresa. Vilfredo Pareto, desenvolveu o princípio do gráfico de Pareto para a visualização da distribuição de riquezas, o qual formulou que 20% da população continha 80% da riqueza, percebendo assim uma distribuição não uniforme (Silva, Santos e Carneiro, 2019).

Deming (1900-1993), foi um estatístico que utilizou a base da regra dos 80/20 durante e pós Segunda Guerra Mundial para simplificar a visualização de problemas dentro de um negócio, o qual foi interpretado que, 80% dos problemas ocorrem devido a 20% das causas (Lobo, 2020). Esse princípio também foi adaptado por Joseph Juran, que utiliza este fundamento para justificar que 20% dos defeitos de um sistema é responsável por 80% dos problemas existentes (Silva; Santos; Carneiro, 2019).

Essa relação de 80/20 está presente em diversas situações do cotidiano e tem sido utilizada para visualizar em ordem decrescente os principais problemas de um setor e com isso, direcionar a busca de soluções prioritariamente aos problemas que são ressaltados pela análise (Corrêa, H.;Corrêa L., 2019). O trabalho direcionado para a solução de problemas encontrados dependerá também da análise dos motivos e causas das ocorrências, com isso, pode-se utilizar a ferramenta de causa e efeito para essa finalidade.

Segundo Lobo (2020), para a realização do diagrama de Pareto recomenda-se o uso de uma tabela para o auxílio da organização dos dados. Os dados podem ser feitos manualmente ou com o auxílio de uma ferramenta de planilha. A tabela deve ser dividida em quatro colunas com as informações de: "motivo", onde deve ser colocado os problemas encontrados; a "frequência", onde são colocadas a quantidade de problemas referente a cada motivo; a "porcentagem" da frequência de cada motivo referente ao total; e a "porcentagem acumulada", que será calculada com base na porcentagem individual já estabelecida anteriormente. (Tabela 1).

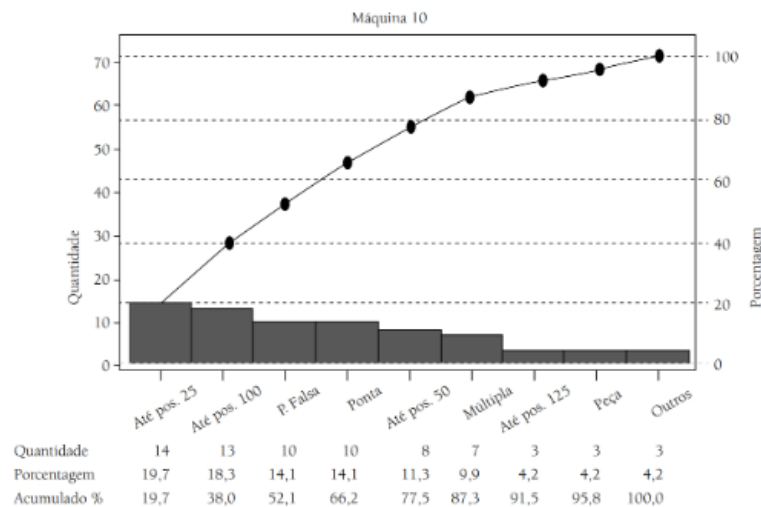
Tabela 1 – Exemplo de organização de dados para o diagrama de Pareto

MOTIVO	FREQUÊNCIA	%	% ACUMULADA
A	40	40,00%	40,00%
B	30	30,00%	70,00%
C	20	20,00%	90,00%
D	10	10,00%	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir da tabela realizada, inicia-se o processo de criação do Gráfico de Pareto, que elabora o gráfico dentro de três eixos, vertical esquerda, representando a frequência; vertical direita, representando a porcentagem; e horizontal, representando os motivos. A porcentagem acumulada é representada pela linha com marcadores (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Exemplo do diagrama do gráfico de Pareto



Fonte: (Lobo, 2020)

A partir da criação do gráfico é possível interpretar os dados. A linha com marcadores se relaciona com a porcentagem, onde identifica a relação entre 80% dos problemas e quais motivos se encontram dentro dessa faixa.

O princípio de Pareto diz que 80% de um problema é responsável por 20% dos defeitos existentes, no entanto, essa porcentagem pode haver divergências de acordo com a distribuição uniforme dos dados coletados, que possuem grande variabilidade.

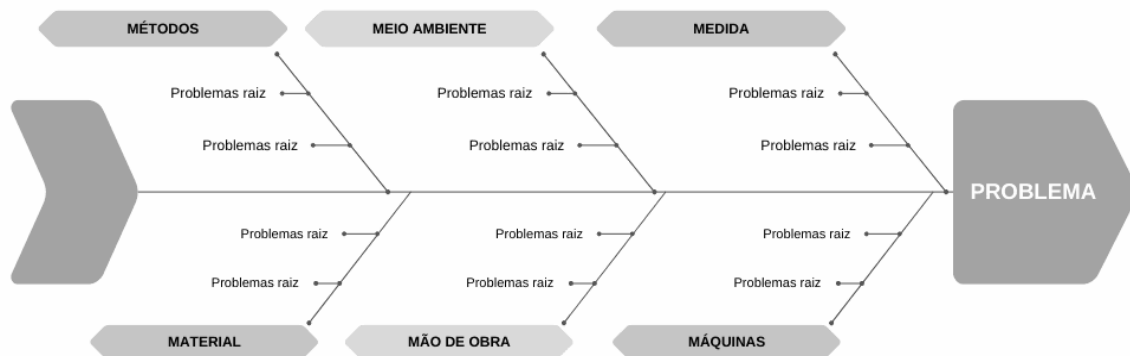
Porém, o princípio não é uma regra e mantém o seu potencial de interpretação dos dados por prioridade para solução de problemas.

2.2.4 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito, conhecido como diagrama de Ishikawa ou como espinha de peixe, foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa (1993) e é utilizado para organização dos discursos de um determinado problema, onde relaciona a causa e o efeito, em que Silva e Vecchio (2019 p. 6) apresentam que, o efeito pode ser desejável ou não e é definido como o "conjunto de acontecimentos relacionados com uma ocorrência de um problema ou de um fato em especial e a causa como o conjunto de fatores diretamente responsáveis pela ocorrência dos efeitos".

Para a realização deste diagrama é realizada a coleta dos problemas identificados em um processo, seguidamente do levantamento das causas dentro das categorias pré-estabelecidas pelos seis motivos (6Ms), que são: "Método", "Máquina", "Medida", "Meio Ambiente", "Material" e "Mão de Obra" (Kirchner; Kaufmann; Schmid, 2008), conforme a Figura 2.

Figura 2 – Exemplo do diagrama de causa e efeito



Fonte: (Coutinho, 2020)

A visualização do diagrama é obtida através do problema que abre seis ramificações primárias pelas categorias dos 6Ms, em que posteriormente são distribuídas as causas em ramificações necessárias para categoria, construindo-se assim, a estrutura de espinha de peixe.

O uso dessa ferramenta é um estímulo para a participação das pessoas na análise de problemas, visto que, o levantamento das causas é realizado através de

um *brainstorming* (ideias para solução de problemas) da equipe colaborativa da produção (Corrêa, H.; Corrêa L., 2019). Além disso, os autores reforçam que com o diagrama de causa e efeito é possível visualizar as causas-raiz de um problema reconhecido pelo diagrama de Pareto e buscar soluções direcionadas para as causas levantadas.

2.2.5 “What?, Why?, Where?, When?, Who?, How?, and How Much?” (5W2H)

Apesar de não ser incluída entre as sete ferramentas recomendadas por Ishikawa, o 5W2H é uma ferramenta importante para a execução de planos de ação, que consiste em responder sete perguntas norteadoras (Quadro 4) para distribuição de atividades para cada problema encontrado. A ferramenta possibilita organização clara do que deve ser realizado e visualização ampla do plano pensado para solucionar problemas (Andrade, 2018).

Quadro 4 – Questões do 5W2H

FERRAMENTA DO 5W2H			
5W	O que?	What?	O que deve ser realizado?
	Por que?	Why?	Por que essa ação deve ser realizada?
	Onde?	Where?	Onde será realizado?
	Quando?	When?	Quando ou até quando deve ser realizado?
	Quem?	Who?	Quem será responsável pela execução?
2H	Como?	How?	Como deve ser realizado?
	Quanto?	How much?	Quanto custará para ser executado?

Fonte: Elaborado pela autora com informações extraídas de (Andrade, 2018)

As respostas para estas perguntas podem ser distribuídas em formato de quadro para exposição entre os colaboradores responsáveis a partir do que foi determinado, com isso, o quadro disponibilizará as informações completas e claras do plano de ação e ficará constantemente visível, sendo o foco principal de execução da equipe.

Esta ferramenta tem sido utilizada para complementar as ações direcionadas a qualidade dentro de empresas, como aplicado por Melo (2022) em uma indústria de biscoitos e por Silva (2023) em uma indústria de produtos de higiene.

3 METODOLOGIA

Neste trabalho foi utilizado o método de pesquisa exploratória, a fim de relatar o problema das perdas de uma fábrica de pães localizada no Distrito Federal. Os dados apresentados são relativos ao período de nove meses de coleta, ou seja, de fevereiro a outubro de 2023. Nesse período realizou-se estágio obrigatório e não obrigatório na empresa, onde os procedimentos e documentos elaborados foram desenvolvidos pela autora.

3.1 Local de pesquisa

A fábrica de pães em que foi realizado o estudo foi criada no Distrito Federal em 2019 e tem expandido sua produção com o decorrer dos meses. Assim como todo serviço de alimentação, a empresa conta com atividades de um responsável técnico que responde legalmente pela empresa e realiza funções de controle de produção e qualidade. Para o auxílio destas atividades, a empresa disponibilizou vaga para atuação de estagiários na área, o qual possibilitou o levantamento das perdas nesse período.

A empresa possui ao todo 34 funcionários que atuam na área de serviços gerais, produção, empacotamento, forneamento, estoquista, administração e gerência. Toda a equipe possui participação com a produção, seja de forma direta ou indireta e, por isso, são capacitados quanto às BPFs.

As matérias-primas são adquiridas por fornecedores de alimentos do Distrito Federal, Goiás e São Paulo. Para produção, a fábrica conta com equipamentos de panificação, como balanças, masseiras industriais, divisoras, modeladoras, boleadoras, máquina divisora, modeladora e boleadora, forno industrial, cortadeira parcial automática, seladora e empacotadora *Flow-pack*.

A produção da fábrica é destinada a encomendas para lanchonetes, hamburguerias, restaurantes e pessoas físicas. A produção é direcionada para os pães de *hot dog*, hambúrguer e baguetes, sendo que a empresa possui mais de 15 tipos de pães em seu catálogo, com diferentes ingredientes e métodos de produção.

A empresa produz em torno de 300 mil pães de *hot dog* de leite por mês junto as outras categorias de pães em um galpão de 855m².

3.2 Amostra

Tendo em vista a variedade de pães produzidos pela indústria, foi selecionado o pão de *hot dog* de leite para ser analisado quanto ao número de perdas, considerando que este é produto “carro-chefe” de produção devido o maior número de pedidos, produção e venda.

3.3 Aplicação das ferramentas de qualidade

A coleta de dados iniciou-se no mês de Fevereiro, um mês antes da fábrica ser instalada em outro local de produção, porém, os dados desse período foram incluídos para fins de comparação.

Inicialmente, como forma de estabelecer um padrão para o pão de *hot dog* de leite (PHDL), foi realizado um estudo de aproximadamente 7 dias, com avaliação das características desejáveis para o produto. Para se chegar a esse padrão foram realizadas, com o auxílio de um paquímetro (*IT-blue*, Universal) as medidas de altura, largura e comprimento do pão referente a vários dias de produção. Essas avaliações geraram dados para se estabelecer um padrão de pão, conforme a Figura 3. As medidas desejáveis para o pão de *hot dog* de leite padrão foram: altura 5,5cm, comprimento 15,5cm e largura 7 cm. Após realizada a padronização, os funcionários foram capacitados para embalar os pães conforme o padrão estabelecido.

Figura 3 – Padronização do pão por tamanho e cor



Fonte: Elaborado pela autora.

Para coleta do número de perdas, foram desenvolvidas planilhas (folhas de registro) pela ferramenta do *Microsoft Excel*. Criou-se a planilha de registro diário (ANEXO A) para preenchimento das perdas ocorridas no setor de empacotamento. Durante a observação os funcionários mencionaram que os defeitos mais frequentes nos pães PHDL eram a formação de bolha, ocorrência de descascamento, pães esfarelado e/ou esponjoso, mole, amassado, boleado furado, cortado na máquina, sobra, solado, enrugado e queimado. Alguns desses defeitos são mostrados na Figura 4. Com o decorrer dos meses a planilha foi atualizada com a inserção de novos defeitos observados como perdas por pães mole, duro ou fora do tamanho padrão (ANEXO B).

Figura 4 – Tipos de defeitos no PHDL



Fonte: Dados da pesquisa

Para o uso desta planilha, realizou-se um treinamento com a equipe e tornou-se obrigatório o registro da quantificação das perdas por motivo com o uso da planilha impressa disponibilizada.

As planilhas de registro devidamente preenchidas, foram entregues sempre ao final da produção do dia para o responsável de qualidade que realiza o levantamento de perdas por meio de uma planilha *Microsoft Excel*, onde é informado a data, a quantidade de pães perdidos dentro da categoria, tipos de pães e os motivos das perdas.

Elaborou-se uma planilha para registro dos pães retirados do estoque pelos colaboradores para a quantificação de perdas de pães por funcionário (ANEXO C), visto que, cada funcionário tem direito de retirar até 2 pães diariamente. Esta planilha foi disponibilizada para o preenchimento próximo a máquina de bater ponto para reforçar a necessidade de preenchimento individual.

Foi coletado com o gerente de produção os dados de produtividade diária para relacionar o número de perdas registrado com o número de pães produzidos. Com os dados coletados, elaborou-se uma planilha Microsoft Excel (ANEXO D) para o levantamento e análise das perdas por período, categoria e motivo. Esta contribuiu para as análises de perdas conforme o Princípio de Pareto e a elaboração de relatórios semanais sobre os impactos gerados pelas perdas.

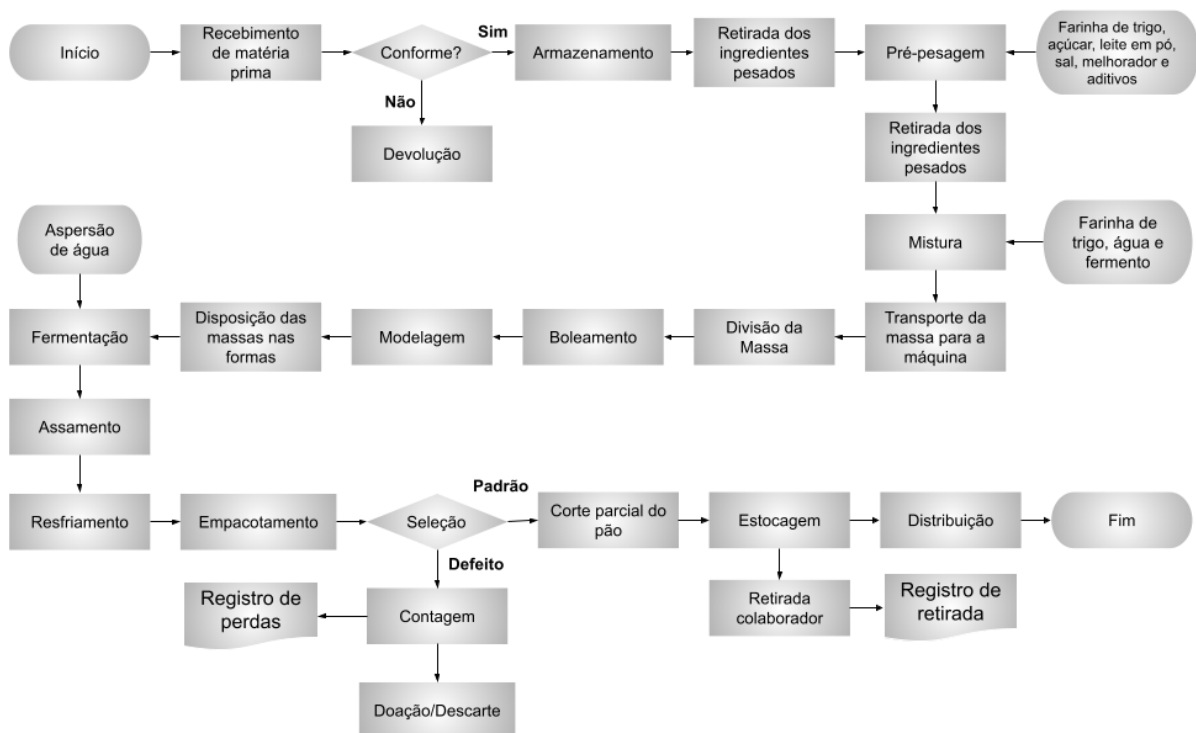
As perdas foram contabilizadas diariamente pela equipe de empacotamento da produção por meio das folhas de registro. Os empacotadores realizavam a contagem dos pães após a finalização do empacotamento sendo registrada na planilha e entregue para o controle de qualidade.

A partir dos dados coletados, utilizou-se as ferramentas de qualidade de acordo com as etapas estabelecidas por Lobos, em *Gestão da Qualidade* (2020). O diagrama de fluxos, para criação do fluxo de processos (fluxograma) da produção de *hot dog* de leite. O diagrama de Pareto, para reconhecimento dos motivos de perdas prioritários. O diagrama de causa e efeito, para encontrar a causa-raiz com colaboração dos funcionários. E o método 5W2H, para implantação de um plano de ação sobre as causas encontradas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tendo em vista que as perdas do produto acabado podem ser ocasionadas em todas as etapas de processamento, foi elaborado um fluxograma de blocos para a visualização da fabricação dos PHDL (Figura 5).

Figura 5 – Fluxograma de blocos da produção de PHDL



Fonte: Elaborado pela autora.

Para a produção do PHDL, são utilizados farinha de trigo, água, açúcar, margarina, leite em pó, sal, melhorador de farinha, fermento e conservante. O recebimento da matéria-prima segue as boas práticas de fabricação e armazenagem. A produção dos pães é determinada pela solicitação de pedidos de clientes para o setor administrativo, que é encaminhado para a produção no início das atividades do dia.

O responsável da pré-pesagem organiza a ordem dos ingredientes para a produção. Nessa etapa é realizada a pesagem e separação dos ingredientes por batelada (33% da farinha, açúcar, sal, melhorador, leite em pó, margarina e conservante). Os ingredientes separados são retirados pela equipe de produção, onde se inicia a mistura dos ingredientes com a adição do restante da farinha, água/gelo e fermento para a formação da massa.

Anteriormente, quando não havia máquina, eram utilizados os equipamentos que realizam essas operações separadamente. Era feita a divisão da massa por peso, direcionada para o equipamento divisor, a massa dividida era colocada na modeladora e os pães eram distribuídos nas formas. Atualmente, a máquina possui um sistema em que é padronizado o corte e a velocidade da operação, realizando também a divisão da massa, boleamento e modelagem do produto. A partir do pão formado, esses são dispostos nas formas e colocados em armários de fermentação (carrinho). Nessa etapa os pães fermentam em torno de 2-4h, a depender do tempo do dia ou quantidade de fermento utilizado na batelada.

Os pães são assados em forno pré aquecido a entre 190-200°C e o tempo de forneamento varia de acordo com o forno e a temperatura do lastro. Essa variação, exige do forneiro a verificação constante do ponto de cocção do pão e a viragem das formas para o assamento homogêneo.

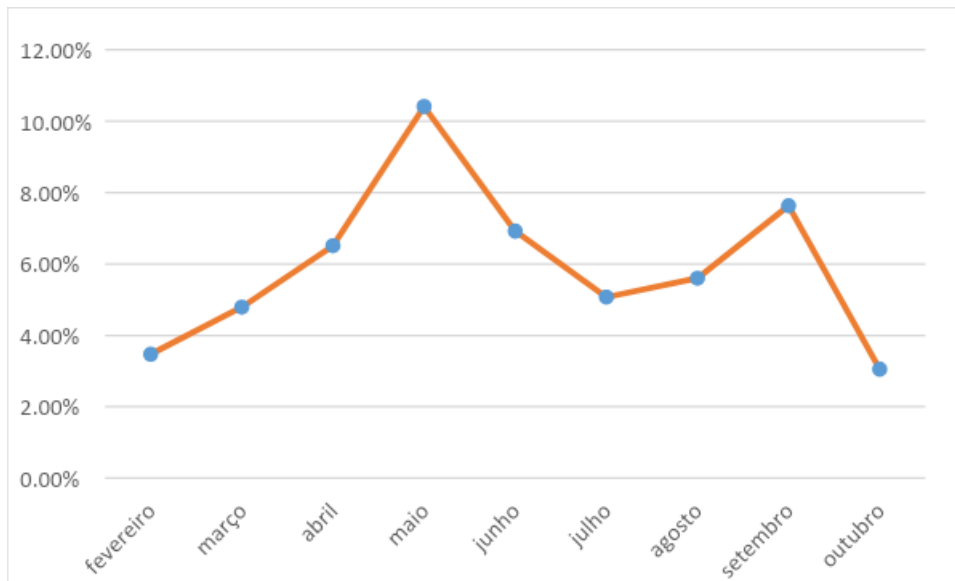
Os pães assados são levados ao resfriamento; nessa etapa há variação do tempo de resfriamento que depende do ritmo do empacotamento

A equipe do empacotamento é responsável por verificar se o pão está pronto para ser cortado, empacotado e envasado. Nesse processo, os pães são selecionados de acordo com a aparência e com o padrão pré estabelecido. Pães com defeitos são separados e destinados para uma caixa de coleta específica, onde são contados, registrados e encaminhados para a doação ou descarte; essa seleção é realizada em todo processo do empacotamento.

O produto envasado é estocado e distribuído para os clientes e pontos de venda. Após a finalização da produção do dia, a folha de registro de perdas preenchida é encaminhada para o controle de qualidade.

A partir dos registros coletados, obteve-se a quantificação das perdas dos PHDL no período de nove meses. Relacionando a quantidade de perdas com a produtividade, verificou-se que as perdas mensais de PHDL da fábrica variaram entre 3% a 10% nos meses analisados (Gráfico 2). A variação entre os meses é interligada com os seis motivos de Ishikawa (1993), em que o processamento dos pães pode sofrer alterações de acordo com os métodos de produção utilizados; com o desempenho das máquinas; com a qualidade da matéria-prima e materiais necessários; com a medida correta de ingredientes e temperaturas; com a alterações do tempo no meio ambiente; e com a mão de obra.

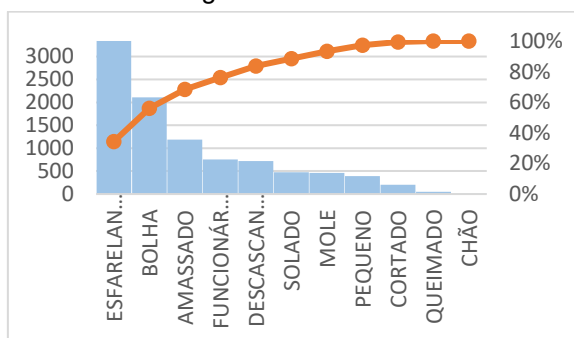
Gráfico 2 – Porcentagem de perdas sobre a produtividade mensal



Fonte: Dados da pesquisa.

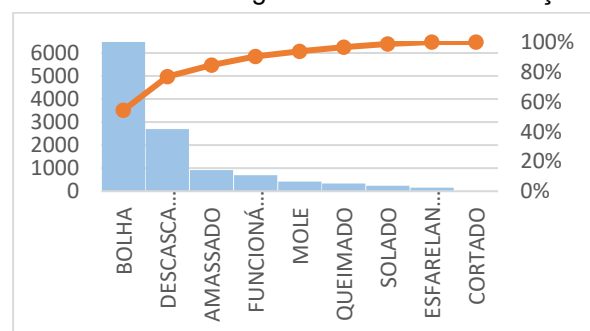
A aplicação do diagrama de Pareto foi realizada para cada mês do período determinado. A partir dele, foi possível visualizar os principais motivos de perdas e delimitá-los por prioridade, onde considerou-se os motivos interligados aos 80% de perda total do mês. Cada mês apresentou quantidades diferentes de perdas conforme os Gráficos de 3 a 11. Nos meses de fevereiro para março (Gráfico 3 e Gráfico 4), período que coincide com a mudança do local da fábrica, as perdas aumentaram em 1,26%.

Gráfico 3 – Diagrama de Pareto de fevereiro



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 4 – Diagrama de Pareto de março



Fonte: Dados da pesquisa

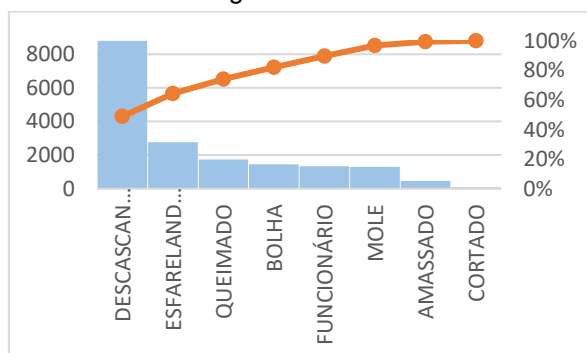
Os motivos das perdas que ocorreram no mês de fevereiro, foram identificados como pães esfarelando, com bolha, amassado e retirado pelos funcionários. Enquanto para o mês de março, ocorreram as perdas por bolha, descascando e amassado.

Ainda em março, o aumento de pães com bolhas foi exorbitante em relação ao mês anterior. Esse aumento foi interpretado pelo início de adaptação de um local para o outro, visto que a nova sede possui um ambiente maior, mais arejado e com condições de produção ampliadas. A primeira alteração que se realizou na nova linha de processamento foi a quantidade de fermento. Isso porque o tempo de fermentação aumentou devido às condições de temperaturas diferentes.

No mês de abril, realizou-se a instalação da máquina divisora, modeladora e boleadora. Nesse mês observou-se outro pico de aumento das perdas, chegando a 6,51% em relação a produtividade, com diferença de 1,72% em relação ao mês anterior. As principais perdas, consideradas prioritárias nesse período foram de pães descascado, esfarelado, queimado e bolha (Gráfico 5).

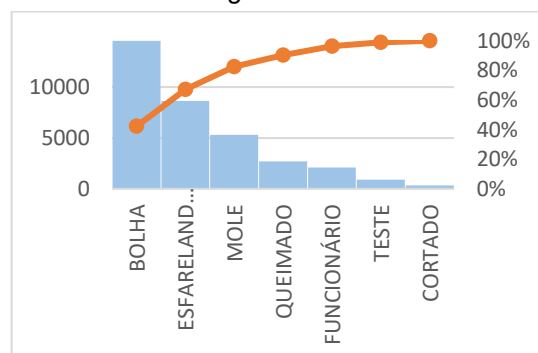
Já em maio, as perdas atingiram o maior pico dos nove meses analisados, 10,41%, com o aumento de 3,9% em relação a abril e 6,94% em relação ao início da quantificação das perdas em fevereiro. Os motivos prioritários das perdas foram pães com bolha, esfarelado e mole (Gráfico 6).

Gráfico 5 – Diagrama de Pareto de abril



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 6 – Diagrama de Pareto de maio



Fonte: Dados da pesquisa

Nos meses de abril e maio ocorreram bastante mudanças na formulação do pão de *hot dog* a fim de adaptar o uso da nova máquina divisora, modeladora e boleadora. Nesse período todos os funcionários, desde a gerência até o setor de controle de qualidade, passaram a compreender melhor os conceitos da tecnologia de processamento de pães e a função dos principais ingredientes, predominantemente a respeito da qualidade da farinha de trigo e sua resistência mecânica para realizar as adequações necessárias.

As mudanças realizadas na formulação foram a respeito das proporções de gordura, água, melhoradores e fermento. Além da adição do glúten vital como um novo ingrediente da formulação dos PHDL.

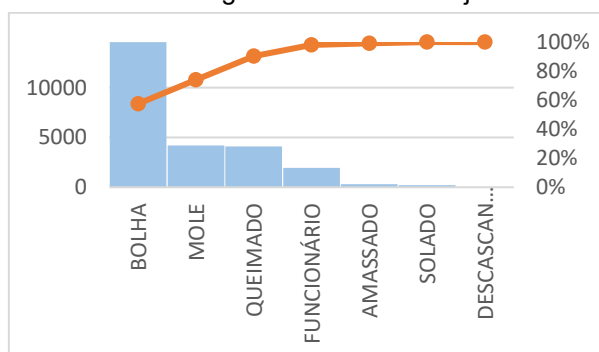
As condições climáticas do Distrito Federal (alta incidência de chuvas e aumento da umidade relativa do ar), interferiu no tempo de fermentação e na qualidade do pão pronto para o empacotamento. A demora na fermentação reforçou a necessidade de um forneiro para dois turnos diferentes, com isso, a empresa contratou um novo funcionário e iniciou os treinamentos para operação dos fornos e para as particularidades da fermentação. A partir desse evento, a quantidade de pães queimados começou a entrar nas perdas prioritárias, visto que o turno do novo funcionário era no momento do forneamento dos PHDL.

O defeito do pão mole, também foi uma consequência das condições climáticas. O resfriamento do pão ocorria mais rapidamente e quando a equipe de empacotamento iniciava o processo de envase, os pães se apresentavam gelados e bastante maleáveis, dificultando a manipulação e o corte parcial, gerando pães amassados e com cortes irregulares.

Os defeitos de pães com bolha, mole e queimado ainda foram os problemas estendidos para o mês de junho (Gráfico 7). No entanto, as perdas tiveram queda de 3,49% em relação ao mês anterior.

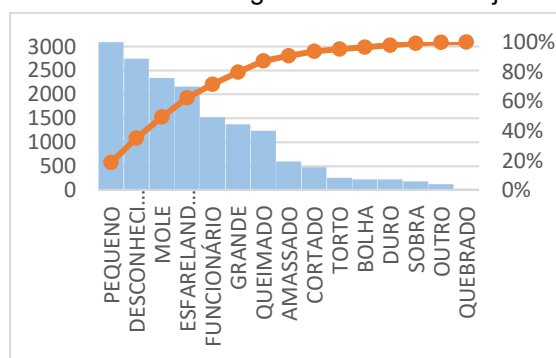
Em julho, as perdas prioritárias verificadas foram pães pequenos, moles, esfarelado, retirada de funcionários, grande e queimado (Gráfico 8).

Gráfico 7 – Diagrama de Pareto de junho



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 8 – Diagrama de Pareto de julho



Fonte: Dados da pesquisa

A queda da perda em julho não afetou na busca para solução dos problemas encontrados, visto que ainda sim é considerada uma perda alta dentro da

produtividade da empresa. Os testes de alteração das formulações permaneceram e a equipe de produção teve maior adaptação com a operação da nova máquina.

Além disso, nesse período iniciou-se o uso de farinhas de outros fornecedores para selecionar a que mais se adequasse com a produção. Junto a isso, foi observado quanto às características da farinha de trigo e as aplicações dela durante a produção.

A produção começou a se organizar a cada novo lote de farinha, adaptando também tempo de batida, quantidade de água e temperatura da mesma. A partir das primeiras bateladas, foram adotados métodos para as próximas, para assim, manter a produção padronizada e conseqüentemente o produto.

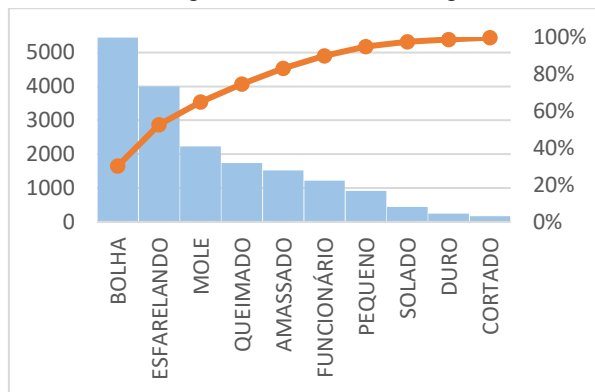
No mês de julho as perdas reduziram em 1,85% em relação ao mês anterior. Nesse mês ocorreu uma maior diversidade de motivos para perdas devido ao treinamento aplicado para a equipe de empacotamento a respeito da identificação e classificação das perdas. Porém, houve um período em que a produtividade sobrecarregou os funcionários e as informações dos motivos das perdas se perderam, onde ficou registrado apenas o número da contagem das perdas. Com isso, um dos motivos prioritários do diagrama destacou a perda por valores desconhecidos.

A criteriosidade da seleção dos pães durante a capacitação foi focada para o tamanho dos pães, visto que era uma reclamação frequente de clientes da empresa. A equipe se prontificou em padronizar os pães na embalagem, porém, a perda por tamanho se tornou alta e movimentou esforços para compreensão do motivo.

No mês de agosto as perdas deram uma pequena subida de 0,53% em relação ao mês anterior. As principais perdas apresentadas pelo diagrama de Pareto foram de perdas por bolha, esfarelado, mole, queimado e amassado (Gráfico 9).

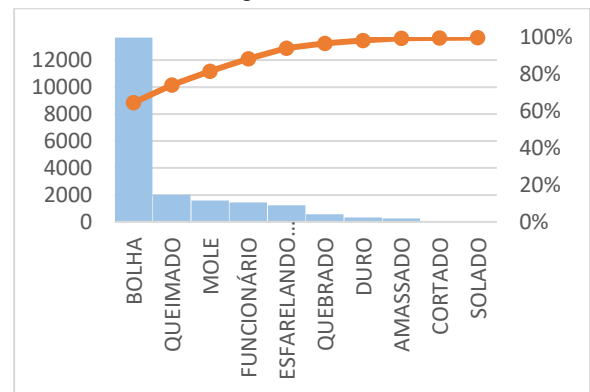
Em setembro a perda por bolha foi o destaque do mês, junto da perda por queimado e mole (Gráfico 10). Também houve o aumento de 2,03% em relação ao mês anterior, o que despertou preocupação do controle produtivo.

Gráfico 9 – Diagrama de Pareto de agosto



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 10 – Diagrama de Pareto de setembro



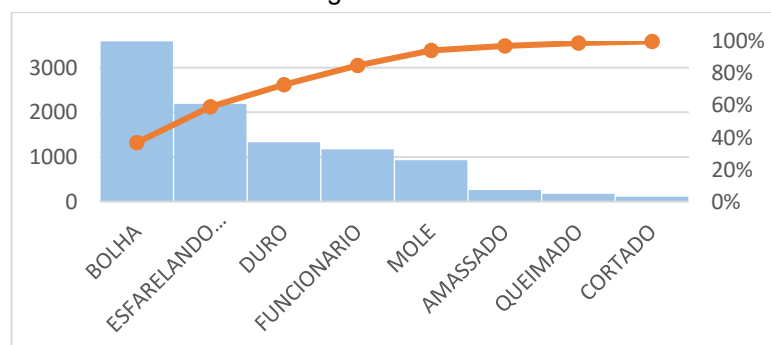
Fonte: Dados da pesquisa

De julho para agosto as condições climáticas no Distrito Federal variaram, afetando as temperaturas externas e internas da fábrica, o que, conseqüentemente, influenciou os resultados da produção. Entre agosto e setembro também houve a troca de forneiro no setor, o que resultou no maior número de pães queimados e reforçou a necessidade de trocas de turno da produção.

Antes, os PHDL eram assados no turno da noite/madrugada contribuindo para um pão mais fresco no momento de empacotamento, interferindo na flexibilidade do pão, estando disponível mais mole para o momento de empacotar. No entanto, nesse período não há presença de equipe para controle de qualidade e acompanhamento da rotina. Isso despertou a grande necessidade da mudança de turnos do PHDL para o período da tarde.

Essa mudança mudou os cenários das perdas do produto, diminuindo para 3,05% as perdas no mês de outubro. As perdas desse mês foram concentradas nos motivos de bolha, esfarelando, duro e funcionários (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Diagrama de Pareto de outubro



Fonte: Dados da pesquisa

A ocorrência de pães duros se tornou a nova preocupação devido a alta incidência de dias quentes no Distrito Federal e baixa umidade. A ausência de um ambiente climatizado contribui para as variações da qualidade dos pães, visto que este possui sensibilidades a temperatura em toda a cadeia produtiva.

A permanência dos defeitos por bolha, descascando e esfarelado continuaram sendo os principais desafios da empresa, que mantém a continuidade em testes e alterações da formulação para manter a estabilidade de massa dentro do fluxo de processamento do pão.

Nota-se que os resultados de classificação dos tipos de perdas foram melhor visualizados utilizando-se o diagrama de Pareto, mostrando que essa ferramenta da qualidade é extremamente útil para a indústria de alimentos, especialmente de panificação. A partir dela, foi possível realizar a aplicação de ferramentas complementares como o diagrama de causa e efeito para a busca de soluções dos problemas encontrados.

Os principais motivos de perda identificados no intervalo de nove meses foram perdas por esfarelado esponjoso, bolha, amassado, descascando, queimado, mole, pequeno, grande e duro. A partir desses motivos, utilizou-se o diagrama de causa e efeito, disponibilizado nos anexos de E a L. Os resultados obtidos por meio dos diagramas foram sintetizados no Quadro 5.

Tendo em vista os motivos das perdas, foram levantadas as possíveis causas para cada um deles de acordo com a disposição dos 6Ms. Por meio de um *brainstorming* com a equipe de produção e da teoria dos defeitos dos pães com base na literatura, realizou-se a distribuição das causas entre os seis motivos norteadores.

A causa dos pães amassados está diretamente atrelada a mão de obra, isso pois o pão sofre deformação com o manuseio incorreto. Quanto mais fresco o produto, maior a probabilidade deste de ser amassado no processo. Para esse defeito, a equipe de forneamento e empacotamento tiveram orientações direcionadas para a manipulação do pão e evitar esse tipo de perda.

No empacotamento é onde mais ocorre as perdas por pães amassados, isso devido a maior manipulação do PHDL. No momento de empacotar, os pães são acumulados nas mesas e acabam sendo empurrados na dinâmica do empacotamento. Nesse momento os pães acabam sendo danificados e separados como perda. Determinou-se como solução para esse problema o controle visual do

líder da equipe, que deve realizar pausas no processo até que os pães acumulados na mesa diminuam a quantidade e possa ser continuado o processo.

A falta de experiência do forneiro responsável pelo forneamento dos pães de *hot dog*, é a consequência dos defeitos de pães queimados. No período da realização do controle de perdas, foram realizadas três trocas de funcionários desse setor e o processo de adaptação foi mais demorado, devido ao turno e também a necessidade de operação de três fornos industriais simultaneamente.

Os pães moles e duros tiveram como causa-raiz as condições climáticas e a ausência de climatização interna na fábrica. Esses problemas são solucionados de acordo com a forma de acondicionamento do produto, quando mole, espera-se um maior tempo para o empacotamento e quando duro, é necessário a utilização de saco plástico nos carrinhos para evitar a troca de umidade do pão entre o meio ambiente.

Quadro 5 – Causas-raiz do diagrama de causa e efeito

MOTIVOS	6MS					
	MÉTODO	MÁQUINA	MATERIAL	MEDIDA	MEIO AMBIENTE	MÃO DE OBRA
Esfarelado esponjoso	Massa seca	*	Excesso de alfa-amilase	Falta de sal; excesso de gordura; falta de água; temperatura inadequada da água.	*	Tempo prolongado no forno
Bolha	Excesso de fermentação; pouco descanso da massa;	Modelagem apertada	Baixa quantidade de alfa-amilase; baixa força de glúten.	Excesso de água.	Umidade elevada	Movimentação recorrente do armário; contato brusco com as formas.
Amassado	*	Modelagem incorreta	*	*	*	Contato com a superfície do pão antes e logo depois de assar; acúmulo de pães na mesa do empacotamento; manuseio brusco; pão mole.
Descascando	Excesso de fermentação.	Falha na modelagem	*	Excesso de farinha; excesso de água; excesso de gordura.	Umidade baixa	*
Queimado	Fermentação longa; pouco descanso da massa.	Temperatura elevada do forno.	Excesso de alfa-amilase	Baixa temperatura da massa.	*	Massa forneada fresca; tempo prolongado de assamento; falta de capacitação; desatenção.
Mole	Tempo exagerado de mistura.	*	Excesso de amido danificado na farinha.	Excesso de açúcares; excesso de gordura; excesso de água.	Tempo frio; Umidade elevada.	*
Pequeno	Fermentação insuficiente; excesso ou falta de mistura.	Temperatura alta do forno; corte despadronizado; modelagem compactada;	Baixa absorção de água; baixa atividade alfa-amilase; farinha fraca; fermento estragado.	Água quente; excesso de sal; falta ou excesso de açúcares.	Tempo frio	*
Grande	Alta temperatura da massa;	Temperatura abaixo do forno; corte despadronizado; modelagem com pouca compactação;	Massa envelhecida; força de glúten; excesso de alfa-amilase	Excesso de fermento; falta de sal.	Tempo quente	*
Duro	*	*	*	Falta de água; falta de gordura; excesso de melhoradores de farinha.	Tempo quente	Tempo prolongado no forno;

* Sem causa.

Fonte: Elaborado pela autora.

O pão descascado teve como causa-raiz a utilização em excesso que gordura na massa, isso pois, quando o procedimento de divisão, boleamento e modelamento era realizados separadamente, os funcionários faziam uso de óleo para untar mesas e utensílios e terem maior maleabilidade da massa sem que esta grudasse nas mãos durante os procedimentos. O uso do óleo dificultava o modelamento da massa, que se desprendia durante a fermentação e o assamento, causando a casca que se desprendia do pão.

Com o uso da máquina divisora, boleadora e modeladora, limitou-se o uso do óleo apenas para a separação da massa antes dos processos de divisão e posteriores. Com isso, houve uma redução considerável das perdas por pães descascando, sendo retornadas apenas quando não se faz o uso da máquina nesses processos.

Em relação ao tamanho do pão, a causa-raiz encontrada foi a calibração da máquina divisora, boleadora e modeladora. A calibração da máquina precisa ser ajustada com frequência devido a alta operação, quando não regulada, esta divide os pães em gramaturas diferentes e realiza a prensagem despadronizada no momento de modelar a massa. Para o controle desse problema, determinou-se a realização de uma revisão sistemática durante a operação da máquina, onde é vistoriado de forma aleatória a gramatura da divisão da massa e o comprimento do pão após passar pela modeladora.

Para atingir o tamanho ideal do pão, a modeladora deve dispor a massa no comprimento mínimo de 13 cm . Quando maior ou menor que esse, o pão, durante o processo de fermentação e passamento atingirá tamanhos desproporcionais ao padrão. A partir da revisão sistemática, sabe-se o momento para a regulagem da máquina e evita problemas com o tamanho do pão.

Quanto às perdas por motivo de esfarelado esponjoso e bolha, ainda não foram encontradas as causa-raiz para eliminação do problema, isso pois ainda há processos na fábrica que não são possíveis de controlar, como a fermentação e a disponibilidade de enzimas na farinha e nos melhoradores.

As principais causas-raiz determinadas na realidade da fábrica para os pães com defeito de esfarelado esponjoso, foram as condições de temperatura da água e o uso de melhoradores. Enquanto que para o defeito de bolhas, os que mais condizem, são os motivos de uso de melhorador, excesso de fermentação e a movimentação dos armários onde os pães são fermentados.

O controle de temperatura da água na produção do PHDL é realizado de forma empírica. Em dias mais quentes são utilizados maior proporção de gelo e em dias mais frios menor é essa proporção. Um controle mínimo estabelecido, foi a verificação da temperatura após a mistura, que não deveria ultrapassar 26°C. No entanto, mesmo não ultrapassando o valor determinado, o processamento pela máquina divisora, boleadora e modeladora aumenta a temperatura da massa devido a ação mecânica e as condições climáticas.

As condições climáticas é o fator não controlável na fábrica, isto pois não há uso de climatizadores e a temperatura ambiente interna varia de acordo com a temperatura externa. Isso se aplica também, ao processo de fermentação, onde não há câmara de fermentação para adequar a temperatura e umidade no processo de fermentação do pão.

Um controle que tem sido feito para as condições de fermentação se assemelha ao uso da água, quando mais quente o dia, menos fermento é utilizado e quando mais frio, maiores são as quantidades de fermento.

A causa-raiz por movimentação de carrinho na geração de bolhas no pão tem sido observada, visto que as distâncias de um setor para o outro exige uma maior transportação dos carrinhos. Além disso, durante os meses analisados, a fábrica passou por obras no piso e muitas vezes a movimentação contínua e sem impacto dos carrinhos foram interrompidas gerando alguns impactos e agitação. Com isso, esta causa tem sido considerada raiz.

Entende-se que a alfa-amilase está interligada com os problemas de bolha e esponjoso e esfarelado, tendo em vista que são abordados na literatura por Martens (2021b). A alfa amilase está presente naturalmente na farinha de trigo ou pode ser adicionada como melhorador de farinha. Para se avaliar os teores de alfa amilase naturalmente presentes na farinha, é necessário observar os valores de falling number ou número de queda disponíveis nos laudos das farinhas. Altos valores de falling number, logo baixa atividade enzimática, indicam que a quebra do amido e a fermentação serão mais lentas. Já baixos valores de falling number, ou seja, alta atividade enzimática, são negativos, pois a quebra do amido será rápida e haverá um excesso de açúcar no processo – ocasionando em uma fermentação descontrolada e uma acentuada caramelização da massa no assamento (reação de Maillard). Esses conceitos estão sendo discutidos com o setor de produção para melhor aplicação da

farinha (interpretação dos laudos) e do uso de um melhorador adequado para a farinha de trigo utilizada.

Diante do exposto, percebe-se que a utilização do diagrama de causa e efeito para identificação das causas das perdas, colaborou com a visualização ampla dos problemas encontrados. A aplicação dessa ferramenta se tornou útil dentro do controle de qualidade devido às facilidades de uso e as vantagens para encontrar as causas de um ou mais problemas.

As causas-raiz identificadas possibilitam a aplicação de um plano de ação sobre a causa identificada. Para isso, implementou-se o método 5W2H para as causas encontradas junto às soluções estabelecidas (Quadro 6).

A ferramenta 5W2H consiste na organização das informações para a solução dos problemas encontrados, ou seja, das causas dos defeitos frequentes nos pães. O uso da ferramenta possibilita a aplicação de soluções de forma mais clara a partir das perguntas norteadoras.

A partir do quadro elaborado, pode ser disponibilizado para visualização de toda equipe da fábrica e ser utilizado como ação corretiva às causas-raiz encontradas pelo diagrama de causa e efeito. O quadro pode ser atualizado de acordo com a aparição de novos problemas ou solução completa desses, de forma que a produção fique ciente dos planos para evitar os defeitos dos pães.

Com o estudo realizado conclui-se que para solucionar os impactos gerados pelas perdas, a empresa se direcionava no principal problema recorrente ou na reclamação de clientes sem a utilização de ferramentas que colaborassem com a visualização do problema. Isso gerou impacto negativo no lucro da empresa impedindo o pleno desenvolvimento da mesma.

O uso das ferramentas reforçou a viabilidade da implementação das mesmas, visto que são acessíveis e de fácil aplicação, e quando bem executadas, melhoram os controles de qualidade na produção e evitam prejuízos. Por essa razão, é importante a aplicação das ferramentas com maior frequência para agilizar a solução de problemas.

As ferramentas da qualidade possuem significativa importância para os gestores, uma vez que possibilitam uma melhor organização dos processos. Com a aplicação destas ferramentas objetiva-se alcançar a qualidade, com melhoria contínua e foco nas necessidades dos clientes e da empresa.

Quadro 6 – Aplicação do 5W2H

PLANO DE AÇÃO						
5W					2H	
What? (O que?)	Why? (Por que?)	Where? (Onde?)	When? (Quando?)	Who? (Quem?)	How? (Como?)	How much? (Quanto?)
Reduzir o acúmulo de pães na mesa no momento do empacotamento	Reduzir a quantidade de pães amassados no processo.	Mesa do empacotamento	No momento em que se observar o aumento do número de pães em relação ao número de espectadores.	Líder da equipe do setor	Parar a saída de pães até que reduza a quantidade de pães na mesa	Não se aplica
Treinamento prolongado de novos forneiros	Evitar pães queimados	Forneamento	No momento de troca de funcionários e quando ocorrer problemas com frequência devido ao assamento do pão	Gerente de produção e forneiro mais experiente	Repases das técnicas de forneamento, das individualidades do forno, tempos padrões de assamento e acompanhamento	Horas extras do forneiro experiente (se houver necessidade)
Revisão sistemática	Conferir se as medidas estão de acordo com o padrão	Máquina divisora, boleadora e modeladora	Diariamente	Setor de controle de qualidade	Com o uso de paquímetro e balança	Não se aplica
Regular a máquina divisora, boleadora e modelador	Ajustar peso do corte e dimensão da modeladora	Máquina divisora, boleadora e modeladora	Quando a revisão sistemática identificar padrão descontínuo	Operadores da máquina ou equipe de manutenção técnica	De acordo com o manual de uso e os padrões pré-estabelecidos	Custo da visita técnica (quando necessário)
Uso de saco plástico no carrinho com o pão assado	Para manter o pão macio	Empacotamento	Dias quente e com baixa umidade	Líder da equipe do setor	Cobrir os carrinhos com o saco plástico até o momento do empacotamento	Não se aplica
Manter as portas do carrinho abertas	Para colaborar com o resfriamento do pão	Empacotamento	Dias frios	Líder da equipe do setor	Abri as portas dos carrinhos enquanto o pão resfia	Não se aplica
Medição de temperatura da massa após mistura	Manter a temperatura da massa adequada e evitar problemas com fermentação	Produção	Após a finalização da mistura na masseira	Líder da equipe do setor	Com o uso de um termômetro de espeto	Não se aplica
Redução do fermento	Evitar a fermentação rápida dos pães	Produção	No momento da mistura dos ingredientes	Líder da equipe do setor	Pesagem do fermento nas proporções estabelecidas	Não se aplica
Aumento do fermento	Evitar a demora na fermentação	Produção	No momento da mistura dos ingredientes	Líder da equipe do setor	Pesagem do fermento nas proporções estabelecidas	Não se aplica
Redução do uso de gelo	Evitar massa gelada e demora na fermentação	Produção	No momento da mistura dos ingredientes	Líder da equipe do setor	Pesagem do gelo nas proporções estabelecidas	Não se aplica
Aumento do uso de gelo	Evitar o aumento de temperatura da massa durante o processamento	Produção	No momento da mistura dos ingredientes	Líder da equipe do setor	Pesagem do gelo nas proporções estabelecidas	Não se aplica
Aplicação da interpretação dos laudos da farinha	Para controlar as adversidades da farinha, inclusive as proporções de alfa-amilase	Gerência de produção	Quando houver trocas de lote da farinha de trigo	Gerente de produção	Interpretar os laudos e solicitar teste da farinha na produção	Não se aplica
Climatizador para a fábrica	Evitar variação de temperatura no interior da fábrica	Toda fábrica	Indeterminado	Proprietário da fábrica	Compra e instalação do climatizador	De acordo com o orçamento a ser realizado
Câmara de fermentação	Controle de temperatura e umidade no momento da fermentação dos pães	Local estabelecido para a instalação	Indeterminado	Proprietário da fábrica	Compra e instalação da câmara de fermentação	De acordo com o orçamento a ser realizado

Fonte: Elaborado pela autora.

Novaski, Freitas e Billig (2020), também levantaram resultados positivos quanto à aplicação das ferramentas de qualidade para a melhor visualização de perdas no processo produtivo de uma padaria. Enquanto Nascimento e Oliveira (2020), fizeram o uso dessas ferramentas com êxito para a melhoria do processo produtivo em uma panificadora, em que puderam reconhecer a aplicabilidade e a contribuição que o controle de qualidade pode ter o melhor desempenho produtivo.

A implementação das ferramentas da qualidade colaboram para que os problemas sejam solucionados de forma assertiva, direcionando corretamente os esforços. O uso contínuo destas mantém o controle de qualidade da produção e a otimização dos processos dentro dos serviços de alimentos, intensificando a competitividade do setor.

5 CONCLUSÃO

O registro contínuo das perdas durante os meses viabilizou a análise e o estudo dos motivos dos defeitos no pão, o qual permitiu a utilização das ferramentas de qualidade para análise dos dados disponíveis.

A aplicação de ferramentas de qualidade na indústria estudada possibilitou a visualização das causas das perdas e a correta correlação entre os motivos pelos quais ocorriam. Isso permitiu uma abordagem direcionada e eficaz para enfrentar os problemas encontrados. Nota-se que a todas as ferramentas da qualidade são importantes na resolução de problemas na indústria de alimentos, porém a falta de conhecimento a respeito da aplicação e interpretação dos dados gera impactos negativos para a mesma.

O uso das ferramentas de qualidade na empresa estudada demonstrou eficiência na percepção dos problemas prioritários. Esta mudança de perspectiva foi significativa para o desenvolvimento da empresa e pode ser amplamente aplicada a outros setores da indústria de alimentos.

Sugere-se a continuidade do controle de qualidade com a implementação de outras ferramentas, como o uso de diagramas de correlação (causal ou temporal), histogramas e folhas de verificação. Além disso, pode-se obter redução de perdas para além do produto, por meio da aplicação de filosofias como *Lean Manufacturing*, *Just in Time* e Produção Puxada, que garantem a identificação de perdas e desperdícios de todo o processo produtivo.

REFERÊNCIAS

- ABIMAPI. **Anuário Abimapi 2023**. Directório Abimapi. São Paulo: BB Editora, 2023. 148 p. Disponível em: <<https://abimapi.com.br/cloud/Anuario-ABIMAPI-2023.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- ABRAS. **21º Avaliação de perdas no varejo brasileiro de supermercados**. 2021. Disponível em: <<https://static.abras.com.br/pdf/perdas2021.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2023.
- ANDRADE, D. F. **Gestão pela Qualidade**. Belo Horizonte: Poisson, 2018. 207 p. (3).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9000:2015: **Sistemas de gestão da qualidade** — Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9001:2015: **Sistemas de gestão da qualidade** — Requisitos. Rio de Janeiro, 2015.
- BAKERY Trends 2023**: Global bread and bakery market overview. 2020. Disponível em: <<https://www.innovamarketinsights.com/trends/bakery-trends-2023/>>. Acesso em: 27 nov. 2023
- BERTOLINO, M. T. **Ação (A-act)**. In: _____. Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia. São Paulo: Artmed Editora S.A., 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº263, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o Regulamento Técnico para Produto de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de setembro de 2005a. Seção 1. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_263_2005.pdf/d6f557da-7c1a-4bc1-bb84-fddf9cb846c3?version=1.0>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 8, de 2 de junho de 2005**. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. Diário Oficial da União, Brasília, 3 de junho de 2005b. Seção 1. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=803790937>>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº38, de 30 de novembro de 2010**. Estabelece o Regulamento Técnico do Trigo, definido o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem, nos aspectos referentes à classificação do produto. Diário Oficial da União, Brasília, 1 de dezembro de 2010. Seção 1. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=01/12/2010&jornal=1&pagina=2&totalArquivos=136>>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 23, de 1º de julho de 2016**. Altera o artigo 2º da Instrução Normativa nº 38, de 30

de novembro de 2010. Diário Oficial da União, 4 jul. 2016. Seção 1. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=358389789>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº778, de 1 de março de 2023**. Dispõe sobre os princípios gerais, as funções tecnológicas e as condições de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 08 de março de 2023a. Ed. 46. Seção 1. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-778-de-1-de-marco-de-2023-468499613>>. Acesso em: 23 nov. 2023

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº779, de 1 de março de 2023**. Dispõe sobre os aditivos alimentares, fermentos químicos e sobre os coadjuvantes de tecnologia fermentos biológicos e nutrientes para levedura destinados ao uso em produtos de panificação. Diário Oficial da União, Brasília, 08 de março de 2023b. Ed. 46. Seção 1. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-779-de-1-de-marco-de-2023-468487973>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa IN nº211, de 1 de março de 2023**. Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para o uso em alimentos.. Diário Oficial da União, Brasília, 08 de março de 2023c. Ed. 46. Seção 1. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-211-de-1-de-marco-de-2023-468509746>>. Acesso em: 23 nov. 2023

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 06 de novembro de 2002. Seção 1. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo_res0275_21_10_2002_rep.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2023

BRANDÃO, S. Silvana; LIRA, L. Hércules. **Tecnologia de Panificação e Confeitaria**. Recife: EDUFRPE, 2011. E-book (150 p.). ISBN 9788579460852. Disponível em: <https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2016/03/Tecnologia_de_Panificacao_e_Confeitaria.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2023.

CAMPOS, V. F. 1940. **TCQ - Controle de Qualidade Total (no estilo japonês)**. Nova Lima, Minas Gerais: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CANELLA-RAWLS, Sandra. **Pão, arte e ciência**. 6. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2020. 432 p. ISBN 9786555363593.

CARPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. **Gestão de Qualidade: ISO 9001:2015. Requisitos e integração com a ISO 14001:2015.** 1 ed. São Paulo: Atlas, 2019. ISBN: 978-85-97-00644-5.

CARVALHO, F. L. S.; LEITE JUNIOR, C. P. **Avaliação De Perdas De Matérias Primas: Uma Proposta Para Melhoria No Processo De Uma Panificadora.** Brazilian Journal of Production Engineering - BJPE, p. 37-61, 7 fev. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.47456/bjpe.v8i2.36973>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

CASTRO, M. H. M. M. S.; MARCELINO, M. S. **Fermentos químicos, biológicos e naturais.** Dossiê Técnico. Instituto de Tecnologia do Paraná, 2012. Disponível em: <<https://sbtr.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2NjA=>>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

CAUVAIN, S. P. Pão: o produto. In: CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. **Tecnologia da Panificação.** Tradução de Carlos David Szlak. Barueri, SP : Manole, 2009. p. 1-18.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 4. ed. [2. Reimpr.]. São Paulo: Atlas, 2019. ISBN: 978-85-97-01238-5.

COUTINHO, T. **Entenda o que é e como construir um Diagrama de Ishikawa para identificar problemas.** Voitto, 2020. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-ishikawa>>. Acesso em: 04 nov. 2023.

FERNANDES, V. V. G. C. COSTA. D. M. **Processo químico nos pães.** In: SILVA, J. L. M.; et al. **Panificação: da moagem do grão ao pão assado.** 1 ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2021a. p. 45-52.

FERNANDES, V. V. G. C. COSTA. D. M. Sova. In: SILVA, J. L. M.; et al. **Panificação: da moagem do grão ao pão assado.** 1 ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2021b. p. 97-106.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. (2013). **Food wastage footprint: Impacts on natural resources** Rome. Recuperado em 12 de junho de 2016, de <<http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

FOOD INGREDIENTS BRAZIL – FiB. **Ingredientes Enriquecedores para Panificação.** Food Ingredients Brazil, n. 42, p. 30-33, 2017. Disponível em: <https://revista-fi.com/upload_arquivos/201711/2017110916886001512043790.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2023.

FOOD INGREDIENTS BRAZIL – FiB. **Tecnologia das Enzimas em Panificação.** Food Ingredients Brazil, n. 42, p. 34-36, 2017. Disponível em: <https://revista-fi.com/upload_arquivos/201712/2017120024337001512494659.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2023.

FOOD INGREDIENTS BRASIL – FiB. **Glúten de trigo: a proteína da panificação.** Disponível em: <<https://revista-fi.com/artigos/ingredientes-funcionais/gluten-de-trigo-a-proteina-da->>

[panificacao#:~:text=O%20glúten%20de%20trigo%20vital%20é%20normalmente%20utilizado%20como%20aditivo,moagem%20dos%20grãos%20de%20trigo>](#). Acesso em: 27 nov. 2023.

FREIRE JUNIOR, M.; SOARES, A. G. (2017). **Redução do desperdício de alimentos**. Embrapa. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164602/1/Foler-CGPE-13931.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2023.

GERMANI, R. **Panificação**. 9 dez. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/tipos-de-processos/panificacao>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

GOULD, J. T. **Panificação ao redor do mundo**. In: CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S.. Tecnologia da Panificação. Tradução de Carlos David Szlak. Barueri, SP : Manole, 2009. p. 233-244.

IDEAL. **Indicadores da panificação e superação dos desafios**. Instituto de Desenvolvimento das Empresas de Alimentação, Brasília, 2022. Disponível em: <<https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2022/09/EBOOK - IDEAL - INDICADORES JANEIRO A MAIO 2022 - BR.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle da qualidade total: à maneira japonesa**. Campus, Rio de Janeiro, 1993.

JACOB, H. E. **Seis mil anos de pão: a civilização humana através de seu principal alimento**. São Paulo: Nova Alexandria, 2003.

KIRCHNER, A.; KAUFMANN, H.; SCHMID, Dietmar. **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. Tradução da 2ª edição alemã Ingeborg Sell. São Paulo: Edgard Blucher, 2008. ISBN: 987-85-212-0466-4.

KRAIG, B. **Hot Dog: A Global History**. 2. ed. Reaktion Books, 2009. ISBN: 978-1861894274.

LANZARINI, D. P. et al. **Controle de qualidade aplicado a farinha de trigo panificável produzida em moinhos do estado do Paraná**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 4, p. 16919-16929, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-020>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Lexico Lean: Glossário Ilustrado para praticantes do pensamento Lean**. 4. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2011. 130 p.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LOBO, R. N. **Gestão da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2020. 216p. ISBN: 978-85-365-3261-5.

MARSHALL, I. J.; ALVES, A. C.; VARANDA, A. R. **Gestão da qualidade**. 10ª edição. Rio de Janeiro. Editora FGV .2010. Cap. 1,3,6.

MARTENS, I. S-H. **Tipos e características das principais farinhas no Brasil e no mundo**. In: SILVA, J. L. M.; et al. Panificação: da moagem do grão ao pão assado. 1 ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2021a. p. 15-32.

MARTENS, I. S-H. **O pão assado e a solução de problemas na produção de pães**. In: SILVA, J. L. M.; et al. Panificação: da moagem do grão ao pão assado. 1 ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2021b. p. 107-122.

MARTENS, I. S-H. **Formulação de receitas**. In: SILVA, J. L. M.; et al. Panificação: da moagem do grão ao pão assado. 1 ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2021c. p. 85-96.

MARTINS NETO, E.. **Oportunidades de valorização de resíduos de panificação em grandes cidades brasileiras**: um estudo de caso do Rio de Janeiro. 2020.

MELLO, C. H. P; et al. **ISO 9001:2008**: Sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviços. São Paulo: Atlas, 2009. ISBN: 978-85-224-5465-5.

MELO, M. J. V. **Utilização de ferramentas de qualidade na análise de peso do canudo wafer em uma indústria de alimentos no município de Macaíba/RN**. 51 p. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de tecnologia, Engenharia Química. Natal, RN, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/49740/4/TRABALHO%20DE%20CONCLUSÃO%20DE%20CURSO%20-%20MARIA%20VERÍSSIMO.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

MONTEIRO, M. C.; PALADINI, E. P.; BOUER, G. **Gestão da qualidade**: Teoria e casos. 2ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

NASCIMENTO, I. C. B.; OLIVEIRA, L. B. **Implantação de Ferramentas da Qualidade na Melhoria do Processo Produtivo Em Uma Panificadora**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v. 5, n. 4, p. 88-95, 11 ago. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.25286/repa.v5i4.1345>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

NITZKE, J. A. THYS, R. C. **Avaliação da Qualidade Tecnológica/Industrial da Farinha de Trigo**. UFRGS; ICTA; UAB, 2016. Disponível em: <<https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/avaliacao-qualidade/creditos.php>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

NITZKE, J. A.; BIEDRZYCKI, A. **Sal**. Como Fazer Pão. Rio Grande do Sul: ICTA/UFRGS, 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/alimentus1/pao/ingredientes/ing_sal.htm>. Acesso em: 27 nov. 2023.

NOGUEIRA, M. O.; DAMASCENO, M. L. V. **Importância do sistema de gestão de qualidade para a indústria de alimentos**. Caderno de Ciências Agrárias, v. 8, n. 3, p. 84-93, 2016. ISSN: 2447-6218. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2927/1771>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

NOVASKI, V; FREITAS, J. L.; BILLIG, O. A. **Aplicação De Matriz Gut E Gráfico De Pareto Para Priorização De Perdas No Processo Produtivo De Uma**

Panificadora. International Journal Of Development Research Vol. 10, Issue, 11, Pp. 42203-42207, November, 2020. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Osvaldo-Billig/publication/348691060_APLICACAO_DE_MATRIZ_GUT_E_GRAFICO_DE_PA_RETO_PARA_PRIORIZACAO_DE_PERDAS_NO_PROCESSO_PRODUTIVO_DE_UMA_PANIFICADORA/links/600b2c52299bf14088b4b092/APLICACAO-DE-MATRIZ-GUT-E-GRAFICO-DE-PARETO-PARA-PRIORIZACAO-DE-PERDAS-NO-PROCESSO-PRODUTIVO-DE-UMA-PANIFICADORA.pdf> Acesso Em: 08 nov. 23.

ORTOLAN, F.; STEEL, C. J. **Protein Characteristics that Affect the Quality of Vital Wheat Gluten to be Used in Baking:** A Review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 16, n. 3, p. 369-381, 2 mar. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12259>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

PACHER, A. M. VOGEL, C. V. GONÇALVES. **Fermentação na panificação.** In: SILVA, J. L. M.; et al. Panificação: da moagem do grão ao pão assado. 1 ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2021. p. 53-70.

PALADINI, E. P. **Gestão de Qualidade:** teórica e prática. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2012. ISBN: 978-85-224-7115-7.

QUEIROZ, G. C.; REGO. R. A.; JARDIM, D. C. P. **Brasil bakery e confectionery trends 2020.** ed. 1. Campinas: Itai, 2014. ISBN: 978-85-7029-129-5. Disponível em: <<https://ital.agricultura.sp.gov.br/bakeryconfectionerytrends/publicacao.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2023

REGO, R. A.; VALTA, A.; MADI, L. F. C. **Pães Industrializados:** nutrição e praticidade com segurança e sustentabilidade. São Paulo: Abimapi/Itai, 2020. ISBN: 978-85-7029-151-6. Disponível em: <<https://ital.agricultura.sp.gov.br/paes-industrializados/>>. Acesso em: 27 nov. 2027.

RICHTER, V. R. **Panificação.** Indaial: UNIASSELVI, 2019. ISBN: 978-85-515-0311-9. Disponível em: <<https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=37996>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

SANTANA, K. C. **Avaliação do impacto ambiental do Lean Manufacturing em uma indústria de alimentos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/30212>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SEBESS, Paulo. **Técnicas de padaria profissional.** Rio de Janeiro, Senac Nacional, 2010.

SEBRAE. **Boas Práticas na Panificação e na Confeitaria** - da Produção ao Ponto de Venda. Programa Alimentos Seguros. 3 ed. Brasília: SEBRAE, 2015. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Encarte%20Boas%20Praticas.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

SEBRAE. Indústria: Panificação. Estudo de Mercado. Sebrae, Bahia, 2017.

Disponível em:

<<https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Ind%C3%BAstria%20da%20panifica%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SERVELIN, T. E.; BUENO, S. A.; SOSSANOVICZ, H. R.. **Proposta Para Implantação De Um Sistema Kanban Em Uma Indústria De Panificação**. Anais da Engenharia de Produção / ISSN 2594-4657, [S.l.], v. 4, n. 1, sep. 2023. ISSN 2594-4657. Disponível em:

<<https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/582>>. Acesso em: 03 dec. 2023.

SILVA, A. F.; VECCHIO, R. C. D. **Aplicando ferramentas da qualidade em uma linha de produção, com um time multidisciplinar de trabalho: estudo de caso em uma indústria de alimentos**. Observatório de la Economía Latinoamericana, ISSN-e: 1696-8352, nº4, 2019. Disponível em:

<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9168804>>. Acesso em: 28 nov. 2023

SILVA, E. R.. **Estudo E Aplicação Da Metodologia PDCA, Para Redução Do Indicador De Não Conformidade De Produtos Em Indústria De Produtos De Higiene Pessoal**. 42 p. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal De Pernambuco, Pernambuco, 2023. Disponível em:

<<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50544>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

SILVA, S. B.; ARAÚJO, P. V. G. SANTOS, P. F. T. **Diagrama de Pareto: Verificação da ferramenta de qualidade por patentes**. XI Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe, 2019. ISSN: 2447-0635. Disponível em:

<<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12564/2/DiagramaParetoVerificacao.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

SILVA, V. M. **Propriedades físico-químicas e reológicas de pré - mistura para panificação durante o período de armazenamento**. 2019. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em:

<<http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/12386>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SILVA, B. P. M. **Implementação do processo de pré-pesagem em uma indústria de panificação**. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia de Alimentos, PUC Goiás, 2020. Disponível em:

<<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/354/1/Implementação%20do%20processo%20de%20pré-pesagem%20em%20uma%20indústria%20de%20panificação..pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

TUBINO, D. F. **O Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2007

VIANA, I. V.; CARREIRO, L. C.; HERKENHOFF, D. A. **Os benefícios da ordem de produção em uma panificadora do interior do estado do espírito santo – uma**

proposta a partir dos conceitos de pcp. Ambiente Acadêmico, v. 1, n. 2, p. 59-80, 2015. Disponível em: <<https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/04/revista-ambiente-academico-edicao-2-artigo-4.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2023

VIANNA, F. S. V. et al. **Manual prático de panificação**. São Paulo: Senac São Paulo, 2018. ISBN: 9788539609246.

WIGGINS, C. CAUVAIN, S. P. **Fermentação, Assamento e Resfriamento**. In: CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S.. Tecnologia da Panificação. Tradução de Carlos David Szlak. Barueri, SP : Manole, 2009. p. 1-18.

WILLIAMS, T. PULLEN, G. **Ingredientes Funcionais**. In: CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S.. Tecnologia da Panificação. Tradução de Carlos David Szlak. Barueri, SP: Manole, 2009. p. 53-96.

ZHOU, W. HUI, Y. H. **Bakery Products Science and Technology**. 2. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2014. ISBN: 978-1-119-96715-6.

ANEXO B — PLANILHA DE REGISTRO DIÁRIO DE PERDAS VERSÃO 2

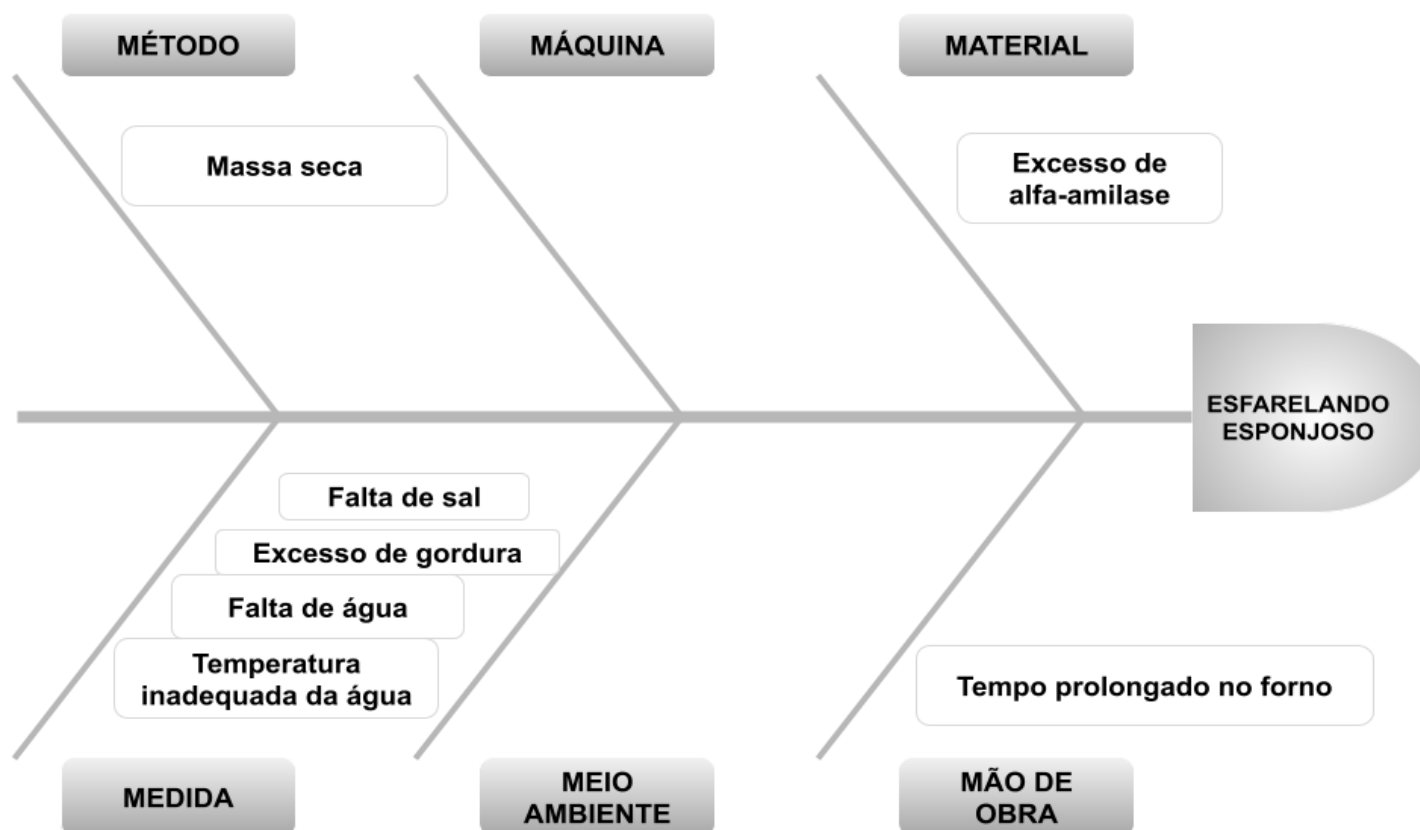
CONTROLE DE PERDAS - EMPACOTAMENTO																
DATA: ____/____/____																
PÃES	CÓD	PERDA														
		BOLHA	TORTO	ESFARELANDO ESPONJOSO	MOLE	AMASSADO	BOLEADO FURADO	CORTADO MÁQUINA	SOBRA	SOLADO	QUEIMADO	PEQUENO	GRANDE	LATA/ARO	OUTRO	MOTIVO
HAMBURGUERES																
H. TRADICIONAL	69															
H. PREMIUM	59															
H. BRIOCHE	30															
H. GERGELIM	67															
H. GERGELIM ARO 10	70															
H. AUSTRALIANO GELEIA	72															
H. AUSTRALIANO FUBÁ	27															
H. AUSTRALIANO FUBÁ ARO 10	71															
H. PRÉ ASSADO	34															
H. COM PARMESÃO	40															
H. PRÉ ASSADO COM PARMESÃO	41															
MINI HAMBURGUER BRIOCHE	23															
H. PREMIUM ARO 12	61															
HOT DOG																
DOG PREMIUM	62															
DOG TRADICIONAL	64															
DOG LEITE	52															
DOG AUSTRALIANO	73															
DOG BRIOCHE	46															
MINI DOG	65															
PINGADOS																
CIABATA	141															
BAGUETE SUIÇA	43															
BAGUETE SUIÇA COM PARMESÃO	44															
BAGUETE PRÉ ASSADA	42															
PANHOÇA ITALIANA	26															

OUTROS MOTIVOS: ENRUGADO, DESCASCANDO, DURO. ETC.

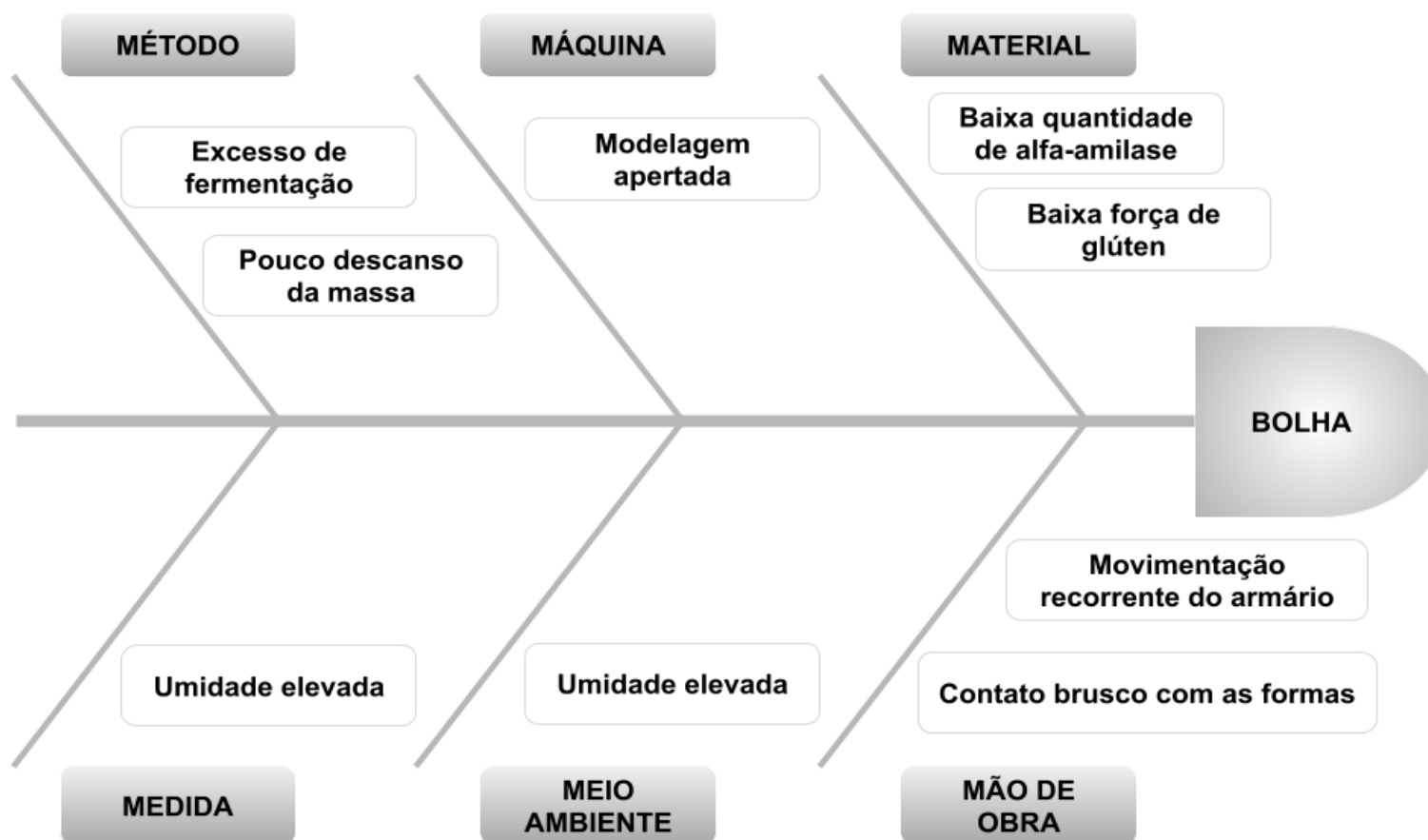
ANEXO D — LEVANTAMENTO DE PERDAS POR MEIO DA PLANILHA *MICROSOFT EXCEL*

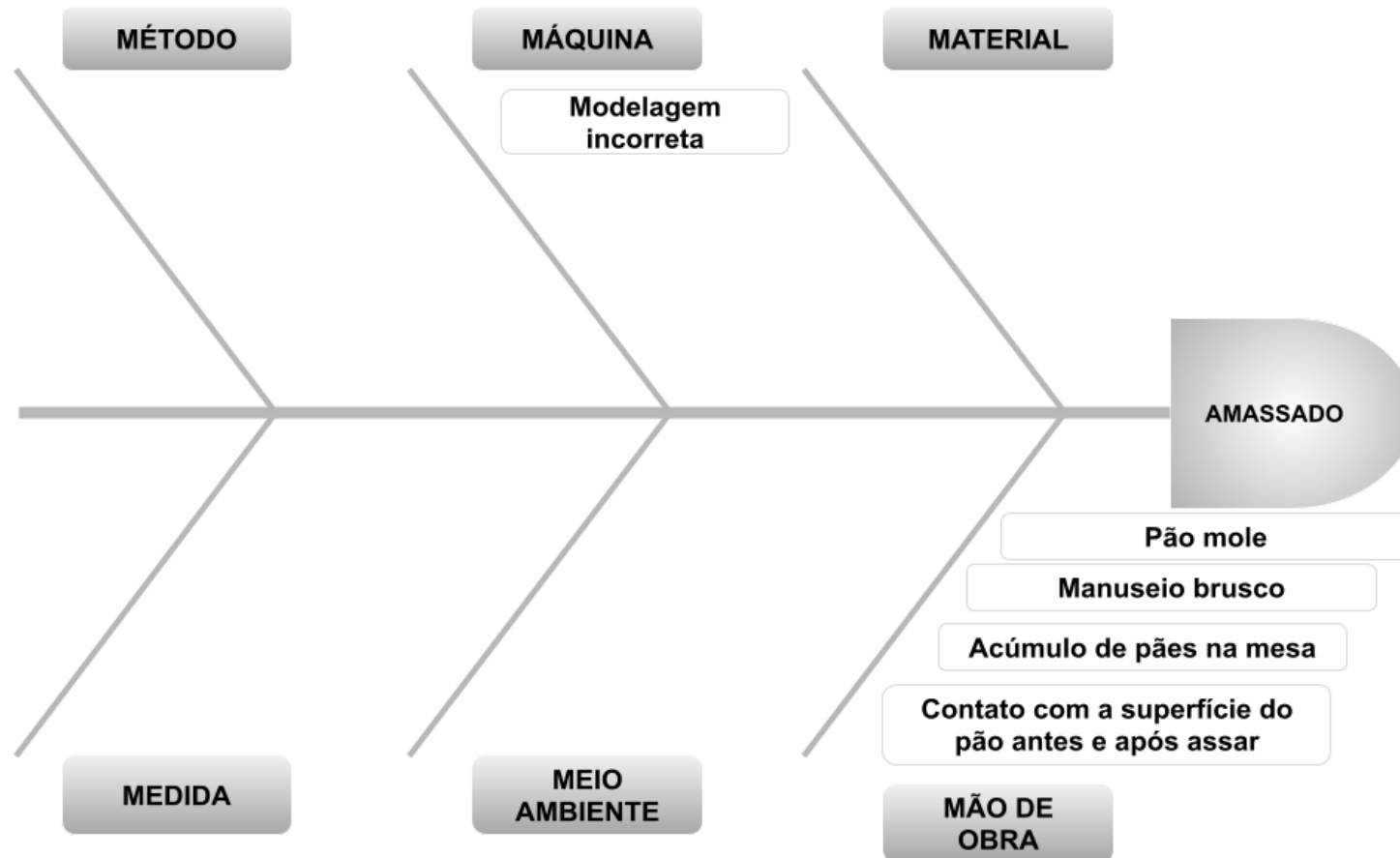
DATA	PERDA UND	MOTIVO
01/fev	296	ESFARELANDO ESPONJOSO
01/fev	98	AMASSADO
02/fev	93	BOLHA
02/fev	78	AMASSADO
02/fev	395	PEQUENO
03/fev	87	BOLHA
03/fev	30	MOLE
03/fev	18	AMASSADO
03/fev	10	CHÃO
05/fev	70	BOLHA
05/fev	100	ESFARELANDO ESPONJOSO

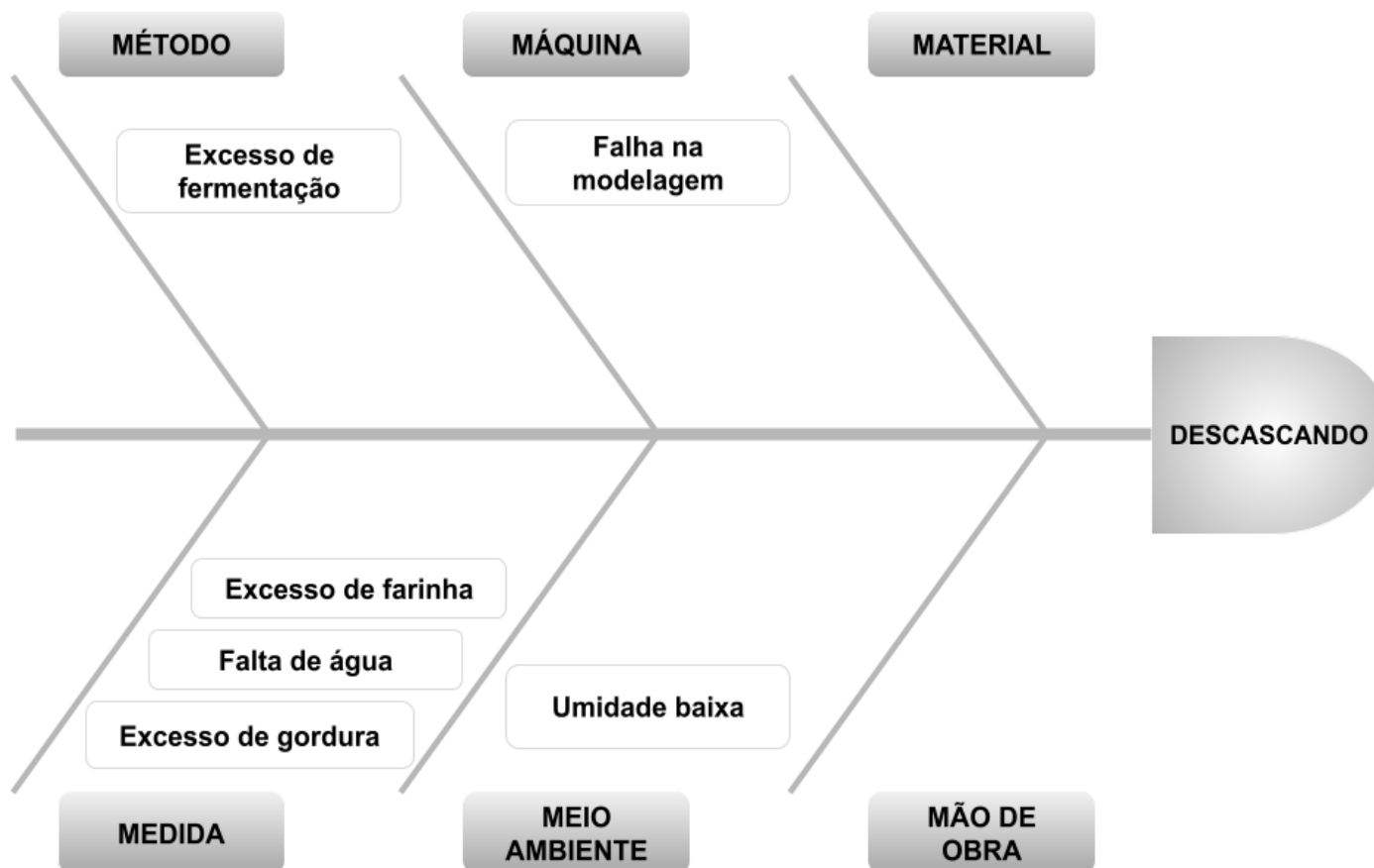
ANEXO E — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS ESFARELANDO ESPONJOSO



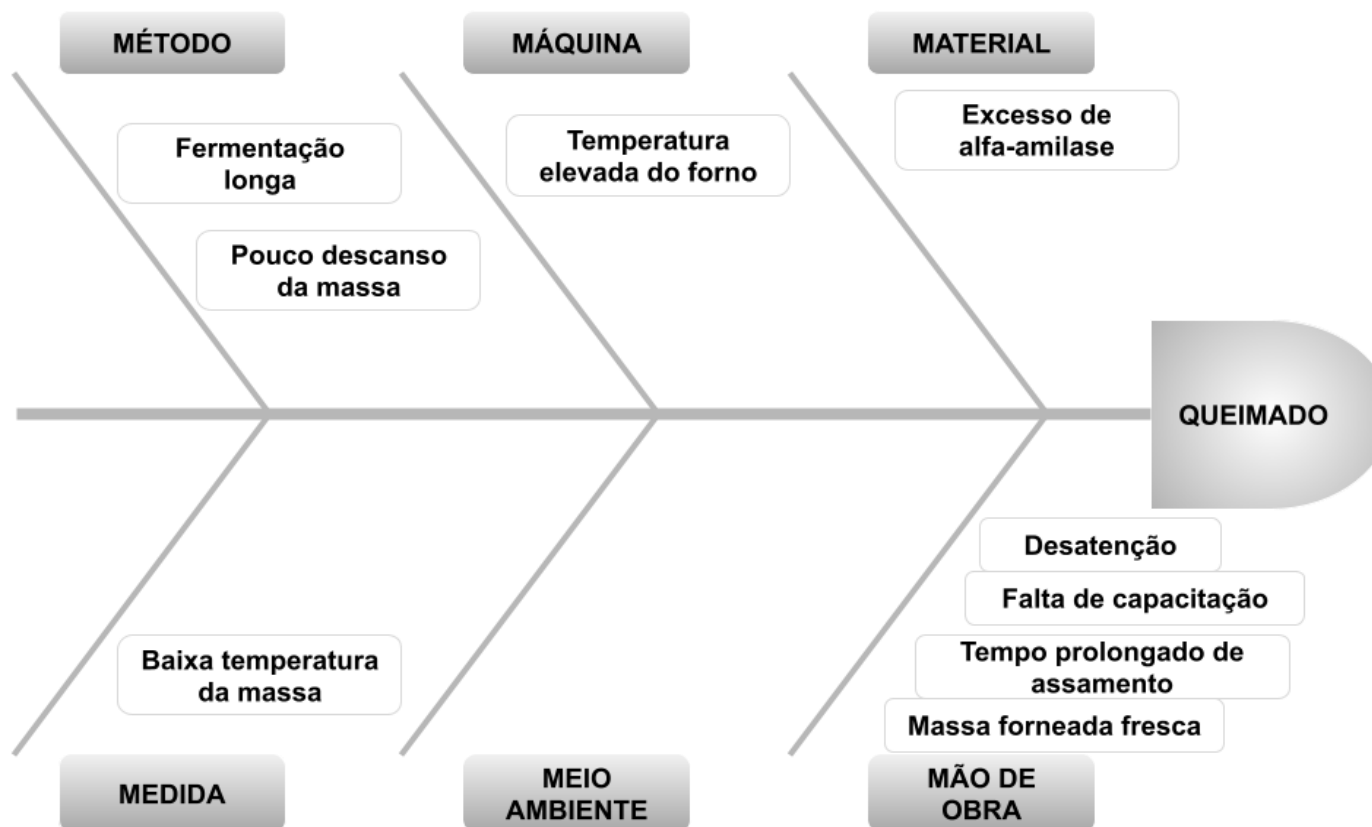
ANEXO F — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS BOLHA

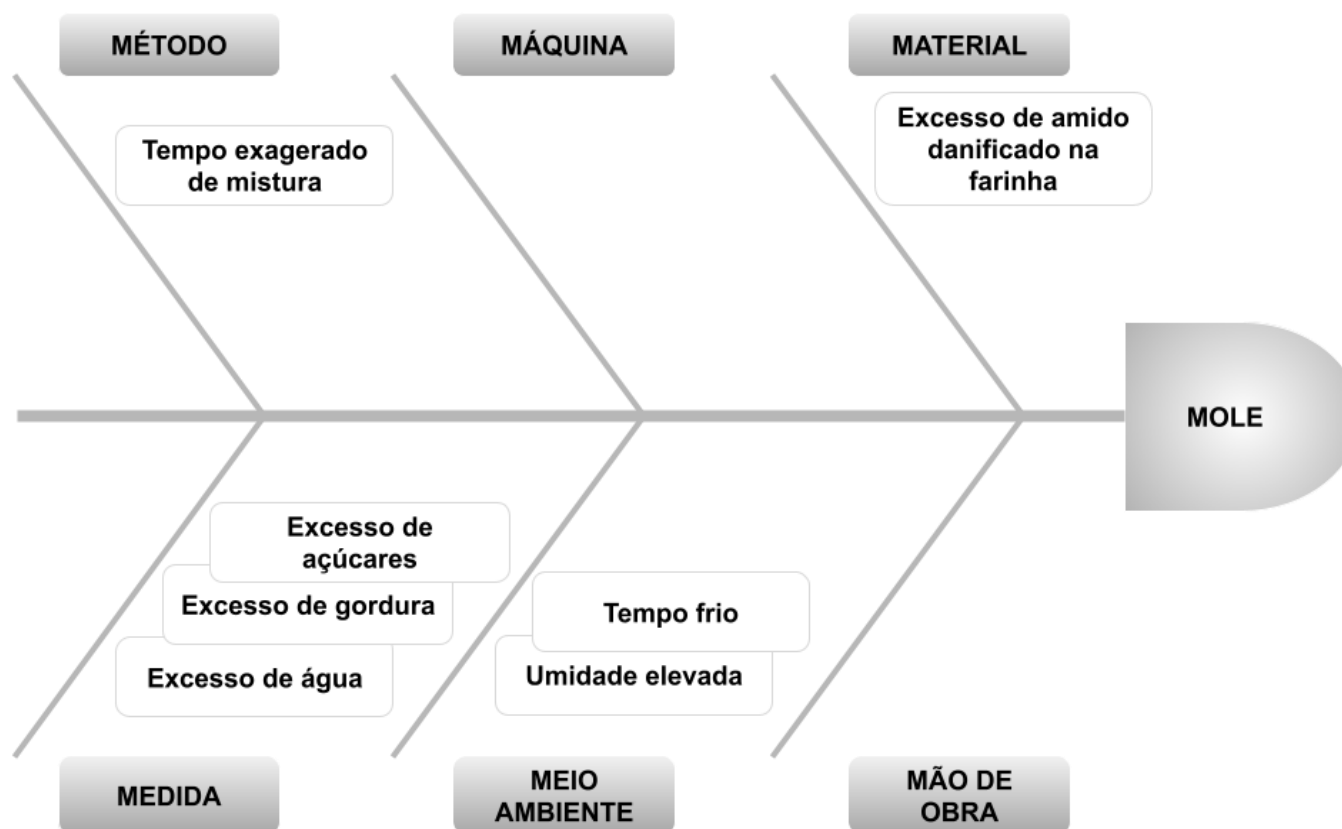


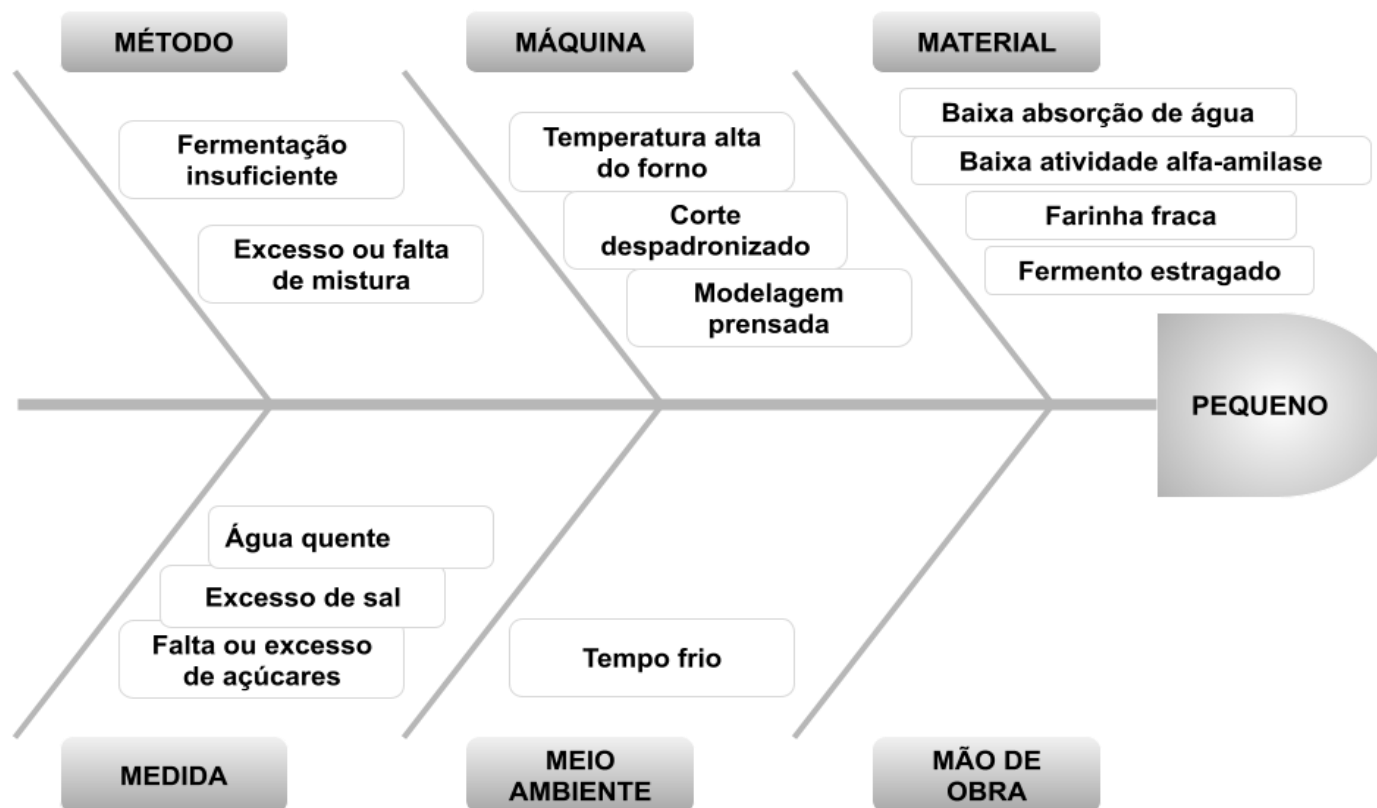
ANEXO G — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS AMASSADO

ANEXO H — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS DESCASCANDO

ANEXO I — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS QUEIMADO



ANEXO J — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS MOLE

ANEXO K — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS PEQUENO

ANEXO L — APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO NOS MOTIVOS GRANDE

