



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MATHEUS FEITOSA BESERRA

REDUÇÃO DO REPROCESSO NA PRODUÇÃO DE BISCOITOS RECHEADOS:
um estudo de caso em uma indústria alimentícia

Caruaru
2026

MATHEUS FEITOSA BESERRA

REDUÇÃO DO REPROCESSO NA PRODUÇÃO DE BISCOITOS RECHEADOS:

Um Estudo de Caso em uma Indústria Alimentícia

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Gestão da Qualidade

Orientador: Osmar Veras Araujo

Caruaru

2026

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

Beserra, Matheus Feitosa.

REDUÇÃO DO REPROCESSO NA PRODUÇÃO DE BISCOITOS
RECHEADOS: Um Estudo de Caso em uma Indústria Alimentícia / Matheus
Feitosa Beserra. - Caruaru, 2026.

44p. : il., tab.

Orientador(a): Osmar Veras Araujo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Engenharia de Produção, 2026.

8.

Inclui referências.

1. Gestão da Qualidade. 2. Ferramentas da qualidade. 3. Indústria
Alimentícia. I. Araujo, Osmar Veras. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.cd.)

MATHEUS FEITOSA BESERRA

REDUÇÃO DO REPROCESSO NA PRODUÇÃO DE BISCOITOS RECHEADOS:

Um Estudo de Caso em uma Indústria Alimentícia

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Gestão da Qualidade

Aprovada em: 03/07/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Osmar Veras Araujo (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Amanda Carvalho Miranda (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Renata Maciel de Melo (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a minha família, que sempre acreditou em mim e esteve ao meu lado em todos os momentos da minha trajetória.

A minha mãe, Jane D'arc Feitosa de Carvalho Alves Beserra, pelo amor, dedicação e apoio incondicional, sendo uma base fundamental para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu pai, José Marcelo Alves Beserra, pelos ensinamentos, incentivo constante e por sempre me motivar a buscar o meu melhor.

A minha irmã, Juliana Feitosa Beserra, pelo companheirismo, apoio e por fazer parte dessa caminhada, contribuindo de forma especial para a minha formação pessoal.

Sou profundamente grato por todo o suporte, pelas cobranças e por nunca deixarem de acreditar no meu potencial.

RESUMO

O cenário industrial contemporâneo exige das organizações a adoção de estratégias voltadas à melhoria contínua dos processos produtivos, especialmente na indústria alimentícia, onde qualidade e redução de desperdícios são fatores essenciais. Este estudo teve como objetivo reduzir o índice de reprocesso em uma linha de produção de biscoitos recheados de uma indústria alimentícia localizada em Recife-PE, por meio da aplicação de ferramentas da qualidade. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de abordagem quantitativa, natureza exploratória e descritiva, desenvolvida por meio de um estudo de caso realizado entre julho de 2023 e janeiro de 2024. Os dados foram obtidos a partir de relatórios de produção, registros de perdas, observação direta e informações fornecidas pelos colaboradores. A análise utilizou o Ciclo PDCA, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa adaptado, Matriz QA adaptada e 5W1H. O índice médio inicial de reprocesso era de 9,91%, acima da meta estabelecida de 7,60%. As principais causas identificadas foram biscoitos quebrados e biscoitos recheados com base descentralizada, concentradas nos setores de embalagem e sanduicheira. Após a implementação das ações corretivas, o indicador foi reduzido para 5,67%, evidenciando maior estabilidade do processo produtivo. Conclui-se que a aplicação integrada das ferramentas da qualidade foi eficaz na redução de perdas, na melhoria da eficiência operacional e no fortalecimento da melhoria contínua dos processos na indústria alimentícia.

Palavras-chave: biscoitos recheados; ferramentas da qualidade; indústria alimentícia; melhoria contínua; reprocesso.

ABSTRACT

The contemporary industrial environment requires organizations to adopt strategies focused on the continuous improvement of production processes, particularly in the food industry, where product quality and waste reduction are essential factors. This study aimed to reduce the rework rate in a sandwich cookie production line at a food manufacturing company located in Recife, Pernambuco, Brazil, through the application of quality management tools. This applied research adopted a quantitative, exploratory, and descriptive approach based on a case study conducted between July 2023 and January 2024. Data were collected from production reports, quality loss records, direct observations, and information provided by employees. The analysis employed the PDCA Cycle, Pareto Chart, an adapted Ishikawa Diagram, an adapted QA Matrix, and the 5W1H method. The initial average rework rate was 9.91%, exceeding the target value of 7.60%. The main causes identified were broken cookies and sandwich cookies with misaligned bases, predominantly in the packaging and sandwiching sectors. Following the implementation of corrective actions, the rework rate decreased to 5.67%, demonstrating greater stability in the production process. The findings indicate that the integrated application of quality management tools was effective in reducing production losses, improving operational efficiency, and strengthening the continuous improvement of processes in the food industry.

Keywords: sandwich cookies; quality management tools; food industry; continuous improvement; rework.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma do processo produtivo dos biscoitos	15
Figura 2 – Evolução do percentual de reprocesso em relação à meta – jan a jun/2023	33
Figura 3 – Diagrama de Ishikawa conceitual das causas do reprocesso no processo produtivo	35
Figura 4 – Matriz de QA adaptada aplicada na pesquisa.....	36
Figura 5 – Plano de ação para redução de reprocesso na etapa de sanduicheiras	37
Figura 6 – Plano de ação para redução de reprocesso na etapa de embalagem.....	37
Figura 7 – Evolução do percentual de reprocesso em relação à meta – jul a dez/2023	38
Quadro 1 – Síntese da contribuição das normas de certificação para a redução do reprocesso.....	22

LISTA DE SIGLAS

Abimapi	Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEP	Controle Estatístico do Processo
GQ	Gestão da Qualidade
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
Matriz QA	<i>Quality Assurance Matrix</i>
PDCA	<i>Plan</i> (Planejar), <i>Do</i> (Fazer), <i>Check</i> (Checar/Verificar) e <i>Act</i> (Agir/Atuar)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
1.1	OBJETIVOS	10
1.1.1	Objetivo geral	10
1.1.2	Objetivos específicos.....	10
1.2	JUSTIFICATIVA.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	A ORIGEM DO BISCOITO	13
2.2	A PRODUÇÃO DO BISCOITO	14
2.2.1	Etapas da produção.....	14
2.3	REPROCESSO	17
2.4	GESTÃO DA QUALIDADE	18
2.4.1	Normas internacionais de gestão e sua relação com a redução de reprocessos	19
2.4.2	Ferramentas da qualidade	22
2.4.2.1	<i>Ciclo de PDCA</i>	23
2.4.2.2	<i>Matriz QA</i>	24
2.4.2.3	<i>Diagrama de Pareto</i>	25
2.4.2.4	<i>5W1H</i>	26
2.4.2.5	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	26
3	METODOLOGIA.....	28
3.1	TIPO DE PESQUISA	28
3.2	LOCAL DO ESTUDO.....	28
3.3	COLETA DE DADOS.....	29
3.4	FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	30
3.5	ETAPAS DA PESQUISA	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
5	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O cenário industrial contemporâneo tem como característica principal os elevados níveis de competitividade, exigindo das organizações a busca contínua por melhorias em seus processos produtivos. Nesse contexto, a indústria alimentícia destaca-se pela necessidade de garantir elevados padrões de qualidade, produtividade e segurança dos alimentos, ao mesmo tempo em que busca reduzir custos operacionais e minimizar desperdícios (Buda; Cardassi; Souza, 2018). A eficiência dos processos produtivos torna-se, portanto, um fator estratégico para a manutenção da competitividade e da sustentabilidade empresarial.

Entre os diversos segmentos da indústria alimentícia, a fabricação de biscoitos apresenta grande relevância econômica devido à elevada demanda do mercado consumidor e à ampla variedade de produtos ofertados. Dentre esses produtos, os biscoitos recheados ocupam posição de destaque, exigindo processos produtivos complexos e altamente controlados, envolvendo etapas como preparação da massa, forneamento, resfriamento, aplicação do recheio, montagem e embalagem.

Entretanto, como observado em Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), mesmo com a utilização de tecnologias e procedimentos padronizados, as linhas de produção estão sujeitas à ocorrência de falhas operacionais e desvios de qualidade, podendo resultar em produtos não conformes, gerando prejuízos relativos a custos e desperdícios de alimentos. Nessas situações, muitas empresas recorrem ao reprocessamento como alternativa para recuperar materiais ou corrigir defeitos identificados ao longo do processo produtivo. Embora essa prática possa reduzir perdas imediatas de matéria-prima, sua ocorrência frequente representa importante indicador de ineficiência operacional.

O reprocesso está diretamente associado ao aumento dos custos de produção, ao consumo adicional de energia, matéria-prima e mão de obra, além de impactar negativamente os indicadores de produtividade e qualidade. Em muitos casos, a reincidência de falhas evidencia a existência de problemas relacionados ao controle do processo, à manutenção dos equipamentos, à capacitação dos operadores ou à padronização das atividades produtivas (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

Diante desse cenário, atentamos para as ferramentas da qualidade, que são capazes de auxiliar na identificação das causas dos problemas e na implementação

de ações de melhoria contínua. Metodologias como o Ciclo PDCA, o Controle Estatístico do Processo (CEP), o Diagrama de Ishikawa, a Análise de Pareto, o Lean Manufacturing e o Seis Sigma têm sido amplamente empregadas para aumentar a eficiência operacional, reduzir desperdícios e promover ganhos de qualidade em diferentes segmentos industriais (Carpinetti, 2016).

1.1 OBJETIVOS

Nesta seção apresentamos os objetivos, geral e específicos, que nortearam este estudo de caso.

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo geral analisar e reduzir o valor de reprocesso gerado em uma linha de produção de biscoitos recheados de uma indústria alimentícia, por meio da aplicação de ferramentas da qualidade, visando à identificação das principais causas das não conformidades e à implementação de ações de melhoria no processo produtivo, de modo a atender à meta estabelecida para o indicador de reprocesso.

1.1.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, propôs-se:

- a) Identificar as principais causas responsáveis pela geração de defeitos nos biscoitos, como quebras e bases descentralizadas, por meio de um diagnóstico detalhado do processo produtivo e da análise de dados históricos;
- b) Desenvolver e implementar ações corretivas direcionadas às causas identificadas, visando não apenas a mitigação dos problemas observados, mas também a prevenção de sua recorrência no processo produtivo;
- c) Estruturar a análise e o acompanhamento dos dados de reprocesso ao longo do período de estudo, de modo a subsidiar a tomada de decisão e a avaliação da efetividade das ações implementadas;

- d) Priorizar as áreas do processo produtivo com maior impacto no indicador de reprocesso, a partir da análise das causas dos defeitos identificados em cada etapa, utilizando critérios como gravidade e frequência de ocorrência, de forma a direcionar as ações de melhoria para os pontos mais críticos, como as sanduicheiras e o setor de embalagem.

1.2 JUSTIFICATIVA

A elevada competitividade da indústria alimentícia exige que as organizações aperfeiçoem continuamente seus processos produtivos, buscando maior eficiência operacional, qualidade dos produtos e redução de desperdícios. Nesse contexto, o reprocesso constitui um dos principais indicadores de desempenho industrial, pois representa perdas de matéria-prima, aumento do consumo de energia, utilização adicional de mão de obra, redução da produtividade e elevação dos custos de produção (Slack; Brandon-Jones, 2022; Paladini, 2022). Em linhas de produção de biscoitos recheados, defeitos como biscoitos quebrados e produtos com base descentralizada comprometem não apenas a eficiência do processo, mas também a qualidade percebida pelo consumidor, afetando a competitividade da organização.

A problemática torna-se ainda mais relevante diante das crescentes exigências do mercado por produtos com elevado padrão de qualidade, processos sustentáveis e redução de perdas ao longo da cadeia produtiva. Segundo Carpinetti (2016), a gestão da qualidade constitui um dos principais fatores para o aumento da competitividade organizacional, uma vez que possibilita o controle sistemático dos processos, a identificação das causas das não conformidades e a implementação de ações voltadas à melhoria contínua. Sob essa perspectiva, reduzir o reprocesso significa não apenas minimizar custos, mas também otimizar recursos, aumentar a confiabilidade dos processos e contribuir para a sustentabilidade industrial.

Nesse cenário, justifica-se a realização deste estudo pela necessidade de identificar os fatores que influenciam a geração de reprocessos em uma linha de produção de biscoitos recheados e avaliar a contribuição das ferramentas da qualidade para a redução dessas perdas. A utilização de métodos estruturados, como o Ciclo PDCA, o Diagrama de Pareto, o Diagrama de Ishikawa, a Matriz QA e o 5W1H, permite analisar as causas dos problemas de forma sistemática, priorizar intervenções e implementar ações corretivas baseadas em evidências, conforme preconizam os

princípios da melhoria contínua e da gestão da qualidade (Campos, 2014; Carpinetti, 2016).

Além da relevância prática para a empresa estudada, esta pesquisa apresenta contribuição científica ao demonstrar a aplicação integrada de ferramentas da qualidade em um ambiente real de produção, fornecendo evidências que podem subsidiar estudos futuros e servir de referência para outras organizações do setor alimentício que enfrentam desafios semelhantes. A redução de reprocessos também está alinhada aos princípios da produção enxuta e da sustentabilidade, ao favorecer o uso racional de matérias-primas, energia e demais recursos produtivos, reduzindo desperdícios e impactos ambientais (Liker, 2005; Ohno, 1997).

A escolha do tema decorre, ainda, da experiência profissional do pesquisador como estagiário de produtividade em uma indústria alimentícia localizada em Recife-PE, fabricante de biscoitos e massas. A vivência cotidiana na organização possibilitou identificar índices elevados de reprocesso, bem como compreender seus impactos operacionais e econômicos, despertando o interesse pela investigação das causas e pela proposição de soluções fundamentadas nos princípios da Engenharia de Produção e da Gestão da Qualidade.

Dessa forma, este estudo busca contribuir para a melhoria da eficiência produtiva, o fortalecimento da competitividade organizacional e a disseminação de práticas sistemáticas de melhoria contínua, respondendo à seguinte questão norteadora: quais fatores influenciam a geração de reprocesso na produção de biscoitos recheados e de que maneira as ferramentas da qualidade podem contribuir para a redução dessas perdas?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O embasamento teórico e conceitual necessário para este estudo se estruturou a partir da compreensão das principais ferramentas aplicadas à Gestão da Qualidade, a saber: Matriz QA, diagrama de Pareto, 5W1H, e diagrama de Ishikawa. A partir da Matriz de QA, adaptada, fez-se a identificação dos riscos aplicada às áreas de estudo elencadas para diagnóstico dos problemas de reprocesso na indústria escolhida como campo de estudo.

Antes, porém, abordaremos brevemente sobre a origem do biscoito, suas etapas e processo de produção.

Para fundamentar nosso estudo, buscamos as principais fontes que abordam sobre o tema, dentre elas: Evangelista (2008), Ordóñez (2005), Fellows (2019), Barbosa, Gambi e Gerolamo (2017), Buda, Cardassi e Souza (2018), Carpinetti (2016), Lima, Cavalcanti e Ponte (2024).

2.1 A ORIGEM DO BISCOITO

O biscoito teve sua origem nas antigas civilizações, quando diferentes povos desenvolveram métodos para aumentar a durabilidade dos alimentos destinados ao consumo durante longas viagens e campanhas militares. O termo "biscoito" deriva do latim *bis coctus* (cozido duas vezes), fazendo referência ao processo utilizado pelos romanos para produzir um alimento seco, resistente à deterioração e adequado ao armazenamento prolongado. Ao longo dos séculos, o produto passou por diversas transformações em sua formulação e processo de fabricação, incorporando novos ingredientes e técnicas de processamento (Evangelista; Fellows, 2019).

Com o avanço da Revolução Industrial e o desenvolvimento das tecnologias alimentícias, os biscoitos deixaram de ser apenas um alimento de longa conservação tornando-se produtos amplamente consumidos, apresentando grande diversidade de formatos, sabores e composições. Atualmente, a indústria de biscoitos representa um dos segmentos mais importantes do setor alimentício mundial, destacando-se pela elevada capacidade produtiva, inovação tecnológica e ampla aceitação pelos consumidores (Fellows, 2019; Evangelista, 2008).

2.2 A PRODUÇÃO DO BISCOITO

No Brasil, a produção de biscoitos consolidou-se como uma das atividades mais relevantes da indústria alimentícia, impulsionada pelo crescimento do consumo interno, pela diversificação dos produtos e pelos investimentos em tecnologia de processamento e controle da qualidade.

A indústria de biscoitos ocupa posição de destaque no segmento alimentício brasileiro, sendo responsável por um dos maiores volumes de produção e consumo entre os alimentos industrializados (Abimapi, 2024). O setor apresenta elevada representatividade econômica, abrangendo empresas de diferentes portes, contribuindo de modo significativo para a geração de empregos e movimentação da cadeia produtiva do trigo. Dados da Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (Abimapi, 2024) demonstram que os biscoitos constituem uma das categorias de maior faturamento da indústria alimentícia nacional, estando presentes na maioria dos lares brasileiros e mantendo crescimento contínuo ao longo dos últimos anos.

De acordo com a definição adotada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), os biscoitos são produtos obtidos a partir do amassamento e cozimento de massas elaboradas com farinhas, amidos ou féculas, fermentadas ou não, acrescidas de outros ingredientes alimentícios que conferem características específicas ao produto final (Anvisa, 2021). As características sensoriais, nutricionais e tecnológicas variam conforme a formulação utilizada e os processos empregados durante a fabricação.

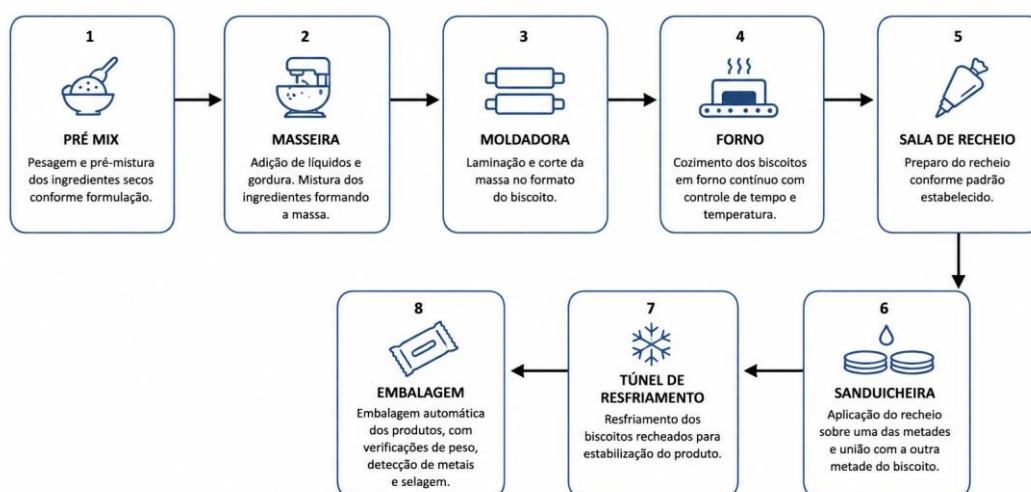
2.2.1 Etapas da produção

Como observado em Ordóñez (2005) e Fellows (2019), a produção industrial de biscoitos envolve uma sequência de operações interdependentes que exigem rigoroso controle dos parâmetros de processo. De maneira geral, o fluxo produtivo inicia-se com o recebimento e armazenamento das matérias-primas, seguido pela dosagem dos ingredientes, mistura da massa, moldagem, forneamento, resfriamento, embalagem e armazenamento do produto acabado.

Na Figura 1 a seguir, observamos passo a passo o processo de produção, que se inicia com a pesagem da pré-mistura dos ingredientes, seguido pela adição de

líquidos e gordura, que é a etapa chamada de masseira. Na etapa 3, moldadora, ocorre a laminação e corte da massa, antes do cozimento dos biscoitos, na etapa do forno. Em seguida, se dá a etapa do recheio, seguido pela etapa chamada sanduicheira, em que ocorre a adição do recheio sobre uma das metades dos biscoitos, unindo-a à outra metade; nas etapas finais, os biscoitos são resfriados e embalados.

Figura 1 – Fluxograma do processo produtivo dos biscoitos



Fonte: Elaborada pelo autor (2026)

Cada etapa possui influência direta sobre a qualidade final do produto, exigindo monitoramento contínuo para assegurar conformidade com os padrões estabelecidos pela empresa e pelas legislações vigentes.

Entre os principais ingredientes utilizados na fabricação de biscoitos destacam-se a farinha de trigo, os açúcares, as gorduras vegetais, os agentes fermentadores, os emulsificantes e os aromatizantes. A qualidade desses insumos exerce influência significativa sobre características como textura, crocância, sabor, cor e estabilidade do produto. Pequenas variações na composição das matérias-primas ou nos parâmetros operacionais podem resultar em não conformidades capazes de comprometer o desempenho do processo produtivo (Evangelista, 2008).

No caso específico dos biscoitos recheados, o processo produtivo apresenta maior complexidade em comparação aos biscoitos secos tradicionais. Após o forneamento e o resfriamento das unidades produzidas, ocorre a etapa de aplicação do recheio, seguida pela união das partes que compõem o produto final (Fellows,

2019). Nessa fase, fatores como viscosidade do recheio, temperatura de processamento, alinhamento dos equipamentos, sincronização das linhas e controle dimensional dos biscoitos tornam-se determinantes para a qualidade do produto acabado.

Em Carpinetti (2016), vimos que a etapa de recheamento é frequentemente apontada como uma das mais sensíveis do processo produtivo, já que falhas relacionadas à dosagem inadequada, desalinhamento das unidades, quebra dos biscoitos ou distribuição irregular do recheio podem resultar em produtos fora das especificações de qualidade. Essas ocorrências são muito comuns e tendem a aumentar os índices de reprocesso, desperdício de matéria-prima e perdas produtivas.

Além disso, o elevado volume de produção característico das indústrias de biscoitos exige processos altamente padronizados e monitorados. Em busca da eficiência operacional, as organizações adotam práticas de melhoria contínua, automação industrial e ferramentas da qualidade capazes de minimizar variabilidades e reduzir a ocorrência de defeitos ao longo da linha produtiva. Nesse contexto, metodologias como Controle Estatístico do Processo (CEP), Ciclo PDCA, Diagrama de Pareto e Diagrama de Ishikawa são frequentemente utilizadas para identificar causas de falhas e promover a melhoria do desempenho operacional (Falconi, 2013; Carpinetti, 2016).

A crescente competitividade do mercado alimentício também tem impulsionado investimentos em inovação tecnológica, otimização de processos e redução de desperdícios. Segundo dados da Abimapi (2024), o segmento de biscoitos continua apresentando relevância econômica expressiva no cenário nacional, evidenciando a necessidade de constante aprimoramento dos sistemas produtivos para garantir qualidade, produtividade e sustentabilidade.

Dessa forma, a compreensão detalhada do processo de fabricação de biscoitos recheados torna-se fundamental para a identificação de oportunidades de melhoria e redução do reprocesso. O conhecimento das etapas produtivas e dos fatores que influenciam a qualidade do produto permite a aplicação de ferramentas da qualidade na Engenharia de Produção, voltadas à eliminação de desperdícios, ao aumento da eficiência operacional e à melhoria contínua dos processos industriais (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

2.3 REPROCESSO

O reprocesso pode ser definido como a necessidade de submeter um produto, componente ou serviço a etapas adicionais de processamento para corrigir não conformidades identificadas em relação aos padrões de qualidade previamente estabelecidos. Essa prática ocorre quando o produto não atende às especificações exigidas, mas ainda apresenta condições de ser recuperado por meio de retrabalho, evitando seu descarte imediato. Embora o reprocesso permita o aproveitamento de materiais e a redução de perdas diretas, sua ocorrência evidencia falhas nos processos produtivos e representa uma fonte significativa de desperdícios para as organizações (Juran; Godfrey, 2010).

Sob a ótica da gestão da qualidade, o reprocesso associa-se diretamente aos chamados custos da não qualidade, posto que demanda consumo adicional de matéria-prima, mão de obra, energia, tempo de produção e utilização de equipamentos. Segundo Carpinetti (2016), a existência de retrabalho e reprocesso indica a presença de variabilidades e falhas nos processos, comprometendo a eficiência operacional e reduzindo a competitividade das empresas. Nesse sentido, a identificação e eliminação das causas que originam o reprocesso constituem objetivos fundamentais dos programas de melhoria contínua e gestão da qualidade.

Quando se trata da indústria alimentícia, o reprocesso assume relevância ainda maior, devido às exigências relacionadas à segurança dos alimentos, rastreabilidade, padronização e atendimento às especificações dos produtos. Em linhas de produção de biscoitos recheados, por exemplo, problemas como quebra de produtos, falhas de recheamento, desalinhamento de componentes, variações dimensionais e defeitos de embalagem podem gerar a necessidade de reprocessamento. Isto pode elevar os custos operacionais e, mais ainda, impactar a produtividade, reduzir a capacidade produtiva e comprometer os indicadores de desempenho da organização. Nesse sentido, a aplicação de ferramentas da qualidade e metodologias de melhoria contínua torna-se essencial para reduzir a incidência de reprocessos e aumentar a eficiência dos processos produtivos (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018; Falconi, 2013).

2.4 GESTÃO DA QUALIDADE

As empresas precisam se adaptar a um ambiente cada vez mais competitivo e globalizado, o que exige a redução de custos e a busca por vantagens competitivas. Nesse contexto, a Gestão da Qualidade (GQ) apresenta-se como uma abordagem essencial para a melhoria contínua e para o alcance da eficiência organizacional (Feiten; Coelho, 2019). A GQ consiste em um modelo de gerenciamento que busca integrar todos os níveis e funções da organização, com o objetivo de alcançar as metas estabelecidas por meio da melhoria contínua e da prevenção de defeitos (Barbosa; Gambi; Gerolamo, 2017).

Conforme Lima, Cavalcanti e Ponte (2004), o conceito de qualidade tem sido constantemente atualizado em função das mudanças nas necessidades do mercado e das diferentes interpretações propostas por autores reconhecidos como “Gurus da Qualidade”. Inicialmente, a qualidade era compreendida apenas como a conformidade a requisitos previamente estabelecidos, obtida por meio do controle e da redução da variabilidade dos processos. Com o tempo, esse conceito evoluiu, passando a considerar também as pessoas envolvidas com o produto, tanto no ambiente interno quanto externo à organização. Nesse processo, a qualidade deixou de ser percebida apenas como uma ferramenta de gestão, passando a configurar-se como uma filosofia a ser adotada em todos os níveis organizacionais, com foco contínuo na satisfação dos clientes (Lima; Cavalcanti; Ponte, 2004).

De acordo com Barbosa, Gambi e Gerolamo (2017), os elementos da Gestão da Qualidade podem ser organizados em duas dimensões: hard e soft. A dimensão hard refere-se às técnicas e ferramentas utilizadas para o controle dos processos e da produção, como as ferramentas básicas da qualidade e as normas da *International Organization for Standardization* (ISO). A dimensão soft, por sua vez, está relacionada aos aspectos humanos que influenciam a produção, tais como liderança, trabalho em equipe, relacionamento com fornecedores e foco no cliente. Essas duas dimensões são fortemente interligadas, uma vez que a dimensão soft contribui para a construção de uma cultura organizacional orientada à qualidade, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento da dimensão hard, enquanto esta fornece os meios e ferramentas necessários para a obtenção dos resultados esperados (Barbosa; Gambi; Gerolamo, 2017).

Paladini (2022) destaca que as empresas devem conduzir a gestão da qualidade a partir de uma visão estratégica e abrangente do mercado, buscando transformar a qualidade em um valor organizacional e cultural. Segundo o autor, a atenção deve estar direcionada ao processo produtivo como origem da qualidade, com ênfase na prevenção de defeitos e na eliminação de desperdícios. Nesse sentido, a cultura da qualidade constitui um elemento central para a consolidação da melhoria contínua e para a formação de vantagens competitivas.

Portanto, a gestão da qualidade evoluiu de uma abordagem técnica voltada ao controle de processos para uma filosofia de gestão abrangente, centrada no cliente, na participação de todos os colaboradores e no aprimoramento contínuo dos processos. Essa evolução consolidou a qualidade como um eixo estratégico das organizações contemporâneas, sendo fundamental para a competitividade e a sustentabilidade dos negócios.

2.4.1 Normas internacionais de gestão e sua relação com a redução de reprocessos

A competitividade da indústria alimentícia exige que as organizações adotem sistemas de gestão capazes de assegurar a qualidade dos produtos, a sustentabilidade ambiental, a segurança e saúde ocupacional e a segurança dos alimentos. Nesse contexto, as certificações internacionais representam importantes instrumentos para padronizar processos, reduzir desperdícios e promover a melhoria contínua. Dentre as principais normas adotadas pelo setor destacam-se a ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 e a FSSC 22000, que são amplamente reconhecidas por estabelecerem requisitos para sistemas integrados de gestão.

▪ ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade

A ISO 9001 estabelece requisitos para implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), fundamentando-se em princípios como foco no cliente, liderança, abordagem por processos, tomada de decisão baseada em evidências e melhoria contínua (ABNT, 2015).

Na indústria alimentícia, sua implementação favorece a padronização das operações, o monitoramento de indicadores de desempenho, tratamento sistemático das não conformidades e a redução do retrabalho e do reprocesso. Esta norma

incentiva ainda a utilização de ferramentas da qualidade para análise de causas, gerenciamento de riscos e melhoria contínua dos processos produtivos.

Desse modo, empresas certificadas pela ISO 9001 tendem a apresentar maior estabilidade operacional, redução de perdas e aumento da satisfação dos clientes.

▪ ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental

A ISO 14001 especifica requisitos para um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), visando minimizar impactos ambientais decorrentes das atividades organizacionais, promover o uso eficiente dos recursos naturais e assegurar conformidade com a legislação ambiental (ABNT, 2015).

Na indústria de alimentos, a redução do reprocesso possui estreita relação com essa norma, dado que produtos rejeitados representam maior consumo de matérias-primas, água, energia elétrica e geração de resíduos sólidos.

Nesse sentido, ações voltadas à eliminação de perdas contribuem diretamente para o desempenho ambiental da organização, reforçando os princípios da produção sustentável e da economia circular.

▪ ISO 45001 – Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional

A ISO 45001 estabelece requisitos para implantação de Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional (SGSSO), buscando eliminar perigos, reduzir riscos ocupacionais e proporcionar ambientes de trabalho seguros e saudáveis (ABNT, 2018).

Embora esteja voltada à proteção dos trabalhadores, a norma também influencia positivamente os processos produtivos. Ambientes organizados, procedimentos padronizados, capacitação contínua e gestão dos riscos reduzem falhas operacionais que frequentemente resultam em defeitos de fabricação e reprocessos.

Além disso, operadores treinados e processos seguros apresentam maior estabilidade operacional, refletindo diretamente na qualidade dos produtos.

▪ FSSC 22000 – Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos

A *Food Safety System Certification* (FSSC) 22000 é um esquema internacional de certificação reconhecido pela *Global Food Safety Initiative* (GFSI), com base na ISO 22000, complementado por programas de pré-requisitos específicos para o setor alimentício e requisitos adicionais estabelecidos pela Fundação FSSC.

Seu objetivo é assegurar a inocuidade dos alimentos ao longo de toda a cadeia produtiva, contemplando análise de perigos, controle de riscos, rastreabilidade, programas de pré-requisitos (PRPs), sistema APPCC (HACCP) e melhoria contínua.

Na produção de biscoitos recheados, a FSSC 22000 contribui para reduzir perdas decorrentes de contaminações, falhas de processo, desvios de qualidade e não conformidades relacionadas à segurança dos alimentos.

Embora a certificação tenha foco na inocuidade, seus requisitos promovem maior controle dos processos produtivos, reduzindo desperdícios e fortalecendo a confiabilidade operacional.

▪ Relação das normas com a redução do reprocesso

Apesar de possuírem finalidades distintas, as quatro normas apresentam um elemento comum: a gestão baseada em processos e na melhoria contínua. A redução do reprocesso representa um resultado esperado da integração desses sistemas de gestão, pois contribui simultaneamente para:

- Melhoria da qualidade do produto (ISO 9001);
- Redução do consumo de recursos naturais (ISO 14001);
- Maior estabilidade e segurança operacional (ISO 45001);
- Fortalecimento da segurança dos alimentos (FSSC 22000).

Sob essa perspectiva, a adoção integrada dessas normas favorece maior eficiência produtiva, redução de custos, aumento da competitividade e sustentabilidade organizacional, aspectos diretamente relacionados aos objetivos deste estudo.

No Quadro 1 a seguir, apresenta-se uma síntese da contribuição de cada norma para a redução do reprocesso.

Quadro 1 – Síntese da contribuição das normas de certificação para a redução do reprocesso

Norma	Foco principal	Contribuição
ISO 9001	Gestão da qualidade	Padronização, controle de processos e melhoria contínua
ISO 14001	Gestão ambiental	Redução de desperdícios e uso eficiente de recursos
ISO 45001	Saúde e segurança ocupacional	Processos mais seguros e redução de falhas operacionais
FSSC 22000	Segurança dos alimentos	Controle de riscos, prevenção de não conformidades e aumento da confiabilidade

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

2.4.2 Ferramentas da qualidade

Frente ao ambiente competitivo do mundo globalizado, torna-se necessário que o processo produtivo seja gerido da forma mais eficiente possível. Nesse contexto, os gestores precisam tomar decisões rápidas e fundamentadas em dados (Nadae; Oliveira; Oliveira, 2012). As Ferramentas da Qualidade correspondem aos instrumentos utilizados para a coleta, a análise, o tratamento e a apresentação dos dados gerados pelo processo produtivo (Mariani; Pizzinatto; Farah, 2007). Por meio delas, é possível mensurar o desempenho do processo, detectar problemas potenciais e propor soluções adequadas (Silva; Casagrande, 2022).

As Ferramentas da Qualidade constituem o meio pelo qual a Gestão da Qualidade implementa seus princípios, sendo aplicadas na consolidação da filosofia de melhoria contínua (Nadae; Oliveira; Oliveira, 2012; Silva; Casagrande, 2022). Elas possibilitam assegurar a qualidade dos processos, identificar gargalos e falhas, bem como propor soluções e oportunidades de aprimoramento (Nadae; Oliveira; Oliveira, 2012). Além disso, podem ser utilizadas para medir a satisfação dos clientes em relação ao produto ou serviço oferecido, permitindo identificar seus principais pontos fortes e fragilidades. Dessa forma, contribuem para o aumento da confiabilidade organizacional e para a geração de vantagens competitivas frente aos concorrentes (Oliveira *et al.*, 2011).

De modo geral, as ferramentas podem ser classificadas em duas categorias: qualitativas e quantitativas. As ferramentas qualitativas baseiam-se principalmente em percepções, organização lógica, julgamento técnico e experiência, sendo utilizadas

para o entendimento do problema, a identificação de causas e a construção de soluções. Já as ferramentas quantitativas concentram-se em dados numéricos, métodos estatísticos, medições e cálculos, tendo como principais funções a coleta estruturada de dados, a priorização de problemas, a validação de melhorias e o controle estatístico do processo (Silva; Casagrande, 2022).

Existem diversas Ferramentas da Qualidade, cada uma com um propósito específico. Algumas ferramentas são mais adequadas para serem usadas para levantar dados do processo (Fluxograma, 5W2H), outras para a identificação e análise do problema (FMEA, Ishikawa, Pareto, Histograma) (Oliveira *et al.*, 2011). Por isso, deve-se analisar o contexto organizacional e seus objetivos para selecionar aquela que melhor se adequa à situação examinada (Nadae; Oliveira; Oliveira, 2011).

2.4.2.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é uma ferramenta da qualidade utilizada para o controle e a melhoria contínua de processos (Isniah; Purba; Debora, 2020). A sigla deriva do inglês *Plan* (Planejar), *Do* (Fazer), *Check* (Checar/Verificar) e *Act* (Agir/Atuar). Foi desenvolvido por W. Edwards Deming na década de 1950, tornando-se um recurso de destaque no setor industrial (Nguyen *et al.*, 2020). Inicialmente, o PDCA foi empregado no controle da qualidade do produto, mas, com o tempo, observou-se que também poderia ser aplicado ao aperfeiçoamento dos processos produtivos em geral (IMAI, 1986 apud Maruta, 2012).

Conforme discutido por Slack, Brandon-Jones e Johnston (2022), bem como por Isniah, Purba e Debora (2020), o PDCA é um método de controle e melhoria de processos, baseado na repetição de quatro etapas. A primeira é o Planejamento (Plan), em que se analisa a situação atual e se estabelecem metas e processos para alcançar os resultados desejados. Em seguida, ocorre a Execução (Do), que consiste na implementação do plano elaborado. O próximo estágio é a Verificação (Check), na qual se avalia se as ações implementadas produziram os efeitos esperados. Por fim, tem-se a Ação (Act): se as metas forem atingidas, os resultados são consolidados e padronizados; caso contrário, identificam-se e formalizam-se as lições aprendidas, e o ciclo é reiniciado.

Uma característica essencial do PDCA é ser um processo iterativo e contínuo de questionamento e aperfeiçoamento. Cada ciclo não se encerra na padronização,

mas se reinicia continuamente, de modo que as melhorias se tornem parte integrante da rotina organizacional (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2022). Assim, a cada novo ciclo surge uma oportunidade de melhoria, consolidando-se como uma filosofia orientada à excelência.

De acordo com Isniah, Purba e Debora (2020), o PDCA tem sido utilizado em diversos setores, como manufatura, serviços e gestão de projetos. Seu uso visa principalmente à redução de desperdícios, eliminação de falhas e aprimoramento de processos de negócios, sendo particularmente eficaz em abordagens como o Kaizen e no desenvolvimento sustentável. Além disso, diversas outras ferramentas da qualidade são incorporadas às etapas do PDCA com o objetivo de torná-lo mais eficaz e estruturado (Nguyen *et al.*, 2020). Entre essas ferramentas, destacam-se: os 5 Porquês, 5S, brainstorming, diagramas de Ishikawa, gráfico de Pareto, fluxograma, Seis Sigma, Análise de Modos e Efeitos de Falha (FMEA), Análise de Árvore de Falhas (FTA), entre outras.

Segundo Paladini (2022), o PDCA deixou de ser apenas uma ferramenta de planejamento, transformando-se em uma metodologia aplicável a diferentes níveis institucionais. Engloba o planejamento, execução e controle em um ciclo permanente, fomentando uma cultura organizacional voltada para a qualidade e a melhoria contínua.

2.4.2.2 Matriz QA

A Matriz QA (*Quality Assurance Matrix*) é uma ferramenta utilizada para relacionar problemas identificados em um processo produtivo com suas possíveis causas, permitindo priorizar ações de melhoria com base no impacto que determinados fatores exercem sobre a qualidade do produto ou do processo. A sua aplicação contribui para a tomada de decisão direcionando os esforços da equipe para os aspectos considerados mais críticos. Isso favorece a utilização eficiente dos recursos disponíveis (Carpinetti, 2016).

Ainda segundo Carpinetti (2016), ferramentas de priorização são fundamentais para a gestão da qualidade, uma vez que permitem concentrar as ações corretivas nos fatores que apresentam maior influência sobre os resultados organizacionais. Nesse contexto, a Matriz QA possibilita a avaliação estruturada das

relações entre causas e efeitos, auxiliando na identificação dos pontos de maior relevância para o desempenho do processo.

Em ambientes industriais caracterizados por grande volume produtivo, como a indústria alimentícia, a Matriz QA pode ser empregada para identificar quais variáveis operacionais apresentam maior influência sobre a ocorrência de defeitos, perdas ou reprocessos. Dessa forma, a ferramenta contribui para a melhoria contínua dos processos, reduzindo desperdícios e aumentando a eficiência operacional (Falconi, 2013).

2.4.2.3 Diagrama de Pareto

Esta é uma das ferramentas da qualidade mais utilizadas na identificação e priorização de problemas, cuja origem está associada aos estudos do economista italiano Vilfredo Pareto, que observou que uma pequena parcela das causas era responsável pela maior parte dos efeitos observados em diferentes fenômenos sociais e econômicos. Posteriormente, este princípio foi adaptado para a gestão da qualidade por Joseph Juran, tornando-se conhecido como a regra 80/20 (Juran; Godfrey, 2010).

De acordo com Carpinetti (2016), o Diagrama de Pareto permite organizar os problemas em ordem decrescente de frequência ou impacto, possibilitando a identificação daqueles que representam a maior parcela das perdas ou não conformidades existentes em um processo. A representação gráfica facilita a visualização das prioridades de intervenção e auxilia os gestores na definição de estratégias de melhoria.

No contexto da indústria, a utilização do Diagrama de Pareto possibilita direcionar os esforços para as causas mais significativas dos problemas observados. Em processos de fabricação de alimentos, como é o caso deste estudo, por exemplo, a ferramenta pode ser aplicada para identificar quais tipos de defeitos ou falhas são responsáveis pela maior parcela do reprocesso, contribuindo para a redução de desperdícios e para o aumento da produtividade (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

2.4.2.4 5W1H

A ferramenta 5W1H é um método de planejamento e organização de ações amplamente utilizado na gestão da qualidade e na melhoria de processos. Seu nome deriva das iniciais de seis perguntas em inglês: *What* (o que será feito), *Why* (por que será feito), *Where* (onde será feito), *When* (quando será feito), *Who* (quem fará) e *How* (como será feito). Diferentemente do 5W2H, o 5W1H não contempla a etapa *How Much* (quanto custará), sendo empregado quando o foco principal está na definição e execução das ações necessárias para solucionar um problema ou implementar melhorias, sem a necessidade de detalhamento dos custos envolvidos (Seleme; Stadler, 2012).

Segundo Falconi (2013), o 5W1H constitui uma ferramenta simples e eficaz para transformar decisões em ações concretas, permitindo estabelecer responsabilidades, prazos e métodos de execução de forma clara e objetiva. Sua aplicação favorece a comunicação entre os envolvidos e contribui para o acompanhamento sistemático das atividades planejadas, reduzindo falhas decorrentes de interpretações equivocadas ou ausência de direcionamento.

No contexto da melhoria contínua e da gestão da qualidade, o 5W1H é frequentemente utilizado após a identificação das causas dos problemas, auxiliando na estruturação de planos de ação voltados à eliminação de não conformidades e ao aprimoramento dos processos produtivos. Dessa forma, a ferramenta contribui para a implementação organizada das ações corretivas e preventivas, promovendo ganhos de eficiência e maior controle operacional (Carpinetti, 2016).

2.4.2.5 Diagrama de Ishikawa

Também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama Espinha de Peixe, este diagrama foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa, com o objetivo de auxiliar na identificação sistemática das causas que contribuem para a ocorrência de um determinado problema, permitindo organizar visualmente as possíveis causas de uma não conformidade, facilitando a análise e a compreensão das relações existentes entre os fatores envolvidos (Ishikawa, 1985).

Segundo Ishikawa (1985), a qualidade dos produtos e processos depende da capacidade das organizações em identificar e controlar as causas dos problemas

antes que seus efeitos se tornem significativos. Nesse sentido, este diagrama constitui importante ferramenta para investigação de falhas, permitindo que equipes multidisciplinares analisem diferentes aspectos relacionados ao processo produtivo.

Tradicionalmente, as causas são agrupadas em categorias conhecidas como os 6M: mão de obra, máquinas, materiais, métodos, meio ambiente e medição. Todavia, adaptações podem ser realizadas conforme as características do processo estudado, tornando a ferramenta mais adequada às necessidades específicas da organização (Carpinetti, 2016).

Na indústria alimentícia, o Diagrama de Ishikawa é amplamente empregado para identificar fatores relacionados a falhas operacionais, variações de matéria-prima, inadequações de equipamentos ou problemas de padronização que possam resultar em perdas produtivas e reprocessos. Dessa forma, a ferramenta auxilia na elaboração de ações corretivas e preventivas voltadas à melhoria contínua dos processos (Falconi, 2013).

3 METODOLOGIA

A metodologia é considerada importante parte do processo de pesquisa, funcionando como a ação da teoria sobre a prática, trazendo significado ao objeto estudado. Conforme Minayo (2017, p. 16), a metodologia abrange “as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade e o sopro divino do potencial criativo do investigador”. Este capítulo descreve os caminhos metodológicos percorridos para a consecução dos objetivos desta pesquisa.

3.1 TIPO DE PESQUISA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com abordagem quantitativa, de natureza exploratória e descritiva, realizada por meio de um estudo de caso em uma linha de produção de biscoitos recheados.

O estudo de caso constitui uma estratégia de pesquisa amplamente utilizada nas ciências sociais aplicadas e na Engenharia de Produção, especialmente quando se busca compreender fenômenos contemporâneos inseridos em contextos reais. Segundo Yin (2015), o estudo de caso permite investigar profundamente um problema, evento ou processo dentro de seu ambiente natural, possibilitando a análise detalhada das relações entre os diversos fatores envolvidos. Essa abordagem é particularmente adequada quando os limites entre o fenômeno estudado e o contexto organizacional não estão claramente definidos, favorecendo a utilização de múltiplas fontes de evidência para a compreensão do objeto de pesquisa.

No contexto da melhoria de processos industriais, o estudo de caso possibilita identificar problemas operacionais, analisar suas causas e avaliar a eficácia das ações implementadas, contribuindo para a geração de conhecimento aplicado e para a solução de desafios organizacionais específicos (Yin, 2015; Miguel, 2018).

3.2 LOCAL DO ESTUDO

A Região Metropolitana do Recife concentra uma parcela significativa das atividades industriais do estado de Pernambuco, destacando-se pela presença de empresas dos segmentos alimentício, farmacêutico, químico, plástico, logístico e de

bens de consumo. Entre esses setores, a indústria alimentícia possui relevante participação na economia regional, contribuindo para a geração de empregos, arrecadação de tributos e abastecimento dos mercados local, regional e nacional.

O setor alimentício da região caracteriza-se pela diversidade de produtos fabricados, abrangendo segmentos como panificação industrial, massas alimentícias, biscoitos, bebidas, laticínios, produtos cárneos, condimentos e alimentos processados. A crescente competitividade do mercado e a necessidade de atendimento aos padrões de qualidade exigidos pelos consumidores têm levado as empresas a investir continuamente em tecnologia, automação e gestão de processos.

Nesse contexto, a adoção de ferramentas de melhoria contínua e gestão da qualidade tem se tornado uma prática cada vez mais comum. Metodologias como Ciclo PDCA, programas de redução de perdas e sistemas de monitoramento de indicadores de desempenho são amplamente empregadas para aumentar a eficiência operacional, reduzir desperdícios e melhorar a produtividade das linhas de produção.

A empresa analisada neste estudo está inserida nesse cenário competitivo, atuando no segmento de fabricação de biscoitos recheados. Trata-se de uma indústria de grande porte, com mais 5 mil colaboradores. Dentre as suas certificações, observam-se as normas ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 e FSSC 22000. Em razão da necessidade de aprimorar seus indicadores de desempenho produtivo e reduzir os índices de reprocesso observados em sua linha de produção, foi desenvolvido o presente estudo de caso, com foco na identificação das causas das perdas e na proposição de ações de melhoria.

3.3 COLETA DE DADOS

Foram coletados dados a partir de relatórios de produção e das perdas de qualidade ocorridas, dados históricos da produção, assim como observação direta da linha de produção e a partir de diálogos com colaboradores que trabalhavam na área.

A pesquisa ocorreu entre julho e dezembro de 2023, período de análise dos dados, tendo a sua conclusão ocorrida em janeiro de 2024.

3.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Após análises preliminares, com vistas à busca de dados históricos que pudessem apontar as causas do alto percentual de reprocesso, formou-se uma equipe multifuncional, da qual fez parte o autor deste trabalho, envolvendo pessoas de diferentes áreas – qualidade, produção, mecânica, manutenção – de modo a trazer soluções eficazes para que a linha de produção de biscoitos recheados retomasse seu padrão de qualidade.

Para tanto, foram utilizadas as seguintes ferramentas: PDCA, Diagrama de Pareto, o diagrama de Ishikawa adaptado, o 5W1H para fazer o plano de ação e a matriz de QA, de maneira adaptada, para decidir qual área da linha deveria ser focada.

O Diagrama de Ishikawa foi utilizado como ferramenta para identificação das possíveis causas do problema estudado. Trata-se de uma ferramenta que é representada de forma gráfica, por meio do diagrama de espinha de peixe, estruturado a partir dos 6Ms (método, máquina, mão de obra, material, medida e meio ambiente).

No presente trabalho, optou-se por uma adaptação da ferramenta, substituindo a representação gráfica por uma estrutura em planilha eletrônica, que permitiu uma organização mais detalhada das causas por área do processo produtivo, facilitando a análise e o tratamento das informações.

A planilha foi estruturada com base nos 6Ms, sendo as possíveis causas categorizadas dentro de cada dimensão para diferentes etapas da produção de biscoitos recheados.

Após essa etapa, a matriz QA foi utilizada com o objetivo de avaliar qualitativamente as causas identificadas, considerando dois critérios principais: a probabilidade de ocorrência da causa e a gravidade (severidade) do seu impacto na geração do defeito. Para ambos os critérios, adotou-se uma escala categórica composta por três níveis: baixo, médio e alto. A partir da combinação desses fatores, foi possível determinar o impacto de cada causa no processo, permitindo a análise comparativa entre elas.

Diferentemente da aplicação tradicional da ferramenta, a adaptação realizada neste estudo consistiu na utilização da matriz de forma qualitativa e simplificada, sem atribuição de valores numéricos ou cálculos de índices, priorizando a facilidade de aplicação em ambiente industrial e a participação da equipe multidisciplinar na avaliação das causas.

Com base nos resultados obtidos, foram identificadas as áreas com maior criticidade em relação à geração de defeitos, direcionando o foco das ações de melhoria para as etapas de sanduicheiras e embalagem, consideradas prioritárias para intervenção no processo produtivo.

A escolha por não utilizar ferramentas mais complexas, como o FMEA, foi intencional e baseada em fatores práticos do contexto estudado. Entre os principais aspectos considerados estão o tempo disponível para desenvolvimento do trabalho, o custo de aplicação e a complexidade dessas ferramentas, que exigem maior detalhamento e maior volume de dados.

Além disso, um ponto fundamental foi a necessidade de garantir a participação ativa de todos os envolvidos no processo durante as reuniões. Como a equipe possuía diferentes níveis de escolaridade e familiaridade com ferramentas da qualidade, optou-se por métodos mais simples e visuais, como o Diagrama de Ishikawa adaptado e a matriz de priorização adaptada, que facilitam o entendimento coletivo e estimulam a colaboração.

Dessa forma, a escolha das ferramentas priorizou não apenas a robustez analítica, mas também a viabilidade de aplicação e o engajamento dos participantes, garantindo que os resultados fossem construídos de forma participativa e alinhados à realidade da organização.

3.5 ETAPAS DA PESQUISA

Este estudo compreendeu as etapas listadas a seguir:

- 1- Análise dos dados históricos, levantando as principais causas para o reprocesso (biscoitos quebrados e com base descentralizada).
- 2- Apresentação do objetivo do time, das análises a partir dos dados históricos e da meta da equipe.
- 3- Realização de reuniões semanais da equipe, nas quais cada parte do processo de fabricação do biscoito (masseira, moldadora, forno, sanduicheiras, embalagem etc.) foi analisada, fazendo-se o levantamento de todas as possíveis causas para os principais defeitos apontados (com base nos 6Ms do diagrama de Ishikawa).

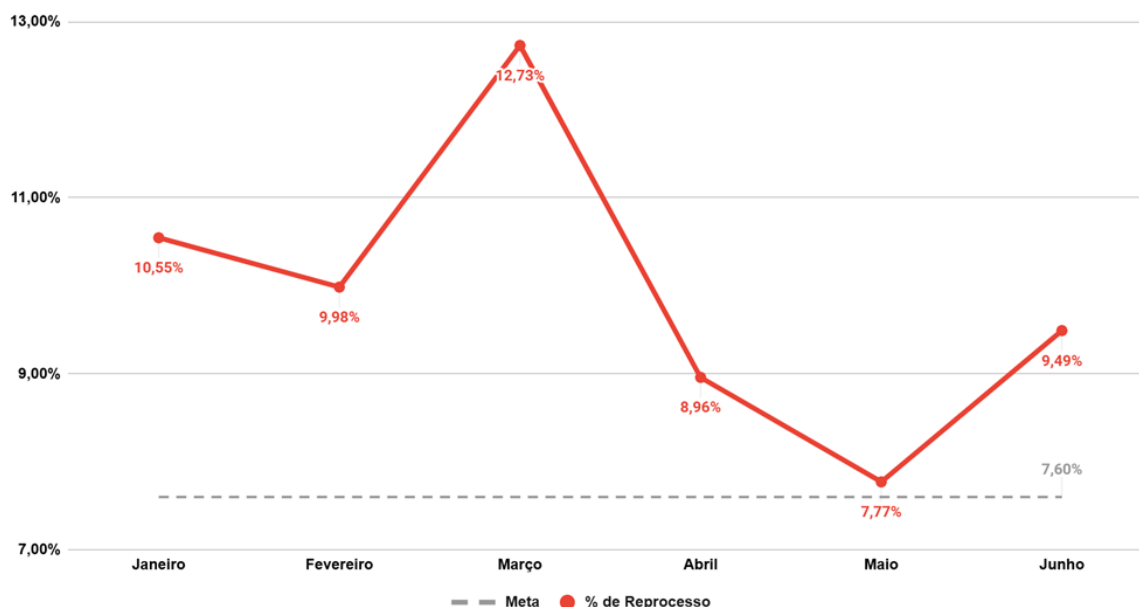
- 4- Avaliação das causas levantadas, levando-se em conta a sua probabilidade de ocorrência e severidade para o acontecimento do defeito, em uma escala de Grave, Média e Baixa.
- 5- Depois da etapa anterior, foram determinadas as áreas que o grupo deveria focar suas atenções (sanduicheiras e embalagem).
- 6- Com base nas causas mais graves apontadas das áreas, foi feito um plano de ação.
- 7- Determinação das perguntas-chave: O quê? Quem? Até Quando?
- 8- Acompanhamento das ações: melhorias no processo, ajustes no maquinário e treinamento da operação.
- 9- Acompanhamento da redução de reprocessos da linha.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mediante a análise dos dados dos últimos meses, notou-se que em cada linha de produção havia indicadores de desempenho, e um deles era o indicador de reprocesso, que apontava para os produtos (biscoitos) fabricados fora do padrão, que eram moídos e reaproveitados. A linha de produção que utilizava o indicador de reprocesso era a dos biscoitos recheados, cuja meta era de 7,60% e não estava sendo atingida de forma recorrente, apresentando uma média de 9,91% nos últimos seis meses — período considerado para a coleta dos dados utilizados neste trabalho — e chegando a alcançar 12,73% de reprocesso.

A Figura 2 a seguir ilustra o comportamento do indicador de reprocesso antes da implementação das ações. Observa-se que os valores permaneceram consistentemente acima da meta estabelecida, evidenciando a instabilidade do processo e a necessidade de intervenções estruturadas.

Figura 2 - Evolução do percentual de reprocesso em relação à meta – jan a jun/2023



Fonte: Elaborada pelo autor (2026)

Por meio da equipe multifuncional, cujo objetivo era reduzir o indicador de geração de reprocesso para níveis aceitáveis, fazendo o uso do PDCA, foi feita análise dos dados históricos, mediante levantamento das principais causas para o reprocesso – biscoitos quebrados e/ou com base descentralizada. A partir de encontros semanais,

nos quais cada parte do processo de fabricação era analisada, fazia-se o levantamento de todas as possíveis causas para os principais defeitos apontados (com base no diagrama de Ishikawa e os 6Ms).

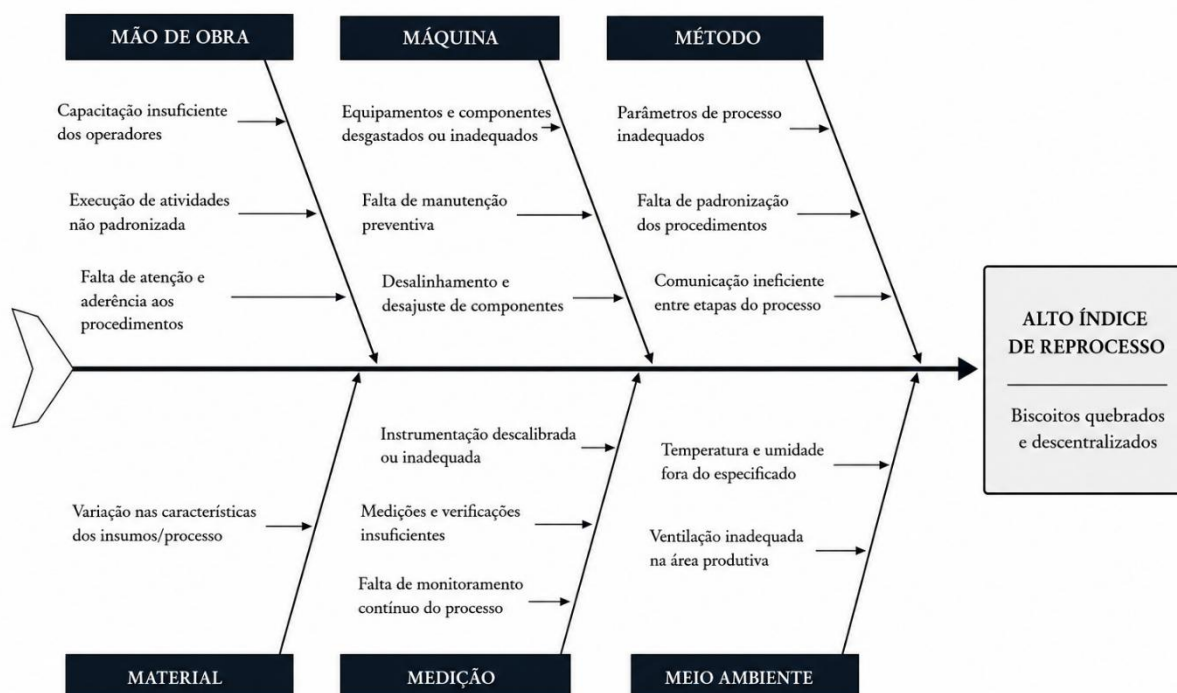
Utilizando o gráfico de Pareto como ferramenta, o grupo multifuncional identificou duas principais falhas: biscoitos quebrados e biscoitos recheados com base descentralizada. Em ambos os casos, os produtos são moídos e reutilizados como reprocesso na masseira da linha.

A diferença entre as falhas está em sua origem. Os biscoitos quebrados podem resultar de problemas no transporte e manuseio ao longo da linha, como desalinhamento de esteiras, ajustes inadequados de guias laterais, excesso de velocidade e falhas na sincronização entre equipamentos, além do não atendimento aos padrões de qualidade do produto, o que pode comprometer sua resistência mecânica. Já os biscoitos com base descentralizada estão associados, principalmente, a falhas na etapa de sanduicheira, como desalinhamento entre as bandas, falta de sincronismo entre deposição de recheio e posicionamento das tampas, variações na dosagem ou na viscosidade do recheio, impedindo o correto posicionamento das camadas e inviabilizando o envio para a etapa de embalagem.

Uma vez identificadas as falhas, a equipe de trabalho concentrou esforços em descobrir as suas causas, como foco na linha de produção como um todo. Em uma sala de reunião, o grupo analisava uma área por vez, de modo a levantar as possíveis causas dos problemas identificados.

Tomando por base o diagrama de Ishikawa, adaptando-o à situação da empresa, o grupo criou uma planilha em Excel, elencando os chamados 6Ms do processo de produção: método, máquina, mão de obra, material, meio ambiente e medição, buscando revelar o que cada uma dessas áreas estaria fazendo para que os biscoitos estivessem gerando reprocesso.

Figura 3 - Diagrama de Ishikawa conceitual das causas do reprocesso no processo produtivo



Fonte: Elaborada pelo autor (2026)

O diagrama apresentado neste trabalho, conforme ilustra a Figura 3, pode ser caracterizado como um diagrama de Ishikawa de natureza conceitual, uma vez que sua finalidade principal não é a representação exaustiva e detalhada de todas as causas identificadas no processo, mas sim a síntese estruturada das principais categorias de fatores que influenciam o problema estudado.

Diferentemente da aplicação tradicional da ferramenta — na qual se busca o detalhamento completo das causas em níveis hierárquicos —, optou-se por uma abordagem mais abstrata e generalista, permitindo uma visualização mais clara e didática das relações entre o efeito observado (reprocesso na linha de produção) e os grandes grupos de causas associados aos 6Ms (método, máquina, mão de obra, material, medição e meio ambiente).

Ressalta-se ainda que a adoção dessa abordagem conceitual também se justifica por questões de confidencialidade das informações da empresa estudada, uma vez que o detalhamento completo das causas poderia expor dados operacionais sensíveis e estratégicos. Dessa forma, optou-se por apresentar o diagrama em um

nível mais agregado, preservando as informações críticas da organização, sem comprometer a análise científica e os objetivos do estudo.

Assim, o diagrama conceitual cumpre o papel de representar, de forma simplificada e integrada, o entendimento construído pela equipe multifuncional acerca das causas do problema, servindo como suporte para a priorização das áreas críticas e para a tomada de decisão no processo de melhoria contínua.

Depois de levantar todas as possíveis causas, utilizou-se a matriz QA adaptada, aplicada em cada uma das áreas, considerando a ocorrência, recorrência, grau de severidade e os desdobramentos gerados. Para esse fim, foi definida uma escala qualitativa baseada na probabilidade de ocorrência e na gravidade dos impactos, classificadas em baixa (B), média (M) e alta (A).

A partir dessa análise, foram priorizadas as principais áreas a serem investigadas, destacando-se os setores de embalagem e sanduicheira.

Figura 4 – Matriz de QA adaptada aplicada na pesquisa

Impacto do Modo de Defeito - Matriz QA		Gravidade		
		B	M	A
Probabilidade	B	B	M	A
	M	M	M	A
	A	A	A	A

Fonte: Elaborada pelo autor (2026)

A Figura 4 apresenta a representação gráfica da matriz utilizada, evidenciando a relação entre os níveis de probabilidade e gravidade. Observa-se que, à medida que aumentam esses dois fatores, eleva-se também o nível de criticidade das causas, sendo as combinações com alta probabilidade e alta gravidade classificadas como mais críticas e, portanto, prioritárias para análise e proposição de ações corretivas.

Dessa forma, a matriz se mostrou um importante instrumento de apoio à tomada de decisão, ao permitir o direcionamento dos esforços para as causas com maior impacto no desempenho do processo, contribuindo diretamente para a definição dos setores críticos identificados neste estudo.

Em seguida, utilizando a ferramenta 5W1H, de forma adaptada, observavam-se os problemas apontados em cada uma dessas áreas, que podiam gerar biscoitos quebrados ou descentralizados, para os quais apontavam a solução, quem seria o responsável por sua implementação e em que prazo ela seria executada.

Os planos de ação desenvolvidos para as áreas de embalagem e sanduicheiras, respectivamente, contendo a descrição das ações, responsáveis e prazos de execução são ilustrados nas Figuras 5 e 6 a seguir.

Figura 5 - Plano de ação para redução de reprocesso na etapa de sanduicheiras

Ação	Justificativa	Área	Responsável	Prazo	Status
Padronizar componentes entre postos de trabalho	Reduzir variabilidade do processo	Sanduicheiras	Manutenção	1 mês	Concluído
Criar rotina de verificação após higienização	Garantir estabilidade operacional	Sanduicheiras	Manutenção / Produção	1 mês	Concluído
Ajustar o sistema de ar comprimido	Melhorar eficiência dos equipamentos	Sanduicheiras	Manutenção	1 mês	Concluído
Verificar alinhamento de componentes	Reduzir desvios no processo	Sanduicheiras	Manutenção	1 mês	Concluído
Disponibilizar itens reserva	Reduzir tempo de parada	Sanduicheiras	Almoxarifado	1 mês	Concluído
Aplicar questionário de diagnóstico sobre conhecimento operacional e características do processo	Identificar lacunas de conhecimento dos operadores	Sanduicheiras	Qualidade	1 mês	Concluído
Criar treinamento operacional das sanduicheiras	Aumentar capacitação da equipe	Sanduicheiras	Produção	2 meses	Concluído
Executar o treinamento	Padronizar operação	Sanduicheiras	Produção	3 meses	Concluído

Fonte: Elaborada pelos autores (2026)

Figura 6 - Plano de ação para redução de reprocesso na etapa de embalagem

Ação	Justificativa	Área	Responsável	Prazo	Status
Revisar parâmetros de processo	Adequar os parâmetros operacionais às modificações realizadas nos equipamentos	Embalagem	Engenharia	1 mês	Concluído
Realizar manutenção e substituição de componentes críticos e desgastados	Evitar falhas recorrentes	Embalagem	Manutenção	2 meses	Concluído
Ajustar sistema auxiliar de processo	Melhorar desempenho operacional	Embalagem	Manutenção	2 meses	Concluído
Ajuste de instrumentação de processo	Melhorar controle operacional	Embalagem	Engenharia	2 meses	Concluído
Melhorar do fluxo de comunicação entre etapas do processo produtivo	Evitar a propagação de produtos não conformes	Embalagem	Produção	2 meses	Concluído
Manutenção do sistema de inspeção	Melhorar detecção de falhas	Embalagem	Qualidade	1 mês	Concluído
Treinamento da operação em relação ao sistema de inspeção	Garantir uso correto	Embalagem	Qualidade	2 meses	Concluído
Automação de etapa do processo	Reduzir intervenção manual	Embalagem	Engenharia	2 meses	Concluído
Criação e implementação de um plano de inspeção para embalagem	Alta ocorrência de falhas na etapa de embalagem	Embalagem	Qualidade / Manutenção / Produção	3 meses	Concluído

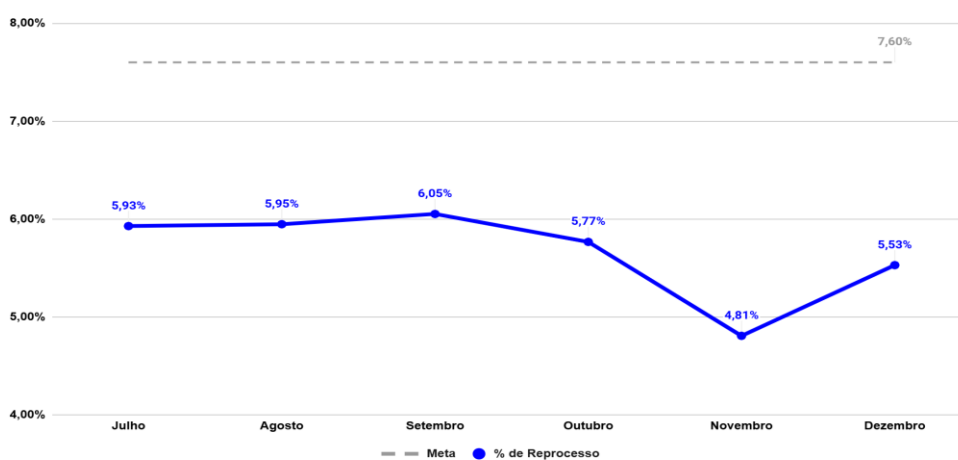
Fonte: Elaborada pelos autores (2026)

Diante das ações propostas, observa-se que as intervenções contemplaram tanto ajustes no maquinário quanto melhorias no processo produtivo, com foco na redução das falhas identificadas. Foram realizadas adequações em parâmetros operacionais, manutenções e melhorias nos sistemas de controle, visando aumentar a estabilidade e o desempenho dos equipamentos. Além disso, foram implementados mecanismos voltados à prevenção de recorrência dos problemas, como a

padronização de procedimentos, treinamentos operacionais e a criação de planos de inspeção, contribuindo para um controle mais eficaz do processo e para a melhoria contínua dos resultados.

A Figura 7 a seguir apresenta a evolução do indicador de reprocesso após a implementação das ações propostas, observando-se uma redução significativa dos valores, que passaram a atender à meta estabelecida, evidenciando a eficácia das melhorias implementadas no processo produtivo.

Figura 7 - Evolução do percentual de reprocesso em relação à meta – jul a dez/2023



Fonte: Elaborada pelos autores (2026)

O desempenho do processo, após a implementação das ações propostas, demonstrou relevante evolução, com a média do indicador de reprocesso sendo reduzida de 9,91% para 5,67%. Essa redução representa um ganho expressivo no controle da qualidade, evidenciando a efetividade das intervenções realizadas. Além da diminuição dos índices, nota-se também maior estabilidade do processo produtivo, indicando que as melhorias implementadas contribuíram não apenas para a redução de perdas, mas também para a padronização e consistência operacional ao longo do tempo.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar e reduzir o percentual de reprocesso em uma linha produtiva, a partir da identificação das principais causas associadas às falhas no processo. Inicialmente, observou-se que os índices de reprocesso se encontravam acima da meta estabelecida, evidenciando a necessidade de intervenções estruturadas.

A partir dessa análise, foi elaborado e implementado um plano de ação contemplando melhorias técnicas, operacionais e de gestão, envolvendo aspectos como capacitação dos operadores, revisão de parâmetros de processo, manutenção de equipamentos e melhoria na comunicação entre as etapas produtivas.

Após a implementação das ações, verificou-se redução significativa nos índices de reprocesso nos meses subsequentes, com resultados inferiores à meta estabelecida de 7,60% no período de julho a dezembro de 2023. Destaca-se ainda que os ganhos obtidos foram sustentados ao longo do ano de 2024, mesmo com a redução da meta para 6,18%, sendo alcançada a média anual de 5,10% de reprocesso.

Dessa forma, conclui-se que a aplicação de ferramentas de análise de processo, aliada à implementação de ações estruturadas e multidisciplinares, foi eficaz na redução de perdas e na melhoria do desempenho operacional. Além disso, o trabalho evidencia a importância da integração entre áreas e da padronização de práticas como fatores essenciais para a sustentabilidade dos resultados alcançados.

Por fim, os resultados obtidos demonstram a relevância da abordagem adotada, podendo servir como referência para aplicação em outros processos produtivos que enfrentam desafios similares relacionados à qualidade e eficiência operacional.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9001:2015**. Sistemas de gestão da qualidade — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001:2015**. Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 45001:2018**. Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- BARBOSA, F. M.; GAMBI, L. do N.; GEROLAMO, M. C. Liderança e gestão da qualidade: um estudo correlacional entre estilos de liderança e princípios da gestão da qualidade. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 24, n. 3, p. 438–449, jul. 2017.
- BUDA, M.H.N.; CARDASSI, R. S.; SOUZA, T. A. de. Análise do processo de diminuição de reprocesso: estudo de caso em uma fábrica de biscoitos localizada no interior de São Paulo. *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 6, 2018. **Anais** [...]. Salvador - BA: UNIFACS, 2018. ISSN: 2318-9258. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/31804>.
- CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total** (no estilo japonês). 9. ed. Nova Lima: Falconi, 2014.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
- FALCONI, V. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. 9. ed. Nova Lima: Falconi Editora, 2013.
- FEITEN, A. M.; COELHO, T. R. Gestão da qualidade em organizações de serviços: barreiras e facilitadores. **FACES Journal**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 56–71, jul./set. 2019. DOI: 10.21714/1984-6975FACES2019V18N3ART6619. Acesso em 30 mai. 2026.
- FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.
- FOOD SAFETY SYSTEM CERTIFICATION FOUNDATION. **FSSC 22000 Scheme, Version 6**. Gorinchem, Netherlands: FSSC Foundation, 2023.
- ISNIAH, S.; PURBA, H.; DEBORA, F. **Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues**. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, v. 4, p. 72-81, 2020. DOI: 10.30656/jsmi.v4i1.2186. Acesso em 25 mai. 2026.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **The ISO Survey of Management System Standard Certifications 2023**. Geneva: ISO, 2024.
- JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. **Juran's Quality Handbook**. 6. ed. New York: McGraw-Hill, 2010.

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

LIMA, A. C. C.; CAVALCANTI, A. A.; PONTE, V. Da onda da gestão da qualidade a uma filosofia da qualidade da gestão: Balanced Scorecard promovendo mudanças. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 15, n. esp., p. 79–94, jun. 2004.

MARIANI, C. A.; PIZZINATTO, N. K.; FARAH, O. E. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. **INMR - Innovation & Management Review**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 110–126, 2007. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rai/article/view/79051>. Acesso em: 9 fev. 2026.

MARUTA, R. Maximizing knowledge work productivity: a time constrained and activity visualized PDCA cycle. **Knowledge and Process Management**, v. 19, p. 203–214, 2012. DOI: [10.1002/kpm.1396](https://doi.org/10.1002/kpm.1396). Acesso em: 10 mai. 2026.

MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 34. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

NADAE, J. de; OLIVEIRA, J. A. de; OLIVEIRA, O. J. de. A study of the adoption of quality programs and tools at companies with ISO 9001 certification: multiple case studies. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, [S. l.], n. 4, p. 93, 2012. DOI: 10.15675/gepros.v0i4.852. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/gepros/article/view/852>. Acesso em: 22 jan. 2026.

NGUYEN, V.; NGUYEN, N.; SCHUMACHER, B.; TRAN, T. Practical Application of Plan–Do–Check–Act Cycle for Quality Improvement of Sustainable Packaging: A **Case Study**. **Appl. Sci.** 2020, 10, 6332. <https://doi.org/10.3390/app10186332>. Acesso em 30 mai. 2026.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, J. A. DE *et al.* Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. **Production**, v. 21, n. 4, p. 708–723, 2011.

OLIVEIRA, L. D.; CISLAGHI, T. P. Aplicação de ferramentas da qualidade: um estudo de caso em uma agropecuária da serra gaúcha. **Produto & Produção**, v. 21, n. 1, p. 43–64, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/99001>. Acesso em: 9 fev. 2026.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

SILVA, I. M.; CASAGRANDE, D. J. A utilização das ferramentas da qualidade diagrama de Ishikawa e Fmea-análise de modos e efeitos de falhas nas empresas. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, SP, v. 19, n. 2, p. 961–973, 2022. DOI: 10.31510/infa.v19i2.1503. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1503>. Acesso em: 26 jan. 2026.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, A. **Administração da produção**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.