

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL

CAMPUS A. C. SIMÕES

INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA – IQB

BACHARELADO EM QUÍMICA TECNOLÓGICA E INDUSTRIAL

ESTEPHANNY DO NASCIMENTO COSTA

**A APLICAÇÃO DA *LEAN MANUFACTURING* PARA MINIMIZAR DESPERDÍCIOS
NAS LINHAS DE PRODUÇÃO DE LEITE COCO DE UMA INDÚSTRIA
ALIMENTÍCIA**

MACEIÓ – AL

2024

ESTEPHANNY DO NASCIMENTO COSTA

**A APLICAÇÃO DA *LEAN MANUFACTURING* PARA MINIMIZAR DESPERDÍCIOS
NAS LINHAS DE PRODUÇÃO DE LEITE COCO DE UMA INDÚSTRIA
ALIMENTÍCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Alagoas como requisito
parcial de aprovação no Curso de Química
Tecnológica e Industrial, para obtenção do título de
Bacharel em Química Tecnológica e Industrial.

Orientador: Prof. Dr. José Edmundo Accioly de
Souza

MACEIÓ – AL

2024

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

C837a Costa, Estephanny do Nascimento.

A aplicação da lean *manufacturing* para minimizar desperdícios nas linhas de produção de leite coco de uma indústria alimentícia / Estephanny do Nascimento Costa. – Maceió, 2024.

47 f. : il.

Orientador: José Edmundo Accioly de Souza.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química Tecnológica e Industrial) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 46-47.

1. Alimentos - Indústria - Desperdício. 2. Eficiência organizacional. 3. Manufatura enxuta. 4. Coco - Produtos. I. Título.

CDU: 665.353.6

ESTEPHANNY DO NASCIMENTO COSTA

**A APLICAÇÃO DA *LEAN MANUFACTURING* PARA MINIMIZAR DESPERDÍCIOS
NAS LINHAS DE PRODUÇÃO DE LEITE COCO DE UMA INDÚSTRIA
ALIMENTÍCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Alagoas como requisito
parcial de aprovação do Curso de Química
Tecnológica e Industrial, para obtenção do título de
Bacharel em Química Tecnológica e Industrial.

Maceió, 13 de outubro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Edmundo Accioly de Souza - Orientador
Universidade Federal de Alagoas

 Documento assinado digitalmente
ARACELIS JOSE PAMPHILE ADRIAN
Data: 22/11/2024 02:35:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Aracelis Jose Pamphile Adrian - Examinador interno
Universidade Federal de Alagoas

 Documento assinado digitalmente
JORGE JOSE DE BRITO SILVA
Data: 23/11/2024 12:44:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Jorge José de Brito Silva - Examinador interno
Universidade Federal de Alagoas

À minha avó Amara Alves da Silva e ao meu irmão
Roberto do Nascimento Costa (*In memoriam*), que
partiram cedo, mas deixam eterna saudade.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela minha vida, por me ajudar a superar os obstáculos encontrados durante a realização do curso e por ter me dado forças e persistência para vencer mais esse desafio.

Aos meus pais, José Roberto da Silva Costa e Maria José Alves do Nascimento, e minhas irmãs, Elisângela do Nascimento Costa e Elissandra do Nascimento Costa, que acreditaram em mim, me incentivaram nos momentos difíceis e me apoiaram apesar de todas as dificuldades e barreiras.

Aos meus amigos e colegas de curso, que durante os momentos de cansaço e desânimo, me acolheram com carinho e paciência.

E, por fim, um agradecimento aos meus professores e meu orientador Dr. José Edmundo Accioly de Souza, pelos ensinamentos que me permitiram desenvolver um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

“Perdas na indústria são como vazamentos em um navio: se não forem identificadas e reparadas a tempo, podem levar a um naufrágio financeiro.”

(Peter Drucker)

RESUMO

A indústria alimentícia enfrenta desafios significativos na busca por eficiência operacional e redução de desperdícios. Diante desse contexto, esta monografia explora a aplicação dos princípios da metodologia *Lean Manufacturing* nas linhas de produção de leite de coco – com o fito de identificar e minimizar desperdícios ao longo do processo – e será utilizada como requisito parcial para conclusão do Curso de Química Tecnológica e Industrial na Universidade Federal de Alagoas – Campus AC Simões. Inicialmente, procurou-se discutir os conceitos fundamentais dessa metodologia, enfatizando sua relevância e benefícios específicos para o setor alimentício. Nesse sentido, a metodologia *Lean* é apresentada como uma abordagem sistemática para eliminar atividades que não agregam valor, otimizando recursos e melhorando a qualidade do produto final. Em seguida, é realizado um estudo de caso detalhado nas linhas de produção de leite de coco de uma indústria específica. A partir disso, são identificados e analisados os principais tipos de desperdícios encontrados e, com base nos dados coletados, são propostas estratégias específicas de aplicação da *Lean Manufacturing* para reduzir cada tipo de desperdício identificado. Os resultados obtidos incluem não apenas a redução de desperdícios, mas também melhorias significativas na eficiência operacional, redução de custos, aumento da produtividade e melhoria da qualidade do leite de coco produzido. Ademais, são discutidos os desafios encontrados durante a implementação das mudanças e as estratégias para superá-los. Em suma, são apresentadas as conclusões finais, destacando os benefícios alcançados com a aplicação da *Lean Manufacturing* nas linhas de produção de leite de coco e sugerindo possíveis áreas para futuras pesquisas e melhorias contínuas.

Palavras-chaves: Redução de desperdício. Eficiência operacional. *Lean Manufacturing*. Produção de leite de coco.

ABSTRACT

The food industry faces significant challenges in the pursuit of operational efficiency and waste reduction. In this context, this thesis explores the application of *Lean Manufacturing* principles in coconut milk production lines—aiming to identify and minimize waste throughout the process—and will be used as a partial requirement for the completion of the Technological and Industrial Chemistry Course at the Federal University of Alagoas – AC Simões Campus. Initially, an effort was made to discuss the fundamental concepts of this methodology, emphasizing its relevance and specific benefits for the food sector. In this regard, *Lean* methodology is presented as a systematic approach to eliminating non-value-adding activities, optimizing resources, and improving the quality of the final product. Next, a detailed case study is conducted on the coconut milk production lines of a specific industry. From this, the main types of waste encountered are identified and analyzed, and based on the collected data, specific strategies for applying *Lean Manufacturing* to reduce each identified type of waste are proposed. The results obtained include not only waste reduction but also significant improvements in operational efficiency, cost reduction, increased productivity, and enhanced quality of the produced coconut milk. Furthermore, the challenges encountered during the implementation of changes and the strategies to overcome them are discussed. In summary, the final conclusions are presented, highlighting the benefits achieved through the application of *Lean Manufacturing* in coconut milk production lines and suggesting possible areas for future research and continuous improvements.

Keywords: Waste reduction. Operational efficiency. *Lean Manufacturing*. Coconut milk production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção	18
Figura 2 - Princípios da metodologia <i>Lean</i>	19
Figura 3 - Diagrama operacional do processo de formulação e envase do leite de coco.....	37
Figura 4 - Planta das linhas de envase - Linha A, Linha B e Linha <i>Pouch</i>	37
Figura 5 - Planta da linha de envase - Linha Pronto para beber	38
Figura 6 - Comparativo de perdas - Antes e depois da implementação da metodologia	41
Figura 7 - Diagrama de <i>Ishikawa</i>	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Capacidade produtiva das linhas em unidades por minuto.....	36
Quadro 2 - Resultados obtidos após a implementação das ferramentas da metodologia <i>Lean</i>	40
Quadro 3 - Sugestões de melhorias.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5S – Cinco sentidos

5W2H – 5 Ws e 2Hs: What? (O que?), Why? (Por que?), Where? (Onde?), When? (Quando?), Who? (Quem?), How? (Como?) e How Much? (Quanto?)

ABIA – Associação Brasileira da Indústria de Alimentos

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AL – Alagoas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF - Boas Práticas de Fabricação

CIP - *Clean In Place*

DMAIC - *Define* (Definir), *Measure* (Medir), *Analyse* (Analisar), *Improve* (Melhorar), *Control* (Controlar)

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

FIFO - *First in, first out*

HACCP - *Hazard Analysis and Critical Control Points*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

ISO - *International Organization for Standardization*

JIT - *Just In Time*

L - Litros

LTDA – Limitada

ml - Mililitros

MS - Ministério da Saúde

OEE - *Overall Equipment Effectiveness*

ONG – Organização Não Governamental

PA – Produto Acabado

PCC - Perigo Crítico de Controle

PDCA - *Plan* (Planejar), *Do* (Fazer), *Check* (Checar), *Action* (Agir)

PE – Polietileno

PET – Polietileno Tereftalato

PI - Produto intermediário

PIB – Produto Interno Bruto

POP – Procedimento Operacional Padronizado

RDC - Resolução de Diretoria Colegiada

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

STP - Sistema Toyota de Produção

SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde

TPM - Total Productive Maintenance

TPS - *Toyota Production System*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1. 1 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	16
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 METODOLOGIA <i>LEAN MANUFACTURING</i>	17
3.2 FERRAMENTAS E TÉCNICAS DA METODOLOGIA <i>LEAN</i> PARA MINIMIZAÇÃO DE DESPERDÍCIOS	20
3.3 DEFINIÇÃO DE PERDAS E DESPERDÍCIO	23
3.4 DEFINIÇÃO DOS SETE TIPOS DESPERDÍCIOS SEGUNDO A METODOLOGIA	24
3.5 GESTÃO DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.....	24
3.5.1 Normatização.....	26
3.5.1.1 Normas ISO	27
3.5.1.1.1 ISO 9001	27
3.5.1.1.2 ISO 22000	27
3.6 IMPACTOS DAS PERDAS: CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS E IMPACTO AMBIENTAL DAS PERDAS NA CADEIA PRODUTIVA.....	28
3.6.1 Aumento de custos e formação do preço de venda	28
3.6.2 Insustentabilidade ambiental das operações	28
3.7 CARACTERIZAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS ENCONTRADOS NA INDÚSTRIA DO LEITE DE COCO.....	29
3.8 ESTUDO DE CASO SOBRE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA <i>LEAN</i> NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	30
3.8.1 Aplicação do <i>Lean Manufacturing</i> na melhoria do processo de manipulação de alimentos em uma rede <i>fast food</i> em Manaus	30
3.8.2 Aplicação da metodologia <i>Lean Six Sigma</i> em uma indústria em alimentos: Redução dos índices de capital imobilizado na indústria	31
4 HIPÓTESES DE PESQUISA	31
5 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	32
6 METODOLOGIA.....	32

7 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	34
8 ANÁLISE DE DADOS/RESULTADOS	39
8.1 IMPLEMENTAÇÃO.....	40
8.2 ANTES E DEPOIS	41
9 PROPOSTA/SUGESTÕES DE MELHORIAS.....	42
10 CONCLUSÃO CRÍTICA.....	44
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

O grande avanço comercial e industrial no final do século XVIII fomentou à ocorrência da Revolução Industrial, que trouxe um sistema fabril mecanizado e estruturado na divisão do trabalho, capaz de realizar produções em grande escala e a custo decrescente, apartado da demanda existente, ao apresentar transformações significativas no processo de produção que substitui a energia humana pela energia de motriz não humana – como hidráulica, eólica e a vapor – a oficina artesanal pela maquinofatura e a consolidação de duas classes sociais – a burguesia, detentora e exploradora dos meios de produção, e o proletariado, trabalhadores judicialmente livres que comercializam sua força de trabalho (HOBSBAWN, 2007).

Por conseguinte, o evento ampliou a produtividade da indústria alimentícia ao suscitar novas formas de produzir, transportar, transformar e conservar alimentos, ao aperfeiçoar técnicas já existente e desenvolver novas estratégias para transformar o alimento, desde o beneficiamento da matéria-prima até a logística do produto final (PELLERANO, 2014). Hodiernamente, a indústria de alimentos desempenha um papel crucial ao realizar o processamento, transformação, preservação e embalagem de produtos alimentícios. É responsável por garantir que os alimentos sejam apresentados de forma segura e eficiente para consumo humano e destaca-se por apresentar significativa importância econômica, impactos sociais, ambientais e de saúde pública.

Em 2023, o Brasil atingiu a posição de maior exportador mundial de alimentos industrializados – em volume – segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA). Hodiernamente, o Brasil é o maior produtor mundial do leite de coco industrializado, com produção centralizada na região Nordeste, o produto é largamente utilizado na elaboração de pratos da culinária brasileira. No mesmo ano, a indústria alimentícia brasileira apresentou um crescimento de 7,2% em comparação com o ano anterior, com faturamento superior a R\$ 1,161 trilhão, e 4,62% acima da inflação oficial no período, medida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). O volume representa 10,8% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (ABIA, 2023).

Na prática, o crescimento da indústria brasileira significa comida mais barata na mesa dos brasileiros, geração de emprego e renda e desenvolvimento regional, ao impulsionar o desenvolvimento de regiões dedicadas à produção agrícola e pecuária, criando um ciclo econômico positivo.

Michael Porter traz a definição de eficácia operacional como a capacidade de desempenhar atividades similares de maneira superior aos concorrentes, associada a eficiência produtiva – com alta produtividade média dos operadores – e qualificação do produto ofertado – com a correção de índices de defeitos (PORTER, 1999). Processos mais eficientes, via de regra, resulta em produtos de maior qualidade e propicia agilidade e flexibilidade à empresa, além de diminuir os índices de desperdícios.

Nos últimos anos, a indústria alimentícia tem enfrentado desafios significativos para otimizar suas operações e atender às demandas crescentes por eficiência e qualidade. Em um mercado globalizado e competitivo, a busca por métodos que reduzam desperdícios e aumentem a eficiência torna-se imperativa para a sustentabilidade e o sucesso organizacional. Nesse contexto, a *Lean Manufacturing* emerge como uma abordagem estratégica eficaz, especialmente quando aplicada às intrincadas operações das linhas de produção de alimentos.

Este trabalho foca na aplicação da *Lean Manufacturing* para minimizar desperdícios nas linhas de produção de leite de coco na indústria alimentícia. Diante desse panorama, a escolha por esse setor não é arbitrária; a produção de leite de coco, como muitos processos alimentícios, enfrenta desafios específicos relacionados à eficiência operacional, gestão de estoques e qualidade do produto final. Sendo assim, metodologia *Lean* oferece um conjunto de princípios e práticas que não apenas abordam esses desafios, mas também promovem uma cultura de melhoria contínua e sustentabilidade.

Este estudo explorará como os princípios da *Lean* podem ser adaptados e implementados nas linhas de produção de leite de coco, com foco na redução de desperdícios, eliminação de atividades sem valor agregado e otimização do fluxo de trabalho. A partir desse contexto, serão analisados os meios adotados pela indústria atualmente, estratégias de implementação da metodologia e os impactos esperados na eficiência operacional e na qualidade do produto.

O leite de coco é extraído do endospermo sólido do coco e constitui-se de um sistema disperso de lipídeos e água, associado a proteínas, açúcares e sais minerais. O mesmo apresenta-se na forma de uma emulsão estabilizada por proteínas e alguns íons encontrados na interfase óleo-água. A depender das condições ambientais em que se encontra, o leite de coco pode apresentar dificuldades quanto ao aspecto de estabilidade da emulsão, provocado pelo tratamento térmico nele aplicado. Se deixado em repouso por alguns minutos, o leite de coco comumente se separa em 2 frações distintas: a fase oleosa – ou *coconut cream* – e a fase aquosa – *coconut skin milk* (TAVARES, 1996).

Dentre a variedade de produtos oriundos do coco, o leite de coco é uma opção que tem ganhado destaque, em substituição ao leite de vaca. À medida em que o veganismo é crescente, essa opção desenvolve-se e cresce como forma de substituição às versões lácteas sem prejuízo de propriedades nutricionais - seja na criação de novos produtos, totalmente veganos, ou para aprimorar o valor nutricional de produtos já existentes. Nesse contexto, o produto produzido em escala industrial é normalmente encontrado no mercado nacional em garrafas de 200 ml, 500 ml e 1l ou sachês de 200 ml, 1l e 5l; e o seu uso pode variar a depender da técnica de processamento aplicada ao comprimir ou afinar o creme de coco utilizado como insumo, onde os produtos mais espessos são destinados às sobremesas cremosas e o leite fino e fluido aplicado na substituição do leite de vaca.

1. 1 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

A presente monografia é estruturada em capítulos, que facilitam a compreensão sobre o tema abordado.

O capítulo 1 apresenta a introdução ao tema abordado que, de forma contextualizada, exhibe o ambiente que o objeto de estudo está inserido. O capítulo 2 traz os objetivos que se espera alcançar ao fim da análise do caso, seguido do capítulo 3, que expõe o embasamento teórico sobre a metodologia *Lean* e a gestão de qualidade na indústria alimentícia.

Em seguida, o capítulo 4 indica a hipótese de pesquisa para aprofundamento no tema selecionado - por meio de uma resposta cientificamente válida - e o capítulo 5 apresenta a justificativa para a escolha do tema. Além disso, o capítulo 6 explicita a metodologia utilizada no estudo, ao descrever a forma como os dados analisados foram obtidos e o capítulo 7 descreve a caracterização da empresa que foi objeto de estudo – ao apresentar sua história,

estrutura, visão, missão e valores – aliado à apresentação do processo escolhido, que descreve o contexto real da organização.

Em adição a isso, o capítulo 8 expressa os resultados alcançados após uma análise e tratamento dos dados, obtidos na empresa, antes e depois da implementação das melhorias propostas. No capítulo 9, são retratadas sugestões de trabalhos futuros. Por fim, o capítulo 10 discute uma síntese conclusiva obtida ao fim da pesquisa, que exhibe as principais contribuições da pesquisa em consonância às limitações encontradas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Descrever a implantação da metodologia *Lean Manufacturing* no setor produtivo de leite de coco da empresa estudada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Eliminar desperdícios e diminuir os índices de perdas de embalagens, insumos e matéria-prima durante o processo produtivo industrial;
- Diminuir o quantitativo de produtos direcionados para retrabalho;
- Ampliar a eficiência produtiva e o fluxo de valor.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 METODOLOGIA *LEAN MANUFACTURING*

Lean Manufacturing, traduzível para o português como manufatura enxuta, é uma filosofia de gestão oriunda do Sistema Toyota de Produção (STP), do inglês *Toyota Production System* (TPS), cuja premissa é a eliminação de desperdícios, com redução dos sete tipos de desperdícios no modelo de produção em massa e a maximização do valor para o cliente, ao apresentar um novo conceito de fluxo produtivo, a produção puxada, e um novo fluxo de fornecimento e abastecimento de componentes, *Just in time* e *Kanban*. Essa metodologia foi criada com a visão de reduzir custos operacionais e aumentar a produtividade ao eliminar os desperdícios no processo produtivo (Liker, 2004; Ohno, 1997).

Após a II Guerra Mundial, com o aumento da necessidade de tornar os meios de produção mais eficientes, Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota, desenvolveu o STP e aplicou nas unidades da empresa. Durante esse desenvolvimento, Ohno visava aumentar a produtividade da empresa e observou que os clientes buscam os produtos de acordo com sua necessidade: somente o necessário, no momento necessário e na quantidade necessária. Nesse contexto, Ohno fundamentou o sistema em 2 pilares:

- *Just in Time* (JIT), pilar que consiste na técnica de gerenciamento que prega o dinamismo do processo produtivo, ao atender a demanda imediata com qualidade e sem desperdícios, ou seja, ao entregar o quantitativo necessário no momento requisitado e sem gerar grandes estoques.
- *Jidoka*, traduzido como “automatização”, é uma forma de fiscalizar a linha de produção e detectar e corrigir problemas encontrados na linha de produção de forma imediata, para evitar o acúmulo de erros e prejuízos.

Esses pilares estão esquematizados a seguir, na Figura 1:

Figura 1: Estrutura do Sistema Toyota de Produção



Fonte: CRW Consultoria e Treinamento Empresarial, 2017.

Com o passar dos anos, o STP foi refinado, mas a ideia central desse sistema consiste em evitar desvios no padrão de qualidade dos produtos, na quantidade produzida e outras anormalidades na produção. Para isso, o sistema deve ser robusto, sustentado por seus

princípios e com o auxílio das ferramentas da metodologia. Hodiernamente, é aplicado em variados tipos de indústrias, da esfera pública e privada.

Dentro da proposta dessa filosofia, estão as práticas de melhoria contínua, a identificação e eliminação de desperdícios, a melhoria dos fluxos de trabalho, a padronização do processo produtivo e a criação de uma cultura de eficiência. A aplicação desses princípios à produção de leite de coco pode oferecer oportunidades significativas para melhorar a eficiência, reduzir custos e aumentar a sustentabilidade. A compreensão detalhada desses aspectos não apenas proporcionará uma visão clara das melhorias alcançadas, mas também destacará os benefícios tangíveis que a *Lean Manufacturing* pode oferecer à indústria alimentícia, contribuindo para práticas mais sustentáveis e competitivas.

Ao implementar os princípios básicos da metodologia *Lean*, as organizações podem identificar as reais oportunidades de melhoria em seus processos e tornar mais eficientes os processos que não agregam valor. Os princípios da metodologia *Lean* estão esquematizados na Figura 2 e, em resumo, consiste em: (Michel Borges, 2023)

Figura 2: Princípios da metodologia *Lean*



Fonte: Michel Borges, 2023

- Especificação de valor: Segundo Womack e Jones (2004), é considerado valor quando as expectativas, seja de preço, qualidade ou prazo, são atendidas. Nesse contexto, esse princípio consiste em entender as necessidades dos clientes e encontrar oportunidades de atendê-las, visando gerar valor ao produto;
- Identificação da cadeia de valor: Substantifica-se a partir da compreensão de toda a cadeia de valor do produto, ou seja, todas as atividades, ferramentas e ações necessárias para que o produto atenda à expectativa do cliente. A partir daí, é possível encontrar e

mapear os desperdícios e etapas que não agregam valor ao produto final e produtos intermediários;

- Criação de um fluxo contínuo: Após desenhar a cadeia de valor do produto e otimizá-la, é necessário deixar a cadeia alinhada e livre de interrupções, que permitirá um fluxo contínuo de produção;
- Produção puxada: Consiste em produzir apenas o necessário, no momento solicitado pelo cliente ou pela próxima etapa do processo. Assim, é possível evitar gastos demasiados oriundos do acúmulo em estoque;
- Busca da perfeição: Busca pelo cenário ideal, com desperdício zero, e busca por melhoria contínua dos métodos que agregam valor.

3.2 FERRAMENTAS E TÉCNICAS DA METODOLOGIA *LEAN* PARA MINIMIZAÇÃO DE DESPERDÍCIOS

A metodologia *Lean* é um conceito de gestão que tenciona maior qualidade e rapidez na linha de produção por meio da eliminação de desperdícios e adoção de práticas de melhoria contínua. Essa metodologia apresenta ferramentas para auxiliar as organizações na otimização de seu fluxo de valor. A seguir estão expressas as principais ferramentas da metodologia que podem ser aplicadas na cadeia de valor do leite de coco:

- *Kaizen*: Termo traduzido para melhoria contínua, *Kai* = Mudar e *Zen* = Melhor, é regido pelo conjunto de práticas cuja essência está em valorizar o potencial humano de toda a fábrica para gerar engajamento e maximizar a produtividade sem que sejam necessários elevados investimentos, pois estima que pequenas mudanças implicam grandes mudanças.
- 5S: Metodologia de gestão que visa melhorar diversos pontos de uma organização. Os 5 “S” decorrentes de palavras japonesas e designados como cinco sentidos que expressam os princípios de uma organização. Lapa (1988) traz as seguintes definições para os cinco sentidos:
 - I. *Seiri*, Senso de utilização que objetiva a identificação do que realmente é utilizado no decorrer da execução da atividade produtiva e a remoção do que não é utilizado do ambiente produtivo, ao descartar aquilo que não será mais utilizado e acomodar o que será útil no futuro em locais apropriados. Essa reorganização viabiliza um ambiente de trabalho menos poluído;
 - II. *Seiton*, Senso de organização que classifica os objetos selecionados como “Útil para aquele processo”, e os acondiciona de forma segura e com rápida visualização, para economizar esforço e tempo;

- III. *Seiso*, Senso de limpeza, que consiste em manter o espaço limpo e organizado, tornando-o agradável e seguro para atuação. Para manter o ambiente organizado, faz-se necessário a exclusão de atividades que acarretem sujeira e desordem e inspeções sobre a realização de atividades no local. Com a implementação desse senso aspira-se funcionários satisfeitos por trabalharem em um ambiente limpo e seguro, além de reduzir manutenções corretivas e acidentes;
- IV. *Seiketsu*, Senso de bem-estar que assegura a realização e constância ao manter o padrão dos sentidos anteriores, ao designar responsáveis para criar uma rotina de utilização dos outros sentidos, ao assegurar a limpeza das áreas e boas condições de trabalho;
- V. *Shitsuke*, Senso de autodisciplina, onde os trabalhadores incorporam os demais sentidos em sua rotina e garantem a execução dos demais sentidos. Para Abrantes (1997), é a partir daí que se ganha espaço para incorporar a melhoria contínua dentro do contexto da organização.
- *Poka-Yoke*: Ferramenta de gestão que objetiva eliminar falhas derivadas de erros humanos ao longo da linha de produção para evitar que pequenos erros individuais desencadeiem falhas maiores e que possam afetar toda a linha produtiva, ao identificar a falha no produto/processo no momento em que ocorre a inconformidade. Shingo (1996) apresenta as duas formas de utilização de *Poka-yoke*, *Poka-yoke* de controle – dispositivo que paralisa o processo até que a anormalidade seja corrigida – e *Poka-yoke* de advertência – emite um sinal visual ou sonoro para alertar o operador do impasse.
 - *Kanban*: Técnica que utiliza cartões com informações que indicam o andamento da produção sobre a produção para controle da produção puxada, com o fito de produzir conforme a necessidade.
 - Diagrama de *Ishikawa*: É uma ferramenta visual que organiza as relações de causa e efeito em categorias. Ele também é conhecido como “espinha de peixe” ou “diagrama de causa e efeito”, foi idealizado por Kaoru Ishikawa nos anos 1960 e é amplamente usado até hoje.
 - Metodologia 5W2H: Com o objetivo de melhorar a administração de possíveis imprevistos que podem ocorrer, esse *check-list* é adotado e organiza as etapas e atividades de um projeto em torno de um cronograma e alocação de pessoal. A sigla é formada a partir das iniciais (em inglês) das 7 perguntas que os gestores devem fazer para estabelecer as diretrizes de um projeto para correção do impasse:
 1. *What*: O que será feito?

2. *Why*: Por que será feito?
3. *Where*: Onde será feito?
4. *When*: Quando será feito?
5. *Who*: Quem irá fazer?
6. *How*: Como será feito?
7. *How Much*: Qual será o custo?

Ao responder essas perguntas é possível identificar o que é preciso para elaborar corretamente um projeto de correção da falha e estabelecer as responsabilidades.

- Ciclo PDCA: Também conhecido como Ciclo de *Shewhart* ou Ciclo de *Deming*, é uma metodologia que visa implementar continuamente melhorias em um processo e resolver dado problema por meio de quatro passos:
 - I. *Plan* (Planejar), estabelecer uma rota para entregar os resultados de acordo com o planejado;
 - II. *Do* (Fazer), implementar o plano traçado anteriormente;
 - III. *Check* (Checar), verificar se as métricas estimadas foram alcançadas;
 - IV. *Action* (Agir), realizar as ações corretivas necessárias para que os resultados reais alcancem os resultados planejados.

Ao alcançar o final do ciclo, o mesmo deve ser repetido em busca de melhorias constantes, ao revisá-lo e aperfeiçoá-lo.

- TPM (*Total Productive Maintenance* – Manutenção Produtiva Total): É o método de gerenciamento da manutenção de equipamentos que auxilia a identificar e solucionar previamente falhas a fim de promover uma manutenção rápida que aumenta a eficiência do equipamento, garante longevidade dos equipamentos, evita falhas e paradas das máquinas e, consequentemente, reduz os custos operacionais.
- OEE (*Overall Equipment Effectiveness* – Eficiência Global do Equipamento): É o cálculo utilizado para medir, em %, a eficiência global de uma máquina, a fim de identificar falhas ocultas que interferem na estabilidade do maquinário. Para calcular a OEE, é necessário multiplicar os indicadores de disponibilidade, performance e qualidade, que se baseiam no resultado entregue pela máquina dividido pelo que foi planejado para ser entregue.

- Padronização do processo: A padronização do processo determina detalhadamente como cada ação do processo produtiva deve ser realizada. Dentro da metodologia *Lean*, o padrão de trabalho é considerado a base para melhoria contínua e espera-se que os resultados futuros superem os padrões. No trabalho padronizado, o conjunto máquina, método, mão de obra e material conectam-se formando um sistema de produção integrado, econômico, dinâmico e eficiente.

Campos (1998) afirma que a padronização é a base da estrutura da qualidade. Ela pode ser implementada na organização por meio da criação da cultura da qualidade, por intermédio da metodologia conhecida como Cinco Sentidos (5S) ou *Housekeeping*. A partir desta implementação a organização se estrutura para iniciar o processo de padronização, eliminação das anomalias e organização do seu gerenciamento. Segundo Moura (1999), quando se aplica a padronização, diz-se que a organização apresenta vantagem competitiva através da implementação da cultura do “Fazer certo na primeira vez”.

De acordo com o item 4.11.1 da RDC nº 216/2004, os serviços de alimentação devem dispor de Manual de Boas Práticas e de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), acessíveis aos funcionários envolvidos e à autoridade sanitária.

3.3 DEFINIÇÃO DE PERDAS E DESPERDÍCIO

O desperdício é um conceito de definição imprecisa, pois corrobora uma falta de consenso entre autores sobre as definições e distinções entre os termos perda e desperdício. De modo geral, os desperdícios podem surgir de diferentes falhas nos processos de produção, distribuição e armazenamento, pois considera-se desperdício a não utilização ou o descarte ocorrido na cadeia produtiva, desde a produção até o consumo de alimentos que possuem condições organolépticas – propriedades sensoriais, como cor, sabor, odor, e textura – apropriadas para o consumo. Já a perda é caracterizada como o não envio do produto para consumo, devido às condições que alteram suas propriedades físicas, químicas, microbiológicas e organolépticas.

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) define desperdício como perdas deliberadas de alimentos ocorridas no final da cadeia alimentar decorrentes de comportamentos adotados para manuseio e transporte dos produtos. Já a definição de perda é dada como a redução de disponibilidade de alimentos ao longo da cadeia de abastecimento alimentar, sobretudo nas fases de produção, pós-colheita e processamento.

Por vezes, a detecção de perdas intencionais é ininteligível e a FAO adota a expressão abrangente perda e desperdício para referir-se a esses prejuízos.

3.4 DEFINIÇÃO DOS SETE TIPOS DE DESPERDÍCIOS SEGUNDO A METODOLOGIA *LEAN*

Taiicho Ohno, um dos percursores da metodologia *Lean*, descreve os sete tipos de desperdícios em sua obra “*Toyota Production System*”. Esses desperdícios são:

- Superprodução, ou seja, a produção além da demanda, que gera estoque e resulta na dificuldade de controle de produção e estoque, além de custos com armazenagem e pode ocasionar redução na qualidade do produto;
- Espera, que envolve o tempo ocioso dos processos, no qual a linha de produção está ativa, mas não gera valor agregado ao produto, como a falta de matéria-prima e insumos, falta de comunicação, falha de equipamentos e necessidade de manutenção não planejada;
- Movimentação, com movimentos realizados pelos operadores e/ou produtos durante a realização da atividade produtiva, causados pela falta de padronização das atividades e/ou fluxos de processos com baixa efetividade, que não agregam valor ao produto final;
- Transportes, com a realização de movimentações de matéria-prima além do necessário, movimentos que não agregam valor ao produto;
- Superprocessamento, que se trata do excesso de processamento de um produto, onde o esforço do homem ou da máquina é utilizado para operações desnecessárias e pode atrasar todo o fluxo produtivo;
- Excesso de estoque, com abundante reserva de matéria-prima e/ou produto acabado, que gera custos adicionais de estocagem, falha na logística entre produção, fornecedores e clientes e perdas de produtos – por obsolescência e/ou data de validade.
- Defeitos, caracterizado por unidades que apresentam inconformidades ou que não apresentam os requisitos mínimos de qualidade para serem direcionados a utilização ou consumo, e serão direcionados para reprocesso, resultando em perdas de tempo e esforço.

3.5 GESTÃO DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

O processo produtivo da indústria alimentícia baseia-se no conceito de segurança alimentar, regido pelo acesso a alimentos com qualidade e quantidades suficientes, com promoção da saúde sanitária e nutricional e respeito a diversidade cultural e sustentabilidade. Consonante a isso, surge o termo Alimento Seguro, que refere-se ao alimento livre de contaminantes ou do perigo físico, como qualquer corpo estranho sólido que possa causar

ferimento ao consumidor, químico, que diz respeito a resíduos de produtos presentes no material, e biológico, que abrande microrganismos, como bactérias, vírus, fungos e parasitas.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2015, p. 1), a norma ISO 9000 descreve a gestão da qualidade como um conjunto de ações organizadas destinadas a gerenciar e controlar uma empresa. Trata-se de um processo contínuo que visa aprimorar produtos e serviços, sempre com foco na satisfação e nas necessidades dos clientes. Essa mesma percepção pode levar à insatisfação, e é um fator determinante para a escolha final do cliente. Desse modo, a identificação dos pontos fracos e a correção é fundamental para alcançar a excelência na oferta de um produto ou serviço (Nogueira e Damasceno, 2016).

Nesse contexto, Paladini (2012) aborda gestão de qualidade como o conjunto de atividades voltadas para o planejamento, controle, garantia e melhorias da qualidade de uma organização. Nesse contexto, a satisfação do cliente está relacionada à qualidade percebida no produto, por meio de características visuais e sensoriais – como odor e sabor – além de avaliá-lo conforme sua expectativa no momento da compra e conforme sua expectativa após o consumo (Carpinetti, 2022). No sentido industrial, a qualidade de um produto parte do atendimento as especificações da ficha técnica do produto – como características nutricionais, peso adequado, características visuais e segurança à contaminantes físicos, químicos e biológicos.

Sendo assim, a garantia da qualidade e segurança alimentar esperada na produção de alimentos é alcançada por intermédio da aplicação de ferramentas e metodologias da gestão de qualidade, imprescindíveis para a garantia de características ocultas, como fatores microbiológicos (Telles e Bittencourt, 2014). Assim, as ferramentas de qualidades são empregadas para desenvolver produtos que atendam as necessidades dos consumidores. Além das ferramentas da metodologia *Lean*, as principais ferramentas da qualidade voltadas para a indústria alimentícia são:

- A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), conhecida em inglês como *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP), foi criada na década de 1960 nos Laboratórios Pilsbury, a pedido da NASA, para garantir a produção de alimentos mais seguros. O sistema ganhou maior notoriedade na década de 1970, após ser apresentado à *American National Conference for Food Protection*.

Esse método é fundamentado em uma série de medidas destinadas a controlar riscos e identificar perigos ao longo do processo de produção, desde a avaliação das matérias-primas até o consumo final. Com a adoção do sistema APPCC, os Perigos Críticos de Controle (PCCs) são determinados, representando os pontos do processo onde são necessárias

intervenções para prevenir ou eliminar potenciais riscos à saúde dos consumidores. Assim, uma vez identificados, os perigos podem ser tratados imediatamente. Além disso, a aplicação desse sistema facilita a obtenção de certificações na área. As etapas do APPCC incluem:

1. Análise dos perigos e definição de medidas preventivas;
 2. Identificação dos pontos críticos de controle;
 3. Estabelecimento de limites críticos;
 4. Definição de procedimentos de monitoramento;
 5. Implementação de ações corretivas;
 6. Criação de procedimentos de verificação;
 7. Elaboração de procedimentos de registro.
- As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são um conjunto de diretrizes que definem os requisitos de higiene necessários para a produção de alimentos industrializados, visando minimizar o risco de contaminação durante todo o processo de fabricação. Essas práticas podem ser organizadas em categorias principais, que incluem:
1. Termos relevantes, que englobam pontos críticos de controle e normas relacionadas ao pessoal;
 2. Instalações, que abrange áreas externas, *layout* das instalações, ventilação e iluminação adequadas, controle de pragas, manuseio e armazenamento de produtos químicos, fornecimento de água, sistema de encanamento e descarte de resíduos;
 3. Equipamentos, ao verificar requisitos sobre a construção dos equipamentos, além de facilidade para limpeza e manutenção;
 4. Controles de Produção, com práticas para garantir a qualidade e segurança durante a produção.

3.5.1 Normatização

A normatização na indústria alimentícia é fundamental para a garantia da segurança alimentar e a qualidade dos alimentos. Essa normatização visa proteger a saúde dos consumidores – ao prevenir contaminações e doenças alimentares – e assegurar que os alimentos atendam a padrões de sabor, aparência e valor nutricional. Além disso, a normatização facilita a exportação e a aceitação de produtos no mercado internacional, que exige certificações de qualidade. Em contraponto, a mesma pode exigir um investimento inicial elevado, além de ser essencial capacitar os colaboradores para garantir que as práticas certificadas sejam seguidas adequadamente. Consonante a isso, as normas estão incorporando aspectos de sustentabilidade e responsabilidade ambiental junto ao uso de tecnologias – como

a rastreabilidade digital dos produtos e a automação de processos – que aperfeiçoam a conformidade e eficiência do processo, harmonizando o comércio e a segurança alimentar em escala global.

A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) é responsável pela proteção da saúde pública, implementando medidas de controle sanitário relacionadas à produção e comercialização de produtos. A agência possui uma legislação abrangente voltada para a qualidade na indústria alimentícia, incluindo:

- RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002: estabelece normas para as Boas Práticas de Fabricação e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs);
- Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997: define as boas práticas de higiene sanitária e de fabricação, com base nas diretrizes do *Codex Alimentarius*;
- Portaria MS nº 1428, de 26 de novembro de 1993: estabelece diretrizes gerais para a implementação de Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços no setor de alimentos;
- Resolução nº 24, de 8 de julho de 2015: aborda o procedimento para o recolhimento de alimentos e a comunicação desse processo à ANVISA e aos consumidores.

Adicionalmente, a ANVISA disponibiliza protocolos que permitem que as empresas realizem o recolhimento voluntário de produtos alimentícios, assim como diretrizes para recolhimentos realizados diretamente pela própria agência.

3.5.1.1 Normas ISO

ISO (*International Organization for Standardization*) é uma organização governamental internacional que reúne organismos de normalização de 162 países, com o objetivo de promover o desenvolvimento da padronização e atividades correlacionadas, a fim de viabilizar o intercâmbio econômico, científico e tecnológico. Nesse contexto, Lopez (2014) apud Berti e Santos (2016) descreve como a padronização a nível mundial de aspectos relacionados à qualidade permite a adoção de um vocabulário comum entre as organizações, seus fornecedores e clientes.

3.5.1.1.1 ISO 9001

Trata-se de um sistema de gestão que estabelece um modelo de gestão de qualidade designado a orientar empresas na busca pela melhoria organizacional, ao auxiliar na otimização produtiva, com a redução de desperdícios e ineficiência operacional (Esperança et al., 2016).

3.5.1.1.2 ISO 22000

Certificação reconhecida internacionalmente, aplica-se às indústrias alimentícias e fundamenta-se nos princípios de segurança alimentar em toda cadeia da indústria alimentícia, baseando-se no sistema APPCC e *Codex Alimentarius*. Tal norma fornece requisitos específicos para um sistema de gerenciamento de segurança alimentar, ao enfatizar a necessidade de comunicação em todo o sistema produtivo e considerar os possíveis perigos da cadeia produtiva, definindo os PCCs e níveis aceitáveis de perigo, somado a um programa de monitoramento e melhorias.

3.6 IMPACTOS DAS PERDAS: CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS E IMPACTO AMBIENTAL DAS PERDAS NA CADEIA PRODUTIVA

Neves et al. (2021) aborda em sua obra o impacto de custos adicionais que não agregam valor ao produto e que refletem na composição de preços, pois processos de retrabalho, manutenção de estoques excessivos e os custos com materiais desperdiçados influenciam diretamente no custo de produção e corroboram para o aumento de preço na venda dos produtos, o que torna-os menos competitivos no mercado. Consonante a isso, o elevado índice de perdas corrobora para a insustentabilidade de operações industriais, ao surgir um impacto ambiental negativo oriundo de desperdício de materiais e recursos.

3.6.1 Aumento de custos e formação do preço de venda

A precificação de um produto, processo no qual uma empresa determina o valor monetário que será cobrado por um produto, auxilia na identificação de custos que compõem um produto. Nesse contexto, a formação de preço é um processo complexo e influenciado por fatores internos – como matéria-prima e mão de obra – e externos – como valor monetário praticado pela concorrência e valor percebido pelo cliente – pois, ao formular um preço para venda é necessário analisar e equilibrar o valor de custos e despesas ao preço de mercado, assegurando que os custos sejam cobertos e a empresa consiga um lucro justo.

Ademais, a precificação inadequada pode levar a organização a prejuízos financeiros indesejáveis e afastar clientes. Em contraponto, a precificação adequada impacta na inserção desse produto no mercado e para isso a organização deve reduzir ao máximo seus desperdícios, buscando otimizar o processo produtivo, uma vez que ter um preço atrativo é uma estratégia eficaz para alcançar sucesso e alavancar o crescimento econômico (Groth e Schreiber, 2019). Nesse sentido, o gerenciamento do custo produtivo implica o desempenho da organização, pois o aperfeiçoamento no desempenho produtivo da organização favorece seu desenvolvimento e sua inserção competitiva no mercado (Melo e Leone, 2015).

3.6.2 Insustentabilidade ambiental das operações

As perdas e os desperdícios na cadeia produtiva refletem um impacto ambiental negativo ao contribuir para a insustentabilidade das operações industriais. Para Belik (2018), a redução ou diminuição das perdas e desperdícios alimentares performa um ponto importante no quesito de segurança alimentar e nutricional e sustentabilidade. A Fundação Cargill traz a definição de que a sustentabilidade implica a redução de perda e desperdício alimentar e destaca a importância do zelo em movimentações de plantio, colheita e distribuição de matéria-prima aliado à conscientização do consumidor para o consumo, além do cumprimento da legislação vigente.

Nesse sentido, as perdas que ocorrem no setor alimentar corroboram no fardo ambiental, uma vez que a produção alimentícia envolve o uso de recursos naturais – como água, energia e solo – e a emissão de gases do efeito estufa e, quando os alimentos são desperdiçados, esses recursos são utilizados sem qualquer benefício e ocorre uma emissão significativa de gases, intensificando a escassez de resíduos e a degradação ambiental.

3.7 CARACTERIZAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS ENCONTRADOS NA INDÚSTRIA DO LEITE DE COCO

De acordo com o que foi escrito por Soler (2001), o leite de coco pode apresentar falha em seus parâmetros físico-químicos, caracterizado pela instabilidade oriunda do tratamento térmico devido a altas temperaturas, que agrega um aspecto visual desagradável assinalado pela separação de fases. Somado a isso, as principais perdas do segmento correspondem ao leite de coco que não atende parâmetros de pH, viscosidade, gordura, sulfito e apresenta corpos estranhos, segregado como refugo, palavra originada do latim “*refugu*”, que segundo o dicionário Aurélio significa resto, inútil, rejeitado. Horngren, Datar e Foster (2004) descrevem refugo como a sobra de matéria-prima com baixo valor de venda.

Além disso, a falha na logística de estocagem e armazenamento do produto acabado pode contribuir significativamente para elevar os índices de perdas no segmento e elencar o conjunto de desperdícios descritos pela metodologia – como matéria-prima, tempo, movimentação, transporte, estoque e processamento.

É cabível salientar que os desperdícios encontrados impactam não apenas nos custos de produção do leite de coco, mas também a eficiência operacional e a qualidade do produto final. Assim, a identificação e eliminação de desperdícios pode otimizar a eficiência operacional das linhas de produção, com a redução de tempos de parada, melhoria na

qualidade do produto final e aperfeiçoamento dos processos produtivos, proporcionando um fluxo de trabalho mais ágil e eficiente.

3.8 ESTUDO DE CASO SOBRE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

A metodologia *Lean* tem como objetivo a melhoria contínua de produção e almeja o aumento da produtividade (Rosa, Souza e Royér, 2019). Diante dessa perspectiva, são realizados estudos sobre o reflexo das práticas do *Lean Manufacturing* adotadas pela indústria alimentícia para a otimização de processos por intermédio do mapeamento e combate a desperdícios em diferentes setores e etapas da cadeia produtiva.

3.8.1 Aplicação do *Lean Manufacturing* na melhoria do processo de manipulação de alimentos em uma rede *fast food* em Manaus

Na obra, Freitas, Santos e Campos (2018) descrevem os resultados obtidos após a elaboração e aplicação de um plano de ação que utiliza as ferramentas da metodologia *Lean* para melhoria dos processos de manipulação de alimentos em uma rede de *fast food*, em Manaus, observada por tempo superior a 2 semanas, que não seguem padrões na realização de seus processos produtivos e origina desperdício de mão de obra, tempo e matéria-prima.

A coleta de dados foi realizada com pesquisas de satisfação entre os clientes que utilizavam os serviços da rede associada a um levantamento de dados internos para mensurar gastos e perdas, fundamentando-os em artigos científicos, livros, teses e revistas que abordem a alimentação a partir de *fast food* e seus processos.

O foco do estudo foi a cozinha do grupo, nas quais cada cozinha exibia um *layout* distinto, com tamanhos diferentes e equipes treinadas de acordo com o líder de cada unidade, que refletia em processos sem padrões e pratos diferentes do exposto em cardápios e *banners* – por conta da falta de padronização. O estudo destaca a relevância da metodologia para a formação de políticas sociais que beneficiam as organizações e os clientes.

A partir de um processo despadronizado de preparação dos alimentos, é gerado um longo tempo de espera para os clientes e inconsistências na apresentação dos pratos. Com a identificação desses problemas aplicou-se algumas ferramentas do *Lean* – 5S, *Kaizen*, *Kanban* e 5W2H – para estruturar e padronizar os processos realizados na organização. De início, observou-se uma redução significativa no tempo de espera dos clientes, que caiu de 20 minutos para 12 minutos, o que implica eficiência do serviço. Além disso, uma pesquisa informal com os funcionários revelou que a utilização das ferramentas contribuiu também para tornar o ambiente de trabalho mais leve e satisfatório.

3.8.2 Aplicação da metodologia *Lean Six Sigma* em uma indústria em alimentos: Redução dos índices de capital imobilizado na indústria

Na obra, Barbosa et al. (2023) expõem resultados satisfatórios ao aplicar a metodologia *Lean Six Sigma* na indústria de laticínios, na busca pela redução de variabilidade e defeitos dos produtos da organização. A aplicação dessa metodologia justifica-se pelo fato dela reduzir a proporção de inconformidades no setor industrial. Os autores almejam a redução dos índices de capital imobilizado e relatam a eficiência da aplicação do Framework DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control* – traduzido do inglês como Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) na organização, ilustrada através da redução de itens não conformes após a aplicação da metodologia.

O objeto de estudo foi uma grande empresa de alimentos situada no interior da Paraíba e com atuação em 6 estados do Nordeste e a metodologia utilizada foi a aplicação um conjunto de ferramentas para identificar as características críticas de qualidade a partir da voz do cliente somada a reuniões semanais realizadas para alinhamento de processos e responsabilidades. Como meta, foi estipulada a redução de bens imobilizados sem etiquetas – itens classificados como não conformes – de 32,04% para 3,20%.

A coleta de dados foi realizada por meio de auditorias de processo, onde os objetos eram classificados como conformes (C) e não conforme (NC) e apontadas as justificativas da não conformidade. Para isso, os colaboradores foram treinados sobre a correta utilização dos formulários de controle e sobre a movimentação sistemática dos bens imobilizados.

Após a aplicação do sistema DMAIC, foi possível identificar as causas das não conformidades. Com dados visuais e descritivos consolidados, foi identificado que a não conformidade é oriunda da queda, descoloração e rejuvenescimento do metal, impasses causados pela lavagem dos bens, aquecimento por condução ou cobertura das etiquetas. Os dados foram consolidados e expostos por meio do Diagrama de Pareto e a Metodologia 5W2H utilizada para traçar o plano de ação corretiva.

Consonante a isso, foi criado e implementado um procedimento padrão de controle, para garantir que as melhorias alcançadas fossem mantidas, ao desenvolver formulários de controle para doação e descarte dos produtos, controle de manutenções e treinamentos sobre a necessidade de utilização dos formulários. No final do processo, pode-se observar a evolução do processo ao reduzir os itens não conformes de 32,04% para 0,22%

4 HIPÓTESES DE PESQUISA

A indústria de alimentos enfrenta desafios significativos relacionados à gestão de desperdícios, especialmente nas linhas de produção de produtos como o leite de coco. A partir do contexto apresentado, tem-se o seguinte questionamento: Como a implantação dos princípios da *Lean Manufacturing* pode trazer eficiência operacional e a eliminação do desperdício com o fito de diminuir os altos índices de perdas nas linhas de produção de leite de coco e produtos direcionados para reprocesso? Quais são os principais obstáculos encontrados durante a implementação dos princípios dessa metodologia e como podem ser superados para promover melhorias na eficiência operacional e na qualidade dos produtos?

5 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Realizar a gestão dos desperdícios encontrados no setor industrial é crucial para melhorar a eficiência da linha de produção. A gestão desses recursos pode impactar significativamente na rentabilidade das operações realizadas. No contexto industrial, o leite de coco é um produto que possui elevado consumo no mercado e os desafios relacionados a desperdício de matéria-prima, tempo e mão de obra, aliado à falta de padronização das tarefas realizadas em sua linha de produção, implica custos mais elevados de produção e maiores índices de perdas.

Diante do exposto, os princípios da *Lean Manufacturing* trazem uma abordagem eficaz para otimização de processos de produção e redução dos desperdícios encontrados. As perdas de matéria-prima e embalagens representam, além do impacto econômico, um impacto ambiental para a indústria e a implementação dessa filosofia promove uma cultura de melhoria contínua, aspecto que implica na diminuição substancial de custos financeiros e reflete no aumento da margem de lucro.

Não se pode olvidar que o estudo agregará ao corpo acadêmico com dados concretos sobre a aplicação dessa metodologia nas linhas de produção de leite de coco. Em suma, os resultados e orientações fornecidos poderão auxiliar outras empresas do setor que almejam a otimização de seus processos de trabalho e a melhoria na qualidade de seu produto final.

6 METODOLOGIA

Durante a realização do estudo, o exercício de uma série de atividades realizadas na empresa visou aperfeiçoar a eficiência de processos produtivos e limiar a qualidade dos produtos produzidos. O estudo baseou-se em uma pesquisa qualitativa, onde foram realizadas

abordagens sistemáticas para coleta e análise de dados na investigação do problema de pesquisa, que permitiu a obtenção de informações precisas e confiáveis. Adicionalmente, foi aplicada uma pesquisa descritiva para nortear o caso, ao realizar uma análise da estrutura da empresa que foi objeto de estudo e da situação-problema, com o fito de consolidar os dados qualitativos coletados sem interferir nos resultados adquiridos. Essas abordagens fornecem um panorama detalhado das condições existentes, que não poderiam ser capturados por métodos quantitativos, e permitem a identificação de áreas para melhoria. Por fim, a pesquisa bibliográfica fundamentou o estudo, ao oferecer o embasamento teórico que apoia os dados empíricos coletados.

O desenvolvimento desse estudo visa diminuir perdas e desperdícios nas operações produtivas realizadas na formulação e envase de leite de coco na indústria destacada. Para isso, foi verificada a qualidade das ferramentas de qualidade utilizadas na organização atualmente e a avaliação de sua eficácia. O objetivo final consiste em eliminar das operações o que não agrega valor ao processo produtivo e nem ao produto final, ao rastrear e preencher lacunas que rendem um resultado insatisfatório à organização. Para isso, o estudo baseou-se na eliminação das 07 categorias de falhas apontadas pela Toyota no desenvolvimento da metodologia *Lean Manufacturing*: excessos, retrabalhos, refugos, transportes, movimentações de mão-de-obra, espera e falhas no processamento.

A amostragem foi realizada em uma indústria do segmento alimentício e a coleta de dados foi iniciada no dia 1º de abril de 2024 e estendida até 30 de agosto de 2024, que permitiu uma análise abrangente das condições de utilização nesse período. Os dados coletados foram obtidos por meio de relatórios de dados diários que passaram a ser apontados pelos líderes dos setores e encarregados de produção somados também à conversa com os operadores diretos do setor de leite de coco da organização. Os operadores selecionados apresentam desempenho satisfatório no manuseio das máquinas e detêm conhecimento e experiência na utilização das mesmas. As pesquisas foram conduzidas com a devida autorização da empresa, garantindo a proteção e a confidencialidade dos dados sensíveis relacionados à organização estudada.

Para que os dados de perdas diárias pudessem ser apurados, foi desenvolvida uma planilha online no Google Drive, onde os operadores lançavam dados referentes a produção diária. Primordialmente, os colaboradores do setor de formulação do leite de coco lançavam o valor referente a quantidade de leite de coco formulado diariamente e, caso restasse no final do dia leite de coco formulado nos tanques, o valor também deveria ser apontado. Em consonância, os operadores das linhas de produção pontuavam a quantidade de leite de coco

envasado em cada linha e as perdas de embalagens detectadas no término da produção. No dia seguinte, era realizado o tratamento dos dados recolhidos por meio da ferramenta Excel, ao representar dados estatísticos (média aritmética, média ponderada, desvio padrão e comportamento padrão) e, periodicamente, realizadas entrevistas semi-estruturadas com os colaboradores da área, gestores e profissionais da qualidade, para identificar padrões, tendências e previsões que auxiliaram na tomada de decisão estratégica para diminuição nos índices de perdas.

É cabível salientar que, na condução deste trabalho, foram identificadas algumas limitações, que podem impactar os resultados e a análise das ferramentas estudadas. Essas limitações foram consideradas no tratamento de dados e serão discutidas nas considerações finais do estudo, a fim de proporcionar uma visão abrangente de suas implicações. As principais restrições encontradas foram:

- Ausência de um sistema estruturado de mapeamento dos resultados de trabalho, que impede uma avaliação precisa do desempenho das ferramentas utilizadas e compromete a análise comparativa e identificação de melhorias;
- Possibilidade de viés nas respostas adquiridas por meio de entrevistas e respostas a questionamentos, que limita a validade dos dados e a interpretação dos resultados, visto que o respondente pode fornecer respostas influenciadas por fatores pessoais ou que satisfaça o desejo de agradar os entrevistadores;
- Cultura organizacional não aberta a mudanças, resistência que dificulta a aceitação e a implementação das ferramentas propostas e limita a eficácia das soluções sugeridas.

7 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Com 25 anos de atuação, a empresa trata-se de uma organização que atua na fabricação e distribuição de produtos alimentícios. A empresa é especialista no beneficiamento do coco e pioneira na produção do Óleo de Coco Extravirgem, além de entregar no mercado uma linha de produtos veganos oriundos do coco – como o leite de coco, coco ralado, açúcar de coco, manteiga de coco, entre outros.

A companhia busca ofertar produtos com qualidade e que gerem impactos sociais, econômicos e ambientais positivos na sociedade, dedicando-se a sustentabilidade, com ações internas sobre conscientização para reciclagem e patrocínio de ações externas, investimento em pesquisas e incentivo a educação ambiental, por meio da parceria realizada com o Instituto Biota, Organização Não Governamental (ONG) que promove a preservação da fauna marinha.

A instituição projeta proporcionar uma vida mais leve, saudável e sustentável, através dos produtos que fornece ao consumidor. Visa cultivar um relacionamento transparente com seus consumidores e clientes, alicerçada em convicções de criatividade e inovação, respeito ao meio ambiente e responsabilidade social.

Na contemporaneidade, a empresa conta com uma unidade localizada em Maceió-AL, uma segunda unidade localizada em Murici-AL – onde é formulado, peneirado e envasado todas os tipos de coco ralado da marca – e um centro de distribuição localizado em Messias-AL, onde são armazenados insumos, matéria-prima, embalagens e o produto acabado (PA). O leite de coco, aliado aos demais produtos da marca – como o óleo de coco – é formulado e envasado na unidade localizada em Maceió.

A unidade Maceió possui capacidade produtiva de envase conforme descrito no Quadro 1 – leite que possui diferentes porcentagens de gordura (3%, 3% - Pronto para beber, 5%, ,8%, 18%, 20% e 25%) e possui 7 colaboradores alocados no setor de formulação e manipulação do leite, divididos em 2 turnos. Possui 4 linhas de envase, que contam com 22 colaboradores distribuídos entre:

- Linha A, que trabalha com recipientes de vidro e envasa volumes de 200 ml e 500 ml;
- Linha B, que trabalha com recipientes de polietileno tereftalato (PET) e envasa volumes de 200 ml, 500 ml e 1l;
- Linha *Pouch*, embalagem que na tradução literal é uma bolsa, tratando-se do leite de coco em sachê, que conta com volumes de 200 ml, 1l e 5l; e
- Linha Pronto para beber, leite de coco em embalagem de polietileno (PE) com volume de 900 ml, possui água de coco em sua composição e pode ser consumido puro, adicionado ao café, achocolatados, vitaminas, sucos, cereais e em receitas culinárias.

Quadro 1: Capacidade produtiva das linhas em unidades por minuto

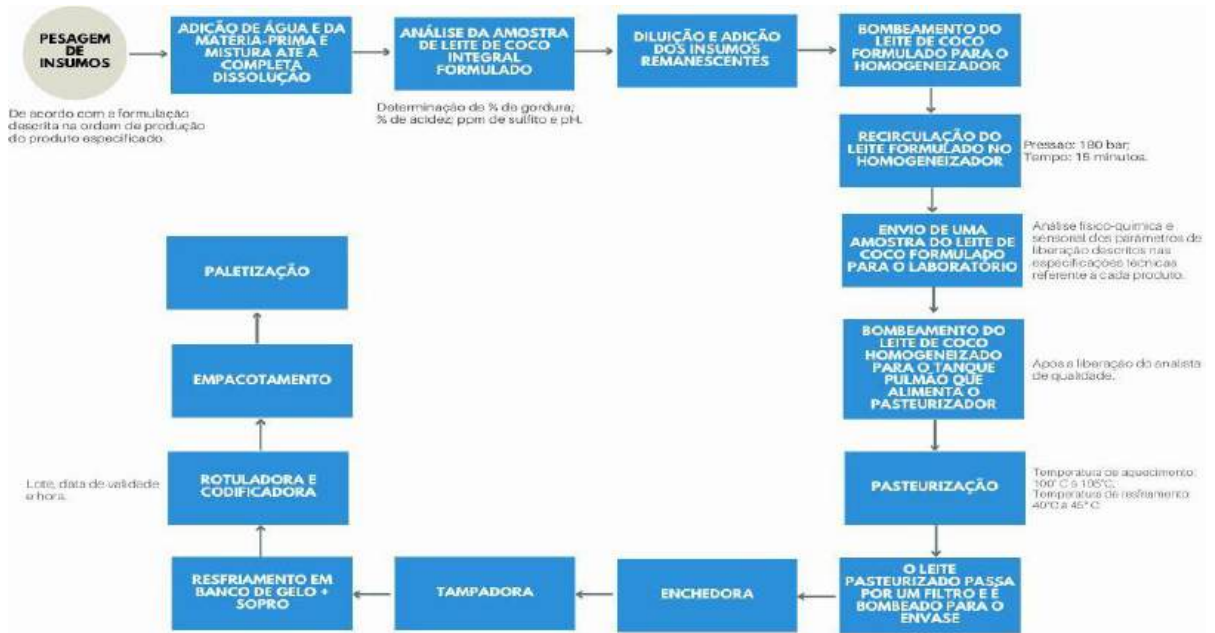
PRODUTO	SETOR/ LINHA	CAPACIDADE DE ENVASE/MIN. (UN.)	EFICIÊNCIA	PRODUÇÃO ESPERADA/ MIN. (UN.)	PRODUÇÃO /HORA (UN.)
Leite de coco <i>Pouch</i> 200ml	Leite de coco - <i>Pouch</i>	30	90%	27	1.620

Leite de coco <i>Pouch</i> 1l	Leite de coco - <i>Pouch</i>	3	95%	3	171
Leite de coco <i>Pouch</i> 5l	Leite de coco - <i>Pouch</i>	1	95%	1	57
Leite de coco 200 ml - Vidro	Leite de coco - Linha A	176	80%	141	8.448
Leite de coco 500 ml - Vidro	Leite de coco - Linha A	120	80%	96	5.760
Leite de coco 200 ml - Vidro	Leite de coco - Linha B	166	80%	133	7.968
Leite de coco 500 ml - Vidro	Leite de coco - Linha B	108	80%	87	5.200
Leite de coco 200 ml - PET	Leite de coco - Linha B	150	80%	120	7.200
Leite de coco 500 ml - PET	Leite de coco - Linha B	92	90%	83	4.950
Leite de coco 1l - PET	Leite de coco - Linha B	60	80%	48	2.880
Leite de coco 900 ml - Pronto para beber	Leite de coco - Pronto para beber	10	80%	8	4320

Fonte: Autor, 2024.

A Figura 3 apresenta um diagrama operacional que ilustra as etapas de formulação e envase do leite de coco. O diagrama destaca os passos realizados para garantir a qualidade do produto acabado. Essa visualização permite visualizar como análises e etapas produtivas interligadas impactam na eficiência da produção.

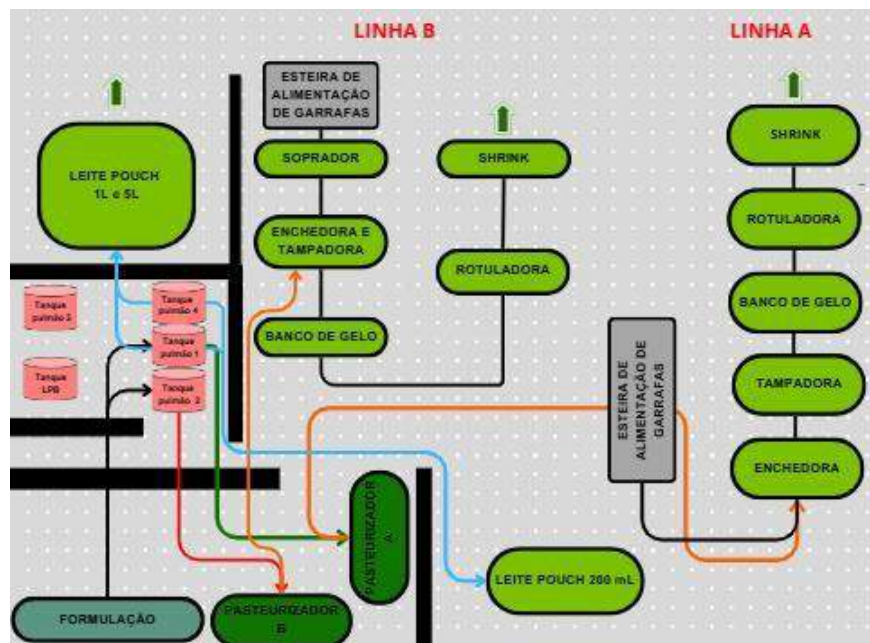
Figura 3: Diagrama operacional do processo de formulação e envase do leite de coco.



Fonte: Autor, 2024.

A Figura 4 expõe a planta das linhas de envase, ao representar a disposição e organização das linhas A e B em um fluxo funcional, iniciado na esteira alimentadora de garrafas e findado na enfardadeira, e as cúpulas envasadoras da linha *Pouch*.

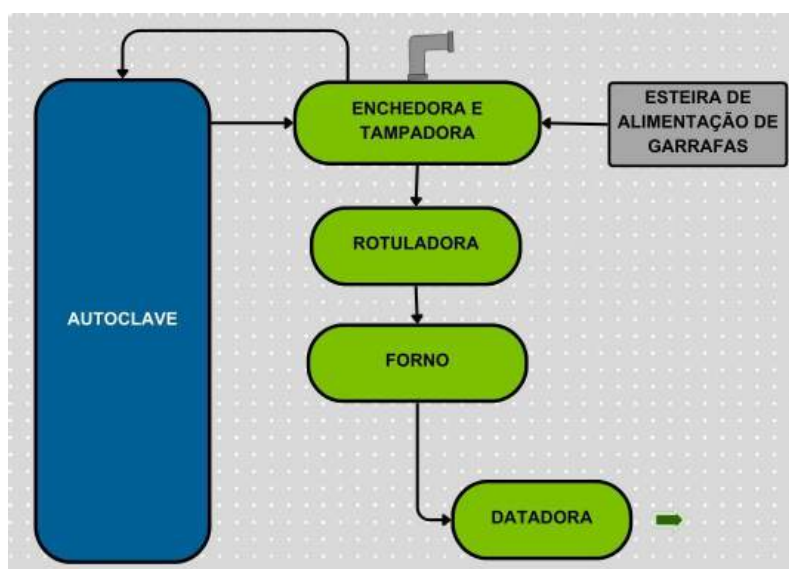
Figura 4: Planta das linhas de envase - Linha A, Linha B e Linha Pouch.



Fonte: Autor, 2024.

Já a Figura 5 demonstra a representação da linha Pronto para beber, ao apresentar o fluxo realizado durante o envase, iniciado na esteira alimentadora de garrafas que, após o enchimento, serão enviadas para cozimento na autoclave e posteriormente retornarão para a linha, onde serão tampadas, rotuladas e codificadas.

Figura 5: Planta da linha de envase - Linha Pronto para beber.



Fonte: Autor, 2024.

O processo produtivo dos produtos da organização adere à Política do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) interno, que ratifica o compromisso da empresa de certificar a qualidade e segurança dos produtos entregues a seus consumidores. Hodiernamente, o setor produtivo da unidade Maceió conta com 76 colaboradores operacionais, sendo 29 desses alocados no setor de formulação e envase do leite de coco – divididos entre operadores de máquinas, manipuladores de alimentos e auxiliares de produção – e 7 colaboradores na área de gestão e administração – que envolve o gerente industrial, gerente de produção, encarregados de produção, líder de produção, auxiliar administrativo de produção e estagiário de produção. Tais colaboradores realizam um trabalho conjunto com os setores de garantia e controle de qualidade, planejamento e controle de produção e pesquisa e desenvolvimento, com o foco em otimizar os processo e garantir a qualidade do produto final aos clientes.

A empresa aspira proporcionar bem-estar a seus clientes, ao estabelecer uma comunicabilidade bilateral entre as partes, com foco na satisfação dos adquirentes de seus produtos. Associado a isso, empresa observa as disposições legais atuais e atende às exigências da legislação em vigor. Com esse fito, mantém atualizadas as metodologias de

processos e elaboração de produtos, fornecendo os artifícios para qualificação de sua equipe de colaboradores e parceiros, e visa a melhoria contínua do SGQ interno.

8 ANÁLISE DE DADOS/RESULTADOS

Durante um período de seis meses, foi realizada a coleta de dados na organização, que se baseou na utilização de métodos qualitativos e quantitativos para recolher resultados como apontamentos, observações diretas e entrevistas com os colaboradores de diversificados setores, para que os principais tipos de desperdícios pudessem ser identificados e revertidos.

Notou-se que a organização sofria grandes impactos referentes a perdas de matéria-prima, embalagens e produto acabado. Durante a análise, foi possível identificar variados tipos de desperdícios na organização e classificá-los conforme proposto na metodologia *Lean*:

- Superprodução e estoque: Foi observado que, no início da análise, ou seja, antes da implementação da metodologia *Lean*, a produção realizada não era condizente à demanda necessária, o que resultou em excessos de estoque que, devido à ausência do sistema FIFO (*First in, first out* – em português, primeiro que entra, primeiro que sai), por vezes eram direcionados para reprocesso ou descarte;
- Espera: A princípio, as etapas primordiais do processo produtivo eram atreladas a paradas significativas na linha de produção, característica que impacta negativamente na eficiência do tempo total produtivo;
- Transporte: Inicialmente, o deslocamento de materiais até a área de produção era deficiente, caracterizado por percursos desnecessariamente longos e repetitivos, além da alta procura por paleteiras alocadas fora do setor, que causavam atrasos na linha de produção;
- Defeito: Caracterizados principalmente por deformidades nas embalagens e volume baixo das unidades, a principal queixa relatada pelos líderes de produção da organização foi a necessidade de diminuição nos índices de perdas. Consonante as perdas de produto acabado, a organização era fortemente impactada com perdas de embalagens e leite de coco formulado, devido ao acontecimento de anormalidades. Nesse início, a taxa de refugo era correspondente a 4,37% da produção – inconformidade que representa deficit de matéria-prima, embalagem e perdas intangíveis, como tempo e mão de obra – enquanto a perda de embalagens e leite de coco formulado eram 35,26% e 4,06%, respectivamente, onde a estimativa de perda para ambas é inferior a 1%.

Os dados e informações fornecidos acima indicaram a necessidade emergente da aplicação das ferramentas *Lean* para mitigar os desperdícios encontrados na organização.

8.1 IMPLEMENTAÇÃO

Após a identificação dos desperdícios, foram aplicadas algumas ferramentas da metodologia *Lean* e os resultados obtidos estão descritos a seguir, no Quadro 2:

Quadro 2: Resultados obtidos após a implementação das ferramentas da metodologia *Lean*.

Ferramenta implementada	Resultado obtido após a implementação
5S	Organização do setor, com a otimização de tempo na busca por materiais, devido ao fato do ambiente encontrar-se com uma melhor percepção visual.
<i>Kanban</i>	Por meio da gestão à vista, o controle da produção tornou-se mais simples e os colaboradores passaram a ter acesso aos dados e orientações produtivas de maneira dinâmica por intermédio de sinalizadores que forneciam instruções de produção, retirada e transporte de itens.
OEE	Indicador chave da eficiência operacional, passou a fornecer dados de acompanhamento de performance, e os colaboradores puderam certificar-se sobre o seu desempenho diário de disponibilidade da linha, velocidade de produção e qualidade dos produtos.
Diagrama de <i>Ishikawa</i>	Melhoramento da causa raiz dos impasses encontrados durante o estudo, que fez com que a recorrência em que ocorria diminuísse e até mesmo cessasse.
5H2H	Ferramenta que auxiliou na chegada da ação correta para tratamento da causa raiz, por intermédio de uma lista de verificação que assegura o cumprimento de um conjunto de ações para solucionar a causa do impasse.
<i>Just in time</i>	Com o início da produção sendo iniciado apenas após o pedido ter sido firmado, acarretou um sistema dinâmico em relação à demanda, organizado por um sistema simples de controle – o <i>kanban</i> – e instaurando valores mínimos de estoque.

Fonte: Autor, 2024.

Essas ações resultaram em uma significativa redução dos desperdícios e melhoria nos processos produtivos. Antes da implementação, foram realizados treinamentos com os colaboradores do setor, que consistiu na sensibilização dos mesmos sobre a aplicação diária das ferramentas, almejando a redução dos desperdícios. Esses treinamentos auxiliaram também nas correções de desvios de processos, uma vez que, com a realização padronizada

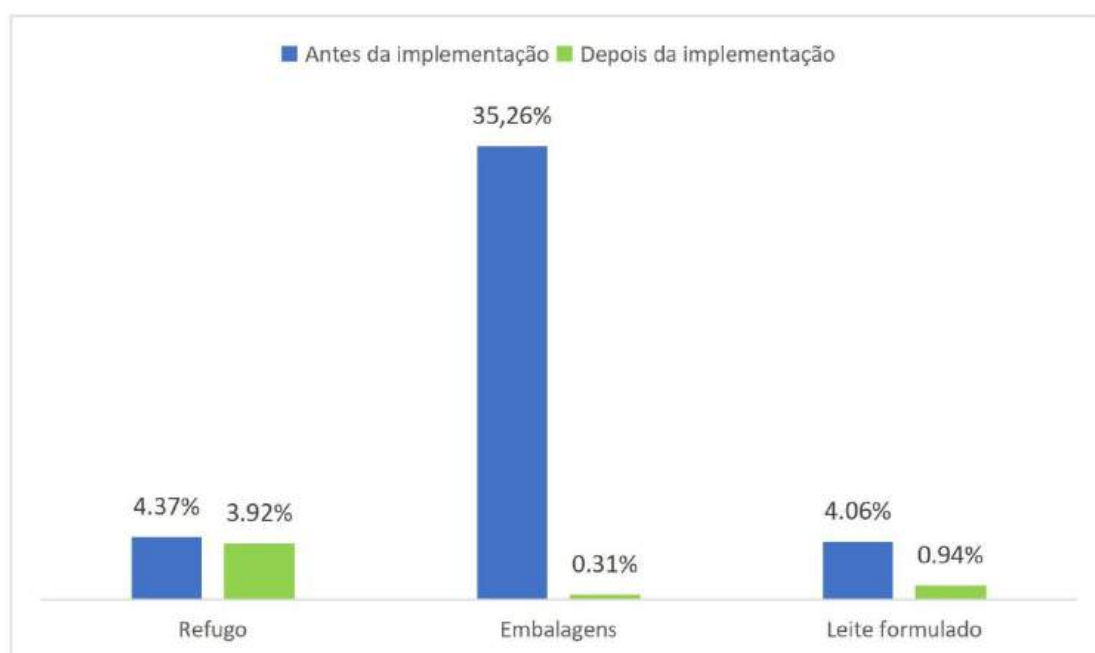
dos processos, pôde ser constituída uma base sólida para melhoria dos processos, através de resultados previsíveis, e adequação aos corretos modos de uso dos meios de produção.

8.2 ANTES E DEPOIS

A comparação dos indicadores de desempenho antes e depois da implementação das ferramentas *Lean* revelou resultados notáveis. É cabível salientar que para alcançar tais resultados foi necessário realizar uma nova projeção sobre o fluxo de transporte interno, visando diminuir a movimentação e o transporte desnecessários, consonante à implementação de um *check-list* de controle de manutenção, que previa as manutenções preventivas das máquinas com determinada periodicidade e garantia a máxima viabilidade de utilização das mesmas, com adequados alinhamentos de utilização.

A figura 6 apresenta um gráfico comparativo que contrasta as quedas nas taxas de refugo, perda de embalagens e perda de leite formulado antes e depois da aplicação das ferramentas *Lean*. Além disso, com a redução nas paradas durante a carga horária, houve um ganho de produtividade de 21%. Essa diminuição de perdas aliada a adequação do fluxo produtivo, resultou numa mais efetiva organização do estoque, caracterizada pela redução do quantitativo de retrabalho em 42%.

Figura 6: Comparativo de perdas - Antes e depois da implementação da metodologia.



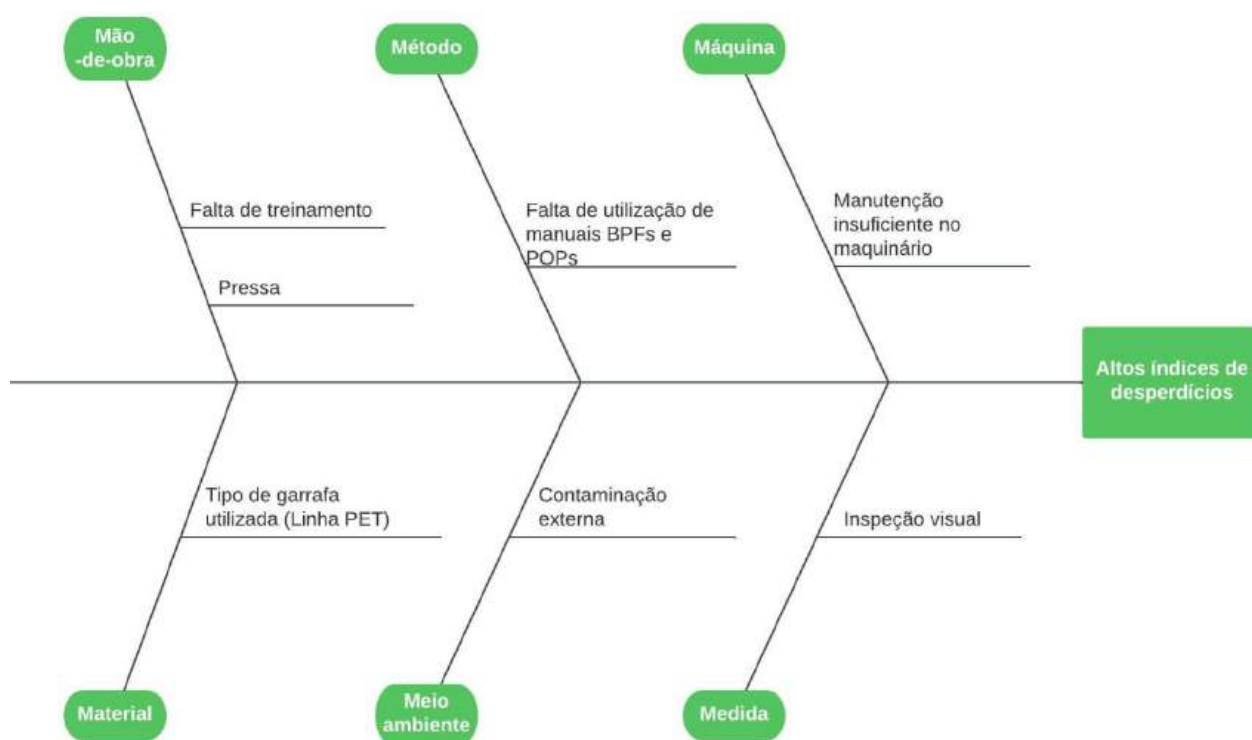
Fonte: Autor, 2024.

Essas reduções demonstram a eficácia da abordagem *Lean* na otimização do processo produtivo.

9 PROPOSTA/SUGESTÕES DE MELHORIAS

Com base nos dados obtidos durante o estudo e conforme mostrado na Figura 7, foi elaborado um diagrama de *Ishikawa*, que revela os principais problemas identificados na indústria analisada. A ferramenta auxiliou na identificação e análise das principais causas dos elevados índices de desperdícios, ao permitir uma visão clara de várias causas que contribuem para esse impasse. Em seguida, por meio dos impasses identificados, elaborou-se um plano de sugestões, descritas no Quadro 3, que podem ser implantadas na empresa. As sugestões estão divididas por categoria: método, mão-de-obra, material, medida, meio ambiente e máquina, nas quais foram analisadas separadamente em detalhes. Através dessa estrutura, buscou-se compreender não apenas as causas imediatas, mas também fatores subjacentes que podem corroborar com a situação. A análise detalhada das causas e seus efeitos é fundamental para embasar as recomendações que serão apresentadas a seguir.

Figura 7: Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Autor, 2024.

Quadro 3: Sugestões de melhorias.

Problema	Sugestão de melhoria	Objetivo Final
Falta de treinamento	Realização de treinamentos para os colaboradores que contemplem assuntos sobre a gestão de desperdícios e a utilização dos manuais de Boas Práticas de Fabricação e Procedimentos Operacionais Padrão.	Foco na conscientização e melhoria contínua.
Pressa		
Falta de utilização dos manuais BPFs e POPs		
Manutenção insuficiente no maquinário.	Garantir a manutenção preventiva do maquinário.	Eliminar vazamentos e garantir o funcionamento efetivo das máquinas.
Tipo de garrafa utilizada	Substituição das garrafas PET por garrafas de vidro.	Menor número de refugo.
Contaminação externa	Realização efetiva do CIP (<i>Clean In Place</i>) diariamente antes do envase;	Manter o ambiente sempre livre de sujidades que possam comprometer a produção.
Inspeção visual	Investimento em instrumentos de vistoria de peso e volume das garrafas.	Controle do sobrepeso.

Fonte: Autor, 2024.

Para os impasses apontados, sugere-se, de modo geral, a utilização do procedimento operacional padrão, tanto para as etapas produtivas, como na etapa de higienização dos equipamentos e do ambiente, com o fito de aumentar a afetividade do processo e diminuir os riscos de contaminação por sedimentos, respectivamente. Além disso, é importante enfatizar que, no início da produção e em casos de quebra de garrafas de vidro, após a higienização da área, a linha só inicia ou retorna a produção após a liberação do inspetor de qualidade, para garantir que não haja resquícios de vidro na linha de envase.

Indica-se a realização de treinamentos para os colaboradores, com destaque aos temas relacionados à importância das boas práticas que devem ser mantidas durante os processos. Recomenda-se também que a manutenção preventiva das máquinas seja realizada periodicamente, para evitar paradas durante o período estimado de operação das linhas. Em consonância, propõe-se a utilização de sensores eletrônicos antes e após o envase,

para vistoriar e apontar garrafas que estiverem fora da normalidade, ao detectar garrafas com baixo nível de enchimento, fechamento inadequado, detecção de metais e contaminações físicas, erros de rotulagem e garrafas deformadas.

Esse conjunto de ações objetiva a garantia de maior eficiência de produção das linhas, com o aumento da velocidade da máquina e deslocamento de funcionários para outras funções, e evita altos índices de retrabalho, ao diminuir a quantidade de garrafas que apresentem volume baixo, erro de rotulagem e embalagens danificadas.

Cabe destacar que, em um trabalho futuro, será fundamental realizar uma análise detalhada dos custos envolvidos no processo produtivo em questão. Essa análise deve abordar não apenas os custos diretos, mas também os indiretos, a fim de identificar áreas em que seja possível reduzir despesas sem comprometer a qualidade dos produtos. Além disso, é importante avaliar possíveis custos que podem ser aumentados com o objetivo de melhorar a eficiência, a inovação ou o desempenho produtivo. A partir dessa análise, poderão ser planejadas estratégias para melhorar o uso de recursos, maximizar o retorno sobre o investimento e, conseqüentemente, proporcionar uma gestão financeira mais eficaz ao longo do tempo.

10 CONCLUSÃO CRÍTICA

A implantação da metodologia Lean Manufacturing no setor produtivo de leite de coco da empresa estudada demonstrou ser uma estratégia eficaz para eliminar desperdícios e otimizar o processo produtivo. Inicialmente foi realizada uma análise detalhada de cada fase do processo produtivo, identificando atividades que não agregavam valor e focando na eliminação de desperdícios relacionados a embalagens, insumos e matéria-prima. Durante o processo de implantação, foram aplicadas ferramentas da metodologia para promover melhorias contínuas e essas ferramentas permitiram identificar áreas com maiores índices de perdas, como o uso excessivo de materiais de embalagem e a alta taxa de retrabalho devido a falhas na produção.

Através do mapeamento de perdas, foi possível identificar e eliminar atividades que não agregam valor e reduzir significativamente as perdas de embalagens, insumos e matéria-prima, resultando em uma diminuição dos índices de desperdício durante a produção. Nesse sentido, a aplicação das ferramentas Lean no contexto produtivo do leite de coco, permitiu

não apenas reduzir os desperdícios, mas também diminuir o número de produtos que precisavam ser direcionados para retrabalho, evidenciando um ganho substancial na qualidade e na eficiência do processo. Essa melhora foi alcançada por meio da revisão e aprimoramento de cada etapa da produção, o que proporcionou uma maior fluidez no fluxo de valor e, consequentemente, aumentou a eficiência produtiva.

Os resultados obtidos corroboram a literatura sobre Lean Manufacturing, que afirma que a adoção dessas ferramentas pode levar a melhorias substanciais na redução de desperdícios, retrabalho e no aumento da eficiência operacional. Esses ganhos têm impacto direto na competitividade da empresa, permitindo-lhe oferecer produtos de maior qualidade e com menores custos.

Ademais, a análise destaca a importância da participação ativa dos colaboradores nas iniciativas de melhoria contínua, sendo essencial para o sucesso da implementação do Lean. Recomenda-se, portanto, que futuras iniciativas considerem a formação contínua dos funcionários e a cultura organizacional voltada para a melhoria contínua.

Em suma, a metodologia Lean Manufacturing, ao ser incorporada à cultura organizacional da empresa, não apenas contribui para a eliminação de desperdícios e a melhoria da qualidade, mas também estabelece uma base sólida para a obtenção de resultados sustentáveis a longo prazo. A adoção dessa abordagem no setor produtivo de leite de coco tem demonstrado ser uma prática valiosa, e as lições aprendidas neste estudo podem servir como ponto de partida para a expansão de seus benefícios em outras áreas da indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

- ABIA: *Balanço 2023, perspectivas 2024.* - 2024. Disponível em: <<https://static.poder360.com.br/2024/02/abia-balanco-vendas-de-alimentos-22fev2024.pdf>> Acesso em: 30 ago. 2024.
- ABRANTES, J.. ***Programa 8S: Ferramenta para a economia e combate aos desperdícios na indústria.*** 1997. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado (MSc). CEFET/RJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- Barbosa, F. T. A., Silva, W. S. da, Peruchi, R. S., & Santos, M. (2023). ***Aplicação da metodologia Lean Six Sigma em uma indústria de alimentos: redução dos índices de capital imobilizado na indústria.*** In Anais do XI Simpósio de Engenharia de Produção, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 24 a 26 de maio de 2023.
- BELIK, W. ***Rumo a uma estratégia para a redução de perdas e desperdício de alimentos.*** In M. ZARO (Org.). *Desperdício de Alimentos: Velhos Hábitos, Novos Desafios* (Cap. 1). Caxias do Sul: Educs. 2018.
- BERTI, R. C.; SANTOS, D. C.. ***Importância do controle de qualidade na indústria alimentícia: prováveis medidas para evitar contaminação por resíduos de limpeza em bebida UHT.*** Atas de Ciências da Saúde, São Paulo, v. 4, ed. 1, p. 23-38, 2016.
- BRASIL. *Portaria CVS nº 5, de 09 de abril de 2013.* Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Estabelecimentos Comerciais de Alimentos e para Serviços de Alimentação. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://cvs.saude.sp.gov.br/up/portaria%20cvs-5_090413.pdf> Acesso em: 25 jul. 2024.
- CAISAN. *Estratégia intersetorial para a redução de perdas e desperdício de alimentos no Brasil.* Brasília - 2018. 40 p. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Caisan_Nacional/PDA.pdf> Acesso em: 5 out. 2024.
- CAMPOS, V. F.. ***Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia.*** 7. ed. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1998.
- CARGILL. *Combate ao desperdício de alimentos: qual é a responsabilidade do consumidor final?*. 22 jan. 2018. Disponível em: <[https://fundacaocargill.org.br/combate-desperdicio-de-alimentos/#:~:text=Sustentabilidade%20implica%20em%20redu%C3%A7%C3%A3o%20de,colheita%20e%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20\(incluindo%20a](https://fundacaocargill.org.br/combate-desperdicio-de-alimentos/#:~:text=Sustentabilidade%20implica%20em%20redu%C3%A7%C3%A3o%20de,colheita%20e%20distribui%C3%A7%C3%A3o%20(incluindo%20a)> Acesso em: 19 out. 2024.
- CARPINETTI, L. C. R. ***Gestão da qualidade: conceitos e técnicas.*** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Coord.). ***Gestão da Qualidade: teoria e casos.*** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- ELLER, D.. *17 ferramentas Lean Manufacturing.* Disponível em: <<https://velki.com.br/pt/blog/aprenda-com-a-velki/17-ferramentas-lean-manufacturing>> Acesso em: 5 out. 2024.
- ESPERANÇA, R. M.; SILVA, L. A.; FERNANDES, L. F. V. M.; RIBEIRO, R. B.. ***Análise comparativa dos requisitos da Norma ISO 9001: 2008 com a DIS ISO 9001: 2015.*** Revista de Administração da Fatea, São Paulo, v. 11, n. 11, 2016.

FREITAS, A. G.; SANTOS, A. M.; CAMPOS, P. S.. ***Aplicação do Lean Manufacturing na melhoria do processo de manipulação de alimentos em uma rede fast food em Manaus.*** 2018.

GONÇALVES, N.. *O mercado de produtos de leite de coco.* 14 nov. 2023. Disponível em: <<https://veganbusiness.com.br/produtos-de-leite-de-coco/>> Acesso em: 11 ago. 2024.

Groth, D. L.; Schreiber, D. (2019, novembro). ***Estudo sobre os custos de produção das esquadrias de pvc da empresa beta.*** Congresso Brasileiro de Custos, Curitiba,

LAPA, R. ***Programa 5S.*** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

Liker, J. K. (2004). ***The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer.*** New Jersey: Mcgraw-Hill.

MELO, M. A.; LEONE, R. J. G. (2015, outubro). ***Alinhamento entre as estratégias competitivas e a gestão de custos: um estudo em pequenas empresas industriais do setor de transformação.*** Revista BBR.

MOURA, J. A. M.. ***Os Frutos da qualidade: a experiência da Xerox do Brasil.*** 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Makron Books, 1999.

NEVES, R. A.; CARDOSO, R. R.; ROCHA, L. F.; BAUERMANN, A. A.. ***Perdas durante o processo produtivo e seu impacto na formação do preço de venda.*** XXVIII Congresso Brasileiro de Custos, [s. l.], 17 nov. 2021.

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.

Ohno, T. (1997). ***O Sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala.*** Porto Alegre: Bookman.

ROSA, A.F.P.; SOUZA, R.S.; ROYÉR, R. ***Roteiro para Aplicação do Lean Seis Sigma na Melhoria dos Processos Industriais.*** Revista Gestão Industrial. v.15, nº1, p. 86-100, 2019.

SIATKOWSK, A.; STEFANO, S.; CHIUSOLI, C.. ***DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONSEQUÊNCIAS E IMPACTOS DE PERDAS E DESPERDÍCIOS DE ALIMENTOS.*** Original Article. J Business Techn. 2020;14(2)

SOLER, M. P.. ***Aplicação de Hidrocolóides na estabilização de emulsões simuladas do leite de Coco.*** Brazilian Journal Food Technology, v.4, p.57-66. São Paulo, 2001.

SPC BRASIL. *Guia de precificação: importância, técnicas e como calcular.* [S. l.], 31 jul. 2024. Disponível em: <<https://www.spcbrasil.org.br/blog/precificacao>> Acesso em: 19 out. 2024.

TELLES, L. B.; BITTENCOURT, J. V. M.; PITTA, C. S. R.. ***Gestão da Qualidade em laticínios: um panorama das micro e pequenas empresas da região Sudoeste do Paraná.*** Espacios 35.9 (2014).

WOMACK, J.; JONES, D.. ***Lean Thinking: A Mentalidade Enxuta nas Empresas.*** Editora Campus, 2004.