

## MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR E IDENTIFICAÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM UMA FÁBRICA DE FARINHAS E ÓLEO DE UMA AGROINDÚSTRIA DO OESTE CATARINENSE

Gilleade Melo de Oliveira<sup>1</sup>  
Helton Roger Sossanovicz<sup>2</sup>

### RESUMO

No século passado, começaram a surgir fábricas que aproveitavam os subprodutos do abate de animais para a produção de farinhas e óleos. Ao longo dos anos, essas fábricas cresceram devido à competitividade do mercado. O objetivo deste trabalho foi identificar desperdícios e propor melhorias na produção de farinhas. Foram utilizadas técnicas de produção enxuta, como o mapeamento do fluxo de valor, para identificar e eliminar desperdícios sendo possível chegar aos objetivos proposto. A fábrica de farinhas e óleos produz diferentes tipos de produtos a partir de resíduos de aves. Foram identificadas perdas na recepção e homogeneização da matéria-prima. Foram propostas melhorias, como a instalação de uma peneira rotativa maior e a criação de uma lógica de operação para melhorar a homogeneização do produto. Também foi sugerido um sistema de bypass para as bombas de alimentação dos digestores, permitindo a flexibilidade na direção dos subprodutos. Por fim, propôs-se a instalação de uma rosca helicoidal para direcionar os resíduos das decanters para as prensas de ambas as linhas de produção. O mapeamento do fluxo de valor revelou os desperdícios existentes e possibilitou a proposição de soluções.

**Palavras-chave:** Produção Enxuta. Mapeamento do Fluxo de Valor. Fábrica de Farinhas.

### 1 INTRODUÇÃO

No início do século, surgiram as primeiras fábricas de farinhas e óleos, visando aproveitar os subprodutos resultantes do abate de aves, suínos e bovinos. A partir desse momento, as fábricas de farinhas e óleos têm experimentado um crescimento contínuo, impulsionado por um mercado cada vez mais competitivo, levando as indústrias em geral a se adaptarem a essa realidade. De acordo com Sanches (2019), ao longo dos anos, os abatedouros perceberam a viabilidade de obter um lucro significativo por meio do processamento de subprodutos, o que levou a investimentos nas graxarias. Esses locais passaram a receber uma maior atenção em termos de limpeza das estruturas e equipamentos, preocupação com a qualidade do produto resultante e capacitação da mão de obra empregada nas fábricas. Com essa evolução, as graxarias começaram a ser denominadas como Fábricas de Farinha e Óleos, ou subprodutos de origem animal. Em 1985, estima-se que aproximadamente 1,3 milhões de toneladas de subprodutos eram processadas anualmente.

---

<sup>1</sup> Graduando (a) em Engenharia de Produção (UCEFF, 2023). E-mail: gilleade.gm@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestre em administração – UNOESC - E-mail: helton@uceff.com.br.

No dia 1º de outubro de 2012, a Cooper Alimentos assumiu as operações da indústria de aves da empresa Bondio Alimentos, localizada no município de Guatambú - SC, na rodovia SC-283, no quilômetro 102. Durante 10 anos, todos os subprodutos gerados pelo frigorífico foram vendidos para a empresa Farol Indústria e Comércio S.A., localizada no município de Nova Itaberaba - SC, na BR-282, no quilômetro 102. A Farol Indústria e Comércio processava a matéria-prima e vendia farinha e óleo para as fábricas de ração da Cooper Alimentos. No dia 13 de dezembro de 2022, as operações da fábrica de farinhas e óleos da unidade frigorífica Cooper de Guatambú foram iniciadas.

O pensamento enxuto desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de um sistema de produção com vantagens competitivas, permitindo que uma indústria supere as barreiras necessárias para acessar o mercado global. Seu foco principal é a redução de desperdícios que não agregam valor ao produto final, conforme descrito por Monden (1984) *apud* Ballesterro-Alvarez (2012, p.71). A produção enxuta é "O objetivo do método racional de fabricação de produtos é eliminar elementos desnecessários, visando à redução de custos e à produção exata do que é necessário, no momento adequado e na quantidade necessária.". Esse enfoque busca eficiência, redução de custos e satisfação do cliente, permitindo que as indústrias se destaquem em um mercado altamente competitivo.

O objetivo deste trabalho é elaborar um Mapeamento de Fluxo de Valor no processo de produção de farinha High Ash, sendo possível identificar e propor melhorias que, por meio da redução de desperdícios na linha de produção, aumentem o percentual de rendimento do produto acabado. Para alcançar esse objetivo, será necessário aumentar a eficiência do sistema produtivo, o que conseqüentemente reduzirá a necessidade de retrabalho.

As melhorias propostas serão baseadas no Mapeamento do Fluxo de Valor em toda a linha de produção. Isso envolverá a identificação e eliminação de processos e atividades consideradas desperdícios, ou seja, aquelas que não agregam valor ao produto final. Além disso, também será considerada a otimização de atividades gargalos, que, embora possam não ser percebidas como agregadoras de valor pelo cliente, são fundamentais para o processo produtivo.

Para uma visualização mais clara dos desperdícios na linha de produção, foram empregadas ferramentas como o mapeamento do fluxo de valor. Segundo Rother e Shook (2003), essa ferramenta é de extrema importância, pois destaca áreas em que a empresa deve tomar ações para obter um fluxo de processo enxuto e alcançar metas e resultados esperados. O mapeamento do fluxo de valor auxilia na identificação de oportunidades de melhoria e no planejamento de ações específicas para eliminar desperdícios e otimizar o fluxo de produção.

## 2 CONCEITO DE QUALIDADE

Conforme mencionado por Carpinetti (2012), existe uma confusão em relação à definição do termo "qualidade" devido ao seu uso genérico para representar conceitos muitas vezes distintos. O autor argumenta que, para algumas pessoas, a qualidade está relacionada aos atributos intrínsecos de um produto, como desempenho técnico ou durabilidade. Por outro lado, para outros, a qualidade está associada ao nível de satisfação do cliente durante o uso do produto. Essas diferentes perspectivas refletem a complexidade do conceito de qualidade e como ele pode ser interpretado de maneiras diversas.

Carpinetti (2012) também destaca outras definições do termo qualidade, como o valor relativo de um bem. Nesse sentido, um produto é considerado de qualidade quando oferece o desempenho esperado a um preço aceitável. Além disso, ele menciona uma visão mais antiga, onde a qualidade era definida como o grau de conformidade às especificações do produto, ou seja, o quão bem o produto atende aos requisitos e padrões estabelecidos. Essas diferentes perspectivas destacam a variedade de abordagens e conceitos relacionados à qualidade, demonstrando a complexidade e a evolução do entendimento desse termo ao longo do tempo.

De acordo com Carpinetti (2012), o conceito moderno de qualidade é caracterizado pelo nível de satisfação dos clientes, uma vez que essa definição engloba tanto a adequação ao uso quanto a conformidade com as especificações técnicas do produto simultaneamente. Para Campos (1999, p.02):

Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo as necessidades do cliente. Portanto, em outros termos pode-se dizer: projeto perfeito, sem defeitos, baixo custo, segurança do cliente, entrega no prazo certo no local certo e na quantidade certa.

A evolução dos conceitos de qualidade, conforme apontado por Martinelli (2009), juntamente com a necessidade de envolver o interesse do cliente, levou as organizações a buscar melhores indicadores de desempenho, visando sempre atender às necessidades de todos os envolvidos.

### 2.1 CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL

Conforme mencionado por Campos (1999, p.13), o Controle da Qualidade Total é um sistema administrativo que foi aprimorado no Japão a partir de ideias americanas introduzidas

logo após a Segunda Guerra Mundial. No Japão, esse sistema é conhecido pela sigla *Total Quality Control* (TQC).

Segundo a definição de Campos (1999), o TQC no modelo "japonês" é um sistema gerencial que busca satisfazer as necessidades de uma organização por meio da prática do controle da qualidade e do envolvimento de todos os níveis hierárquicos ou pessoas envolvidas. O autor ressalta que, uma vez que a sobrevivência é o objetivo principal de uma organização, o TQC visa alcançá-la por meio da satisfação das pessoas, pois a organização interage com todas as partes afetadas, como consumidores, acionistas, funcionários e, por fim, a comunidade na qual está inserida, mesmo que em momentos diferentes.

Segundo Campos (1999), a abordagem gerencial do TQC é baseada em princípios de sobrevivência que devem ser compreendidos e praticados por todos na empresa. Esses princípios estão descritos no Quadro 1:

**Quadro 1 – Princípios de sobrevivência**

Número	Princípios
1	Produzir e fornecer produtos e/ou serviços que atendam concretamente as necessidades do cliente (na verdade o que todos nós produzimos é a satisfação de necessidades humanas).
2	Garantir a sobrevivência da empresa através do lucro contínuo adquirido pelo domínio da qualidade (quanto maior a qualidade maior a produtividade).
3	Identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pela mais alta prioridade (para isto é necessário conhecer o método que permite estabelecer estas prioridades e o método que permite solucionar os problemas).
4	Falar, raciocinar e decidir com dados e com base em fatos (tomar decisões em cima de fatos e dados concretos e não com base em experiência, bom senso, intuição ou coragem).
5	Gerenciar a empresa ao longo do processo e não por resultados (quando o mau resultado ocorre a ação é tardia. O gerenciamento deve ser preventivo).
6	Reduzir metodicamente as disposições através do isolamento de suas causas fundamentais (os problemas decorrem da disposição nas variáveis do processo).
7	O cliente é rei. Não permitir a venda de produtos defeituosos.
8	Procurar prevenir a origem de problemas cada vez mais a montante.
9	Nunca permitir que o mesmo problema se repita pela mesma causa.
10	Respeitar os empregados como seres humanos independentes.
11	Definir e garantir a execução da Visão e Estratégia da Alta Direção da empresa.

Fonte: Adaptado de (Campos, 1999, p. 15).

De acordo com Crosby (1979), o CQT se concentra na prevenção de defeitos desde o início, em vez de se basear em inspeções finais para identificar e corrigir problemas. Ele enfatiza a responsabilidade de todos os membros da organização na busca contínua pela qualidade, promovendo uma cultura de excelência em todos os níveis.

## 2.2 CAUSAS DE VARIAÇÕES NO PROCESSO

Segundo Toledo (*apud* Batalha, 2001, p.489), todo processo de produção apresenta variações devido a causas comuns ou naturais e causas especiais. O autor afirma que as causas comuns são inerentes ao processo e estarão sempre presentes, desde que a estrutura básica do processo seja mantida.

Conforme Martins e Laugeni (2005, p.408), as causas comuns são consideradas aleatórias e inevitáveis. Quando um processo apresenta apenas causas de variação comuns, as variáveis do processo seguem uma distribuição normal.

### 2.3 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

De acordo com Ghinato (2000), o Sistema Toyota de Produção (STP), também conhecido como Sistema de Produção Enxuta, teve origem na indústria automobilística japonesa. Após a Segunda Guerra Mundial, engenheiros da *Toyota Motor Corporation* visitaram fábricas americanas para estudar o funcionamento do modelo de produção em massa, adaptando-o posteriormente à indústria japonesa.

Após a Segunda Guerra Mundial, o Japão enfrentava restrições de recursos para investir em tecnologias de produção em massa, ao contrário dos Estados Unidos. Diante dessa realidade, a *Toyota Motor Corporation* teve que adaptar o sistema de produção em massa americano às necessidades do mercado japonês. Na época, o mercado japonês demandava uma ampla variedade de produtos, mas em quantidades limitadas. Essas restrições levaram à produção de pequenas quantidades de diferentes produtos, mesmo com baixa demanda, conforme apontado por Ohno (1997).

De acordo com Ohno (1997), para atender às demandas do mercado japonês na época, era necessário um modelo de produção que combinasse as vantagens da produção artesanal, envolvendo a participação de trabalhadores altamente qualificados e o uso de ferramentas flexíveis, a fim de produzir precisamente aquilo que os consumidores desejam. Ao mesmo tempo, buscava-se manter as vantagens da produção em massa, como alta produtividade e baixo custo. Ohno (1997) destaca que, para alcançar esse objetivo, a eliminação de desperdícios na produção tornou-se o foco central de todas as atividades da Toyota, resultando no desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção. O objetivo primordial desse sistema foi aumentar a eficiência da produção por meio da eliminação consistente e completa dos desperdícios (Ohno, 1997).

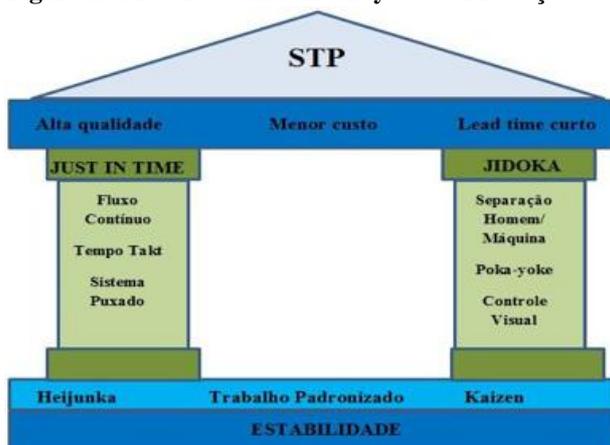
Dessa forma, surgiu o renomado Princípio de Não Custo, que buscou modificar a equação tradicional " $\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$ ", substituindo-a por " $\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro}$ ". Com

essa nova abordagem, a produtividade do sistema Toyotista passou a ter um enfoque diferente, uma vez que a redução de custos por meio da eliminação de desperdícios tornou-se crucial para aumentar os lucros. Conforme destacado por Ghinato (2000), no Sistema Toyota de Produção, o objetivo principal é atender às necessidades do cliente da melhor maneira possível, fornecendo produtos e serviços de alta qualidade, com o menor custo e tempo de produção possível.

Para Chase, Jacobs e Aquilano (2006, p. 417) “o Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido para melhorar a qualidade e a produtividade e está baseado em duas filosofias centrais à cultura japonesa: a eliminação das perdas e o respeito pelas pessoas”.

O modelo do Sistema Toyota de Produção, está representado na Figura 1, tendo como pilares fundamentais e necessários a sua sustentação o *Just in Time* e a Automação (Jidoka) (Ohno, 1997).

**Figura 1- Modelo do Sistema Toyota de Produção.**



Fonte: Adaptado de L exico Lean (2003).

Conforme Slack (2009), o *Just in Time* (JIT)   caracterizado pela movimentac o r pida e coordenada de componentes ao longo de um sistema de produc o, com o prop sito de manter o fluxo cont nuo das atividades no processo. J  o Jidoka   implementado por meio de dispositivos "  prova de falhas" que t m como objetivo interromper o fluxo de materiais em caso de ocorr ncia de alguma anomalia.

## 2.4 PRODUc O ENXUTA

De acordo com Womack e Jones (1998), o conceito de Manufatura Enxuta refere-se a uma abordagem que busca otimizar a organiza o e o gerenciamento dos relacionamentos de uma empresa com seus clientes, fornecedores, desenvolvimento de produtos e opera es de

produção é um aspecto fundamental para o sucesso do negócio. Essa abordagem tem como objetivo realizar cada vez mais com menos recursos e em menos tempo.

Monden (1984) *apud* Ballestero-Alvarez (2012, p.71) afirmam que a produção enxuta é caracterizada como um método racional de fabricação de produtos, que busca eliminar elementos desnecessários com o objetivo de reduzir custos, além de focar na produção do que é necessário, no momento adequado e na quantidade adequada.

Conforme destacado por Martins e Laugeni (2005), a implementação do conceito de produção enxuta resultou em desempenho superior para as empresas em comparação com aquelas que adotavam o sistema tradicional de produção em massa. A integração de várias técnicas e ferramentas permitiu que a produção se tornasse altamente flexível e adaptável.

Segundo Shingo (1996), essas técnicas podem ser aplicadas em organizações de diferentes países, desde que sejam adaptadas às características específicas de cada situação.

Para Womack e Jones (1998), o pensamento enxuto se baseia em cinco princípios:

- a) Princípio do valor: Busca a eliminação das fontes de desperdício, mantendo a especificação de todas as características do produto desejadas pelo cliente;
- b) Princípio do Fluxo de Valor: Mapear todos os processos essenciais para a produção do produto ao longo de toda a linha de produção, visando eliminar qualquer forma de desperdício;
- c) Princípio do Fluxo: Fazer com que o produto flua pelo processo, suprimindo esperas para a execução das tarefas que agregam valor;
- d) Princípio do Sistema Puxado: Acionar um processo e produzir somente o que o processo seguinte necessita, ou seja, produzir a quantidade certa no tempo certo para atender necessidade do cliente;
- e) Princípio da Perfeição: Buscar sempre que possível especificar melhor o valor, eliminar desperdícios ao longo da cadeia, suprimir obstáculos que interrompam o fluxo do produto e fazer com que o cliente puxe mais a produção.

Já para Slack (2009) a filosofia enxuta tem foco em três princípios:

- a) Eliminar os desperdícios: Parte mais significativa da filosofia enxuta, tendo como foco a eliminação de todas as formas de desperdício, ou seja, qualquer atividade que não agregue valor ao produto;
- b) Envolvimento de todos: A filosofia enxuta visa fornecer diretrizes que incluam todos os colaboradores e processos da organização, incentivando a resolução de problemas por equipes, o enriquecimento de cargos (por meio de inclusão de tarefas de manutenção e setup na rotina dos colaboradores), a rotação de cargos e multi-habilidades;

c) Melhoria Contínua: Também conhecida como Kaizen, é uma abordagem de melhoramento contínuo de um produto, processo ou serviço, utilizado na prevenção e recuperação de falhas.

Além dos princípios supracitados Slack (2009) e Bicheno (2000) salientam a necessidade de utilização de outros conceitos, ferramentas e técnicas para a aplicação bem-sucedida do pensamento enxuto:

- a) Layout simplificado: Projetado de acordo com a melhor sequência ou fluxo das operações;
- b) Células de trabalho: Devem estar localizadas próximas umas das outras, com o objetivo de reduzir os transportes desnecessários e os tempos de espera;
- c) Trabalhadores multifuncionais: Operadores devem ser treinados para operar diferentes máquinas, tendo também a responsabilidade de garantir a qualidade do produto e buscar a redução dos desperdícios;
- d) Troca rápida de ferramentas (TRF): Desenvolver mecanismos para reduzir o setup, aumentando a flexibilidade da produção e reduzindo os desperdícios;
- e) Manutenção Produtiva Total (TPM): Planejar e realizar manutenções dos equipamentos, garantindo o seu funcionamento confiável e reduzindo o tempo de parada ou quebra dos equipamentos;
- f) Desenvolvimento de fornecedores: Trabalhar com os fornecedores para desenvolver a compreensão e a confiança mútua, visando a entrega “Just in Time”;
- g) Fluxo contínuo: Desenvolver um fluxo consistente no processo produtivo, evitando retrabalhos e interrupções;
- h) Nivelamento da produção: Com a redução do setup dos equipamentos, os lotes de produção ficam menores, gerando menores estoques de materiais e produtos acabados;
- i) Produção puxada (Kanban): Sistema que dispara a produção ou movimentação de um material de um estágio a outro da operação, no qual o fornecedor não produz até que o cliente sinalize sua necessidade;
- j) Balanceamento da produção: Sincronizar os tempos de operação para balancear as cargas de trabalho, reduzindo os tempos de espera;
- k) Prevenção à prova de falhas ou “Poka-yoke”: Dispositivos de parada, instrumentos ou sensores para a prevenção que materiais defeituosos sigam para o próximo processo. Visa melhorar as atividades de inspeção e garantir que os defeitos sejam identificados e eliminados rapidamente.

## 2.5 DESPERDÍCIOS EM SISTEMAS PRODUTIVOS

Na ótica da produção enxuta, o desperdício se define como qualquer atividade que consuma um recurso e não agregue valor ao produto ou serviço produzido. Slack (2009) elenca sete dos principais desperdícios como: superprodução, espera, transporte excessivo, perdas no processo, estoque desnecessário, movimentação desnecessária e produtos defeituosos, os quais estão detalhados conforme Quadro 2:

**Quadro 2 – Principais Desperdícios**

<b>Desperdícios</b>	<b>Descrição</b>
Superprodução	Consiste em produzir mais do que o necessitado para o próximo cliente do processo produtivo. Pode se dar por excesso de produção ou pelo fato de se antecipar a produção desnecessariamente.
Espera	Caracteriza-se por longos períodos de ociosidade de pessoas, materiais ou máquinas devidas à produção de estoques, resultando em fluxos pobres e longos lead times.
Transporte excessivo	Refere-se à movimentação desnecessária de materiais, informações e pessoas dentro da fábrica, elevando os custos de desempenho da produção.
Perdas no processo	Consiste em processamentos desnecessários na transformação de um produto ou serviço.
Estoque desnecessário	Correspondem ao excesso de matéria-prima, produtos estocados durante o processamento ou mesmo produtos acabados, causando lead times longos, custo de transporte, custos de armazenagem e atrasos.
Movimentação desnecessária	Refere-se a materiais e operadores que se movimentam desnecessariamente durante a execução de um processo. Tal fato está diretamente relacionado à desorganização do ambiente de trabalho, gerando baixo desempenho produtivo, perda frequente de peças e demora na execução das atividades.
Produtos defeituosos	Corresponde a produção de peças ou produtos fora da especificação, gerando retrabalhos e refugos.

Fonte: Adaptado de Slack (2009).

De acordo com Slack (2009) a eliminação dos desperdícios supracitados é de extrema importância para qualquer segmento de mercado, pois possibilita que o produto ou serviço oferecido tenha maior vantagem competitiva, garantindo assim maior satisfação dos clientes e consequentemente maior lucro.

## 2.6 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

De acordo com Rother e Shook (2003), o fluxo de valor compreende todas as atividades que agregam valor, bem como aquelas que não agregam, mas são necessárias para movimentar um produto ao longo dos fluxos essenciais de sua fabricação. Esse fluxo pode ocorrer tanto na produção, desde a matéria-prima até o consumidor, quanto no projeto, desde a concepção até o lançamento.

Conforme Rother e Shook (2003, p.4), o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que utiliza papel e lápis para ajudar na visualização e compreensão do fluxo de materiais e informações à medida que o produto avança ao longo do fluxo de valor.

Jones e Womack (2004) têm uma perspectiva distinta do fluxo de valor, pois o consideram como um conceito abrangente, englobando todas as atividades (agregadoras de valor ou não) envolvidas na jornada de um produto, desde a matéria-prima até os consumidores. Essas atividades mapeadas são divididas em dois fluxos: o fluxo de pedidos ascendente, que se inicia no cliente e se dirige ao fornecedor, e o fluxo de pedidos descendente, que parte da matéria-prima em direção ao cliente.

Para Jones e Womack, (2004, p. 01),

Mapas de fluxo de valor estendido podem ser desenhados para os produtos correntes ou para os produtos futuros que estejam sendo planejados. A única diferença é que o mapa do “estado atual” para um item em produção mostra as condições como elas existem no presente, enquanto o mapa do “estado futuro” para um produto novo adota a abordagem “negócios como de costume”, para fazer o produto comparado aos de “estado futuro” e de “estado ideal” alternativos, com menos desperdícios e menor tempo de resposta.

Segundo Rother e Shook (2003), o propósito inicial do mapeamento do fluxo de valor é identificar o tempo requerido em cada etapa de produção e analisar a extensão percorrida, as dificuldades de fabricação e os desperdícios de tempo e material.

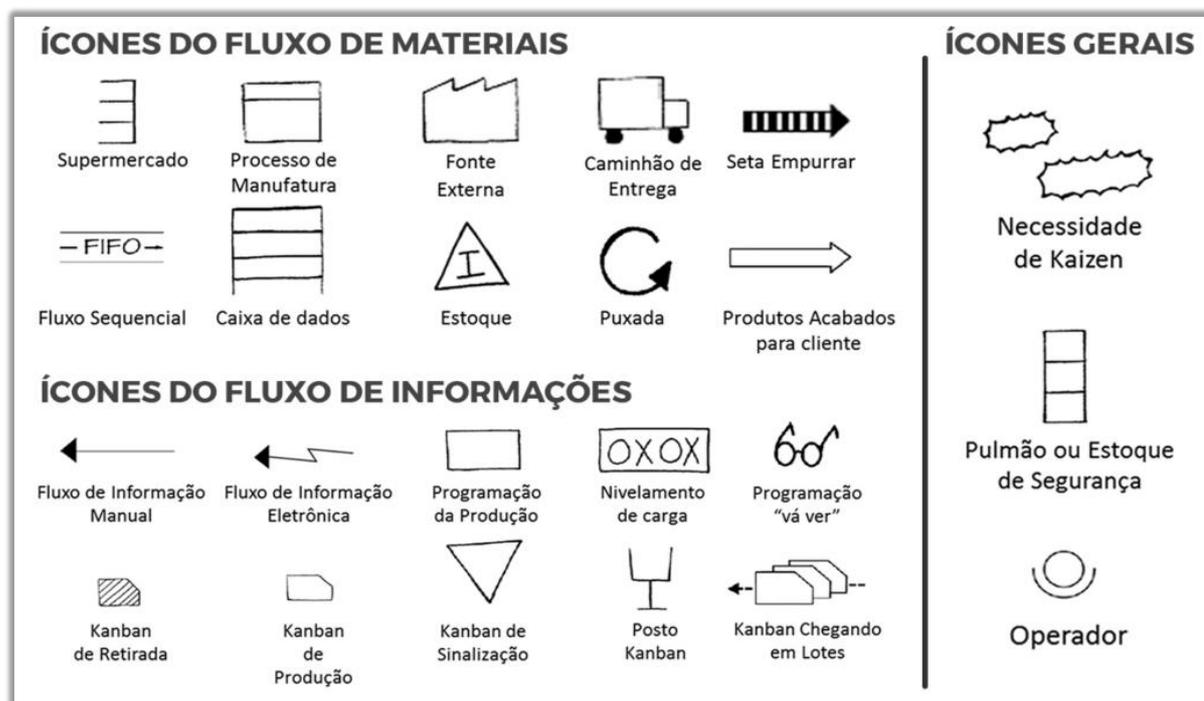
O fluxo de materiais refere-se ao movimento dos materiais ao longo das etapas de produção dentro da fábrica, enquanto o fluxo de informações atribui a cada processo o que produzir e em qual sequência de trabalho. Embora o fluxo de materiais seja mais visível e receba mais atenção em programas de melhoria, o fluxo de informações deve ser tratado com a mesma importância na produção enxuta. Conforme Rother e Shook (2003, p. 05) afirmam que para estabelecer um fluxo que agregue valor, é essencial possuir uma "visão" clara e definida. O mapeamento ajuda a enxergar e focar no fluxo com a visão de um estado ideal ou aprimorado.

Pires (2008) direciona sua análise para o dimensionamento de tempos, e ressalta que o mapeamento do fluxo de valor deve focar na otimização e padronização dos processos dentro do sistema de produção como um todo.

De acordo com Rother e Shook (2003) o mapeamento do fluxo de valor deverá ser representado por meio de figuras e ícones. Estes serão utilizados para se construir o mapa que por meio de imagens, informará tudo o que gira em torno da transformação da matéria-prima em produto acabado. Para um bom entendimento, na construção do mapeamento do fluxo de valor do estado atual ou do estado futuro, deve-se utilizar de ícones e símbolos padronizados.

Conforme demonstrado na Figura 2, Rother e Shook (2003) divide os ícones em três categorias: fluxo de material, ícones gerais e fluxo de informação.

Figura 2 - Ícones Utilizados no MFV.



Fonte: Rother e Shook (2003).

De acordo com Oliveira (2005) ao se utilizar a codificação, se faz necessário a definição do processo por meio de figuras representativas que identificarão pontos como: transporte de insumos ou produtos, identificação de Kanban, mercados, estoques, sistemas de informação manuais ou eletrônicos, cliente, forma de solicitação, pessoas, células ou postos de trabalho, descrição dos resultados pelo segmento de cronograma, inventário, Kanban de sinal, Kaizen, tabelas de dados etc.

Conforme Shingo (1996), assim que se tem o dado da real atual situação, inicia-se o planejamento do mapa futuro, que deverá ser baseado na aplicação de ferramentas da qualidade e de controles de produção. A readequação da linha produtiva poderá exigir investimentos de acordo com a condição atual encontrada, porém o ganho após sua implementação deve ser sempre superior.

Para Oliveira (2005), a maneira ideal de se montar o mapeamento de fluxo de valor se dá através do acompanhamento de um determinado componente, conjunto, família, desde a entrada da matéria-prima na fábrica até sua saída, na expedição, a fim de se realizar uma análise

imparcial visando a identificação de variáveis que possam estar incrementando custo ao produto.

Rother e Shook (2003) afirmam que o projeto deverá sempre ser feito por uma equipe de pessoas que conheçam o mapeamento do fluxo de valor, gerenciados por apenas uma pessoa que definirá a linha de aplicação das técnicas de percepção das informações, direcionando todos os envolvidos ao foco principal que é a redução de custos.

Rother e Shook (2003) salientam que o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que torna esforços, de Kaizen ou alguma técnica de produção enxuta, bem mais efetivos já que permite identificar cada fluxo do processo de maneira completa e adequar a cadeia de valor de acordo com os princípios enxutos.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo, estão descritas as etapas para a realização deste estudo, concretizando os resultados a partir dos temas mostrados:

- Análise do processo produtivo atual;
- Elaboração de um fluxograma do processo;
- Identificação de desperdícios por meio do Mapeamento de Fluxo de Valor usando o software Lucidchart;
- Propor melhorias em função do novo Mapeamento de Fluxo de Valor.

A pesquisa em questão é classificada como qualitativa, pois se refere à aplicação de uma ferramenta que visa analisar o processo produtivo atual, e através desta análise, possibilitar a sugestão de melhorias no âmbito que se refere à agregação de valor aos olhos do cliente.

Quanto aos fins, esta se classifica como exploratória, pois se trata de uma visão geral sobre um tema pouco explorado, ou seja, “se caracteriza pelo desenvolvimento, esclarecimento e modificação de ideias, com o objetivo de oferecer uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato” (Gil, 2008, p. 27).

Tal estudo é classificado como um estudo de caso, já que teve o objetivo de elaborar o mapeamento do fluxo de valor de um abatedouro de aves, visando propor melhorias na fábrica de farinha e óleos. Segundo Silva (2008, p.27) um estudo de caso “analisa um ou poucos fatos com profundidade. A maior utilidade do estudo de caso é verificada nas pesquisas exploratórias e no início de pesquisas mais complexas”.

A coleta de dados ocorreu por meio de pesquisa documental referente ao assunto; observação in loco de aspectos produtivos, tais como: layout, movimentação, armazenamento. Para auxílio e uniformização dos dados durante a coleta, aplicou-se um check-list para registro de variáveis, e utilizou-se de planilha eletrônica para registro e tratamento dos dados para definição do Mapa da pesquisa e análise dos parâmetros.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O estudo de caso visando identificar desperdícios por meio de um Mapeamento de Fluxo de Valor e propor melhorias em função do novo Mapeamento de Fluxo de Valor em uma fábrica de farinhas e óleo, foi executado na cidade de Guatambu-SC no período de 01/02/2023 a 01/05/2023.

Os produtos oferecidos pela fábrica de farinhas e óleo são os seguintes: farinha high ash (auto teor de mineral), farinha low ash (baixo teor de mineral), farinha de penas e sangue e óleo de aves. Esses produtos originam-se de descarte de penas, sangue, vísceras e ossos dos processos de pendura, escaldagem, evisceração e cortes do frigorífico, gerando matéria-prima para a fábrica.

### **4.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO**

#### **4.1.1 Produção de Farinha High Ash**

Os resíduos cárneos e ossos são provenientes da Pendura, Evisceração, Cortes e CMS, os resíduos cárneos podem ser enviados de duas maneiras para a Fábrica de Farinhas. Através de chutes a vácuo espalhados em pontos estratégicos da Pendura, Escaldagem, Evisceração e Cortes sendo enviados diretamente para a moega de recepção de 100 m<sup>3</sup> na área úmida. A outra é através de meio hídrico, através de calhas espalhadas pelo frigorífico, até a peneira rotativa da galeria, visando a melhor separação da água. Após passa pelo detector de metais para avaliar presença de metais ferrosos (7,0 mm), não ferrosos (7,0 mm) e aço inox (7,0 mm), (caso o produto apresente presença de metal é feito o rejeito de forma automática), o produto segue até a bomba de lamela que realiza o transporte até a moega de recepção de 100 m<sup>3</sup> da área úmida.

A moega de recepção é dotada de helicoides, através do qual os resíduos são conduzidos até a balança de fluxo para realizar a pesagem da matéria prima in natura e a adição de antioxidante e antiespumante.

Durante o processamento da matéria prima no digestor, o produto é submetido a uma temperatura de 90 °C por no mínimo 15 minutos. O produto permanece no digestor até que a temperatura do produto atinja 136,9°C, controlada digitalmente através de sensores. Após atingir a temperatura de 136,9°C o produto é retirado dos digestores e é direcionado ao percolador giratório, o qual realiza a separação do produto sólido cozido e o óleo. O percolador direciona o produto cozido através de rosca que alimenta a moega de prensagem.

O produto prensado segue por rosca até a moega de moagem. Depois de moída, a farinha segue por rosca até o silo. Na rosca que transporta a farinha para o silo e realizado as dosagens de antioxidante e antisalmonella através de bico dosador.

#### **4.1.2 Produção de Farinha Low Ash**

Os resíduos do Setor de Evisceração e Miúdos vêm por chutes a vácuo, até a moega de recepção de 30 m<sup>3</sup> na área úmida. A Moega de recepção é dotada de helicoides, através do qual os resíduos são conduzidos até a balança de fluxo para realizar a pesagem da matéria prima in natura e a adição de antioxidante e antiespumante.

Durante o processamento da matéria prima no digestor, o produto é submetido a uma temperatura de 90 °C por no mínimo 15 minutos. O produto permanece no digestor até que a temperatura do produto atinja 132,6°C, controlada digitalmente através de sensores. Após atingir a temperatura de 132,6°C o produto é retirado do digestor e é direcionado ao percolador giratório, o qual realiza a separação do produto sólido cozido e o óleo. O percolador direciona o produto cozido através de rosca que alimenta a moega de prensagem.

O produto prensado segue por rosca até o moinho. Depois de moída, a farinha segue por rosca até o silo. Na rosca que transporta a farinha para o silo, são acrescentados o antioxidante e o antisalmonella, através de bico dosador.

#### **4.1.3 Produção de Farinha de Penas e Sangue**

As penas chegam à galeria por tubulação e caem em um tanque de recepção de 8m<sup>3</sup> para realizar a homogeneização da pena com a água, que é transportado através de bombas até uma peneira giratória localizado na área úmida, que retira parte da umidade da pena. As penas

seguem por rosca até a balança de fluxo que realiza a pesagem e após é direcionada para a moega de penas.

Por rosca, a pena é transportada até a esteira com detector de metais para avaliar presença de metais ferrosos (7,0 mm), não ferrosos (7,0 mm) e aço inox (7,0 mm), (caso o produto apresente presença de metal é feito o rejeito de forma automática), a pena segue por roscas onde acontece a adição de antioxidante. A rosca transporta a pena a qual passa pela extrusora que faz a remoção de umidade e segue para o Hidrolisador.

O Hidrolisador tem a finalidade de tornar a proteína chamada queratina digestível. Esta quebra da cadeia da proteína se dá com o aumento da temperatura a pressurização com vapor da água presente no próprio produto, sendo que o grau de digestibilidade da proteína depende do grau de hidrólise.

O sangue é transportado por bombas até o tanque de recepção de 8m<sup>3</sup> localizado na área úmida, onde é feito a dosagem de antioxidante. Após o sangue é transportado através de bombas até o coagulador onde ocorre a injeção de vapor direto com temperatura de no mínimo 94C° seguindo por uma serpentina, onde realiza a coagulação do mesmo para posterior processo de centrifugação. O sangue coagulado é desidratado pelo processo de centrifugação, através de decanter centrifugo, o qual realiza a separação de sólidos e líquidos.

Depois a pena hidrolisada e o sangue desidratado seguem até o secador onde é feita a mistura e a secagem através de um sistema de secagem indireta, onde o produto entra em contato com um eixo de grande área de troca térmica, esse eixo por sua vez é aquecido pela injeção de vapor no seu interior, dotado de um conjunto de tubos estrategicamente posicionados para maior transferência térmica e controle do processo a uma temperatura de no mínimo 101C°.

A farinha de pena e sangue já seca é transportada por helicoides até uma peneira vibratória, onde é feito o rejeito de qualquer contaminante físico. Após segue para a balança de fluxo que realiza a pesagem da farinha. Na rosca de transporte até a moagem é feito a dosagem de antioxidante e antisalmonella. A farinha moída segue até o transportador pneumático que realiza o transporte através da ação pneumática promovida pelo soprador (Exaustor), direcionando o fluxo de ar em uma tubulação que interliga o soprador com os ciclones de recepção e após é armazenada nos silos.

#### **4.1.4 Produção de Óleo de Aves**

O óleo pode ser proveniente de duas etapas. Após retirar o produto cozido dos digestores, o óleo resultante do processo é separado do produto através de uma peneira existente no percolador giratório, ou proveniente das prensagens dos produtos, sendo posteriormente direcionado até o depósito de óleo sujo.

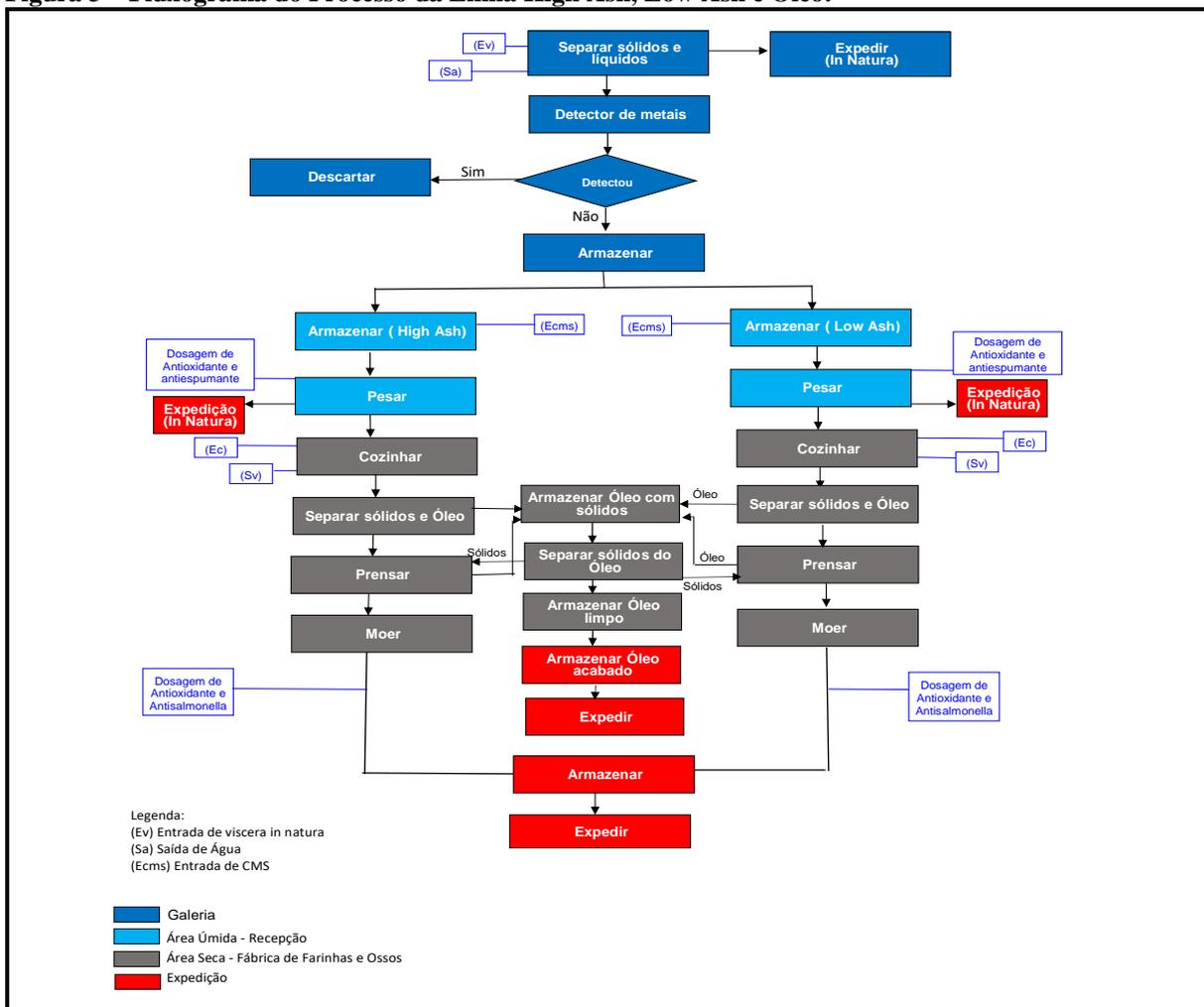
O óleo armazenado no depósito de óleo sujo é direcionado para as decanter através de bomba onde acontece a separação centrífuga do sólido e líquido. Após a centrifugação o óleo é direcionado através de uma bomba para o tanque de óleo limpo. Os sólidos (resíduos de farinhas) retirados pela centrifuga, são direcionados por roscas até a moega de prensagem para ser reprocessado.

Parte do óleo armazenado no reservatório é direcionado até os digestores para auxiliar no processo de cozimento do produto. A outra parte segue para a os depósitos de óleo acabado.

## 4.2 FLUXOGRAMA

Após realizar a descrição detalhada do processo de produção, foi efetuado o mapeamento completo de todas as etapas envolvidas, além de elaborar os fluxogramas correspondentes às linhas High Ash, Low Ash e Óleo. Essas linhas, responsáveis por diferentes aspectos do processo, são representadas na Figura 3 para melhor visualização e compreensão.

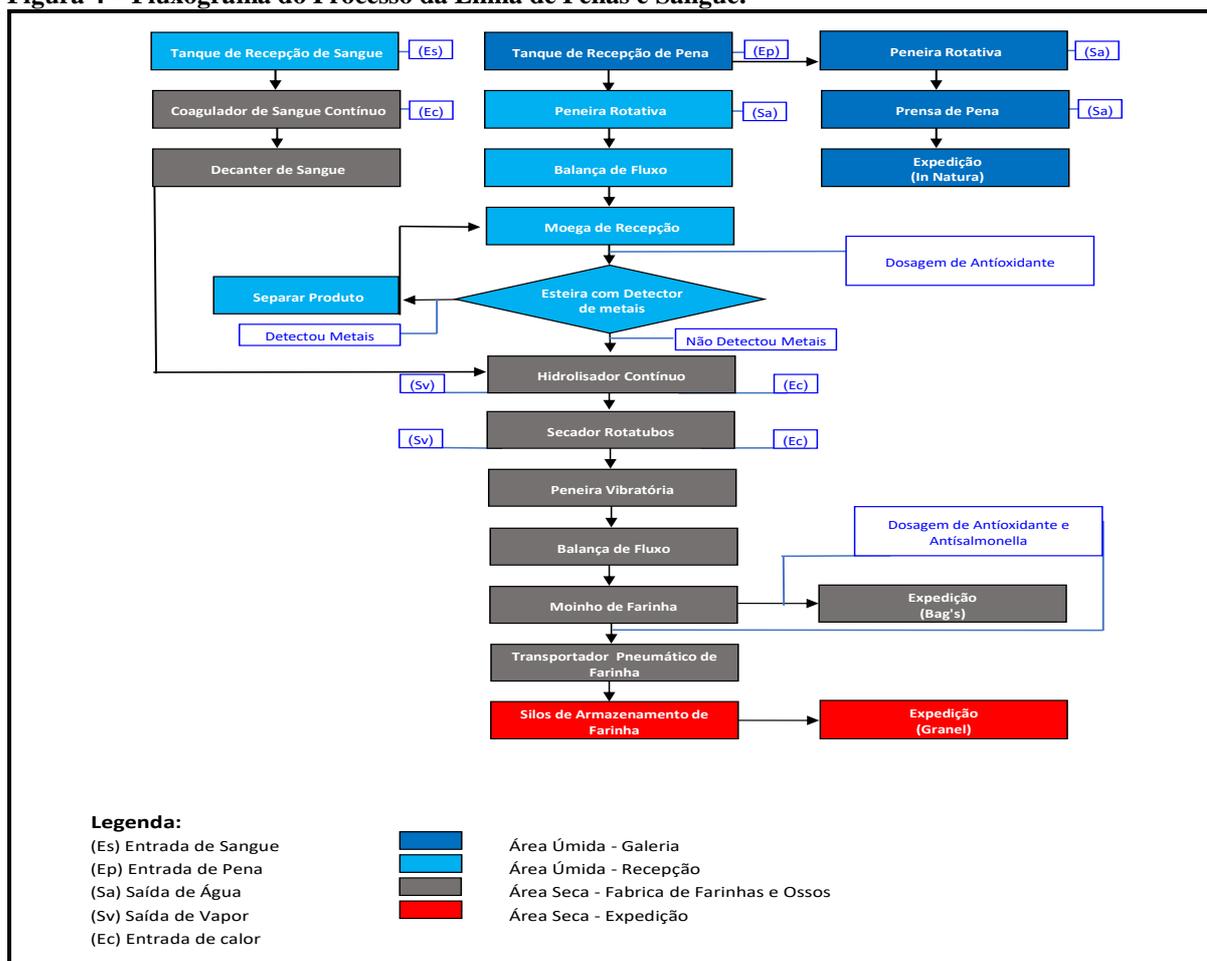
Figura 3 – Fluxograma do Processo da Linha High Ash, Low Ash e Óleo.



Fonte: Autor (2023).

Devido à similaridade dos processamentos de óleo nas linhas High Ash e Low Ash, optou-se por representar os três processos em um único fluxograma. No entanto, os fluxos da linha de Pena e Sangue são distintos e, portanto, foram representados em outro fluxograma específico. Esses processos estão ilustrados na Figura 4 para uma melhor visualização e compreensão.

Figura 4 – Fluxograma do Processo da Linha de Penas e Sangue.



Fonte: Autor (2023).

#### 4.3 DESCRIÇÃO DO MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL

A primeira etapa na elaboração do mapeamento do fluxo de valor consiste em determinar a família de produtos que será objeto de análise. A empresa possui um mix de quatro produtos, e para este trabalho, optou-se por selecionar o produto com a maior taxa de expedição, que é a farinha High Ash, reconhecida como a mais lucrativa para a empresa. No mês 4, a quantidade de farinha High Ash expedida pela empresa foi de 850 toneladas conforme Quadro 3:

Quadro 3 – Expedição de Produção.

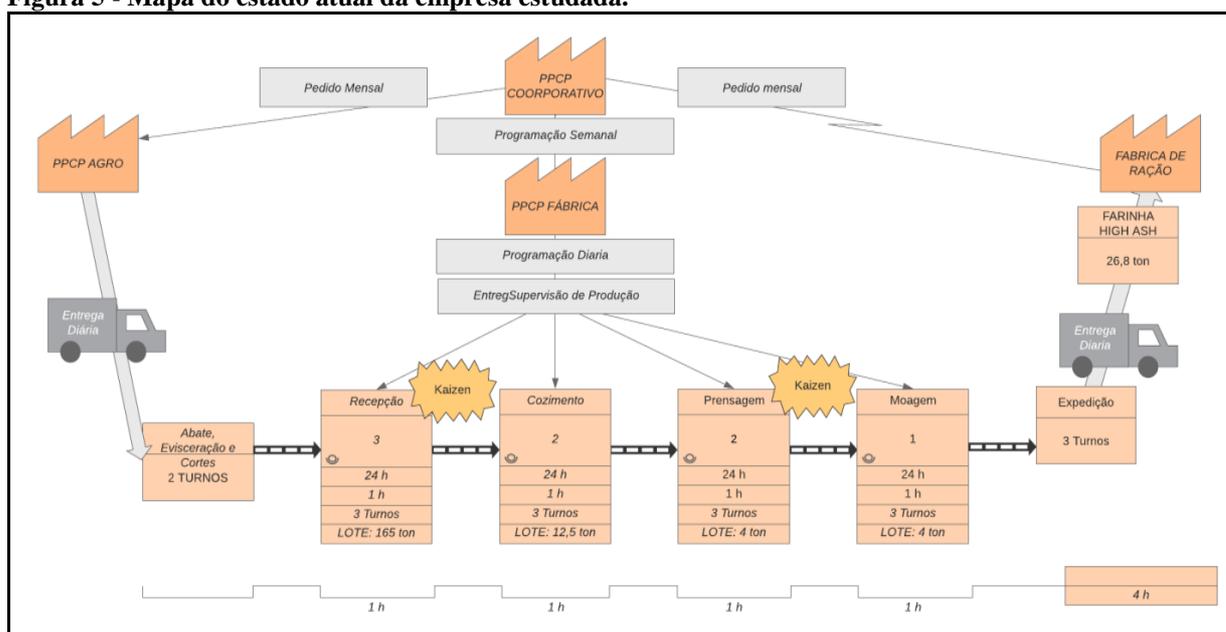
Item	Mês 4 expedição
Farinha High Ash	850 Toneladas.
Farinha Low Ash	36 Toneladas.
Farinha de Pena e Sangue	300 Toneladas.
Óleo	430 Toneladas.

Fonte: Autor (2023).

O mapa do fluxo de valor do estado atual do processo produtivo da farinha High Ash foi desenhado com o intuito de identificar possíveis melhorias, analisar o lead time, possibilitando a criação do mapa do estado futuro. Para mapear o fluxo de valor, acompanha-se desde o recebimento da matéria prima até a expedição do produto acabado. De acordo com Liker e Meier (2007, p. 88), o mapeamento do fluxo de valor atual é uma técnica que permite identificar de forma visual e detalhada os desperdícios presentes no processo produtivo. É possível identificar a ocorrência de atrasos, movimentações desnecessárias, estoques excessivos, tempos de espera e outras atividades que não agregam valor ao produto. Essa análise minuciosa é fundamental para compreender os pontos problemáticos e direcionar os esforços de melhoria.

Para realizar o desenho do mapa do estado atual, coletou-se os dados necessários do processo produtivo da farinha High Ash juntamente com a equipe do setor de produtividade (PCP). O mapa do estado atual é ilustrado pela Figura 5. Para a construção do mapa, adotou-se os valores de acordo com a necessidade de entendimento. Na recepção o lote é de 165 toneladas, pois é a quantidade média diária recebida do frigorífico. Na etapa de cozimento, adotou-se o valor de lote de 12.500 quilos por hora que é a quantidade processada pelo digestor, já na etapa de prensagem e moagem foi usado lote de 4.000 quilos por hora visto que é a quantidade processada de cada equipamento.

**Figura 5 - Mapa do estado atual da empresa estudada.**



Fonte: Autor (2023).

### 4.3.1 Análise do mapa do estado atual

Analisando o mapa do fluxo de valor do estado atual, foi possível observar algumas oportunidades de melhoria.

Como a fábrica depende do volume de aves abatido para ter a quantidade matéria-prima ingressada, há uma limitação enquanto a previsibilidade do quanto será produzido no dia, visto que a variáveis em relação ao peso médio da ave, índice de condena, porcentagem de aproveitamento, então para efeito desse estudo deve ser desconsiderado essa sazonalidade, visto que foi considerado os lotes padrão com base no histórico do mês 4.

Através dessa análise, observou-se que na etapa de recepção a uma perda considerável de matéria prima, visto que em alguns momentos o volume em m<sup>3</sup> de produto que vem de forma hídrica do frigorífico é maior do que a capacidade da peneira rotativa, gerando transbordo de material e ocasionando contaminação física pelo contato do produto com o piso, assim tendo que descartar esse material, no mês em questão houve um desvio de R\$ 25.000,00 proveniente desses descartes, destinados a empresa que retira resíduos industriais, no qual cobra R\$ 250,00 o m<sup>3</sup> das retiradas de resíduos.

Outro ponto observado foi na moega de recepção, o produto que vem por chutes a vácuo não possui uma homogeneização adequada na moega, então em determinados momentos entra no digestor só um tipo de produto, vísceras, condena ou ossos, ocasionando desvios no processo de cozimento, pois em determinados momentos cozinha de mais, e outros o produto acaba não ficando em um bom padrão de prensagem.

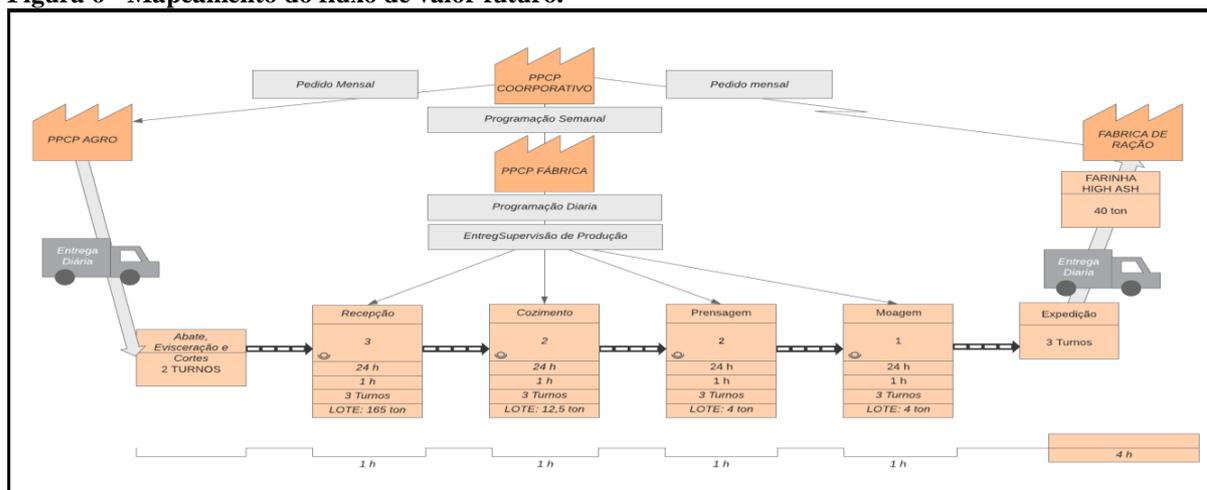
Ainda na moega de recepção, há a flexibilidade de destinar o produto da galeria que vem de forma hídrica por calhas com água, as vísceras e os ossos proveniente do setor de cortes que vem por chutes a vácuo, tanto pra moega High Ash, quanto para a moega Low Ash, porem existe dois chutes a vacuo na Moega High Ash que não possui essa flexibilidade, ele só é destinado para a moega High Ash e em caso de parada de produção nessa linha tem que solicitar uma empresa que retira despojo para realizar a retirada desse produto, gerando perdas.

Na parte de prensagem foi evidenciado que há duas condições de operação da fabrica, a primeira processando apenas farinha High Ash, a segunda processando Farinha High Ash e low Ash, porem não tem a condição de processar apenas Low Ash, devido a linha de óleo ter a destinação do resíduo solido das decanters apenas transportado ate a moega das prensas da linha High Ash, e se não estiver processando nessa linha gera um volume alto de resíduo que não tem produto cozido do digestor para homogeneizar, gerando descarte de material.

### 4.3.2 Descrição do mapeamento de fluxo de valor proposto

Depois de levantadas as oportunidades, seguiu-se com a formulação de um plano de ação de melhoria, bem como com a construção do mapeamento do fluxo de valor proposto para o futuro conforme Figura 6.

**Figura 6 - Mapeamento do fluxo de valor futuro.**



Fonte: Autor (2023).

As sugestões de melhorias seguem conforme a sequência das análises estabelecidas anteriormente, na parte de perda por baixa capacidade da peneira rotativa foi sugerido a instalação de uma peneira rotativa maior, visto que a atual tem uma capacidade menor do que o volume de matéria prima recebida, assim resolvendo a perda de produto por descarte devido a contaminantes físicos.

Na parte de homogeneização foi sugerido criar um logica de operação pela automação onde as roscas helicoidais da moega trabalhem em modos opostos, enquanto uma vai pra para a frente, a outra trabalha em modo reverso, fazendo a matéria prima misturar melhor, e não tendo tanta variação de produto que e alimentado no digestor.

Ainda na parte das moegas, fazer um by-pass nas bombas de lamela que alimentam os digestores, assim possibilitando ter a flexibilidade de direcionar o produto da moega High Ash para a moega Low Ash, e vice e versa, assim se uma linha apresentar parada de produção a outra linha consegue continuar 100% da matéria prima proveniente do frigorifico, evitando a retirada de despojo.

E por último, instalar uma rosca helicoidal que faça a ligação das moegas das prensas, possibilitando mandar os resíduos sólidos das decanters tanto para a morgia das prensas High Ash, quanto para a moega das prensas Low Ash, assim evitando descarte de produto.

O plano de ação de melhorias foi apresentado a um comitê executivo da empresa, onde passara por uma avaliação corporativa, para definir será realizado devido o investimento necessário.

#### 4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da análise realizada fica evidente a utilidade do MFV para a percepção dos desperdícios recorrentes no processo produtivo e o quanto a ferramenta é completa ao tornar simples a inferência de soluções para excessos existentes no fluxo de valor da indústria.

Considerando o custo do descarte por metro cúbico ( $m^3$ ) de resíduo que não atende aos padrões de produto, é importante ressaltar que esse produto poderia ser transformado em um produto acabado com valor agregado. Porém, ao descartá-lo, a empresa precisa pagar pela sua retirada, cujo valor é de R\$ 250,00 por  $m^3$ . No mês 04, foram pagos R\$ 25.000,00 pelas retiradas, o que equivale a  $100m^3$ . Em média,  $100m^3$  de matéria-prima corresponde a cerca de 60 toneladas de produto, que se converteriam em aproximadamente 13,2 toneladas de farinha High Ash e 6,6 toneladas de óleo.

Levando em conta os valores médios de venda, a farinha High Ash é comercializada a R\$ 4,00 por quilo, enquanto o óleo é vendido a R\$ 6,00 por quilo. Essa situação resulta em uma perda mensal de produto acabado no valor estimado de R\$ 92.400,00.

Além disso, é importante considerar o tempo que a operação precisa destinar para realizar esses reprocessos, o qual envolve a mobilização da equipe para monitorar regularmente e evitar esses desvios. Esse acompanhamento frequente é essencial para garantir que os produtos estejam de acordo com os padrões estabelecidos, minimizando a necessidade de retrabalho e o desperdício de recursos. A dedicação da equipe e o tempo investido nesse processo de monitoramento são fatores cruciais para assegurar a eficiência e a qualidade da produção.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por maior competitividade e redução de desperdícios de produção tem se tornado uma constante para as indústrias, e para que tal busca seja bem-sucedida é cada vez

maior a utilização de conceitos de produção enxuta. Dentre eles o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) tem se destacado por ser de simples aplicação e altamente eficiente na busca por identificação de desperdícios através de uma representação gráfica simples e de fácil análise.

Assim percebeu-se que o objetivo de fazer a identificação de desperdícios por meio do Mapeamento de Fluxo de Valor e propor melhorias em função do novo Mapeamento de Fluxo de Valor foi alcançado, haja vista que com a realização da proposta foi possível identificar pontos de melhorias no processo, a fim de evitar desperdícios.

Além disso, é possível potencializar ainda mais o rendimento do produto acabado ao diminuir ou eliminar os pontos de reprocesso, evitando desperdícios que não agregam valor ao produto final. Essa abordagem proativa visa identificar e corrigir falhas ou desvios no processo produtivo, otimizando a utilização dos recursos e maximizando a eficiência global. Ao eliminar atividades desnecessárias ou retrabalhos, a empresa pode direcionar seus esforços para áreas que realmente agregam valor, resultando em um aumento significativo do rendimento e da qualidade do produto final.

Logo, percebeu-se que utilizar o MFV pode ser uma tática relevante na busca de resultados que podem ser alcançados através da adoção das técnicas Lean e planejamento de um sistema mais rentável e competitivo para a indústria.

Uma sugestão para dar continuidade a este estudo é a aplicação do mapeamento do fluxo de valor (MFV) em toda a planta. Embora o MFV atual tenha fornecido informações sobre as etapas específicas do processo produtivo analisado, expandir a análise para toda a planta pode trazer uma visão abrangente e holística do fluxo de valor completo.

## REFERÊNCIAS

BICHENO, John. **The Lean Toolbox**.Buckingham: PICSIE Books, 2000.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle da Qualidade Total (No Estilo japonês)**. 8. ed. Belo Horizonte: EDG, 1999.

CHASE, Richard B.; JACOBS, F. Robert e AQUILANO, Nicholas J. **Administração da Produção para a vantagem competitiva**. 10. Ed. Porto Alegre, Bookman, 2006.

CROSBY, Philip B. Quality Is Free: **The Art of Making Quality Certain: How to Manage Quality - So That It Becomes A Source of Profit for Your Business**, McGraw-Hill, 28 dez. 1979.

GHINATO, P. **Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Editora UFPE, Recife, 2000.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

JONES, Daniel. WORMACK, Jammes. **Enxergando o todo mapeamento e fluxo de valor estendido**. São Paulo, 2004.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota – Manual de Aplicação: Um Guia Prático Para a Implementação dos 4 Ps da Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LÉXICO LEAN. **Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean**. Lean Institute Brasil. São Paulo, 2003.

MARTINELLI, Fernando Baracho. **Gestão da qualidade total. TQC**, Curitiba, PR, 2009.

MARTINS, G. M.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MONDEN, Y. **Produção sem estoques – Uma abordagem pratica ao sistema de produção da Toyota**. São Paulo: IMAM. 1984.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Bookman, 1997.

OLIVEIRA, Marcos Antônio Lima de. **Documentação para sistemas de gestão**. Qualitymark. Rio de Janeiro, 2005.

PIRES, Rafael Tombesi. **Aplicação do mapeamento de fluxo de valor em uma empresa do ramo metalúrgico. Trabalho de diplomação de Engenharia de Produção e Transportes**. UFRGS. Porto Alegre, 2008. Acesso em: 01 mar. 2023.

ROTHER, Mike. SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar o fluxo de valor para agregar valor eliminando o desperdício**. Rio de Janeiro, 2003.

SANCHES, C. **Automação de Fábrica de Farinha e Óleo Animal**. Universidade Federal de Santa Catarina. Blumenau, 2019.

SHINGO, Shigeo. **Sistemas de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas**. 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, Antônio Carlos Ribeiro da. **Metodologia da pesquisa aplicada à contabilidade: orientações de estudos, projetos, artigos, relatórios, monografias, dissertações, teses**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. e JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TOLEDO, J. C. **Gestão da Qualidade na Agroindústria. In: Batalha, M. O. (org), Gestão Agroindustrial.** São Carlos: Ed. Atlas, 1997. v. 1, p. 489.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas.** 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.