

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ENGENHARIA - FAEN  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

LILIANA TIERI KIMURA TODA

**ESTUDO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA UNIDADE BENEFICIADORA DE  
GRÃOS EM DOURADOS - MS**

DOURADOS - MS

2024

LILIANA TIERI KIMURA TODA

**ESTUDO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA UNIDADE BENEFICIADORA DE  
GRÃOS EM DOURADOS - MS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Federal da Grande Dourados.

Orientador: Prof. Dr. Walter Roberto Hernández Vergara.

DOURADOS - MS

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

T633e Toda, Liliana Tieri Kimura  
ESTUDO DO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA UNIDADE BENEFICIADORA DE  
GRÃOS EM DOURADOS - MS [recurso eletrônico] / Liliana Tieri Kimura Toda. -- 2024.  
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Walter Roberto Hernández Vergara.

TCC (Graduação em Engenharia de Produção)-Universidade Federal da Grande  
Dourados, 2024.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Mapeamento de processos. 2. Arranjo físico. 3. Diagrama de causa e efeito. 4.  
5W1H. I. Vergara, Walter Roberto Hernández. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ANEXO F – ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

Às 11:00 horas do dia 26 de JANUÁRIO de 2023, realizou-se no(a) Auditorio - I FAEN/ UFGD (local) a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Produção intitulado "Estudo de processo produtivo de uma unidade beneficiadora de grãos em Dourados - MS", de autoria do(a) graduando(a) LILIANA TIERI KIMURA TODA, como requisito para a aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II. Após a defesa e posterior arguição, a banca examinadora concluiu que o Trabalho de Conclusão de Curso deve ser:

Aprovado.

Reprovado.

MF (Média final das notas dos três membros da banca): 9,6

O(A) graduando(a) declara ciência de que a sua aprovação está condicionada à entrega da versão final (digital, corrigida e assinada) do Trabalho de Conclusão de Curso, nos termos em que especifica o regulamento da disciplina, em anexo ao Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção da UFGD. O(A) orientador(a) se responsabilizará pela verificação e aprovação das correções do manuscrito feitas pelo(a) graduando(a) para a elaboração da versão final.

OBSERVAÇÕES ADICIONAIS

Revisar Recomendações.

GRADUANDO(A)

Nome: LILIANA TIERI KIMURA TODA

Assinatura: Liliana Tieri Kimura Toda

BANCA EXAMINADORA

Nome: WALTER ROBERTO H. VEREARA

Assinatura: Walter Vereara

(Orientador)

Nome: Carlos Eduardo Souer Camparot

Assinatura: Carlos E. S. Camparot

(Membro)

Nome: Vinícius Corrêa dos Santos

Assinatura: Vinícius Corrêa dos Santos

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família que sempre me incentivou nos estudos e acreditou em meu potencial. Mãe, obrigada pelo apoio incondicional e por proporcionar as melhores oportunidades para eu me tornar a pessoa que sou hoje. Batián, serei eternamente grata por todo o cuidado que teve comigo durante a minha vida e por jamais medir esforços para nada me faltar.

Ao meu companheiro de vida, Vinicius Roberto Macedo Medeiros Silva, que com todo o seu amor, carinho e compreensão esteve ao meu lado durante esta jornada me dando forças. Seu apoio e incentivo foram imprescindíveis para enfrentar os momentos de dificuldades. Obrigada por acreditar em mim e nunca me deixar desistir. Você me inspira diariamente a ser uma pessoa melhor.

Aos professores da Universidade Federal da Grande Dourados que contribuíram para a minha formação acadêmica. Em especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Walter Roberto Hernández Vergara, por toda a paciência, auxílio e ensinamentos valiosos durante a graduação e o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos que compartilharam a graduação comigo, vocês foram fundamentais para tornar essa caminhada mais leve e prazerosa.

E a todos que de alguma forma contribuíram ou fizeram parte da minha formação, a minha gratidão.

## RESUMO

Empresas que anseiam se manter competitivas no mercado devem buscar constantes melhorias em seus sistemas produtivos com a finalidade de aumentar a eficiência de suas operações. Tendo isso em mente, o presente trabalho teve como objetivo realizar o mapeamento do processo produtivo e o estudo do arranjo físico de uma unidade armazenadora de grãos de soja e milho, localizada na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul. Sua classificação metodológica a coloca como sendo uma pesquisa exploratória de natureza aplicada com abordagem quali-quantitativa. O estudo partiu de uma pesquisa bibliográfica e se enquadra como um estudo de caso. A observação e coleta de dados, possibilitou o mapeamento dos macroprocessos de carregamento e recebimento de grãos, com o auxílio do *software* Bizagi Modeler. Ao final, foi possível identificar duas dificuldades enfrentadas pela empresa, a primeira relacionada ao tempo de deslocamento do operador durante o processo de classificação de grãos, e a segunda, à falta de clareza no fluxo. A aplicação das ferramentas diagrama de causa e efeito e 5W1H permitiu identificar as causas raízes das problemáticas bem como elaborar planos de ação para mitigá-las.

**Palavras-chave:** mapeamento de processos; arranjo físico; diagrama de causa e efeito; 5W1H.

## **ABSTRACT**

Companies that wish to remain competitive in the market must seek constant improvements in their production systems in order to increase the efficiency of their operations. With this in mind, the present work aimed to map the production process and study the physical arrangement of a soybean and corn grain storage unit, located in the city of Dourados, Mato Grosso do Sul. Its methodological classification places it as exploratory research of an applied nature with a qualitative and quantitative approach. The study was based on bibliographical research and is framed as a case study. Observation and data collection made it possible to map the macro processes of loading and receiving grains, with the help of the Bizagi Modeler software. In the end, it was possible to identify two difficulties faced by the company, the first related to the operator's travel time during the grain classification process, and the second, to the lack of clarity in the flow. The application of the cause and effect diagram and 5W1H tools made it possible to identify the root causes of problems as well as develop action plans to mitigate them.

**Keywords:** process mapping; physical arrangement; cause and effect diagram; 5W1H.

## **LISTA DE SIGLAS**

ANSI	American National Standards Institute
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
CTe	Conhecimento de Transporte
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
PET	Permissão de Entrada e Trabalho
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Simbologia Fluxograma de Processos.....	17
Quadro 2 - Modelo de 5W1H.....	19
Quadro 3 - Representação do período de colheita e plantio das culturas de soja e milho no estado do Mato Grosso do Sul.....	30
Quadro 4 - 5W1H: Utilização do calador pneumático.....	45
Quadro 5 - 5W1H: Documentação dos processos e procedimentos.....	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Propriedades específicas dos processos.....	14
Figura 2 - Modelo do diagrama de causa e efeito.....	19
Figura 3 - Processo produtivo de armazenagem de grãos.....	24
Figura 4 - Arranjo físico dos equipamentos da unidade armazenadora.....	31
Figura 5 - Placa de espaço confinado.....	34
Figura 6 - Placa de acesso somente a pessoas autorizadas.....	34
Figura 7 - Placa de proibido fumar.....	35
Figura 8 - Extintores de incêndio presentes na unidade.....	35
Figura 9 - Macroprocesso de carregamento de grãos.....	38
Figura 10 - Macroprocesso de recebimento de grãos.....	39
Figura 11 - Modelo de romaneio.....	41
Figura 12 - Diagrama de causa e efeito: Quebra do calador pneumático.....	42
Figura 13 - Quantidade de cargas recebidas diariamente na safra 23/23.....	43
Figura 14 - Diagrama de causa e efeito: Falta de clareza no fluxo.....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Representação dos equipamentos.....	32
Tabela 2 - Tempo do deslocamento atual para classificação dos grãos atual.....	43
Tabela 3 - Tempo de deslocamento atual pelo número de cargas recebidas.....	44
Tabela 4 - Tempo do deslocamento sugerido para classificação dos grãos atual.....	46
Tabela 5 - Tempo de deslocamento sugerido pelo número de cargas recebidas.....	46

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1. Objetivos.....	15
1.1.1. Objetivo geral.....	15
1.1.2. Objetivos específicos.....	15
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
2.1. Processo.....	16
2.2. Mapeamento de processos.....	17
2.3. Fluxograma.....	18
2.4. Diagrama de Causa e Efeito.....	19
2.5. 5W1H.....	21
2.6. Arranjo físico.....	21
2.6.1. Arranjo físico posicional.....	23
2.6.2. Arranjo físico funcional.....	23
2.6.3. Arranjo físico celular.....	24
2.6.4. Arranjo físico por produto.....	25
2.7. Processo produtivo em uma beneficiadora de grãos.....	26
2.8. Pesagem de mercadorias.....	26
2.9. Amostragem e classificação.....	27
2.9.1. Umidade.....	27
2.9.2. Grãos ardidos.....	27
2.9.3. Grãos quebrados.....	28
2.9.4. Impureza e matérias estranhas.....	28
2.10. Pré-limpeza.....	28
2.11. Secagem artificial.....	28
2.12. Termometria e aeração.....	29
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
3.1. Natureza da pesquisa.....	30
3.2. Objetivos da pesquisa.....	30
3.3. Forma de abordagem da pesquisa.....	30
3.4. Procedimentos técnicos da pesquisa.....	30
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>31</b>
4.1. Descrição da unidade de armazenagem.....	31
4.2. Estrutura e arranjo físico.....	33
4.3. Mapeamento de processos.....	38
4.4. Identificação de problemas e dificuldades.....	43
4.4.1. Tempo de deslocamento no processo de classificação dos grãos.....	43
4.4.2. Falta de clareza no fluxo.....	49
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
<b>6. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>55</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro é considerado uma das cinco potências mundiais no que tange a produção e exportação de diferentes produtos agropecuários, tais como o complexo soja, açúcar, milho, café, fruticultura, celulose, carnes entre outros (Agrofy News, 2023; Equipe FieldView, 2023; MDIC, 2017).

Segundo dados do Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA (2023), as exportações no ano de 2022 somaram US\$159,09 bilhões. O agronegócio, por sua vez, representou 47,6% do total exportado, que equivale a aproximadamente US\$75,72 bilhões, tornando evidente a relevância do agronegócio brasileiro, ao analisar sua participação no mercado internacional.

Em razão do avanço da tecnologia e ciência, a produtividade no setor agrícola cresce gradativamente ano após ano. A safra 2021/22 registrou a produção de cerca de 270 milhões de toneladas de grãos. Enquanto isso, a expectativa é de que a safra 2022/23 ultrapasse 300 milhões de toneladas, cujo valor supera em 40 milhões de toneladas a produção da safra anterior (CONAB, 2023).

O Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE em 2017, apontou que o Mato Grosso do Sul produziu cerca de 9 milhões de toneladas de milho e se encontra em 4º lugar no *ranking* brasileiro seguido apenas do Mato Grosso, Paraná e Goiás. Quanto à produção de soja, o estado produziu mais de 8 milhões de toneladas, e se consagrou em 5º lugar do *ranking*, atrás de Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás.

Dados apontam ainda que para o estado do Mato Grosso do Sul, estima-se que sejam produzidas aproximadamente 14 e 11 milhões de toneladas de soja e milho, respectivamente, na safra 2022/23. Nesse sentido, percebe-se a relevância do estado no âmbito da produção nacional, que cresceu consideravelmente no decorrer dos anos (CONAB, 2023).

Pozo (2010, p. 11), define o armazenamento como “o processo que envolve administração dos espaços necessários para manter os materiais estocados”. Em outras palavras, trata-se da ação de guardar e conservar determinado produto em um espaço por um período de tempo. Segundo Weber (2001), o armazenamento de

grãos, em particular, é uma prática essencial àqueles que buscam a redução de perdas agrícolas.

Sabe-se que os produtores rurais, em sua maioria, optam por realizar a armazenagem temporária dos grãos em unidades armazenadoras. Isso porque esta ação permite que o mesmo adquira competitividade e poder de barganha, garantindo flexibilidade para realizar a venda dos grãos nos momentos de valorização dos preços e conseqüentemente obter maior lucratividade (Gallardo *et al.*, 2010).

Tendo em vista que as *commodities* milho e soja são destinadas a alimentação humana e animal, bem como para a produção de energia como o biodiesel é imprescindível que o seu armazenamento seja realizado em condições de temperatura, pressão e umidade adequadas. Este ambiente controlado possibilita não somente a preservação da qualidade, bem como evita o surgimento de pragas como microrganismos, insetos, fungos e roedores (Martini; Menega; Prichoa, 2009).

Cardoso (2009) cita que as pragas podem afetar negativamente os grãos armazenados de maneira quantitativa e qualitativa. A primeira se baseia essencialmente na redução de massa e volume do grão, enquanto a segunda está relacionada com a perda do valor nutricional do grão, como por exemplo na proteína ou gordura. Ambas as situações requerem atenção, visto que podem comprometer o uso do grão, ou submetê-lo a utilização em subprodutos que possuem menor valor agregado. Assim, fica claro a necessidade de se ter processos bem definidos que priorizem a preservação da qualidade do grão.

O cenário econômico competitivo requer das empresas melhorias constantes de seus processos e resultados com a finalidade de proporcionar sua sobrevivência. Tendo isso em mente, o mapeamento de processos é uma ferramenta que permite determinar e documentar todas as atividades que são realizadas dentro de uma organização, a fim de padronizá-las e disseminá-las aos interessados e envolvidos. Não somente isso, se trata de uma ferramenta de comunicação e planejamento, cujo objetivo é identificar possíveis melhorias em um sistema (Diogo *et al.*, 2012; Rother; Shook, 2007).

É válido citar ainda que o estudo do arranjo físico de uma organização permite organizar e analisar da melhor forma o espaço da fábrica a fim de obter maior eficiência de trabalho, com o intuito de garantir uma maior produtividade e segurança dos trabalhadores. Assim, projetar um tipo de arranjo físico no chão de fábrica pode contribuir para um melhor fluxo dos recursos ao longo do processo produtivo (Gaither; Fraizer, 2002).

Logo, pode-se dizer que o mapeamento de processos aliado ao estudo do arranjo físico voltado às unidades de armazenagem de grãos podem permitir aumentar a eficiência e produtividade das atividades que são realizadas, ao identificar possíveis fontes de desperdício e processos gargalos ou desnecessários, por exemplo.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo geral**

O presente trabalho tem como objetivo realizar o mapeamento de processos de uma unidade armazenadora de grãos de soja e milho localizada na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

Para o alcance do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- ❖ Realizar uma pesquisa bibliográfica sobre os conceitos de mapeamento de processos e arranjo físico;
- ❖ Caracterizar e analisar o tipo de arranjo físico do tratamento de grãos existente;
- ❖ Mapear o processo produtivo da unidade de armazenagem;
- ❖ Descrever os problemas e dificuldades existentes na unidade de armazenagem de grãos;
- ❖ Elaborar um caderno de melhorias quanto ao processo produtivo da unidade de armazenagem.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

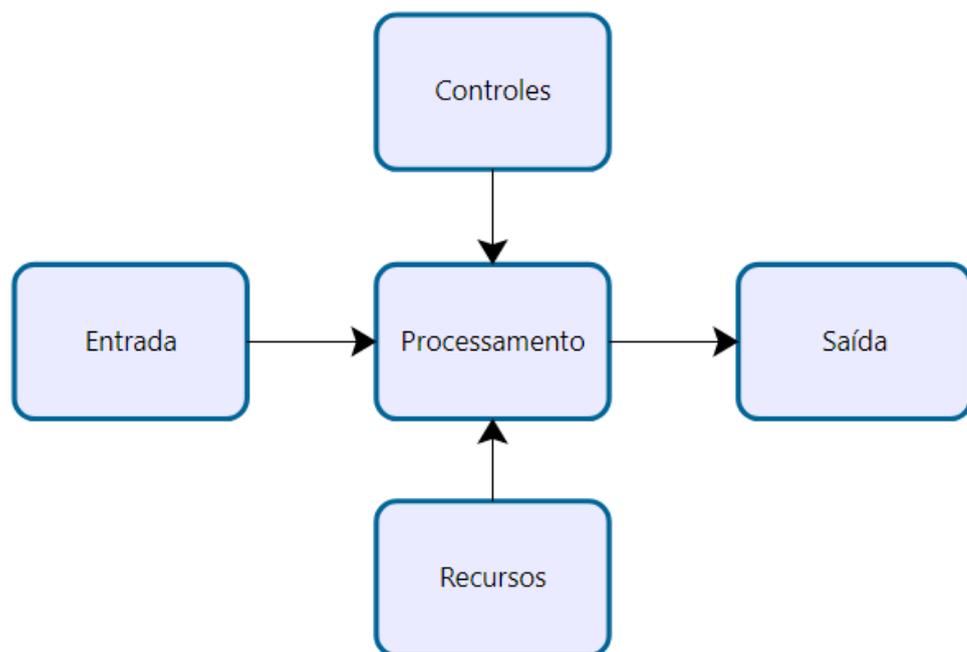
### 2.1. Processo

Um processo pode ser definido de diferentes maneiras segundo o autor e sua linha de pesquisa. Apesar disso, é válido citar que todos seguem a mesma linha de pensamento. Segundo Harrington (1993), processo é caracterizado por qualquer atividade que possui uma entrada, e que por meio de procedimentos agrega valor e entrega na saída um produto ou serviço. Ou seja, trata-se do caminho percorrido pela matéria-prima que passa por um conjunto de atividades de um sistema produtivo, até que esteja pronto para ser comercializado ou consumido.

Enquanto Gonçalves (2000) define processo de maneira semelhante, como sendo atividades que recebe um *input*, agrega valor à ele e entrega como resultado um *output* para um cliente, que pode ser tangível ou intangível. O autor cita ainda que os processos envolvem recursos organizacionais, logo é preciso ter uma boa gestão para que haja um bom funcionamento.

Davenport (1994), por sua vez, descreve processo como um conjunto de atividades que são realizadas de forma ordenada, que possuem um começo, meio e fim, assim como é possível observar na figura abaixo:

Figura 1 - Propriedades específicas dos processos.



Fonte: Adaptado de Davenport (1994).

As propriedades específicas do processo são compostas pelos seguintes itens (Davenport, 1994):

- ❖ Entrada: são todos os insumos necessários para o processo, sejam eles materiais ou informações, que passarão pela etapa de processamento;
- ❖ Controles: envolve os procedimentos e métricas que avaliam a etapa de processamento, tais como os padrões de desempenho, controle de atividades e mensuração dos resultados obtidos;
- ❖ Recursos: está relacionada com a mão de obra, infraestrutura, tecnologia e equipamentos necessários para o processamento da entrada;
- ❖ Processamento: etapa onde o processo é executado;
- ❖ Saída: produtos, serviços ou informações, ou seja, o resultado do processo que pode ser comercializado ou consumido.

Os processos podem ainda ser ordenados de forma hierárquica, e representado da seguinte maneira (Harrington, 1993; Davis; Weckler, 1996):

- ❖ Macroprocesso: engloba um conjunto de funções, departamentos e cargos de uma organização e todos os processos que são desenvolvidos ali;
- ❖ Processo: trata-se de um conjunto de atividades que são conectadas entre si, seguindo a linha de entrada do fornecedor, agregação de valor e saída para um consumidor;
- ❖ Subprocesso: presta apoio ao macroprocesso e que podem ou não ser interligados;
- ❖ Atividades: são ações realizadas dentro dos processos ou subprocessos, por um departamento ou uma pessoa e que obtêm um resultado particular. Ademais, possuem objetivo e prazo definidos;
- ❖ Tarefa: por se tratar da menor parte do processo, é a etapa mais específica que descreve o que é realizado nas atividades.

## **2.2. Mapeamento de processos**

O mapeamento de processos é considerado uma ferramenta gerencial de grande relevância para organizações que visam a melhor eficiência de seus processos. Isto porque ele permite compreender os processos existentes, identificar

falhas, propor melhorias e conseqüentemente reduzir custos da produção (Villela, 2000).

Informações apontam que o mapeamento de processos foi aplicado inicialmente dessa maneira pela *General Electric*. Seu objetivo consistia em descrever as etapas do negócio através de ferramentas como fluxogramas, com o intuito de elaborar estratégias de melhorias relacionadas ao desempenho da empresa (Hunt, 1996).

Entretanto, Johansson *et al.* (1995) citam que a origem do mapeamento de processos se deve a Frederick Winslow Taylor, também conhecido como “pai da administração científica”. Durante o período em que Taylor trabalhou na *Midvale Steel Works*, progrediu seus estudos e desenvolveu diversas técnicas e métodos que possibilitaram o mapeamento de processos em si, tais como: diagrama de fluxo, diagrama de movimento, gráficos de atividades múltiplas e os gráficos de processo, por exemplo.

De acordo com Muller (2003), o mapeamento de processos é dividido em etapas que consiste inicialmente em identificar os envolvidos no processo. Ou seja, é preciso analisar quais e quem são os clientes, fornecedores, resultados esperados e o objetivo do processo. Tais informações são obtidas por meio de entrevistas e conversas que devem ser documentadas. Ao final, elas são representadas visualmente por meio de fluxogramas.

Rocha *et al.* (2017) ressalta que assim como é importante analisar o processo produtivo como um todo, é imprescindível realizar a análise individual de cada processo que o compõe. Pois assim, é possível visualizar detalhadamente todas as partes, identificar a existência de falhas no processo ou ainda averiguar os possíveis impactos negativos que podem afetar os processos seguintes.

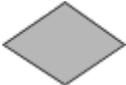
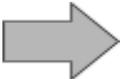
### **2.3. Fluxograma**

Peinado e Graeml (2007), definem fluxograma como um recurso visual utilizado para representar sistemas produtivos, através de símbolos e gráficos. Esta ferramenta possibilita uma melhor visualização do todo para conseqüentemente encontrar falhas existentes nos processos.

A ferramenta representa esquematicamente todas as etapas existentes durante o processo, tais como as operações, transportes, inspeções, esperas e armazenamentos. Ou seja, todas as informações relevantes ao processo são incluídas e ordenadas (Klaes; Erdmann, 2013).

Com o intuito de padronizar a simbologia utilizada nos fluxogramas foram estipulados formas padrões que representam cada tipo de ação pela ANSI (*American National Standards Institute*), que é majoritariamente utilizado (Rodrigues, 2008). Os principais símbolos do fluxograma ANSI se encontram no quadro abaixo:

Quadro 1 - Simbologia Fluxograma de Processos.

Símbolo	Significado	Descrição
	Início ou fim de processo	“Início” ou “Fim” é escrito no interior do símbolo
	Operação	Atividades ou ações realizadas no processo (podendo ser acrescentado o setor responsável)
	Ponto de inspeção	Paradas realizadas para verificar e liberar para dar continuidade
	Documento	Documentos que são necessários ou relevantes ao processo
	Ponto de decisão	Etapa que descreve um evento condicional, com duas saídas: “sim” ou “não”
	Transporte	Movimentação do material para determinado local
	Espera	Paradas obrigatórias ou necessárias
	Armazenagem temporária	Estoque de material durante o processo

Fonte: Adaptado de Rodrigues, Costa Ronaldo (2008, p. 13).

#### 2.4. Diagrama de Causa e Efeito

Segundo Werkema (1995), o diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, é uma ferramenta utilizada para

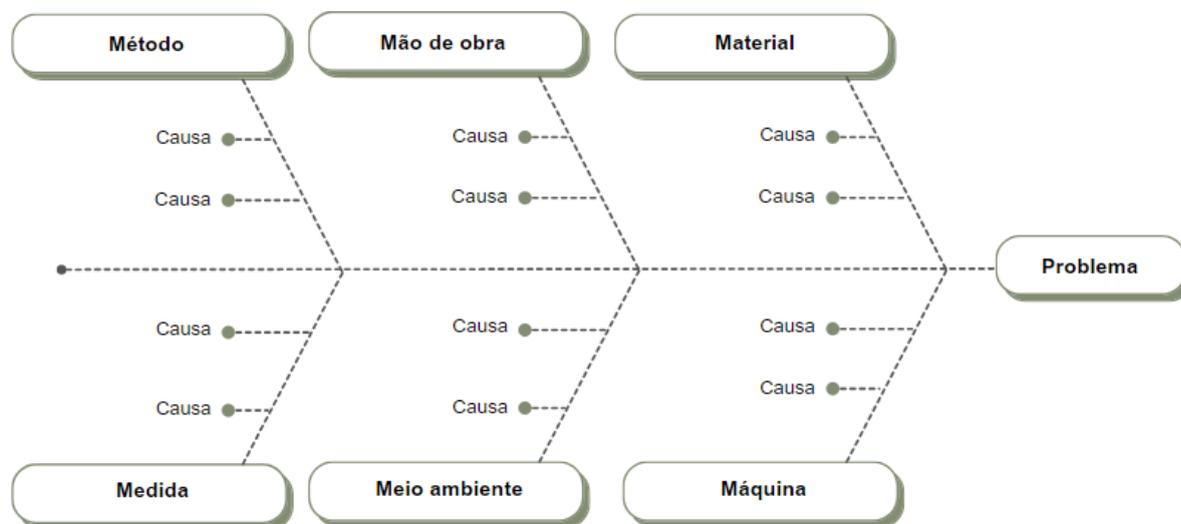
determinar as possíveis causas de um problema. Slack, Chambers e Johnston (2009) citam ainda que o método é utilizado amplamente em programas de melhoramento, uma vez que busca medidas para a resolução de problemas.

Para Carpinetti (2012), a construção do diagrama de Ishikawa é iniciada com a definição do problema. Em sequência, deve-se identificar as possíveis causas, bem como analisar a categoria em que ela se encontra, e ilustrar conforme apresentado na figura 2.

De acordo com Brasil (2011) e Martins e Laugeni (2005), as categorias são compostas pelos 6M's:

- ❖ Medição: está relacionado com a medição de amostras do problema, ou seja, com instrumentos de medida, tais como calibração ou indicadores;
- ❖ Materiais: é considerado toda matéria prima, insumo, produto em processo ou acabado que faça parte do processo e que interfira na qualidade, durabilidade entre outros fatores;
- ❖ Mão de obra: trata-se de fatores de todos os envolvidos nas atividades, como por exemplo, falta de motivação, falta de conhecimento ou erro operacional;
- ❖ Máquinas: causas que estão relacionadas às máquinas ou equipamentos utilizados nas atividades, como por exemplo, falta de manutenção ou regulagem inadequada;
- ❖ Métodos: é analisado a forma com que as atividades são executadas e se o procedimento adotado está correto;
- ❖ Meio ambiente: refere-se ao ambiente em que a atividade está inserida, que pode ter como causa a temperatura, luminosidade ou odores, por exemplo.

Figura 2 - Modelo do diagrama de causa e efeito.



Fonte: Adaptado de Silva (2009).

## 2.5. 5W1H

Werkema (2014, p. 37) propõe a utilização da ferramenta 5W1H para a elaboração de planos de ação, ao determinar as causas raízes de um problema. A autora define a ferramenta como sendo “5W1H: O QUE (“WHAT”) será feito, QUANDO (“WHEN”) será feito, QUEM (“WHO”) fará, ONDE (“WHERE”) será feito, POR QUE (“WHY”) será feito, COMO (“HOW”) será feito”. As informações são comumente dispostas em um quadro, como o da figura abaixo:

Quadro 2 - Modelo de 5W1H.

<b>What</b>	O que?
<b>When</b>	Quando?
<b>Where</b>	Onde?
<b>Why</b>	Por que?
<b>How</b>	Como?

Fonte: Adaptado de Silva (2009).

## 2.6. Arranjo físico

Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que o arranjo físico dita a forma com que uma empresa produzirá seus produtos ou serviços, isto porque se trata da posição que recursos transformadores estão alocados. Os autores citam ainda que o estudo do arranjo físico é essencial para organizações que buscam a redução dos

tempos de produção, uma vez que a escolha do modelo correto permite evitar processos com rotas longas ou confusas, filas de clientes e altos custos, por exemplo.

Para Moreira (2012), a escolha do tipo do arranjo físico é de extrema relevância tendo em vista que ela interfere diretamente na capacidade de instalação e produtividade de uma organização. Além disso, os custos com a mudança do arranjo físico podem ser elevados, a depender das alterações necessárias para modificar a instalação em questão.

Tendo em vista seus benefícios, pode-se dizer que a escolha do arranjo físico deve ser realizada de forma assertiva. Para isso, é necessário considerar quais são os objetivos estratégicos de cada operação, que são apresentados por Slack, Chambers e Johnston (2009) nos seguintes pontos:

- ❖ Segurança inerente: os processos que apresentam risco aos funcionários e clientes devem possuir acesso restrito, áreas de circulação bem definidas, além de sinalização de saídas de emergência;
- ❖ Flexibilidade de longo prazo: caso seja necessário, os arranjos físicos das operações devem ser alterados para que atendam as necessidades do processo;
- ❖ Extensão do fluxo: os recursos materiais, pessoas e informações devem ser canalizados pelo arranjo físico, que busca minimizar a distância entre os recursos transformadores;
- ❖ Clareza de fluxo: o fluxo que os materiais, pessoas e informações percorrem deve ser claro para todos os envolvidos;
- ❖ Uso do espaço: o arranjo físico deve permitir o uso do espaço de maneira adequada;
- ❖ Acessibilidade: a manutenção e limpeza dos equipamentos, máquinas e da instalação devem ser de fácil acessibilidade;
- ❖ Coordenação gerencial: a comunicação e localização dos colaboradores deve ser facilitada;
- ❖ Conforto para funcionários: o arranjo físico deve considerar o conforto do funcionário, quanto a ventilação e iluminação do ambiente de trabalho.

De acordo com Moreira (2012), Slack, Chambers e Johnston (2009) e Martins e Laugeni (2005), o arranjo físico pode ser classificado em arranjo físico posicional, arranjo físico funcional, arranjo físico celular e arranjo físico por produto.

### **2.6.1. Arranjo físico posicional**

No arranjo físico posicional, também conhecido como de posição fixa, o produto tende a permanecer fixo, enquanto os equipamentos, ferramentas ou pessoas se deslocam para transformá-lo (Moreira, 2012).

Para Martins (2007), os casos em que o arranjo físico posicional é utilizado se resumem em sua maioria na produção de itens que possuem grandes dimensões, como de aviões, navios e foguetes que não podem ser movimentados. Logo, os recursos produtivos são deslocados conforme a necessidade. Outro exemplo citado pelo autor é quanto à construção de casas ou edifícios. Tendo em vista que os equipamentos e ferramentas como betoneira, andaime, furadeira, parafusadeira, entre diversos outros, bem como os materiais e mão de obra necessários são deslocados até o local de construção.

Peinado e Graeml (2007) citam desvantagens relevantes quanto ao tipo de arranjo físico em questão. O modelo exige que o local da produção disponibilize espaços para a submontagem em caso de necessidade, ou ainda para abrigo destinado a mão de obra envolvida e armazenamento de equipamentos, ferramentas e materiais. O autor cita ainda o baixo grau de padronização e produção em pequena escala, tendo em vista que os produtos ou serviços tendem a ser mais específicos.

### **2.6.2. Arranjo físico funcional**

O arranjo físico funcional ou por processo, por sua vez, considera quais recursos e processos são semelhantes e analisa o grau de prioridade de proximidade entre eles para agrupá-los (Martins, 2017). Em outras palavras, centros de trabalho são formados para que o produto se mova até a operação seguinte conforme a necessidade. Isso permite a produção de uma variedade de produtos e serviços, tendo em vista que os tipos de roteiros são variados (Slack; Chambers; Johnston, 2009).

Este tipo de arranjo físico pode ser visto em supermercados, indústrias, hospitais, entre diversos outros ambientes. Em supermercados, mais especificamente, é possível encontrar produtos semelhantes, como os refrigerados, alocados próximos uns aos outros pelo fato de serem similares quanto às condições de armazenamento. Além destes, os produtos são divididos entre departamentos, tais como de limpeza, higiene e alimentício, por exemplo. Os hospitais, por sua vez, são divididos entre os departamentos de administração, orçamento, suprimentos, diagnóstico, emergência, entre outros que são imprescindíveis para o seu funcionamento. Assim, pode-se dizer que os clientes devem transitar por estes departamentos conforme a necessidade de cada um (Martins; Laugeni, 2005; Slack; Chambers; Johnston, 2009).

Apesar da flexibilidade que o modelo propõe de permitir que diversos tipos de produtos e serviços sejam fabricados simultaneamente, existem pontos negativos que devem ser levados em consideração. Dentre eles, é possível citar o tamanho do fluxo que o mesmo deve percorrer para ficar pronto, uma vez que pode ser necessário percorrer distâncias maiores até a finalização. Além disso, essas condições necessitam de maior quantidade de preparo e *setup* das máquinas, para que a variedade de produtos e serviços sejam atendidas (Peinado; Graeml, 2007).

### **2.6.3. Arranjo físico celular**

O arranjo físico celular, também chamado de célula de manufatura, define uma área específica e aloca os maquinários e ferramentas necessários para a fabricação por completo. Ou seja, todos os recursos são dispostos de maneira ordenada para seguir as etapas de fabricação (Martins; Laugeni, 2005).

Klaes e Erdmann (2013, p.140), por sua vez, se expressam de maneira semelhante pois afirmam que este tipo de arranjo “consiste em reunir em apenas um local máquinas diferentes que possam fabricar um produto por inteiro”.

Uma maternidade de hospital pode ser citada como exemplo de arranjo físico celular, uma vez que os clientes necessitam de um serviço semelhante entre si. Por se tratar de um grupo de pessoas bem definido, pode-se dizer que requerem cuidados específicos que são destinados ao setor da maternidade apenas (Slack; Chambers; Johnston, 2009).

Dentre as vantagens deste tipo de modelo, é possível a diminuição da distância percorrida pelos produtos, uma vez que não há necessidade de deslocamento para a fabricação. Como consequência disso, é possível produzir mais rapidamente e com maior qualidade (Corrêa; Corrêa, 2012).

Em contrapartida, o arranjo físico celular também apresenta desvantagens. Dentre elas, é possível citar a especificidade quanto a o que é produzido na célula. Tendo em vista que uma família de produtos apenas pode ser processada ali, os equipamentos podem ficar ociosos quando não há programação para a célula (Peinado; Graeml, 2007).

#### **2.6.4. Arranjo físico por produto**

Por fim, o arranjo físico por produto ou em linha, consiste no posicionamento dos recursos produtivos de maneira ordenada, seguindo o fluxo fabril (Martins, 2017). Nesse sentido, as máquinas e mão de obra envolvida são dispostas de forma sequenciada, e o produto transita por estes agentes para ser transformado (Slack; Chambers; Johnston, 2009).

Dentre as principais características do arranjo físico por produto, devem ser ressaltados o alto grau de padronização e previsibilidade quanto a movimentação dos produtos e pessoas (Moreira, 2012).

Slack, Chambers e Johnston (2009), elencam alguns exemplos onde o arranjo físico é aplicado, sendo eles a programação de vacinação em massa, em que todos os indivíduos passam pelos mesmos processos burocráticos, médicos e de aconselhamento, e o restaurante *self-service*, em que os clientes percorrem uma linha onde diversas opções de pratos são dispostos.

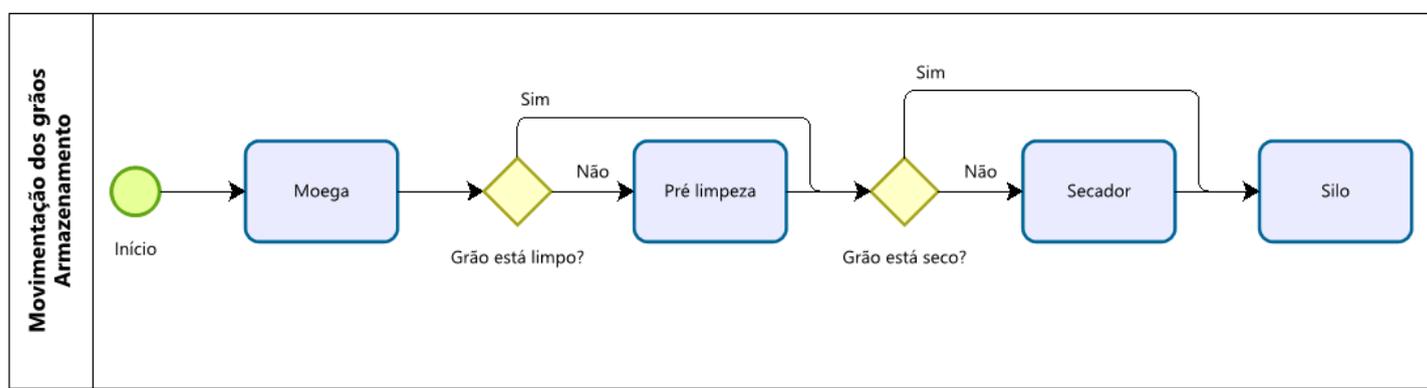
Segundo Corrêa e Corrêa (2012), este tipo de arranjo é comumente utilizado na produção de produtos que são similares e com etapas de fabricação iguais. Apesar de isso tornar o processo mais eficiente, o autor destaca a dificuldade de realizar mudanças relacionadas ao caminho da produção. Peinado e Graeml (2007) acrescentam também algumas desvantagens quanto ao arranjo físico celular, sendo eles o alto investimento necessário em razão do grau de automatização e a fragilidade a paralisações, uma vez que se uma etapa parar, toda a linha para

também. Ademais, por se tratar de uma operação contínua, as atividades podem ser monótonas e repetitivas aos funcionários.

## 2.7. Processo produtivo em uma beneficiadora de grãos

De acordo com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR (2018), as operações realizadas no processo de armazenamento podem variar conforme as condições que os grãos apresentam. No geral, as etapas podem envolver a pré-limpeza, secagem e por fim, a armazenagem.

Figura 3 - Processo produtivo de armazenagem de grãos.



Fonte: Adaptado de Senar (2018).

Assim como é possível observar na figura acima, todos os produtos com exceção do tipo seco e limpo, necessitam passar por algum processo antes de sua armazenagem, sejam elas a pré limpeza ou pelo secador.

De acordo com o CONAB (2006), o processo de armazenagem a granel é composto pelas seguintes operações: pesagem de mercadorias, amostragem, determinação do teor de umidade, pré-limpeza e limpeza, secagem artificial, termometria e aeração.

## 2.8. Pesagem de mercadorias

A pesagem consiste na determinação do peso das mercadorias nas etapas de recepção e expedição dos grãos da unidade armazenadora. A pesagem é realizada por meio de balanças, que devem ser obrigatoriamente calibradas anualmente, seguindo as recomendações do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO (CONAB, 2006).

## **2.9. Amostragem e classificação**

A amostragem de cargas é realizada para a obtenção de uma parte dos grãos para representar o lote por completo. Trata-se de uma etapa importante, visto que a amostra é usada posteriormente para realizar a classificação, onde a qualidade dos grãos é analisada. Considera-se as características do grão quanto à umidade e presença de impureza e de grãos ardidos, avariados ou quebrados (Silva, 1995). É válido ressaltar ainda que a amostragem e classificação devem ser realizadas no recebimento e expedição dos produtos (CONAB, 2006).

### **2.9.1. Umidade**

Segundo Carvalho (1994), a umidade dos grãos pode ser dividida em absorvida e adsorvida. De acordo com o autor, a primeira se refere à presença de água na parte mais superficial do grão, enquanto a outra refere-se aos componentes estruturais do grão.

É importante salientar que o teor de umidade define se o produto passará pela operação de secagem, e conseqüentemente define também o tempo de permanência neste processo para atingir o valor ideal, caso necessário (Carvalho; Nakagawa, 2000). A legislação, mais especificamente a IN 60/2011, recomenda o percentual máximo de 14% de umidade para os grãos de soja e milho (SENAR, 2017).

### **2.9.2. Grãos ardidos**

Grãos ardidos são aqueles que passaram por um processo fermentativo por conta da exposição a altas temperaturas ou umidade. Esta ação afeta a coloração do grão, deixando-o marrom externa e internamente (Brasil, 2007).

Segundo Ernandes (2009), este tipo de grão requer maior atenção devido a sua suscetibilidade a proliferação de microrganismos em seu interior. Gasga (1997) ressaltava ainda que as questões salutaras devem ser levadas em consideração. Além das perdas nutricionais, os grãos ardidos podem apresentar micotoxinas por conta de fungos. A aflatoxina é o tipo mais comum de toxina encontrado nos grãos e pode ser prejudicial à saúde humana e animal.

### **2.9.3. Grãos quebrados**

São considerados grãos quebrados aqueles que ficam retidos em peneiras de crivos circulares de 3 milímetros de diâmetro (SENAR, 2017). A presença deste tipo de grão pode favorecer a deterioração dos grãos sadios e conseqüentemente comprometer toda a porção de grãos que se encontra armazenada (Possamai, 2011).

### **2.9.4. Impureza e matérias estranhas**

É considerado impureza qualquer fragmento do próprio produto, como por exemplo as cascas e palhas. Enquanto isso, são exemplos de matérias estranhas os insetos, terra, material vegetal (folhas, galhos, raízes, entre outros) ou sementes que não são oriundos do produto. Todo este material é separado dos grãos na operação de pré-limpeza antes de ser armazenado (CONAB, 2006; SENAR, 2017).

De acordo com o CONAB (2006), os teores máximos permitidos de impurezas para a comercialização de armazenagem dos grãos de milho e soja são respectivamente, 2% e 1%.

## **2.10. Pré-limpeza**

Carvalho e Nakagawa (2000) definem pré-limpeza como sendo uma operação realizada por uma máquina que possui peneiras vibratórias que em conjunto com um ventilador removem a poeira, palhas leves e todas as impurezas presentes com os grãos.

O jogo de peneiras responsável pela pré-limpeza, é dividido em dois grupos. Aquelas com crivos maiores são responsáveis por reter as impurezas maiores e permitir a passagem dos grãos. Enquanto as peneiras com crivos menores, retém os grãos e permitem a passagem de impurezas menores. Ademais, o sistema de aspiração, ou ventilador, separa as impurezas mais leves que os grãos, tornando-o ideal para armazenagem (CONAB, 2006).

## **2.11. Secagem artificial**

A colheita de soja e milho é iniciada após a verificação do teor de umidade dos grãos, que é considerada ideal entre 16 e 25%. Tendo em vista a recomendação

do percentual máximo de 14% de umidade para o armazenamento dos grãos pela IN 60/2011, faz-se necessário o uso da secagem artificial (SENAR, 2017).

O processo de secagem artificial tem como objetivo expor os grãos a uma corrente de ar aquecida que permite diminuir o teor de umidade presente no produto, adequando-o para o armazenamento (Puzzi, 1977).

A fornalha é a estrutura responsável por fornecer a temperatura adequada ao processo de secagem, que conta com tijolos refratários na sua parte interna e chapas de ferro externamente. Os tijolos refratários são utilizados devido a sua capacidade de resistir a temperaturas elevadas. É importante citar que a fornalha deve ser projetada de forma adequada, para que ocorra a combustão completa da lenha. O secador, por sua vez, é o equipamento responsável pela exposição do produto à ação do ar de secagem para a diminuição do teor de umidade (Silva, 2005).

## **2.12. Termometria e aeração**

A termometria se refere à operação de medição da temperatura dos grãos em diferentes pontos no local onde o grão se encontra armazenado. Tem-se como objetivo a realização da medição, a fim de identificar a necessidade ou não do acionamento do sistema de aeração (CONAB, 2006).

O sistema de aeração nas unidades armazenadoras tem como objetivo resfriar a massa de grãos e assim diminuir o metabolismo dos mesmos. O movimento do ar permite uniformizar a temperatura no interior do silo, remover odores e também impedir o desenvolvimento de pragas e microrganismos no local (Silva *et al.*, 2000).

Segundo CONAB (2006), a aeração pode atuar de maneira corretiva ou preventiva:

- ❖ Aeração corretiva: é realizada com o objetivo de mitigar possíveis focos de aquecimento da massa de grãos e conseqüentemente reduzir a atividade biológica de insetos e pragas, por exemplo;
- ❖ Aeração preventiva: pode ser realizada visando a conservação provisória dos lotes de grãos úmidos que não puderam ser secados; resfriamento dos grãos

quentes após a secagem; integrado ao sistema de secagem; manutenção da temperatura uniforme dos grãos durante o armazenamento.

### **3. METODOLOGIA**

De acordo com Lakatos e Marconi (2008), uma pesquisa pode ser classificada de diferentes maneiras conforme a direção e enfoque tomados pelo autor no assunto. Em geral, a pesquisa pode ser classificada de acordo com a sua natureza, quanto aos objetivos, a forma de abordar o problema e com base nos procedimentos técnicos utilizados.

#### **3.1. Natureza da pesquisa**

Em relação à natureza da pesquisa, o estudo se enquadra como pesquisa aplicada. O tipo em questão tem como objetivo gerar conhecimentos para que possam ser colocados em prática e solucionar problemas existentes (Silva; Menezes, 2005).

#### **3.2. Objetivos da pesquisa**

Quanto ao objetivo, a pesquisa é considerada como exploratória. Este tipo busca garantir maior familiaridade e compreensão do problema. Além disso, está geralmente associado a pesquisa bibliográfica e estudo de caso (Ganga, 2012).

#### **3.3. Forma de abordagem da pesquisa**

Do ponto de vista da abordagem, segundo Oliveira (2012), a pesquisa é classificada como qualitativa e quantitativa. Isto porque as informações qualitativas permitem uma aproximação do pesquisador com aspectos subjetivos, como comportamentos, ideias, pontos de vista, entre outros, enquanto as informações quantitativas possibilitam a mensuração, tratamentos e análise por meios estatísticos, que fornecem apoio para a realização do estudo.

#### **3.4. Procedimentos técnicos da pesquisa**

No que se refere aos procedimentos técnicos, inicialmente foi realizada uma vasta pesquisa bibliográfica, baseada em livros e artigos, que permitiu maior embasamento teórico do assunto (Ganga, 2012).

Além disso, a pesquisa pode ser classificada como um estudo de caso, que Yin (2001) define como sendo uma busca pela compreensão e interpretação dos fatos e fenômenos da vida real. Ou seja, buscou-se o amplo e detalhado conhecimento do objeto de estudo através da observação e coleta de dados (Gil, 2002).

Com o intuito de conhecer e analisar os processos de armazenagem de grãos, bem como de buscar identificar problemas e dificuldades enfrentadas, o estudo partiu inicialmente da coleta de dados, realizada durante os meses de junho a setembro de 2023. Esta etapa possibilitou uma melhor compreensão do que e como as atividades são realizadas, por meio da observação do ambiente em conjunto com entrevistas com os colaboradores da empresa.

Appolinário (2012) define a técnica de observação como sendo o ato de se conectar com o objeto de estudo, a fim de explorar a realidade através dos órgãos dos sentidos. Lakatos e Marconi (2007) corroboram que não se trata apenas de ver ou ouvir, pois inclui a reflexão e compreensão dos fatos estudados.

Ao obter as informações necessárias, e realizar o tratamento dos dados, foi possível iniciar a elaboração do mapeamento de processos da unidade armazenadora de grãos. Para isso, foi utilizado o *software Bizagi Modeler*, para documentar os processos bem como o diagrama de causa e efeito com o intuito de apontar as causas dos problemas identificados. Ademais, aplicou-se o 5W1H a fim de elaborar um plano de ação que permitiu propor melhorias com o propósito de otimizar os processos existentes.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1. Descrição da unidade de armazenagem**

O estudo foi realizado em uma unidade armazenadora de grãos de soja e milho localizada na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul, que está presente no mercado desde 2012. Conta com um quadro de 15 funcionários, que são distribuídos entre os setores administrativo, comercial, financeiro e operacional.

A localização do empreendimento permite que produtores rurais em cidades próximas como Fátima do Sul e Vicentina, por exemplo, também possam usufruir

dos serviços de comercialização e depósito de grãos. Apesar do foco do estudo ser na unidade de Dourados, é válido citar que atualmente, a empresa conta com outras duas filiais que estão localizadas em cidades vizinhas, sendo elas Caarapó e Itaporã.

No que se refere aos concorrentes, a pesquisa de mercado apontou que existem outras 3 unidades armazenadoras de grãos em um raio de 15 quilômetros do objeto de estudo em questão. Pelo fato de estar consolidada no mercado há mais de 10 anos, conta com clientes fidelizados e se destaca por questões de confiabilidade, comprometimento e responsabilidade.

A infraestrutura de armazenamento de grãos da unidade beneficiadora é classificada como a granel. Silva (2010) define os graneleiros como silos, que podem ser construídos em chapas metálicas, de alvenaria, madeira ou concreto. A empresa em questão possui 7 silos metálicos cuja capacidade total representa aproximadamente 25 mil toneladas.

Além disso, possui 2 moegas, 1 tombador, 2 máquinas de pré limpeza, 2 secadores, 1 silo pulmão, 1 caixa de expedição, 7 elevadores e 11 transportadores horizontais, também chamado de *redlers*. É importante citar também que existem tubulações que transportam os grãos dos elevadores para os equipamentos ou transportadores horizontais, através da gravidade.

O período de plantio e colheita dos grãos de soja e milho varia no território nacional, por conta das condições do clima que afetam o tempo de ciclo das culturas. No estado do Mato Grosso do Sul, especificamente, estes períodos estão representados no quadro 2, onde “C” corresponde a colheita e “P” a plantio.

Quadro 3 - Representação do período de colheita e plantio das culturas de soja e milho no estado do Mato Grosso do Sul.

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Soja	C	C	C							P	P	
Milho	P	P	P				C	C	C			

Fonte: Própria (2024).

Durante os meses de janeiro, fevereiro, março, julho, agosto e setembro, período que corresponde à colheita de grãos de soja e milho, a unidade de armazenamento recebe a produção dos agricultores da região. Excepcionalmente, durante este período a carga horária dos colaboradores é mais extensa para que seja possível atender a demanda dos clientes, devido a isso a empresa tende a operar em turnos.

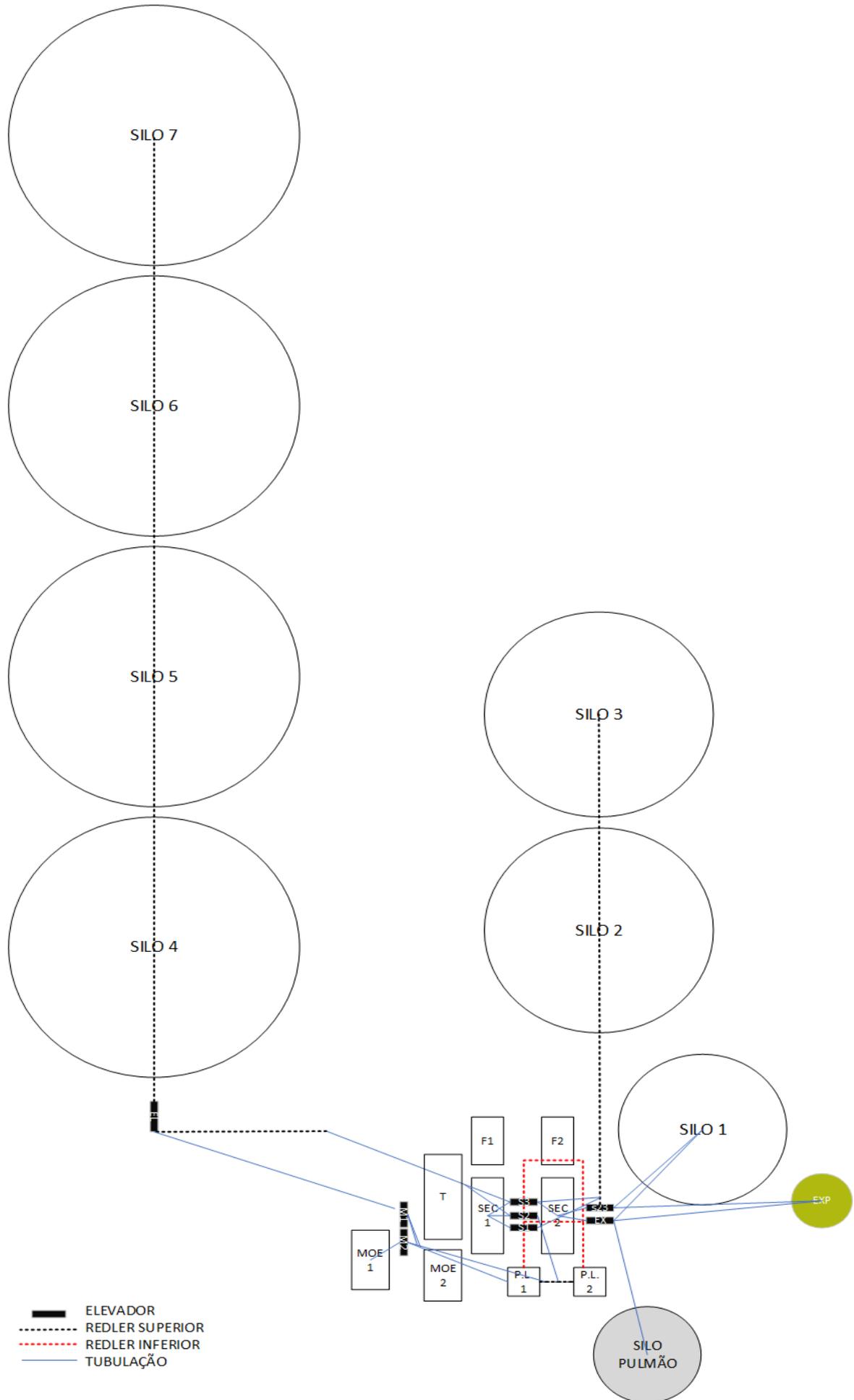
Nos demais meses do ano, tem-se como foco a realização de manutenção preventiva das instalações, máquinas e equipamentos da unidade, a fim de buscar operar sem intercorrências durante a safra. Além disso, o carregamento de grãos é realizado também, com destino a exportação ou venda dentro e fora do estado, que em sua maioria é destinada a fabricação de ração para animais. O carregamento é importante e deve ser realizado para que os silos metálicos sejam esvaziados e limpos para receber a safra seguinte.

#### **4.2. Estrutura e arranjo físico**

Pesquisas documentais associadas a observações realizadas no local do objeto de estudo permitiram definir que o tipo de arranjo físico utilizado na unidade de armazenamento de grãos é o arranjo físico por produto. Gaither e Fraizer (2012) citam que este modelo de arranjo físico é caracterizado por um fluxo linear de materiais ao longo dos processos. Ou seja, os grãos se deslocam até as máquinas e equipamentos para o seu tratamento de acordo com a necessidade.

A figura abaixo representa o arranjo físico da unidade, no que tange a disposição em que os equipamentos estão presentes.

Figura 4 - Arranjo físico dos equipamentos da unidade armazenadora.



Fonte: Própria (2024).

Os equipamentos presentes na planta da unidade armazenadora estão representados por siglas, cujos significados estão contidos na tabela abaixo.

Tabela 1 - Representação dos equipamentos.

<b>Representação</b>	<b>Equipamentos</b>
MOE1	Moega 1
MOE2	Moega 2
M1	Elevador da moega 1
M2	Elevador da moega 2
T	Tombador
F1	Fornalha 1
F2	Fornalha 2
SEC1	Secador 1
SEC2	Secador 2
S1	Elevador do secador 1
S2	Elevador do secador 2
S3	Elevador do secador 3
P.L.1	Máquina de pré limpeza 1
P.L.2	Máquina de pré limpeza 2
EXP	Caixa de expedição
s23	Elevador dos silos 2 e 3
ex	Elevador da expedição
EL	Elevador dos silos 4,5,6 e 7

Fonte: Própria (2024).

Assim como é possível observar na figura ampliada, existem diversas tubulações na unidade que conectam elevadores aos transportadores horizontais, equipamentos ou aos silos e caixa de expedição. Estas tubulações apresentam bifurcações que permitem que os grãos percorram caminhos distintos, a depender da forma com que o registro está posicionado. Como é o caso do elevador da expedição, por exemplo, que possui uma bifurcação em que os grãos podem seguir para a caixa de expedição ou para o silo pulmão.

Além disso, pelo fato dos equipamentos como a máquina de pré limpeza e o secador serem duplicados, pode-se dizer que existem inúmeras possibilidades em

que o grão pode percorrer até os silos para serem armazenados. Logo, o manuseio dos equipamentos requer conhecimento de pessoas treinadas e capacitadas.

No que tange aos princípios básicos de arranjo físico propostos por Slack, Chambers e Johnston (2009), pode-se dizer que o objeto de estudo atende os pontos em sua maioria. Quanto à questão de segurança inerte, as áreas que apresentam riscos são sinalizadas e possuem acesso restrito. As entradas dos poços de elevadores, bem como da moega são fechados com cadeados, cujas chaves se encontram no escritório e são retirados somente mediante autorização e preenchimento da Permissão de Entrada e Trabalho (PET) que é obrigatório para espaços confinados. Ademais, as saídas de emergência são sinalizadas em toda a unidade e extintores de incêndio que estão presentes nos locais devidos, assim como é possível observar nos exemplos das imagens abaixo.

Figura 5 - Placa de espaço confinado.



Fonte: Própria (2024).

Figura 6 - Placa de acesso somente a pessoas autorizadas.



Fonte: Própria (2024).

Figura 7 - Placa de proibido fumar.



Fonte: Própria (2024).

Figura 8 - Extintores de incêndio presentes na unidade.



Fonte: Própria (2024).

A extensão do fluxo de materiais e informações percorre o arranjo físico de maneira adequada, de forma que os objetivos da operação são atendidos. Pode-se dizer ainda que os equipamentos e máquinas se encontram dispostos de maneira adequada garantindo o bom uso do espaço. A coordenação gerencial também é atendida tendo em vista a facilidade quanto à localização e comunicação entre os funcionários.

Àqueles que se encontram no setor administrativo, a ventilação e iluminação do ambiente de trabalho garantem o conforto para os funcionários, além da fácil

acessibilidade para limpeza e manutenção. O operacional, em contrapartida, apresenta algumas dificuldades quanto à limpeza e manutenção, se considerado a altura dos silos metálicos e *redlers* superiores, bem como os poços subterrâneos de moegas e elevadores. Os poços podem ter a ventilação e iluminação não atendidas, tendo em vista que se trata de um espaço confinado. É importante ressaltar que ambas as situações exigem equipamentos de proteção individual adequados.

A flexibilidade de longo prazo, por sua vez, não pode ser considerada válida, uma vez que alterações no arranjo físico da empresa demandam mudanças drásticas no ambiente, onde os custos seriam consideravelmente elevados para deslocar máquinas, silos metálicos ou estruturas subterrâneas dos poços de elevadores, por exemplo.

Durante uma pesquisa realizada com os funcionários da organização, constatou-se que o fluxo das operações realizadas na unidade armazenadora não estava claro para todos. Ou seja, nem todos os funcionários estavam cientes do caminho percorrido pelo grão no seu processamento, bem como do manuseio das máquinas e equipamentos necessários nos processos.

#### **4.3. Mapeamento de processos**

Durante a elaboração deste trabalho, constatou-se que a unidade armazenadora possui 2 macroprocessos principais, sendo eles o carregamento e o recebimento de grãos.

O macroprocesso de carregamento envolve o deslocamento dos grãos presentes nos silos até a caixa de expedição e pode ser visualizado na figura 9. Este processo tem início com a chegada do caminhão, onde o motorista deve se notificar na sala da balança e posteriormente aguardar no pátio.

A empresa do objeto de estudo contrata transportadoras para prestarem o serviço de transporte da mercadoria ao comprador. Por questões de segurança, o carregamento dos grãos é iniciado após o recebimento da ordem de carregamento. Trata-se de um documento enviado pela transportadora, que contém as informações sobre o motorista e o caminhão, bem como a previsão do horário de carregamento, o destino final, entre outras.

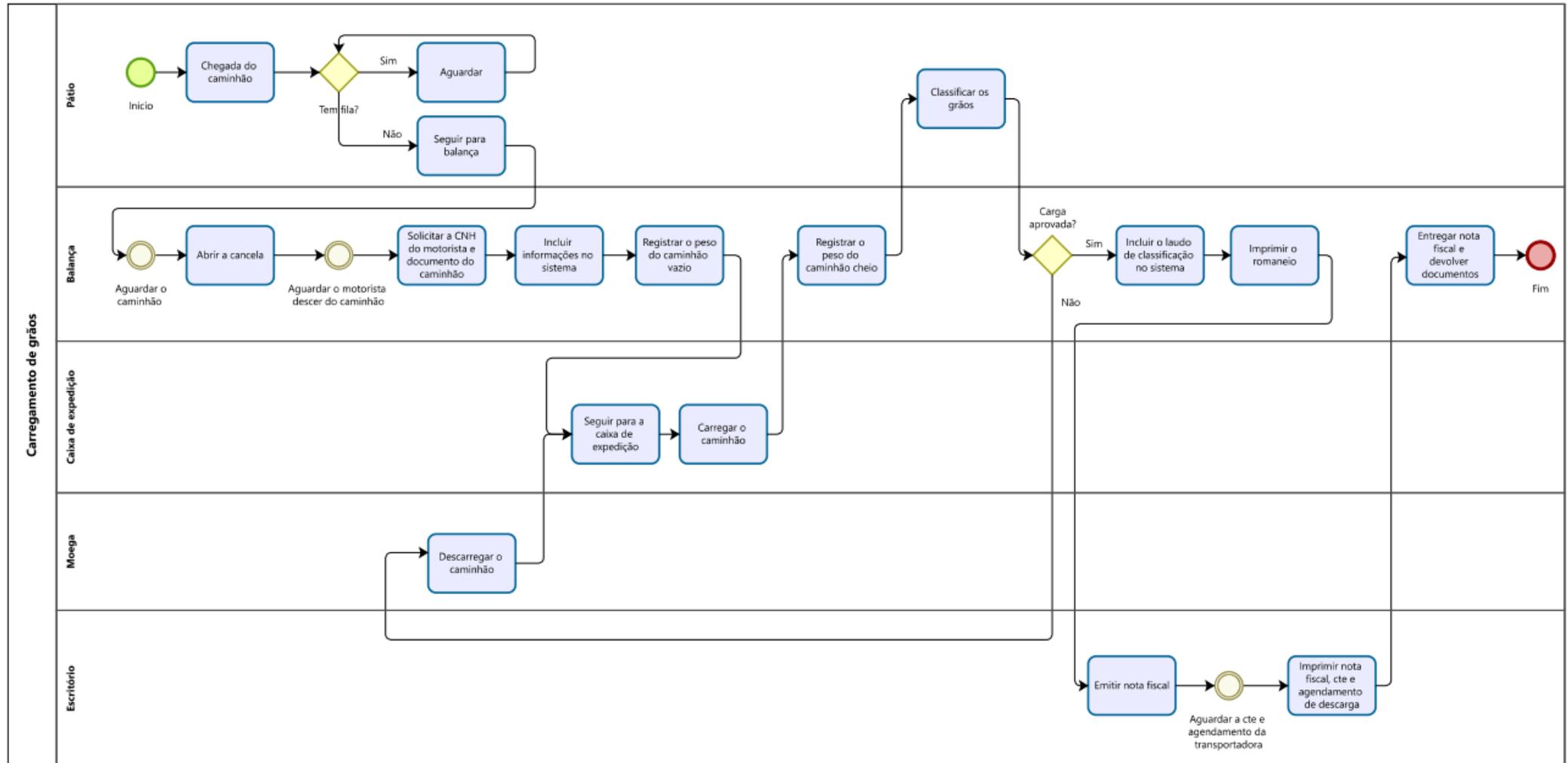
Com a ordem de carregamento em mãos, um dos operadores deve se direcionar ao pátio para informar aos motoristas que o carregamento será iniciado. Assim, o auxiliar de balança deve abrir a cancela para a entrada do caminhão. A Carteira Nacional de Habilitação - CNH e o documento do veículo devem ser solicitados para a conferência da identidade do motorista e do veículo. Após registrar o peso do caminhão vazio, o mesmo deve seguir para a caixa de expedição onde os grãos serão carregados. Ao finalizar a etapa, o caminhão deve se dirigir novamente para a balança, para que o peso final seja registrado.

O processo de classificação de grãos do carregamento é realizado por uma empresa terceirizada no pátio. Caso os requisitos de umidade, impureza, grãos ardidos, avariados ou quebrados não sejam atendidos, a carga é reprovada. Isso requer que ela seja descarregada e o caminhão deve seguir novamente para a caixa de expedição. Em contrapartida, com a aprovação da carga, o laudo de classificação é lançado no sistema e a nota fiscal é emitida pelo escritório.

A nota fiscal deve ser enviada à transportadora, que é responsável pela emissão do documento de Conhecimento de Transporte - CTe, bem como para realizar o agendamento da descarga do caminhão no destino final, quando exigido pela empresa compradora da mercadoria.

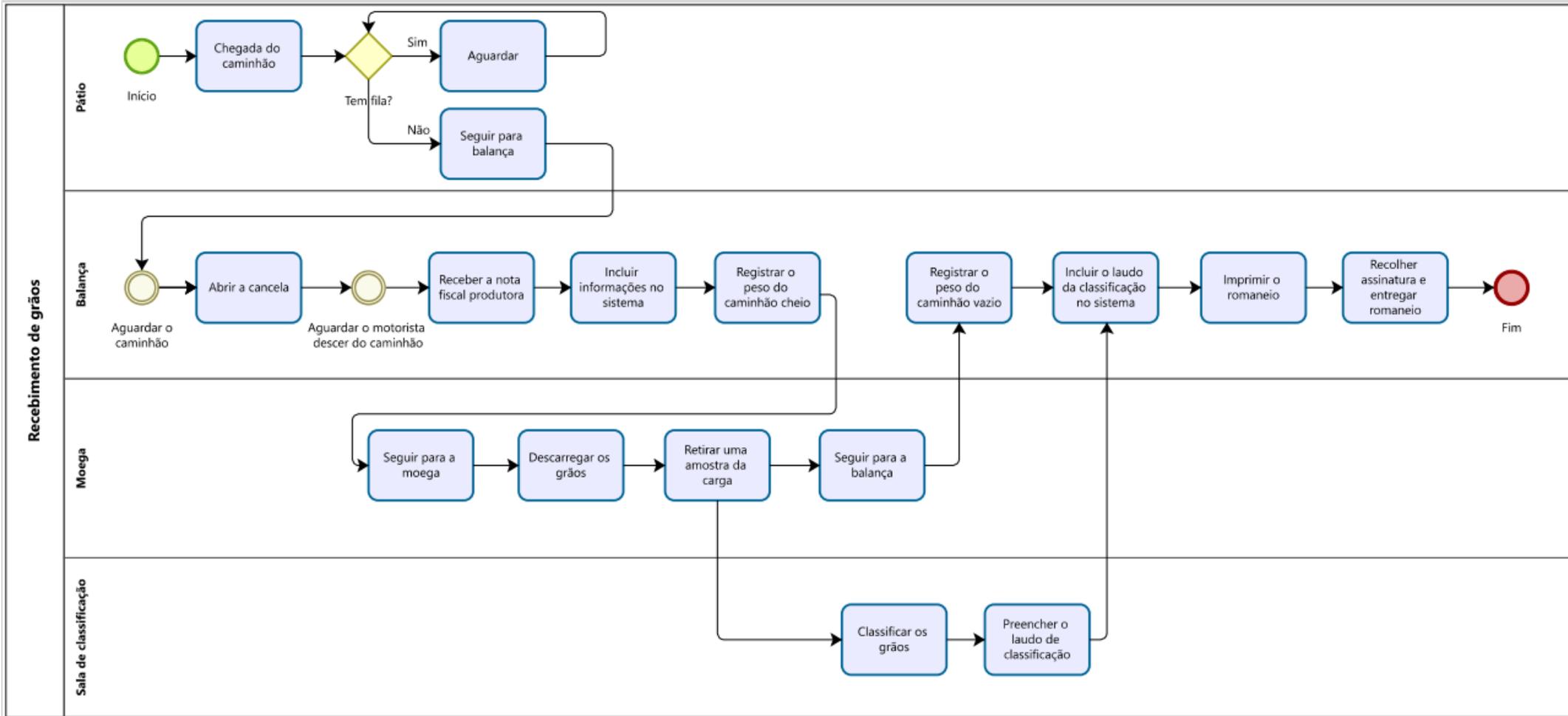
Por fim, a nota fiscal, CTe e o agendamento da descarga devem ser impressos e entregues ao motorista, além de que o mesmo deve assinar uma via da nota fiscal que deve permanecer no escritório. Assim, o caminhão pode seguir viagem para o seu destino final e o processo é finalizado.

Figura 9 - Macroprocesso de carregamento de grãos.



Fonte: Própria (2024).

Figura 10 - Macroprocesso de recebimento de grãos.



Fonte: Própria (2024).

O macroprocesso de recebimento de grãos, descrito na figura 10, assim como o de carregamento, também tem início com a chegada dos caminhões. O auxiliar de balança deve abrir a cancela para permitir a entrada do motorista e aguardá-lo.

Todas cargas para descarregamento vindas dos produtores rurais, devem ser acompanhadas pela nota fiscal de produtor, que contém todas as informações relacionadas a o que está sendo transportado, tais como a origem, destino, data e informações do motorista. Ao receber a nota, o auxiliar de balança deve preencher no sistema e realizar a pesagem do caminhão.

Por seguinte, o caminhão se desloca à moega, onde é posicionado no tombador que o levanta e derruba os grãos na moega. Durante este processo, um operador realiza a coleta de uma amostra da carga, em pequenas porções, para a classificação dos grãos, que é realizada em seguida na sala de classificação.

A amostra determinará a qualidade em que o grão se encontra através dos parâmetros de umidade, impureza e pela presença de grãos ardidos, avariados ou quebrados. As informações obtidas são repassadas para um rascunho, que são posteriormente escritas no laudo de classificação na sala da balança. O documento é entregue ao auxiliar de balança que é responsável por lançar as informações no sistema e arquivar o laudo em conjunto com a nota fiscal de produtor.

Diferentemente do macroprocesso de carregamento, a atividade de classificação dos grãos é realizada internamente pelos funcionários. Vale pontuar que as cargas cuja qualidade não atende aos padrões estabelecidos, é descontada uma porcentagem em peso proporcional que é calculado pelo sistema. Nessas situações, a amostra deve ser separada em um recipiente plástico, identificada e armazenada por um período de 15 dias, caso o produtor rural opte por recorrer a classificação do grão. Por esse motivo, a etapa requer a atenção dos colaboradores envolvidos.

Assim que a descarga de grãos é finalizada na moega, o motorista se desloca novamente a balança para registrar o peso do caminhão vazio. Com o laudo de classificação em mãos, o auxiliar de balança pode finalizar o romaneio. Trata-se de um documento que registra a entrega da carga no armazém e identifica o produtor

rural, motorista, propriedade de origem, volume da carga, bem como as informações relacionadas à classificação dos grãos, cujo modelo se encontra na figura abaixo.

Figura 11 - Modelo de romaneio.

ROMANEIO N°	SAFRA
Cliente.....:	Data..:
Propriedade..:	Hora..:
Endereço.....:	CPF...:
Cidade.....:	CCE...:
<b>Produto.....:</b>	<b>Variedade...:</b>
Peso Bruto... (+):	Umidade.....:
Peso Tara... (-):	Impureza.....:
Saldo..... (=):	Ardidos.....:
Descontos... (-):	Avariados...:
Líquido..... (=):	Esverdeados..:
	Quebrados...:
Armazém...:	NF Produtor.....:
Placa/Mot.:	Laudo/Tic:
	Usuário...:
- Declarada - Seja Bem Vindo!	
_____ Balanceiro	_____ Transportador

Fonte: Própria (2024).

A assinatura do transportador deve ser recolhida na via do romaneio, que deve permanecer no escritório, enquanto a outra é entregue a ele, finalizando o macroprocesso.

#### 4.4. Identificação de problemas e dificuldades

A partir das análises e da interpretação do mapeamento dos processos, foi possível identificar problemas e dificuldades em situações específicas, que serão pontuados individualmente.

##### 4.4.1. Tempo de deslocamento no processo de classificação dos grãos

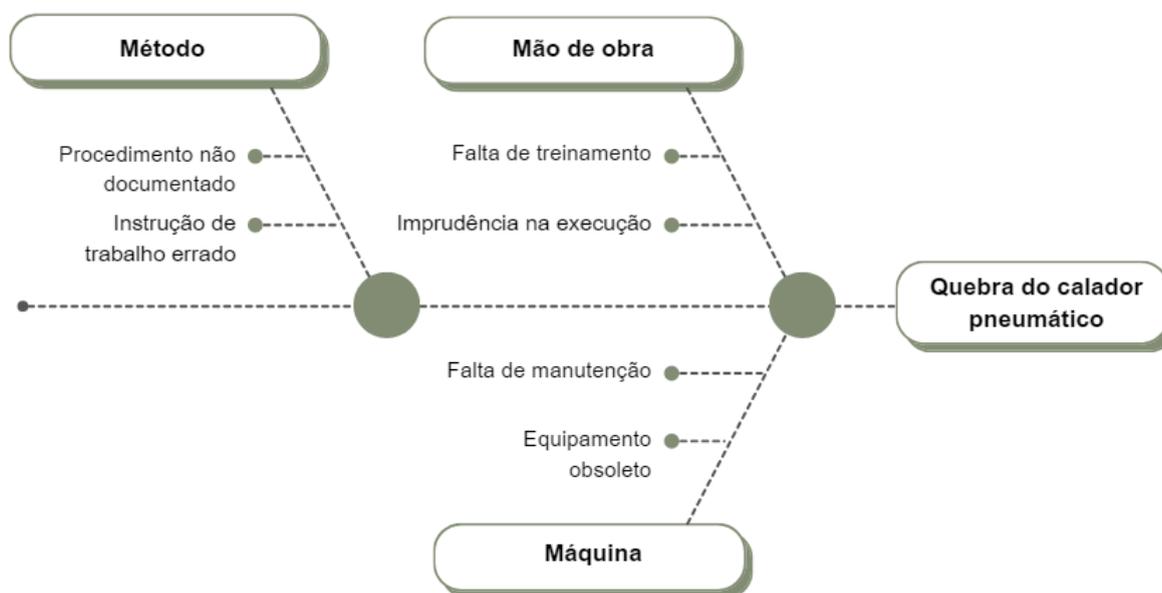
Durante o processo de recebimento de grãos, notou-se que o operador responsável pela classificação recolhe a amostra na moega, durante a etapa de descarregamento, e se desloca até a sala de classificação. De acordo com os colaboradores, a amostragem passou a ser realizada dessa maneira, devido a quebra recorrente do calador pneumático que deixou de ser consertado.

O calador pneumático é um equipamento operado hidráulicamente e que permite a coleta dos grãos com o caminhão ainda na balança. Na unidade de

armazenagem em questão, o equipamento está instalado e pode ser operado a partir da sala de classificação, localizada ao lado da balança em um piso superior.

Com o objetivo de determinar a causa da quebra recorrente do equipamento, foram realizadas entrevistas informais com os colaboradores. Assim, o seguinte diagrama de causa e efeito foi elaborado, onde foi possível determinar 3 categorias de causas em que o problema está inserido, como está presente na figura abaixo:

Figura 12 - Diagrama de causa e efeito: Quebra do calador pneumático.



Fonte: Própria (2024).

A primeira possível causa identificada foi relacionada ao método. Os procedimentos envolvendo o manuseio do calador pneumático não foram definidos, de maneira que os colaboradores não tinham conhecimento de como operar o equipamento. Somado a isso, os operadores instruíam uns aos outros erroneamente, de maneira a repassar informações incorretas sobre o manuseio do calador, o que pode ter acarretado na quebra do equipamento.

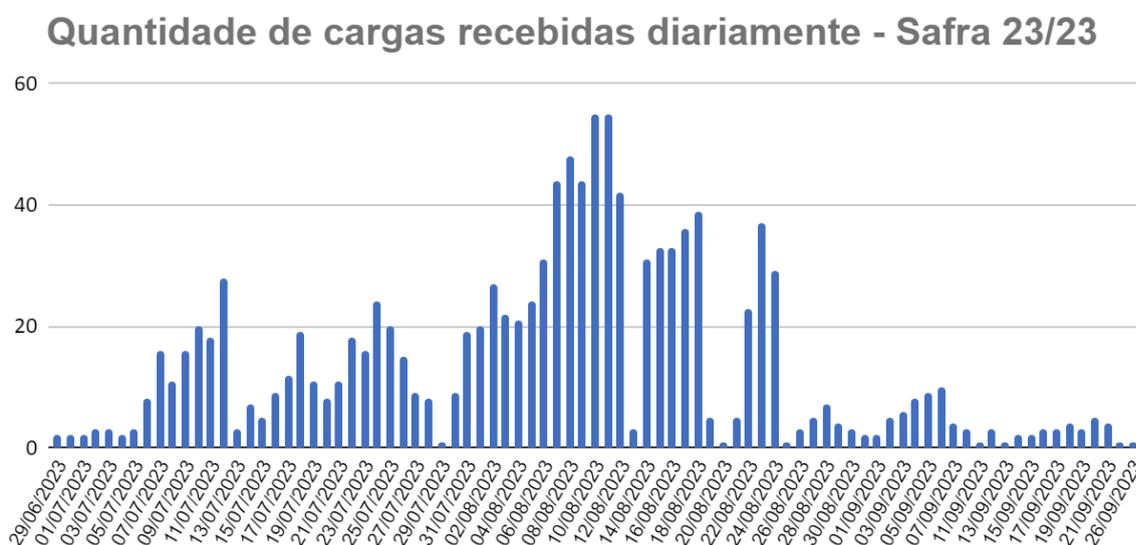
Pode-se dizer ainda que a mão de obra também é uma categoria que está envolvida na problemática, tendo em vista que a falta de treinamento aliada à imprudência durante a execução das atividades de amostragem também são possíveis causas da quebra.

Por fim, identificou-se outras possíveis causas relacionadas à máquina, sendo elas a falta de manutenção dos seus componentes, bem como pelo fato do equipamento ser relativamente antigo, visto que ele foi adquirido e instalado no ano de 2012.

Com o intuito de analisar a problemática citada, buscou-se interpretar a forma em que as atividades estavam sendo realizadas, uma vez que o calador pneumático se encontrava inutilizado.

Inicialmente, considerou-se a safra de milho (23/23) no que se refere ao número de cargas recebidas no período, contido na figura abaixo.

Figura 13 - Quantidade de cargas recebidas diariamente na safra 23/23.



Fonte: Própria (2024).

Assim como é possível observar, a safra perdurou durante os meses de junho a setembro, e registrou ao total 1.171 recebimentos em 85 dias. A média de cargas diárias recebidas foi de 13,77 que equivale a 14 unidades. Enquanto isso, o valor máximo foi de 55 cargas. É válido mencionar ainda que durante a safra, a unidade opera de domingo a domingo, quando necessário, para atender os produtores rurais da região.

Além disso, averiguou-se ainda o tempo que o operador leva em média para percorrer o caminho para buscar a amostra (moega para a sala de classificação), para levar o resultado da classificação ao balanceiro (sala de classificação para a

sala da balança) e por fim para retornar para a moega e recolher outra amostra (sala da balança para a moega).

Ao total, foram coletadas 5 amostras de tempos no decorrer de um dia do funcionário responsável por classificar os grãos, a cada 2 horas e meia. Ou seja, foram coletadas amostras às 7:00, 9:30, 12:00, 14:30 e 17:00, que estão contidas na tabela abaixo representadas por T1, T2, T3, T4 e T5 respectivamente.

Tabela 2 - Tempo do deslocamento atual para classificação dos grãos atual.

Origem	Destino	Tempos (segundos)					Média
		T1	T2	T3	T4	T5	
Moega	Sala de classificação	50,44	58,42	49,22	57,37	60,00	57,37
Sala de classificação	Sala da balança	34,06	26,53	30,12	31,41	34,00	31,41
Sala da balança	Moega	31,15	27,25	27,67	25,18	32,70	27,67
<b>Total</b>		<b>115,65</b>	<b>112,2</b>	<b>107,01</b>	<b>113,96</b>	<b>126,70</b>	<b>116,45</b>

Fonte: Própria (2024).

Como é possível observar na tabela, o operador leva em média 116,45 segundos, que equivalem a 1,94 minutos ou 1 minuto e 56 segundos para se deslocar entre os locais e retornar ao ponto inicial na moega.

A partir das informações obtidas, foi possível determinar o tempo de deslocamento diário do operador, segundo a quantidade de cargas recebidas, disponível na tabela 3.

Pelo fato do número de caminhões recebidos diariamente depender de diversas variáveis como a data de plantio e clima, por exemplo, trata-se de um valor que não pode ser previsto e estipulado com exatidão. Por esse motivo, considerou-se tanto o valor máximo de quantidade de cargas, bem como o valor médio calculado anteriormente.

Tabela 3 - Tempo de deslocamento atual pelo número de cargas recebidas.

<b>Número de cargas recebidas por dia</b>	<b>Tempo de deslocamento diário (minutos)</b>
55	106,746
14	27,172

Fonte: Própria (2024).

Nota-se que o tempo de deslocamento é consideravelmente elevado para ambas as ponderações, visto que durante este período o colaborador poderia realizar outras atividades com maior valor agregado. Logo, pode-se dizer que o novo método de coleta de amostragem na moega é ineficiente.

Portanto, fica evidente a necessidade de medidas para solucionar a problemática em questão. Para isso, elaborou-se o seguinte plano de ação desenvolvido, através da ferramenta 5W1H:

Quadro 4 - 5W1H: Utilização do calador pneumático.

<b>What - O que</b>	Utilização do calador pneumático na operação de amostragem.
<b>When - Quando</b>	O mais breve possível.
<b>Where - Onde</b>	Sala de classificação.
<b>Who - Quem</b>	Gerência, comercial e operadores.
<b>Why - Por que</b>	Redução do tempo da operação de amostragem.
<b>How - Como</b>	Estudo do melhor custo benefício; Padronização do procedimento de amostragem; Capacitação e treinamento dos operadores; Realização de manutenções preventivas.

Fonte: Própria (2024).

A seguir, é realizado uma explanação a respeito do plano de ação elaborado:

- ❖ *What* - O que: definiu-se a utilização do calador pneumático na operação de amostragem, tendo em vista o desperdício de tempo de deslocamento do operador;
- ❖ *When* - Quando: o mais breve possível, a fim de realizar a manutenção no período entressafras para que a instalação esteja pronta para receber a produção de grãos da safra seguinte;
- ❖ *Where* - Onde: na sala de classificação, uma vez que o equipamento se encontra localizado neste ambiente;
- ❖ *Who* - Quem: a gerência está envolvida na tomada de decisões, enquanto o setor comercial é responsável por analisar o melhor custo benefício relacionado ao equipamento. Ademais, os operadores também estão incluídos, pois os mesmos serão responsáveis pelo manuseio do equipamento;
- ❖ *Why* - Por que: a utilização do calador pneumático permitirá a redução do tempo da operação de amostragem, tendo em vista que o operador não precisará se deslocar da moega para a sala de classificação;
- ❖ *How* - Como: inicialmente, deve-se analisar o melhor custo benefício, para determinar se o calador pneumático existente na empresa será consertado ou substituído por um novo. Em seguida, é possível padronizar a operação de amostragem, bem como realizar a documentação da mesma. Assim, os operadores podem ser treinados e capacitados quanto ao manuseio do equipamento de maneira adequada, a fim de mitigar a problemática de imprudência durante a execução das atividades. Não somente isso, programar manutenções preventivas periódicas do equipamento, pode contribuir para o aumento da vida útil dos seus componentes e evitar quebras inesperadas durante o período de safra.

Dessa maneira, espera-se que a amostragem que atualmente é realizada na moega, seja transferida para a balança a fim de reduzir o tempo de deslocamento do operador, conforme ilustrado na tabela abaixo.

Tabela 4 - Tempo do deslocamento sugerido para classificação dos grãos atual.

Origem	Destino	Tempos (segundos)					Média
		T1	T2	T3	T4	T5	
Sala de classificação	Sala da balança	34,06	26,53	30,12	31,41	34,00	31,41
Sala da balança	Sala de classificação	34,06	26,53	30,12	31,41	34,00	31,41
<b>Total</b>		<b>68,12</b>	<b>53,06</b>	<b>60,24</b>	<b>62,82</b>	<b>68,00</b>	<b>62,82</b>

Fonte: Própria (2024).

Com a solução proposta, a amostragem é realizada diretamente na sala de classificação. Dessa maneira, o deslocamento do operador se resume a levar o laudo de classificação na sala de balança e retornar para a sala de classificação para uma nova amostragem. Por esse motivo, os tempos coletados anteriormente foram replicados, para a determinação do tempo de deslocamento pelo número de cargas recebidas presente na tabela abaixo.

Tabela 5 - Tempo de deslocamento sugerido pelo número de cargas recebidas.

Número de cargas recebidas por dia	Tempo de deslocamento diário (minutos)
55	57,585
14	14,658

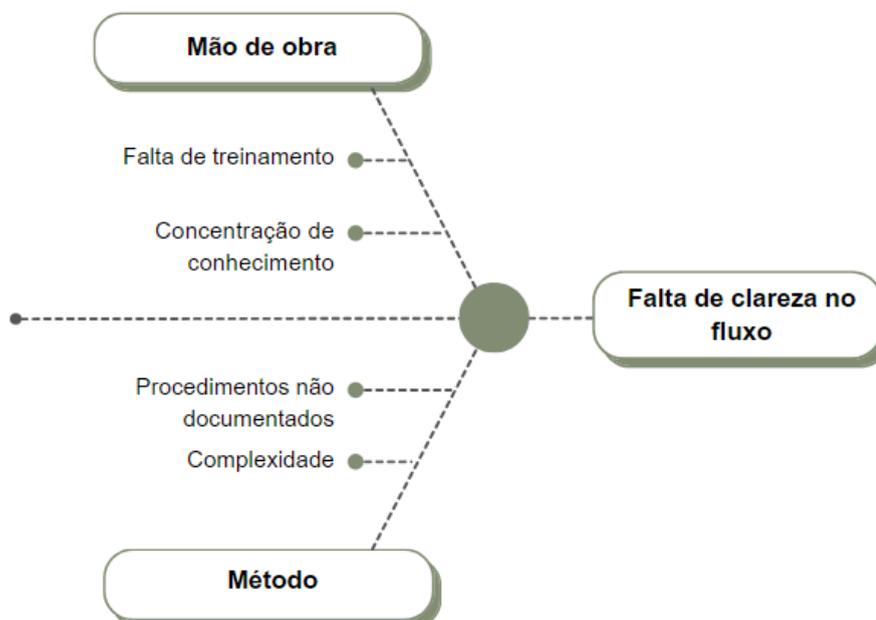
Fonte: Própria (2024).

O estudo permitiu a redução do tempo de deslocamento do operador em 53,94%, valor significativo para a empresa, pois equivale a redução de 49 e 12 minutos diários para as 55 e 14 cargas, respectivamente.

#### 4.4.2. Falta de clareza no fluxo

Outra dificuldade identificada e que vale ser ressaltada está relacionada com um dos princípios de arranjo físico, a falta clareza de fluxo. Com o objetivo de identificar as causas raízes deste problema, elaborou-se o seguinte diagrama de Ishikawa.

Figura 14 - Diagrama de causa e efeito: Falta de clareza no fluxo.



Fonte: Própria (2024).

No que se refere a mão de obra, é válido ressaltar que ao todo, 4 colaboradores são responsáveis pelas atividades operacionais. Entretanto, é válido mencionar que apenas 2 deles possuem conhecimento quanto ao fluxo percorrido pelo grão e como os equipamentos devem ser ajustados, bem como sobre o processo de classificação de grãos. Isso se deve especificamente devido ao tempo em que os mesmos atuam na empresa, por se tratarem de colaboradores registrados há mais de 4 anos. Logo, são colaboradores que possuem maior bagagem de conhecimento e por isso assumem a frente de diversas operações.

Pelo fato da empresa não possuir qualquer tipo de documentação que contenha os procedimentos necessários para a realização das atividades operacionais, pode-se afirmar que a organização corre o risco de perder as informações e conhecimentos desses funcionários, caso eles deixem seus cargos. Dessa maneira, trata-se de uma problemática que está relacionada ao método.

A complexidade das operações também foi considerada como possível causa, uma vez que existem diversos caminhos e possibilidades para o deslocamento dos grãos. Ao definir o destino do grão, todas as tubulações, elevadores, transportadores horizontais e máquinas devem ser ajustadas e

acionadas ordenadamente. Logo, trata-se de um procedimento complexo com diversas etapas.

Como forma de sanar a problemática em questão, a gestão do conhecimento vale ser considerada, visto que permite que o intangível, denominado como conhecimento, seja identificado, desenvolvido, disseminado e atualizado dentro de uma organização (Oliveira, 1999). Para isso, desenvolveu-se um plano de ação com o auxílio da ferramenta 5W1H presente na figura abaixo:

Quadro 5 - 5W1H: Documentação dos processos e procedimentos.

<b>What - O que</b>	Gestão do conhecimento.
<b>When - Quando</b>	O mais breve possível.
<b>Where - Onde</b>	Unidade armazenadora de grãos.
<b>Who - Quem</b>	Sócio administrador, gerência e operadores
<b>Why - Por que</b>	Tornar o fluxo claro para todos os envolvidos.
<b>How - Como</b>	Documentação dos processos e procedimentos; Treinamento e capacitação.

Fonte: Própria (2024).

A seguir, é realizada uma explanação a respeito do plano de ação elaborado:

- ❖ *What* - O que: definiu-se a gestão do conhecimento;
- ❖ *When* - Quando: o mais breve possível, tendo em vista a sua relevância;
- ❖ *Where* - Onde: na unidade armazenadora de grãos como um todo;
- ❖ *Who* - Quem: a gerência, como sendo responsável pela documentação dos processos e procedimentos e o sócio administrador pela sua

revisão e aprovação. Os operadores por sua vez, estão incluídos pois os mesmos serão treinados e capacitados;

- ❖ *Why* - Por que: a gestão do conhecimento permitirá a clareza do fluxo a todos os envolvidos na operação;
- ❖ *How* - Como: deve-se realizar a documentação de todos os processos e procedimentos das atividades realizadas na unidade armazenadora de grãos e após a sua revisão e aprovação, as informações podem ser reunidas em uma espécie de manual de procedimentos operacionais. Sugere-se ainda treinamentos e capacitações aos operadores envolvidos nas atividades, para a disseminação do conhecimento.

Assim, espera-se que ao organizar todo o conhecimento e processos da organização, seja possível identificar possíveis melhorias que contribuam para tornar as atividades mais eficientes.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca constante por melhorias no processo e pela redução de custos e desperdícios é fundamental para empresas que anseiam se manter competitivas no cenário empresarial.

Partindo desta premissa, o presente trabalho teve como objetivo geral o mapeamento de processos aliado a um estudo do arranjo físico de uma unidade armazenadora de grãos de soja e milho. Para isso, definiu-se objetivos específicos que visavam identificar os principais problemas e dificuldades enfrentadas pela empresa, bem como sugerir melhorias, através da aplicação de ferramentas como o diagrama de causa e efeito e 5W1H.

O estudo de caso permitiu mapear os macroprocessos de carregamento e recebimento de grãos na unidade e ao analisar cada etapa do processo, foram identificadas duas problemáticas.

A primeira, relacionada ao macroprocesso de recebimento de grãos, mais especificamente quanto à etapa de amostragem. Em razão da quebra recorrente do calador pneumático, a coleta dos grãos passou a ser realizada na moega. Tal mudança, acarretou no aumento considerável do tempo de deslocamento do operador, conforme apontado no estudo.

Uma vez que o diagrama de causa e efeito possibilitou identificar as causas prováveis da quebra recorrente do calador pneumático, foi possível elaborar estratégias e ações para sanar o problema em questão. Assim, o tempo de deslocamento semanal médio do operador que inicialmente era de 2 horas e 42 minutos passou para aproximadamente 1 hora e 27 minutos, o que representa uma redução significativa de 53,95%.

A segunda dificuldade identificada é quanto a falta de clareza no fluxo. A aplicação do diagrama de Ishikawa determinou que em razão da falta de documentação dos procedimentos das atividades operacionais, o fluxo das operações não estava claro para todos os operadores envolvidos. Ademais, pelo fato de todo o conhecimento não estar registrado, a empresa corre o risco de perder informações relevantes com a saída dos funcionários. Portanto, elaborou-se um

plano de ação visando a gestão do conhecimento, que deve ser colocada em prática, por meio da elaboração de um manual de procedimentos operacionais.

Pode-se concluir dessa maneira que o objetivo do trabalho desenvolvido foi alcançado, visto que foi possível mapear os processos, pontuar dificuldades e sugerir melhorias.

Pelo fato de que o desenvolvimento deste trabalho compreendeu a safra 23/23 de milho, as melhorias sugeridas corresponderam a o que foi observado neste período. Diante disso, sugere-se como possibilidades de trabalhos futuros relacionados ao tema desta pesquisa, os seguintes tópicos:

- ❖ Desmembramento dos macroprocessos

O estudo detalhado dos processos existentes na empresa permitirá documentar todas as operações realizadas pelos operadores. Uma vez mapeado, será possível detectar os gargalos existentes nos processos, bem como buscar melhorias que aumentem ainda mais a eficiência das atividades.

- ❖ Redução de tempo da operação de amostragem:

O presente estudo permitiu uma redução significativa do tempo de deslocamento do operador conforme apontado. Entretanto, a organização pode buscar aprimorar ainda mais este processo ao rever a necessidade de deslocamento do operador da sala de classificação para a sala de balança.

## 6. REFERENCIAL TEÓRICO

Agrofy News, “Quem são os maiores produtores agrícolas do mundo?”. Disponível em:

<<https://news.agrofy.com.br/noticia/201932/quem-sao-os-maiores-produtores-agricolas-do-mundo>>. Acesso em dezembro de 2023.

APPOLINÁRIO, F. “Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa”. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Normativa nº 11 de 15.05.2007, Brasília/DF.

CARDOSO, J. R. “Manejo integrado de pragas em grãos armazenados”. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

CARPINETTI, Luiz Cezar Ribeiro. “Gestão da qualidade: conceitos e técnicas”. – 2. ed. – São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, N. M.; “A secagem de semente”. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 165p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. “Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção”. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. “Boletim da safra de grãos”. 2023. Disponível em:

<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em junho de 2023.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. “Norma de Armazenagem 30.101, Brasília, 2006. Disponível em:

<[https://www.conab.gov.br/images/arquivos/normativos/30000\\_sistema\\_de\\_operacoes/30.101\\_armazenagem-27-01-2020.pdf](https://www.conab.gov.br/images/arquivos/normativos/30000_sistema_de_operacoes/30.101_armazenagem-27-01-2020.pdf)>. Acesso em agosto de 2023.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. “Produção de grãos atinge recorde na safra 2021/22 e chega a 271,2 milhões de toneladas”. Disponível em:

<<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4744-producao-de-graos-atinge-recorde-na-safra-2021-22-e-chega-a-271-2-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em junho de 2023.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. “Administração de Produção e Operações: Manufatura e Serviços: Uma abordagem estratégica”. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

DAVIS, Margaret R. WECKLER, David A. “A practical guide to organization design”. Los Altos, CA: Crisp Publications, 1996.

DAVENPORT, T. “Reengenharia de processos”. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DIOGO, T; CASTELLANI, D; OLÍMPIO, B. “Relato: Mapeamento de processos como ferramenta de Transparência e Governança de TI.” Niterói:UFF, 2012.

Equipe FieldView, “Maiores produtores agrícolas do mundo e o que eles ensinam sobre agricultura digital”. Disponível em:

<<https://blog.climatefieldview.com.br/maiores-produtores-agricolas-mundo>>. Acesso em dezembro de 2023.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. “Administração da produção e operações”. 8. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2002.

GALLARDO, A. P.; STUPELLO, B.; GOLDBERG, D. J. K.; CARDOSO, J. S. L.; PINTO, M. M. O. “Avaliação da capacidade da infraestrutura de armazenagem para os grãos agrícolas produzidos no centro-oeste brasileiro”. CEGN – Centro de Estudos em Gestão Naval. 2010.

GANGA, G. M. D. “Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de forma e conteúdo”. São Paulo: Atlas, 2012.

GASGA - Grupo de assistência sobre sistemas relacionados com grãos após colheita. “Micotoxinas em grãos”. Folheto técnico nº 3. Publicado por: CTA, Postbus 380, Países Baixos, 1997.

GIL, A. C. “Como elaborar projetos de pesquisa”. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GONÇALVES, J.E.L. “Processo, que processo?”. Revista de Administração de Empresas, v.40, n. 4, p. 8-19, 2000.

HARRINGTON, H.J. “Aperfeiçoando processos empresariais”. São Paulo, Makron Books, 1993.

HUNT, V. D. “Process mapping: how to reengineer your business processes”. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agro 2017. Disponível em:  
<[https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/agricultura.html](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html)> . Acesso em julho de 2023.

JOHANSSON, H. J.; MCHUGH, P. “Processos de negócios”. São Paulo: Pioneira, 1995.

KLAES, L. S.; EDERMANN, R. H. “Administração da produção”. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. “Fundamentos de metodologia científica”. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária. “Exportações do agronegócio fecham 2022 com US\$159 bilhões em vendas”, 2023. Disponível em:  
<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2022-com-us-159-bilhoes-em-vendas>>. Acesso em junho de 2023.

MARTINI, R. E.; PRICHOA, V. P.; MENEGAT, C. R. “Vantagens e desvantagens da implantação de armazenagem de grãos na granja de Martini”. Revista de Administração e Ciências Contábeis do IDEAU, [s. l.], v. 4, n.8, 1. sem. 2009.

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

MARTINS, H. R. “Projeto de plantas industriais”. Porto Alegre: SAGAH, 2017. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595021594/>. Acesso em agosto de 2023.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. 2013/2011. “Balança Comercial Brasileira”. Disponível em: <[http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl\\_1423144482.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1423144482.pdf)>.

MOREIRA, D. A. “Administração da produção e operações”. 2. ed. ver. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MULLER, C.J. “Modelo de Gestão Integrando Planejamento Estratégico, Sistemas de Avaliação de Desempenho e Gerenciamento de Processo (MEIO- Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações)”. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

OLIVEIRA, M. M. J. “Administração do conhecimento em redes corporativas globais: Um estudo de caso na indústria da propaganda”. Tese de Doutorado, FEA/USP, 1999.

OLIVEIRA, Maria Marly de. “Como fazer pesquisa qualitativa”. Petrópolis: Vozes, 2012.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. “Administração da produção: Operações industriais e de serviços”. Curitiba: UnicenP, 2007.

POSSAMAI, E. “Armazenagem de grãos”. Curitiba. 2011.

POZO, H. “Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma Abordagem Logística”. São Paulo: Atlas, 2010.

PUZZI, D. “Manual de Armazenamento de Grãos”. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977.

ROCHA, H. M.; BARRETO, J. S.; AFFONSO, Ligia M F. “Mapeamento e modelagem de processos”. Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788595021471. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595021471/>. Acesso em julho de 2023.

RODRIGUES, R. C. “Fluxograma de Processos: Qualiblog”. 2008.

ROTHER, M.; SHOOK, J. “Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício: manual de trabalho de uma ferramenta enxuta.” Lean Institute Brasil, 2007.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. “Grãos: armazenamento de milho, soja, feijão e café”. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: Senar, 2018. 100 p.; il. – (Coleção SENAR 216).

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. “Grãos: classificação de soja e milho”. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: SENAR, 2017. ---152 p.; il. – (Coleção SENAR).

SILVA, E. L da. MENEZES, E. M. “Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação”. 4ª ed. atualizada e revisada. Florianópolis: 2005. 138 p.

SILVA, J. S., Lacerda Filho, A. F., Devilla, I. A. “Aeração de grãos armazenados”. In: Silva, J.S. “Secagem e armazenagem de produtos agrícolas”. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2000. p. 261–277.

SILVA, J. S. “Pré-Processamento de Produtos Agrícolas”. Instituto Maria. Juiz de Fora. 509 p. 1995.

SILVA, L. C. “Secagem de Grãos”. Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia Rural. Boletim Técnico, 2005.

SILVA, R. “Metodologia Six Sigma e Suas Aplicações”. São Paulo 2009. Universidade São Judas Tadeu, 2009.

SLACK, N; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. “Administração da produção”. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VILLELA, C. S. S., “Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional”. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS1148-D.pdf>>. Acesso em julho de 2023.

WEBER, E. A. “Armazenagem agrícola”. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 2001.

WEBER, É. A. “Excelência em Beneficiamento e Armazenagem de Grãos”. Niterói: Editora Salles, 2005.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. “Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos”. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de engenharia da UFMG, 1995.

WERKEMA, C. “Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integrada Ao PDCA e Dmaic”. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.