



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

HENRIQUE BACK WILLERS

PROCESSO PRODUTIVO DE UMA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS
NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO DAS MISSÕES/RS

CERRO LARGO
2021

HENRIQUE BACK WILLERS

**PROCESSO PRODUTIVO DE UMA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS
NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO DAS MISSÕES/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Cerro Largo*, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes

CERRO LARGO

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Willers, Henrique Back

Processo produtivo de uma unidade de beneficiamento de grãos no município de São Paulo das Missões/RS / Henrique Back Willers. -- 2021.

74 f.

Orientador: Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Administração, Cerro Largo, RS, 2021.

1. Administração da Produção. 2. Mapeamento de Processos. 3. Arranjos Físicos. 4. Beneficiamento de grãos. I. Anes, Carlos Eduardo Ruschel, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).


HENRIQUE BACK WILLERS

PROCESSO PRODUTIVO DE UMA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS
NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO DAS MISSÕES/RS

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de Administração
da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito
parcial para obtenção do título de Bacharel em
Administração.

Este Trabalho de Curso foi defendido e aprovado pela banca em:
14/05/2021.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes – UFFS
Orientador

P. 
Profa. Dra. Denise Medianeira Mariotti Fernandes – UFFS

P. 
Me. Francisco Angst - UFFS

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais, por sempre me apoiarem em momentos difíceis e darem forças para que eu nunca desistisse dos meus objetivos, sempre me dando apoio e acreditando no meu potencial.

Agradeço ao meu orientador, o Professor Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes, por toda a dedicação, confiança, apoio e sabedoria em guiar-me durante o trabalho, não medindo esforços para me ajudar. Muito obrigado por todas as dicas, sugestões e críticas dadas durante todo esse processo, aprendi muito com seus ensinamentos!

A todos os professores do curso de Administração pelos conhecimentos repassados durante todo o processo da minha graduação. Aos meus colegas e amigos que conquistei durante esse período, pela amizade e companheirismo. E a todos que participaram de forma direta ou indireta da minha formação, o meu muito obrigado!

RESUMO

A produção de cereais no Brasil e no mundo é muito importante para a economia, constantemente se quebra recordes de área plantada e de produção, isso faz com que o processo produtivo desse tipo de cultura se torne muito importante. Com isto, este trabalho tem como tema o estudo do processo produtivo de uma beneficiadora de grãos do município de São Paulo das Missões. Busca-se analisar como a gestão do processo produtivo pode influenciar o beneficiamento de grãos, isso através de um mapeamento do processo e análise do arranjo físico da unidade. A base teórica do estudo está estruturada a partir dos referenciais que tratam do histórico e principais conceitos da administração da produção; a análise de processos; o estudo do arranjo físico e os principais tipos; e por fim o processo produtivo de uma beneficiadora de grãos. Este estudo se caracteriza como um estudo de caso, com uma abordagem qualitativa. Quanto às técnicas utilizadas para a obtenção de dados, foi feito observações na unidade, juntamente com uma pesquisa documental, no qual se pode ter conhecimento de todos os tipos de máquinas utilizadas para o processo produtivo, também, criado um fluxograma do processo que os grãos passam na unidade. O estudo de todo o processo e máquinas resultou em sugestões de implementação de equipamentos, que são capazes de melhorar o fluxo, evitar demoras excessivas e possíveis erros em amostragens que possam gerar problemas futuros.

Palavras-chave: Processo produtivo. Unidade de beneficiamento. Cereais.

ABSTRACT

Cereal production in Brazil and in the world is very important for the economy, records of planted area and production are constantly being broken, this makes the production process of this type of culture very important. Thereby, this work has as its theme the study of the productive process of a grain processor in the municipality of São Paulo das Missões. It seeks to analyze how the management of the production process can influence the processing of grains, this through a mapping of the process and analysis of the physical arrangement of the unit. The theoretical basis of the study is structured from the references that deal with the history and main concepts of production management; process analysis; the study of the physical arrangement and the main types; and finally, the production process of a grain processor. This study is characterized as a case study, with a qualitative approach. Regarding the techniques used to obtain data, observations were made at the unit, along with a documentary research, in which one can have knowledge of all types of machines used for the production process, also, created a flowchart of the process that the grains pass in the unit. The study of the entire process and machines resulted in suggestions for the implementation of equipment, which are able to improve the flow, avoid excessive delays and possible sampling errors that may generate future problems.

Keywords: Productive process. Processing unit. Cereal.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do Arranjo Físico Posicional.....	24
Quadro 2 - Vantagens e desvantagens do Arranjo Físico Funcion.	26
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens do arranjo físico celular.....	29
Quadro 4 - Vantagens e desvantagens do arranjo físico por produto.	31
Quadro 5 - Categorias para análise de conteúdo.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Simbologia.	20
Figura 2 - Símbolos do fluxograma de processo.	20
Figura 3 - Exemplo de arranjo físico posicional em um centro cirúrgico.	25
Figura 4 - Exemplo de arranjo físico funcional em uma biblioteca.	27
Figura 5 - Exemplo de um arranjo físico celular em um térreo de loja de departamentos mostrando uma “loja-dentro-da-loja”	30
Figura 6 - Exemplo de um arranjo físico por produto.	32
Figura 7 - Armazenamento com sistema de secagem convencional.	34
Figura 8 - Máquina de pré-limpeza.....	46
Figura 9 - Elevador alimentando três máquinas de limpeza.....	50
Figura 10 - Vista das máquinas de limpeza.	51
Figura 11 - Secador de grãos da unidade de estudo.	54
Figura 12 - Ventilador centrífugo	56
Figura 13 - Etapas de produção e pré-processamento.	61
Figura 14 - Fluxograma do processo de beneficiamento dos grãos.....	62
Figura 15 - Sistema de tombamento de caminhões.	64
Figura 16 - Balança atual da unidade.....	65
Figura 17 - Coletor automático de amostras.	66

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	TEMA	12
1.2	PROBLEMA	13
1.3	OBJETIVOS	13
1.3.1	Objetivo geral	13
1.3.2	Objetivos específicos	13
1.4	JUSTIFICATIVA	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO: HISTÓRICO E PRINCIPAIS CONCEITOS.....	16
2.2	ANÁLISE DE PROCESSOS	18
2.3	ARRANJO FÍSICO	22
2.3.1	Arranjo físico posicional ou de posição fixa	23
2.3.2	Arranjo físico funcional	25
2.3.3	Arranjo físico celular	27
2.3.4	Arranjo físico por produto	30
2.4	PROCESSO PRODUTIVO EM UMA BENEFICIADORA DE GRÃOS	32
3	METODOLOGIA	38
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	38
3.2	PLANO E INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS	39
3.3	PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS.....	40
4	APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS . 42	
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS.....	42
4.2	ESTRUTURA E ARRANJO FÍSICO UTILIZADO PARA O TRATAMENTO DE GRÃOS.....	43
4.2.1	Máquinas de pré-limpeza e limpeza	45
4.2.2	Secadores e o teor umidade	51
4.2.3	Armazenagem dos grãos	54
4.3	MAPEAMENTO DO PROCESSO DE MOVIMENTAÇÃO DOS GRÃO.....	58

4.4	GARGALOS IDENTIFICADOS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS.	62
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	REFÊRENCIAS	70

1 INTRODUÇÃO

A produção de um produto está presente em nosso meio desde os primórdios. Como fala Martins e Laugeni (2005, p. 2) “a função produção, entendida como o conjunto de atividades que levam à transformação de um bem tangível em outro com maior utilidade, acompanha o homem desde a sua origem”. A produção, portanto, nada mais é que o processo sofrido por um bem inicial para ser transformado em um bem final pronto para o consumo.

Segundo Gaither e Frazier (2002, p.5) “administração da produção e operações (APO) é a administração do sistema de produção de uma organização, que transforma os insumos nos produtos e serviços da organização”. O sistema produtivo é o que transforma insumos (matérias-primas, pessoal, máquinas, prédios e outros) em saídas (produtos e serviços), esse processo pode ser considerado o coração do que chamamos de produção e é a atividade que predomina em um sistema produtivo.

Com o passar do tempo houve muitas mudanças, desde o surgimento dos primeiros artesãos, que se mostravam muito habilidosos na produção de certos bens para atender as necessidades apresentadas por terceiros, até a Revolução Industrial, que trouxe consigo as fábricas e também mais tarde, grandes nomes da administração, como Frederick W. Taylor e Henry Ford. Com Frederick W. Taylor, que é considerado por muitos o pai da administração científica, surgiu a sistematização do conceito de produtividade, ou seja, a constante procura por melhores meios de trabalho e processos de produção, tendo como objetivo alcançar uma melhoria na produtividade com o menor custo possível (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Já com Henry Ford, em 1910, é criada a linha de montagem seriada, revolucionando métodos e processos produtivos que existiam até o momento, surgiu-se assim o conceito de produção em massa, que é caracterizada por grandes volumes de produtos que são muito padronizados, isto é, muito pouca variação de produtos finais (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Nos dias atuais o modo de se pensar sobre administração da produção mudou. Para isso se leva em conta diversos fatores, desde o modo em que uma empresa está organizada, até como ela se movimenta para realizar suas tarefas. Com essas

mudanças surgiu o intuito de estudar o processo produtivo de uma unidade de beneficiamento de grãos em São Paulo das Missões.

A produção de grãos aumentou muito e se torna cada vez mais importante para o Brasil, a rentabilidade do milho e da soja na safra que se encerra faz com que os produtores brasileiros aumentem a área dessas culturas no período de 2020/2021. Assim, no agregado, o Brasil pode ter um aumento de 8% na produção de grãos, o que significa colher 278,8 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2020).

Esses rendimentos tornam o cuidado com o grão cada vez mais importante, da mesma forma o modo como a empresa se apresenta e realiza suas tarefas. O arranjo físico é um dos pontos importantes, segundo Gaither e Frazier (2002) os arranjos físicos são projetados com a meta de produzir produtos e serviços que atendam às necessidades dos clientes, e devem ser capazes de produzir produtos rapidamente e entregá-los no tempo certo.

Outro fator importante é o mapeamento dos processos de movimentação dos grãos dentro da beneficiadora, para que assim possa se encontrar possíveis gargalos produtivos, que podem ser restrições, que eventualmente podem atrasar ou prejudicar o processo produtivo. Segundo Goldratt (1994) uma restrição é qualquer coisa que limita um sistema a atingir uma performance superior em relação a sua meta. Neto (1997) sugere a TOC (Theory of Constraints) como uma das grandes revoluções da administração, deixando para trás o padrão mecanicista da administração científica, passando a ver as organizações como sistemas dinâmicos.

Nesse sentido, com o estudo na área da produção de uma unidade de beneficiamento de grãos, o processo produtivo se torna um fator muito importante, já que é essencial para que o produto final chegue aos consumidores com uma boa qualidade. Para que ocorra um bom entendimento, o presente trabalho, além da introdução, irá contar com um referencial teórico dividido em quatro seções que fundamentam o trabalho, o qual tratará desde o histórico, conceitos e áreas da administração até conceitos mais específicos do processo produtivo de grãos. Conta com a metodologia, que apresentará qual a natureza da pesquisa e também o modo que será realizada e quando. Por fim se tem o cronograma e as referências que foram utilizadas para a fundamentação do projeto.

1.1 TEMA

O tema deve representar uma questão relevante, no qual a solução se dá por meio de uma pesquisa científica (COSTA, 2011). Portanto o tema escolhido para o estudo é: “O processo produtivo de uma Unidade de Beneficiamento de Grãos em São Paulo das Missões/RS”.

1.2 PROBLEMA

Segundo Gil (2002), toda pesquisa começa com algum tipo de problema, que pode ser caracterizado como uma questão não resolvida e que é objeto de discussão. Com isso, elaborou-se a seguinte problemática: Como a gestão do processo produtivo pode influenciar na produção de uma unidade de beneficiamento de grãos em São Paulo das Missões?

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos abrangem o tema e mostram onde se quer chegar, tornando-se algo claro, preciso e também possível de ser atingido ao final da pesquisa. Eles se dividem em objetivos gerais e específicos.

1.3.1 Objetivo geral

Para Lakatos e Marconi (2010) o objetivo geral é uma visão que abrange o tema. Com isso, esse projeto tem como objetivo geral “analisar como a gestão do processo produtivo pode influenciar o beneficiamento de grãos em uma unidade do município de São Paulo das Missões”.

1.3.2 Objetivos específicos

Segundo Costa (2011) os objetivos específicos são etapas que devem ser cumpridas para alcançar o objetivo geral de pesquisa. Com isso, elaborou-se os seguintes objetivos específicos:

- Verificar o tipo de arranjo físico utilizado para o tratamento dos grãos;
- Mapear o processo de movimentação de grãos na unidade de beneficiamento;
- Descrever os gargalos produtivos da unidade de recebimento de grãos em estudo;

- Sugerir melhorias no processo produtivo da unidade de beneficiamento de grãos.

1.4 JUSTIFICATIVA

Sabe-se da importância da produção de grãos nos dias atuais para a economia brasileira. Segundo o Censo Agropecuário de 2017 realizado pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, cerca de 1,7 milhões de estabelecimentos produziram em torno de 88 milhões de toneladas de milho em grão e 236 mil estabelecimentos agropecuários produziram aproximadamente 103 milhões de toneladas de soja em grão. Ainda segundo o IBGE (2020), a safra de grãos do primeiro mês do ano de 2020 bateu recorde de produção de 249 milhões de toneladas, o equivalente a 3.1% mais que a do mesmo mês de 2019.

O tema foi escolhido pelo fato desses grãos que serem tão importantes para a economia brasileira e mundial precisarem passar por algum tipo de processo de beneficiamento. Por isso pensou-se em estudar “o processo produtivo de uma unidade de beneficiamento de grãos”, onde será feito um mapeamento do processo de movimentação dos grãos na unidade. Através do mapeamento, poderá se identificar possíveis erros no processo de movimentação dos grãos, que podem levar a perdas e/ou falhas. Porém, com um mapeamento da unidade de recebimento de grãos pode-se aprimorar os processos, por exemplo, diminuir a quantidade de atividades, deixando assim o processo mais rápido e eficiente, buscando sempre o bem-estar físico e social da organização.

Outro ponto é a abordagem sobre o arranjo físico da unidade. Arranjo físico envolve o posicionamento dos transformadores dentro do processo, e eles são quem irão ditar o fluxo dos recursos a serem transformados. Para uma unidade de beneficiamento de grãos isso se torna importante para que não tenha um processo muito demorado, fluxos muito longos e etc.

A partir do estudo sobre o processo produtivo da unidade de beneficiamento de grãos será dado sugestões de melhorias. De acordo com Paladini (2012) melhorias no processo de produção podem levar a vantagens competitivas e também uma melhoria na qualidade do processo.

Para a comunidade em geral o trabalho se torna relevante, pois como o estudo será feito em uma região onde a agropecuária é algo predominante, mostrará todo o

processo que os grãos sofrem e como a unidade de beneficiamento de grãos, mesmo que pequena, se organiza para atender e processar os grãos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentadas questões com o intuito de melhorar a compreensão sobre o tema. Na primeira parte será apresentado um pouco sobre a administração, para que após isso se possa indagar um pouco o histórico da administração da produção e seus principais conceitos, após isso será abordado o assunto de análise de projeto, pois o presente trabalho tem como objetivos específicos a identificação do arranjo físico e o mapeamento de processos para que se possa identificar possíveis gargalos. Na terceira parte do referencial será discorrido sobre arranjo físico, no qual será falado sobre os quatro principais tipos de arranjo físico e por fim será abordado o processo produtivo em uma beneficiadora de grãos.

2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO: HISTÓRICO E PRINCIPAIS CONCEITOS

Antes de poder falar da administração da produção é preciso entender o que é a administração. Segundo Peinado e Graeml (2007), de forma simplificada a administração é o cuidado com as atividades de uma organização. Stoner e Freeman (1995) definem a administração como o processo de planejar, organizar, controlar e liderar as pessoas que trabalham em uma organização de modo que se possa alcançar seus objetivos estabelecidos.

Chiavenato (2000) diz que a tarefa básica da administração é de fazer as coisas por meio das pessoas, de forma eficiente e eficaz, definindo também a administração como o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar os recursos da organização para alcançar os objetivos.

Maximiano (2002) define a administração como o processo de tomar e colocar em prática, decisões sobre os objetivos e utilização de recursos, reforçando que as decisões abrangem quatro funções: planejamento, organização, execução e controle.

Quando se fala em administração, há diversos autores, porém, as definições de o que é e o que faz a administração são muito semelhantes na maioria das vezes. De um modo geral, pode se dizer então que a administração é um processo no qual se planeja, organiza, controla e lidera pessoas de uma empresa ou organização, fazendo com que elas sejam mais eficientes e eficazes.

Deste modo, através dos conceitos citados anteriormente seguimos para falar sobre a administração da produção, que segundo Slack, Chambers e Jonhston (2009,

p. 4) “é a atividade de gerenciar recursos destinados à produção e disponibilização de bens e serviços”. Peinado e Graeml (2007) dizem que a administração da produção equivale ao uso, da melhor forma possível, dos recursos destinados à produção de um bem ou serviço.

Segundo Davis *et al* (2001) a partir de uma estratégia corporativa, a administração da produção pode ser definida como o gerenciamento de recursos diretos necessários para a obtenção dos produtos e serviços da organização.

A administração da produção são aquelas atividades orientadas para a produção de algum tipo de bem material e/ou serviços. Porém o seu conceito é muitas vezes confundido com a atividade fabril, onde se imaginam diversas máquinas, pessoas andando de um lado para o outro e produtos sendo fabricados e etc, porém não é só isso, a administração da produção está presente em hospitais, bancos, escolas, aeroportos entre outros lugares (MOREIRA, 2012).

Levando em conta as definições de vários autores pode-se dizer que a administração da produção de uma forma geral, é a forma que uma organização utiliza seus recursos para produzirem algum bem ou serviço.

A administração da produção percorreu um longo caminho até chegar a ser o que é hoje. De forma mais rigorosa ainda se pode encontrar traços comuns entre o que se faz hoje, nas organizações modernas, com a coleta de alimentos do homem pré-histórico, passando pela caça, agricultura, pastoreio etc., até se formarem as primeiras cidades há cerca de 6000 mil anos (MOREIRA, 2008).

Para Martins e Laugeni (2005), a primeira forma de produção organizada foi com os artesãos. Porém a produção começou a perder espaço e entrar em decadência com o início da Revolução Industrial. A partir da descoberta da máquina a vapor de James Watt, deu-se início ao processo de substituição da força humana, pela força da máquina.

A Revolução Industrial dos séculos XVIII e XIX marcou o início da produção industrial moderna, a utilização intensiva de máquinas, a criação de fábricas, os movimentos de trabalhadores contra as condições de trabalho, as transformações urbanas e rurais, ou seja, o começo de uma nova etapa da civilização (MOREIRA, 2008).

Ao final do século XIX, surgiram os trabalhos de Frederick W. Taylor, que para Gaither e Frazier (2002, p.8) “é conhecido como o pai da administração científica. Ele estudou os problemas fabris de sua época cientificamente e popularizou a noção de

eficiência – obter o resultado desejado com o menor desperdício de tempo, esforço e materiais”. Seus trabalhos fizeram com que surgisse o conceito de produtividade, que vem a ser a busca incansável por melhores métodos de trabalhos e processos de produção, tendo como objetivo se ter uma melhoria da produtividade com custos menores (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Posteriormente, em 1910, Henry Ford revoluciona os métodos produtivos que existiam até então com a sua linha de montagem seriada. Surgia então, a produção em massa, que se caracteriza por uma baixa variação de produtos finais, isso porque era produzido grandes volumes de produtos extremamente padronizados. A busca por uma melhor produtividade através de novas técnicas definiu o que se chamou de engenharia industrial (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Nesta seção vimos algumas mudanças sofridas pela administração ao longo da história e também os diversos conceitos que caracterizam o que a administração e a administração da produção vêm a ser hoje. Na próxima seção será abordado o assunto de projeto de processos, para que se possa entender um pouco mais de o que ele é e faz dentro da administração da produção.

2.2 ANÁLISE DE PROCESSOS

Segundo Martins e Laugeni (2005) o processo é um percurso que o material percorre desde o momento em que ele entra na empresa até que ele sai dela com um determinado grau de transformação. Com isso se entende que o processo é o caminho dos materiais ou dos insumos, a partir da entrada até a saída da organização já prontos para serem comercializados ou usados para determinado fim. Conforme Slack, Chambers e Johnston (2009, p.8) “todas as operações produzem produtos e serviços através da transformação de entradas em saídas, o que é chamado de processo de transformação”.

Esse processo de transformação passa por uma análise de processos, de acordo com Oliveira (2011), para analisar um processo, as organizações irão utilizar uma representação gráfica que oferece uma visão de forma racional, clara e concisa, que facilita a interpretação de todos os colaboradores e integrantes da empresa. Slack, Chambers e Johnston (2009) dizem que a análise de processos envolve a descrição das atividades que estão relacionadas entre si.

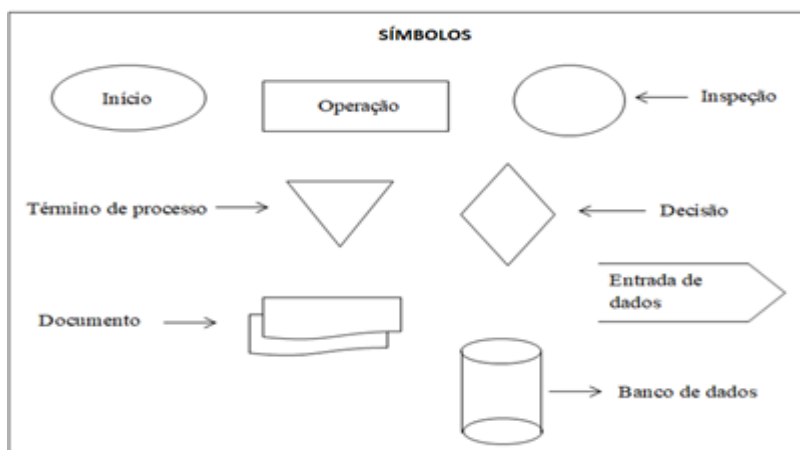
O fluxograma é uma técnica que pode ser usada para se fazer a análise de processos, segundo Peinado e Graeml (2007) os fluxogramas são uma forma de representação, por meio de símbolos e gráficos, a sequência dos passos de um trabalho para facilitar sua análise. Ele é um recurso visual usado pelos gerentes de produção para analisar sistemas produtivos, para encontrar oportunidades de melhorar a eficiência dos processos.

Os fluxogramas podem ser utilizados para obter-se um entendimento detalhado antes do melhoramento (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Segundo Araujo (2011, p.32), “o fluxograma, de maneira geral, procura apresentar um processo passo a passo, ação por ação”. Moreira (2012, p. 267) diz que “o fluxograma do processo é uma representação gráfica do que ocorre com o material ou conjunto de materiais, incluindo peças e subconjuntos de montagem, durante uma sequência bem definida de fases do processo produtivo”.

Fluxograma é uma representação esquemática na qual apresenta a sequência de todas as operações, transportes, inspeções, demoras e armazenamentos que há durante um processo ou procedimento. Nele devem incluir informações que são consideradas úteis para a análise, tais como tempos requeridos e distâncias percorridas (KLAES; ERDMANN, 2013).

Para Martins e Laugeni (2005) o fluxograma pode variar de acordo com as diferentes formas do processo, dependendo de cada tipo de fluxo adotado pelas empresas. Existem diferentes tipos de formas para se elaborar um fluxograma, porém, os autores sugerem a utilização de um tipo de simbologia. A Figura 1 apresenta alguns símbolos utilizados na configuração de um fluxograma no processo de serviço.

Figura 1 - Simbologia.



Fonte: MARTINS e LAUGENI, 2005, p. 109

Na figura a seguir será ilustrado os eventos e os símbolos na construção de um fluxograma do processo.

Figura 2 - Símbolos do fluxograma de processo.

OPERAÇÃO	<p>Um círculo indica uma operação, como por exemplo:</p>	<p>Pregar um prego</p>	<p>Misturar</p>	<p>Digitar</p>
TRANSPORTE	<p>Uma seta indica transporte, como por exemplo:</p>	<p>Mover material com carrinho</p>	<p>Mover material com correia</p>	<p>Carregar o material (mensageiro)</p>
ESTOCAGEM	<p>Um triângulo indica estocagem, como por exemplo:</p>	<p>Líquidos em contêineres</p>	<p>Produtos acabados em paletes</p>	<p>Documentos em arquivo</p>
DEMORA	<p>A letra D maiúscula indica uma demora, como por exemplo:</p>	<p>Esperando elevador</p>	<p>Material ao lado da bancada, aguardando processamento</p>	<p>ENTRADA Formulários a serem preenchidos</p>
INSPEÇÃO	<p>Um quadrado indica inspeção, como por exemplo:</p>	<p>Examinando peças acabadas</p>	<p>Verificando a pressão em uma caldeira</p>	<p>Verificando instruções escritas</p>

Fonte: MOREIRA, 2012, p. 268

Conforme a Figura 2, cada símbolo apresentado apresenta características próprias das etapas de um processo produtivo. O símbolo da operação é quando um material passa por algum tipo de transformação. O símbolo do transporte significa que o produto ou objeto está sendo deslocado de um lugar para o outro. A estocagem é quando um objeto é retido intencionalmente para ser usado posteriormente. O símbolo da demora é quando acontece uma retenção não intencional do objeto, ou seja, uma parada que não faz parte do processo normal de produção. A inspeção consiste no ato de examinar um objeto, caracterizado por verificar os atributos e a natureza particular.

Martins e Laugeni (2005) além desses símbolos, citam ainda mais dois tipos de símbolos, a atividade combinada operação - inspeção, no qual o material sofre uma operação e, ao mesmo tempo, uma inspeção, e a atividade combinada operação - transporte, que é quando o material é processado ao mesmo tempo que é transportado.

Tendo conhecimento das simbologias utilizadas na elaboração de um fluxograma, se faz necessário saber as diferentes técnicas e tipos de fluxogramas. Cruz (2011) nos afirma que há diversos tipos de técnicas para a construção dos fluxogramas, as quais possibilitam diversas formas de análise dos processos produtivos. O mais comum, é que o fluxograma comece de cima para baixo e da direita para a esquerda, para que se tenha um padrão nas representações gráficas das atividades da organização. Cada uma das etapas apresentadas deve ser numerada, deixando mais fácil a referência e a facilidade para comentários no momento de análise.

Quando se fala em fluxograma se pode destacar três principais tipos, segundo Cruz (2011) são eles: fluxograma sintético; fluxograma de blocos; fluxograma vertical.

- Fluxograma Sintético: é uma representação genérica do processo, de forma simples, utilizado principalmente para se ter um conhecimento mais raso das atividades e menos detalhado;
- Fluxograma de blocos: ele apresenta fluxos alternativos, no qual estabelece processos positivos ou negativos onde as etapas das atividades podem ser representadas por símbolos, próprios para cada processo;
- Fluxograma vertical: ele é feito quando há a necessidade de um levantamento e análise das rotinas mais específicas, permitindo o entendimento de qualquer

pessoa e qualquer idioma, pelo fato de ser usado símbolos conhecidos mundialmente.

A partir do apresentado, temos que fluxograma é um recurso que pode ser usado pelas organizações na tomada de decisões, pois através dele elas podem ter uma representação gráfica de cada etapa do processo que o produto irá passar, e se tiver algum gargalo, com o fluxograma as organizações podem encontrar soluções e até mesmo quando se não tiver conhecimento desses gargalos se ter a identificação. Com isso, pode-se dizer que cada organização encontrará as mais adequadas representações gráficas para melhor visualização do fluxo organizacional. Outro modo de representação é o arranjo físico, que nos mostra como a organização está posicionada, no próximo subcapítulo será apresentado mais profundamente o que é e quais os tipos de arranjos físicos.

2.3 ARRANJO FÍSICO

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009) o arranjo físico de uma operação ou processo é como os recursos transformadores estão posicionados uns em relação aos outros e como as tarefas são alocadas a esses recursos. A decisão de qual tipo de arranjo físico se utilizar é algo muito importante para a organização pois se ele estiver errado, pode levar a padrões de fluxo muito longos ou confusos, filas de clientes, longos tempos de processos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e altos custos.

Moreira (2012) elenca três motivos que tornam importantes as decisões sobre o arranjo físico:

- a) Elas afetam a capacidade da instalação e a produtividade das operações: uma boa mudança no arranjo físico pode aumentar de forma significativa a produção usando os mesmos recursos;
- b) Mudanças no arranjo físico podem levar a gastos consideráveis de dinheiro, dependendo da área afetada e das alterações necessárias;
- c) As mudanças podem constituir elevados custos e/ou dificuldades técnicas para futuras restituições.

A decisão do arranjo físico irá dizer como a empresa produzirá. Essas decisões podem ser de nível estratégico, quando se estudam novas fábricas, grandes ampliações ou mudanças radicais no processo de produção, ou então podem ser de

nível tático, que são quando as alterações não são tão representativas, onde os riscos e valores envolvidos não são tão altos (PEINADO; GRAEML, 2007).

Os autores Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que os objetivos de um arranjo físico na maioria das vezes dependerão dos objetivos estratégicos de uma operação. No entanto há objetivos gerais que são importantes a todas as operações:

- Segurança inerente: Todos os processos que podem causar perigo a clientes e mão de obra devem ter acesso restrito a pessoal autorizado, saídas de emergência bem sinalizadas e circulações claramente definidas e desimpedidas;
- Extensão do fluxo: O fluxo de materiais, informações ou clientes deve ser canalizado pelo arranjo físico, para que atenda aos objetivos da operação. Muitas vezes isso significa minimizar a distância percorrida pelos recursos transformadores;
- Clareza de fluxo: O fluxo deve ser sinalizado de forma clara e evidente para funcionários e clientes;
- Conforto para os funcionários: O arranjo físico deve oferecer um bom ambiente de trabalho, ventilado, iluminado e sempre que possível agradável;
- Coordenação gerencial: Supervisão e comunicação facilitadas pela comunicação e localização dos funcionários;
- Acessibilidade: Máquinas, instalações e equipamentos devem apresentar boa acessibilidade para limpeza e manutenção adequados;
- Uso do espaço: Os arranjos físicos devem permitir uso adequado de espaço disponível da operação;
- Flexibilidade de longo prazo: os arranjos físicos devem ser alterados periodicamente à medida que as necessidades da operação mudam.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009) na maioria das vezes os arranjos físicos derivam de quatro tipos básicos: arranjo físico posicional, funcional, celular e por produto.

2.3.1 Arranjo físico posicional ou de posição fixa

No arranjo físico posicional ou de posição fixa, “não se pode propriamente dizer que existe um fluxo do produto, que tende a permanecer fixo ou quase fixo,

aglutinando em torno de si pessoas, ferramentas e materiais necessários” (MOREIRA, 2012, p. 242).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) o arranjo físico posicional é quando o que se move são os transformadores e não os transformados, em vez dos materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário.

Para Peinado e Graeml (2007, p. 228) “arranjo físico posicional é aquele em que o produto, ou seja, o material a ser transformado, permanece estacionário em uma determinada posição e os recursos de transformação se deslocam ao seu redor”.

Alguns exemplos do arranjo físico posicional ou de posição fixa conforme Slack, Chambers e Johnston (2009) são:

- Construção de uma rodovia – o produto é muito grande para ser movido;
- Cirurgia de coração – pacientes estão em um estado muito delicado para serem movidos;
- Restaurante de alta classe – clientes opõem-se a ir até onde a comida é preparada;
- Estaleiro – produto muito grande para se mover.

Segundo Klaes e Erdmann (2013) é natural que os arranjos físicos apresentem convenientes e inconvenientes, dependendo sempre do produto ou serviço prestado. Com isso, vamos a seguir ver algumas vantagens e desvantagens do arranjo físico posicional.

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do Arranjo Físico Posicional.

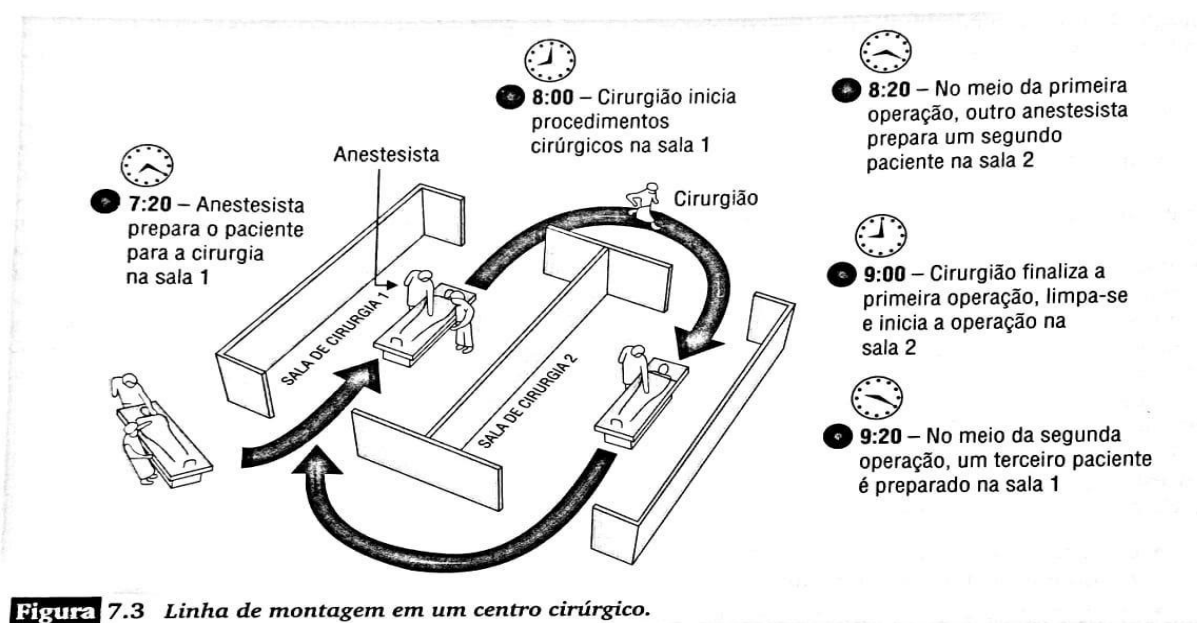
VANTAGENS	DESVANTAGENS
Não há movimentação do produto; Quando se tratar de um projeto de montagem ou construção, como por exemplo a construção de uma ponte ou a fabricação de um navio, é possível utilizar técnicas de programação e controle, tais como: PERT e CPM, disponíveis em softwares bastante acessíveis; Existe a possibilidade de terceirização de todo o projeto, ou de parte dele, em prazos previamente fixados.	Complexidade na supervisão e controle de mão-de-obra, de matérias primas, ferramentas etc.; Necessidade de áreas externas próximas à produção para submontagens, guarda de materiais e ferramentas. Muitas vezes, é necessário construir abrigos para os funcionários, da construção civil; Produção em pequena escala e com baixo grau de padronização.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Peinado e Graeml (2007).

Na Figura abaixo, pode-se ver um exemplo do arranjo físico posicional que deixa bem claro como ele funciona. A figura 3 é um exemplo clássico de arranjo físico

posicional, no qual apresenta um centro cirúrgico, em que os pacientes permanecem estacionários enquanto médicos e enfermeiros que desempenham as tarefas ficam ao seu redor e se locomovem. Pode se observar ainda, que enquanto o médico está realizando procedimento na sala de cirurgia 1 outro paciente já está sendo preparado na sala de cirurgia 2.

Figura 3 - Exemplo de arranjo físico posicional em um centro cirúrgico.



Fonte: Slack, Chambers e Johnston, 2009.

2.3.2 Arranjo físico funcional

O arranjo físico funcional ou por processo segundo Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 186) “é assim chamado porque conforma-se às necessidades e conveniências das funções desempenhadas pelos recursos transformadores que constituem os processos”. Ou seja, os recursos ou processos similares se encontram juntos ou próximos, isso faz com que clientes não precisem se locomover tanto ou então achem de forma mais fácil o que estão procurando.

Esse modelo de arranjo é característica de muitas indústrias e na maior parte das atividades de prestação de serviços, no qual os centros de trabalho são agrupados conforme a função que desempenham, os materiais se movem de um lugar para o outro de acordo com a necessidade. Na indústria este arranjo físico significa que as máquinas de uma mesma função estarão agrupadas em departamentos funcionais onde o produto vai até a máquina adequada à próxima operação (MOREIRA, 2012).

Segundo Klaes e Edermann (2012, p. 135)

No arranjo físico por processo agrupamos todas as operações em um mesmo processo ou tipo de processo. Esse tipo de arranjo é recomendado quando a diversidade de linhas de produtos ou a intermitência da produção não justificam o ônus da instalação de equipamentos específicos para cada linha ou processo.

Peinado e Graeml (2007, p. 212) destacam que “o arranjo físico por processo agrupa, em uma mesma área, todos os processos e equipamentos do mesmo tipo de função”.

Alguns exemplos de arranjo funcional ou por processos são elencados por Slack, Chambers e Johnston (2009):

- Hospital – alguns processos são necessários a um grande número de diferentes pacientes;
- Usinagem de peças utilizadas em motores de aviões – alguns processos necessitam de instalações especiais, requerem suporte comum e alguns processos atingem altos níveis de utilização;
- Supermercado – alguns produtos oferecem maior facilidade de reposição se mantidos juntos, alguns setores necessitam o uso de tecnologia similar de armazenagem em gabinetes refrigerados (comida congelada).

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens do Arranjo Físico Funcional.

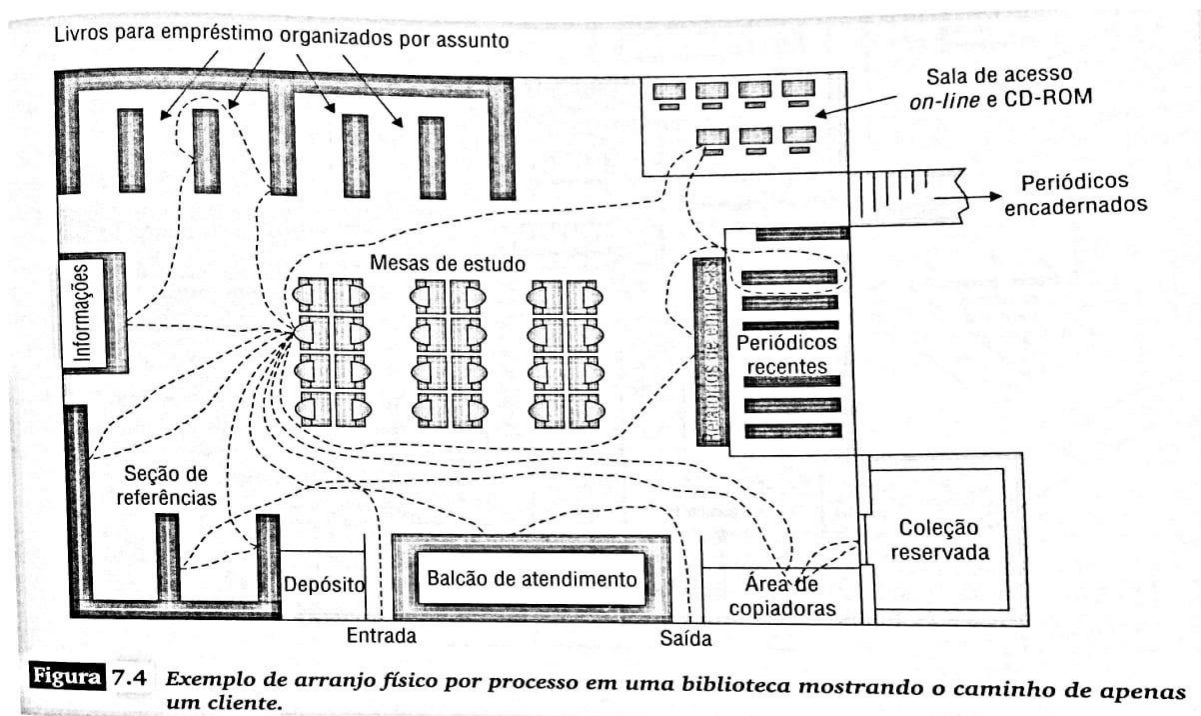
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<p>Grande flexibilidade para atender a mudanças de mercado; Bom nível de motivação: geralmente este arranjo exige de mão-de-obra especializada e qualificada; Atende a produtos diversificados em quantidades variáveis ao mesmo tempo: este tipo de arranjo permite que mais de um tipo e modelo de produto possa ser fabricado simultaneamente; Menor investimento para instalação do parque industrial: quando equipamentos similares são agrupados, os custos de instalação geralmente diminuem.</p>	<p>Apresenta um fluxo longo dentro da fábrica: Como o produto “procura” seus processos onde quer que eles se encontrem dentro da planta, há necessidade de deslocamento por distâncias maiores; Dificuldade de balanceamento: devido à constante alteração do produto, a dificuldade em programar e balancear o trabalho é maior; Exige mão-de-obra qualificada: ao mesmo tempo que pode ser uma vantagem, pode se tornar uma desvantagem, pois a maioria das empresas brasileiras não contam com uma mão-de-obra qualificada e não pagam o suficiente para isso; Maior necessidade de preparo e setup de máquinas: os volumes baixos resultam na necessidade de maior quantidade de preparos de máquinas, proporcionalmente ao tempo que estas são mantidas em operação.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Peinado e Graeml (2007).

Após a apresentação do quadro de vantagens e desvantagens se tem uma figura como exemplo do arranjo físico funcional. Na figura 4 pode-se ver um arranjo

físico funcional de uma biblioteca, no qual as diversas áreas de estudo estão localizadas em locais diferentes, com isso o cliente fica livre para mover-se pelas áreas conforme seu interesse.

Figura 4 - Exemplo de arranjo físico funcional em uma biblioteca.



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009).

2.3.3 Arranjo físico celular

Nesse tipo de arranjo físico, a célula de manufatura consiste em ter em um mesmo local, conhecido como célula, máquinas diferentes que possam fabricar um produto por completo (PEINADO; GRAEML, 2007).

Klaes e Erdmann (2013, p.140) dizem que o arranjo físico celular “consiste em reunir em apenas um local máquinas diferentes que possam fabricar um produto por inteiro”.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009, p.187)

O arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados (ou pré-selecionam-se a si próprios) para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos os recursos transformadores necessários a atender a suas necessidades imediatas de processamento se encontram. A célula em si pode ser arranjada segundo um arranjo físico funcional ou por produto.

Com essas definições se pode dizer que o arranjo físico celular tenta unir, de certa forma, as vantagens do arranjo físico por processo, com as vantagens do arranjo físico por produto.

Slack, Chambers e Johnston (2009) elencam alguns exemplos sobre este tipo de arranjo físico, que são:

- Algumas empresas manufatureiras de componentes de computador – a manufatura e a montagem de alguns tipos de peças para computadores podem necessitar de alguma área dedicada à produção de peças para clientes em particular que tenham requisitos especiais como, por exemplo, níveis mais altos de qualidade;
- Área para produtos de lanches rápidos em supermercados – alguns clientes usam o supermercado apenas para comprar lanches, salgadinhos, refrigerantes etc. para consumo, por exemplo, em seu horário de almoço. Estes em geral, são localizados juntos, de forma que o cliente que está apenas comprando seu almoço não necessite procurá-lo pelo supermercado todo;
- Maternidade em um hospital – clientes que necessitam de atendimento em maternidade formam um grupo bem definido que pode ser tratado junto; eles têm uma probabilidade pequena de necessitar de cuidados de outras partes do hospital ao mesmo tempo em que requerem cuidados específicos de maternidade.

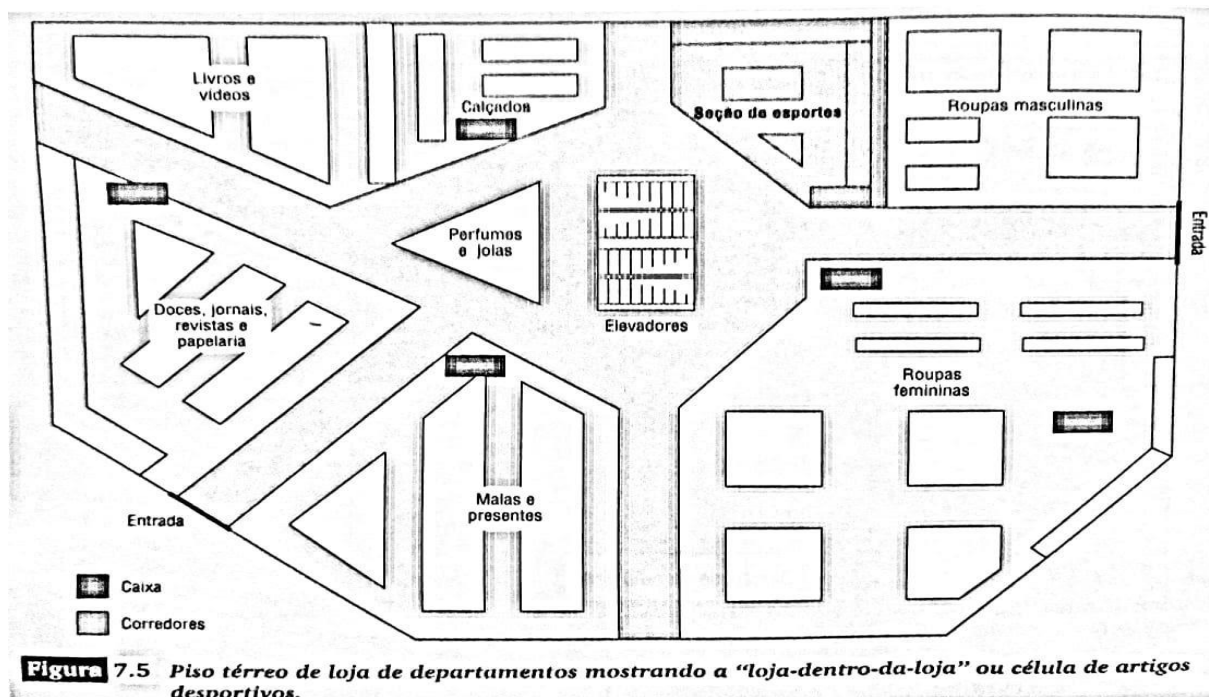
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens do arranjo físico celular.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<p>Aumento da flexibilidade quanto ao tamanho de lotes por produto, com a redução dos tempos de setup é possível diminuir o tamanho dos lotes de produção, tornando a operação mais flexível;</p> <p>Diminuição do transporte de material: as distâncias percorridas pelo material em uma célula de produção são, geralmente, menores que o caminho percorrido pelo material em um arranjo físico por produto ou por processo. A proximidade das máquinas e equipamentos na célula faz com que a necessidade de movimentação seja reduzida;</p> <p>Diminuição dos estoques: a diminuição dos lotes mínimos de fabricação, por si só, reduz o estoque médio do produto fabricado. Além disto, há a redução dos estoques em processo;</p> <p>Maior satisfação no trabalho: talvez uma das principais contribuições do arranjo celular esteja ligada ao ambiente de trabalho. É mais fácil organizar o entrosamento entre os funcionários de uma mesma célula, tanto pela proximidade física que acontece nas mini linhas de produção, como pela facilidade de treinamento e rotação de tarefas entre os trabalhadores.</p>	<p>Específico para uma família de produtos: via de regra, uma célula é preparada para um único tipo ou família de produto. A célula e seus equipamentos tendem a ficarem ociosos quando não há programação de produção para aquela célula específica;</p> <p>Dificuldade em elaborar o arranjo: a dificuldade e a complexidade na elaboração de um arranjo físico celular é maior que a dos arranjos por processo e por produto.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Peinado e Graeml (2007)

Com a finalidade de um melhor entendimento sobre arranjo físico celular, é apresentado a Figura 5, onde pode se observar que há uma loja de seção de esportes, que é uma exceção das demais, pois essa loja é dedicada a vários tipos de produtos com um tema comum: o esporte com isso ela disponibiliza de roupas esportivas, calçados esportivos, sacolas esportivas, etc.

Figura 5 - Exemplo de um arranjo físico celular em um térreo de loja de departamentos mostrando uma “loja-dentro-da-loja”.



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009).

2.3.4 Arranjo físico por produto

Nesse tipo de arranjo os equipamentos, máquinas ou as estações de trabalho ficam alocadas de acordo com a sequência que um produto a ser transformado terá que passar, na sequência de montagem sem que haja caminhos alternativos. Os materiais têm um caminho previamente determinado a percorrer dentro do processo, permitindo com isso um fluxo rápido (PEINADO; GRAEML, 2007).

Os materiais são quem se deslocam, passando por diversas transformações dando origem aos produtos finais, e os equipamentos e máquinas ficam dispostas ao longo do fluxo de produção, pois cada uma delas desempenha uma operação definida (KLAES; ERDMANN, 2013).

O arranjo físico por produto segundo Slack, Chambers e Johnston (2009, p.189) “envolve localizar os recursos produtivos transformadores inteiramente segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. Cada produto, elemento de informação ou cliente segue um roteiro predefinido”.

Quanto ao uso do arranjo Moreira (2012, p.240) diz que

O arranjo físico por produto é usado quando se requer uma sequência linear de operações para fabricar o produto ou prestar o serviço; é, não obstante, uma forma de disposição muito mais comum na manufatura que na prestação

de serviços. Cada centro de trabalho se torna responsável por uma parte especializada do produto ou serviço, sendo fluxo de pessoas ou materiais balanceado por meio dos vários centros de forma a se obter uma determinada taxa de produção ou atendimento.

Alguns exemplos do arranjo físico por produto segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) são:

- Montagem de automóveis – quase todas as variantes do mesmo modelo requerem a mesma sequência de processos;
- Programa de vacinação em massa – todos os clientes requerem a mesma sequência de atividades burocráticas, médicas e de aconselhamento;
- Restaurante self-service – geralmente, a sequência de serviços requeridos pelo cliente é comum para todos os clientes, mas o arranjo físico auxilia também a manter controle sobre o fluxo de clientes.

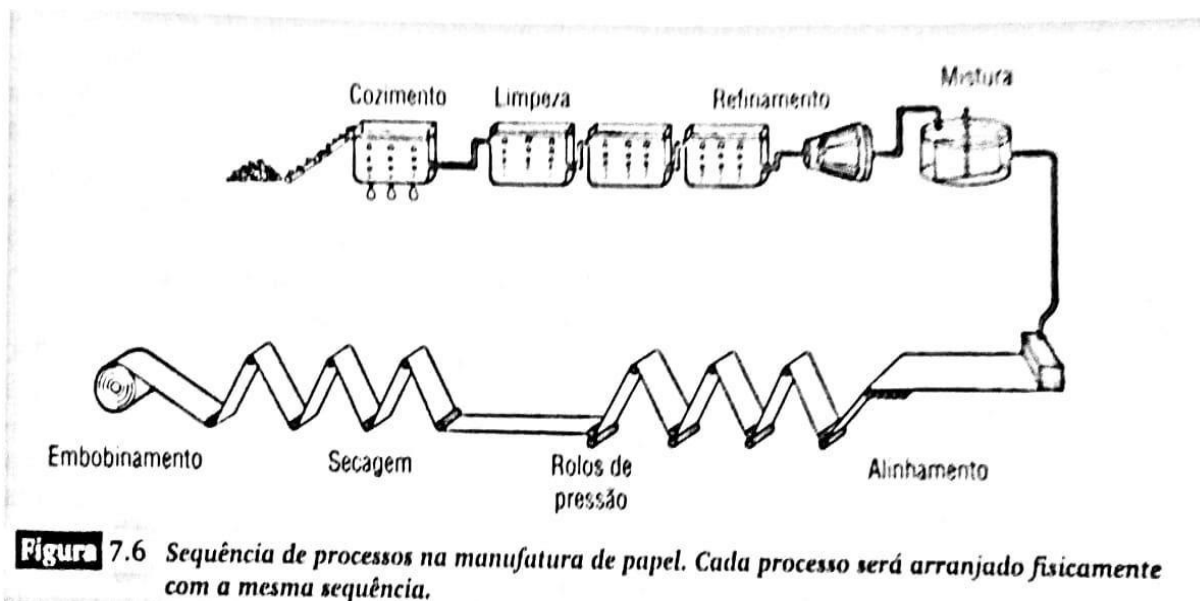
Quadro 4 - Vantagens e desvantagens do arranjo físico por produto.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<p>Possibilidade de produção em massa com grande produtividade, pode-se ter uma produtividade mais elevada pois as tarefas da mão-de-obra tornam-se altamente repetitivas, o grau de complexidade é minimizado e o grau de automatização, geralmente é mais elevado;</p> <p>Carga de máquina e consumo material constante ao longo da linha de produção;</p> <p>Controle de produtividade mais fácil, a velocidade do trabalho em uma linha de produção é mais fácil de ser controlada.</p>	<p>Alto investimento em máquinas, pois, o grau de automatização costuma ser alto nesse tipo de arranjo com máquinas específicas, que necessitam manutenção frequentemente;</p> <p>Costuma gerar tédio nos operadores, isso acontece porque o alto grau de divisão deste trabalho faz com que as operações se tornem monótonas, pobres e repetitivas;</p> <p>Fragilidade a paralisações e subordinação aos gargalos, basta que uma operação deixe de funcionar e a linha toda para;</p> <p>Falta de flexibilidade da própria linha.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Peinaldo e Graeml (2007)

Para que se possa entender melhor como funciona um arranjo físico por produto será apresentado uma figura. Na figura 6 podemos ver uma sequência de processos em uma operação de manufatura de papel, esse é um bom exemplo de arranjo físico por produto pois mesmo fazendo diferentes tipos de papéis, todos requerem a mesma sequência de processos.

Figura 6 - Exemplo de um arranjo físico por produto.



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009).

Com o que foi apresentado neste subcapítulo, observa-se como funciona um arranjo físico e a sua importância dentro das organizações. Assim no próximo subcapítulo será abordado sobre o processo produtivo de uma beneficiadora de grãos, para que haja um melhor entendimento dos processos pelo qual os grãos passam.

2.4 PROCESSO PRODUTIVO EM UMA BENEFICIADORA DE GRÃOS

Em um processo, há entradas e saídas que são os chamados inputs e outputs, onde todas as operações produzem produtos e/ou serviços por meio da transformação de entradas em saídas. Os inputs são os recursos a serem transformados e os outputs são esses recursos transformados em algum produto ou serviço (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Em uma beneficiadora de grãos, os inputs seriam os grãos (soja, milho, arroz) que passariam por um processo de transformação e após isso seriam comercializados em forma de outputs. Esse processo será exemplificado mais detalhadamente na parte final deste subcapítulo.

A produção de grãos no Brasil é muito rica. No ano de 2019 se teve uma produção de 113.488.489 toneladas de soja e o milho na primeira safra teve um total de 25.985.997 toneladas e na segunda safra 74.580.128 toneladas (IBGE, 2020), que com isso podem ser levados como os dois principais tipos de grãos produzidos no

Brasil. Segundo a Conab o Brasil pode colher cerca de 278,8 milhões de toneladas de grãos na safra 2020/2021, o que seria um aumento de 8%.

Com a produção de tantos grãos se torna muito importante o processo pós colheita, como por exemplo o armazenamento e a secagem dos grãos. É relevante que o armazenamento dos grãos no pós-colheita seja bem feito para que assim se tenha o mínimo de perdas enquanto o grão fica dentro das unidades de armazenamento (KELBER, 2017).

Segundo Elias et al (2017, p. 3) “são verificadas as astronômicas perdas de grande parte do que se produz, em função da falta e/ou inadequação tecnológica da infraestrutura de unidades de secagem e armazenamento”.

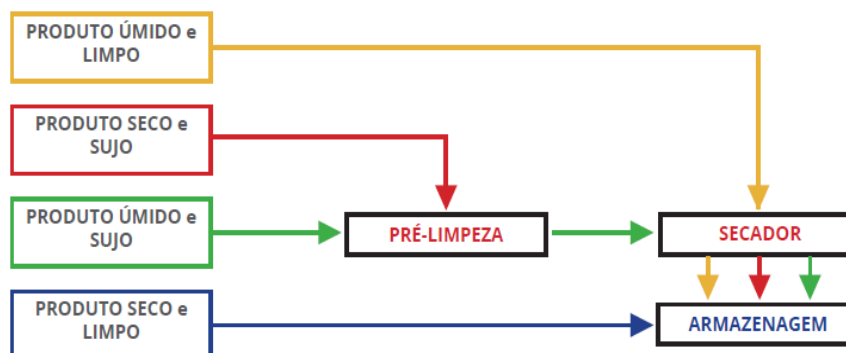
De acordo com a SENAR (2018, p. 7)

No Brasil, as perdas entre a colheita e o armazenamento chegam a 20% e os prejuízos de qualidade e quantidade ocorrem, principalmente, pela presença de contaminantes de natureza biológica, física e química nas fases de pré e pós-colheita dos grãos, o que afeta cerca de 10% da produção nacional.

Atualmente, no país há uma falta de equipamentos e estrutura para secagem adequada e no armazenamento há um pequeno percentual de capacidade localizado nas propriedades rurais apresentando grandes deficiências tecnológicas e estruturais (ELIAS et al, 2017). Um dos benefícios de se ter um armazenamento correto da produção é poder comercializar os grãos em períodos melhores, evitando as pressões do mercado, elevando a capacidade de negociação, optando por vender ou não para poder negociar por um preço melhor (SENAR, 2018).

Como foi enfatizado nos parágrafos anteriores os grãos passam por um processo de secagem, armazenamento e quando necessário de limpeza, como se observa na figura a seguir:

Figura 7 - Armazenamento com sistema de secagem convencional.



Fonte: SENAR (2018, p. 8)

Na Figura 7, pode-se observar exatamente como acontece um processo de pré-armazenagem, no qual o grão, na maioria das vezes, precisa passar por processos antes de estar pronto para ser armazenado. Há exceções apenas quando o grão está seco e limpo.

Elias et al (2017, p. 6) trazem um processo de pré-armazenagem um pouco mais completo, segundo eles “as operações de pré-armazenamento incluem colheita, transporte, recepção, pré-limpeza, secagem, limpeza e/ou seleção e expurgo preliminar. Nem sempre é necessária a realização de todas as operações. Todavia, a pré-limpeza e a secagem são, geralmente, compulsórias”.

Com a apresentação dos processos de pré-armazenagem é possível ver como se faz importante que em cada ponto se faça o melhor, para não haver conseqüentemente desperdícios e perdas.

Segundo a Conab (ano) o processo de armazenagem é constituído por várias etapas, são elas: pesagem de mercadorias; amostragem dos grãos; determinação do teor de umidade de grãos; pré-limpeza e limpeza dos grãos; secagem artificial de grãos; termometria e aeração de grãos; marcação e etiquetagem – armazém convencional; empilhamento de grãos ensacados – armazém convencional; empilhamento de fibras em fardo – armazém convencional; empilhamento de produtos elaborados – armazém convencional; derrames de mercadorias; e sobras de mercadorias.

A pesagem das mercadorias é o processo que consiste em determinar o peso exato das mercadorias recebidas ou retiradas das Unidades de Armazenagem de Grãos por meio das balanças. A pesagem dos produtos deve ser realizada obrigatoriamente por causa da sua recepção e expedição, observando-se sempre o cumprimento em relação aos cuidados necessários à correta e apurada determinação de seu peso, o qual deve constar na NOTA DE RECEPÇÃO/PROCESSAMENTO (NRP), ou NOTA DE EXPEDIÇÃO (NEX).

No outro processo, a amostragem dos grãos, consiste em obter-se uma certa quantia de um lote ou volume de grãos, para que com isso se possa ter uma noção da qualidade (classificação), teor de umidade e de impurezas dos grãos em questão. Essa etapa deve acontecer obrigatoriamente por ocasião do recebimento e expedição do produto, bem como na transferência de propriedade. Enquanto os grãos estiverem armazenados na Unidade de Armazenagem, as amostragens devem ocorrer para se ter um controle, para que se necessário possam ser tomadas medidas corretivas em caso de haver infestação de insetos ou deterioração dos grãos.

O teor umidade é um dos principais fatores a serem observados quando se objetiva a manutenção de suas características qualitativas ao longo de um período de armazenagem, isso por que, os grãos se caracterizam como um material higroscópico, ou seja, tem a propriedade de ceder ou absorver a umidade existente no ar. O teor de umidade deve ser determinado com o maior índice de exatidão possível, através da amostragem realmente representativa do lote e mediante aparelhagem devidamente calibrada para essa operação. A determinação do teor de umidade deve ser feita obrigatoriamente no momento de recepção e expedição dos grãos.

Outra etapa muito importante é a de pré-limpeza e limpeza, no qual a pré-limpeza consiste em reduzir a quantidade de impurezas e matérias estranhas existentes nos grãos, para que não prejudiquem a secagem. Já a limpeza é onde se retira e elimina todas as possíveis impurezas e matérias que possam ser remanescentes da pré-limpeza dos grãos.

A secagem artificial dos grãos tem como finalidade reduzir o teor de umidade da massa dos grãos a um nível que lhe garanta condições ideais de armazenagem. O princípio de secagem se caracteriza pelo aumento da temperatura do ar ambiente, servindo o fluxo de ar aquecido de veículo para a evaporação e retirada parcial da umidade da massa do grão.

Quando os grãos já estão armazenados em armazéns graneleiros ou então silos, eles passam por uma termometria e aeração, que consiste na medição da temperatura dos grãos em diferentes pontos da armazenagem, para que assim possa ser identificado a necessidade ou não de acionar o sistema de aeração ou a necessidade de realizar outra operação de controle da qualidade dos grãos. Quando se têm a necessidade da aeração é feita uma operação que consiste em movimentar o ar ambiente com temperatura e umidade adequadas, por meio de ventiladores que insuflam ou succionam por meio da massa dos grãos armazenada a granel, visando seu resfriamento e homogeneização de sua temperatura e umidade.

Outra ação que é feita dentro de uma unidade armazenadora convencional é a marcação e etiquetagem. A marcação consiste em marcar cada pilha que está armazenada, para que assim haja uma facilidade na conferência dos estoques com sua escrituração contábil. Já a etiquetagem, é o ato de colocar etiquetas adequadas com a intenção de facilitar o processo de identificação e controles contábil e fitossanitário dos lotes que pertencem.

Os grãos que já estão ensacados dentro da unidade armazenadora passam por um processo de empilhamento, que acontece quando se tem o recebimento dos produtos para depósito e eles são colocados um em cima do outro em diversas camadas, para que assim possa ter um maior aproveitamento do armazém ou local de armazenagem, também, tem uma vantagem que é o fato de poder fazer uma contagem da quantidade de volumes em cada pilha. Outro tipo de empilhamento é o de fibras em fardos que objetiva estabelecer parâmetros fundamentais e adequados quanto a execução da operação de empilhamento de produtos como o algodão, malva, sisal e juta. Há ainda o empilhamento de produtos elaborados, que é o empilhamento de produtos do gênero alimentício já devidamente embalados, com vistas a posterior comercialização ou distribuição.

Com todos esses processos passados pelos grãos dentro das unidades armazenadoras de grãos, pode haver no meio do processo um derrame de mercadorias, que nada mais é que o vazamento de grãos/produtos no decorrer de sua movimentação e/ou estocagem. Nos armazéns convencionais esse tipo de coisa pode acontecer por causa de avarias ou a má qualidade das sacas, pode também ocorrer a partir do tombamento de alguma pilha que não foi feita adequadamente, a costura inadequada pode ser também uma causa desse derrame.

Porventura, pode-se haver sobras de mercadorias, isso é quando o estoque físico de uma mercadoria é superior ao que consta nos registros contábeis. Esse tipo de coisa pode acontecer no processamento do produto, pois quando são processados pode ocorrer de se ter sobras, pode também haver diferença nas pesagens. Quando há sobras deve ser feito uma apuração, que consiste na apuração das sobras ao final da retirada do lote de origem (quando armazenagem convencional), por ocasião do encerramento do estoque contábil da mercadoria (quando armazenagem a granel) e por meio de pesagem do estoque físico (em ambos os métodos de armazenagem).

As sobras, quando identificadas, devem ser classificadas, isto é, identificar se ela é apropriada para o consumo humano ou animal. Apropriada ao consumo humano é quando os grãos são sadios, não foram misturados com outros produtos e também não teve contato com insetos e matérias estranhas, tampouco contaminados por excesso de inseticidas. Quando se diz que é apropriado ao consumo animal, é porque houve uma mistura de diversos tipos de grãos sadios, que é de muito difícil separação e/ou inviável economicamente, porém esses grãos não devem ter sido misturados com raticidas e matérias estranhas e não contaminados com excesso de inseticidas. Os grãos podem ser considerados inaproveitados, isso porque, são constituídos por grãos muito lesados por infestação de insetos e/ou deterioração, também podem estar misturados com muita poeira e/ou papéis, tornando assim a separação muito difícil ou economicamente inviável. Após todo esse processo de identificação e classificação, todas as sobras devem ser registradas.

3 METODOLOGIA

Nas interpretações de Prodanov e Freitas (2013, p. 24), “método científico é um conjunto de procedimentos adotados com o propósito de atingir o conhecimento”. Em vista disso, esta pesquisa pretendeu analisar como o estudo do processo produtivo pode influenciar uma unidade de beneficiamento de grãos em São Paulo das Missões.

A organização deste capítulo é dada pelas seguintes seções: classificação da pesquisa, plano e técnicas de coleta de dados, e plano de análise de dados.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 128), em relação à pesquisa ser qualitativa, significa que “o ambiente natural é fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuição de significados”, pois foi feita análises de possíveis fenômenos da área de produção, da gestão do processo produtivo, e do arranjo físico de uma unidade de beneficiamento de grãos, localizada no município de São Paulo das Missões. Além do mais, de acordo com Cooper e Schindler (2016), a pesquisa qualitativa é uma técnica que procura descrever e aprender sobre o significado de certos fenômenos que ocorrem naturalmente. Esse tipo de pesquisa nos permite ter uma melhor visão e compreensão do problema (MALHOTRA, 2011).

Para responder os objetivos, geral e específicos, a pesquisa foi descritiva, pois “expõe as características de uma determinada população ou fenômeno, demandando técnicas padronizadas de coleta de dados” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 127). De maneira semelhante, Malhotra (2011) considera a pesquisa descritiva como conclusiva, com a finalidade de descrever algo, seja na descrição de características de uma organização seja na descrição de funções do mercado.

Quanto aos procedimentos técnicos, optou-se pelo uso do método de estudo de caso, que, segundo Cooper e Schindler (2016), pode ser apoiado pela observação e pelo estudo documental, como técnicas para coleta de dados e informações da organização. Cooper e Schindler (2016) consideram também que o principal objetivo da utilização do método de estudo de caso se refere à obtenção de registros de uma única organização por um período específico, firmando o principal objetivo pela escolha do tema por parte do pesquisador. Segundo Gil (2002) o estudo de caso se

caracteriza pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos no qual permite seu vasto e detalhado conhecimento.

Por fim, Malhotra (2011) afirma que estudo de caso examina detalhadamente os casos de empresas, por exemplo, que estão relacionadas com o fenômeno de interesse escolhido, tornando a escolha deste método o mais adequado, pois existe o interesse em conhecer a realidade vivenciada pela empresa quanto aos aspectos da administração da produção, estudados em sala de aula pelos acadêmicos de administração, ou seja, a relação entre a teoria ensinada e a realidade prática das organizações, mais precisamente, no caso do setor de beneficiamento de grãos.

3.2 PLANO E INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

Como instrumento de coleta dos dados, utilizou-se a técnica de observação, de forma direta, ou seja, na forma de visita nas instalações da unidade de beneficiamento de grãos, juntamente com a realização de uma pesquisa nos documentos físicos e digitais utilizados para auxiliar na gestão do processo produtivo da empresa. Os métodos foram utilizados com a intenção de chegar ao melhor resultado dos objetivos, geral e específicos. A observação é uma técnica de coleta de dados para se obter informações no qual se utiliza os sentidos para conseguir certos aspectos da realidade. A observação não é apenas ver e ouvir, mas também examinar fatos que se deseja estudar (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Segundo Appolinário (2012, p. 138), a técnica de observação “trata-se de entrar em contato diretamente com o fenômeno estudado, utilizando-se, para isso, os órgãos dos sentidos como ferramentas essenciais para a exploração de uma determinada realidade”.

Ainda, existem algumas modalidades de observação: direta, indireta, sistemática, assistemática, participante, não participante, naturalística e laboratorial. No qual foi utilizado as modalidades de observação não participante e naturalística, ou seja, não houve interação com o objeto observado e foi realizada no ambiente natural do objeto de pesquisa, de forma não controlada (APPOLINÁRIO, 2012). A pesquisa documental foi realizada junto aos relatórios de controle do processo de beneficiamento, ou seja, documentos físicos e digitais de recebimento, de limpeza, de secagem, de movimentação, de armazenagem, e de expedição dos grãos beneficiados.

Se realizou a observação e a pesquisa documental nos meses de fevereiro e março de 2021, nas instalações da unidade de beneficiamento de grãos, no município de São Paulo das Missões/RS. No qual foi realizada a observação em todos os setores da organização, e a pesquisa documental na sala do gestor/gerente, nos arquivos físicos de documentos e no computador da empresa, verificando os arquivos do sistema de informações gerenciais (SIG), sempre pedindo a autorização e para que o gestor/gerente me mostrasse como prosseguir. O tempo que se estimou para a realização da observação foi de aproximadamente duas horas por dia, duas vezes por semana. Para a pesquisa nos documentos da empresa, também se estimou que o tempo de duração fosse de aproximadamente duas horas, duas vezes por semana. Na realização da pesquisa documental e da observação, foram tomados alguns cuidados em relação aos protocolos oficiais de distanciamento, da utilização de máscaras e de álcool gel.

Com relação aos colaboradores da unidade de beneficiamento, o processo de observação não fez com que eles se sentissem intimidados e as atividades da empresa não sofreram impactos. No caso de qualquer desconforto, por parte dos funcionários, durante a observação, o pesquisador iria se afastar do local que estava sendo observado.

Na pesquisa documental, através dos documentos que foram analisados, buscou-se atender parcialmente ao objetivo geral, que consiste em analisar como a gestão do processo produtivo pode influenciar uma unidade de beneficiamento de grãos em São Paulo das Missões. Além disso, atender parcialmente aos objetivos específicos III e IV, em um primeiro momento, descrevendo os gargalos produtivos, e posteriormente, apresentar sugestões de melhorias no processo produtivo da unidade de beneficiamento de grãos.

A técnica de observação que foi aplicada nesta pesquisa pretendeu identificar e responder parcialmente ou integralmente aos objetivos específicos. Pretendeu-se responder parcialmente aos objetivos I e II, por meio da visualização da movimentação de grãos (objetivo específico I), e na identificação do tipo de arranjo físico que está sendo utilizado para o beneficiamento dos grãos (objetivo específico II).

3.3 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados deu-se por meio da análise de conteúdo. Segundo Silva e Fossá (2015, p. 2), “é uma técnica de análise das comunicações, que irá analisar o

que foi informado nos documentos ou observado pelo pesquisador”. Deste modo, o pesquisador pretendeu atender aos seus objetivos estipulados. Conforme Appolinário (2012, p.165), “o produto final de uma análise desse tipo consiste na interpretação teórica das categorias que emergem do material pesquisado [...]”.

De acordo com Silva e Fossá (2015, p. 2), “na análise do material, busca-se classificá-los em temas ou categorias que auxiliam na compreensão do que está por trás dos discursos”. Para tanto, foi elaborado o seguinte quadro de análise de conteúdo, especificando quais categorias e tópicos de análise serão utilizados, para posterior análise dos dados.

Quadro 5 - Categorias para análise de conteúdo.

Categorias	Tópicos de Análise
Processo produtivo	Operação Transporte Estocagem Demora Inspeção (MOREIRA, 2012)
Estrutura física	Segurança Extensão do fluxo Clareza de fluxo Conforto dos funcionários Coordenação gerencial Acessibilidade Uso do espaço Flexibilidade de longo prazo (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

O Quadro 5 foi elaborado para auxiliar o pesquisador na análise dos dados. A análise dos dados espera-se ser realizada na segunda quinzena do mês de março até o mês de abril de 2021. Busca-se através desta análise responder aos objetivos desta pesquisa: analisar como o estudo do processo produtivo pode influenciar uma unidade de beneficiamento de grãos em São Paulo das Missões, por meio do mapeamento do processo de movimentação de grãos na unidade de beneficiamento, e da verificação do tipo de arranjo físico utilizado para o tratamento dos grãos.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados, analisados e discutidos os principais resultados obtidos por meio da coleta de dados realizada em uma unidade de beneficiamento de grãos pelo método de observação não participante e pesquisa documental. Dessa forma, serão descritos abaixo a caracterização da unidade, o mapeamento do processo de movimentação dos grãos dentro da unidade, o tipo de arranjo físico utilizado para o tratamento de grãos e possíveis gargalos produtivos identificados na unidade.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS

O local usado atualmente pela Unidade de Beneficiamento de Grãos, já foi utilizado antes por outra Unidade. Porém, essa Unidade apresentou problemas financeiros e decretou sua falência. Com isso, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) se tornou proprietária e locou o local da Unidade, por um certo período de tempo. Assim, a Unidade em estudo notou uma oportunidade de ingressar no mercado no município de São Paulo das Missões e adquiriu a propriedade. O local, mesmo com os equipamentos necessários para a realização do trabalho, teve de se aprimorar com algumas reformas e melhorias em todos os setores.

Uma das novas implantações da Unidade de Beneficiamento de Grãos, foi a aquisição de uma nova balança, uma vez que a antiga era uma com capacidade de pesagem menor, em torno de 50 mil Kg e produzida com madeira. Portanto foi implementada uma balança, com capacidade para 100 mil Kg e um sistema digital. Outra melhoria realizada, foi com o secador da unidade, onde o mesmo estava completamente enferrujado e com alguns outros problemas de estrutura. E também incluiu a implementação de um captador de partículas, pois o milho conforme passa pela secagem solta resíduos e isso acarretava o incômodo de residentes próximos à Unidade de Beneficiamento de Grãos.

A unidade de beneficiamento de grãos em estudo trabalha com três tipos de cereais, sendo eles o milho, a soja e o trigo. Esses grãos são considerados os principais tipos cultivados no Brasil, na qual segundo a Conab (2021) o milho no país, contando as três safras, deverá atingir em torno de 102,3 milhões de toneladas, isso mesmo com uma redução de 1,5% na área semeada, devido a condições climáticas.

Já a soja, terá um aumento na área plantada de 3,4% em comparação com o mesmo período da safra passada, estimando um volume produtivo de 133,7 milhões de toneladas. E o trigo teve a safra de 2020 finalizada com uma produção de 6,2 milhões de toneladas.

A principal atividade realizada pela unidade de beneficiamento de grãos de São Paulo das Missões é a de recebimento dos grãos, desde a pesagem até o processo de descarga e amostragem dos grãos. Ela atende diversos municípios aos arredores, como Porto Lucena/RS, Porto Xavier/RS, Campina das Missões/RS, Roque Gonzáles/RS, entre outros. A Unidade tem clientes associados e também apenas clientes. Os clientes associados recebem benefícios, como recebimento de resultados, descontos em produtos e descontos na retirada do milho, no caso da Unidade de Beneficiamento de Grãos em estudo, é o único que pode ser deixado pelos produtores, tendo a possibilidade de retirada após o período que o cliente desejar. Os outros cereais (Soja e Trigo) que passam por beneficiamento na Unidade, não podem ser retirados, apenas faturados, havendo assim apenas a possibilidade de venda.

Em relação aos concorrentes, no município há apenas uma outra Unidade que faz o processo de compra de cereais. Porém, existe a concorrência externa, onde produtores acabam levando os seus produtos para fora do município. Na unidade há órgãos fiscalizadores da prefeitura do município, bombeiros, órgãos que fiscalizam os produtos que a unidade faz a venda e também que fiscalizam as máquinas e equipamentos.

4.2 ESTRUTURA E ARRANJO FÍSICO UTILIZADO PARA O TRATAMENTO DE GRÃOS

Após as observações e as pesquisas documentais feitas na unidade de beneficiamento de grãos de São Paulo das Missões, pode-se definir que o tipo de arranjo físico utilizado para o tratamento de grãos é um arranjo físico por produto, isso porque na unidade em questão é o produto que se move, indo até os locais que são necessários, segundo Gaither e Frazier (2002, p.200) “esses layouts são projetados para permitir um fluxo linear de materiais ao longo da instalação que faz os produtos”, no caso de uma unidade de beneficiamento de grãos, ela não estará fazendo os produtos, porém estará tratando eles, e para isso acontecer ele passa pelas instalações e sofre mudanças.

A unidade de beneficiamento de grãos de São Paulo das Missões conta com uma sala comercial no qual fica o gerente e outros dois funcionários, nesse mesmo espaço há alguns produtos agropecuários do qual eles fazem a venda. Logo ao lado se encontra a balança de pesagem das cargas de grãos.

Logo acima há um armazém onde ficam os farelos, adubos, ureia e venenos que a unidade vende, pois além de ser uma beneficiadora de grãos ela faz a venda de alguns outros produtos. Mais acima deste armazém se encontram os silos de armazenagem e ao lado, o local onde é feito o descarregamento dos grãos, tiragem de amostras, máquinas de limpeza e de secagem.

A partir da observação pode-se dizer que a unidade de beneficiamento de grãos de São Paulo das Missões atende a quase todos os princípios básicos de arranjos físicos. Segundo Peinado e Graeml (2007) há cinco princípios básicos, sendo eles:

- Segurança: todos os processos que podem representar algum tipo de perigo não devem estar disponíveis para pessoas não autorizadas. Saídas de incêndio e de emergência devem estar bem sinalizadas;
- Economia de movimentos: deve-se procurar minimizar a distância percorrida pelos recursos transformadores, extensão do fluxo ser mais curta possível;
- Flexibilidade de longo prazo: quando as necessidades de operação mudarem, deve ser possível mudar o tipo de arranjo físico;
- Princípio de progressividade: o arranjo físico deve ter um sentido definido a ser percorrido, devendo ser evitados retornos e/ou caminhos aleatórios; e
- Uso do espaço: fazer uso adequado do espaço disponível, levando-se em conta a possibilidade de ocupação vertical.

Com essa definição dos autores, se vê a importância dos princípios básicos, porém, na unidade de beneficiamento de grãos não há uma flexibilidade de longo prazo, pois para se fazer essa mudança a unidade teria que mudar muito a sua estrutura física, desde o local de descarregamento até as máquinas responsáveis pela pré-limpeza e limpeza, secador e armazém.

Na Unidade de Beneficiamento em estudo há todas as máquinas necessárias para fazer um bom e completo processo. As máquinas de pré-limpeza, limpeza e secagem são muito importantes em um processo de beneficiamento, pois são elas que garantem que se vai ter um grão limpo e sadio para armazenagem. Uma boa limpeza e secagem dos grãos ajudam a não ter o surgimento e proliferação de fungos

e insetos, segundo Weber (2001) o beneficiamento de grãos com a limpeza adequada e, o correto sistema de secagem, sem elevadas temperaturas, fazendo assim com que não tenha um stress que se manifesta nos grãos trincados ou partidos, que favorece o surgimento e a proliferação de fungos e insetos, no primeiro momento e logo após, no surgimento das indesejáveis aflatoxinas.

4.2.1 Máquinas de pré-limpeza e limpeza

Os grãos colhidos com máquinas e trilhadoras mecânicas apresentam uma grande quantidade de impurezas, como pedaços de ramos, folhas, palhas, torrões, poeira etc. e para se facilitar o processo de secagem e demais operações deve-se eliminar parcialmente essas impurezas (SILVA *et al.*, 2008).

Segundo as Normas de armazenagem 30.101 (2006) o objetivo principal da operação de pré-limpeza é de reduzir a quantidade de impurezas e matérias estranhas existentes na massa de grãos, a níveis que não prejudiquem o processo de secagem artificial, permitindo um perfeito funcionamento e rendimento.

As máquinas de pré-limpeza têm como uma de suas principais finalidades retirar impurezas de modo que o secador tenha uma maior eficiência, no qual a unidade em estudo conta com uma máquina, segundo Weber (2001) “a função da pré-limpeza é limpar o suficiente para que o secador tenha um bom rendimento e uma operacionalidade adequada”. Por isso se torna muito importante essa etapa antes do secador, pois os grãos que vem das lavouras, possuem impurezas que prejudicam o bom funcionamento e diminuem o rendimento da secagem.

As máquinas de limpeza e pré-limpeza, segundo Weber (2001) trabalham por um sistema de ar e peneira, para efetuar a separação elas usam as características físicas dos grãos e das impurezas. A ventilação, é utilizada para separar as impurezas leves dos grãos, utilizando as diferenças de peso que existem entre grãos e impurezas. Outra forma citada pelo autor é a separação por peneiras, nesse caso se usa a diferença de dimensões entre as impurezas e os grãos, as máquinas nesse caso, contam com um ou mais jogos de peneiras de chapas perfuradas, que permitem a separação de grãos e impurezas.

Figura 8 - Máquina de pré-limpeza.

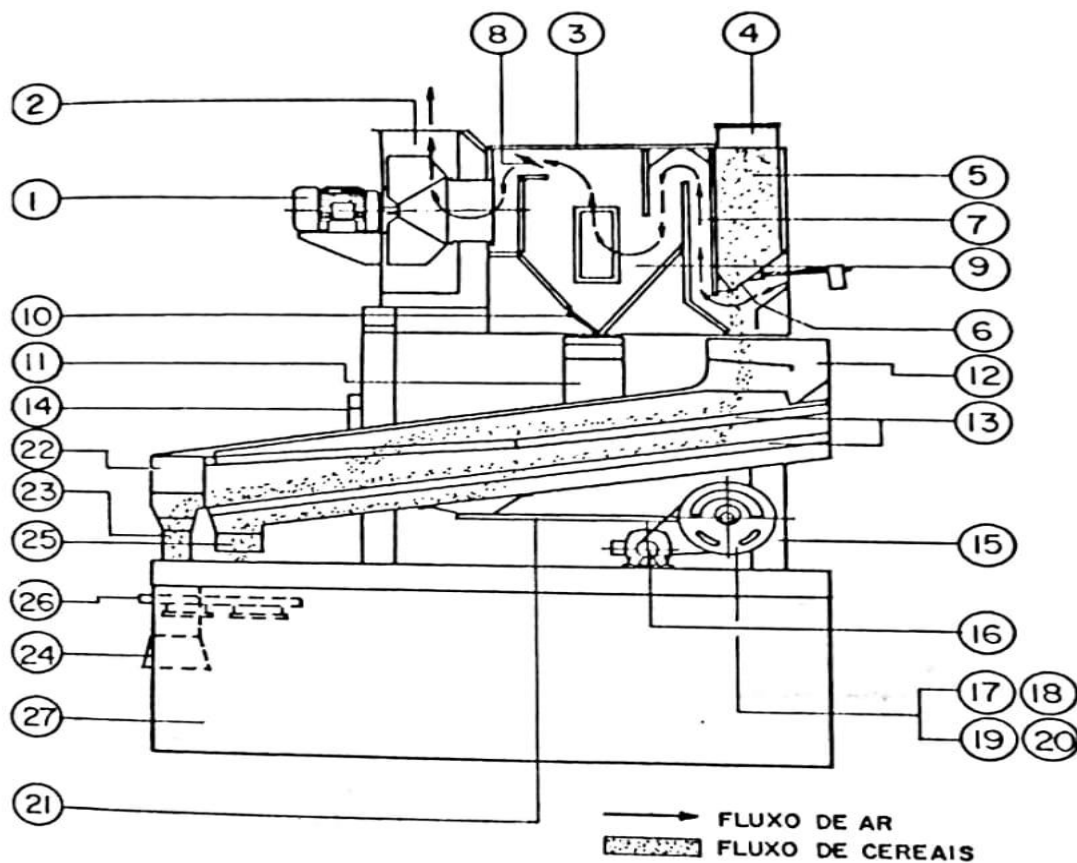


Fig. 2.07 - Máquina de Pré-Limpeza: corte longitudinal.

Fonte: Weber (2001).

A partir da imagem acima, podemos ver todos os componentes de uma máquina de pré-limpeza, no qual cada um tem a sua função, sendo a mesma que a da unidade em estudo, segundo Weber (2001):

1. Motor do Ventilador: parte responsável por acionar o ventilador;
2. Ventilador: é o equipamento capaz de criar uma depressão interna, produzindo uma vazão de ar com a intensidade, para tirar as impurezas mais leves do produto;

3. Corpo: é onde se encontra a entrada de grãos com o distribuidor, o canal de ventilação, a câmara gravitacional e o registro do ar;
4. Entrada do cereal: é conectado com o elevador de alimentação por meio da tubulação e do amortecedor;
5. Canal de entrada: local onde o cereal entra na máquina, contendo registro automático de contrapesos para distribuir os grãos;
6. Registro de distribuição de grãos: possui hastes de ferro redondo e pesos, que podem estar posicionados mais para fora se os grãos forem mais pesados, ou mais para dentro, se os grãos forem mais leves. Esta distribuição favorece a limpeza do produto e evita a entrada de ar “falso” através do canal;
7. Canal de aspiração: é onde são separadas as impurezas leves dos grãos e são transportadas até a câmara gravitacional;
8. Registro de ar: existe com a finalidade de se ter uma vazão adequada à boa limpeza. Diminuindo ou aumentando o fluxo de ar, dependendo do tipo de grão, a umidade e o teor de impurezas, obtendo-se assim uma limpeza mais eficaz;
9. Câmara gravitacional: destinada a separar as impurezas do ar;
10. Registro de palhetas: como a câmara trabalha por depressão, a parte inferior não pode trabalhar aberta, pois permitiria a entrada de ar e diminuiria, em muito, a corrente de ar através do canal, prejudicando dessa forma a limpeza dos grãos;
11. Calha de Impurezas: onde as palhetas descarregam as impurezas leves e de onde são levadas até a boca de ensaque;
12. Caixa de peneiras: contém as peneiras para a separação dos grãos por tamanho;
13. Peneiras: a pré-limpeza possui, geralmente, duas peneiras, sendo a de posição superior com furos maiores do que a maior dimensão dos grãos, dessa forma, retirando as impurezas maiores. A peneira inferior, tem perfuração menor, está retém os grãos limpos e permite apenas a passagem das impurezas menores;
14. Molas: responsáveis pela sustentação da caixa de peneiras em número de quatro, metálicas ou de madeira, existindo para manter a caixa suspensa com as peneiras;

15. Estrutura: é uma parte metálica, onde ficam fixos e interligados o corpo da máquina, ventilador, a caixa de peneiras e os demais componentes;
16. Acionamento: momento em que a caixa de peneiras é acionada por um motor elétrico;
17. Eixo: realiza o acionamento das peneiras;
18. Mancais: sustentam o eixo de peneiras;
19. Excêntrico: é como é chamado o equipamento que transforma o movimento de rotação em movimento alternativo;
20. Contrapeso: é o equipamento responsável de contrabalançar os esforços que o movimento da caixa das peneiras exerce sobre o eixo;
21. Bielas: é a partir delas que, o excêntrico realiza o acionamento da caixa de peneiras, pois elas transmitem o movimento alternativo para as peneiras;
22. Calha: é onde é feita a descarga das impurezas graúdas retiradas pela primeira peneira;
23. Calha: por onde passam os grãos limpos;
24. Funil: local de descarga dos grãos e onde são canalizados para um transportador, geralmente elevador de canecas;
25. Calha: das impurezas finas que passaram pelas duas peneiras;
26. Calha: de coleta e banco de ensaque das impurezas;
27. Pilares: de concreto, responsáveis pela sustentação da máquina.

Weber (2001) cita alguns dados técnicos de referência das máquinas de pré-limpeza, sendo a capacidade de 100t/h, indicada para a soja, o milho e o trigo, tendo capacidade para reduzir de 8% a 4% das impurezas em grãos com um teor de umidade de 18%.

A operação de limpeza se assemelha muito a de pré-limpeza, o que diferencia elas é que as máquinas de limpeza executam um nível melhor de serviço, tanto por meio da aspiração que é dupla, quanto pelas peneiras que são em maior número. Porém, as máquinas que têm características de limpezas podem ser também utilizadas para efetuar a pré-limpeza (WEBER, 2001). Segundo Elias *et al.* (2017) podem ser usadas as mesmas máquinas requeridas para a pré-limpeza, desde que se troquem as peneiras, ajuste o fluxo de ar e reduza o fluxo de grãos para valores próximos a um terço dos usados na pré-limpeza,

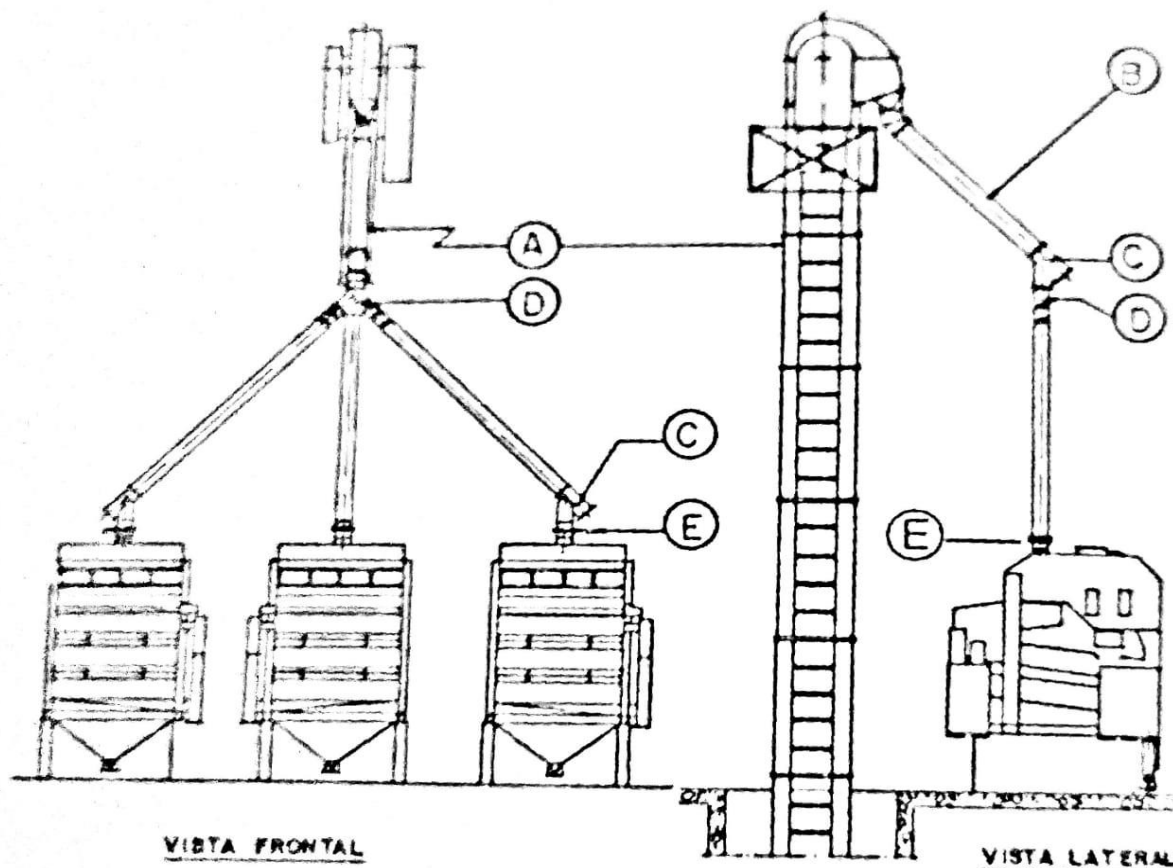
A limpeza dos grãos consiste em uma operação que tem por finalidade a eliminação de impurezas e matérias estranhas que permaneceram na massa dos grãos, após a realização da pré-limpeza e secagem, tendo em vista melhorar as condições de armazenagem (NORMA DE ARMAZENAGEM 30.101, 2006)

Segundo Dupont (2013) essas máquinas de limpeza são feitas para fazer o trabalho de limpeza dos grãos, ou melhor, reduzir a quantidade de impurezas (fragmentos do próprio produto) e de matérias estranhas (detritos vegetais, sementes da vegetação nativa, torrões de terra, etc.) existentes na massa dos grãos, proporcionando assim uma secagem homogênea dos grãos, diminuindo até mesmo riscos de incêndios e explosões em secadores de cereais e outros equipamentos de uma unidade armazenadora.

A operação de limpeza visa essencialmente separar as impurezas que permaneceram após a pré-limpeza dos grãos e as produzidas após a secagem, essa operação é uma forma de separação rigorosa de todos os materiais indesejáveis como sementes e grãos de outras espécies, sementes defeituosas e imaturas, sementes ou grãos quebrados etc. (SILVA *et al*, 2008). Essas impurezas segundo Bragantini e Vieira (2004) podem retardar o processo de secagem e acelerar o surgimento e desenvolvimento de microrganismos e facilitar a proliferação de insetos.

Para entender melhor como funciona uma máquina de limpeza, Weber (2001) nos mostra as máquinas e suas instalações, na figura 9 a seguir será mostrado um elevador de canecas alimentando três máquinas de limpeza. O elevador (A) é conectado com as máquinas por meio de uma tubulação (B) e alguns acessórios, essa tubulação de saída do elevador leva a um amortecedor (C) e a um distribuidor de fluxo (D), onde os grãos são distribuídos e de onde é conduzido até as três máquinas.

Figura 9 - Elevador alimentando três máquinas de limpeza.

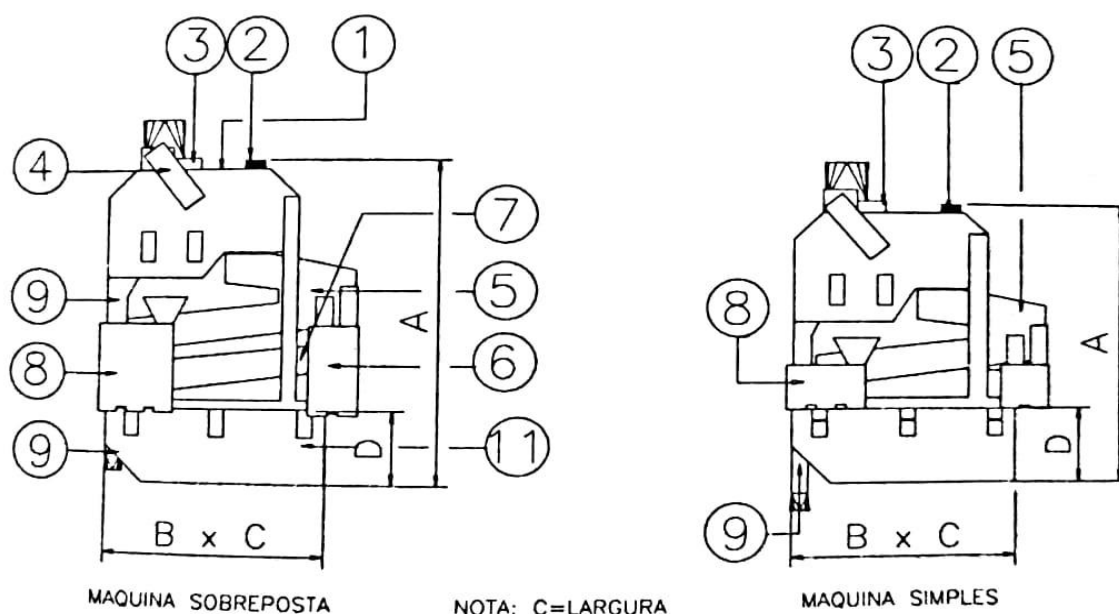


58

Fonte: Weber (2001).

Os componentes básicos de uma máquina de limpeza, não se diferem muito das máquinas de pré-limpeza, por isso, a unidade em estudo usa duas máquinas para limpeza, sendo elas iguais às de pré-limpeza, apenas tendo peneiras diferentes, sendo eles: 1) corpo da máquina; 2) entrada de grãos; 3) ventilador exaustor e saída do ar para o ciclone; 4) acionamento do ventilador; 5) caixa de peneiras superior; 6) caixa de peneiras inferior; 7) acionamento contendo os mancais, eixo excêntricos e bielas; 8) calha de impurezas e ensaque; 9) saída dos grãos limpos; 10) estrutura; 11) pilares de concreto de fixação da máquina. Como podemos ver na figura 10:

Figura 10 - Vista das máquinas de limpeza.



Fonte: Weber (2001).

Através da imagem acima se pode ter um entendimento da estrutura de uma máquina de limpeza, que é usada pelas Unidades de Beneficiamento de Grãos. Algo muito importante nesse processo, são as peneiras que estão dentro dessas máquinas, segundo Weber (2001, p.84) “a separação de impurezas e grãos é feita através do uso do ar e peneiras”. Para Dupont (2013) “às caixas de peneiras (parte inferior da máquina) executam a limpeza através de vibração mecânica”. Ou seja, são as peneiras as principais responsáveis pela limpeza dos grãos, garantindo que se possa ter uma boa secagem e armazenamento dos grãos, pois como já foi dito, os grãos passam por uma pré-limpeza antes de ir para a secagem e após isso voltam para uma máquina de limpeza e então é armazenado nos silos.

As peneiras são feitas de chapas de aço, sendo resistentes aos processos de separação, para que não acabem se deformando quando estiverem com peso sobre elas. Essas peneiras estão em uma espécie de caixa e é aí que elas entram em ação, por meio de um motor elétrico que as faz se mover através de um acionamento de polias e correias.

4.2.2 Secadores e o teor umidade

A umidade dos grãos na colheita em sua maioria é superior do que a que é recomendável para se fazer a armazenagem, o que torna a secagem uma operação quase obrigatória. Essa secagem pode ser realizada por vários tipos de métodos, desde a natural até os de secagem forçada, que inclui a estacionária e as convencionais contínua, intermitente e seca-aeração (ELIAS *et al.*, 2017).

É impossível armazenar os grãos do mesmo modo que saem da lavoura após a colheita, como diz Weber (2001, p.93) “sabemos da impossibilidade de armazená-los da forma como são colhidos”. Isso porque os grãos tem uma quantidade de água algumas vezes muito superior da que é permitida para se ter uma boa armazenagem.

Segundo Silva *et al* (2008, p.107) “a secagem é uma das etapas do pré-processamento dos produtos agrícolas que tem por finalidade retirar parte da água neles contida. É definida como um processo simultâneo de transferência de calor e massa entre o produto e o ar de secagem”. O princípio da secagem é caracterizado pelo aumento da temperatura do ar ambiente, servindo o fluxo de ar de veículo para a evaporação e retirada parcial da umidade dos grãos (NORMA DE ARMAZENAGEM 30.101, 2006)

A secagem, portanto, é um processo artificial, mecânico e indispensável, destinado a remover o excesso de umidade até o limite conveniente, com o dever de não mudar as propriedades físicas, químicas e biológicas dos órgãos, a secagem hoje se torna muito importante agora, especialmente devido a nova estratégia de colheita e armazenagem, que se pode denominar “colheita antecipada” (WEBER, 2001).

A maioria dos grãos são colhidos com um teor de umidade elevado e superior ao que é indicado para se ter uma armazenagem segura. É aí que entra a etapa de secagem, com o objetivo de possibilitar a colheita, a fim de minimizar os efeitos prejudiciais das condições climáticas adversas, danos mecânicos e ataque de fungos e insetos, maximizando o peso e a qualidade dos grãos colhidos (GARCIA *et al.*, 2004).

Com isso se pode dizer que o processo de secagem se torna cada vez mais importante, pois traz com ele algumas vantagens, como colher os grãos com mais umidade, diminuindo assim o percentual de perdas. Silva *et al* (2008) elenca cinco vantagens: 1) antecipação de colheita, disponibilizando a área para novos cultivos; 2) minimiza as perdas do produto no campo; 3) permite armazenagem prolongada, sem perigo de deterioração do produto; 4) o poder germinativo é mantido por longos períodos; e 5) impede o desenvolvimento de microrganismos e insetos.

Para se entender melhor o porquê da necessidade da secagem artificial, tem que se ter conhecimento dos tipos de umidades, que segundo Weber (2001) as três formas de umidade nos grãos, de interesse na secagem mecânica são:

1. Umidade superficial, simplesmente aderida externamente;
2. Umidade intersticial, sem função biológica, existe livre entre as moléculas dos grãos;
3. Umidade de constituição, existente nas moléculas dos grãos e que se encontra quimicamente ligada, possuindo função biológica.

Segundo o autor, o processo de secagem pode ser mais rápido ou mais lento, dependendo dos seguintes fatores: 1) teor inicial de umidade dos grãos; 2) a localização da maior parte da água a ser removida; 3) o avanço na frente de secagem interna ao grão.

A umidade é considerada o fator mais importante que atua no processo de deterioração dos grãos armazenados. Quando se mantém a umidade dos grãos mais baixas, os demais fatores terão seus riscos da mesma maneira diminuídos. Portanto é muito importante o conhecimento da quantidade de água dos produtos, isso desde a colheita até o processamento (SILVA *et al*, 2008). No mesmo sentido, segundo SENAR (2018) o teor da água é um fator importante para se controlar as perdas dos grãos que são armazenados, se a umidade for mantida em níveis baixos, os demais fatores prejudiciais serão facilmente controlados.

Em uma Unidade de Beneficiamento de grãos, é feita a amostragem para se saber como está a umidade dos grãos. Esta amostragem passa por aparelhos de leitura rápida, que aproveitam algumas propriedades físicas dos grãos, como a condutividade elétrica ou a resistência à passagem da corrente elétrica dos grãos (WEBER, 2001).

O secador da unidade se classifica como secador externo, que segundo Weber (2001) este tipo sucederam os antigos modelos tipo interno, tendo vantagem de aumento da capacidade de secagem e instalação ao tempo, necessitando de uma cobertura apenas para a fornalha. Este tipo de secador opera pelo sistema contínuo ou intermitente, carga completa ou meia carga, trabalham por aspiração e secam qualquer tipo de grãos. No caso da Unidade de Beneficiamento em estudo, o secador é usado para secar três tipos de grãos, sendo eles o milho, a soja e o trigo, na Figura 11 pode se ver o secador da unidade.

Figura 11 - Secador de grãos da unidade de estudo.



Fonte: Imagem disponibilizada pela unidade, 2021.

Visualizando a Figura 11, pode-se ver a estrutura do secador, no qual ao lado há um coletor de partículas, isso porque quando os grãos estão passando pelo processo de secagem acabam soltando algumas substâncias que acabam sendo levadas pelo vento. Em cima do secador se pode ver por onde que os grãos chegam até o secador.

4.2.3 Armazenagem dos grãos

Na Unidade de Beneficiamento de Grãos em estudo, se é usado quatro silos metálicos para a armazenagem dos grãos com capacidade de 20 mil sacas, segundo o Paturca (2014) silos são unidade armazenadoras caracterizadas por compartimentos estanques ou herméticos, ou ainda semi-herméticos, no qual os silos metálicos são aqueles que tem capacidade pequena a média de armazenamento, sendo feitos de chapas lisas ou corrugadas, de ferro galvanizado ou alumínio, fabricados em série e implantados sob piso de concreto. Segundo Weber (2001) os silos metálicos têm história no Brasil, nos anos 50 e 60, foram importadas algumas unidades e outras recebidas através do Projeto Alimentos para a Paz, dos EE.UU.

No entendimento de Gomes (2000) nesse tipo de construção a estrutura metálica condiz a 25% a 30% do custo total, em relação ao custo de escavação, concretagem do piso, paredes periféricas e impermeabilização, sendo assim uma das opções mais utilizadas dentre os materiais de construção.

Para se manter os grãos bem saudáveis e conservados dentro dos silos se precisa de muitos cuidados, para Weber (2001) a boa conservação dos grãos por períodos prolongados somente é possível quando se conta com equipamentos de termometria e aeração, além de técnicas corretas de operação do complexo armazenador, isso para o combate e controle dos insetos e fungos, além do controle da umidade.

A aeração consiste em uma técnica de passagem forçada do ar, com um fluxo controlado e adequado, pela massa de grãos, com o objetivo de prevenir ou solucionar problemas de conservação do produto armazenado. A aeração apresenta vantagens, como a possibilidade de supervisionar tanto o sistema quanto o produto durante a operação de aeração (SILVA *et al.*, 2008).

De acordo com a Norma de Armazenagem 30.101 (2006) a aeração consiste basicamente em uma operação de movimentação de ar ambiente, com temperatura e umidade adequada, mediante ventiladores que insuflam ou succionam por meio da massa dos grãos armazenados nos silos, com o intuito de resfriamento e homogeneização de sua temperatura e umidade.

Na interpretação de Weber (2001) o sistema de aeração tem como objetivo a manutenção dos grãos armazenados, sem prejuízo da qualidade e da quantidade da massa armazenada, através de um sistema mecânico de ventilação. A Unidade de Beneficiamento de grãos usa ventiladores centrífugos para realizar essa operação de aeração, como se pode ver na Figura 12:

Figura 12 - Ventilador centrífugo



Fonte: Imagem disponibilizada pela unidade, 2021.

O autor elenca as principais finalidades desse sistema, sendo eles: 1) rebaixamento da temperatura e da umidade dos grãos; 2) controle de inseto e fungos; 3) aplicação de fumigantes (expurgo); 4) evitar as correntes de ar de convecção; 5)

evitar a transilagem, diminuindo os custos de armazenagem; 6) evitar danos mecânicos.

O sistema de aeração de aspiração ou insuflação, onde um diz respeito ao ato de sucção de ar, enquanto que o de insuflação diz respeito ao sentido da vazão do ar, que é de baixo pra cima, o ventilador então insufla o ar ambiente externo para dentro do silo (WEBER, 2001).

As vantagens do sistema de insuflação são:

- Permite fazer aeração de resfriamento dos grãos durante o enchimento do silo ou graneleiro;
- Facilita e acelera a remoção de focos de calor quando estes se localizam na parte superior do silo;
- Mantém limpos, sem riscos de entupimento os furos da chapa perfurada de cobertura dos aerodutos; e
- Indicada para a execução da aeração secante (WEBER, 2001).

O sistema de insuflação, segundo Silva *et al.* (2008), é quando o ventilador se encontra na base do silo e o ar é ascendente, a insuflação segundo o autor ela adiciona calor ao ar, criando acréscimos de 3°C. Por isso, na unidade em estudo, esse processo é feito geralmente em noites mais frias ou dias frios, para que não aconteça de mudar a massa do grão, podendo diminuir demais a umidade dos grãos. Já o sistema de aspiração, tem vantagem de que quando se tem que ter um controle do pó, principalmente por causa de problemas ambientais e de segurança.

Weber (2001) faz uma comparação entre as pessoas e os grãos, que da mesma forma que um ser humano quando tem febre, ser indicação de se ter algo de errado no organismo, os grãos também fazem parte dessa natureza e possuem essas características. O sistema de termometria vem dessa forma, para identificar e avaliar a gravidade dos problemas e os movimentos da temperatura.

Para Puzzi (1999) a termometria é um processo pelo qual se tem a obtenção de valores da temperatura da massa dos grãos armazenados em silos ou armazéns graneleiros. Tais leituras são efetuadas em diferentes alturas e regiões do interior da massa de grãos, com exatidão e rapidez.

A termometria é uma operação que consiste em medir de forma periódica a temperatura dos grãos, e segundo a Norma de Armazenagem 30.101 (2006), isso deve ocorrer em diversos pontos do local onde está armazenado os grãos para se saber se há a necessidade de acionar o sistema de aeração, esse sistema é composto por termopares, os sensores estão distribuídos simetricamente e instalados

geralmente em um cabo de sustentação suspenso e fixado na extremidade superior do compartimento de estocagem.

Por isso que dentro dos silos há um sistema de termometria, nesse sistema segundo Silva *et al* (2008) um fluxo de elétrons é estabelecido através de dois fios de metais diferentes quando as suas junções são expostas a duas temperaturas diferentes. Segundo Weber (2001) o objetivo da termometria é o de captar e transmitir todas as informações precisas sobre as condições de temperatura dos grãos enquanto estão armazenados, em todos os pontos dos silos.

Ou seja, esse sistema é responsável por medir a temperatura das massas dos grãos dentro dos silos, quando há um aumento significativo de temperatura o responsável pode ver o local em que está esse foco de calor e pode acionar o sistema de aeração.

4.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO DE MOVIMENTAÇÃO DOS GRÃOS

Para atender ao segundo objetivo específico do trabalho, foi feito visitas na unidade de beneficiamento de grãos de São Paulo das Missões, no qual, através de pesquisa documental e observação, pode-se fazer um mapeamento de todo o processo de beneficiamento de grãos da unidade.

Quando os grãos chegam na unidade, em caminhões ou carretões, eles passam por uma pesagem, onde se pesa o total, contando caminhão ou trator, para isso o caminhão ou carretão é posicionado sobre a balança e condutor deve sair da cabine para quantificar o peso bruto, após o descarregamento, ele retorna até a balança para se obter o peso líquido, que é o peso correto da carga transportada.

Após ser feito a pesagem, o motorista se encaminha com a carga até outro armazém, onde há um técnico que retira amostras dos grãos em várias partes da carga, segundo a Conab (2020) a amostragem deve ser realizada antes e durante a descarga do produto, no qual devem ser retiradas amostras da parte superior da carga e também em várias partes da lateral da carga. Também segundo a Conab (2015) “o objetivo da amostragem é a obtenção de uma porção representativa do lote de grãos, destinada a indicar sua natureza, qualidade e tipo”.

Retirada a amostragem é iniciada a descarga dos grãos, por funcionário da unidade. A descarga é iniciada quando os caminhões ou carretões estão sobre as moegas, nesse momento os funcionários abrem as tampas de proteção para que

assim haja um escoamento dos grãos no primeiro momento por meio da gravidade. Em seguida os funcionários, com rodos metálicos realizam o restante da descarga. Se a carga chegar por meio de carretões, que normalmente possuem sistema basculante, não há necessidade de realizar, manualmente, sua descarga. As moegas, para que haja um melhor entendimento é, segundo Kelber (2017), recipientes que armazenam os grãos durante um curto período de tempo, pois a partir delas os grãos são levados por esteiras transportadoras. Após todo esse processo, os grãos vão até uma máquina que realiza o processo de pré-limpeza dos grãos, essa é uma etapa que retira as impurezas e matérias estranhas que tem junto na massa de grãos.

Na sequência, os grãos passam para a etapa de secagem, etapa essa que depende da amostragem, pois é nela que se determina o teor de umidade dos grãos, essa etapa segundo a Conab (2020), deve ser procedida obrigatoriamente, nas fases de recepção e expedição, em cada operação de carga e descarga. Mas quando se tem a necessidade da secagem, ela é feita com o intuito de reduzir o grau de umidade para o nível adequado para armazenamento do grão. Em seguida, se necessário, antes de ser armazenado ele passa por outro equipamento de limpeza, com finalidade de tirar alguma impureza que pode ter continuado com os grãos após a pré-limpeza.

O processo de pré-limpeza, secagem e limpeza dos grãos, são processos muito importantes para a conservação e um bom armazenamento dos grãos, segundo Elias *et al* (2017), devem ser feitas, em ordem, estas etapas, a pré-limpeza, a secagem e a limpeza, até que a massa de grãos alcançar valores próximos a 1% de impurezas e/ou materiais estranhos umidade de 13%, para se adequar às respectivas portarias do Ministério da Agricultura, acerca de Normas e Padrão Comercial.

Quando os grãos passam por todas essas etapas, ele é levado até os silos através de uma esteira transportadora, onde ficam armazenados até a sua expedição, que ocorre quando são vendidos ou então retirados por produtores que deixaram seus grãos estocados na unidade de beneficiamento. Quando armazenados se torna muito importante diversos cuidados, como o constante monitoramento e controle da temperatura, umidade e expurgo. Segundo a FAO (1994) o armazenamento tem como objetivo conservar os grãos de forma que reduza as perdas qualitativas e quantitativas de uma safra, além de fazer com que o produto possa ser ofertado durante um longo período do ano.

Dentro desses silos, os grãos recebem todo o tratamento necessário para manter a sua qualidade. Segundo Elias *et al* (2017) durante o armazenamento a

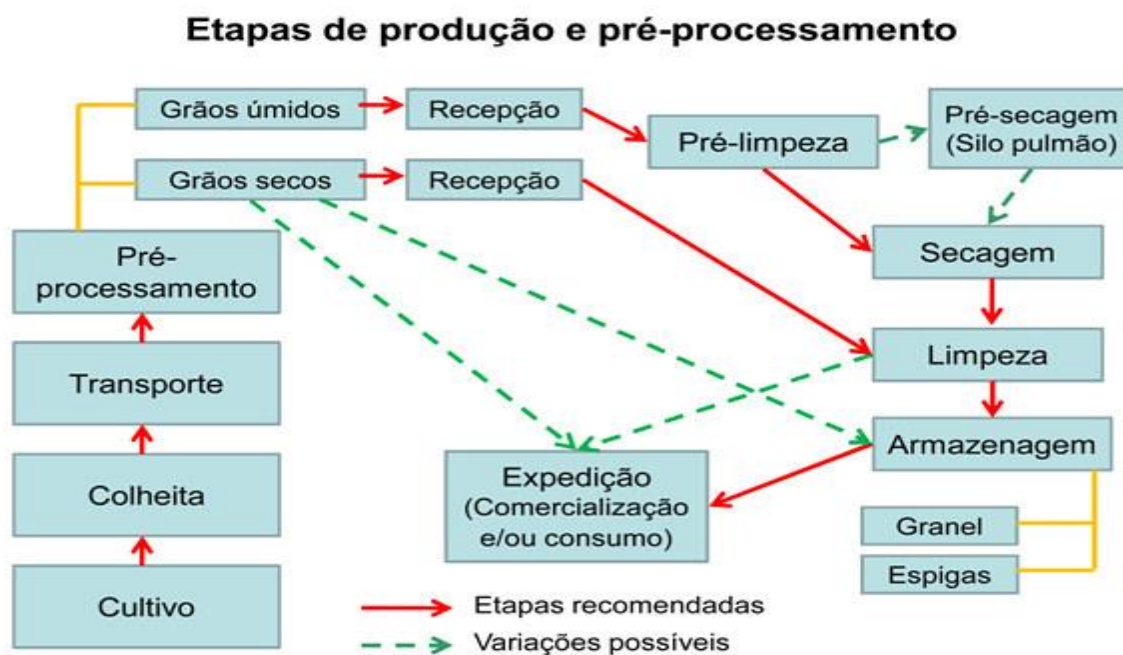
qualidade dos grãos deve ser mantida ao máximo, pois há mudanças bioquímicas, químicas, físicas e microbiológicas. Essas alterações durante o armazenamento podem causar perdas quantitativas e/ou qualitativas. As perdas quantitativas são as de mais fácil visualização, elas refletem o metabolismo dos próprios grãos, de microrganismos, pragas e outros animais associados, causando uma diminuição do conteúdo de matéria seca dos grãos. Já as qualitativas são devidas sobretudo às reações químicas enzimáticas e/ou não enzimáticas, à presença de materiais estranhos, impurezas e aos resíduos metabólicos dos organismos associados, resultando em perda nutricional e comercial.

Para se saber melhor quais são as condições de armazenagem, segundo Elias *et al* (2017), deve ser feitos testes de amostras em relação à umidade e à contaminação por fungos, pois os danos causados por fungos no armazenamento podem ser maiores que os danos causados por fungos no campo, segundo os mesmos autores, esses fungos são abundantes em volta das propriedades, em restos de grãos que estão mofados em armazéns, silos e elevadores de grãos.

No momento de expedição dos grãos, que é quando os grãos são retirados dos silos através de correias transportadoras e de elevadores até o local onde será feito o carregamento dos caminhões ou então carretões. É necessária uma dosagem do fluxo de escoamento dos grãos para que não haja perda e também seja aproveitada toda a capacidade do caminhão ou carretão. Depois de estar completa a carga, o caminhão ou carretão se encaminha até a balança onde será realizada a pesagem e gerado a nota.

A EMBRAPA (2015) apresenta um fluxograma muito detalhado das etapas de produção e pré-processamento, como se pode ver na figura 13.

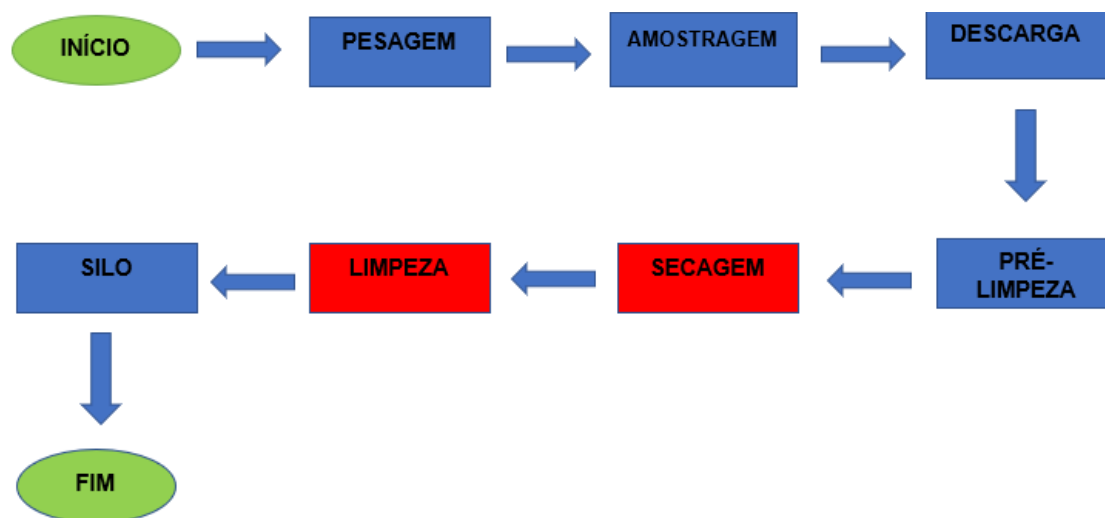
Figura 13 - Etapas de produção e pré-processamento.



Fonte: EMBRAPA (2015).

Para se ter um melhor entendimento de todo o processo que os grãos passam na unidade de beneficiamento de grãos do município de São Paulo das Missões foi criado um fluxograma, segundo Araújo (2011) fluxograma é toda e qualquer representação gráfica que irá demonstrar algum fluxo. Com isso, foi elaborado o seguinte fluxograma dos processos da unidade:

Figura 14 - Fluxograma do processo de beneficiamento dos grãos.



Fonte: Adaptado pelo autor, 2021, com base em Araújo, 2011.

Como pode se observar, há dois processos que aparecem em vermelho, isso porque, segundo o gerente da unidade, são duas etapas não obrigatórias, que dependerão de como os grãos irão chegar até a unidade de beneficiamento, que após a amostragem irá se saber se necessitará ou não da secagem e da mesma forma, a limpeza irá depender da necessidade, se caso continuará impurezas após a pré-limpeza. Segundo Elias *et al* (2017) se a colheita for realizada com uma umidade dos grãos mais alta, isso minimizará as perdas, porém faz com que seja necessário o uso do secador artificial, pois, os efeitos causados pela alta umidade nos grãos no armazenamento pode ser mais prejudiciais do que as perdas ocorridas antes da colheita, em especial os que são relacionados à qualidade e aos efeitos sanitários do metabolismo microbiano.

Segundo a EMBRAPA (2015) uma característica positiva do armazenamento dos grãos é de que há possibilidade de deixá-los durante um longo período estocados, sem se ter grandes perdas significativas da qualidade, entretanto, esse armazenamento prolongado só pode ocorrer quando se adotam corretamente medidas práticas de colheita, limpeza, secagem, combate a insetos e prevenção de fungos.

4.4 GARGALOS IDENTIFICADOS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS.

Este subcapítulo foi criado com o intuito de atender aos dois últimos objetivos específicos deste trabalho, no qual junto com a identificação de possíveis gargalos, que foram identificados a partir das observações feitas na Unidade de Beneficiamento de Grãos no município de São Paulo das Missões, será dado sugestões de possíveis melhorias no processo produtivo.

Uma analogia feita por Goldratt (1998) é de pensar em uma restrição como uma corrente, e no fato de que sua resistência é determinada pelo elo mais fraco. Mostrando a importância da identificação desse elo para que ele não prejudique a performance da empresa, após identificar e corrigir esse elo, se vai em busca de outro para fazer a correção. Um dos elos ou gargalos identificados na unidade é a demora que acontece após a pesagem, onde há uma distância considerável entre a balança e o local de descarga de caminhões e carretões. Porém de certo modo, pelo fato de a balança ficar ao lado do escritório, se é entendível o fato do local de descarga ficar um pouco mais distante, pelo fato do barulho causado pelas máquinas e também da poeira que sai dos grãos que estão sendo descarregados, limpos e secados.

Outro problema identificado em relação a demora, é no processo de descarregamento de caminhões e carretões que não tem o sistema basculante de descarga, mesmo tendo funcionários para se fazer isso, acaba que em dias de maior movimento de cargas, se formem filas de espera para efetuar a descarga. Para solucionar esse gargalo, sugere-se a implantação de um sistema de tombamento para os caminhões e para carretões que não tem o sistema basculante, para que assim se diminua o tempo de descarga, evitando uma demora muito prolongada no processo. A identificação dos gargalos e a solução dos mesmos, nos mostram o quão importante isso se torna para uma empresa, pois através dessa identificação seguida da solução, se pode melhorar um processo por completo.

Esse tipo de sistema levanta o caminhão e carretões fazendo com que a parte da frente fique mais alta que a traseira, no qual a frente fica levantada em torno de 40°, com as tampas de trás abertas, a gravidade faz o serviço de descarga fazendo com que os grãos deslizem e caiam na moega. Segundo a SAUR (2021) o processo de descarga é efetuado de maneira simples e prática, levando em média 4 minutos, contribuindo assim muito para o processo de descarregamento e diminuindo consideravelmente as filas, outro benefício deste método é de que alguns tipos de

plataformas de descarga podem ser adaptados com balanças. Na Figura 15 se tem um exemplo de como funciona esse tipo de sistema.

Figura 15 - Sistema de tombamento de caminhões.



Fonte: SAUR (2021).

Esse sistema então, poderia resolver os dois principais gargalos identificados na Unidade de Beneficiamento de Grãos, pois, além de diminuir drasticamente o problema de demora no processo de descarga, pode ser implementado uma balança, fazendo assim com que não haja essa distância que hoje existe, entre balança e local de descarga dos grãos.

Figura 16 - Balança atual da unidade.



Fonte: Imagem disponibilizada pela unidade (2021).

Na Figura 16, se pode ver a balança atual da unidade, que foi implantada após ela se instalar no local, ela tem uma capacidade de pesagem de até 100 mil quilos e é toda feita de metal, ao contrário da antiga, que era de madeira e tinha uma capacidade de pesagem bem inferior, em torno de 40 à 50 mil quilos.

Uma outra sugestão para a Unidade de Beneficiamento de Grãos é a de a implementação de um coletor automático de amostras, isso devido ao fato de que ele consegue tirar uma amostra melhor de todas as partes da carga, já com o sistema que a unidade tem isso não é possível, mesmo tirando em mais partes da carga, não há a possibilidade de retirar essa amostragem no meio da carga. Com isso pode-se haver cargas em que coloquem grãos sadios, secos e de boa qualidade na parte de baixo e de cima da carga, sendo que no meio podem colocar grãos com umidade muito alta e com uma qualidade ruim. Na figura 16 pode-se ver um exemplo de coletor automático de amostras.

Figura 17 - Coletor automático de amostras.



Fonte: AMPLA (2021).

Com esse sistema de retirada de amostras a unidade poderia evitar os problemas causados quando acontece de clientes tentarem sabotar o modo atual de retirada de amostras, isso porque com o coletor automático de amostras se consegue amostragem de todas as partes, ou seja, de cima, meio e fundo das cargas.

Portanto, as duas implantações sugeridas (sistema de tombamento de caminhões e coletor automático de amostras) iriam ajudar a Unidade de Beneficiamento de Grãos a diminuir o tempo do processo e também a não ter possíveis erros de amostragem, fazendo com que não haja problemas posteriores de pré-limpeza, secagem e limpeza, pois segundo a Conab (2015) a origem dos danos causados aos grãos encontra-se relacionado ao manejo da cultura, estado de maturidade do grão, forma de colheita e transporte, por isso os primeiros cuidados a serem praticados com os grãos estão totalmente ligados ao conhecimento da sanidade, teor de umidade e grau de impurezas dos grãos, sendo isso descoberto através da amostragem. Por isso se acredita que as duas implantações seriam muito positivas e relevantes para a unidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi elaborado com o intuito de responder à seguinte questão: Como a gestão do processo produtivo pode influenciar na produção de uma unidade de beneficiamento de grãos em São Paulo das Missões?

Para que se conseguisse responder a essa questão, foram propostos objetivos específicos, sendo eles: Verificar o tipo de arranjo físico utilizado para o tratamento dos grãos; mapear o processo de movimentação de grãos na unidade de beneficiamento; descrever os gargalos produtivos da unidade de recebimento de grãos em estudo; e sugerir melhorias no processo produtivo da unidade de beneficiamento de grãos.

Através da identificação do arranjo físico da unidade de beneficiamento de grãos, se pode ter um conhecimento mais detalhado de toda a estrutura, bem como dos tipos de máquinas e do que elas são compostas. Outro ponto importante que pode ser identificado e analisado se os princípios básicos dos arranjos físicos são atendidos na unidade em estudo, princípios esses que são muito importantes tanto para funcionários quanto para um bom funcionamento de qualquer tipo de empresa ou organização.

Outro fator de muita relevância deste estudo, foi o mapeamento, viabilizado pelas técnicas de coleta de dados observação e pesquisa documental, do processo que os grãos têm que passar dentro de uma unidade beneficiadora de grãos, onde foi estudado cada etapa de forma detalhada, desde a chegada dos grãos ainda em caminhões e carretões, até a sua armazenagem, para que assim se pudesse ter a identificação de possíveis gargalos que pudessem estar atrasando ou prejudicando o processo produtivo da unidade de beneficiamento de grãos. Foi criado também um fluxograma do processo, para que se pudesse ver e entender mais facilmente como é o fluxo dos grãos na unidade.

Com o intuito de ajudar o processo produtivo da unidade de beneficiamento de grãos em estudo, foi sugerido duas melhorias que são capazes de tornar o processo como um todo mais rápido e eficaz. No capítulo de análise e discussão dos dados foi identificado um dos principais problemas no processo, que é o da demora no processo de descarregamento, por isso se foram feitas duas sugestões. A primeira sugestão sendo a do sistema de tombamento de caminhões, para que assim possa ser mais

rápido o processo de descarga, pois foi identificado através das observações realizadas que é essa etapa a mais demorada do processo.

Outra sugestão é a de implantação de um coletor de amostras, esse além de melhorar a qualidade das amostragens e evitar problemas, como, o de não conseguir tirar amostras de todas as partes das cargas, ele também deixaria o processo mais prático e rápido. Conclui-se assim que, para melhorar a qualidade e o processo produtivo dos grãos, a unidade pode implantar esses dois tipos de sistema, de tombamento de caminhões para acelerar a parte de descarga e, coletor de amostras, que ajuda a ter uma análise melhor dos grãos sem que haja possíveis erros nas amostragens, causando, provavelmente problemas nos processos de limpeza e secagem.

Para trabalhos futuros, sugere-se pesquisas voltadas para a área de beneficiamento e transformação dos grãos em algum produto final, como a torta de soja, ou algum outro tipo de produto. A produção dos grãos hoje é uma das principais fontes de renda para muitas pessoas do país e do mundo, tendo importância tanto para a produção de alimentos para seres humanos, quanto para animais na cultura leiteira ou de corte. Por isso, como se tem poucos estudos sobre esse assunto, seria bom para que se pudesse entender melhor como os grãos são transformados nesses produtos finais, desde as máquinas que eles precisam passar até todos os processos de cuidados que se tem que ter.

REFÊRENCIAS

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ARAUJO, Luis C. G. de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BRAGANTINI, C.; VIEIRA, E. H. N. **Secagem, armazenamento e beneficiamento**. Embrapa Arroz e Feijão, 2004.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim técnico: Série armazenagem**. Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 08 abr. 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 03 nov. 2020.

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/armazenagem.pdf. Acesso em: 14 abr. 2021.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto Alegre: Amgh Editora, 2016.

COSTA, Marco Antonio F. da, **Projeto de pesquisa: entenda e faça**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

CRUZ, Tadeu. **Sistemas, organizações & métodos: estudo integrado das novas tecnologias de informação**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DUPONT, Fernando. **Análise e dimensionamento de câmaras de aspiração em máquinas de limpeza de cereais**. 2013. 57p. Monografia (Pós-Graduação) - Curso de Pós Graduação *Lato Sensu* em Engenharia Industrial, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, 2013. Disponível em: https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/3086/MONO_GRAFIA_P%C3%93S_GRADUA%C3%87%C3%83O_LATO_SENSU_EM_ENGENHARIA_INDUS%20TRIAL_-_FERNANDO_DUPONT.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 07 abr. 2021.

ELIAS, Moacir C.; OLIVEIRA, Mauricio de; VANIER, Nathan L. **Tecnologias de pré-armazenamento, armazenamento e conservação de grãos**. Santa Catarina: UFPEL, 2017.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do milho: colheita e pós-colheita.** Brasília, 2015. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=1316. Acesso em: 30 mar.2021.

FAO – FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Grain Storage Techniques – Evolution and Trends in Development Countries.** Roma, nº 109, 1994. Disponível em: <http://www.fao.org/3/t1838e/t1838e00.htm>. Acesso em: 28 mar. 2021.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações.** 8. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2002.

GARCIA D. C.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T.; MENEZES, N. L. **A secagem de sementes.** Ciência Rural, Santa Maria, 2004.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDRATT, Eliyahu M. **Corrente Crítica.** São Paulo: Ed. Nobel, 1998.

GOLDRATT, Eliyahu M., COX, Jeff. **A Meta.** 2 ed. São Paulo: Educator, 1994.

GOMES, F.C. **Estudo teórico e experimental das ações em silos horizontais.** 2000. 205p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-23042018-152530/publico/Tese_Gomes_FranciscoC.pdf. Acesso em: 08 abr. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativa eleva recorde da safra 2020 para 249 milhões de toneladas.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27072-estimativa-eleva-recorde-da-safra-2020-para-249-milhoes-de-toneladas>. Acesso em 19 mar. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados definitivos - Brasil.** Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_producao_agropecuaria.pdf. Acesso em 19 mar. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola – LSPA.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=destaques>. Acesso em 05 out. 2020.

KELBER, Frederico V. **Armazenagem de grãos de trigo na Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA) na Unidade de Porto Alegre.** Orientador: Dr. Rafael

Gomes Dionello. 2017. 32p. Defesa de Trabalho de Conclusão – Curso de Graduação de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

KLAES, Luiz S.; EDERMANN, Rolf H. **Administração da produção**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MAXIMIANO, Antonio C. A. **Introdução à administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. ver. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

NETO, Thomas C. **Contabilidade de ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a Teoria das Restrições**. São Paulo: Ed. Nobel, 1997.

OLIVEIRA, Djalma de P. R. de. **Sistemas, organização & métodos: uma abordagem gerencial**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PALADINI, Edson P. **Gestão de qualidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2012.

PATURCA, Elaine Y. **Caracterização das estruturas de armazenagem de grãos: um estudo de caso no Mato Grosso**. ESALQ-LOG, 2014. Disponível em: <https://esalqlog.esalq.usp.br/>. São Paulo, 2014. Acesso em: 5 abr. 2021.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção: Operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 28 out. 2020.

PUZZI, Domingos. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1999.

SAUR; Plataforma de descarga traseira; Disponível em: <https://www.saur.com.br/pt/agricola/plataformas-de-descarga-tombadores>. Acesso em: 08 abr. 2021.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Grãos: armazenamento de milho, soja, feijão e café.** Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Brasília: Senar, 2018.

SILVA, Juarez S. S.; AFONSO, Adriano D. L.; DONZELLES, Sérgio M. L. **Secagem e Secadores.** Viçosa, Cap 5, p.107-137, 2008.

SILVA, Juarez S.; FILHO, A. F. de L.; DEVILLA, I. A.; **Aeração de grãos armazenados.** Cap 11, p. 261-276, 2008.

SILVA, Juarez S.; PARIZZI, Fátima C.; SOBRINHO, José C. **Beneficiamento de Grãos.** Cap 13, p.307-322, 2008.

SILVA, Andressa H.; FOSSÁ, Maria I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 1-14, 2015. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/download/2113/1403>>. Acesso em: 28 out. 2020.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

STONER, J. A.; FREEMAN, E. R. **Administração.** Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1995.

WEBER, Érico. **Armazenagem agrícola.** 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2001.