

**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL**

**Dep. Ary de Camargo Pedroso**

**Técnico em Logística**

Ana Laura Ramalho Fortini

Beatriz Dos Santos

Juan Pablo Furoni

**Técnicas de melhoria para o sistema de armazenamento de açúcar  
na unidade Raízen – Costa Pinto**

**Piracicaba**

**2024**

Ana Laura Ramalho Fortini

Beatriz Dos Santos

Juan Pablo Furoni

**Técnicas de melhoria para o sistema de armazenamento de açúcar  
na unidade Raízen – Costa Pinto**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Técnico em Logística da Etec Dep. Ary de  
Camargo Pedroso, orientado pela Profª Milene da  
Silva como requisito para obtenção do título de  
técnico em Logística.

**Piracicaba**

**2024**

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado a todos que contribuíram para a sua realização, direta ou indiretamente, pelo apoio e incentivo, pelo suporte constante, que foi essencial em cada etapa. À minha orientadora, por sua orientação, bem como pela paciência e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho. E, finalmente, a todos os colegas e professores que, com suas contribuições e ensinamentos, ajudaram a enriquecer o percurso que culmina nesta conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Deus pela conclusão deste trabalho, só foi possível graças à nossa dedicação e contribuição de muitas pessoas, aos professores e orientadores, pelo compromisso em compartilhar conhecimento, pela paciência e pelo apoio durante todo o processo. Suas orientações foram essenciais para que este trabalho pudesse alcançar seus objetivos. À instituição de ensino, por fornecer os recursos e a estrutura necessários para a realização deste estudo. Agradecemos também a todos que, de forma direta ou indireta, estiveram ao nosso lado, contribuindo com suporte, incentivo e inspiração. Cada gesto de apoio foi importante para conclusão deste trabalho.

## **EPÍGRAFE**

“A mente é um armazém onde nunca falta espaço.”

**JOÃO CARLOS**

## RESUMO

A finalidade deste estudo foi analisar as práticas de carregamento e armazenamento de açúcar a granel na Unidade Costa Pinto, sugerindo melhorias para maximizar a eficácia operacional. O procedimento utilizado envolveu a análise das práticas atuais de armazenamento, concentrando-se nas deficiências de manutenção e nos procedimentos associados. Detectou-se que a ausência de um plano de manutenção preventiva levava a quebras recorrentes dos equipamentos, como elevadores de canecas e correia de transportadora. Portanto, sugeriu-se a execução de um plano de manutenção preventiva, a contratação de um profissional especializado para capacitação da equipe da operação, além da elaboração de um cronograma de limpeza e supervisão contínua dos aparelhos. Estabeleceu-se que a implementação dessas melhorias resultará na diminuição dos gastos operacionais da próxima safra 25/26, aprimorando a eficiência e extensão da durabilidade dos equipamentos, conforme os princípios de sustentabilidade.

**Palavras-Chave:** Armazenamento de açúcar, eficiência operacional, inovação e manutenção preventiva.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study was to analyze bulk sugar loading and storage practices at the Costa Pinto Unit, suggesting improvements to maximize operational effectiveness. The procedure used involved analyzing current storage practices, focusing on maintenance deficiencies and associated procedures. It was detected that the absence of a preventive maintenance plan led to recurring breakdowns of equipment, such as bucket elevators and conveyor belts. Therefore, it was suggested to carry out a preventive maintenance plan, hire a specialized professional to train the operation team, in addition to creating a cleaning schedule and continuous supervision of the devices. It was established that the implementation of these improvements will result in a reduction in operating expenses for the next 25/26 harvest, improving efficiency and extending the durability of equipment, in accordance with sustainability principles.

**Keywords:** Sugar storage, operational efficiency, innovation and preventive maintenance.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Silo horizontal mostrando detalhe de elevador de carga descarregando na correia transportadora superior .....	16
Figura 2 - Corte transversal de um silo horizontal, detalhando as correias transportadoras superior e inferior.....	16
Figura 3 - Vista de um silo horizontal mostrando elevador em detalhe e correia transportadora superior.....	16
Figura 4 - Vista interna de um silo horizontal, mostrando o armazém parcialmente preenchido e correia transportadora superior.....	17

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

MRO – Manutenção, Reparo e Operações

ODS 9 - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
1.1 Objetivo Geral .....	11
1.2 Objetivo Específico .....	11
1.3 Situação Problema .....	12
1.4 Justificativa .....	12
1.5 Cronograma.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3 METODOLOGIA.....	17
4 DESENVOLVIMENTO.....	17
4.1 Silo Horizontal – Raizen Costa Pinto .....	17
4.2 Proposta para Unidade Costa Pinto .....	20
6 CONCLUSÃO .....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24

# 1 INTRODUÇÃO

O armazenamento a granel de açúcar pode ser feito de diversas maneiras, incluindo o uso de silos verticais, silos horizontais, silos metálicos, silos bolsas e até mesmo manualmente com o auxílio de pás carregadeiras. Conforme Mendes e Alamini (2018), o seu objetivo é armazenar e conservar os produtos contidos no mesmo, como grãos, sementes, cereais e forragens.

A necessidade de um sistema de armazenamento adequado é fundamental para evitar a manipulação excessiva do produto, minimizar o desperdício e manter a integridade do açúcar durante todo o ciclo de armazenamento. Além disso, a eficiência no armazenamento impacta diretamente a logística, a distribuição e os custos operacionais. De acordo com Pozo (2004), armazenagem é um método de gerenciamento do espaço necessário para manter o material estocado. Entretanto, para maximizar os benefícios, é necessário contar com uma gestão eficaz e processos bem planejados, que garantam a segurança do produto e a conformidade com as normas regulatórias, especialmente em termos de higiene e controle de umidade.

Neste estudo, serão abordadas as práticas e técnicas essenciais para o armazenamento de açúcar a granel, com um foco na melhoria dos recursos utilizados na Unidade Costa Pinto na cidade de Piracicaba-SP. O sistema de armazenamento, atualmente adotado, envolve o uso de silos horizontais que oferecem vantagens como a facilidade de carregamento e descarregamento, além de uma maior capacidade de expansão em comparação aos sistemas verticais.

Um dos problemas evidenciados neste estudo é a negação em relação às necessidades de manutenção dos equipamentos empregados no armazenamento. A falta de uma política de manutenção preventiva adequada resultou em frequentes quebras de maquinários, como elevadores de canecas, correias transportadoras e *trippers*, que são essenciais para a operação eficiente e contínua.

Esse problema não só aumenta o risco de paradas inesperadas, mas também eleva os custos operacionais devido à necessidade de reparos emergenciais e substituição de peças.

A implementação de um plano de manutenção preventiva e preditiva é um dos pilares dessa solução. Esse plano deve incluir um cronograma de inspeções

periódicas, além de monitoramento das condições operacionais. Foi providenciado treinamento da equipe operacional, uma programação de profissionais para realizar inspeções, lubrificações e reparos de forma eficiente, adoção de um sistema de gestão de manutenção em casos de falhas, no qual a manutenção corretiva deve incluir uma análise detalhada da causa, permitindo ajustes preventivos que evitem problemas recorrentes.

Neste contexto, o ODS 9 assume um papel fundamental no enfrentamento desses desafios e na melhoria do sistema de armazenamento. A sua meta de construir as infraestruturas resilientes e promover a inovação pode ser aplicada muito diretamente na modernização dos silos horizontais mediante o emprego de tecnologias limpas e mais eficientes para o controle da umidade, ventilação e a prevenção de indiretamente. Estas inovações, além de aumentar a eficiência da operação, proporcionam ganhos de sustentabilidade para o setor, integrando o armazenamento de grãos às melhores práticas preconizadas pelo desenvolvimento sustentável, trazendo desdobramentos positivos para a economia, segurança alimentar e meio ambiente.

### **1.1 Objetivo Geral**

Realizar uma análise detalhada das práticas vigentes de descarregamento de açúcar e desenvolver uma proposta de melhorias com o intuito de otimizar a eficiência operacional.

### **1.2 Objetivo Específico**

- Analisar o processo de descarregamento de açúcar, identificando suas etapas, fluxos e possíveis problemas de eficiência.
- Avaliar as especificações dos maquinários e equipamentos usados no descarregamento, como capacidade, desempenho e manutenção.
- Levantar os recursos necessários para melhorar o processo, considerando fatores técnicos, humanos, financeiros e materiais.

### **1.3 Situação Problema**

O problema encontrado em neste trabalho é a parada da operação por quebra dos equipamentos de armazenagem, falta de manutenção preventiva, negligência da equipe de operação, falta de limpeza e lubrificação.

A proposta é encontrar estratégias e propor melhorias para o sistema de armazenamento, garantir a segurança do funcionamento das operações, minimizando falhas e otimizando os recursos existentes, buscando também a sustentabilidade e inovação.

### **1.4 Justificativa**

A escolha deste tema para o desenvolvimento do projeto foi feita pela experiência de um dos membros da equipe no setor de armazenamento de açúcar a granel.

Esse conhecimento proporcionou uma oportunidade única de acesso a informações detalhadas sobre o tema, embora seja pouco conhecido pelo público em geral. Isso permitiu uma visão técnica e operacional mais aprofundada para identificar desafios e oportunidades de otimização nesse processo.

Além disso, está alinhado ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9, que defende a construção de infraestruturas resilientes e a industrialização. No qual o projeto irá permitir que as soluções propostas não apenas otimizem o processamento do armazenamento, mas sim, contribuir para a sustentabilidade e o desenvolvimento econômico.

### 1.5 Cronograma

Mês/Etapas	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Escolha do tema	X					
Levantamento bibliográfico		X	X	X	X	
Elaboração do projeto			X	X	X	
Coleta de dados		X	X	X	X	
Análise dos dados			X	X	X	
Organização do roteiro/partes				X	X	
Revisão final					X	X
Entrega do Projeto						X
Apresentação do Projeto						X

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Armazenamento**

O armazenamento de grãos é o mais importante estágio no processo de coleta. Os grãos possuem propriedades iguais de um ser vivo, se não for cuidado com cautela pode contrair defeitos/imperfeições comparados aos demais. Silo é uma metodologia de armazenamento de grãos que permite maior controle da qualidade devido à facilidade em ser adaptado com sistemas de armazenamento, de acordo com Kososki e Bittencourt (1979, 118p), são estruturas individuais que podem ser construídas de chapas metálicas ou concreto equipadas com ou não com sistema de aeração, e podem ser utilizados em grãos úmidos, limpos, secos e sujos. Existem dois tipos de silos de armazenagem que são: silos verticais e horizontais, a dependência de sua escolha vai de acordo com altura e diâmetro que se tem disponível no local que está sendo implementado.

A modalidade mais comum de armazenamento é o tipo a granel, isso porque devido aos avanços tecnológicos, os equipamentos e estruturas de armazenamento/secagem de grão estão altamente desenvolvidos, possibilitando o armazenamento de produções em larga escala, como é o caso das fronteiras agrícolas (EMBRAPA Milho e Sorgo, 2008).

A opção da construção de estruturas como silos é feita em razão, principalmente, da elevação do potencial de armazenagem com a consequência em redução do custo de operação se comparado à armazenagem. Na Unidade Raízen Costa Pinto é utilizado silos horizontais obtendo maior facilidade no controle de pragas, no manuseio devido à automatização da maioria dos processos e menor uso de mão-de-obra. Esse sistema de silos possibilita para Raízen um maior controle de fluxo de açúcar em seus armazéns.

### **2.2 Silos Horizontais**

A construção de silos horizontais teve início nos anos 1950, em função de uma maior necessidade de armazenamento. No Brasil, surgiram visando baixar os custos em construção civil, tendo uma estrutura simples e vantajosa, onde os grãos são armazenados em montes sobre um piso de concreto. Para um armazenamento

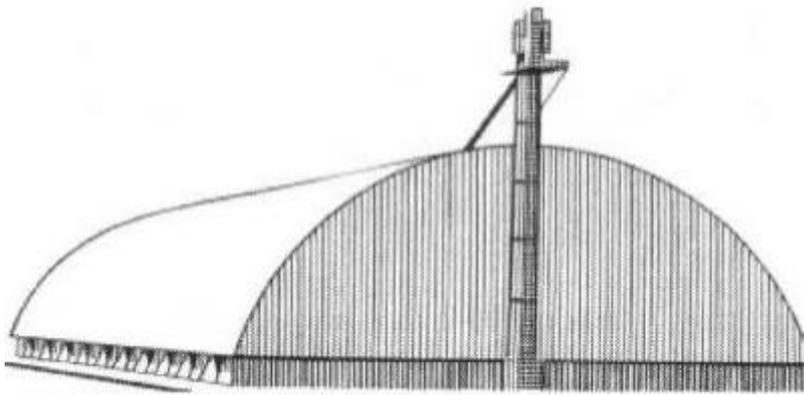
eficiente, no entanto, é necessário que se tenha um processo operacional extremamente rigoroso, para que não existam interferências em sua operação de armazenagem.

Este processo é um conjunto de etapas programadas para se otimizar o aproveitamento do espaço e minimizar as opções de risco, para que se tenha segurança na operação. Apesar de os silos horizontais serem uma boa alternativa para se armazenar os grãos, eles têm suas limitações, como manter a umidade dos grãos em baixos teores, o que requer, muitas vezes, o uso do sistema de aeração mecânica. O outro problema comum é a presença de insetos, devido a estrutura aberta nas laterais, sendo está uma situação que susceptível a ação indesejada dos insetos, podendo causar grandes problemas de saúde e segurança, sendo que análises patológicas terão que ser feitas nas unidades já construídas.

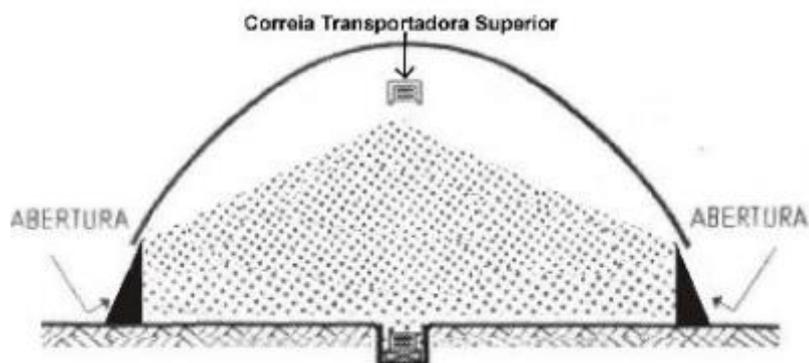
Conforme estudos de Negrisoli (1997), adaptados por Gomes (2000), observa-se que os principais problemas enfrentados pelos silos horizontais são as infiltrações nas paredes e na cobertura, os problemas no escoamento do produto e os sistemas de aeração dimensionados errados.

Os métodos operacionais constituem sistemas de alta eficiência: na movimentação dos grãos no interior dos silos, são utilizados equipamentos, sendo estes pneumáticos, helicoidais, de correias e de elevadores de canecas. O processo de armazenagem é rápido, proporcionando a manutenção de grandes quantidades, pois, possibilita a mecanização e a automação da carga e da descarga.

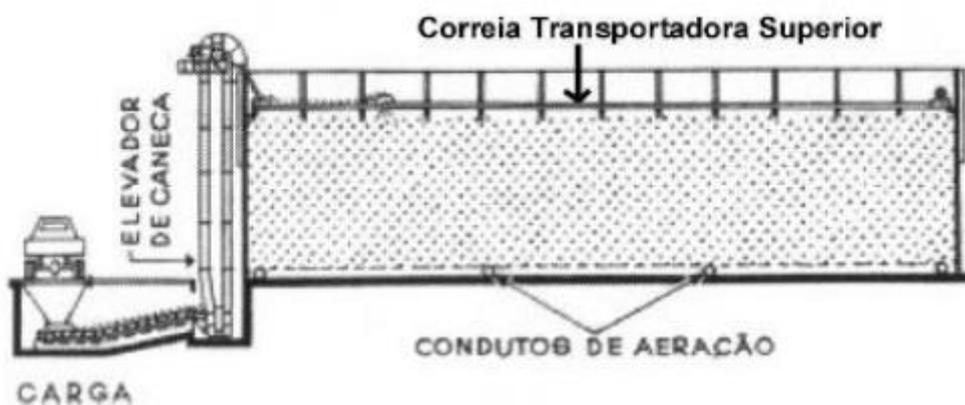
A transferência de grãos é finalizada mediante dos transportadores automáticos. No interior do silo, na parte de cima, próximo ao teto, existe uma correia transportadora que efetua a deposição dos grãos no interior dos armazéns graneleiros, como demonstram as Figuras 1, 2, 3 e 4. Os grãos caem no armazém em queda livre, formando um depósito de superfície inclinada (SILVA, 2002).



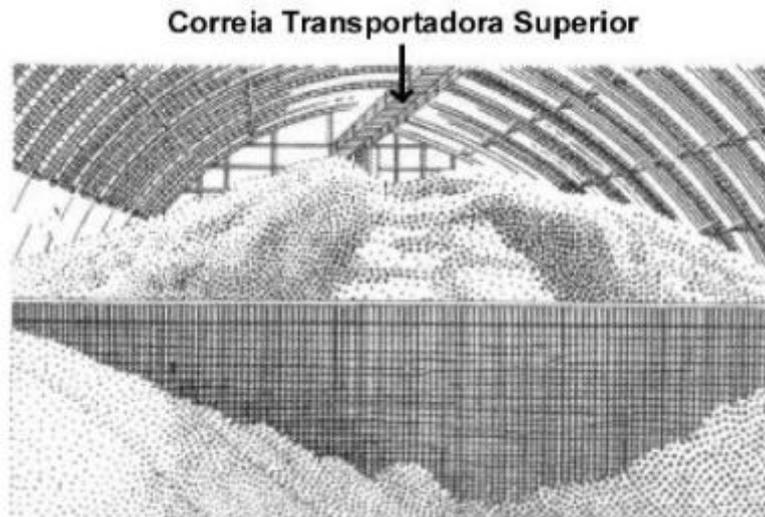
**Figura 1** - Silo horizontal mostrando detalhe de elevador de carga descarregando na correia transportadora superior. Fonte: Puzzi, 2000, adaptado por Silva, 2002.



**Figura 2** - Corte transversal de um silo horizontal, detalhando as correias transportadoras superior e inferior. Fonte: Puzzi, 2000, adaptado por Silva, 2002.



**Figura 3** - Vista de um silo horizontal mostrando elevador em detalhe e correia transportadora superior. Fonte: Puzzi, 2000, adaptado por Silva, 2002.



**Figura 4** - Vista interna de um silo horizontal, mostrando o armazém parcialmente preenchido e correia transportadora superior. Fonte: Puzzi, 2000, adaptado por Silva, 2002.

### **3 METODOLOGIA**

Este estudo utiliza a metodologia de estudo de caso, em busca de soluções para os problemas que ocorrem na operação do armazenamento da unidade Costa Pinto, onde algumas medidas estratégicas podem ser inovadoras, alterando tanto a prevenção quanto a eficiência dos processos de manutenção e das equipes responsáveis, contribuindo para a melhoria do funcionamento geral dos equipamentos e a diminuição das paradas operacionais.

Foi desenvolvido pesquisas e consultas em trabalhos acadêmicos referentes à armazenagem a granel em silos horizontais, realizamos um estudo de campo detalhado, com observação direta da operação em seu funcionamento e interação com os colaboradores que atuam nesse processo.

### **4 DESENVOLVIMENTO**

#### **4.1 Silo Horizontal – Raizen Costa Pinto**

Na unidade Raizen Costa Pinto a estrutura de armazenamento consiste em dois barracões, cada um com capacidade para 110 toneladas de açúcar. O açúcar vem diretamente da produção, desde o transporte até o carregamento para exportação é gerenciada pela logística. Utilizando três caminhões basculantes, cada

um com capacidade para transportar até 30.000 kg de açúcar, para movimentar o produto da área de produção até os armazéns onde será estocado.

Quando o caminhão chega ao armazém para descarregar, ele é posicionado sobre um ralo (moega) por onde o açúcar é despejado. O processo de descarregamento leva aproximadamente 5 minutos, durante os quais o motorista permanece dentro do veículo saindo apenas para destravar e travar a caçamba, retornando em seguida para a área de produção, garantindo segurança e eficiência na operação.

Uns dos problemas identificados no armazenamento da unidade Costa Pinto é a falta de serviços de manutenção preventiva nos equipamentos de operação.

A norma brasileira ABNT 5462 (1994) estabelece, uns dos dois tipos de manutenção: preventiva e corretiva.

A manutenção preventiva são os serviços realizados em equipamentos que ainda não estão com falhas, isto é, que se encontram em boas condições operacionais, mas que apresentam pequenos defeitos. O seu objetivo é manter os equipamentos em funcionamento adequado evitando falhas mais graves e prolongar a vida útil dos mesmos, segundo Castilhos (2002).

Conforme Xavier (2003), a manutenção corretiva é a intervenção necessária quando há quedas de desempenho de um equipamento em resposta a falhas. Essa manutenção corretiva é efetuada após a ocorrência de uma pane, tendo por intuito devolver o equipamento em condições de exercer a função exigida.

Neste caso, a principal é a ausência de serviços de manutenção preventiva, troca de peças desgastadas, falta de limpeza e lubrificação dos equipamentos. Isso ocorre principalmente por ser uma grande empresa com numerosas demandas em todos os sentidos e mantém como prioridade a produção. Além disso, pode-se contar com poucos técnicos, tais como: mecânicos, eletricitas e instrumentistas, com um número pequeno para atender a todos os serviços. Assim, o serviço de manutenção do armazém só é priorizado em situações emergenciais. Para se fazer os serviços preventivos é necessário abrir uma nota de serviço informando o problema e discutir em reunião para dar prioridade ao serviço.

O custo é um dos principais indicadores da atividade de manutenção, visto que este, sem dúvida, é a soma de seus componentes, tais como: custos de materiais, peças de reposição e mão de obra.

Nas situações em que peças são quebradas ou são necessários serviços específicos de manutenção, o acionamento de terceiros e os preços são elevados, as exigências do armazém são caras e, por ser uma empresa de grande porte, o envolvimento de terceiros torna o serviço ainda mais caro. O orçamento não é aprovado rapidamente, o que pode causar parada do armazenamento por alguns dias.

Outro problema que pode levar à quebra e à necessidade de manutenção corretiva dos equipamentos é o comportamento dos operadores. A falta de conhecimento sobre o funcionamento de cada equipamento e a ausência de verificações regulares durante uma operação contínua (24 horas) são relevantes para falhas. Como os equipamentos não param, é essencial verificar periodicamente itens como a correia transportadora e o elevador, observando se há roletes travados, acúmulo de pedras de açúcar no *tripper*, retorno de açúcar na correia e no pé do elevador, essas inspeções são fundamentais para prevenir itens questionáveis.

Para solucionar os problemas enfrentados na operação no armazenamento da unidade Costa Pinto, algumas medidas estratégicas podem ser inovadoras, mudando tanto a prevenção quanto a eficiência nos processos de manutenção e na capacitação das equipes envolvidas, contribuindo para a melhora do funcionamento geral dos equipamentos e para diminuição das paradas operacionais.

A implementação de um plano de manutenção preventiva claro, com intervalos regulares para revisão, reposição de peças, limpeza e lubrificação, pode ser de grande eficiência, um sistema de manutenção preditiva que utilize dados e monitoramento para prever as ocorrências de falhas, identificando desgastes antes que pudessem acarretar operação comprometida.

No entanto, como a manutenção do edifício é cara e o orçamento pode atrasar, é importante desenvolver um orçamento anual baseado em armazenamento e substituição de equipamento. Além disso, contratos de longo prazo com fornecedores, onde o MRO (Manutenção, Reparo e Operações) pode reduzir os custos e acelerar os prazos, garantindo que as peças cheguem no prazo.

Em primeiro lugar, a capacitação dos trabalhadores que estão na operação é crucial para evitar que os equipamentos fiquem desgastados. Além disso, ajuda os novos trabalhadores a reconhecer a importância da operação, aprender sobre o funcionamento dos equipamentos de armazenagem, a realizar inspeções rotineiramente, como: *checklist* da correia transportadora, do elevador e outros componentes críticos como o painel de operação, assim, podendo evitar problemas operacionais.

Um sistema de monitoramento contínuo de uso dos equipamentos faz com que se possa ter o rastreamento de dados como temperatura, vibração e desempenho maquinários. Com esses dados a manutenção pode ter uma visão, assim, a equipe de manutenção prevê se existem tendências de desgaste e, portanto, agir de forma preditiva melhorando a sua eficiência em manutenção e reduzindo interrupções não esperadas.

A implementação dessas medidas contribuirá com a redução de paradas inesperadas, na otimização dos custos de manutenção, na segurança e confiabilidade dos equipamentos.

#### **4.2 Proposta para Unidade Costa Pinto**

No desenvolvimento deste trabalho, uma análise foi efetuada nas práticas atuais de descarregamento de açúcar, destacando pontos questionáveis e possibilidades de melhoria.

Com base nessa avaliação, foi feita uma proposta bem elaborada, contendo planos para melhorar a eficácia operacional, diminuir desperdícios e eficiência de trabalho, o que resulta diretamente em uma maior produtividade e na preservação da qualidade do açúcar armazenado.

Depois de examinar detalhadamente o procedimento do processo de armazenagem, compreenderam-se os desafios cotidianos enfrentados. A comunicação direta com os colaboradores permitiu a realização de conversas significativas, além disso, foi conduzida uma pesquisa minuciosa de todo o processo.

Foi obtido questões vitais que demandam atenção, como a ausência de manutenção preventiva, limpeza diária e falta de treinamento constante de novos membros.

Estes dados foram levados aos responsáveis do armazém, sugerindo resoluções para aprimorar ainda mais o processo de armazenamento. Dentre as ideias apresentadas, foi ressaltado a relevância de um planejamento de manutenção preventiva dos equipamentos, a realização de um cronograma de limpezas diárias e proporcionar treinamento aos novos membros da equipe.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A análise detalhada do processo de armazenamento de açúcar da unidade Costa Pinto proporcionou uma visão dos problemas enfrentados. Por conta disso, foram compreendidas melhorias para aprimorar o processo.

Por falta de tempo e recursos, não foi possível implementar as melhorias de forma imediata. Ao invés disso, as soluções foram organizadas em um planejamento que será aplicado para próxima safra 25/26.

Esse planejamento baseia-se em práticas para solucionar os principais problemas encontrados. Uma das medidas mais importantes é desenvolver um cronograma detalhado para a manutenção preventiva e limpeza, que será uma operação diária regular na próxima safra.

Além disso, o planejamento também envolve o treinamento de capacitação para os colaboradores. Será reservado um valor de custos para peças e mão de obra dos equipamentos, além de investir um valor na inovação de tecnologia para acompanhamentos dos equipamentos e na capacitação dos funcionários, que será primordial para o alcance de uma safra produtiva sem interrupções no armazenamento de açúcar.

O gestor do armazém assumirá a responsabilidade total por algumas atividades essenciais. Ele será encarregado de abrir as ordens de serviço para a manutenção preventiva dos equipamentos, organizar a programação de lubrificação e implementar de um sistema de monitoramento dos equipamentos. Nessas reuniões, ele defenderá a necessidade de alocar mecânicos, eletricitas e instrumentistas para atender às demandas e garantir que os serviços solicitados sejam realizados dentro do prazo e com eficiência.

Será elaborado um cronograma para a revisão dos equipamentos, incluindo o planejamento das limpezas dos maquinários. A limpeza total dos equipamentos exige a contratação de uma empresa especializada em multijato e hidrovácuo, mas esse

processo só pode ser realizado quando o armazém está completamente vazio. Isso representa um desafio, já que a produção de açúcar é contínua durante a safra, e o armazém é utilizado para estocar o produto que será exportado na entressafra. O período de entressafra é curto, e, geralmente, quando o armazém começa a esvaziar, a produção já é retomada, dificultando o tempo necessário para uma limpeza completa. Portanto o cronograma incluirá uma orientação para que os colaboradores realizem uma limpeza básica diária em equipamentos antes do início de cada turno. Esta limpeza será composta por remoção do acúmulo de açúcar, pedras e crostas que possam provocar danos aos equipamentos, será obrigatório que os colaboradores preencham e assinem um checklist de limpeza, seguindo a qual as tarefas teriam sido feitas e registradas.

A respeito da capacitação dos funcionários, para adquirir conhecimentos mais aprofundados e destacar a importância das inspeções e verificações do funcionamento de cada equipamento, será programada na entressafra a contratação de um especialista técnico, onde realizará um treinamento amplo para toda a equipe operacional visando melhorias de eficiência e de segurança das atividades que são realizadas. Essa técnica está relacionada diretamente ao ODS 9 uma vez que tanto a capacitação quanto a inovação tecnológica são fundamentais para o desenvolvimento de processos mais eficientes, bem como mais sustentáveis.

A aplicação destas melhorias trará vantagens para todos os envolvidos, diminuindo interrupções na operação, elevando a eficiência produtiva e aprimorando a organização estrutural e funcional no local de trabalho.

## **6 CONCLUSÃO**

A conclusão deste trabalho resultou em um planejamento voltado para a próxima safra 25/26. Por se tratar de uma empresa de grande porte, muitas decisões não dependem apenas da gestão local. Um orçamento específico será reservado para cobrir os custos de manutenções para os armazéns, compra de peças e a mão de obra de serviço.

Diante disso, o planejamento da próxima safra almeja garantir a eficiência operacional e a vida útil dos equipamentos do armazém do açúcar. A aplicação destas técnicas e a inclusão de um cronograma de limpezas, o acompanhamento das

máquinas diariamente, a capacitação das pessoas e a manutenção preventiva farão parte das atividades que, de forma estratégica, deverão garantir a segurança do funcionamento das operações, minimizando falhas e otimizando os recursos existentes. Sendo assim, não só cumprirá o objetivo de planejar e realizar aprimoramento de processos, mas também a sustentabilidade e inovação, sendo todos fatores essenciais do ODS 9.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NEGRISO. **Caracterização das estruturas de armazenagem de grãos: um estudo de caso no Mato Grosso**. Universidade de São Paulo. Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz” departamento de economia, administração e sociologia, Piracicaba, p.11, 2014. Disponível em:

<https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2015/05/Caracteriza%E2%94%9C%C2%BA%E2%94%9C%C3%BAo-das-estruturas-de-armazenagem-de-gr%E2%94%9C%C3%BAos-um-estudo-de-caso-no-Mato-Grosso-PATURCA-E.-Y..pdf>. Acesso em: 15 novembro de 2024.

GOMES, F.C. **Estudo teórico e experimental das ações em silos horizontais**. São Carlos. 205p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 2000. Disponível em: [http://sistemas.set.eesc.usp.br/static/media/producao/2000DO\\_FranciscoCarlosGomes.pdf](http://sistemas.set.eesc.usp.br/static/media/producao/2000DO_FranciscoCarlosGomes.pdf). Acesso em: 7 agosto de 2024

MENDES, Guilherme Almeida; ALAMINI, Paulo Otávio Rosso. **Desenvolvimento de uma aplicação web para gerenciamento e visualização de termometria em silos graneleiros**. Universidade Federal De Santa Catarina, Araranguá, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/187653/TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 novembro de 2024

POZO. **A logística e a gestão de armazenagem**. Disponível em: [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/32912/32912\\_3.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/32912/32912_3.PDF) Acesso em: 11 novembro de 2024

EMBRAPA Milho e Sorgo. **ANÁLISE DE RISCOS EM ESPAÇO CONFINADO DE ARMAZÉM DE GRÃOS SUBTERRÂNEO, SEGUNDO NR 33**. Larissa Corvelo

Gobbo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/6bee9684-3acb-456b-845b-70f61a599083/LARISSA%20CORVELO%20GOBBO.pdf>. Acesso em: 28 outubro de 2024

XAVIER. Manutenção Preventiva Como Instrumento De Segurança Em Edificações Industriais. Emerson Douglas Almeida, 2019. Disponível em: [https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/instrumento-de-seguranca#google\\_vignette](https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/instrumento-de-seguranca#google_vignette). Acesso em 11 setembro de 2024

CASTILHOS. Estudo De Campo Em Gestão De Manutenção. Disponível em: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/91/94> acesso em: 17 setembro de 2024

KOSOSKI, A.R. & BITTENCOURT, P.R.L. Armazenamento de grãos. Brasília, CIBRAZEM, 1979. 118 p. Disponível em: [https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2024/01/PR.0324-Armazenagem-Graos-Armazenamento-Conservacao\\_web-1.pdf](https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2024/01/PR.0324-Armazenagem-Graos-Armazenamento-Conservacao_web-1.pdf) Acesso em: 11 novembro de 2024

ODS 9. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/9> Acesso em: 23 novembro de 2024