



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO-UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA-CCh
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

FABÍOLA MONTELES DE SOUSA

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA EM UMA UNIDADE DE
BENEFICIAMENTO DE GRÃOS: Um estudo de caso.**

CHAPADINHA – MA

2023

FABÍOLA MONTELES DE SOUSA

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA EM UMA UNIDADE DE
BENEFICIAMENTO DE GRÃOS: Um estudo de caso.**

Trabalho de conclusão de curso (TCC)
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de bacharelado ao curso de
Engenharia Agrícola pela Universidade Federal
do Maranhão (UFMA), campus Chapadinha.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Willame Lopes
Carvalho.

CHAPADINHA – MA

2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

MONTELES DE SOUSA, FABÍOLA.

MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA EM UMA UNIDADE DE
BENEFICIAMENTO DE GRÃOS: Um estudo de caso / FABÍOLA
MONTELES DE SOUSA. - 2023.

43 f.

Orientador(a): MARCUS WILLAME LOPES CARVALHO.

Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Agrícola,
Universidade Federal do Maranhão, CHAPADINHA, 2023.

1. Eficiência operacional. 2. Plano de manutenção. 3.
UBG. I. LOPES CARVALHO, MARCUS WILLAME. II. Título.

FABÍOLA MONTELES DE SOUSA

**MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA EM UMA UNIDADE DE
BENEFICIAMENTO DE GRÃOS: Um estudo de caso.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Maranhão como requisito indispensável para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola.

Defendido e aprovado em de, pela comissão examinadora constituída pelos professores:

Marcus Willame Lopes Carvalho (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr^a Adriana Conceição da Silva
Doutora em Agronomia – UFPI

Prof. Dr^a Natália Soares da Silva
Doutora em Agronomia - FCA/UNESP

DEDICATÓRIA

"Dedico este trabalho ao meu querido pai, Antônio Alves de Sousa Filho, um grande exemplo de determinação e perseverança. Mesmo após sua partida, suas palavras de incentivo continuam vivas em minha mente, me motivando a buscar uma vida melhor. À minha amada mãe, Rejane Monteles, que sempre esteve ao meu lado, apoiando e incentivando meus sonhos, sou imensamente grata. Vocês dois, meus pais, foram os pilares que me sustentaram durante toda essa jornada. Aos meus incríveis irmãos, Fábio Monteles, Thiago Monteles e Patrícia Monteles, e aos meus sobrinhos David Rhyan Monteles e João Henrique, e que são minha fonte de inspiração diária, agradeço por todo amor, apoio e paciência que dedicaram a mim. Esta conquista não seria possível sem vocês. Aos amigos verdadeiros que caminharam ao meu lado, e a todos que acreditaram em mim, agradeço de coração. Esse trabalho é dedicado a todos vocês!"

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que sempre esteve ao meu lado, sendo meu refúgio e protetor em todos os momentos. Sou grata pela sua presença constante em minha vida, guiandome e iluminando o meu caminho.

Agradeço também a família e principalmente minha mamãe Rejane Monteles, que sempre estiveram ao meu lado, me motivando, me apoiando e compartilhando dos momentos de alegria e dificuldade. Aos meus irmãos Fábio Monteles, Patrícia Monteles, Thiago Monteles, vocês são verdadeiros presentes em minha vida e sou grata por cada gesto de carinho, conselho e companheirismo.

Gostaria de expressar minha gratidão eterna à minha querida tia Raquel, por ser uma presença constante em minha vida e por todo o carinho, apoio e generosidade que ela tem demonstrado ao longo dos anos. Sua ajuda incansável, incluindo o auxílio financeiro para minhas viagens à faculdade, é um gesto de amor e cuidado que jamais esquecerei.

Agradeço a meus queridos amigos (as), Gabrielle Teixeira, Gleicy de Jesus Matos Abreu, Mateus Monteles, Luiziane Sousa, Wellington Cruz, Wilke Oliveira, Renata Gamboa, Eduardo Firmino, Luis Eduardo, não consigo colocar em palavras o quanto sou grata por ter amigos tão incríveis ao meu lado.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a Neliane Aguiar, por sua colaboração e pelo carinho e dedicação e ajuda, foram de extrema importância para minha vida acadêmica.

Agradeço de todo coração às minhas queridas primas Atacília Mota, Edilene Vieira e Olívia Sousa por estarem sempre ao meu lado, me apoiando e motivando. Vocês são verdadeiras conselheiras e amigas, e sou extremamente grata por ter vocês em minha vida. Com todo carinho do mundo, obrigado por tudo!

Querida Carol Mendes, obrigada por estar presente em minha vida universitária e por ser minha confidente nos momentos difíceis. Sua disponibilidade em me ouvir e oferecer seu apoio é verdadeiramente admirável.

Ao professor Jocélio dos Santos Araújo, obrigada por acreditar em mim, por me encorajar a trilhar meu caminho e por me ensinar a importância da perseverança e do esforço. Você fez a diferença em minha vida acadêmica, e serei eternamente grata por isso. Guardarei

todas as lições aprendidas com você em meu coração, pois sei que elas serão valiosas para minha vida pessoal e profissional.

Ao professor Khalil Menezes, sua dedicação e paixão pela educação são inspiradoras, e sou muito grata por ter a oportunidade de aprender com você.

Ao querido Professor Telmo Mendes, expressar minha imensa gratidão por todo o apoio, carinho e dedicação que você sempre demonstrou para comigo. Você é um verdadeiro "paizão" dentro da sala de aula, sempre disposto a ajudar no que for preciso, atento às dificuldades e pronto para orientar.

Gostaria de expressar meu profundo respeito e gratidão a vocês – Professora Franciane Silva Lima, Professor José Solano de Moraes e Professora Karlyene Sousa da Rocha – não apenas por serem fundamentais na minha jornada acadêmica desde o início de minha graduação, mas também pela dedicação e apoio inestimáveis que vocês me proporcionaram.

Aos meus queridos professores, Daiane Fossatti, Jordano Inácio Marques, Kamila Andrade De Oliveira, Maryzelia Furtado de Farias, Fabiano De Carvalho, Patrício Gomes Leite, Nitalo Andrade Farias, Eduardo da Silva, Plinio Antônio Guerra, agradeço por dedicarem seu tempo e energia para me ajudar a compreender os conceitos, tirar minhas dúvidas e expandir meus conhecimentos acadêmicos. Seu comprometimento com a educação é realmente admirável.

Gostaria de agradecer ao meu professor e orientador, Marcus Willame Lopes Carvalho, sou imensamente grata por todo o apoio, ensinamentos e direcionamento ao longo da minha jornada acadêmica e profissional. Obrigada por compartilharem seu conhecimento e por acreditarem em meu potencial. Guardarei as lições aprendidas e a confiança que depositaram em mim para sempre em meu coração.

Gostaria de expressar a minha profunda gratidão à empresa SLC Agrícola, em especial à fazenda Planalto, por me acolher e proporcionar uma experiência enriquecedora durante o meu estágio. Foi por meio dessa oportunidade que pude adquirir conhecimentos práticos e conhecer pessoas maravilhosas, que contribuíram significativamente para o meu crescimento profissional.

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos ao coordenador Cleiton Garcia Chagas, pelos últimos 6 meses em que trabalhamos juntos na algodoaria e armazéns. Durante esse período, aprendi muito com você e sou muito grata por todos os ensinamentos que recebi.

Você sempre foi um supervisor atencioso e dedicado, disposto a compartilhar seu conhecimento e experiência. Sua orientação e liderança foram fundamentais no meu crescimento profissional e pessoal. Aprendi a importância do trabalho em equipe, da disciplina e da dedicação em tudo o que fazemos.

Agradeço aos mecânicos, Flávio Ferreira, James Carvalho, por toda a colaboração e dedicação durante a manutenção, para o meu trabalho de conclusão. Agradeço todos os mecânicos, e ao monitor de qualidade, Simeir Rodrigues, sei que sem vocês, minha jornada não teria sido tão bem-sucedida. Vocês são verdadeiros parceiros e fico extremamente grato por contar com a ajuda de profissionais tão competentes.

A todos que fizeram parte da minha jornada acadêmica e profissional até aqui, o meu mais sincero agradecimento. Vocês foram fundamentais para o meu crescimento e sucesso. Que continuemos a compartilhar momentos de aprendizado e conquistas juntos.

*O que eu faço é uma gota no meio de um oceano,
mas sem ela o oceano seria menor. (Madre Teresa de Calcutá)*

RESUMO

A manutenção em qualquer empreendimento tem como função restaurar e/ou substituir partes danificadas de máquinas ou componentes, tornando-os em condições favoráveis de desempenho, além disso, visa melhorar a eficiência operacional, reduzindo custos e aumentando a vida útil dos equipamentos. O objetivo deste trabalho consiste na realização de um estudo de caso sobre as manutenções preventivas e/ou corretivas realizadas em uma unidade de beneficiamento de grãos – UBG. O trabalho foi desenvolvido em uma Unidade de Beneficiamento de Grãos (UBG) da Fazenda Planalto SLC Agrícola em três etapas. A primeira consistiu na identificação do processo de beneficiamento, em seguida realizou-se um levantamento das informações sobre as manutenções, por meio da análise de documentos e observações locais e a terceira foi propor um plano de manutenção para uma UBG. Através do estudo de caso realizado na Unidade de Beneficiamento de Grãos (UBG) da Fazenda Planalto SLC Agrícola, foi possível acompanhar o processo de beneficiamento de grãos e constatar a importância da manutenção preventiva e corretiva para o bom funcionamento e eficiência operacional do equipamento. Observa-se que a empresa possui práticas de manutenção, porém há a necessidade da implementação de um planejamento mais assertivo tanto para manutenção preventiva quanto corretivas. A adoção do plano de manutenção pode ser fundamental para melhorar a gestão das manutenções realizadas na UBG, sendo necessário o acompanhamento das manutenções por um maior período, principalmente as manutenções que ocorrem após o beneficiamento.

Palavras-chave: UBG, Plano de manutenção, eficiência operacional.

ABSTRACT

Maintenance in any enterprise has the function of restoring and/or replacing damaged parts of machines or components, bringing them into favorable performance conditions. Furthermore, it aims to improve operational efficiency, reducing costs and increasing the useful life of equipment. The objective of this work is to carry out a case study on preventive and/or corrective maintenance carried out in a grain processing unit – UBG. The work was carried out in a Grain Processing Unit (UBG) at Fazenda Planalto SLC Agrícola in three stages. The first consisted of identifying the processing process, then a survey of information about maintenance was carried out, through the analysis of documents and local observations and the third was to propose a maintenance plan for a UBG. Through the case study carried out at the Grain Processing Unit (UBG) of Fazenda Planalto SLC Agrícola, it was possible to monitor the grain processing process and verify the importance of preventive and corrective maintenance for the good functioning and operational efficiency of the equipment. It is observed that the company has maintenance practices, but there is a need to implement more assertive planning for both preventive and corrective maintenance. The adoption of the maintenance plan can be essential to improve the management of maintenance carried out at UBG, making it necessary to monitor maintenance for a longer period, especially maintenance that occurs after processing.

Keywords: UBG, Maintenance plan, operational efficiency.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1-LOCALIZAÇÃO DA FAZENDA EM COSTA RICA-MS.	22
FIGURA 2-FLUXOGRAMA DA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS DA FAZENDA PLANALTO.	24
FIGURA 3-PLANILHA DE ORGANIZAÇÃO DAS MANUTENÇÕES.	25
FIGURA 4-FLUXOGRAMA DA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS DA FAZENDA PLANALTO, DESTACANDO OS LOCAIS DE MANUTENÇÃO DURANTE O PERÍODO DE ANÁLISE.	26
FIGURA 5-MANUTENÇÃO NOS CANOS DO SILO.	27
FIGURA 6-LIMPEZA E SUBSTITUIÇÃO DOS ROLAMENTOS DOS EXAUSTORES.	28
FIGURA 7-CORREÇÃO DE FALHAS.	28
FIGURA 8-TROCAS DE CANECAS COM DEFEITOS.	29
FIGURA 9-EXEMPLO DE AMBIENTE VIRTUAL INTERATIVO UTILIZADO PARA TREINAMENTO DE PESSOAL EM UBG.	30
FIGURA 10-REPRESENTAÇÃO DA PLANILHA PARA LEVANTAMENTO E REGISTRO DOS ATIVOS DA EMPRESA DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS.	30
FIGURA 11- REPRESENTAÇÃO DA PLANILHA PARA LEVANTAMENTO DAS PEÇAS SUJEITAS A DEFEITO, MANUTENÇÃO OU TROCA QUE COMPÕEM CADA ATIVO.	31
FIGURA 12-DEMONSTRAÇÃO DE TAG’S PARA OS ATIVOS	31
FIGURA 13-FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA MANUTENÇÃO DE CADA MÁQUINA.	33
FIGURA 14-MODELO DE OS PARA SER APLICADO PARA MANUTENÇÃO DAS MÁQUINAS	34
FIGURA 15-FLUXOGRAMA DE ABERTURA DE CHAMADOS DE MANUTENÇÃO NA UBG.	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -TIPOS DE MANUTENÇÃO E SEUS CONCEITOS.	19
TABELA 2 -IDENTIFICAÇÃO DA TAG.	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo Geral	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.2. Causas de perdas na produção de grãos	17
3.3. A importância da manutenção na UBG	17
3.4. Manutenção	18
3.5. Tipos de manutenção	19
3.6. Planejamento e Controle da manutenção	19
3.7. Elaboração do cronograma de manutenção	20
3.8. Programação das atividades junto à área operacional	20
3.9. Planejamento dos recursos necessários	20
3.10. Padronização e instrução das atividades a serem realizadas	20
3.11. Acompanhamento na manutenção	21
3.12. Verificação e acompanhamento dos resultados	21
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Área de estudo	21
4.2. Levantamento das atividades do processo de beneficiamento de Grãos	22
4.3. Levantamento das atividades de manutenção	22
4.4. Elaboração do plano de manutenção	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1. Processo de beneficiamento de Grãos	23
5.2. Levantamento das atividades da manutenção	25
5.3. Manutenção na tubulação do cano do elevador 07 para o secador 03	26

5.4. Manutenção no exautores dos secadores (SC1, SC2 e SC3)	27
5.5. Manutenção nas calhas de alimentação	28
5.6. Elevadores	29
6.0. Proposta par a implantação do PCM	29
Treinamento de pessoal	29
Levantamento dos ativos	30
Tagueamento	31
Levantamento das falhas	32
Plano de manutenção	33
Principais manutenções realizadas em uma UBG	35

1. INTRODUÇÃO

A produção de grãos é de extrema importância para a economia global, nacional e regional. Segundo dados do relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), estima-se que a produção mundial de grãos aumente de 2,55 bilhões de toneladas em 2018 para 2,69 bilhões de toneladas em 2023 (FAO, 2021). Esses números refletem a necessidade de alimentar uma população mundial em constante crescimento.

No Brasil, a produção de grãos também tem apresentado números expressivos ao longo dos últimos anos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a safra de grãos no país atingiu o recorde de 251,1 milhões de toneladas em 2020, um aumento de 5,1% em relação ao ano anterior (IBGE, 2021). Essa produção expressiva coloca o Brasil como um dos principais produtores e exportadores de grãos do mundo.

No estado do Maranhão, a produção de grãos também tem se destacado. Dados do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC) mostram que a safra de grãos no estado alcançou 7,1 milhões de toneladas em 2020, um aumento de 3,4% em relação a 2019 (IMESC, 2021). Esses números evidenciam a importância da produção de grãos para a economia local e para o abastecimento interno.

No entanto, a produção de grãos não é o último passo na cadeia produtiva. Após a colheita, é necessário realizar a etapa de pós-colheita, que inclui o beneficiamento dos grãos. Nessa etapa, é fundamental garantir a qualidade do produto e reduzir as perdas. Segundo a consultoria Agroconsult, no Brasil as perdas na pós-colheita podem chegar a 20% da produção total de grãos (AGROCONSULT, 2020). Essas perdas representam prejuízos tanto para os produtores quanto para a sociedade como um todo.

Para evitar as perdas pós-colheita e garantir a qualidade dos grãos, é necessário investir em manutenção preventiva e corretiva nas unidades de beneficiamento. A manutenção preventiva consiste na realização de inspeções regulares, limpeza e lubrificação de equipamentos, visando evitar falhas e quebras. Já a manutenção corretiva é realizada após a ocorrência de problemas, visando reparar os equipamentos danificados. A falta de manutenção adequada pode resultar em perdas de produção, queda na qualidade dos grãos e maiores custos para os produtores.

Em conclusão, a produção de grãos desempenha um papel fundamental para a economia mundial, brasileira e maranhense. No entanto, é necessário investir na etapa de pós-colheita e na manutenção adequada das unidades de beneficiamento para garantir a qualidade dos grãos e

reduzir as perdas. A produção de grãos é essencial para alimentar uma população em constante crescimento, e é responsabilidade de todos os envolvidos na cadeia produtiva garantir que esse processo seja feito de forma eficiente e sustentável.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar um estudo de caso sobre as manutenções realizadas em uma Unidade de Beneficiamento de Grãos (UBG).

2.2. Objetivos específicos

- Identificar as etapas do beneficiamento de grãos;
- Verificar as manutenções que são realizadas nas etapas do beneficiamento bem como a falta de manutenção;
- Propor um plano de manutenção para a Unidade de Beneficiamento de Grãos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Importância da produção de grãos no Brasil

Conforme divulgado no 11º Levantamento da Safra de Grãos pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a estimativa para a safra 2022/23 é de uma produção de 320,1 milhões de toneladas de grãos, o que representa um aumento de 17,4% em relação ao ciclo anterior. Esse incremento corresponde a um volume 47,4 milhões de toneladas maior que o colhido no período anterior (Conab, 2021).

A produção de grãos é de suma importância para o Brasil, haja vista que o país é um dos principais players dessa indústria ao nível mundial. De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil é o segundo maior produtor de grãos do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Essa posição de destaque é resultado de investimentos em tecnologia, pesquisas e política agrícola que impulsionaram o setor nos últimos anos (G1, 2021).

Segundo TADA (2021), o Brasil destaca-se como um dos grandes produtores de grãos no mundo. Segundo a CONAB (2021), a estimativa é que o crescimento seja em torno de 14,2%,

o que representa um acréscimo de 35,87 milhões de toneladas em relação ao volume obtido no ciclo anterior.

Se as previsões se confirmarem, a produção total da safra 2021/2022 deve atingir 288,61 milhões de toneladas, estabelecendo um novo recorde para a agricultura nacional. No entanto, o déficit de espaço no setor de armazenagem já é uma realidade no país e continua a aumentar à medida que os anos passam.

De acordo com um recente levantamento realizado pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a agropecuária teve um impacto positivo notável nos resultados econômicos do Brasil. Esses números impressionantes se refletem ainda mais quando olhamos para as estatísticas de crescimento do PIB agropecuário, conforme divulgado pela Confederação Nacional da Agricultura (CNA) e pelo próprio IBGE.

Esse desempenho excepcional tem sido impulsionado pelo destacado papel da soja, que atende as crescentes demandas de países importadores, com destaque para a China e os Estados Unidos. Além disso, a perspectiva de alcançar a marca de 312,2 milhões de toneladas na produção de grãos na safra 2022/2023 é um marco notável para o agronegócio brasileiro. Conforme informações fornecidas pela CONAB (2021), essa safra está projetada para superar a temporada anterior em impressionantes 40,8 milhões de toneladas. Esse sucesso contínuo demonstra o potencial e a importância contínua do setor agrícola para o Brasil e seu impacto positivo na economia nacional e internacional.

3.2. Causas de perdas na produção de grãos

Em 2021, as perdas mais significativas na agricultura brasileira ocorreram nas culturas de milho segunda safra e feijão. Essas perdas foram principalmente causadas pela crise hídrica decorrente do período de seca e pelas fortes geadas que afetaram o país durante a metade do ano. De acordo com o IBGE, as estimativas de setembro de 2021 apontavam para uma redução de 1,3% na produção de cereais, leguminosas e oleaginosas em comparação com a safra anterior. A Conab também reportou a quebra na safra de grãos brasileira em setembro, com estimativas de perda de 1,8% em relação à safra anterior.

As perdas que ocorrem durante o transporte de grãos estão entre as principais preocupações dos produtores rurais. Apesar das variações significativas nos índices de perdas de grãos divulgados em todo o mundo, é relevante adotar uma média de 15% como um percentual representativo para essas perdas, abrangendo todas as etapas, desde a colheita até a

entrega ao consumidor (incluindo colheita, armazenagem, transporte e processamento), tanto em termos quantitativos quanto qualitativos (CONAB, 2023).

De maneira semelhante às perdas globais de grãos e à sua equivalência em calorias, a estimativa das perdas de grãos no Brasil em 2020 equivaleria a 139,3 trilhões de quilocalorias, o que, por sua vez, seria suficiente para suprir as necessidades energéticas de 152,6 milhões de pessoas ao longo de um ano. Em contrapartida, em comparação com o índice de fome no Brasil naquele ano, a quantidade de grãos perdidos, considerando apenas o aspecto energético, seria oito vezes maior do que a necessidade energética de toda a parte da população brasileira que enfrentava essa adversidade (CONAB,2023).

As perdas de grãos em escala geral, que ocorrem em todas as fases da cadeia de produção, desde o campo até a mesa do consumidor, desempenham um papel de indiscutível importância no contexto geral da perda e desperdício de alimentos. Isso se deve não apenas às quantidades significativas envolvidas, mas também ao fato de que os grãos constituem a principal fonte de energia na dieta humana, graças à sua riqueza em carboidratos (CONAB,2023).

3.3. A importância da manutenção na UBG

A manutenção desempenha um papel crucial em qualquer organização, incluindo uma Unidade de Beneficiamento de Grãos (UBG) ou qualquer instalação industrial. A realização de manutenções periódicas em equipamentos é de extrema importância em atividades industriais, sendo também uma recomendação do Ministério do Trabalho e Emprego, conforme estabelecido na portaria sancionada em 2001 (MORAIS, 2019). É fundamental que os funcionários responsáveis pela execução das tarefas de manutenção e reparação atuem sob a supervisão de um especialista em proteção contra explosões, garantindo, dessa forma, a segurança no ambiente industrial.

Para assegurar a eficácia do processo de manutenção preventiva, é crucial seguir as diretrizes estabelecidas, com o objetivo de prevenir acidentes, incluindo aqueles relacionados a explosões em silos de armazenamento de grãos (MORAIS, 2019). Essa abordagem proativa deve ser priorizada, visando identificar e corrigir possíveis problemas antes que se tornem críticos. No entanto, caso seja necessário, a manutenção corretiva deve ser realizada de forma ágil e eficiente, com o intuito de restaurar o funcionamento adequado dos equipamentos.

Portanto, a aplicação de manutenções periódicas, em conformidade com as normas e recomendações do Ministério do Trabalho e Emprego, é essencial para garantir a segurança e o

desempenho confiável dos equipamentos industriais, especialmente em ambientes propensos a riscos como explosões em silos de armazenamento de grãos (MORAIS, 2019).

No âmbito das atividades de manutenção preventiva, o foco principal é manter o funcionamento ideal da unidade. Para atingir esse objetivo, é comum realizar a substituição de peças de acordo com as recomendações dos fabricantes. Além disso, são executados procedimentos de lubrificação nas partes que operam em contato, contribuindo para evitar o desgaste natural e reduzir a possibilidade de geração de faíscas.

3.4. Manutenção

A manutenção pode ser definida como um conjunto de atividades que visam preservar o bom funcionamento e prolongar a vida útil de equipamentos, máquinas, edificações, entre outros. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é o órgão responsável pela elaboração de normas técnicas no Brasil.

De acordo com a ABNT NBR 5674:2012, que trata sobre a manutenção de edificações, a manutenção pode ser compreendida como "o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar um sistema em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida."

Já segundo a ABNT NBR 5462:1994, que trata sobre a manutenção de equipamentos industriais, a manutenção é definida como "conjunto de ações necessárias para manter ou restaurar um equipamento, com a finalidade de permitir que ele execute uma função requerida".

Essas definições evidenciam que a manutenção é um conjunto de ações preventivas e corretivas que devem ser realizadas para garantir que um sistema, equipamento ou edificação cumpra sua função de forma adequada.

3.5. Tipos de manutenção

Citando Xenos (2014), Oliveira et al. (2020) afirmam que existem diferentes métodos de manutenção e formas de classificá-los, conforme apresentado no quadro. O autor destaca que cada tipo de manutenção possui vantagens e desvantagens, portanto, a escolha da estratégia de manutenção por parte da organização deve considerar a combinação que melhor se adapta à situação específica, levando em conta os custos e as perdas decorrentes de falhas.

Tabela 1-Tipos de manutenção e seus conceitos.

Tipo de Manutenção	Conceito
---------------------------	-----------------

Manutenção corretiva	A correção da falha só ocorre após sua manifestação. Embora os custos de manutenção sejam mais acessíveis, podem resultar em prejuízos devido à interrupção na produção.
Manutenção preventiva	Realize tarefas sistemáticas, como inspeções, reparos e trocas programadas de peças, a fim de prevenir ocorrências de falhas, desde que essas

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2020)

3.6. Planejamento e Controle da manutenção

Em linhas gerais, o Planejamento e Controle de Manutenção (PCM) consiste em um conjunto de estratégias cujo objetivo principal é assegurar a disponibilidade de máquinas e equipamentos, encurtar os períodos de inatividade e minimizar os gastos com manutenção, especialmente os relacionados a intervenções corretivas (SILVA, 2018).

As organizações têm buscado cada vez mais aprimorar a qualidade de seus produtos a partir da disseminação da globalização econômica. Dentro desse contexto, o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) surgem como ferramentas cruciais para aumentar a lucratividade e a competitividade, ao mesmo tempo, em que proporcionam maior satisfação aos clientes (SILVA, 2018).

Investir na estruturação do PCM em uma organização oferece uma das vantagens mais significativas: uma vez que o sistema é implementado, a definição das atividades de manutenção se torna extremamente ágil e precisa, realizada de forma eficiente pelo programa (SILVA, 2018).

3.7. Elaboração do cronograma de manutenção

Um cronograma é um recurso elaborado com o propósito de planejamento e supervisão. Com base em metas a serem atingidas ou em uma atividade a ser finalizada, são lógicas atividades minuciosamente, tanto de maneira isolada quanto em relação umas às outras. Adicionalmente, são definidos prazos para a execução de cada etapa, juntamente com uma previsão para a conclusão integral da tarefa. De maneira abrangente, ele deve englobar quatro fundamentos: o escopo, delineando o que será realizado e sua localização; o tempo, iniciar o

início e concluir as atividades; o custo; e a qualidade, estabelecendo critérios para a validação da manutenção realizada.

A partir de dados sobre quantidade, tipos e condições das máquinas e equipamentos da empresa, é desenvolvido um cronograma para as manutenções, sejam elas preditivas ou preventivas. Esse planejamento considera prioridades, intervalos entre as manutenções e outros fatores relevantes. Claro, o cronograma pode ser ajustado a qualquer momento diante da necessidade de realizar uma manutenção não programada (SILVA, 2018).

3.8. Programação das atividades junto à área operacional

Com o cronograma estabelecido, é essencial programar as atividades de parada junto à área operacional. Aqui, mais uma vez, o PCM se mostra como uma ferramenta extremamente poderosa, já que, por meio da padronização correta proporcionada pelo sistema, o cumprimento de prazos e execução de serviços em tempo hábil se torna uma realidade (SILVA, 2018).

3.9. Planejamento dos recursos necessários

O sistema de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) desempenha um papel fundamental na integração eficiente das áreas de manutenção, produção e estoque/almojarifado. Essa integração possibilita o planejamento rápido e organizado dos recursos necessários para as atividades de manutenção. (SILVA, 2018).

3.10. Padronização e instrução das atividades a serem realizadas

Atualmente, além das práticas convencionais de manutenção preventiva, preditiva e corretiva, o setor de manutenção desempenha um papel crucial na promoção e aprimoramento da qualidade dentro das organizações. A implementação de padrões e parâmetros nos processos e atividades, sob a responsabilidade do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM), desempenha um papel essencial nesse contexto. Ao padronizar os procedimentos de manutenção, é possível não apenas elevar a qualidade dos produtos e serviços oferecidos pela empresa, mas também simplificar as responsabilidades dos profissionais de manutenção e gestores do setor. Isso resulta em uma significativa redução de falhas, erros e equívocos, contribuindo diretamente para a conformidade da empresa com normas nacionais e internacionais (SILVA, 2018).

3.11. Acompanhamento na manutenção

Após a elaboração do cronograma e planejamento de manutenção, é necessário acompanhar cada processo. Um sistema PCM prevê esse acompanhamento da manutenção, e por meio de

alertas e geração de ordens de serviço o programa indica o momento exato de executar cada manutenção (SILVA, 2018).

Provavelmente, esse item seja o mais importante e o que mais vantagens estratégicas traz para uma companhia após a implantação e estruturação do PCM. É claro que os demais pontos acima citados são imprescindíveis quando o assunto é busca de qualidade e ganho de produtividade (SILVA, 2018).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado em uma Unidade de Beneficiamento de Grãos da empresa SLC Agrícola na unidade da Fazenda Planalto (Lat. 18°12'41,277"S e Long. 53°12'17,632"W) em Costa Rica – MS no qual tem como principal beneficiamento o cultivo de algodão, milho e soja (Figura 1). O clima da região é do tipo Aw (clima tropical, com inverno seco), conforme a classificação climática de Köppen, com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C, sendo que as precipitações não são bem distribuídas ao longo do ano (ALVARES et al., 2013). A pluviosidade anual da região é de cerca de 1.400 mm, com as chuvas concentradas principalmente na primavera-verão e reduzidas no período de outono-inverno (estação seca) (ZAVATTINI, 2009).

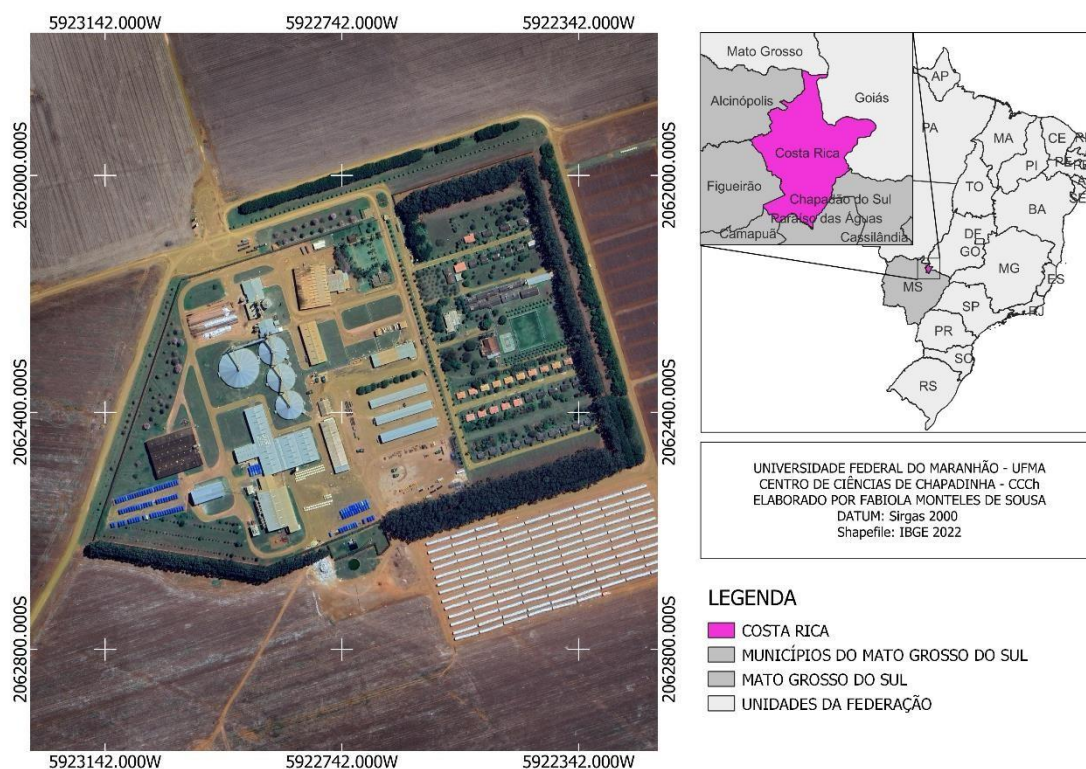


Figura 1: Localização da Fazenda em Costa Rica-MS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O trabalho foi dividido em três etapas sendo a primeira a realização de um levantamento de campo, com o objetivo de listar todas as etapas do processo de beneficiamento de grãos, bem como dos equipamentos existentes na UBG. A segunda realizar um levantamento das atividades de manutenção preventiva e corretiva e por fim propor um plano de manutenção para a UBG. Todos o processo foi realizado durante o período de 20 de setembro de 2023 a 30 de novembro de 2023.

4.2. Levantamento das atividades do processo de beneficiamento de Grãos

Nesta etapa foi realizado uma pesquisa de documentos e investigação in loco na fazenda para identificação das etapas do processo de beneficiamento de grãos.

Em seguida foi realizada descrição detalhada das etapas do processo de beneficiamento de grãos realizada na propriedade.

Para iniciar uma manutenção preventiva no processo de beneficiamento de grãos, é importante investigar e avaliar as seguintes etapas:

Recebimento: Verificar as esteiras transportadoras, elevadores e equipamentos de limpeza (ventiladores, separadores de impurezas, etc.).

Pré-limpeza: Avaliar os equipamentos de limpeza primária, como peneiras, cata-palhas e separadores de impurezas.

Moagem: Verificar os rolos e peneiras dos moinhos, além de outros equipamentos utilizados nessa etapa.

Secagem: Investigar os secadores, as esteiras de transporte e os sistema de aquecimento.

Armazenamento: Verificar os silos, principalmente a integridade das estruturas e sistemas de ventilação.

Expedição: Avaliar os transportadores e esteiras utilizados no carregamento do produto final.

Além disso, é importante observar qualquer desgaste, desalinhamento, corrosão, vazamentos, ruídos ou quaisquer outras anomalias nos equipamentos, bem como acompanhar a temperatura e umidade dos ambientes, pois isso pode impactar negativamente o processo de beneficiamento de grãos.

4.3. Levantamento das atividades de manutenção

Foi realizada investigação das atividades de manutenção preventiva e corretiva que foram realizadas e que iriam ser realizadas durante o período estabelecido. A investigação consistiu no levantamento de documentos com registros das manutenções que foram realizadas. Além disso, realizou-se uma inspeção minuciosa das instalações da UBG, com o objetivo de identificar equipamentos críticos, sistemas elétricos, mecânicos e estruturais, bem como, um levantamento de todos os ativos que requerem manutenção, avaliando sua relevância para as operações do armazém.

4.4. Elaboração do plano de manutenção

A partir dos levantamentos realizados nas etapas anteriores foi elaborado um plano de manutenções, por meio de uma revisão bibliográfica e elaboração de planilhas de manutenção com a finalidade de classificar os ativos em diferentes categorias, tais como críticos, importantes e secundários, estabelecendo-se prioridades nas ações de manutenção. Em cada categoria elaborou-se um plano de manutenção detalhado, incluindo a frequência das inspeções e os procedimentos a serem seguidos.

Dentro desses planos, serão definidas as tarefas de manutenção corretiva e preventiva, como lubrificação, substituição de peças desgastadas, calibração e limpeza regular. Essas atividades foram programadas de acordo com o cronograma baseado na literatura, recomendações do fabricante e na experiência da equipe de manutenção.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Processo de beneficiamento de Grãos

A partir do levantamento realizado obteve-se o fluxograma das do processo de beneficiamento de grãos realizado na Fazenda Planalto (Figura 2).

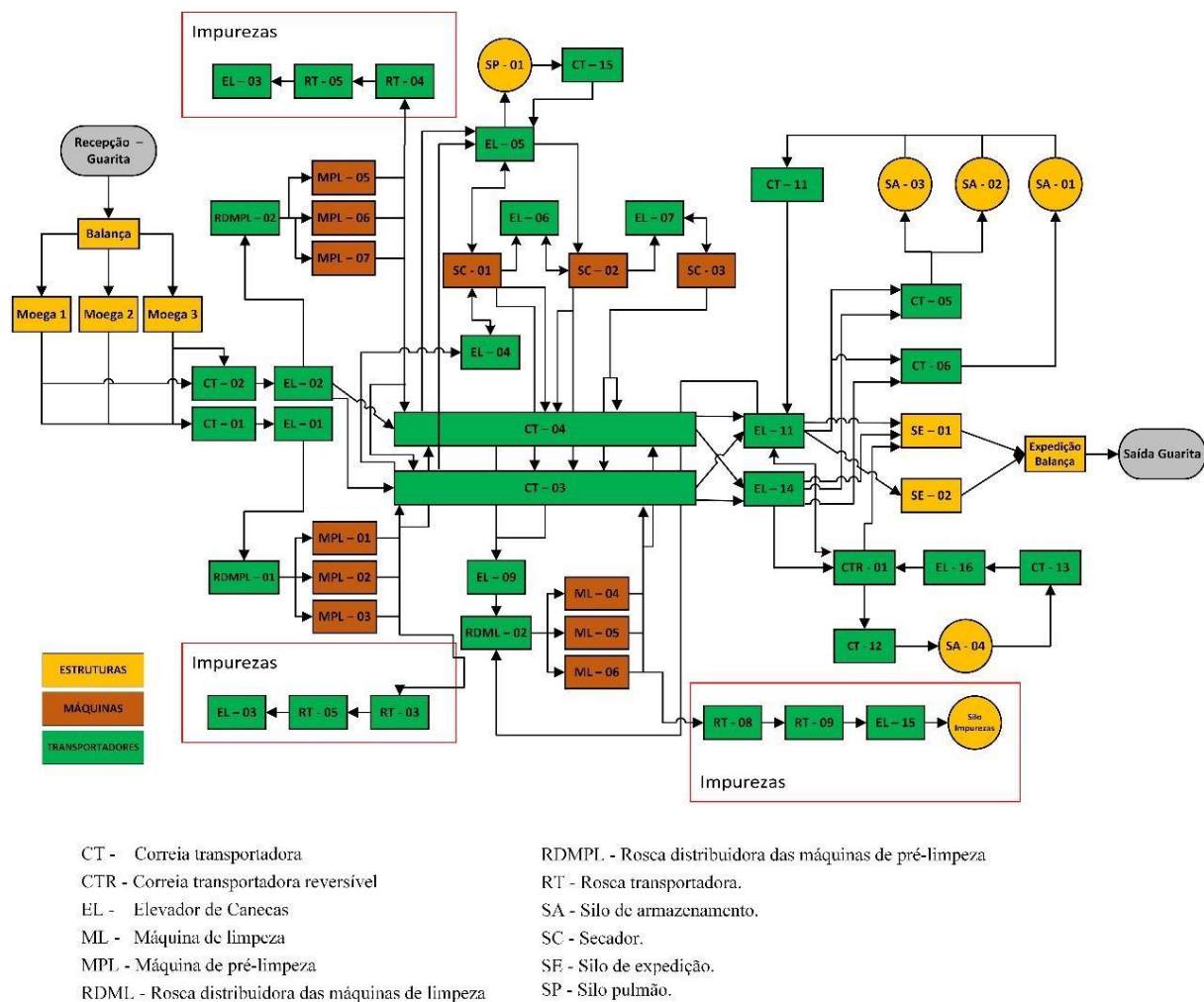


Figura 2-Fluxograma da unidade de beneficiamento de grãos da Fazenda Planalto.

Fonte: SLC-Planalto (2023).

O produto bruto é descarregado na moega e passa pelas fitas transportadoras CT 01 e 02 em direção aos elevadores 01 e 02. Em seguida, é conduzido até a rosca distribuidora, onde ocorre o descarregamento na pré-limpeza 01, 02, 03, 05, 06 e 07. Os resíduos e impurezas dos grãos, como farelos, amidos e cascas originados do milho e da soja, são transportados para as roscas distribuidoras 04 e 05, chegando ao elevador 03 e sendo descartados na caçamba do trator para serem destinados ao gado.

As impurezas que não podem ser aproveitadas, como galhos e folhas secas, da prélimpeza são direcionadas para a rosca transportadora 08, seguida pelo elevador 09 e, por fim, para o silo de impurezas. O produto limpo, com umidade acima de 14%, passa pelos secadores 01, 02 e 03, sendo transportado pela correia transportadora 03 e 04 em direção aos silos 01, 02, 03 ou 04.

Além disso, é crucial ter um cuidado especial quando o teor de umidade dos grãos atinge cerca de 14% ou mais. A umidade desempenha um papel fundamental na indústria de grãos, influenciando diretamente a qualidade, o valor nutricional e a durabilidade dos produtos. O excesso de umidade cria um ambiente propício ao crescimento de fungos, bactérias e insetos, resultando em mofo, aquecimento e perda de qualidade dos grãos. Quando a umidade estiver alta, o grão é direcionado diretamente para o silo, passando pela CT 03, 04, elevador 11 ou 14, CT 11 e, por fim, os silos 01, 02, 03. Pela CT 05, alcança os silos 02 e 03, pela CT 06 chega ao silo 01, e pelo elevador 14 e 11, segue para CTR 01, CT 12 e o silo 04. O grão nem sempre passa por todas essas etapas, pois isso depende da umidade e da quantidade de resíduo presente. A trajetória de volta do silo 04 ocorre pela CT 13, elevador 16 e CTR 01, finalizando o processo na caixa de expedição.

5.2. Levantamento das atividades da manutenção

A partir da análise de arquivos e documentos foi possível identificar que a empresa estudada possui uma planilha para organização das corretivas (Figura 03). A planilha é organizada para cada ano safra, com registro do equipamento, da manutenção realizada, da necessidade da peça e verificação de estoque.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	data in	data out	Equipamento	Manutenção	Peças	Estoque	realizado		
13	26/09/2023		ELEVADOR 11 20744	reparo,pintura,emborrachamento e solda caixa de alimentação do pt do elevador	ok	ok	kaio /Adão		
14	26/09/2023		ELEVADOR 11 20744	caçamba	650	0			
15	27/09/2023	28/09/2023	SILO 04 20764	reparo cano recebe o grãos da ct 12	ok	ok	kaio		
16	09/10/2023		SECADOR 03 20790	troca rolamentos motor 01 secador 03		ok			
17	14/10/2023	16/10/2023	ELEVADOR 05 20739	solda e pintura cano descarga do elevador	ok	ok	sandrevanio		
18	20/09/2023		ELEVADOR 16 20747	troca do amortecedor	1	0			
19	28/10/2023	28/10/2023	ELEVADOR 07 20741	solda pintura cabeça do elevador	ok	ok	sandrevanio		
20	28/10/2023	28/10/2023	ELEVADOR 06 20740	solda pintura cabeça do elevador	ok	ok	sandrevanio		
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									

Figura 3-Planilha de organização das manutenções.

Fonte: SLC-Planalto (2023).

Durante o período de 20 de setembro a 30 de novembro, foram realizadas manutenções nos equipamentos da unidade de beneficiamento de grãos-UBG. As principais manutenções

incluiram o elevador de caneca, os exaustores dos secadores (SC1, SC2, SC3), a tubulação entre o elevador 07 e o secador 03 e as calhas de alimentação.

É importante ressaltar que algumas dessas manutenções ocorreram durante o processo de beneficiamento, conforme as necessidades identificadas. As demais foram realizadas após o beneficiamento, durante a manutenção preventiva, em alguns casos só foram realizadas apenas quando foram compradas e recebidas as peças necessárias para a sua execução.

A figura 4 apresenta em destaque os locais que ocorreram as principais manutenções sendo eles: Os elevadores de canecas 01, 02, 06, 07, 11 e 14, os secadores 01, 02, 03 e na correia transportadora 06. Weber (2004) afirma que o elevador de canecas, é um equipamento utilizado para elevação vertical de materiais granulados a fim de despejá-los em algum ponto pré-determinado através de calhas ou tubulações. As principais falhas que podem ocorrer neste equipamento são os vazamentos, danos no eixo do rolo, folga ou danos na correia.

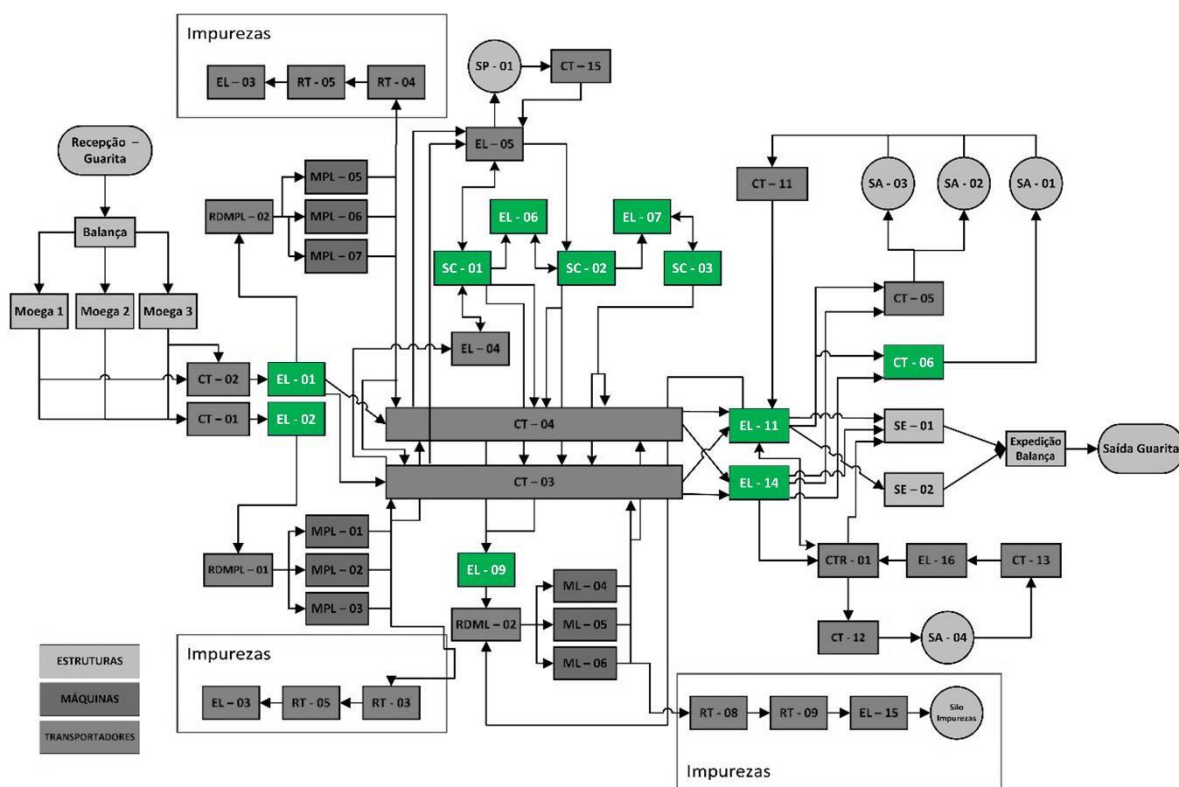


Figura 4-Fluxograma da unidade de beneficiamento de grãos da Fazenda Planalto, destacando os locais de manutenção durante o período de análise.

Fonte: Adaptado de SLC-Planalto.

5.3. Manutenção na tubulação do cano do elevador 07 para o secador 03

Foram realizadas manutenções nos canos do silo devido ao desgaste identificado. Em alguns casos específicos, proceda à adição de pedaços de aço para corrigir falhas e fortalecer a estrutura (Figura 05). Além disso, uma etapa fundamental desse processo foi a aplicação de uma camada de tinta a óleo, não apenas a correção técnica, mas também a melhoria estética. Essas medidas visam não apenas prolongar a vida útil dos canos, mas também proporcionar uma apresentação mais cuidada e profissional, contribuindo para a eficiência operacional e a imagem geral do sistema.



Figura 5-Manutenção nos canos do silo.

Fonte: Monteles (2023).

5.4. Manutenção nos exaustores dos secadores (SC1, SC2 e SC3)

Além da limpeza e manutenção essencial nos silos, a substituição cuidadosa dos rolamentos dos exaustores contribuirá para a eficiência operacional. Uma análise detalhada do desempenho das peças fornecerá visões valiosas para melhorar o desempenho do sistema. A aplicação de uma nova camada de pintura não apenas melhora a estética, mas também protege contra desgaste e corrosão, prolongando a vida útil dos equipamentos. Essas ações integradas garantem um funcionamento suave, confiável e uma estética mais agradável aos silos.



Figura 6-Limpeza e substituição dos rolamentos dos exaustores.

Fonte: Monteles (2023).

5.5. Manutenção nas calhas de alimentação

Correção de falhas utilizando soldas, colocação de borrachas protetoras para não ocorrer quebra de semente durante o armazenamento do grão.



Figura 7-Correção de falhas.

Fonte: Monteles (2023).

5.6. Elevadores

Ao encerrar a safra, é crucial realizar manutenções corretivas e preventivas nas canecas dos elevadores. Essas intervenções são essenciais devido a rachaduras nas peças causadas pelo aquecimento ou, em muitos casos, pela quebra resultante do embuchamento e acúmulo de grãos.



Figura 8-Trocas de canecas com defeitos.

Fonte: Monteles (2023).

6.0. Proposta par a implantação do PCM

Aqui será proposto um plano de manutenção para a unidade de beneficiamento de grãos em questão.

6.1-Treinamento de pessoal

A primeira etapa para iniciar a implementação do Plano de Manutenção é designar a equipe responsável por registrar ocorrências, aprovar ordens de serviço e realizar as atividades de manutenção. Nesse sentido, levando em conta a empresa em estudo, que conta com um número reduzido de colaboradores, é necessário preparar toda a equipe, incluindo os proprietários.

Segundo Bauer et al. (2018) o treinamento de um funcionário é essencial em todos os setores de um empreendimento, e esta especialização envolve custos à empresa, todavia, caso não seja realizado, pode representar riscos à saúde e vida do empregado. Atualmente, existem diversas alternativas que pode ser utilizadas para aperfeiçoamento do trabalhador, estando em alta o uso de simuladores e tecnologias para treinamento, como realidade virtual.

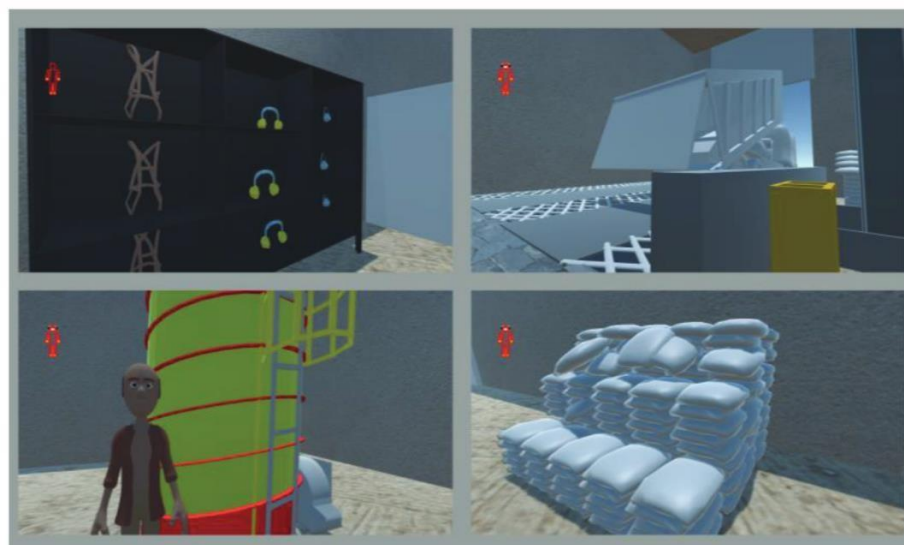


Figura 9-Exemplo de ambiente virtual interativo utilizado para treinamento de pessoal em UBG.

Fonte: Bauer et al. (2018)

De acordo com Tamayo e Abbad (2006) no setor produtivo, outra alternativa pra as organizações é contratar pessoal qualificado e experiente. Porém nem sempre é possível encontrar profissionais com o perfil esperado, estas não têm outra opção a não ser treinar seus empregados para capacitá-los e poder sustentar-se no mercado competitivo em que se encontram.

6.2-Levantamento dos ativos

Nesta etapa recomenda-se realizar o inventário dos ativos existentes na empresa, ou seja, identificar os equipamentos usados para realizar todo o processo de beneficiamento na UBG. A figura 10 apresenta a coluna com a identificação do ativo, sua descrição, o setor e responsável.

ATIVO	DESCRIÇÃO	SETOR	RESPONSÁVEL
20748	CCM (CENTRO DE CONTROLE DE MOTORES) LINHA 01 20748	Elétrico	Honofre

Figura 10-Representação da planilha para levantamento e registro dos ativos da empresa de beneficiamento de grãos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim como o controle dos ativos na UBG, será necessária a listagem das peças que mais apresentam falhas, ou necessitam ser trocados, de acordo com cada ativo. Estes dados

podem ser obtidos através da entrevista com colaboradores e proprietários, caso a empresa tenha um histórico de falhas. Na figura 11 segue a demonstração da planilha para identificação das peças correspondente aos ativos listados.

PEÇA	DESCRIÇÃO	ATIVO	SETOR
100256	Canecas	Elevador 11 20744	Armazenamento

Figura 11- Representação da planilha para levantamento das peças sujeitas a defeito, manutenção ou troca que compõem cada ativo.

Fonte: Elaborado pela autora.

6.3-Tagueamento

Para identificação rápida e fácil dos ativos, assim como, das peças que precisam ser reparadas, substituídas ou máquinas que precisam de manutenção levantadas, recomenda-se a utilização de um sistema de Tagueamento. Segundo Viana (2002) o Tagueamento de um equipamento tem como objetivo facilitar a organização do plano de manutenção, pois com ele é possível estratificar cada componente do processo fabril para receber a manutenção, e para organizar as informações pertinentes a cada equipamento, como seu histórico de manutenção e falhas, número de intervenções, custos e vida útil.

Tal codificação serve para ser anexada ao equipamento por meio de placas de identificação. A figura 12 apresenta um exemplo de tag sugerido por Oliveira et al. (2020) e a descrição de cada parte. A tabela 1 apresenta sugestões de siglas e seus respectivos significados.

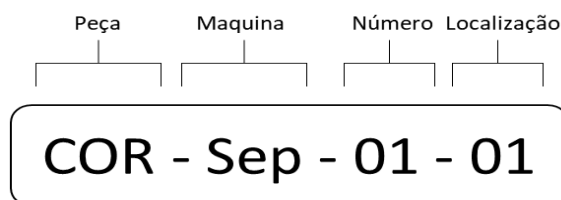


Figura 12-Demonstração de Tag's para os ativos

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2020).

Tabela 2-Identificação da tag.

SIGLA	Significado	SIGLA	Significado
PEN	Peneira	ROL	Rolamento
COR	Correia	SeP	Secador e Peneira
CAN	Caneca	BEN	Beneficiadora
ROT	Rosca Transportadora	EMP	Empacotadora

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2020).

6.4-Levantamento das falhas

A partir do levantamento dos equipamentos utilizados na Unidade de Beneficiamento de Grãos recomenda-se uma análise dos principais defeitos que cada um dos equipamentos apresenta e qual a frequência de ocorrência dos mesmos. Isso é essencial para garantir que os equipamentos estejam disponíveis para uso quando necessário, garantindo sua confiabilidade. De acordo com a empresa as principais ocorrências e falhas identificadas nos equipamentos são:

- 1. Obstrução do sistema de transporte:** Este é um problema comum que ocorre devido ao acúmulo de detritos ou grãos presos nas tubulações ou correias transportadoras. Isso pode causar interrupções na operação e requer limpeza ou desobstrução frequente.
- 2. Desgaste excessivo dos componentes:** Devido ao funcionamento constante dos equipamentos e ao contato com grãos abrasivos, partes como peneiras, rotores e correias e canecas podem sofrer desgaste acelerado, exigindo substituições frequentes.
- 3. Falhas elétricas:** Em alguns casos, ocorrem falhas no sistema elétrico, como curtos-circuitos, mau contato ou problemas nos dispositivos de controle. Essas falhas podem levar a paralisações e exigem intervenção de um eletricista para solucionar o problema.
- 4. Vazamentos:** Vazamentos de óleo, grãos ou água são problemas comuns detectados nos equipamentos. Esses vazamentos podem indicar desgaste nos selos, juntas ou conexões, exigindo reparos imediatos para evitar perdas ou danos adicionais.
- 5. Problemas de calibração e ajuste:** Alguns equipamentos, como balanças e medidores de umidade, podem apresentar problemas de calibração e ajuste ao longo do tempo. Isso pode resultar em medições imprecisas ou inconsistências nos resultados, interferindo na qualidade do beneficiamento.

7.Plano de manutenção

Nesta etapa será implementado o plano de manutenção preventiva, visando evitar atrasos e desperdícios no processo de beneficiamento. A princípio é sugerido que a aplicação de uma ficha de verificação para cada ativo (Figura 13), registrando a data da manutenção corretiva e os motivos correspondentes a cada componente que apresentou falhas nas máquinas. Assim, espera-se que essas medidas contribuam para melhorar a eficiência dos equipamentos, reduzindo os problemas frequentes durante e minimizando os atrasos que impactam no processo produtivo como um todo.

A manutenção preventiva atua com o intuito de prever possíveis falhas que podem causar danos, dessa forma, busca-se previamente corrigir e prevenir a fim de que os equipamentos não se danifiquem e que os acidentes não ocorram. Para a aplicação desse tipo de manutenção é necessário que ocorra uma série de inspeções, que de forma constante, permitem elaborar um cronograma de manutenção.

MANUTENÇÃO		
Identificação:		
Data da manutenção	Motivo	Técnico Responsável

Figura 13-Folha de verificação para manutenção de cada máquina.

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2020).

Recomenda-se também a adoção de um modelo de ordem de serviço (OS) (Figura 14). A ordem de serviço é importante para estabelecer um padrão na execução das atividades, uma vez que descreve as etapas, os requisitos e as práticas recomendadas para garantir consistência e qualidade na execução dos serviços. Além disso, reduz os problemas decorrentes de manutenção inadequada dos ativos, proporcionando conforto e segurança tanto para os profissionais responsáveis pela manutenção quanto para os gestores.

UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE GRÃOS	ORDEM DE SERVIÇO	Setor: Data: Equipamento: Data da revisão: Nº da revisão
TAREFA:		
RESPONSÁVEL:		
OBJETIVO DA TAREFA:		
MATÉRIAS NECESSÁRIOS:		
PASSOS CRÍTICOS:		
CUIDADOS:		
AÇÕES CORRETIVA:		
ELABORADOR POR:		APROVADO POR:

Figura 14-Modelo de OS para ser aplicado para manutenção das máquinas

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2020).

Abaixo segue a descrição detalhada de cada campo que compõem a OS proposta.

- Setor: será preenchido com o setor no qual a Ordem de Serviço (OS) será implementada e implantada;
- Data: será a data em que a implantação ou manutenção da OS ocorrerá;
- Equipamento: será indicado qual máquina ou equipamento será aplicada a OS;
- Data de Revisão: será preenchido com a data em que a revisão da OS ocorrerá, caso haja;
- Nº da Revisão: será inserido o número da edição a que se refere a revisão da OS;
- Tarefa: será especificada a atividade a ser executada na OS;
- Responsável: será indicada a equipe, setor ou pessoa responsável por executar a tarefa;
- Objetivo da Tarefa: serão apresentados os resultados esperados com a realização da tarefa descrita na OS;
- Materiais Necessários: será listado os tipos de materiais e ferramentas necessárias para a correta execução da tarefa;
- Passos Críticos: será feita uma descrição detalhada do processo, indicando os passos que devem ser seguidos para a correta realização da atividade descrita na OS;
- Cuidados Especiais: serão indicados os cuidados necessários para evitar erros durante a realização da tarefa descrita na OS;
- Ações Corretivas: caso alguma atividade não ocorra conforme o planejado na OS, neste espaço será indicado o que o responsável deverá fazer para corrigir a situação.

- Elaborado por: o autor da ordem de serviço;
- Aprovado por: quem da alta gerência aprovou a elaboração do formulário.

8-Principais manutenções realizadas em uma UBG

Para o preenchimento das OSs é de fundamental importância o conhecimento das principais manutenções realizadas em uma UBG. Abaixo segue a descrição das manutenções dos principais componentes de acordo com a literatura.

Correia transportadora: A manutenção preventiva é essencial para evitar paradas não planejadas e garantir a operacionalidade do equipamento. É importante realizar inspeções regulares para identificar desgaste de componentes, como roletes e correias, e realizar substituições quando necessário. É recomendável lubrificar os rolamentos e verificar a tensão da correia. Além disso, é importante limpar a correia regularmente para evitar o acúmulo de materiais que possam comprometer seu funcionamento (SMEDLEY, 2019).

Elevador de caneca: A manutenção preventiva é fundamental para garantir o bom funcionamento do elevador de caneca. É importante inspecionar os componentes regularmente, como polias, correias e canecas, verificando se há desgaste ou quebras. Também é necessário lubrificar os rolamentos e verificar se as tensões das correias estão adequadas. Além disso, é recomendável limpar o equipamento regularmente para evitar acúmulo de material que possa comprometer sua operação (SOUZA, 2018).

Máquina de limpeza: A manutenção preventiva é crucial para garantir um desempenho eficiente da máquina de limpeza. É importante realizar inspeções periódicas para identificar desgaste em peneiras, roscas distribuidoras e outros componentes. Além disso, é necessário lubrificar os rolamentos, verificar se os mecanismos de limpeza estão funcionando corretamente e limpar a máquina regularmente para evitar obstruções que possam comprometer seu desempenho (MALDONADO, 2019).

Máquina de pré-limpeza: Assim como a máquina de limpeza, a manutenção preventiva é essencial para garantir o bom funcionamento e eficiência da máquina de pré-limpeza. É importante realizar inspeções periódicas para verificar o desgaste de peneiras, roscas distribuidoras e outros componentes. Além disso, é necessário lubrificar os rolamentos, verificar se os mecanismos de pré-limpeza estão em pleno funcionamento e limpar a máquina

regularmente para evitar obstruções que possam comprometer seu desempenho (GARCIA, 2018).

Rosca transportadora: A manutenção preventiva é fundamental para garantir o bom funcionamento da rosca transportadora. É necessário realizar inspeções regulares para verificar se não há desgaste ou danos na rosca e em seus componentes. Também é importante lubrificar os rolamentos e verificar se não há obstruções que comprometem o desempenho da rosca. Além disso, é essencial limpar a rosca regularmente para evitar o acúmulo de materiais que possam comprometer sua operação (MARTINS, 2020).

Silo de armazenamento: A manutenção preventiva é essencial para garantir a integridade do silo de armazenamento. É necessário realizar inspeções periódicas para verificar se não há desgaste, corrosão ou vazamentos nas paredes do silo. Além disso, é importante verificar se as válvulas e sistemas de segurança estão funcionando corretamente. Também é necessário limpar o silo regularmente para evitar a obstrução de saídas de material (GOLDSMITH, 2019).

Secador: A manutenção preventiva do secador é essencial para garantir seu bom funcionamento e evitar paradas não planejadas. É importante realizar inspeções regulares nos componentes, como tubos de aquecimento, exaustores e sistemas de ventilação. Além disso, deve-se verificar o sistema de controle e monitoramento do secador. É necessário limpar o secador regularmente para evitar acúmulo de material que possa prejudicar seu desempenho (OLIVEIRA, 2021).

Silo de expedição e silo pulmão: A manutenção preventiva dos silos de expedição e pulmão é crucial para garantir a eficiência e a segurança na operação de armazenamento e transporte de materiais. É necessário realizar inspeções periódicas para verificar se não há desgaste, danos ou obstruções nas paredes dos silos. Além disso, é importante verificar e limpar os sistemas de esvaziamento e enchimento dos silos. Também é necessário verificar e limpar os sistemas de transporte, como a rosca transportadora e o elevador de caneca, que são conectados aos silos (FLEURY, 2018).

É importante destacar que cada equipamento mencionado possui particularidades que podem demandar medidas específicas de manutenção. Portanto, é recomendável consultar manuais dos fabricantes, normas técnicas e realizar treinamentos para garantir uma manutenção adequada e eficiente.

Os processos de gerenciamento das manutenções realizadas na UBG deverão basear-se, a princípio, em uma análise técnica da real necessidade de manutenção. Após avaliação técnica da falha identificada, o técnico irá decidir pela abertura da ordem de serviço ou pela simples orientação e ajustes necessários. Após a abertura e aprovação da OS deverá verificar se há necessidade de adquirir alguma peça ou componente, esta poderá ser buscada em estoque, caso não haja, deverá ser realizada a compra. É importante destacar que os estoques assumem funções fundamentais no processo produtivo, pois podem ser utilizados como precaução contra incertezas e flutuações da demanda e também como reguladores da produção, evitando grandes oscilações das necessidades de produção. Estoques de material em processo criam independência entre os estágios produtivos, permitindo que cada estágio opere a uma taxa ótima (BENTO, 2008).

Das partes citadas, as canecas dos elevadores eram as que mais apresentavam problemas. Em seguida, uma equipe técnica realizava a manutenção e, por fim, era necessário arquivar o chamado. A Figura 15 proporcionava uma visualização mais dinâmica do fluxo de gerenciamento para manutenções na Unidade de Beneficiamento de Grãos.

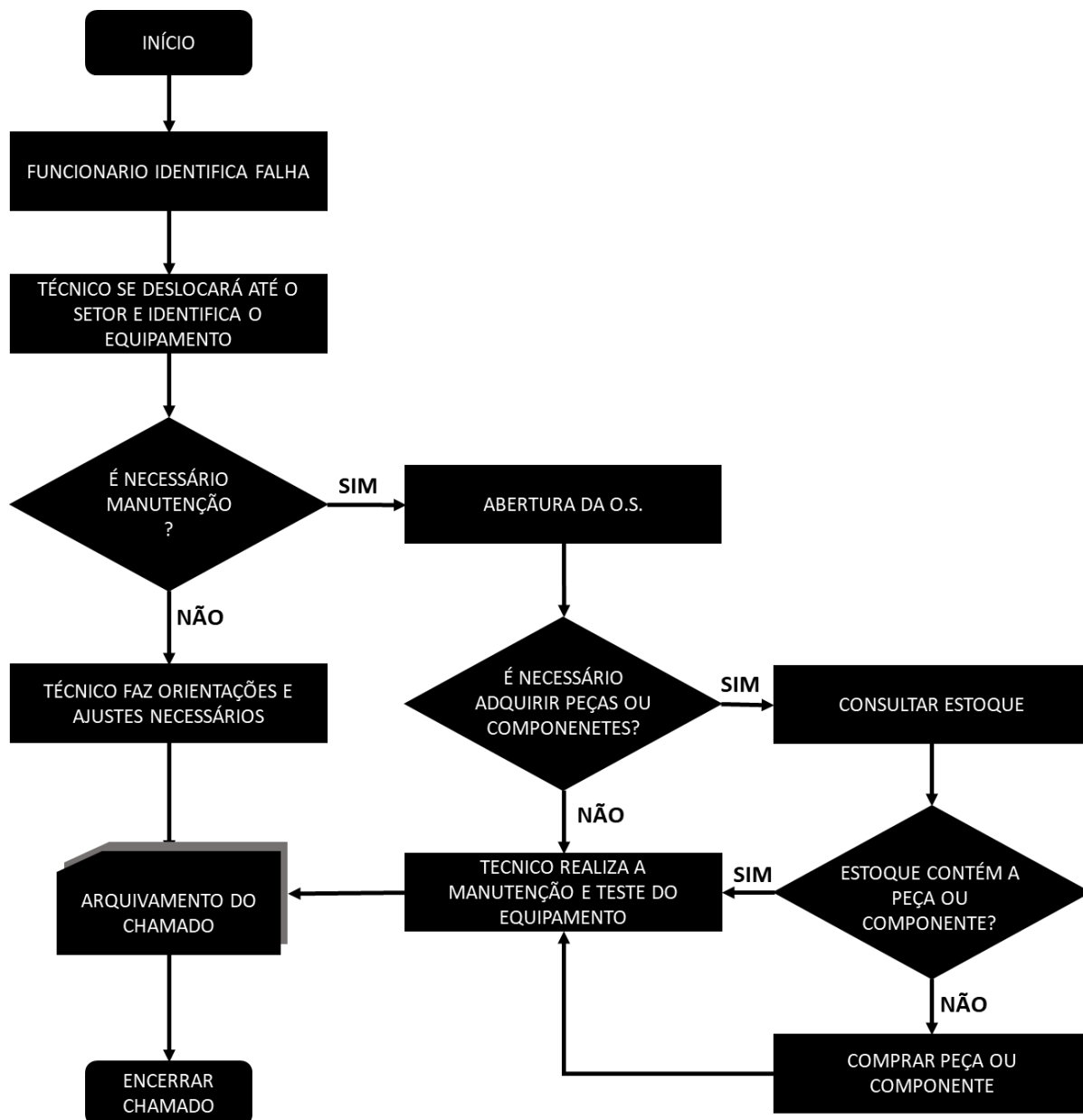


Figura 15-Fluxograma de abertura de chamados de manutenção na UBG. **Fonte:**

Elaborado pela autora

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo de caso realizado na Unidade de Beneficiamento de Grãos (UBG) da Fazenda Planalto SLC Agrícola, foi possível acompanhar o processo de beneficiamento de grãos e constatar a importância da manutenção preventiva e corretiva para o bom funcionamento e eficiência operacional do equipamento.

Observa-se que a empresa possui práticas de manutenção, porém observou-se a necessidade da implementação de um planejamento mais assertivo tanto para manutenção preventiva quanto corretivas.

A adoção do plano de manutenção pode ser fundamental para melhorar a gestão das manutenções realizadas na UBG.

É necessário o acompanhamento das manutenções principalmente durante a manutenção por um maior período, principalmente as manutenções preventivas que ocorrem após o beneficiamento.

10. REFERÊNCIAS

- AGROCONSULT. Relatório Grãos Brasil - Safra 2019/20. Recuperado de [https://www.agroconsult.com.br/upload/manutencao/restrita/2020081317312]
- ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BAUER, Rudieri Dietrich et al. Simulação de atividades de risco em uma unidade de beneficiamento de grãos. Anais do Encontro Anual de Tecnologia da Informação, v. 8, n. 1, p. 187-187, 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Histórico de perdas na agricultura brasileira : 2000-2021 / Secretaria de Política Agrícola. Brasília: MAPA/AECS, 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br]
- BENTO, Ailton et al. A importância da gestão de estoques: estudo de caso em uma indústria automobilística. 2008.
- BARBOSA, João Paulo. Modelagem da Confiabilidade de Equipamentos por Combinações ou Extensões de Distribuições de Weibull. UFES–Universidade Federal do Espírito Santo, v. 2, 2008.
- IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Recuperado de https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1610
- CNA BRASIL. Perdas na Safra de Verão Preocupam Entidades do Agro. [https://cnabrasil.org.br/noticias/perdas-na-safra-de-verao-preocupam-entidades-do-agro]
- CNA BRASIL. Armazenamentos de Grãos. [https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/216-ARMAZENAMTOS-GR%C3%83OS.pdf] https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5116-producao-de-graos-e-estimada-em-320-1-milhoes-de-toneladas-com-ganhos-de-area-e-productividade.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. A Perda de Grãos no Brasil e no Mundo: dimensão, representatividade e diagnóstico - Seção 1. Brasília, DF: Conab, 2023. 16p. (Compêndio de Estudos Conab, v. 31). Responsável técnico: MACHADO JÚNIOR, Paulo Cláudio; FREITAS, Marília Mergulhão.
- DA SILVA TIMM, N., CORADI, P. C., LANG, G. H., RAMOS, A. H., CAÑIZARES, L. D. C. C., FERREIRA, C. D.; DE OLIVEIRA, M. Effects of drying temperature of corn from the center and extremities of the corncob on morphology and technological, thermal, and pasting properties of isolated starch. In: Journal of Food Engineering, 2023, 336: 111215.
- DIETRICH. Grain storage systems and effects of moisture, temperature and time on grain quality-A review. In: Journal of Stored Products Research, 2021, 91: 101770.

FLEURY, André et al. Management of Technology and Innovation: Competing Through Technological Excellence.3ª ed., Elsevier, 2018.

FAO. The Future of Food and Agriculture - Trends and Challenges. Recuperado de <http://www.fao.org/3/ca9888en/ca9888en.pdf>

GARCIA, Marcelo. Engenharia de Alimentos: Pré-processamento de Frutas, Hortaliças e Grãos. Senac, 2018.

GOLDSMITH, Ronald et al. Handbook of Material Flow Analysis: For Environmental, Resource, and Waste Engineers.CRC Press, 2019.

IMESC. Boletim Agropecuário. Recuperado de [<https://www.imesc.ma.gov.br/boletimagropecuario.html>](<https://www.imesc.ma.gov.br/boletim-agropecuario.html>)

LIMA, G. F. DE. Qualidade de grãos de soja (Glycine max (L.) Merr.) durante o armazenamento em função do teor de água de colheita e impurezas. Disponível em: [www.lume.ufrgs.br](www.lume.ufrgs.br), 2021.

MALDONADO, Daniel. Manual de Manutenção Mecânica Industrial. Senac, 2019.

MARTINS, Francisco Freitas. Confiabilidade e análise de falhas em sistemas produtivos. Érica, 2020.

MORAIS, Thiago Lima de. Prevenção de acidentes por explosões em silos de armazenamento de grãos.2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

OLIVEIRA, Delânio da Silva et al. Planejamento e controle da manutenção aplicados ao processo de beneficiamento de arroz. 2020.

OLIVEIRA, Alzira et al. Manutenção Industrial: Implementação de um plano de manutenção preventiva. Bookman, 2021.

REVISTA CULTIVAR. A Economia dos Grãos. [<https://revistacultivar.com.br/artigos/aeconomia-dos-graos>]

REHAGRO. Agronegócio no Brasil: Qual o Seu Papel e Importância. [<https://rehagro.com.br/blog/agronegocio-no-brasil-qual-o-seu-papel-e-importancia/>]

SIAGRI. Segurança do Armazém de Grãos. [<https://www.siagri.com.br/seguranca-doarmazem-de-graos/>]

SMEDLEY, Ricardo. Manual de Engenharia de Manutenção. Senac, 2019.

SOUZA, Robson. Análise de Vibração: Um Guia Prático. Érica, 2018.

TAMAYO, N., & ABBAD, G. D. S. Autoconceito profissional e suporte à transferência e impacto do treinamento no trabalho. In: Revista de Administração Contemporânea, v. 10, p. 9-28, 2006.

TADA, Juliana Midori; DE NARDI, Caroline Peters Pigatto. Caruncho (*Sithophilus* sp.) como veiculador de micro-organismos patogênicos no arroz e no milho. In: Revista Cogitare, v. 4, n. 2, p. 58-67, 2021.

ZAVATTINI, J. A. As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul: estudo geográfico com vista à regionalização climática. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

KEPLER WEBER, Manual de Utilização de Transportadores, 2004.