

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

ETEC CIDADE TIRADENTES

Curso Técnico em Segurança do Trabalho

Ana Caroliny Carneiro do Nascimento

Caio Rodrigues Silva

Diego Ribeiro Soares

Henry Sellers Mckee

João Vitor Silva

Marcos Vinícius dos Santos

Suellen de Araújo Souza

**SEGURANÇA NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE FARINHA DE
TRIGO**

São Paulo

2024

Ana Caroliny Carneiro do Nascimento

Caio Rodrigues Silva

Diego Ribeiro Soares

Henry Sellers Mckee

João Vitor Silva

Marcos Vinícius dos Santos

Suellen de Araújo Souza

**SEGURANÇA NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE FARINHA DE
TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Segurança do Trabalho da Etec Cidade Tiradentes, orientado pelos professores Bruno Marangoni e Noemi Pereira Lima Galvão, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Segurança do Trabalho.

São Paulo

2024

Ana Caroliny Carneiro do Nascimento

Caio Rodrigues Silva

Diego Ribeiro Soares

Henry Sellers Mckee

João Vitor Silva

Marcos Vinícius dos Santos

Suellen de Araújo Souza

SEGURANÇA NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE FARINHA DE TRIGO

Esta monografia foi julgada e aprovada para obtenção do trabalho de conclusão de curso do curso de técnico em segurança do trabalho, da Etec Cidade Tiradentes.

São Paulo, 20 de junho de 2024.

Coordenador do curso Técnico em Segurança do Trabalho: Professor Rynaldo Lucci
Neto

Professores orientadores: Bruno Felipe Marangoni Lopes e Noemi Pereira Lima
Galvão

BANCA EXAMINADORA

Prof. Benedito Flávio Vieira

Prof.^a Denise Helena de Andrade

Prof. Luciano Rodrigues de Lacerda

RESUMO

O estudo sobre a segurança no processo de fabricação de farinha de trigo revela o crescimento da indústria moageira e das tecnologias adotadas ao longo dos anos. No entanto, não houve um desenvolvimento correspondente na segurança do trabalho, resultando em perdas significativas para os colaboradores, maquinários e, conseqüentemente, para a empresa. Tendo como base os relatos de um colaborador desta indústria, foram destacadas diversas deficiências no sistema de fabricação, incluindo acidentes graves devido à falta de treinamento, ausência de proteções adequadas nos equipamentos e comportamentos inseguros frequentes. A análise realizada enfatiza a importância da implementação de medidas de segurança do trabalho, incluindo treinamento adequado para os colaboradores, conscientização sobre comportamentos seguros e instalação de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) eficazes nos maquinários. Pode-se concluir que, para o crescimento sustentável da indústria, a segurança não pode ser negligenciada e deve ser integrada à cultura da empresa, orientando e implementando processos e procedimentos seguros.

Palavras-chave: segurança, processo, indústria.

ABSTRACT

The study on safety in the wheat flour manufacturing process reveals the growth of the milling industry and the technologies adopted over the years. However, there has not been a corresponding development in workplace safety, resulting in significant losses for employees, machinery, and consequently, the company. Based on reports from an industry employee, several deficiencies in the manufacturing system were highlighted, including serious accidents due to lack of training, absence of adequate equipment protections, and frequent unsafe behaviors. The analysis emphasizes the importance of implementing workplace safety measures, including proper training for employees, awareness of safe behaviors, and installation of effective Collective Protection Equipment (CPE) on machinery. It can be concluded that for the sustainable growth of the industry, safety cannot be neglected and must be integrated into the company culture, guiding and implementing safe processes and procedures.

Keywords: safety, process, industry.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Problemática.....	8
1.2 Hipóteses	8
1.3 Objetivos	8
1.3.1 Objetivo Geral	8
1.3.2 Objetivos Específicos	9
1.4 Justificativa.....	9
1.5 Metodologia	10
2. DESENVOLVIMENTO	11
2.1 Relatos de acidentes neste tipo de atividade	24
2.2 Análise.....	28
2.3 Proposta de atividade segura.....	29
3. CONCLUSÃO.....	32
GLOSSÁRIO	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXO A – Cartilha de treinamento	36

1. INTRODUÇÃO

A farinha, uma espécie de pó desidratado, ricamente impregnado de amido, é a notável criação derivada do trigo. Este ingrediente fundamental desempenha um papel central em muitos alimentos que permeiam nossa vida diária, incluindo pão, pizza, bolo, biscoitos e macarrão. Ao longo deste trabalho, será desvelado não apenas o intrincado processo de fabricação da farinha, mas também os riscos inerentes a essa indústria vital para a população.

A moagem de cereais é uma prática ancestral, remontando a mais de 4.000 a.C, realizada primeiramente pelos egípcios e outros povos de forma braçal, com o auxílio rudimentar de pedras, vento e animais. Entretanto, esses métodos eram, na época, lentos e precários, carecendo de meios para classificar o produto moído por granulometria e da tecnologia que hoje permite uma produção diária considerável de trigo moído. (ABITRIGO, 2024, p.01).

Os avanços tecnológicos revolucionaram a indústria moageira, conferindo-lhe uma performance superior na fabricação de farinha e farelo de trigo. Somente no Brasil, em 2021, foram produzidos cerca de 9,9 milhões de toneladas de farinha, impulsionados por tecnologia e inovação. Contudo, esse progresso exige equipamentos modernos e uma mão de obra especializada para alcançar tal magnitude de produção. Nesse cenário, a segurança no processo emerge como um fator crítico demandando a atenção constante da equipe de segurança do trabalho e a colaboração dos operadores, pois a eficiência não pode ser alcançada à custa da segurança. (ABITRIGO, 2024, p.01).

A farinha, ao se tornar um componente valioso nesse intrincado processo, não está isenta de desafios que precisam ser abordados com máxima cautela. Desde os bancos de cilindros que, sem as devidas proteções, podem resultar em acidentes por atrito, até a poeira inflamável gerada durante o processo, cada etapa requer uma abordagem rigorosa para prevenir acidentes e garantir a saúde dos trabalhadores. Diante dessas considerações, foi desempenhada uma análise diária em uma empresa verídica que será identificada com o nome fictício "Collina Ltda". Foi identificado algumas falhas de segurança nos equipamentos, silos e treinamentos dos colaboradores fornecidos pela organização.

1.1 Problemática

Como conciliar o crescimento exponencial da indústria moageira, evidenciado pelos avanços tecnológicos e pela produção significativa de farinha, com a necessidade premente de aprimorar e garantir a segurança no ambiente de trabalho?

Diante das complexidades intrínsecas, expressas pelas potenciais ameaças como acidentes por bancos de cilindros, riscos de explosões de poeira inflamável e impactos à saúde devido ao manuseio inadequado de produtos químicos, como desenvolver um plano de ação eficaz na empresa Collina Ltda, localizada na região da Lapa bairro de São Paulo, capaz de mitigar esses riscos, promover conscientização entre os colaboradores e realizar correções assertivas nas falhas identificadas nos setores de moagem, carregamento e armazenamento?

Essa problemática reflete a busca por um equilíbrio dinâmico entre o progresso industrial e a segurança laboral, desafiando a capacidade de implementar práticas inovadoras e sustentáveis nesse contexto específico.

1.2 Hipóteses

A manutenção regular de máquinas e equipamentos é essencial para garantir a segurança dos funcionários e a eficiência operacional das empresas. No entanto, o alto custo e a gestão ineficaz dessas manutenções representam um desafio significativo para as organizações, contribuindo para a existência de riscos à saúde e segurança no trabalho.

O não cumprimento das práticas de manutenção pode não apenas aumentar os riscos ocupacionais, mas também resultar em ruído excessivo e vibrações, impactando negativamente o ambiente de trabalho. Esta situação destaca a necessidade crucial de estratégias eficazes de manutenção, equilibrando segurança, eficiência e custos para o bem-estar tanto dos trabalhadores quanto da empresa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar detalhadamente os aspectos concernentes à segurança na indústria de trigo, afim de resolver de maneira eficaz as questões indesejadas que afetam os processos de fabricação da farinha de trigo.

1.3.2 Objetivos Específicos

Examinar as práticas operacionais atualmente adotadas, as normativas regulamentares pertinentes, bem como as estratégias eficazes para lidar de forma abrangente com os desafios identificados nesse contexto específico;

Entender os principais perigos e riscos durante a produção da farinha de trigo;

Identificar as principais causas dos acidentes;

Conscientizar e auxiliar os colaboradores dos riscos eminentes na área de atuação.

1.4 Justificativa

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Trigo (Abitrigo), a produção de trigo no Brasil teve início no ano de 1534, e desde então as indústrias que produzem a farinha de trigo passaram por diversas dificuldades relacionadas a todo o processo de recebimento, moagem e encasamento. Essas dificuldades são geradas por diversos fatores como a falta de investimento em novas tecnologias para os maquinários utilizados nos processos de produção, e implementação da segurança de forma rigorosa nas organizações. Pode-se mencionar ainda, os silos que são essenciais para o processo de armazenamento do trigo não possuem a devida proteção e preparação adequada para os colaboradores que participam dessa parte crucial da produção.

Os fatores apresentados oferecem para os funcionários dessa indústria uma diversidade de riscos ocupacionais durante todo o processo de produção. Em 2021 dois funcionários foram soterrados por um silo que armazenava 80 toneladas de trigo que desabou no estado do Paraná, e estes vieram a óbito. Pode-se também mencionar que a perda de membros superiores nos processos que envolvem cilindros é recorrente nessa indústria, a ausência de treinamentos qualificados correspondem a estes ocorridos. (JORNAL METROPOLES, 2021, p.01).

Diante dos fatos, é possível observar alguns dos problemas que assolam essa indústria, levando muitos dos trabalhadores a ficarem debilitados, e em alguns casos como já citados, ao falecimento dentro da organização.

Portanto, ao decorrer desta pesquisa será investigado e abordado de forma coesa e fiel à realidade as complicações que ocorrem nos processos de fabricação da farinha de trigo, trazendo para o empregador e ao empregado soluções de prevenção e

segurança em suas funções. Resultando um melhor desenvolvimento na produção e zelo pela integridade e saúde dos trabalhadores.

1.5 Metodologia

A pesquisa será conduzida por meio de uma abordagem multidisciplinar, incorporando análises documentais, revisões de literatura, estudos de caso e entrevistas com especialistas da indústria. Isso permitirá uma visão dos desafios e soluções relacionados à segurança na indústria de trigo.

A revisão de literatura abrangerá estudos acadêmicos, relatórios governamentais, regulamentações relevantes e documentos técnicos da indústria. Os estudos de caso serão selecionados para representar diferentes aspectos da cadeia de produção de trigo, desde seu processamento até a distribuição. As entrevistas com especialistas como um dos integrantes desse trabalho, permitirão uma visão prática e atualizada dos desafios e das melhores práticas da indústria.

2. DESENVOLVIMENTO

A moagem de trigo é um processo essencial na produção de farinha, um ingrediente fundamental em muitos produtos alimentícios. Esse processo passa por diversas etapas, que contém diversos riscos, desde a limpeza do grão até a obtenção da farinha final. Cada etapa é crucial para garantir a qualidade e a consistência do produto. E é de extrema importância que a segurança do trabalho se faça presente em todas as etapas. Neste contexto, vamos explorar o processo de moagem de trigo, destacando suas principais fases, operações e segurança em cada fase, bem como os riscos presentes em cada setor desse processo.

1º Etapa - Controle de qualidade no recebimento do trigo

Quando o trigo chega ao moinho em carretas, um colaborador designado para coletar amostras se dirige até o local, onde a carreta é estacionada no pátio. Ele remove uma parte da lona usando uma vara de bambu de aproximadamente 3 metros para visualizar o trigo. Em seguida, ele sobe na carreta pela lateral. Utilizando um equipamento chamado coletor de graneleira, o colaborador extrai as amostras que serão posteriormente testadas no setor de qualidade (Figura 1). As amostras de trigo coletadas são submetidas a um protocolo rigoroso de avaliação de qualidade antes do descarregamento (Figura 2).

Esses procedimentos são cruciais para determinar a qualidade do trigo, classificando-o em categorias de superior, intermediário ou inferior. Essa análise desempenha um papel fundamental na direção do trigo para processos específicos, como panificação, produção de massas ou biscoitos.

Os testes conduzidos incluem *Falling Number* (Figura 3), que mede a atividade enzimática de amilase alfa em grãos de trigo; teor de glúten, referente à quantidade de proteína presente na farinha de trigo que pode formar uma rede elástica quando misturada com água; cinzas, que determinam a quantidade de minerais inorgânicos presentes na farinha após a queima em forno mufla em temperatura de 900° C; (Figura 4) cor, que avalia a tonalidade e a intensidade da cor da farinha; alveografia, que mede a capacidade da massa de farinha de se expandir e formar uma rede de glúten durante o processo de panificação; e farinografia, que avalia as propriedades de amassamento da farinha, a massa é medida ao longo do tempo enquanto é amassada mecanicamente. A descarga do trigo ocorre somente após a conclusão bem-sucedida desses testes.

Figura 1 – Operador coletando amostra de trigo



Fonte: dos autores, 2024.

Figura 2 – Controle de qualidade



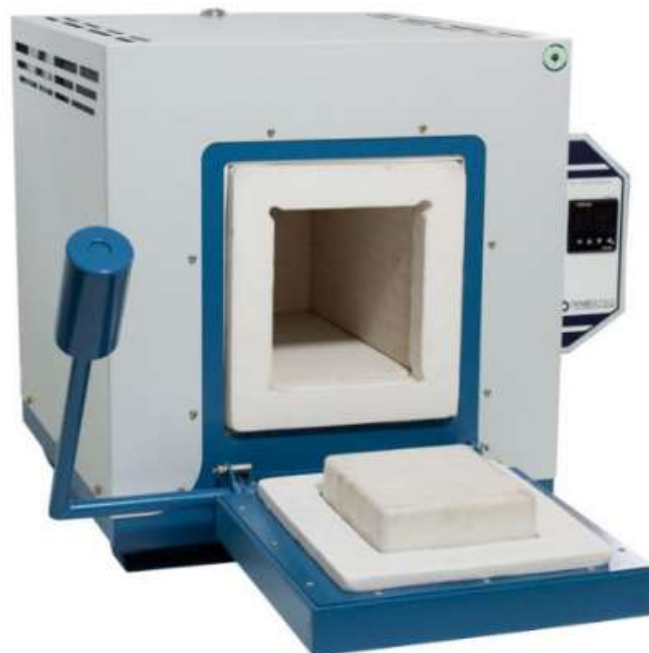
Fonte: dos autores, 2024.

Figura 3 – Instrumento para aferir atividade da enzima amilase de grãos e farinha de trigo através do método “falling number” - modelo FN-II



Fonte: Fonte: *site* institucional da biosystems. Disponível em: <https://www.biosystems.com.br/produtos/instrumento-para-aferir-atividade-da-enzima-amilase-de-graos-e-farinha-de-trigo-atraves-do-metodo-falling-number-modelo-fn-ii/>. Acesso em: 21 maio. 2024

Figura 4 – Forno Mufla



Fonte: Fonte: *site* institucional da biosystems. Disponível em: <https://novatecnica.com.br/produto/nt380-forno-mufla/>. Acesso em: 21 maio.2024

Este processo de controle de qualidade é vital para assegurar que apenas trigos de alta qualidade sejam empregados na produção de farinha, garantindo a excelência do produto em diversas aplicações na indústria alimentícia. No âmbito da segurança do trabalho, destaca-se o risco químico, no qual os colaboradores estão expostos durante a utilização de produtos para testes de qualidade da matéria-prima.

Além disso, foram identificados fatores ergonômicos, considerando que os colaboradores desse setor permanecem por longas horas sentados com movimentação limitada, envolvendo principalmente os membros superiores.

2º Etapa - Recebimento dos grãos

O processo de moagem de trigo inicia-se com o recebimento da matéria-prima, o trigo, que é descarregado manualmente. Após a carreta estacionar sob a moega - local onde o trigo cai (figura 5) - o colaborador abre as bicas, tampas que ficam no piso da carroceria, para esvaziar o excesso de trigo dentro da carreta (figura 6), restando apenas o que será puxado com o rodo. Em seguida, o colaborador entra dentro da carreta e, utilizando um rodo de metal, retira o restante do trigo que não desceu pelas bicas (figura 5). O trigo puxado para fora da carreta cai na moega e, então, é direcionado com o auxílio de uma rosca helicoidal e um elevador de canecas para os silos onde será armazenado.

Figura 5 – Moega



Fonte: dos autores, 2024.

Figura 6 – Descarregamento do trigo



Fonte: dos autores, 2024.

Figura 7 - Operador puxando o trigo



Fonte: dos autores, 2024.

Nessa etapa, vários riscos são identificados, como o risco de queda devido à altura das carretas, que ultrapassam dois metros.

Os riscos ergonômicos associados ao levantamento manual de peso e ao esforço físico intenso durante a atividade também foram observados durante a análise do processo.

Originados pelas poeiras geradas durante o manuseio da matéria-prima e pela possível liberação de gás metano após longos períodos de armazenamento do produto temos os riscos químicos gerados.

3º Etapa - Moagem do trigo

Durante o processo de moagem, os bancos de cilindros (conforme mostrado na figura 8) realizam a raspagem da farinha que está aderida à casca do trigo. Em seguida, esse produto inicialmente combinado é direcionado para os Plansifters (figura 9), onde ocorre a separação através de um processo de classificação por granulometria. Nesse processo, a farinha é encaminhada para um lado, enquanto o farelo (a casca) é direcionado para outro. Ambos os produtos são então armazenados em silos distintos.

Figura 8 – Bancos de cilindro



Fonte: dos autores, 2024.

Figura 9 - Plansifters



Fonte: dos autores, 2024.

No procedimento de moagem, foram observados potenciais riscos ocupacionais, notadamente o ruído decorrente da fricção entre o equipamento e o grão. Esta condição foi quantificada utilizando um decibelímetro, registrando um nível de 92 decibéis ponderados em frequência A (dB(A)) conforme informação passada pelo técnico responsável pela empresa.

Com a movimentação de material sempre há a possibilidade de queda, com essa circunstância em evidencia o risco de acidente é inegável. Foi identificado o risco ergonômico durante essa atividade, onde os colaboradores ficam sujeitos a posturas inadequadas e esforços repetitivos durante todo o período.

No âmbito da indústria moageira, o banco de cilindros surge como um ponto crítico propenso a diversos tipos de acidentes ocupacionais que serão citados nos estudos de casos na sequencia. Esta área, caracterizada por sua complexa configuração e pelas operações de alta velocidade envolvidas, representa um desafio significativo em termos de segurança ocupacional. O risco de acidentes é intrínseco às atividades desempenhadas neste setor, exigindo uma abordagem técnica precisa e abrangente para mitigar tais ameaças.

4º Etapa - Armazenamento da farinha e do farelo do trigo

Após passarem pelos Plansifters (conforme mostrado na figura 9), tanto a farinha quanto o farelo são transportados por meio de rosca e elevador até os silos destinados ao armazenamento. Estes silos foram projetados para assegurar condições ideais de armazenamento, incluindo controle de temperatura e umidade, visando preservar a qualidade dos produtos.

Uma vez nos silos, a farinha e o farelo são descarregados e ficam prontos para serem embalados ou encaminhados para outras fases do processo de produção. O armazenamento adequado desempenha um papel fundamental na manutenção da qualidade e integridade dos produtos até que sejam utilizados ou comercializados.

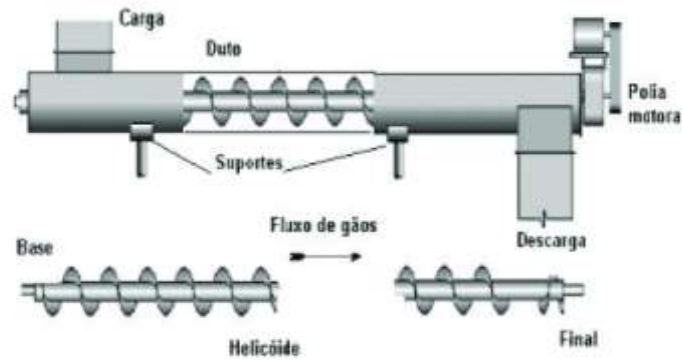
No processo de armazenamento foram identificados alguns riscos, tendo como principal, o risco de acidentes, pois é um processo que envolve o movimento da rosca transportadora helicoidal (Figura 10) e do elevador para que a farinha chegue até os silos.

Através do processo de armazenamento, foi evidenciado o risco ergonômico, pois os colaboradores se envolvem nos processos da colocação e manutenção das máquinas, gerando esforço repetitivo para os colaboradores.

Além disso, também foi identificado o risco químico, pois os maquinários acabam gerando excesso de poeira, e por ser um ambiente fechado, a poeira fica acumulada, podendo prejudicar a saúde dos colaboradores e prejudicar no armazenamento da farinha.

Uma das patologias frequentemente observadas em trabalhadores expostos a poeiras é a pneumoconiose, uma doença pulmonar ocupacional que resulta da inalação crônica de partículas de poeiras. Esta condição leva ao acúmulo de partículas nos alvéolos pulmonares, provocando uma resposta inflamatória e fibrose tecidual, que comprometem significativamente a função respiratória do colaborador.

Figura 10 – Rosca transportadora helicoidal



Fonte: *site* institucional da researchgate. Disponível em:
https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-1-Transportador-helicoidal-Fonte-Silva-et-al-2008_fig5_336568383 . Acesso em: 12 maio. 2024

Figura 11 - Silo de armazenamento de farinha



Fonte: dos autores, 2024.

Figura 12 - Silo de armazenamento de farelo



Fonte: dos autores, 2024.

5º Etapa - Ensacamento e empilhamento

No final do ciclo de moagem do grão, inicia-se um novo estágio, com foco no envase de farinha e farelo. O ensacamento da farinha ocorre no carrossel (figura 13), um equipamento automatizado que recebe a farinha dos silos e a ensaca em sacarias de 25 kg. Posteriormente, as sacarias são direcionadas por esteiras para o processo de empilhamento, realizado manualmente conforme ilustrado na figura 14.

Quanto ao farelo, ele também é ensacado, mas tem a opção de ser depositado diretamente na carreta de transporte (Figura 15). O carrossel, devido à sua automação, requer intervenção mínima do operador, que apenas repõe as sacarias nas grades para abastecimento e corrigir possíveis falhas da máquina.

Figura 13 – Carrossel



Fonte: dos autores, 2024.

Figura 14 – Empilhamento



Fonte: dos autores, 2024.

Figura 15 – Carregamento do farelo.



Fonte: dos autores, 2024.

Nos processos de ensacamento e empilhamento, foram encontrados os seguintes riscos, os acidentes e ergonômicos, tendo como principal risco os movimentos repetitivos, causando lesões ao colaborador.

Com as reposições do material sempre há a possibilidade de queda ao empilhamento das sacarias e com a esteira de transportes da sacaria, e com isso o risco de acidente.

Os riscos ergonômicos identificados para os colaboradores incluem o levantamento repetitivo de cargas, posturas inadequadas e esforços repetitivos. Esses fatores têm contribuído para o surgimento de lesões e consequente afastamento dos trabalhadores

6º Etapa - Armazenamento e carregamento

Após ser moída e ensacada no envase, a farinha é empilhada no galpão para ser distribuída. Todo o carregamento da farinha é realizado de forma manual: os baús e carretas encostam nas docas e os colaboradores fazem o carregamento deles. Esse processo demanda esforço físico e precisão para garantir a eficiência na distribuição do produto.

Além disso, é importante ressaltar que a logística manual proporciona um controle mais detalhado sobre o carregamento, assegurando que os produtos sejam entregues

com segurança e integridade. Após o carregamento, a farinha está pronta para ser distribuída para o mercado, atendendo às demandas dos consumidores e estabelecendo-se como um ingrediente essencial em diversas indústrias alimentícias.

Na área de carregamento identificamos os riscos ergonômicos e de acidentes, que tem uma grande sobrecarga dos funcionários além disso tem a possibilidade de acidentes. O risco ergonômico é proveniente de levantamento e transporte manual de peso durante a organização de sacarias. Já os riscos de acidentes podem acontecer durante a movimentação de caminhões e empilhadeiras em espaços sem sinalização.

O ruído é proveniente do uso de máquinas e equipamentos de setores vizinhos e agravando durante a movimentação dos caminhões e empilhadeiras que fazem o transporte dos materiais.

Figura 16 - Armazém de farinha



Fonte: dos autores, 2024.

2.1 Relatos de acidentes neste tipo de atividade

Um dos autores deste trabalho, desempenha uma atividade no setor, tendo presenciado alguns casos de acidentes, conforme descritos a seguir:

1º Caso

O caso envolveu um operador de cilindros que sofreu amputações do quarto e quinto quirodáctilo da mão direita durante um procedimento de desentupimento em um filtro de mangas. O acidente ocorreu devido a uma combinação de falha de comunicação entre os operadores e procedimentos inadequados de segurança.

O acidente envolveu um operador de cilindros que sofreu amputações do quarto e quinto quirodáctilo da mão direita durante um procedimento de desentupimento em um filtro de mangas.

O acidente ocorreu devido a uma combinação de falha de comunicação entre os operadores e procedimentos inadequados de segurança.

Durante o desentupimento do filtro de mangas (Figura 17) o operador desligou o equipamento e inseriu sua mão direita na máquina para remover o excesso de produto. Infelizmente, outro operador, sem estar ciente da presença do colega com a mão dentro da máquina, ligou o equipamento, resultando em um acidente grave que exigiu intervenção médica imediata e afastamento prolongado do trabalho para o operador acidentado.

O funcionário precisou se ausentar do trabalho por três meses, resultando em interrupções significativas na produção e exigindo um remanejamento geral dos funcionários para cobrir suas responsabilidades. Além disso, a empresa enfrentou desafios financeiros e morais decorrentes do acidente, ressaltando a importância crítica da segurança no local de trabalho.

Figura 17 – Filtro de mangas.



Fonte: dos autores, 2024.

2º Caso

O acidente ocorreu durante o turno de trabalho do operador responsável por monitorar os bancos de cilindro (Figura18) durante a extração da farinha.

Enquanto acompanhava o processo, o operador percebeu que um parafuso havia caído entre os rolos do banco de cilindro e decidiu intervir para evitar problemas no fluxo da produção. Em vez de desligar o equipamento antes de agir, o operador tentou remover o parafuso com as mãos.

Infelizmente, durante essa tentativa, a mão do operador foi puxada para dentro dos rolos em movimento, resultando em lesões graves. O operador sofreu a amputação de quatro quirodáctilos da mão esquerda, restando apenas o primeiro.

As principais causas do acidente incluem a falta de procedimentos adequados para intervenções durante o acompanhamento do processo e a falha em desligar o equipamento antes de realizar qualquer intervenção física. O resultado foi uma lesão incapacitante para o operador, causando impactos emocionais e operacionais significativos para a equipe e a empresa.

3º Caso

O acidente aconteceu quando o funcionário responsável pelo carregamento da carreta subiu no veículo para colocar a lona de cobertura (Figura 18). No entanto, ele não estava utilizando cinto de segurança ou outros dispositivos de proteção contra quedas.

Durante o processo de colocação da lona, o trabalhador escorregou e caiu de uma altura de aproximadamente quatro metros, resultando em uma fratura no osso calcâneo.

As principais causas desse acidente incluem a falta de utilização de equipamentos de proteção individual adequados durante atividades de trabalho em altura. A consequência foi uma lesão séria para o trabalhador, exigindo tratamento médico e afastamento do trabalho.

Figura 18 – Carreta carregada



Fonte: dos autores, 2024.

4º caso

Este relato de caso relata um acidente ocorrido durante o trabalho com um operador de banco de cilindro em um moinho de trigo da empresa Moinho Caravelas (nome fictício), em 2020. O incidente destaca os perigos associados às práticas inseguras durante a operação de equipamentos industriais.

Durante o turno de trabalho, antes de iniciar a moagem, foi realizada a verificação das máquinas desligadas para identificar possíveis entupimentos. Após essa etapa, o operador ligou o Moinho B e, em seguida, iniciou a regulagem dos rolos para extrair a farinha. Habitualmente, a regulagem dos rolos era verificada colocando a mão sobre a superfície em movimento para sentir a temperatura, procedimento esse aprendido com operadores antigos.

Lamentavelmente, um acidente grave ocorreu quando a mão direita do operador ficou presa e esmagada entre os rolos em movimento. Especificamente, o terceiro, quarto e quinto dígitos foram impactados, sofrendo lesões significativas desde a falange distal até a região da falange proximal dos dedos. Este acidente exigiu intervenção médica imediata para avaliar a extensão dos danos e fornecer o tratamento adequado para minimizar complicações futuras e promover a recuperação funcional da mão afetada.

A principal causa desse incidente foi a prática insegura de verificar a regulagem dos rolos com as mãos enquanto estavam em movimento. Essa abordagem, embora ensinada por operadores antigos, revelou-se extremamente perigosa e resultou em lesões graves nos dedos da mão direita.

Como consequência, o operador enfrentou incapacitação permanente e desafios emocionais significativos, além de impactos na capacidade de realizar as atividades laborais de forma eficaz.

Figura 19 – Mão direita



Fonte: Brasil escola.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/> Acesso em: 12 maio. 2024.

2.2 Análise

Os estudos de caso apresentados destacam os sérios riscos à segurança enfrentados pelos trabalhadores na indústria de moagem de trigo e ressaltam a importância crítica de implementar medidas robustas de segurança ocupacional.

No primeiro caso, o acidente envolvendo o operador de cilindros durante o desentupimento do filtro de mangas ilustra os perigos de intervenções em máquinas em funcionamento sem procedimentos de bloqueio adequados. O resultado foi uma amputação dos quirodáctilos e um impacto significativo na operação da empresa.

No segundo caso, o acidente em que um operador esmagou os quirodáctilos ao realizar a regulagem do banco de cilindro destaca os perigos de práticas inseguras durante a operação de equipamentos industriais. A falta de desligamento do equipamento antes da intervenção resultou em lesões graves.

No terceiro caso, a queda de um auxiliar durante o carregamento de uma carreta evidencia os perigos do trabalho em altura sem o uso adequado de equipamentos de proteção individual. A ausência de um cinto de segurança ancorado a uma linha de vida resultou em uma fratura no osso do calcanhar.

No quarto caso, o operador que sofreu lesões ao tentar remover um parafuso entre os rolos do banco de cilindro exemplifica os riscos de práticas inadequadas durante a manutenção e operação de equipamentos industriais.

Em conjunto, esses casos ressaltam a necessidade urgente de promover uma cultura de segurança sólida em todas as atividades da indústria de moagem de trigo. Recomenda-se enfaticamente que as empresas implementem e apliquem rigorosamente políticas de segurança ocupacional, incluindo treinamentos regulares e adequados para cada setor, uso obrigatório de equipamentos de proteção individual e adoção de procedimentos seguros de trabalho.

A prevenção de acidentes e a proteção da saúde e bem-estar dos trabalhadores devem ser prioridades absolutas para promover ambientes de trabalho seguros e produtivos.

2.3 Proposta de atividade segura

Máquinas: primeiramente, é crucial desenvolver e implementar procedimentos claros de bloqueio *Lockout/Tagout* (LOTO) para todas as máquinas e equipamentos utilizados na moagem. Isso inclui identificar e documentar os pontos de energia críticos em cada máquina, elaborar instruções detalhadas sobre como desligar, bloquear e etiquetar adequadamente os pontos de energia durante atividades de manutenção ou intervenções.

O travamento de máquinas é uma medida crucial de segurança em ambientes onde a eletricidade está presente. Este procedimento consiste em isolar e bloquear de forma eficaz as fontes de energia das máquinas e equipamentos antes que qualquer intervenção seja realizada. Tal prática visa prevenir acidentes graves, como choques elétricos, arcos elétricos e outros acidentes que podem resultar em lesões graves ou até mesmo fatais para os trabalhadores.

Ao aplicar o travamento de máquinas conforme estabelecido na NR10, os trabalhadores são orientados a seguir uma sequência específica de passos para garantir que a energia seja completamente isolada e que a máquina não possa ser acidentalmente ligada durante a realização de reparos, manutenção ou outras atividades similares. Isso inclui o desligamento dos equipamentos, a identificação e o bloqueio das fontes de energia, e a utilização de dispositivos de travamento apropriados, como cadeados e etiquetas de segurança.

Além disso, é fundamental que apenas profissionais qualificados e devidamente treinados sejam responsáveis por realizar o travamento de máquinas, garantindo assim a execução correta e segura desses procedimentos. A análise de riscos também é parte integrante desse processo, permitindo identificar possíveis perigos e adotar medidas preventivas adicionais, se necessário.

Em suma, o item 10.10.1 da NR10 enfatiza a necessidade de implementar procedimentos de travamento de máquinas eficazes como parte essencial da segurança no trabalho com eletricidade. Ao seguir rigorosamente essas diretrizes, as empresas não apenas cumprem com suas obrigações legais, mas também protegem a integridade física e a vida de seus colaboradores, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro e saudável.

Figura 18 – Cadeado e Tag (*Lockout/Tagout*)



Fonte: *site* institucional da Tagout. Disponível em:

<https://www.tagout.com.br/blog/treinamento-loto-o-que-e-principais-topicos-e-funcionamento/>. Acesso em: 12 maio. 2024

Os treinamentos regulares devem ser fornecidos a todos os colaboradores, enfatizando a importância da adesão estrita aos procedimentos de bloqueio para evitar acionamentos acidentais e lesões.

Outro aspecto importante é fornecer treinamentos abrangentes em segurança ocupacional, abordando não apenas os procedimentos de bloqueio, mas também o uso correto de equipamentos de proteção individual (EPI) e a identificação proativa de riscos no local de trabalho. Simulações práticas durante os treinamentos ajudam os trabalhadores a internalizar os conceitos de segurança e a aplicá-los efetivamente em suas atividades diárias.

Conforme estipulado no item 6.5 da Norma Regulamentadora 6 (NR6), é incumbência do empregador a aquisição exclusiva de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) aprovados pelo órgão competente de âmbito nacional em segurança e saúde no trabalho.

Tal diretriz assegura que os EPIs fornecidos passem por aprovação prévia, garantindo sua eficácia na salvaguarda dos trabalhadores. Ademais, a norma ressalta que ao empregador compete a responsabilidade de instruir e capacitar os colaboradores. Essa orientação abarca não apenas o uso adequado dos EPIs, mas também a conscientização acerca dos riscos inerentes às atividades laborais, conforme estabelecido no mesmo dispositivo normativo da NR6.

É relevante destacar que a NR1 - Disposições Gerais estabelece diretrizes específicas para o desenvolvimento do programa de gerenciamento de riscos, o qual, em conjunto com a NR9, proporciona a análise precisa dos riscos ocupacionais presentes no ambiente laboral. Esse processo inclui a elaboração e análise do mapa de riscos, identificando e classificando os potenciais perigos, tais como riscos de acidentes, agentes biológicos, fatores ergonômicos, riscos físicos e químicos.

A Ordem de Serviço também desempenha um papel fundamental no contexto da NR1, pois tem a responsabilidade de comunicar ao trabalhador os riscos identificados em seu Cadastro Brasileiro de Ocupação (CBO). Essa comunicação é essencial para garantir que o trabalhador esteja ciente dos perigos associados à sua função e possa adotar as medidas de segurança necessárias durante a execução de suas atividades laborais.

Não menos relevante, a Norma Regulamentadora 12 (NR12) é uma legislação fundamental no contexto da segurança do trabalho, especialmente no que diz respeito à operação e manutenção de máquinas e equipamentos industriais.

Esta norma estabelece requisitos técnicos específicos para garantir a proteção dos trabalhadores contra os riscos relacionados às operações mecânicas, elétricas, hidráulicas e pneumáticas, abordando aspectos como o projeto, instalação, operação, manutenção e inspeção desses equipamentos. Ao exigir a implementação de dispositivos de segurança, sistemas de proteção e medidas de prevenção de acidentes, a NR12 desempenha um papel essencial na promoção de ambientes de trabalho seguros e na redução da ocorrência de lesões e acidentes ocupacionais.

3. CONCLUSÃO

Durante esta pesquisa, foram identificados e analisados diversos acidentes, incidentes e desafios enfrentados pela indústria moageira, com foco específico na empresa Collina Ltda. Os relatos de acidentes, envolvendo desde amputações e lesões graves até quedas e incapacitação permanente, destacaram a gravidade dos riscos ocupacionais presentes nesse ambiente de trabalho.

As suposições delineadas ao longo deste estudo foram corroboradas pela evidência empírica dos casos documentados nos textos precedentes. Além disso, emergiram algumas lacunas não previamente reconhecidas, destacando-se a carência de programas de treinamento adequados para os funcionários e os desafios associados à identificação e acesso a cursos profissionalizantes direcionados especificamente para os requisitos desta indústria essencial.

Para resolver a problemática e abordar os problemas encontrados, algumas medidas de proteção foram propostas. Primeiramente, recomenda-se a implementação rigorosa de procedimentos de segurança abrangentes, especialmente durante operações críticas como o desentupimento de filtros de mangas e a intervenção em bancos de cilindros. Estes procedimentos devem incluir diretrizes claras para desligamento e bloqueio de equipamentos antes de qualquer intervenção física.

Além disso, é crucial investir em treinamento contínuo e conscientização dos funcionários sobre os riscos associados às suas atividades diárias. Isso não apenas capacita os trabalhadores a agirem de forma segura, mas também promove uma cultura de segurança onde todos se sentem responsáveis pela prevenção de acidentes.

O uso correto de equipamentos de proteção individual (EPIs), especialmente durante atividades de carregamento e manuseio de materiais, é essencial para mitigar riscos ergonômicos e de quedas, como evidenciado nos relatos de acidentes. Garantir que os funcionários tenham acesso adequado e usem diariamente os EPIs é uma medida fundamental para sua segurança.

Além das soluções propostas, a pesquisa também revelou a necessidade de uma abordagem de melhoria contínua. Isso envolve revisões regulares dos procedimentos de segurança existentes, identificando e corrigindo potenciais lacunas ou falhas que possam comprometer a segurança dos trabalhadores ao longo do tempo.

Em resumo, a implementação efetiva dessas medidas não apenas protege a vida e o bem-estar dos trabalhadores, mas também contribui para a eficiência operacional e o sucesso sustentável das organizações.

A segurança no local de trabalho não deve ser uma reflexão tardia, mas sim uma prioridade estratégica que permeia todas as atividades e decisões dentro da indústria moageira. Ao adotar uma abordagem proativa e holística em relação à segurança, podemos garantir um ambiente de trabalho seguro e saudável para todos os envolvidos.

O objetivo geral deste trabalho foi alcançado ao longo de todo o processo de pesquisa. As contribuições fornecidas pelos funcionários do setor de moagem foram de fundamental importância, não apenas para a construção do conteúdo deste estudo, mas também para o aprofundamento do conhecimento e o desenvolvimento de medidas de controle e eliminação dos riscos inerentes às atividades descritas.

Uma das propostas delineadas neste trabalho foi a implementação de uma cartilha de integração detalhada, especificamente voltada para a segurança do trabalho. Esta cartilha tem como objetivo principal fornecer um guia abrangente para novos funcionários, bem como para os já existentes, abordando de forma minuciosa as práticas seguras e procedimentos essenciais no ambiente de trabalho.

A cartilha incluirá tópicos como a identificação e mitigação de riscos, uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), normas e regulamentos de segurança, procedimentos de emergência e primeiros socorros. Além disso, serão oferecidos exemplos práticos e estudos de caso para facilitar a compreensão e aplicação dos conceitos apresentados. A implementação dessa cartilha visa não apenas cumprir requisitos legais, mas também promover uma cultura organizacional de segurança, reduzindo significativamente a incidência de acidentes e doenças ocupacionais.

GLOSSÁRIO

Falling Number - A análise de falling number, ou número de queda, tem o objetivo de medir a atividade enzimática da alfa-amilase presente na amostra (a enzima existe naturalmente na farinha). A análise é medida de forma indireta e definida como o tempo necessário para que o agitador viscosimétrico atravesse uma suspensão de gel de amido, que será liquefeito pela hidrólise da enzima. O tempo percorrido, medido em segundos, é inversamente proporcional à atividade enzimática. Portanto, quanto maior o tempo, menor a atividade enzimática, e vice-versa.

Farinografia - Avalia e registra a resistência de uma massa à mistura sob condições de velocidade e temperatura constantes. Assim, determina as características do glúten e da massa formada.

Plansifter - É um equipamento utilizado para classificar e separar as partículas de grãos moídos em diferentes tamanhos, para que possam ser usados na produção de alimentos.

O sistema LOTO (Lockout/Tagout) – É um conjunto de práticas e procedimentos utilizados em ambientes industriais para controlar fontes de energia perigosa durante a realização de serviços de manutenção, reparo, ajustes ou limpeza em máquinas e equipamentos.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira da Indústria do Trigo. **História do Trigo**. São Paulo: Abitrigo, 2022. Disponível em: <<https://www.abitrigo.com.br/conhecimento/historia-do-trigo/>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. 4. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 1 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (BR). Portaria nº 4.219, de 20 de dezembro de 2022. **Norma Regulamentadora nº 4 - Diretrizes para Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03/08/2022, Seção 1, p. 1-31

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (BR). Portaria nº 4.219 de 20 de dezembro de 2022. **Norma Regulamentadora nº 6 - Diretrizes Para Equipamento de Proteção Individual (EPI)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28/07/2022, Seção 1, p. 1-12

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (BR). Portaria nº 4.219, de 20 de dezembro de 2022. **Norma Regulamentadora nº 12 - Diretrizes para Máquinas e Equipamentos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21/12/2022, Seção 1, p. 1-22

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (BR). Portaria nº 806, de 13 de abril de 2022. **Norma Regulamentadora nº 15 - Diretrizes Para Atividades e Operações Insalubres**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21/12/2022, Seção 1, p. 1-112

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (BR). Portaria nº 1.357, de 09 de dezembro de 2022. **Norma Regulamentadora nº 16 - Diretrizes Para Atividades e Operações Perigosas**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09/12/2019, Seção 1, p. 1-22

FERRAZ, Eduardo; LIMA GALVÃO, Leonardo. **Eficiência no Processo de Moagem**. 1ª ed. Ceará: Editora Senai-CE, 2006.

ANEXO A – Cartilha de treinamento