

Ensino e Capacitação em Resgates em Silos no Corpo de Bombeiros Militares de Mato Grosso

Teaching and Training in Silo Rescues at the Mato Grosso Military Fire Department

Thiago Wronski Bueno¹
Vinicius Marca Marcelino de Lima²
Jhon Weverton Cardoso Olivi³
Rodrigo Senhorinho Nobre⁴

RESUMO

O estado de Mato Grosso é o maior produtor de grãos no país, sendo responsável por quase um terço da produção nacional. Por esse motivo, demanda-se uma alta capacidade de armazenamento dessa produção, que ocorre em silos, espalhados por toda a extensão territorial do estado. Nesse cenário, os silos apresentam riscos específicos aos trabalhadores, como atmosferas explosivas, quedas e, principalmente, asfixia mecânica e engolfamento. Diante disso, este artigo tem por objetivo destacar a relevância do ensino e da capacitação na prevenção e no atendimento a ocorrências em silos, apresentando uma revisão bibliográfica sobre os principais riscos, bem como as ações e instrumentos desenvolvidos pelo Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. Conclui-se que a instituição

¹ É militar do Corpo de Bombeiros do Estado de Mato Grosso, possui especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, pós-graduação em Tutoria em Educação a Distância e Docência no Ensino Superior, graduado em Engenharia de Produção pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de SINOP (2018). Atualmente lotado na seção de Segurança contra Incêndio e Pânico, da 13 CIBM CBMMT, na função de analista e vistoriante. Como militar é especialista em Atendimento Pré-Hospitalar (23 CCS) e em atendimento a tentante de suicídio (8 CATS), Capelania Militar, Fiscalização e vistoria (1 CHFV). Atuou como docente do sistema SENAI na área de Segurança do trabalho, Higiene ocupacional e processos industriais. Possui experiência em bioenergia, atuando no processo da primeira planta de etanol de milho do país.

² Possui graduação em Agronomia pela Universidade do Estado do Mato Grosso - Campus Nova Xavantina (2012), graduação em Administração pela Universidade Federal de Mato Grosso (2012) e mestrado em Produção Vegetal pela Universidade de Rio Verde (2015). Atualmente é professor universitário - Centro Universitário do Vale do Araguaia.

³ Soldado do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. Tecnólogo em Marketing (Anhanguera 2013), com Pós- graduação em Gestão de Pessoas, Liderança e Coach (Unic 2020).

⁴ Bombeiro do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra – MT. Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade de Cuiabá (UNIC), Pós-Graduado em Segurança do Trabalho (FAVENI).

tem investido em capacitações nessa área de atuação, visando a saúde e segurança do trabalho dos militares do estado, bem como a eficiência no atendimento dessas ocorrências, além de inovar em ações, como, por exemplo, a realização de seminários e criação de Normas Técnicas. Com os resultados deste trabalho, evidencia-se também a necessidade de criação de um procedimento operacional padrão específico para ocorrências em silos.

Palavras-chave: Ensino; resgate; silo.

ABSTRACT

The state of Mato Grosso is the largest grain producer in Brazil, accounting for almost one-third of the national production. For this reason, a high storage capacity is required, which is primarily provided by silos distributed throughout the state. In this scenario, silos present specific risks to workers, such as explosive atmospheres, falls, and especially mechanical asphyxiation and engulfment. In this context, this article aims to highlight the relevance of education and training in the prevention of and response to silo-related incidents, presenting a literature review on the main risks, as well as the actions and tools developed by the Military Fire Department of Mato Grosso. It can be concluded that the institution has invested in training in this area, aiming to ensure the occupational health and safety of its personnel, as well as greater efficiency in incident response, while also innovating through initiatives such as seminars and the development of a Technical Standard. The findings also highlight the need for the creation of a specific standard operating procedure for silo-related emergencies.

Keywords: Teaching; rescue; silo.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem por vocação ser um país agrícola, com grandes áreas agricultáveis. Nesse cenário, o estado de Mato Grosso destaca-se como expoente nacional, sendo apontado como o maior produtor de grãos do país (Dentz, 2019; Chaves *et al.*, 2022). Além disso, possui uma produção aproximada de 32 milhões de toneladas/ano de milho e essa produção corresponde a aproximadamente 31,6% da produção nacional (Pimentel; Mendes; Silva, 2019).

Uma vez que se produz, torna-se necessário alocar os grãos, definindo o armazenamento como parte essencial da cadeia agrícola, tendo como papel o recebimento da produção, bem como a conservação

das condições físicas, químicas e biológicas ideais. No que diz respeito à armazenagem, Mato Grosso, além de ser um dos maiores produtores, possui também a maior quantidade de unidades armazenadoras do país (Lourenço *et al.*, 2020). Segundo a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Mato Grosso, em novembro de 2021, foram constatadas 2.045 unidades de armazenamento de grãos, entre armazéns convencionais, estruturais e infláveis, armazéns graneleiros e granelizados e silos (Mato Grosso, 2021).

Os procedimentos na armazenagem impactam diretamente na qualidade dos grãos, considerando as dimensões dos silos e armazéns, e influenciam significativamente na segurança dos trabalhadores envolvidos nesse processo. Ressalta-se que, além dos riscos associados a equipamentos e maquinário, esses ambientes possuem alta periculosidade, devido à existência de espaços confinados e à elevada probabilidade de acidentes de trabalho (Quadros, 2019). Os riscos em silo podem ser de natureza física, química, ergonômica ou relacionados a acidentes, incluindo explosões, incêndios, choques elétricos, intoxicações, sufocamento, asfixia, quedas, dentre outros (Baal, 2013). Em função da grande quantidade de unidades armazenadoras no estado e da maior demanda, observa-se, segundo a Secretaria de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso (2023), um alto número de ocorrências nesse tipo de atividade. Consequentemente, as guarnições de salvamento e resgate do Corpo de Bombeiros Militar acabam expostas a estes riscos durante o atendimento de ocorrências em silo.

Os acidentes em silos são tipicamente graves e podem levar a óbito. Entre 2009 e 2018, registraram-se no Brasil 109 vítimas fatais envolvendo acidentes em silos de armazenamento, sendo a maioria decorrente de engolfamento (Ferreira; Martinazzo, 2023). Dados do Ministério do Trabalho e Emprego apontam que, somente em 2022, ocorreram 69 acidentes fatais no país envolvendo trabalho em silos de armazenamento, com destaque para o estado de Mato Grosso, que registrou 13 óbitos (Brasil, 2022a).

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso (CBMMT) desempenha diferentes ações no setor de armazenamento de grãos, visando mitigar riscos nas intervenções e promovendo ações como a elaboração de Normas Técnicas para estabelecer medidas de segurança contra incêndios, explosões e outros riscos em unidades

de armazenagem e beneficiamento, conforme previsto na legislação estadual de segurança contra incêndio e pânico (Mato Grosso, 2020a).

Este trabalho tem como objetivo examinar os tipos de ocorrências mais comuns em silos de armazenamento de grãos, destacando o papel do ensino e da capacitação na atuação do CBMMT, bem como avaliar a necessidade de elaboração de um procedimento operacional padrão (POP) específico para esse tipo de ocorrência, visando à segurança dos profissionais e à eficácia das respostas operacionais.

2 METODOLOGIA

Para uma abordagem sistemática da tratativa, foi realizada uma revisão bibliográfica, considerando que o trabalho foi baseado em materiais já elaborados e fundamentado em livros e artigos científicos (Gil, 2002). Inicialmente, realizou-se uma pesquisa abrangente em bases de dados, revistas eletrônicas, livros, sites governamentais, decretos, leis e normas técnicas, utilizando termos de busca específicos relacionados ao escopo do estudo. Os critérios de inclusão foram definidos com base na relevância do conteúdo e na data de publicação.

Os artigos selecionados foram submetidos a uma análise crítica, na qual foram identificados temas que contribuíram para formulação e possíveis soluções da problemática apresentada. Essa análise foi realizada utilizando uma abordagem qualitativa, fazendo uso de diferentes referenciais teóricos, estratégias de investigação e métodos de coleta e análise de dados (Creswell, 2007).

Os resultados foram apresentados de forma clara e objetiva, destacando as principais conclusões e contribuições para o avanço do conhecimento sobre o tema em questão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Silo de Armazenamento de Grãos

Com o crescimento da produção agrícola nos últimos anos, tornou-se cada vez mais importante garantir o armazenamento adequado dessa produção para manter suas características e assegurar que os grãos se tornem produtos aptos a serem distribuídos para diversos mercados de beneficiamento do mundo. Dessa forma, houve um

aumento significativo na demanda por capacidade armazenadora e, paralelamente, um crescimento do número de acidentes registrados nesses locais (Rocha, 2022).

Os silos, de forma geral, são estruturas destinadas ao armazenamento de grãos e normalmente apresentam formato cilíndrico, podendo ser construídos com chapas metálicas ou em concreto (Milman, 2002). Silos também são definidos como unidades de armazenamento caracterizadas por compartimentos estanques e herméticos — ou semi-herméticos — que contribuem para a manutenção das características físicas e biológicas dos grãos (Paturca, 2014).

Conforme a Norma Técnica do Corpo de Bombeiros do Mato Grosso nº 44/2020, o silo é uma estrutura destinada ao armazenamento de produtos agrícolas e seus derivados a granel, podendo ser vertical ou horizontal (Mato Grosso, 2020a) (Figura 01 e Figura 02).

Figura 1 – Silos verticais constituídos de estruturas metálicas



Fonte: EGCE (2020).

Figura 02 – Silos verticais construídos em concreto.



Fonte: Paturca, (2014).

3.2. Ocorrências em Silos

Os silos, por suas características de engenharia e pela natureza das atividades realizadas, geram riscos de acidentes aos trabalhadores e, consequentemente, potenciais ocorrências de salvamento e resgate para o Corpo de Bombeiros. Os principais riscos de acidentes de trabalho em silos são quedas de altura, engolfamento, intoxicação (asfixia) e choque elétrico, além do alto potencial de incêndios e explosões devido ao acúmulo de poeira (Paiva *et al.*, 2015).

Considerando esses riscos, foi realizado um levantamento de acidentes de trabalho no período de 2011 a 2021, que constatou que 50% das ocorrências envolveram engolfamento e que 64% das vítimas vieram a óbito, evidenciando o alto grau de periculosidade da atividade e, consequentemente, das operações de resgate realizadas pelos bombeiros (Ferreira; Martinazzo, 2023). As ocorrências em silos tendem a ser altamente complexas, pois, em geral, o que leva a vítima ao acidente é um conjunto de fatores associados ao ambiente e às

atividades desempenhadas, como espaço confinado e/ou atmosfera com condição imediatamente perigosa à vida ou à saúde (IPVS).

3.2.1 Espaço Confinado

Devido às suas características - estruturas projetadas para armazenar grãos e com baixa renovação de oxigênio - os silos são classificados como espaço confinado. Conforme a Norma Regulamentadora 33 (NR 33), espaço confinado é definido como qualquer ambiente que atenda simultaneamente aos seguintes requisitos:

- a) não ser projetado para ocupação humana contínua;
- b) possuir meios limitados de entrada e saída; e
- c) em que exista ou possa existir atmosfera perigosa (BRASIL, 2022b).

A norma também apresenta outra definição: “espaços não destinados à ocupação humana, com meios limitados de entrada e saída, utilizados para armazenagem de material com potencial para engolfar ou afogar o trabalhador” (Brasil, 2022b). Esta última caracterização foi uma atualização da norma feita no ano de 2022, onde adicionou-se em seu texto a parte de potencial para engolfar ou afogar o trabalhador.

O manual do Ministério do Trabalho, Guia técnico da NR 33 descreve as Atividades Econômicas e Espaços Confinados Típicos, caracterizando os silos como espaço confinado (Garcia; Kulcsar Neto, 2013).

3.2.2 Atmosfera Perigosa

Considerando o risco intrínseco nos espaços confinados em unidades de armazenamento, ainda dentro deste contexto, podemos citar outro fator agravante influenciando diretamente no tipo de resposta que a ocorrência exige no salvamento. São estas as características do ambiente, que podem ser classificadas como atmosfera perigosa, definida pela NR 33, que conceitua-se:

Considera-se atmosfera perigosa aquela em que estejam presentes uma das seguintes condições:

- a) deficiência ou enriquecimento de oxigênio;
- b) presença de contaminantes com potencial de causar danos à saúde do trabalhador; ou
- c) seja caracterizada como uma atmosfera explosiva (BRASIL, 2022b).

Em referência a estas informações, a norma ABNT NBR 16577:2017 dispõe ainda que para a caracterização do ambiente confinado se faz necessário analisar a atmosfera, observando a presença de contaminantes perigosos e as condições de enriquecimento ou empobrecimento dos níveis de oxigênio, gerando assim uma análise inicial da qualidade desta atmosfera. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017)

Independente das condições dos níveis de gases presentes na atmosfera, a entrada neste ambiente sem nenhum tipo de proteção pode gerar imediatamente uma condição perigosa à vida ou à saúde. A NBR 16577, define essa atmosfera IPVS onde o limite máximo de exposição (LME), no qual o trabalhador tenha meios de conseguir sair do local caso o equipamento de proteção respiratória (EPR) apresente alguma pane, sem que ocorra perda de vida ou lesão à saúde irreversível, imediato ou retardado. (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2017)

Assim, a NR 33 discorre sobre as atividades realizadas neste tipo de atmosfera IPVS ou potencialmente capaz de atingir níveis de atmosfera IPVS, se faz necessária a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e principalmente os EPR que assegurem a integridade física e a saúde de trabalhadores que operam neste tipo de ambiente (Figura 03) (Brasil, 2022b). Corroborando a esta normativa o POP 7.9 - Operações em Ambientes Confinados do Corpo de Bombeiros militar do Estado de Mato Grosso, em sua seção de advertência exige que o militar ao adentrar este tipo de ocorrência esteja utilizando o EPR (Mato Grosso, 2019).

Figura 3 – Utilização de EPR. Ocorrência em Moega, silo de Grão, em Alta Floresta- MT

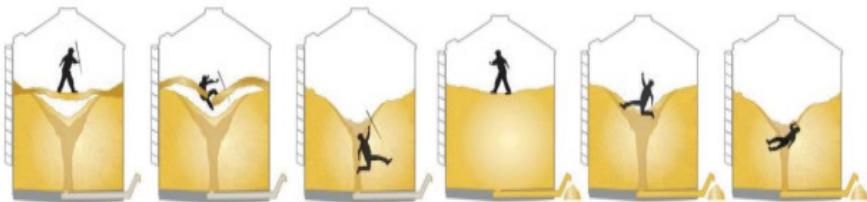


Fonte: Araújo (2023).

3.2.3 Engolfamento

Nos silos, o soterramento de trabalhadores por grãos, conhecido como engolfamento, é a ocorrência mais comum. Nessa situação, o trabalhador é “engolido” pelos grãos, sofrendo sufocamento devido à compressão do tórax e do abdômen. Os deslocamentos de grãos ocorrem pela formação de bolsões de ar no interior do silo ou pela retirada do produto durante a operação (Rocha, 2022), (Figura 04).

Figura 4 - Ilustração de acidentes de engolfamento e sufocamento em unidades de armazenamento de grãos e insumos agrícolas

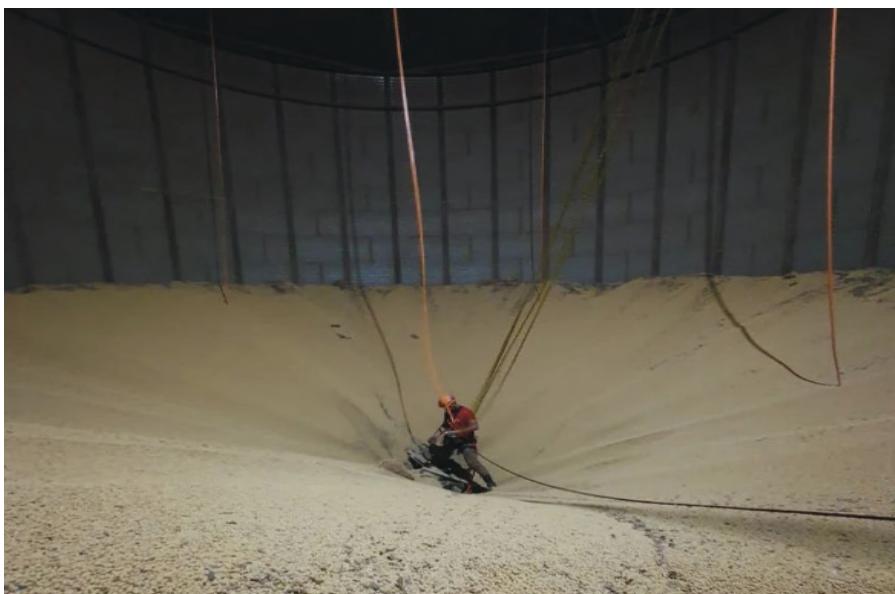


Fonte: Rocha (2022).

As características estruturais e operacionais dos silos tornam-se um agravante significativo em ocorrências de resgate em silos de grãos, poços de elevadores e moegas. No estado de Mato Grosso, 28 trabalhadores morreram engolfados em silos entre 2020 e 2023 (Corezomaé, 2023). Corroborando esse cenário, destaca-se a ocorrência atendida pelo CBMMT em 2020, no município de Lucas do Rio Verde:

O Corpo de Bombeiros Militar em Lucas do Rio Verde foi acionado, nesta quinta (23/04), para atender a uma ocorrência de engolfamento em silo de grãos, localizado na MT-338, km 92, no município de Tapurah. O acionamento se deu às 14h49 e o deslocamento foi imediato para a cidade vizinha. Ao chegar no local, a guarnição constatou, segundo relatos de quem estava próximo, que quando a vítima realizava a limpeza no silo e sua ancoragem acabou sendo solta, por motivos desconhecidos, o que culminou no seu engolfamento por soja. Bombeiros e funcionários locais realizaram buscas pela superfície, mas sem sucesso. Logo após, foi adotada a estratégia de escoamento dos grãos. À medida que a soja foi sendo escoada pela bica, o corpo do mesmo acabou descendo pela tubulação. Após 4 horas ininterruptas de trabalho, a guarnição da 13^a CIBM localizou a vítima já em óbito (Figura 05) (Mato Grosso, 2020b).

Figura 5 - Ocorrência de engolfamento em silo de grãos



Fonte: Mato Grosso, 2020b.

3.3. Instrumentos de Resposta

3.3.1 AÇÕES EDUCATIVAS

Tendo em vista o aumento das ocorrências em silos de grãos no estado, o CBMMT vem implementando estratégias para aprimorar o atendimento, tanto às demandas internas — voltadas à tropa — quanto às externas, direcionadas a outras instituições e à sociedade civil. Entre essas iniciativas, destacam-se as ações educativas voltadas à saúde e segurança do trabalho do bombeiro militar, com o objetivo de proporcionar respostas mais eficazes e seguras às ocorrências dessa natureza.

Com o propósito de capacitar os militares para atuar em acidentes envolvendo silos e armazéns de grãos, o CBMMT instituiu o Estágio de Salvamento e Resgate em Silos e Armazéns, realizado pela Diretoria de Ensino, InSTRUÇÃO e Pesquisa (DEIP/CBMMT). A primeira edição ocorreu em 2023, no Comando Regional 3, em Sinop. No mesmo ano,

foi promovido o 1º Seminário Nacional de Segurança em Unidades de Armazenamento de Grãos e Prevenção de Explosões de Poeiras, realizado em Cuiabá, capital do estado, que contou com a participação de corporações de outros estados, como o Paraná (Mato Grosso, 2023a).

3.3.2 Legislação

O CBMMT, pautado no princípio da legalidade, tem suas ações fundamentadas em legislação específica. No estado, o principal instrumento jurídico referente à prevenção contra incêndio e pânico (PSCIP) é a Lei Estadual nº 12.149, de 16 de junho de 2023, que:

[...] fixa os critérios necessários à segurança contra incêndio e pânico em edificações e locais de riscos, nos termos do art. 144, § 5º, da Constituição Federal e do art. 82 da Constituição do Estado de Mato Grosso, em conformidade com a Lei Federal nº 13.425, de 30 de março de 2017, e a legislação que regula a Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso. (Mato Grosso, 2023c)

Considerando os riscos inerentes aos silos e a competência legal da instituição, o CBMMT publicou a Norma Técnica do Corpo de Bombeiros (NTCB) nº 44/2020, cujo objetivo é “estabelecer as medidas de segurança para a proteção contra incêndios e explosão em unidades de armazenagem e beneficiamento, atendendo ao previsto na legislação de segurança contra incêndio e pânico do Estado de Mato Grosso” (Mato Grosso, 2020).

A NTCB nº 44/2020 é de grande relevância, pois, embora voltada à prevenção de incêndio e pânico, normatiza elementos essenciais para o atendimento a ocorrências de salvamento e resgate, como a obrigatoriedade de escadas, pontos de acesso e pontos de ancoragem destinados à montagem de sistemas de resgate. Estes pontos devem apresentar resistência mínima de 5 kN, permitindo a ancoragem segura dos equipamentos utilizados pelas equipes de resgate (Mato Grosso, 2020).

3.3.3 Procedimento Operacional Padrão

O CBMMT é estruturado sobre dois pilares fundamentais do militarismo: hierarquia e disciplina. De acordo com o Decreto Nº. 1.329

de 21 de abril de 1978 em seu Art. 6º diz “[a] disciplina policial militar é a rigorosa observância e o acatamento integral das leis, regulamentos, normas e disposições, traduzindo-se pelo perfeito cumprimento do dever por parte de todos e de cada” (Mato Grosso, 1978).

Portanto, para garantir a padronização das ações realizadas pelos militares, inclusive durante o atendimento às ocorrências, torna-se essencial a elaboração de POPs assegurando o controle e a qualidade das ações executadas pelo CBMMT. Segundo Margione *et al.* (2011), os POPs consistem em instruções detalhadas destinadas a alcançar a uniformidade na execução de uma função específica. Dessa forma, devem ser elaborados com descrição minuciosa, a fim de garantir a padronização tanto na elaboração quanto na prestação de serviços à sociedade, seja em instituições públicas ou privadas.

A padronização do documento deve contemplar um conjunto de elementos essenciais em sua estrutura, tais como: cabeçalho com tipo do documento, título, código, logotipo ou identificação da instituição, área responsável, responsáveis técnicos, datas de elaboração, aprovação e autorização; além de objetivos, campo de aplicação, abrangência ou aplicabilidade, responsabilidades, abreviações, definições, descrição detalhada dos procedimentos, referências e anexos. O acesso aos POPs, seja em versão física ou eletrônica, deve ser controlado e restrito aos usuários autorizados, e quaisquer revisões ou atualizações devem ser previamente avaliadas e aprovadas antes de sua implementação (Margione *et al.*, 2011).

No CBMMT, os POPs são organizados em onze áreas de atuação, entre as quais se destaca a área de salvamento terrestre, responsável pelas ocorrências de busca e resgate em situações que envolvem silos e outras naturezas já mencionadas. Contudo, dentro do salvamento terrestre (POPs da ordem 7), observa-se a inexistência de um procedimento operacional padrão específico para ambientes de silos, apesar de esses locais apresentarem características e riscos próprios que demandam diretrizes exclusivas.

O POP tem como finalidade padronizar as ações da área à qual está vinculado. No contexto deste estudo, torna-se evidente a necessidade de elaboração de um POP específico para silos, a ser incorporado ao manual de salvamento terrestre do CBMMT. Tal documento é essencial para nortear as ações operacionais e garantir a preservação da saúde e da segurança dos militares envolvidos nesses atendimentos. Embora os silos sejam classificados normativamente como espaços confinados,

essas estruturas apresentam peculiaridades próprias, o que justifica a criação de um POP exclusivo para orientar as equipes durante esse tipo de ocorrência (Colenghi, 2007).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na revisão da literatura e nos resultados apresentados, fica evidente que as atividades realizadas em silos de armazenamento de grãos representam riscos significativos à saúde e à segurança tanto dos trabalhadores quanto dos bombeiros militares que atuam nesses ambientes. As ocorrências envolvendo silos configura um preocupação relevante devido aos riscos físicos, químicos e ergonômicos, incluindo engolfamento, intoxicação, quedas, incêndios e explosões, que podem resultar em acidentes graves e até fatais.

A análise dos tipos mais comuns de ocorrências, associada aos instrumentos de resposta utilizados pelo CBMMT, evidencia a importância do ensino, da capacitação e da padronização de procedimentos como elementos fundamentais para garantir operações mais seguras e eficientes em salvamentos e resgates. Embora o CBMMT disponha de POPs gerais na área de salvamento terrestre, observa-se a necessidade de um procedimento operacional padrão específico para resgates em silos, que oriente as equipes e contribua para a redução dos riscos inerentes a esses ambientes complexos.

Este estudo, fundamentado em uma revisão bibliográfica detalhada e em uma análise crítica das informações disponíveis, reforça a relevância de investir em treinamento contínuo, na criação de normas e protocolos direcionados e na busca por ferramentas e tecnologias adequadas, a fim de aprimorar as estratégias de prevenção e melhorar a resposta às ocorrências em silos de armazenamento de grãos.

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Guilherme. **Funcionário de fazenda que morreu soterrado em silo é sepultado em Alta Floresta**. Disponível em: www.sonoticias.com.br/geral/nortao-funcionario-de-fazenda-que-morreu-soterrado-em-silo-e-sepultado-em-alta-floresta/. Acesso em: 16 de março de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT NBR 16577. **Espaço confinado, prevenção, procedimentos e medidas de proteção**. Rio de Janeiro. p 03. 2017.

BAAL, E. Recomendações para projetos de unidades de beneficiamento e armazenagem de grãos com enfoque em segurança do trabalho. Ijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 58 f. Monografia (Pós Graduação). Pós Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Auditores-fiscais do Trabalho analisam acidente fatal em silo de grãos.** 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2022/fevereiro/auditores-fiscais-do-trabalho-analisam-acidente-fatal-em-silo-de-graos>. Acesso em: 24 de janeiro de 2024.

BRASIL. Ministério do trabalho e emprego. **Norma regulamentadora NR 33 - 2022 Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados.** 2022b. Disponível em: Norma Regulamentadora No. 33 (NR-33) — Ministério do Trabalho e Emprego (www.gov.br). Acesso em 15 de janeiro 2024.

BRASIL. Ministério do trabalho e emprego. **Norma regulamentadora NR 35 - 2022 Trabalho em Altura.** 2022c. Disponível em: Norma Regulamentadora No. 35 (NR-35) — Trabalho em Altura (www.gov.br). Acesso em 15 de janeiro 2024.

COREZOMAÉ, Helena, Artigo: **Soterrados: 28 trabalhadores morreram em silos nos últimos 3 anos em MT**, 06/10/2023. Disponível em: <https://primeirapagina.com.br/agro/soterrados-28-trabalhadores-morreram-em-silos-nos-ultimos-3-anos-em-mt/#:~:text=E%20foram%20nesses%20espa%C3%A7os%20que,ap%C3%B3s%20solicita%C3%A7%C3%A3o%20do%20Primeira%20P%C3%A1gina>. Acesso em: 15 de janeiro de 2024.

CHAVES, T. G.; DAL MASO, A. B.; FIGUEIREDO, A. M. R.; DALLEMOLE, D. Indicador de desempenho competitivo: análise da produção de milho no estado de mato grosso como fator determinante do desenvolvimento competitivo territorial. **Desafio Online**, v. 10, n. 2, 2022. cap 4 de gil, p 51 do ebook. Disponível em: <https://desafionline.ufms.br/index.php/deson/article/view/12195>. Acesso em: 24 de janeiro de 2024.

COLENGHI, Vitor Mature. **O&M e qualidade total: uma integração perfeita.** 3ed. Uberaba: Ed.V.M., 2007.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2^a ed. ArtMed, Porto Alegre, 2021.

FERREIRA, Ronaldo Adriano, MARTINAZZO, Ana Paula. Levantamento de acidentes de trabalho em unidades armazenadoras brasileiras no período de 2011/2021. **Revista Thêma et Scientia**, Vol. 13, no 1, jan/jun 2023. Disponível em: <http://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/RTES/index>. Acesso em: 15 de janeiro de 2024.

GARCIA, Sérgio Augusto Letizia. KULCSAR NETO, Franscisco. **Guia Técnico da NR-33.** Ministério do Trabalho e Emprego. Fundacentro. Brasília-DF, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** Atlas. São Paulo: 2002.

LOURENÇO, V. S.; SILVA, K. D.; SANTOS, M. R.; BUENO, L. L.; RESENDE JUNIOR, M. B.; BERTI, M. P. S. Capacidade de armazenamento e escoamento de grãos no Estado de Mato Grosso. **Revista Scientific Electronic Archives Issue ID: Sci. Elec. Arch.** Vol. 13 Agosto 2020. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/download/1054/pdf/3558>. Acesso em: 05 de março de 2024.

MARGIONE, José. CRISTÓVÃO, Salvador. MAURO, Maria. BARBOSA, Cristiane. A importância dos procedimentos operacionais padrão (POPs) para os centros de pesquisa clínica. **Revista da Associação Médica Brasileira.** Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0104423011703098?via%3Dihub>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2024.

MATO GROSSO (Estado). Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso. **Norma Técnica do Corpo de Bombeiros Nº 44/2020. Unidades de Armazenamento e Beneficiamento de Produtos Agrícolas e Insumos.** Cuiabá, 2020a. Disponível em: https://www.bombeiros.mt.gov.br/documents/21650277/NTCB_44_2020_Unidadede_bene_arm_de_prod_agricolas_e_insumos.pdf/49c5675e-86c1-4e35-8364-31dcf76b9817. Acesso em: 17 de janeiro de 2024.

MATO GROSSO (Estado). Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso. **Portaria nº 012/SADM/CMTEGERAL/2019 regulariza o Procedimento Operacional Padrão - 7.9 - Operações em Ambientes Confinados.** Publicado no BGE no 2027 de 28 de fevereiro de 2019. Disponível em: www.bombeiros.mt.gov.br/procedimento-operacional-padroao. Acesso em: 15 de janeiro de 2024.

MATO GROSSO (Estado). Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso. **Em Lucas do Rio Verde bombeiros atuam em resgate de vítima soterrada em silo.** 2020b. Disponível em: <https://www.bombeiros.mt.gov.br/-/corpo-de-bombeiros-resgata-corpo-de-jovem-trabalhador-em-silo-de-soja>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2024.

MATO GROSSO (Estado). Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso. **Seminário do Corpo de Bombeiros debate prevenção e boas práticas de segurança na armazenagem de grãos.** 2023a. Disponível em: <https://www.bombeiros.mt.gov.br/-/semin%C3%A1rio-do-corpo-de-bombeiros-debate-preven%C3%A7%C3%A3o-e-boas-pr%C3%A1ticas-de-seguran%C3%A7a-na-armazenagem-de-gr%C3%A3os#dbf68755-0535-4a8f-ade3-08b3336a148b>. Acesso em: 05 de Março de 2024.

MATO GROSSO (Estado). **Decreto nº 1.329, de 21 de Abril de 1978.** Aprova o Regulamento Disciplinar da Polícia Militar do Estado de Mato Grosso (RDPM/MT). Cuiabá. 1978. Disponível em: https://www.pm.mt.gov.br/documents/2459523/4959735/Decreto++1.329+-+Regulamento+Disciplinar+da+PMMT+e+CBMMT.pdf/5ed40b3f-deb3-45d1-b2e1-e38ddb607e2_b?t=1473969008271. Acesso em: 15 de fevereiro de 2024.

MATO GROSSO (Estado). Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico. **Cenário da armazenagem no estado de Mato Grosso.** Novembro de 2021. Cuiabá. Disponível em: <https://www.sedec.mt.gov.br/documents/195466/13895643/CEN%C3%81RIO+DO+ARMAZE+N+A+M+E+N+T+O+N+O+E+S+T+A+D+O+D+E+M+A+T+O+G+R+O+S+S+O+-+NOVEMBRO+DE+2021.pdf/a40fa82b-9c5e-bb46-c33a-c249f7a08475>. Acesso em: 17 de janeiro de 2024.

MATO GROSSO (Estado). Secretaria de Segurança Pública. **Corpo de Bombeiros realiza o 1º Estágio de Salvamento e Resgate em Silos e Armazéns.** 2023b. Disponível em: <https://www.sesp.mt.gov.br/-/corpo-de-bombeiros-realiza-o-1%C2%B0-est%C3%A1gio-de-salvamento-e-resgate-em-silos-e-armaz%C3%A9ns>. Acesso em 23 de Fevereiro de 2024.

MATO GROSSO (Estado). **Lei nº 12.149, de 16 de junho de 2023.** Dispõe sobre a segurança contra incêndio e pânico no Estado de Mato Grosso e dá outras providências. Disponível em: <https://legislacao.mt.gov.br/mt/lei-ordinaria-n-12149-2023-mato-grosso-dispoe-sobre-a-seguranca-contra-incendio-e-panico-no-estado-de-mato-grosso-e-da-outras-providencias#:~:text=Disp%C3%5e%20sobre%20a%20seguran%C3%A7a%20contra,Grosso%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A3ncias.&text=DISPOSI%C3%87%C3%95ES%20PRELIMINARES,-Art.,Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Federal%20e%20do%20art>. Acesso em: 15 de janeiro de 2024.

MILMAN, Mário José. **Equipamentos para pré-processamento de grãos.** Pelotas: Universitária – UFPEL, 2002.

PAIVA, Lucas Pimenta Silva; SILVA, Pedro Henrique; EVANGELISTA, Wemerton Luis. **Análise do gerenciamento de segurança do trabalho em um silo de armazenagem de grãos: verificação da conformidade com a Norma Regulamentadora NR-33.** III Simpósio de Engenharia de Produção, gestão de Informações como apporte de competitividade para as organizações produtivas, Paraíba, 2015. Disponivel em <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/29732/AN%C3%81LISE%20DO%20GERENCIAMENTO%20DE%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO%20EM%20UM%20SILO%20-%20ANAIS%20III%20SIMEP%20a%20RTIGO%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 12 de fevereiro de 2024.

PATURCA, Elaine Yasutake. **Caracterização das estruturas de armazenagem de grãos: um estudo de caso no Mato Grosso.** Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Economia, Administração e Sociologia Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial – ESALQ-LOG, 2014.

PIMENTEL, M.A.G.; MENDES, S. M.; OLIVEIRA, I. R.; SILVA, A. F. da. **Armazenamento de grãos em Mato Grosso: observações técnicas sobre Etapa Milho do V Circuito Tecnológico.** 2019. Embrapa Milho e Sorgo Sete Lagoas, MG 2019.

QUADROS, Ricardo de. **Estudo de conformidade dos acessos e saídas contidos na NR 12, NR 33, NR 35 e NPT 027 do corpo de bombeiros do Paraná em silo armazenador metálico.** Panambi: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 87f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Graduação em Engenharia Mecânica, 2019.

ROCHA, Jackeline Miranda; SANTOS, Natália Pantoja. **Segurança do trabalho: análise dos principais riscos de acidentes e medidas de prevenção em três unidades armazenadoras de grãos e insumos agrícolas no estado do Pará.** 2022. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA, 2022.

Data da submissão: 25.09.2025.

Data da aprovação: 04.11.2025.