ZURICH

Armazenagem de Grãos: Principais Riscos e Medidas de Controle



Introdução

Estudos internacionais apontam que explosões de poeira continuam entre os eventos de maior severidade em instalações de processamento e armazenagem de grãos, sendo elevadores de canecas, transportadores enclausurados e sistemas de captação de pó os pontos de origem mais frequentes dos eventos primários. O setor de armazenagem de grãos desempenha papel estratégico na cadeia do agronegócio, sendo responsável pela preservação da qualidade dos produtos agrícolas e pela estabilidade logística durante todo o ciclo produtivo. Entretanto, sob a ótica de Engenharia de Riscos, trata-se de uma atividade caracterizada por elevada exposição a eventos de incêndio, explosão, colapso estrutural, combustão espontânea e acidentes operacionais severos.

Segundo a OSHA (Occupational Safety and Health Administration), instalações de armazenagem e movimentação de grãos estão entre as operações industriais com maior potencial de perdas catastróficas, devido à combinação de materiais combustíveis, poeiras explosivas, equipamentos mecânicos contínuos e processos térmicos de secagem.

Explosões de Poeira: o Principal Cenário de Perdas Catastróficas na Armazenagem de Grãos

A poeira gerada durante o recebimento, limpeza, secagem, transporte e expedição dos grãos apresenta elevado potencial de combustibilidade. Quando dispersa em determinada concentração e submetida a uma fonte de ignição, pode resultar em explosões primárias e secundárias com efeitos devastadores.

Os cinco elementos necessários para ocorrência de uma explosão de poeira são:

- Combustível (poeira agrícola);
- Oxigênio;
- Fonte de ignição;
- Dispersão da poeira;
- Confinamento.

A eliminação de apenas um desses elementos é suficiente para interromper o fenômeno explosivo.

As áreas consideradas mais críticas são:

- Moegas de recebimento;
- Elevadores de canecas;
- Redlers;
- Correias transportadoras enclausuradas;
- Túneis subterrâneos;
- Sistemas de limpeza e peneiramento;
- Coletores de pó;
- Silos e armazéns fechados.

Sob a ótica seguradora, explosões de poeira costumam apresentar elevada severidade devido ao efeito dominó entre equipamentos interligados, interrupção prolongada da operação e comprometimento estrutural das edificações.

Incêndios em Secadores: Principal Fonte de Sinistros na Atividade

Historicamente, os secadores de grãos representam uma das maiores fontes de perdas materiais em unidades armazenadoras. O processo combina calor, fluxo contínuo de material combustível e equipamentos mecânicos operando, muitas vezes, em regime sazonal intenso.

As principais causas de incêndios incluem:

- Acúmulo de resíduos combustíveis;
- Embuchamento do fluxo de grãos;

- Falhas em sensores de temperatura;
- Superaquecimento do ar de secagem;
- Ingresso de material incandescente;
- Deficiências de manutenção;
- Erros operacionais.

O material analisado apresenta exemplos recentes de perdas superiores a R$ 2,5 milhões decorrentes de incêndios em secadores, demonstrando a relevância deste cenário para seguradoras e segurados.

A literatura internacional recomenda:

Monitoramento contínuo de temperatura;

Sistemas automáticos de detecção de fagulhas;

Programas formais de inspeção e limpeza;

Procedimentos de parada de emergência;

Treinamento específico dos operadores;

Gestão rigorosa de manutenção preventiva e preditiva.

Combustão Espontânea: Um Risco Silencioso

Diferentemente dos incêndios convencionais, a combustão espontânea geralmente se desenvolve de forma gradual e pode permanecer sem detecção por longos períodos.

O fenômeno normalmente está associado a:

- Umidade excessiva;
- Deterioração biológica dos grãos;
- Fermentação;
- Deficiência de aeração;
- Falhas de termometria;
- Armazenagem prolongada.

O aumento gradual da temperatura interna da massa armazenada pode resultar em pontos quentes ("hot spots"), culminando em ignição espontânea e incêndios de difícil combate.

Entre os controles considerados essenciais destacam-se:

- Recebimento de grãos dentro dos parâmetros de umidade;
- Sistemas de termometria automatizados;
- Monitoramento contínuo dos silos;
- Sistemas de aeração adequadamente dimensionados;
- Registros operacionais e rastreabilidade;
- Programas de transilagem preventiva.

Integridade Estrutural dos Silos

O colapso de silos representa uma exposição de baixa frequência, porém elevada gravidade.

As falhas normalmente estão relacionadas a:

- Deficiências de projeto;
- Corrosão;

- Falta de inspeção estrutural;
- Descargas não uniformes;
- Sobrecarga operacional;
- Impacto de equipamentos móveis;
- Problemas em tirantes e contraventamentos.

Além dos danos materiais diretos, incêndios e explosões em unidades armazenadoras frequentemente resultam em interrupções prolongadas das operações, perda de contratos de armazenagem, custos extraordinários de logística e redução da capacidade operacional durante o período de reconstrução.

Segurança de Pessoas: Exposição Crítica em Espaços Confinados e Silos

A OSHA destaca que o aprisionamento e sufocamento em silos continuam figurando entre as principais causas de fatalidades na indústria de armazenagem de grãos. O comportamento do produto armazenado pode assemelhar-se ao de uma areia movediça, soterrando trabalhadores em poucos segundos.

Os fatores mais recorrentes incluem:

- Entrada em espaços confinados sem autorização;
- Ausência de bloqueio e etiquetagem (LOTO);
- Deficiências de treinamento;
- Falta de supervisão;
- Não utilização de EPIs adequados.

O que um Engenheiro de Riscos deve avaliar durante uma inspeção técnica?

Durante uma inspeção de riscos, alguns fatores são determinantes para a qualidade do risco:

Proteção Contra Incêndio

- Sistema de hidrantes;
- Reserva exclusiva de incêndio;
- Bombas de incêndio dedicadas;
- Brigada de emergência;
- Monitoramento remoto;
- Sistemas automáticos de detecção;
- Proteção de transformadores;
- Plano de resposta a emergências

Controle de Poeiras

- Aspiração localizada;
- Housekeeping formal;
- Controle de pontos de acúmulo.

Gestão de Operações

- Procedimentos operacionais padronizados;
- Permissão para trabalhos a quente;
- Gestão de contratados;
- Programa de treinamentos.

Integridade Mecânica

- Inspeções periódicas;
- Manutenção preventiva;
- Monitoramento de rolamentos;
- Controle de desalinhamento de correias.

Armazenagem Segura

- Termometria funcional;
- Sistema de aeração;
- Controle de umidade;
- Transilagem preventiva.

Principais Red Flags durante uma inspeção

- Ausência de sistema de termometria;
- Aeração deficiente ou inoperante;
- Acúmulo visível de poeira combustível;
- Elevadores de canecas sem monitoramento de temperatura;
- Secadores sem detecção de fagulhas;
- Housekeeping deficiente;
- Histórico de aquecimento de massa armazenada;
- Manutenção predominantemente corretiva;
- Inexistência de programa formal de trabalho a quente.

Análise de riscos de Poeiras - Dust Hazard Analysis (DHA)

A NFPA 660 passou a reforçar a abordagem baseada em análise formal dos perigos associados às poeiras combustíveis. As unidades armazenadoras devem identificar sistematicamente as áreas sujeitas à formação de atmosferas explosivas, avaliar as potenciais fontes de ignição e implementar medidas de prevenção, proteção e mitigação compatíveis com os cenários identificados.

Conclusão Técnica

Sob a perspectiva de Property Risk Engineering, as maiores perdas financeiras em unidades armazenadoras de grãos decorrem da combinação entre poeira combustível, fontes de ignição, falhas em secadores e gestão inadequada da conservação dos grãos. Os riscos de explosão, incêndio e combustão espontânea podem atingir facilmente níveis catastróficos, impactando edificações, equipamentos, estoques e resultados operacionais. A adoção das boas práticas recomendadas pela OSHA, NFPA 660 e programas robustos de Gerenciamento de Riscos constitui a principal ferramenta para redução da frequência e severidade dos sinistros, contribuindo para a proteção patrimonial e para a sustentabilidade da operação.

Zurich Brasil Seguros

Av. Jornalista Roberto Marinho, 85 - 23º andar

Brooklin Novo – 04576-010

São Paulo, SP – Brasil

Publicação do Departamento de Risk Engineering da Zurich Brasil Seguros S.A.

Publicada em Ago/2026

Para receber outros informativos ou obter maiores informações, contatar o Departamento de Risk Engineering da Zurich.

E-mail: engenharia.riscos@br.zurich.com

ZURICH