



SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA
POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO



Corpo de Bombeiros

INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 27/2011

Armazenamento em silos

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências normativas e bibliográficas
- 4 Definições
- 5 Procedimentos

1 OBJETIVO

Estabelecer as medidas de segurança para a proteção contra incêndios e explosão em silos, atendendo ao previsto no Decreto Estadual nº 56.819/11 – Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo.

2 APLICAÇÃO

Esta Instrução Técnica (IT) aplica-se a todo silo destinado à armazenagem de cereais e seus derivados, sementes oleaginosas, sementes agrícolas, legumes, açúcar, farinhas, entre outros produtos.

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR IEC 60079-14 - Atmosferas explosivas – parte 14.

NBR 5419 - Proteção de estruturas contra descargas à atmosféricas.

NBR 10897 - Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiro automático.

NBR 11162 - Silos cilíndricos para grãos vegetais.

NBR 11165 - Componentes de silos cilíndricos metálicos para grãos vegetais.

NR 10 - Instalações elétricas.

NR 33 - Trabalho em espaço confinado.

CASAGRANDE, Luciano Ferreira. *Sistemas de proteção contra incêndio e explosão em silos e locais destinados a armazenagem de cereais e seus derivados* – subsídios para a Elaboração de Instrução Técnica (ITCB). Monografia. CAES. CAO-I/99.

ROSOLEN, Julio Flávio. *Proteção contra incêndio em silo de armazenagem de cereais*: Proposta de Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros. Monografia. CAES. CSP-I/03.

NFPA nº 61 - *Standard for the Prevention of Fires and Dust Explosions in Agricultural and Food Products Facilities*. Ed. 1999.

NFPA nº 68 - *Guide for Venting of Deflagrations*, Ed. 1998.

NFPA nº 69 - *Standard on Explosion Prevention Systems*, Ed. 1997. *Fire Protection Handbook, 19th Edition*.

4 DEFINIÇÕES

4.1 Além das definições constantes da IT 03/11 - Terminologia de segurança contra incêndio, aplicam-se as definições específicas abaixo:

4.1.1 Moega: construção da unidade armazenadora que recebe os grãos;

4.1.2 Elevadores agrícolas: equipamentos que efetivam a elevação de grãos;

4.1.3 Máquina de limpeza: equipamento com sistema de peneiramento oscilatório que efetua a limpeza e a pré-limpeza, retirando o máximo de impurezas dos grãos;

4.1.4 Secador: equipamento que retira a umidade dos grãos;



Figura 1: Moega



Figura 2: Elevador agrícola (Tombador)



Figura 3: Secador

4.1.5 Esteira transportadora: são correias de estrutura metálica com longarinas de vigas “U” ou “L”, fixadas nos pisos por cavaletes parafusados, com a finalidade de transportar grãos no sentido horizontal, a grandes distâncias;



Figura 4: Esteira transportadora

4.1.6 Silo: estrutura destinada ao armazenamento de cereais e seus derivados, sementes oleaginosas, sementes agrícolas, legumes, açúcar, farinhas, entre outros produtos. Os silos podem ser horizontais ou verticais;

4.1.7 Redler: tipo de transportador que utiliza uma corrente para o transporte dos grãos;



Figura 5: Redler

4.1.8 Rosca sem fim: equipamento destinado ao transporte horizontal de carga e descarga de grãos nos silos, máquinas de limpeza, secadores e outros equipamentos, podendo descarregar em mais de um ponto ao mesmo tempo. É recomendado para pequenas distâncias;

4.1.9 Ventilador ou exaustor: equipamento que faz a movimentação de ar forçado (insuflação ou aspiração);

4.1.10 Poeiras: partículas com diâmetro entre 1 a 100 microns. São produzidas geralmente pelo rompimento mecânico de partícula inorgânica ou orgânica, seja pelo simples manuseio de materiais ou em consequência do processo de moagem, trituração, peneiramento e outros; o mesmo que pó;

4.1.11 Poeira agrícola: qualquer material agrícola sólido, finamente dividido em partículas de 420 microns ou menos



Figura 6: Rosca sem fim



Figura 7: Ventilador ou exaustor

de diâmetro, que apresente um risco de incêndio, quando disperso e inflamado no ar;

4.1.12 Mícron: medida correspondente a um milésimo do milímetro (mm). É representado pela letra grega μ .

5 PROCEDIMENTOS

5.1 Estrutura

5.1.1 O material de construção do silo deve ser incombustível.

5.1.2 A cobertura do silo deve ser dotada de vedação contra pós e contra água.

5.1.3 Não deve haver nenhuma abertura entre silos.

5.1.4 Cada silo deve ter um respiro na cobertura.

5.1.4.1 O respiro deve ser curvado ou inclinado para evitar a entrada de água e a cobertura deve ser vedada contra poeira e água.

5.1.4.2 O respiro deve ser dimensionado adequadamente, para atender à sua finalidade.

5.1.5 Silos metálicos devem ser construídos com a solda enfraquecida entre a cobertura e o corpo, de forma a permitir a separação neste ponto, em caso de explosão no seu interior.

5.2 Escadas e elevadores

5.2.1 Escadas internas devem ser do tipo enclausurada com acesso por meio de porta corta-fogo com resistência de

90 min (PCF P-90), não necessitando haver janelas de ventilação no corpo da escada, possuir largura mínima de 1 m, independente da altura do silo.

5.2.2 Para escadas externas o acesso deve ser por meio de porta corta-fogo com resistência de 90 min (PCF P-90) e possuir largura mínima de 1 m, independente da altura do silo.

5.2.3 Elevadores internos devem ser fechados em poços estanques com paredes resistentes ao fogo por 2 h e dotados de portas corta-fogo (PCF) do tipo P-90, com fecho automático, em todas as aberturas.

5.2.4 Não se aplicam as exigências do item 5.2.3 no caso de elevadores externos.

5.3 Medidas de segurança contra incêndios

5.3.1 Rotas de fuga e saídas de emergência, de acordo com a IT 11/11 – Saídas de emergência e com o item 5.2 desta IT.

5.3.2 Brigada de incêndio de acordo com a IT 17/11 – Brigada de incêndio.

5.3.3 Sistema de iluminação de emergência, de acordo com a IT 18/11 - Iluminação de emergência.

5.3.4 Sistema de alarme, de acordo com a IT 19/11 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.

5.3.5 Sinalização de acordo com a IT 20/11 – Sinalização de emergência.

5.3.6 Extintores portáteis do tipo adequado aos riscos a proteger, atendendo a IT 21/11 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.

5.3.7 Sistema de proteção por hidrantes, de acordo com a IT 22/11 – Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combater a incêndio, independente das áreas de construção e de apoio serem inferiores a 750 m²:

5.3.7.1 O tipo do sistema de hidrantes para qualquer tipo e tamanho de silo será o tipo 4 especificado na IT 22/11, obrigatoriamente com esguicho regulável;

5.3.7.2 A reserva de incêndio será proporcional às áreas de apoio construídas, devendo seguir os valores de referência para as indicações do grupo J4;

5.3.7.3 Para as áreas de apoio inferiores a 750 m², deve ser adotado sempre o valor mínimo previsto para o grupo J4 (até 2500 m²), conforme tabela específica da IT 22/11;

5.3.7.4 Preferencialmente os pontos de hidrantes devem ser posicionados de acordo com o conceito de hidrantes externos;

5.3.7.5 É vedada a instalação de sistema de hidrantes no interior dos silos.

5.3.8 Sistema de chuveiros automáticos (do tipo dilúvio), conforme a IT 23/11 – Sistema de chuveiros automáticos, somente no interior dos seguintes locais:

- a. nas áreas de túneis de ar quente dos secadores de grãos;
- b. túneis de serviço de quaisquer natureza e/ou locais confinados.

5.3.8.1 Para túneis de serviços não subterrâneos e com portas de acesso fácil ao seu interior, o sistema de chuveiros

automáticos será dispensado desde que este tipo de túnel seja atendido pelo sistema de hidrantes.

5.3.8.2 É vedada a instalação de sistema de chuveiros automáticos no interior dos silos e nas fornalhas dos secadores de grãos.

5.3.8.3 O sistema de chuveiros automáticos pode ser conectado ao sistema de hidrantes, desde que ambos os sistemas sejam dimensionados para atuar simultaneamente.

5.3.8.4 O sistema de chuveiros automático do tipo dilúvio pode ser acionado automaticamente ou sob comando.

5.4 Instalações elétricas

5.4.1 As instalações elétricas devem atender à NBR 5410/04 e NBR IEC 60079-14/2009.

5.4.2 Todas as luminárias da área de risco, inclusive as de emergência, devem ser à prova de explosão e de pó.

5.5 Proteção contra descargas atmosféricas

5.5.1 As unidades armazenadoras devem dispor de proteção contra descargas elétricas atmosféricas, dimensionadas e instaladas de acordo com as normas técnicas.

5.5.2 Os silos e estruturas metálicas devem ser convenientemente aterrados.

5.6 Sensor de temperatura

5.6.1 Um sensor de temperatura deve ser localizado entre os dispositivos de produção de calor e o secador.

5.6.2 Os secadores devem ter um sensor de temperatura regulado para limitar o ar introduzido no secador a uma temperatura segura. Tal controle deve cortar todo calor que está sendo fornecido ao secador e deve permitir a continuação do movimento de ar não aquecido através do secador.

5.6.3 Indicadores de pontos aquecidos devem ser instalados em todos os silos.

5.6.4 O número e a localização dos detectores devem estar de acordo com as especificações do fabricante.

5.7 Controle de poeira

5.7.1 A poeira deve ser coletada em todos os pontos de produção de pó dentro da unidade armazenadora e instalação de movimentação como: na admissão ou descarga de transportadores de correias, *redler* ou chute, despoeiramento ao longo dos túneis, balanças de fluxo, elevadores e máquinas de limpeza.

5.7.2 Especial atenção deve ser dada aos pontos de transferência de grãos, nas moegas rodoviárias e moegas ferroviárias assim como no carregamento em caminhões e navios.

5.7.3 A poeira coletada deve ser filtrada e armazenada em silo situado fora do local de risco, devendo ser equipado com dispositivo corta-fogo no duto de conexão e provido de dispositivos de alívio de explosão.

5.7.4 Os dutos de transporte de poeira devem ser dotados de sistema de detecção e de extinção de faísca.

5.7.5 Todos os locais confinados devem ser providos de ventiladores à prova de explosão, com acionamento manual

ou automático, devidamente dimensionados para permitir a retirada de poeira, gases e a renovação do ar.

5.8 Alívio de explosão

5.8.1 Todas as edificações e estruturas onde exista o risco de explosão de pó devem contar com dispositivos de alívio de explosão, de acordo com as normas técnicas.

5.8.2 Todos os equipamentos, dutos, silos de pó e coletores no interior dos quais a poeira fica confinada, devem ser dotados de alívio de explosão, devidamente dimensionados, de acordo com as normas técnicas.

5.8.3 Os dispositivos de alívio de explosão devem ser indicados em planta e descritos em memorial.

5.9 Disposições gerais

5.9.1 Transportadores de parafuso (rosca sem fim) devem ser completamente fechados em carcaças metálicas, com tampas de abertura livre na extremidade de descarga e no acoplamento do eixo.

5.9.2 O combustível (líquido ou gasoso) utilizado pelo secador de grãos devem atender às normas de segurança exigidas nas Instruções Técnicas respectivas.

5.9.3 Secadores de grãos que utilizem combustível sólido devem ter as fornalhas instaladas a, no mínimo, 4 metros de

distância do secador, ligando-se a esse por um túnel, convenientemente dimensionado, de forma a reduzir o risco da introdução de fagulhas no secador.

5.9.4 Os transportadores verticais e horizontais devem ser dotados de sensores automáticos de movimento, que desligam automaticamente os motores ao ser detectado o escorregamento da correia ou corrente.

5.9.5 A instalação deve contar com um constante programa de limpeza, para evitar a formação de acúmulos de poeira sobre equipamentos, estruturas e demais locais sujeitos a tal fenômeno, para evitar explosões.

5.9.6 Os grãos devem ser constantemente aerados para evitar sua decomposição que podem gerar vapores inflamáveis como metanol, propanol ou butano.

5.9.7 Quando as concentrações de poeiras são desconhecidas, os locais de risco devem ser avaliados periodicamente com uso de bomba de amostragem. Estas concentrações de pó nunca podem estar entre 20 e 4.000 g/m³.

5.9.8 Na vistoria deve ser exigido ART dos sistemas de controle de temperatura, despoejamento e explosão.

5.9.9 A eletricidade estática deve ser removida dos silos, das máquinas e equipamentos que acumulam carga elétrica, por meio de aterramento instalado de acordo com as normas técnicas.