



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  $\mu$ .

## 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 m<sup>2</sup>:

**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 m<sup>2</sup>, deve ser adotado sempre o valor mínimo previsto para o grupo J4 (até 2500 m<sup>2</sup>), 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/m<sup>3</sup>.

**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.