

**SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA SEGURANÇA PÚBLICA**

**POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Corpo de Bombeiros**

**Instrução Técnica N° 027/2010 – EM REVISÃO**

**Armazenamento em Silos**

**SUMÁRIO**

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

## 1 OBJETIVO

**1.1** Esta Instrução Técnica estabelece as medidas de segurança para a proteção contra incêndios e explosão em silos de armazenagem de cereais, atendendo ao previsto no Decreto Estadual 46.076/01.

## 2 APLICAÇÃO

**2.1** Esta Instrução Técnica se aplica a todo silo destinado à armazenagem de cereais em grãos.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão  
NBR-5418 - Instalações Elétricas em Ambientes Explosivos..  
NBR-5419 - Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.

NBR-5363 - Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas.  
NBR-10897 – 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.

NFPA nº 61 - Standard for the Prevention of Fires and Dust Explosions in Agricultural and Food Products Facilities.1999 Edition, 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, 19<sup>th</sup> Edition.

CASAGRANDE, Luciano Ferreira. Sistemas de Proteção Contra Incêndio e Explosão em Silos e Locais Destinados a Armazenamento de Cereais e Seus Derivados – Subsídios para a Elaboração de Instrução Técnica (ITCB). Monografia. CAES. CAO-I/99.1999.

ROSOLEN, Julio Flávio. Proteção contra incêndio em silo de armazenamento de cereais: Proposta de Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros. Monografia. CAES. CSP-I/03. 2003.

## 4 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta instrução técnica, aplicam-se as seguintes definições:

**4.1 Moega:** construção da unidade armazenadora que recebe os grãos.



Figura 1. Moega

**4.2 Elevadores agrícolas:** equipamentos que efetivam a elevação de grãos.



Figura 2. Elevador Agrícola (Tombador)

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

**4.4 Secador:** equipamento que retira a umidade dos grãos.



Figura 3. Secador

**4.5 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

**4.6 Silo:** estrutura destinada ao armazenamento de grãos vegetais a granel. Pode ser horizontal ou vertical.

**4.7 Redler:** tipo de transportador que utiliza uma corrente para o transporte dos grãos.



Figura 5. Redler

**4.8 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.



Figura 6. Rosca-sem-fim

**4.9 Ventilador ou exaustor:** equipamento que faz a movimentação de ar forçado (insuflação ou aspiração).



Figura 7. Ventilador ou Exaustor

**4.10 Poeiras:** são 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.

**4.11 Poeira agrícola:** qualquer material agrícola sólido, finamente dividido em partículas de 420 microns ou menos de diâmetro, que apresente um risco de incêndio, quando disperso e inflamado no ar.

**4.12 Micron:** 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 deverá ser dotada de vedação contra pós e contra água.

**5.1.3** Não deverá 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 deverão ser do tipo enclausurada com acesso através de porta corta fogo com resistência de 90 minutos (PCF 90), não necessitando haver janelas de ventilação no corpo da escada, possuir largura mínima de 1,00 m, independente da altura da edificação;

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

**5.2.3** Não se aplica a silos verticais isolados.

### 5.3 Medidas de segurança contra incêndios

**5.3.1 Para silo deve ser exigido:**

**5.3.1.1** Rotas de fuga e saídas de emergência, de acordo com a IT 11 e com o item 5.2.1 desta IT;

**5.3.1.2** Brigada de incêndio de acordo com a IT 17

**5.3.1.3** Sistema de iluminação de emergência, de acordo com a IT 18;

**5.3.1.4** Sistema de alarme, de acordo com a IT 19;

**5.3.1.5** Sinalização, de acordo com a IT 20;

**5.3.1.6** Extintores portáteis do tipo adequado aos riscos a proteger, atendendo a IT 21;

**5.3.1.7** Sistema de proteção por hidrantes, de acordo com a IT-22, independente das áreas de construção e de apoio serem inferiores a 750 m<sup>2</sup>;

**5.3.1.7.1** O tipo do sistema de hidrantes para qualquer tipo e tamanho de silo será o tipo 4 especificado na IT 22, obrigatoriamente com esguicho regulável.

**5.3.1.7.2** A reserva de incêndio será proporcional as áreas de apoio construídas, devendo seguir os valores de referência para as indicações do grupo J, devendo ainda para áreas de apoio inferiores a 750 m<sup>2</sup> ser adotado sempre o valor mínimo previsto para o grupo J (até 2500m<sup>2</sup>), tudo conforme tabela específica da IT 22.

**5.3.1.7.3** Preferencialmente os pontos de hidrantes devem ser posicionados de acordo com o conceito de hidrantes externos.

**5.3.1.8** Sistema de chuveiros automáticos (do tipo dilúvio), de acordo com as orientações dos subitens abaixo e a IT-23;

**5.3.1.8.1** O sistema de chuveiros automáticos será exigido somente no interior dos seguintes locais:

- elevadores de canecas;
- correias transportadoras;
- roscas-sem-fim;
- secadores de grãos;
- túneis de serviço.

**5.3.1.8.2** É vedada a instalação de sistema de chuveiros automáticos no interior dos silos.

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

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

**5.3.1.8.5** O sistema de chuveiros automático do tipo dilúvio, poderá ser acionado automaticamente ou sob comando.

#### **5.4 Instalações elétricas**

**5.4.1** As instalações elétricas deverão atender às NBR-5418 e NBR-5363.

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

#### **5.5 Proteção contra descargas atmosféricas**

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

**5.5.2** Os silos e estruturas metálicas deverão ser convenientemente aterrados.

#### **5.6 Sensor de temperatura**

**5.6.1** Um sensor de temperatura deverá 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.

#### **5.7 Eletricidade estática**

**5.7.1** Deve ser removida dos silos, das máquinas e equipamentos que acumulem carga elétrica, por meio de aterramento instalado de acordo com as normas técnicas.

#### **5.8 Indicadores de pontos aquecidos**

**5.8.1** Devem ser instalados em todos os silos. O número e a localização dos detectores devem estar de acordo com as especificações do fabricante.

#### **5.9 Controle de poeira**

**5.9.1** 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.

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

**5.9.2** 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.

**5.9.2.1** Os dutos de transporte de poeira deverão ser dotados de sistema de detecção e de extinção de faíscas.

#### **5.10 Locais confinados**

**5.10.1** Todos os locais confinados deverão ser providos de ventiladores à prova de explosão, com acionamento manual ou automático, devidamente dimensionados para permitir a retirada de poeira e gases e a renovação do ar.

#### **5.11 Alívio de explosão**

##### **5.11.1 Edificações**

**5.11.1.1** 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.

##### **5.11.2 Equipamentos**

**5.11.2.1** Todos os equipamentos, dutos, silos de pó e coletores no interior dos quais a poeira fica confinada, devem ser dotados de

alívio explosão, devidamente dimensionados, de acordo com as normas técnicas.

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

#### **5.12 Disposições Gerais**

**5.12.1** 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.

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

**5.12.3** Secadores de grãos que utilizem combustível sólido deverão ter as fornalhas instaladas a, no mínimo, 4 metros distantes do secador, ligando-se a este por um túnel, convenientemente dimensionado, de forma a reduzir o risco da introdução de fagulhas no secador.

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

**5.12.5** A instalação deverá 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.

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

**5.12.7** Quando as concentrações de poeiras são desconhecidas, avaliar estes locais periodicamente com uso de bomba de amostragem. Estas concentrações de pó nunca poderão estar entre 20 a 4.000 g/m<sup>3</sup>.

**5.12.8** Na Vistoria será exigido ART dos sistemas de controle de temperatura, despoeiramento e explosão.

