

# Armazenamento de Aerossóis



# Armazenamento de Aerossóis

Os aerossóis apresentam um significativo risco de incêndio e também oferecem um desafio distinto aos sistemas de proteção contra incêndios e combate pela equipe da brigada. Quando expostos ao calor, os recipientes podem liberar conteúdo inflamável, e após a sua ruptura podem ser lançados a grandes distâncias (através do efeito míssil). Como os recipientes lançados a grandes distâncias, eles podem causar vários outros incêndios, o que pode levar a necessidade de uma elevação dos critérios de proteção fixa contra incêndio. O armazenamento de aerossóis pode levar a uma rápida propagação do fogo, resultando muitas vezes, na perda total de um edifício, se não for devidamente controlado.

## Introdução

O armazenamento de aerossóis representa uma preocupação única e precisam de ser cuidadosamente avaliados. Um aerossol consiste em um recipiente, um propulsor e material a ser distribuído. O recipiente está sob pressão para permitir que o material seja expulso do recipiente. Em muitos casos, o propulsor e/ou o produto pode ser inflamável. Quando exposto ao calor, tal como um incêndio, os recipientes podem romper-se ou as tampas de plástico podem derreter, liberando o material inflamável. Quando isto ocorre, os contentores podem ser arremessados a uma distância considerável, na ordem de 30m. Se o material no interior do recipiente for inflamável, isso pode resultar em uma descarga do material queimado como os um míssil. Isto pode resultar em múltiplas fontes de ignição e na rápida propagação do fogo. Os recipientes de aerossóis com produtos mantidos sob pressão também representam um desafio significativo para os bombeiros que podem, como resultado, adotar uma estratégia mais defensiva de combate a incêndios.

O armazenamento de aerossóis pode ser encontrado em uma grande variedade de armazéns, fábricas e lojas de varejo, incluindo produtos alimentícios, locas de ferragens, lojas de materiais de construção, lojas de produtos automotivos, saúde e beleza, etc. Esta Referência Técnica discute a classificação e arranjos de embalagem de aerossóis e fornece orientações sobre os controles que devem ser adotados a locais onde os aerossóis estão presentes, incluindo local de armazenamento, proteção contra incêndio e gerenciamento de segurança contra incêndio.

## Discussão

### Classificação

Aerossóis são tipicamente classificados pelo seu nível de exposição. Infelizmente, não existe um padrão global para esta classificação. Como a proteção pode depender da classificação, é importante avaliar cuidadosamente a quantidade de energia térmica (calor químico de combustão) contida pelo produto aerossol.

A Norma da NFPA 30B, Código para a Fabricação e Armazenamento de Produtos com Aerossol, utiliza 3 categorias diferentes, que são 1, 2, e 3, sendo a 3 a de maior risco. Nos Estados Unidos, o fabricante é obrigado a fornecer a classificação na embalagem do recipiente para identificar os aerossóis. Os aerossóis da classe 1 podem ser tratados e protegidos como um combustível comum.

Carga de Combustão >	Carga de Combustão <	Classificação	Exemplos típicos
0	20 kJ/g (8,600 BTU/lb)	1	A maioria a base de água, como <ul style="list-style-type: none"><li>• Creme de barbear;</li><li>• Produto de limpeza para fornos;</li><li>• Spray de amido;</li><li>• Shampoo para carpetes;</li><li>• Limpador para Vidros.</li></ul>
20 kJ/g (8,600 BTU/lb)	30 kJ/g (13,000 BTU/lb)	2	Mistura de água inflamável e líquidos combustíveis à base de álcool, tais como: <ul style="list-style-type: none"><li>• Lustra móveis;</li><li>• Spray de cabelo;</li><li>• Desodorante.</li></ul>

30 kJ/g (13,000 BTU/lb)	3	A maioria dos hidrocarbonetos insolúveis, líquidos inflamáveis e combustíveis, tais como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laquês;</li> <li>• Tintas;</li> <li>• Limpadores/lubrificantes de motores de veículos;</li> <li>• Inseticidas;</li> <li>• Alguns antitranspirantes.</li> </ul>
----------------------------	---	---

Figura 1- Classificação NFPA para produtos aerossóis (fonte: Scott Hopkins, Zurich Services Corporation)

Regras da LPC para instalações de aspersores automáticos 2015, Boletim Técnico 216 descreve disposições especiais para a proteção de armazenamento de aerossóis. O TB 216 (norma Européia) define aerossóis com conteúdo inflamável se existir uma das seguintes opções:

- Mais de 45% em peso de substância inflamável, ou
- Mais de 250g de substância inflamável
- Álcool ou hidrocarboneto

A substância inflamável é definida como um gás altamente inflamável ou um líquido inflamável com um ponto de inflamação  $\leq 100^{\circ}\text{C}$  ( $212^{\circ}\text{F}$ ).

Autoridade RISC - RC19: Recomendações para o armazenamento de produtos em aerossol fornece orientações sobre a classificação baseada em testes. A rotulagem é exigida no recipiente de acordo com os Regulamentos de Classificação, Rotulagem e Embalagem (CLP) da União Européia.

- Extremamente inflamável: produto que contém 85% ou mais de conteúdo inflamável e o calor químico de combustão é  $\geq 30\text{kJ/g}$ .
- Não inflamável: produto que contém menos de  $\leq 1\%$  de conteúdo inflamável e calor químico de combustão  $< 20\text{ kJ/g}$
- Os aerossóis podem ser classificados como “inflamáveis” depois de submetidos a outros testes baseados no calor de combustão e a um teste de distância de ignição. Aqueles que não cumprem os requisitos especificados são considerados “extremamente inflamáveis”.

Como a determinação do calor de combustão depende de testes, pode ser um desafio classificar os aerossóis se não for fornecida no rótulo da embalagem. Para a lista de produtos encontrados dentro do recipiente, consulte o SDS (Folha de Dados de Segurança) do fabricante. Para determinar o calor de combustão, consulte a NFPA 30B Anexo H. Para produtos desconhecidos, utilize um valor conservador de  $43,7\text{ kJ/g}$  ( $18.800\text{ BTU/lb}$ ). O exemplo abaixo ajudará a demonstrar esta metodologia:

	Spray de Pintura – 312 g			
	Produto	Peso (%)	Carga de Combustão (Hc) kJ/g (BTU/lb)	Contribuição kJ/g (BTU/lb)
	<b>Isobutano</b>	14	42.7 (18,400)	6.0 (2,600)
	<b>Propano</b>	13	43.7 (18,800)	5.7 (2,500)
	<b>Tolueno</b>	23	27.8 (12,000)	6.4 (2,800)
	<b>Acetona</b>	18	27.9 (12,000)	5.0 (2,100)
	<b>n-acetato de butila</b>	12	43.7* (18,800*)	5.2 (2,200)
	<b>Outros</b>	20	43.7* (18,800*)	8.7 (3,700)
	<b>Total</b>	100 % de Inflamabilidade		37.0 (15,900)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilize um valor conservador para produtos desconhecidos</li> <li>• Produto e peso determinado pela folha de dados de segurança do produto. Carga de Combustão (Hc) conforme tabela da NFPA 30B. Contribuição é calculada (peso x X HC)</li> </ul>			

Figura 2- Classificação de produto aerossol (fonte: Rich Gallagher, Zurich Services Corporation)

Resultados do exemplo acima:

NFPA- Aerossol nível 3, uma vez que:

- Carga de combustão é > 30kJ/g (13,000 BTU/lb)

TB 216- Tratando de conteúdos inflamáveis (hidrocarbonetos), uma vez que:

- Conteúdos inflamáveis são > 45% por peso (100% para este exemplo)
- Conteúdos inflamáveis são > 250g (312 g para este exemplo)

## Embalagem

As embalagens para produtos com aerossol são variadas. É preferível que sejam armazenadas nas suas embalagens de papelão para transporte. Elas também podem ser encontradas com parte da caixa de papelão removida (parte superior e frontal), que é referida como um corte para a exposição do produto. Também podem ser retiradas completamente da sua caixa de papelão para transporte. Em alguns casos, pode também ser observado o armazenamento de aerossóis com apenas uma embalagem plástica retrátil (com plástico stretch), sem embalagem para transporte, propriamente dita.

**Cartonado** - mínimo da caixa de papelão com parede única. A caixa de papelão cobre a parte superior, inferior e pelo menos 2 laterais. As outras 2 faces são fornecidas com pelo menos 60% de cobertura da caixa de papelão.

**Cortada para Exposição** - mínimo de caixa de papelão com parede única. A parte superior, a face e as partes laterais são removidas.

**Desencartonado** - Sem nenhuma caixa de papelão, armazenada em folha de plástico stretch, embalagem retrátil ou que não corresponda à definição da ilustração abaixo.



**Cartonado**



**Cortada para Exposição**



**Desencartonado**

## São permitidas pequenas quantidades de aerossóis dentro de um armazém de uso geral?

De acordo com a NFPA 30B, são permitidos até 1135 kg (2500 lb) de aerossóis em um armazém de armazenagem em geral. Isto é equivalente a aproximadamente uma unidade de palete de carga. No entanto, esta armazenagem teria ainda o potencial de provocar incêndios com propagações muito rápidas, sobrecarregando os sistemas fixos de proteção contra incêndios e resultar em táticas defensivas de combate a incêndios por parte da resposta do Corpo de Bombeiros.

É prática recomendada pela Zurich, evitar o armazenamento de aerossóis de nível 2 ou 3 (inflamáveis ou extremamente inflamáveis) para armazenagem geral. Os aerossóis nas áreas de recebimento ou durante o trânsito devem ser cuidadosamente gerenciados e mantidos a um nível mínimo absoluto, tanto em quantidade como em duração. As pequenas quantidades de aerossóis devem ser armazenadas dentro de uma gaiola de armazenagem de cilindros de gás metálico aprovada.

Conforme NFPA 30B, os aerossóis de nível 1 podem ser protegidos como classe 3 (combustível comum) e podem ser armazenados em armazéns de uso geral sem quaisquer requisitos especiais.

A ventilação nas áreas de armazenamento ajudará a dissipar quaisquer vapores inflamáveis que sejam liberados de produtos aerossóis danificados. É aceitável que haja ventilação mecânica ou mesmo ventilação natural. A ventilação mecânica deve ser capaz de proporcionar 6 mudanças de ar por hora para todo o volume da área de armazenagem. A ventilação natural deve ser disposta com aberturas de ventilação tanto no chão como perto do telhado. A área de ventilação deve ser de 2,5% das paredes e do telhado.

## Orientação

O armazenamento de aerossóis requer uma avaliação cuidadosa. A avaliação do armazenamento deve ser feita em conformidade com os Princípios de Proteção contra Incêndios da Zurich, incluindo as Normas Internacionais de Proteção contra Incêndios. Talvez a norma atualmente reconhecida mais abrangente seja a NFPA 30B. Outras normas menos reconhecidas incluem a RC19/ TB216 (normas Europeias). Estas descrevem-se a seguir, algumas das principais características.

## Conteúdo

A figura seguinte mostra as localizações possíveis dentro de uma localização do cliente em que os aerossóis são armazenados. A ordem de preferência seria:

1. Prédio anexo
2. Sala de corte
3. Sala interna
4. Área segregada

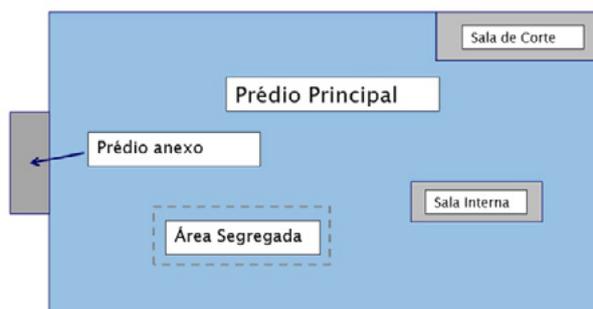


Figura 4- Localização preferida para armazenamento de aerossol  
(fonte: Scott Hopkins, Zurich Services Corporation)

Os aerossóis devem ser separados do armazenamento de outros materiais combustíveis, incluindo líquidos inflamáveis e combustíveis, e armazenados em uma sala ou em prédio dedicados. Embora alguns códigos e normas possam permitir a armazenagem mista ou a separação do espaço, a prática recomendada pela Zurich consiste em manter a armazenagem de aerossóis em local isolado.

A classificação do compartimento ou edifício em termos de reação ao fogo deve ter a duração mínima de 1 hora. O compartimento ou edifício deve dispor de uma porta corta-fogo normalmente fechada com uma classificação de incêndio semelhante. As portas podem ser dispostas de modo a permitir o fechamento automático, mas devem ser utilizadas com a adição de um sistema de detecção de incêndio (sistema VESDA ou UV/IR). A utilização de apenas uma ligação do elemento fusível na porta ou mesmo no teto poderá permitir a fuga de aerossóis na forma de míssil antes de se acumular calor suficiente no teto ou na porta para permitir o seu funcionamento.

## Prédio / Sala

O local selecionado para o armazenamento de aerossóis de níveis 2 e 3 deve ter a classificação mínima de 1 hora de fogo e estender-se do chão até teto. Além disso, a construção deve evitar que os recipientes do aerossol violem as áreas adjacentes.

Para paredes, devem ser selecionados materiais resistentes ao fogo, como chapas metálicas, alvenaria ou blocos de betão. Os materiais irão proporcionar resistência a danos causados pelos recipientes que forem arremessados na ocasião do incêndio.

Materiais como o gesso cartonado (parede seca) não fornecerão a integridade necessária para manter os aerossóis contidos com a área de armazenagem. As portas que conduzem à área de armazenagem devem ser de fecho automático. Avaliar cuidadosamente o fecho da porta para garantir que estará na posição fechada antes de qualquer possível disparo de aerossóis.

O elemento fusível na porta ou mesmo perto do teto podem não permitir que as portas sejam fechadas antes dos aerossóis se envolverem num incêndio. Pode ser necessário ligar os fechos automáticos das portas ao sistema de detecção de incêndio no interior da sala, como um sistema de detecção de UV/IR.

## Área Segregada

Se o armazenamento de aerossóis tiver de ser dotado de um invólucro tipo gaiola (clausura), o enclausuramento deve se estender do chão e encaixar firmemente na parte inferior do convés do telhado. A área total do clausuramento no recinto não deve exceder 20% da área total de pavimento da instalação ou 2.745 m<sup>2</sup> (20 000 pés quadrados), conforme o que for menor. O material do enclausuramento deve ser, no mínimo, de arame de 2,9 mm e ter uma abertura máxima de 50 mm (2 pol.). Se for utilizado metal expandido ou uma rede metálica, o metal deve ter pelo menos 2 mm de espessura e as aberturas não devem exceder 25 mm (1 polegada) por 25 mm (1 polegada). Por razões de saída, devem ser previstas duas portas para o compartimento do elo de corrente. Todas as aberturas devem ser providas de portões automáticos ou autoportantes. Os portões devem ser dispostos de modo a se fecharem após a ativação dos alarmes de incêndio.

Como indicado acima para a porta associada à sala de armazenagem, uma avaliação crítica em relação às portas deve ser realizada para garantir que estas estarão na posição fechada antes da ocorrência de incêndios com os aerossóis. É aceitável ter uma disposição de porta do tipo labirinto. Do ponto de vista da linha de visão, não deve ser possível olhar para a abertura da porta sem olhar através da gaiola. Isto requer geralmente 2 voltas no arranjo do labirinto. Enquanto estiver no campo, use o julgamento de engenharia para avaliar a abertura para determinar se um efeito míssil pode sair pela abertura.

## Proteções

A proteção automática por sistema de sprinklers proporcionará a melhor forma para controlar o fogo, impedindo assim que os recipientes de aerossóis atinjam uma temperatura que lhes permita romper e serem arremessados. Existem vários recursos que oferecem orientações de proteção para o armazenamento de aerossóis. Uma vez que a NFPA 30B se baseia em vários ensaios de incêndio em escala real (em seus apêndices B, C e D) e tem as opções de proteção mais completas, é recomendável que esta referência seja utilizada, sempre que possível. Por exemplo, ela oferece opções para vários bicos ESFR de fator k. A norma da NFPA 30B oferece suporte adicional para os mais diversos layouts e designers para instalação de sistema de sprinkler interpraterleiras.

Ao utilizar a NFPA 30B, o quadro seguinte irá auxiliá-lo a navegar até a tabela de proteção mais adequada:

Armazenamento	Tabela (Sistema métrico)	Tabela (Sistema Americano)
Paletizado e empilhamento sólido – cartonado nível 2 & 3	6.4.2.7 (a)	6.4.2.7 (b)
Paletizado e empilhamento sólido- não cartonado nível 2	6.4.2.7 (c)	6.4.2.7 (d)
Estocagem em prateleira (rack)*- cartonado nível 2	6.4.2.7 (e)	6.4.2.7 (f)
Estocagem em prateleira (rack)*- cartonado nível 3	6.4.2.7 (g)	6.4.2.7 (h)
Estocagem em prateleira (rack)*- não cartonado nível 2	6.4.2.7 (i)	6.4.2.7 (j)
Estocagem em prateleira (rack)*- não cartonado nível 3	6.4.2.7 (k)	6.4.2.7 (l)

\* indica que os números 6.4.2.7(a) a 6.4.2.7 (e) devem ser referenciados para as disposições nas prateleiras (rack), conforme necessário.

Figura 5- NFPA 30B protection tables (fonte: Scott Hopkins, Zurich Services Corporation)

## Gestão de Segurança contra Incêndios

Enquanto no site há locais com armazenamento de aerossóis, é importante avaliar minuciosamente cada local de armazenamento para garantir que os aerossóis estão devidamente armazenados. Muitas vezes, quando os aerossóis são recebidos, podem não ser devidamente identificados como um aerossol e alocados em um espaço qualquer de armazenamento disponível dentro do armazém. Mesmo com um sistema de controle de inventário, podem ocorrer erros na identificação e no seu armazenamento. Incentivar a gestão a realocar imediatamente qualquer armazenamento de aerossóis que se encontre fora do local.

Quando os aerossóis são recebidos, devem ser estocados imediatamente na sua área de armazenamento apropriada. Não devem permanecer na área de recepção de mercadorias durante um período prolongado de tempo. Avaliar a rota de transporte da área receptora para o seu local de armazenamento. Deve ser observado quaisquer perigos que possam constituir em um problema para os aerossóis. O trajeto mais curto nem sempre é o mais seguro.

Avaliar as condições de manutenção da área de armazenamento do aerossol. A área deve ser mantida limpa e organizada. Não devem existir quaisquer resíduos, tais como embalagens retráteis ou caixas vazias. Os corredores devem estar livres de armazenamento ou de qualquer tipo de materiais.

Verificar as portas ou portões da gaiola para garantir o seu fecho bem como as condições das laterais. Isto é especialmente importante, pois deve ser observado a existência de qualquer dano na sua estrutura.

Certificar-se de que o pessoal da fábrica sabe que não pode colocar qualquer produto de forma a impedir que a porta ou portão da gaiola seja fechado.

Inspecionar o armazenamento na área dedicada ao aerossol para determinar se existem outros produtos. Alguns clientes entendem que também podem armazenar líquidos inflamáveis dentro da sala do aerossol.

### **Qualquer armazenamento que não seja aerossóis deve ser removido!**

Assegurar que as fontes de ignição são controladas. Não deve ser permitido fumar dentro ou próximo da área de armazenamento do aerossol. As operações de trabalho a quente só devem ser permitidas depois que todos os aerossóis forem removidos e armazenados em uma área adequadamente protegida ou temporariamente colocada em área externa, distante do prédio.

## **Práticas de Manuseio**

Os equipamentos de manusear materiais utilizados para transportar aerossóis devem ser operados por bateria. Embora seja preferível possuir a classificação NFPA 505, tipo para classificação EX (utilizada em atmosferas com vapores explosivos ou poeiras) no equipamento de manuseamento de materiais, como as empilhadeiras, é aceitável também possuir a classificação EE (não emitirá faíscas nem superfícies quentes).

Os motores a diesel, a gás propano ou outros motores a combustão interna não devem ser utilizados para manusear aerossóis.

Os equipamentos devem ser inspecionados diariamente de forma visual e deve ser mantido de acordo com as recomendações do fabricante.

Características, tais como portas corta-fogo, correias transportadoras e alarmes de incêndio, devem ser inspecionados, testados e mantidos de acordo com as práticas recomendadas pela Zurich, bem como das legislações Internacionais.

A manutenção deve manter os registos de serviços guardados para uma eventual auditoria.

## **Orientações sobre as Expectativas de Perdas**

Quando houver um local que não possui proteção automática por sistema de sprinklers ou a proteção automática por sprinklers não cumpre as diretrizes da NFPA 30B (ou equivalente), pode ser esperado a ocorrência de um incêndio significativo. O incêndio nestas condições se aproximará do cenário EML, podendo também ser o mesmo cenário, a menos que haja características construtivas que limitem o efeito míssil dos recipientes de aerossol e impeçam a propagação do incêndio.

Se houver mais de 1135 kg (2500 lb) ou uma carga de paletes estiverem armazenados em num armazém numa única área, também se pode esperar um incêndio que irá sobrecarregar o sistema automático de sprinklers. A expectativa de perda será baseada no que irá conter a propagação do incêndio, tais como barreias divisórias de fogo, separação de espaço, falta de continuidade de materiais combustíveis, e/ou combate manual.

Como lembrete, o Corpo de Bombeiros públicos será desafiado, se houver recipientes sujeito a efeito míssil.

Para o armazenamento inferior a 1135 kg (2500 lb) (seja em um único local ou espalhado por todo o armazém), deve ser considerado cuidadosamente o cenário de perdas poro incêndio. Estima-se um incêndio desafiador, quando se trata de quantidades de aerossóis de nível 2 e 3.

## **Conclusão**

Avaliar cuidadosamente o armazenamento de aerossóis durante uma avaliação de incêndio em um prédio. Considerar a classificação adequada para a embalagem dos aerossóis. Avaliar o armazenamento em conformidade com os princípios de proteção contra incêndios da Zurich, incluindo as orientações contidas no presente documento.

## Referências

1. NFPA 30B. Código para a Fabricação e Armazenamento de Produtos Aerossóis. Quincy, MA: Associação Nacional de Proteção contra Incêndios (NFPA), 2015. Online.
2. NFPA 505. Norma de Segurança contra Incêndios para Caminhões Industriais Motorizados, Incluindo Designação do Tipo, Área de Utilização, Conversões, Manutenção e Operações. Quincy, MA: NFPA (National Fire Protection Association), 2013. Online.
3. Risc Authority. RC19: Recomendações para o Armazenamento de Aerossóis. Gloucestershire, ORH: Associação de Proteção contra Incêndio (FPA), rev. 3, 2015.
4. LPC Regras para a Instalação de Sprinklers Automáticos 2015 Incorporando BS EN 12845 Boletim Técnico 216. Proteção por Sprinklers para Aerossóis.

## 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.  
Edição Digital nº 01 - Atualizada em Dezembro/2020

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

E-mail: [engenharia.riscos@br.zurich.com](mailto:engenharia.riscos@br.zurich.com)

A informação contida nesta publicação foi compilada pela Zurich a partir de fontes consideradas confiáveis em caráter puramente informativo. Todas as políticas e procedimentos aqui contidos devem servir como guia para a criação de políticas e procedimentos próprios, através da adaptação destes para a adequação às vossas operações. Toda e qualquer informação aqui contida não constitui aconselhamento legal, logo, vosso departamento legal deve ser consultado no desenvolvimento de políticas e procedimentos próprios. Não garantimos a precisão da informação aqui contida nem quaisquer resultados e não assumimos responsabilidade em relação à aplicação das políticas e procedimentos, incluindo informação, métodos e recomendações de segurança aqui contidos. Não é o propósito deste documento conter todo procedimento de segurança ou requerimento legal necessário. Esta publicação não está atrelada a nenhum produto em específico, e tampouco a adoção destas políticas e procedimentos garante a aceitação do seguro ou a cobertura sob qualquer apólice de seguro.

