

## Painel Frigorífico com retardantes de chama

### Combatendo o fogo

Reduzir a velocidade de queima de um polímero ou tornar o material auto-extinguível, permitindo que as pessoas tenham tempo de sair de um ambiente em segurança em caso de incêndio. Esse é o objetivo do retardante de chama, aditivo que pode ser aplicado em diversos materiais como espuma de poliuretano. Existem dois tipos de retardantes de chama: os de ação física e os de ação química. Largamente utilizados nos Estados Unidos e em alguns países da Europa, o retardante de chama ainda é pouco aplicado no Brasil. No brasileiro, o produto é comercializado principalmente a empresas multinacionais que seguem as diretrizes da sua matriz e a fabricantes nacionais que exportam seus produtos e, portanto, precisam seguir normas internacionais de flamabilidade.

O uso de retardantes de chama no Brasil e América Latina está ainda em uma fase de embrionária.



A grande diferença está no fato de que em outros blocos econômicos o uso destes aditivos está regulamentado, existem leis que devem ser cumpridas e fiscalização eficiente.

No Brasil temos algumas normas que regulamentam o seu uso e não são fiscalizadas, ou mesmo não existem normas para algumas aplicações. Os painéis de isolamento para construção civil são uma das poucas aplicações que seguem as normas de flamabilidade.

O retardante de chama é utilizado, hoje, nos painéis, principalmente em painéis de poliuretano rígido (PUR) aplicados como isolantes acústicos e térmicos em tetos e divisórias, além de peças automotivas feitas de espuma flexível. O setor de refrigeração, que também utiliza peças em PUR, telhas do tipo sanduíche (com poliuretano como núcleo) e spray de PU para batentes são outros exemplos de utilização desse aditivo. Uma recente aplicação é em colchões para presídios.

Algumas licitações de presídios têm, de 1 ano e meio para cá, exigido colchões auto-extinguíveis. Em automóveis, uma das aplicações do aditivo é na fina camada de espuma de poliuretano, com espessura de aproximadamente, 4 mm, aplicada atrás dos bancos. A indústria automobilística costuma dos aditivos antichama que reduzam a velocidade de queima a valores menores que 100 mm/min, e não dosagens que tornem o material auto-extinguível. A escolha de um retardante de chama vai depender do tipo de polímero (compatibilidade), propriedades desejadas no produto final, norma que se deseja atingir e toxicidade.

### Tipos de retardantes de chama

Existem os retardantes de chama de ação física e os de ação química. Os retardantes de ação física são os hidróxidos de alumínio (alumina tri-hidratada) e magnésio, e alguns compostos de boro e fósforo. Quando a temperatura do incêndio atinge níveis entre 200 e 300 °C, esse tipo de retardante de chama absorve uma grande quantidade de calor, evitando a degradação do poliuretano. Logo, não são gerados gases inflamáveis e tóxicos na atmosfera, ou seja, evita-se o processo de pirólise. Conseqüentemente, interrompem os processos de geração de fogo e de fuligem. Por outro lado, para se obter o efeito antichama desejado é preciso utilizar altas dosagens de retardantes de ação física. No caso do hidróxido de alumínio, utiliza-se na formulação 40%, em média, em peso. Essa elevada dosagem pode comprometer as propriedades mecânicas finais do polímero como resistência à flexão, tração e módulo de elasticidade. Logo, é preciso adequar a formulação, o que exige um esforço técnico de desenvolvimento, mas pode resultar em excelente custo-benefício.

Já os retardantes de ação química são os materiais à base de bromo e cloro (halogenados) e os fosforados (não-halogenados). Os produtos de ação química interrompem a ação dos radicais livres porque reagem com esses radicais gerando substâncias menos energéticas, que são incapazes de desencadear as reações de combustão, sendo, portanto, mais eficientes em reduzir a inflamabilidade dos materiais. Além disso, podem ser dosados em quantidades que normalmente não prejudicam as propriedades mecânicas e elétricas dos polímeros. Porém, os retardantes de ação química não absorvem calor. O processo de pirólise irá acontecer e, portanto, serão gerados gases tóxicos e fuligem enquanto existir calor suficiente. A fuligem dificulta que as pessoas identifiquem locais de saída antes do fogo, podendo causar pânico, intoxicação e sufocação.

Os retardantes de chama halogenados são eficientes na contenção do fogo, mas provocam a liberação de fumaça que, segundo as estatísticas mais recentes, tem maior impacto sobre as fatalidades em condições de incêndio do que a própria ação direta das chamas. Num incêndio, em peças que contém o retardante de chama, o radical livre do cloro ou bromo encontra o radical livre do polímero, desativando-o. Conseqüentemente, se reduz a formação de gases que dão origem à combustão. Porém, em restaurantes de chama halogenadas forma-se cloro livre ou bromo livre, dependendo da formulação. O resultado dessa formação é a geração de toxicidade no ambiente, além da corrosão de estruturas metálicas.



Estofado com o aditivo



Estofado sem o aditivo

Os retardantes não-halogenados considerados ecologicamente corretos e atóxicos. Por serem baseados em compostos de fósforos e, portanto, isentos de moléculas de cloro ou bromo em sua formulação, esses aditivos não geram toxicidade na atmosfera. Em países da Europa e nos Estados Unidos existem normas que existem o uso de aditivos não-halogenados. Há também pressão por parte das seguradoras.

É preciso avaliar o nível de toxicidade do retardante de chama que está sendo utilizado. Nem todos os aditivos halogenados têm um nível de toxidez que prejudique o consumidor.

### Normas

Para painéis industrializados produzidos com espuma rígida de poliuretano, o Brasil conta com a norma 10:501.07-2.2, da ABNT. A parte 2 trata especificamente da classificação quanto à reação ao fogo dos painéis aplicáveis na construção civil e em refrigeração. Essa norma foi publicada em junho de 2006 e se baseia em quatro normas européias – EM ISO 11925-2/2002, prEN-13501-1/2002, ENV-1187:2002 e prEN\_14509:2003, que abordam testes de flamabilidade em produtos usados na construção civil como telhados e painéis.

Em relação a estofados, colchões, etc., em alguns casos a norma ABNT-NBR 9178 é utilizada. Essa norma se refere à determinação das características de queima em espumas flexíveis de poliuretano. A NBR 9178 é baseada na FMVSS-302, uma norma automotiva que, portanto, não é a mais adequada para esta finalidade. As licitações também seguem a ABNT-NBR 9178.

Existem diversas normas brasileiras de flamabilidade. Porém, essas normas não são regulamentadas por lei. A regulamentação é essencial para minimizar os riscos causados com os incêndios. No caso de edificações, a única norma que, em alguns casos, é exigida pelas autoridades é a TI-10 (baseada na NBR-9442), regulamentada pelo Corpo de Bombeiros. A IT-10 diz respeito ao comportamento ao fogo de materiais poliméricos usados em construções.

Além da regulamentação das normas, é necessário o desenvolvimento de outros aspectos para se ter um sistema de segurança eficiente no que tange os incêndios. Um deles seria o aspecto científico e tecnológico. O Brasil necessita de mais centros de estudos voltados para a proteção contra incêndio focada em materiais. Hoje há poucos. As universidades não formam especialistas nessa área, ao contrário da Europa. A normalização de uso de materiais é outro ponto. Cada aplicação deveria ter uma forma específica.

R. Cabo Oscar Rossini, Nº 985, Pq Novo Mundo, São Paulo/SP, CEP 02186-030 – Fone: (11) 2636-5851

A ausência de laboratórios credenciados para realização de testes de flamabilidade é mais uma questão a ser discutida. O IPT-Instituto de Pesquisas Tecnológicas realiza esse trabalho. Outro ponto importante de ressaltar é a precariedade do Brasil em estatísticas e dados sobre causas de incêndios. A falta de ONGs preocupadas com segurança contra incêndio e a pouca cultura prevencionista da sociedade brasileira são outros aspectos levantados.



### Estatísticas

O país, em 2003, registrava estatísticas de incêndio similares às dos Estados Unidos no final da década de 80. Os dados se referem às estatísticas do Corpo de Bombeiros de estado de São Paulo (*veja quadro*). Em 2003, o estado paulista registrou risco de óbito de 10.6 para cada 1 mil incêndios. Já os EUA registraram 8.7 risco de mortes para cada 1 mil incêndios no ano de 1995, reduzindo os números para 3.8 em 1997. A legislação foi que colaborou para a redução do risco de óbitos nos Estados Unidos. Os dados são antigos, mas permitem mostrar que os norte-americanos estão bem mais avançados na prevenção de incêndios do que o Brasil. O risco de morte de 10.6 é extremamente alto.

Esse valor é 22% maior que nos EUA, tomando como ano base 1995. Em relação a 1997, essa porcentagem pula para 279%. Os Estados Unidos contam com uma nova norma na área de flamabilidade, a CATB603 (Requerimentos e procedimentos de testes para resistência à chama aberta para colchões, travesseiros e camas-box) publicada no final de 2006 na Califórnia. O teste consiste em colocar fogo no material utilizado um queimador, numa sala fechada. Um gráfico apresenta a evolução da programação do fogo. Segundo a norma, existem limites para a liberação de calor durante o teste. Os produtos que passam no teste recebem uma etiqueta de conformidade.

Em relação ao Reino Unido, o risco de mortes por um incêndio no Brasil é de 31% maior. De 1989 a 1997, salvou-se 1.860 vidas humanas e registrou-se 5.770 potenciais feridos no Reino Unido. Em 1997, esse número caiu para 367 e 1.126, respectivamente. Como resultado final, em 1999 as mortes em incêndios baixaram de mais de 700 para 466, com apenas uma morte advinda de incêndio em estofados novos. Essa redução foi obtida graças à regulamentação de normas como a BS-5852 Crib5, que estabelece métodos de testes para avaliação de flamabilidade de colchões e estofados, utilizando o Crib5 como fonte de ignição. A norma estipula que, nos testes, o material não pode ter uma perda superior a 80 g. Essa norma é seguida no Brasil por fabricantes de estofados que exportam seus produtos.

A alegação dos fabricantes para não utilizar o material é o seu custo. Porém, o custo do retardante de chama não é tão significativo. Além disso, não há uma cultura de prevenção e de educação nas escolas sobre o assunto. Com a renda do trabalhador brasileiro subindo e, conseqüentemente, o mesmo consumindo mais bens domésticos (eletroeletrônicos, moveis, etc.), a tendência do número de incêndios é aumentar no país.

Estatísticas do Corpo de Bombeiros do estado de SP, dos EUA e Reino Unido				
Local	Total de incêndios	Óbitos	Risco de óbito/(1000 incêndios)	Observações
Estado de SP	7156	76	10.6	Ano base 2003
Reino Unido	68.376	549	8.1	Ano base 1995
E.U.A.	425.500	3695	8.7	Ano base 1995
<b>E.U.A.</b>	<b>379.900</b>	<b>1440</b>	<b>3.8</b>	<b>Ano base 1997</b>

**Créditos:** Poliuretano Tecnologia e Aplicação, Ano V, N° 25