



Resistência à chama de materiais empregados na construção civil

Informações sobre a classificação de materiais conforme a sua resistência à chama, utilizando normas nacionais e internacionais.

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI-RS
Instituto SENAI de Inovação em Engenharia de Polímeros - ISI Polímeros

Novembro/2015


FIERGS SENAI

Resposta Técnica	SILVA, André Luís dos Santos da Resistência à chama de materiais empregados na construção civil Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI-RS Instituto SENAI de Inovação em Engenharia de Polímeros - ISI Polímeros 20/11/2015 Informações sobre a classificação de materiais conforme a sua resistência à chama, utilizando normas nacionais e internacionais.
Demanda	Existe uma classificação quanto a resistência a chamas, analisando-se a quantidade de fumaça, energia, e outros parâmetros através de ensaios, conforme norma EN 13823? Como os testes tratam a integridade de painéis durante o ensaio?
Assunto	Fabricação de artefatos de material plástico para uso na construção, exceto tubos e acessórios
Palavras-chave	Construção civil; norma; normatização; painel estrutural; resistência ao fogo



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que dado os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.


TÉCPAR

FIERGS SENAI

SENAI

 Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação


Solução apresentada

Introdução

A Instrução Técnica Nº 10/2011, do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo estabelece as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e revestimento empregados em edificações, para que estes restrinjam a propagação de fogo e do desenvolvimento de fumaça. Esta instrução técnica tem como base normas relacionadas à classificação de materiais utilizados na construção civil através de sua resistência a chama.

Normas

As normas nacionais e internacionais que serviram de base para construção da Instrução Técnica nº 10/2011 são:

- NBR 8660: Revestimento de piso - determinação da densidade crítica de fluxo de energia térmica – método de ensaio;
- NBR 9442/86: Materiais de construção - determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - método de ensaio;
- ASTM E 662: *Standard test method for specific optical density of smoke generated by solid materials*;
- ISO 1182: *Buildings materials – non – combustibility test*;
- BS EN 13823:2002: *Reaction to fire tests for building products – Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item*;
- BS EN ISO 11925-2: *Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame – Part 2: Single-flame source test*;
- *Uniform Building Code Standard 26-3 (UBC 26-3): Room fire test standard for interior of foam plastic systems* (MITIDIARI, 2000; SÃO PAULO, 2011).

Os ensaios para classificação dos materiais devem considerar a maneira de como estes são aplicados na edificação. No Brasil, os ensaios de resistência à chama respeitam a norma NBR 9442/86. O ensaio é realizado em escala reduzida, de fácil execução e apresenta boa repetibilidade e reprodutibilidade, baseado na ASTM E 162 – “*Surface flammability of materials using a radiant energy source*”. A tabela 1 apresenta a classificação dos materiais, exceto revestimentos de piso (MITIDIARI, 2000; SÃO PAULO, 2011).

Tabela 1 – Classificação dos materiais, exceto revestimentos de piso

Método de ensaio		ISO 1182	NBR 9442	ASTM E 662
Classe				
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C}$; $\Delta m \leq 50\%$; $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-
II	A	Combustível	$l_p \leq 25$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$l_p \leq 25$	$D_m > 450$
III	A	Combustível	$25 < l_p \leq 75$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$25 < l_p \leq 75$	$D_m > 450$
IV	A	Combustível	$75 < l_p \leq 150$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$75 < l_p \leq 150$	$D_m > 450$
V	A	Combustível	$150 < l_p \leq 400$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$150 < l_p \leq 400$	$D_m > 450$
VI		Combustível	$l_p > 400$	-

Notas:

l_p – Índice de propagação superficial de chama.

D_m – Densidade específica ótica máxima.

Δt – Variação da temperatura no interior do forno.

Δm – Variação da massa do corpo de prova.

t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Fonte: (SÃO PAULO, 2011)

Materiais de acabamento e revestimento de fachadas de edificações enquadram-se entre as classes I a II-B; materiais de acabamento e de revestimento das coberturas de edificações devem enquadrar-se entre as Classes I a III-B, e materiais isolantes não aparentes enquadram-se entre as Classes I a II-A, quando aplicados junto ao teto/forro ou paredes. Entretanto, para alguns materiais, como aqueles que apresentam o interior combustível revestido por barreiras incombustíveis ou aqueles que apresentem espessuras superiores a 25 mm, a NBR 9442/86 não se aplica. Para estes materiais, a classificação é feita conforme a tabela 02, realizando-se testes que respeitam outras normas internacionais de resistência à chama (ALLIANZ, 2003; SÃO PAULO, 2011; SEITO, 2008).

Tabela 2 - Classificação dos materiais especiais que não podem ser caracterizados através da NBR 9442 exceto revestimentos de piso

Método de ensaio		ISO 1182	EN 13823 (SBI)	EN ISO 11925-2 (exp. = 30 s)
Classe				
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C}$; $\Delta m \leq 50\%$; $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-
II	A	Combustível	FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível	FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
III	A	Combustível	FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível	FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
IV	A	Combustível	FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível	FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
V	A	Combustível	FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s
	B	Combustível	FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s
VI		-	-	FS $> 150 \text{ mm}$ em 20 s

Notas:

FIGRA – Índice da taxa de desenvolvimento de calor.

LFS – Propagação lateral da chama.

THR600s – Liberação total de calor do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.

TSP600s – Produção total de fumaça do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.

SMOGRA – Taxa de desenvolvimento de fumaça, correspondendo ao máximo do quociente de produção de fumaça do corpo de prova e o tempo de sua ocorrência.

FS – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.

ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.

Δm – Variação da massa do corpo de prova.

t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Fonte: (SÃO PAULO, 2011)

A norma EN13823 é utilizada internacionalmente para avaliar a resistência a chamas de materiais utilizados em edificações. Essa norma reúne diferentes métodos de ensaio existentes em normas ISO já existentes.

O principal teste de Inflamabilidade adotado na norma EN13823 incorpora um método o qual expõe os produtos diretamente ao contato com a chama. O SBI (*Single Burning item*) é indicado para simular a exposição à chama em materiais utilizados para revestimentos de edificações. Um mínimo de 05 corpos de prova deve ser ensaiado neste teste. Cada corpo de prova é composto de duas paredes de diferentes tamanhos. A parede maior possui dimensões de 1000 (+/-5) mm x 1500 (+/-5) mm e a menor de 495 (+/-5) mm x 1500 (+/-5) mm. A figura 1 apresenta o equipamento utilizado nos testes de SBI (CHILTERN, 2011; DEPARTAMENT FOR COMMUNITIES, 2012; LEHNER, 2005).

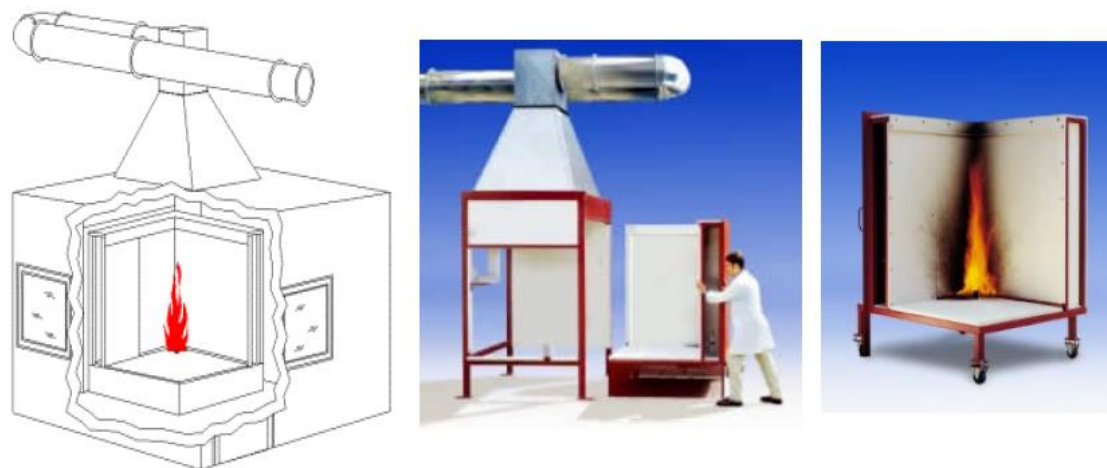


Figura 1 – Equipamento utilizado para realização de testes de SBI
Fonte (LEHNER, 2005)

O teste de SBI primeiramente mensura a contribuição da energia térmica para o fogo na amostra e calcula o índice da taxa de desenvolvimento de calor (FIGRA). Após, novas medidas são realizadas para calcular o volume de fumaça produzido pela chama, categorizado como índice SMOGRA, que é a taxa de desenvolvimento de fumaça. O teste de SBI também calcula o consumo de oxigênio e a produção de monóxido de carbono e dióxido de carbono (CHILTERN, 2011; DEPARTAMENT FOR COMMUNITIES, 2012; LEHNER, 2005).

A utilização de materiais conjugados, com revestimento incombustível e interior combustíveis em elementos estruturais, implicam os seguintes problemas potenciais no âmbito do risco de incêndio:

- Natureza combustível do elemento interior dos painéis. O isolamento em material combustível, como o poliuretano ou poliestireno expandido, contribui para a carga térmica (ou carga de incêndio) de um edifício, podendo resultar na produção de uma grande quantidade de calor, fumaças densas e tóxicas, contribuindo para a propagação em larga escala do incêndio;
- Uma vez iniciada a ignição do material de isolamento no interior dos painéis, a taxa de liberação de calor assume proporções elevadas, aumentando a temperatura. Iniciado o processo de combustão no interior dos painéis, o incêndio é praticamente inacessível para efeitos de controle e combate, levando a uma perda total da estrutura. A deflagração de um incêndio nestas circunstâncias tem origem frequentemente em aberturas nas placas para passagem de tubos ou cabos elétricos, deixando o material de isolamento exposto a eventuais fontes de ignição;
- Instabilidade dos painéis após a ação de um incêndio, podendo levar a um colapso prematuro da estrutura. Esta situação é independente da natureza combustível do material de isolamento (ALLIANZ, 2003; ANJANG, 2015).

Conclusões e recomendações

Recomenda-se, como leitura complementar, todas as fontes consultadas neste trabalho.

O Instituto SENAI de Inovação em Engenharia de Polímeros presta assessoria relacionada ao processamento de elastômeros e termoplásticos. Para informações, entre em contato com o Instituto:

INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO EM ENGENHARIA DE POLÍMEROS – ISI POLÍMEROS

Endereço: Avenida Presidente João Goulart, 682

Bairro: Morro do Espelho

CEP: 93630-090

Tel.: (51) 3904-2700

São Leopoldo - RS

E-mail: <isi.polimeros@senairs.org.br>

Site: <<http://www.cetepo.rs.senai.br>>

Fontes consultadas

ALLIANZ PORTUGAL S. A. **Os painéis “sanduíche” e o risco de incêndio**. Lisboa: Allianz, 2003. 13p. Disponível em:

<<https://www.allianz.pt/documents/897980/1080206/Os+Painéis+Sanduíche+e+o+Risco+de+Incêndio.pdf>>. Acesso em: 12 de nov. de 2015

ANJANG, A. et. al. *Post-fire mechanical properties of sandwich composite structures*. **Composite Structures**, v. 132, p. 1019-1028, 2015. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263822315005516>>. Acesso em: 16 de nov. de 2015

CHILTERN INTERNATIONAL FIRE. **Reaction to fire – testing and classification**. 1ª ed. **High Wycombe**, 2012. 4p. Disponível em:

<[http://www.trada.co.uk/techinfo/library/send/C713A98C-1CCA-4A1A-9CE8-F23B8C7AC607/Reaction to fire: testing and classification/index.pdf](http://www.trada.co.uk/techinfo/library/send/C713A98C-1CCA-4A1A-9CE8-F23B8C7AC607/Reaction%20to%20fire%20testing%20and%20classification/index.pdf)>. Acesso em: 12 de nov. de 2015

DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT. **The impact of European fire test and classification standards on wallpaper and similar decorative linings**. 1ª ed. Londres: Crown, 2012, 30p. Disponível em:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/6379/2107408.pdf. Acesso em: 16 de nov. de 2015

LEHNER, S. *European fire classification of construction products, new test method “SBI”, and introduction of the European classification system into German building regulations*.

Otto-Graf-Journal, v. 16, p. 151-166, 2005. Disponível em:

<http://www.mpa.unistuttgart.de/publikationen/otto_graf_journal/ojg_2005/beitrag_lehner.pdf>. Acesso em: 11 de nov. de 2015

MITIDIERI, M. L. Verificação do comportamento frente ao fogo de materiais utilizados no acabamento e revestimento das edificações – ensaios de reação ao fogo. In: Seminário Internacional Nutau’2000: Tecnologia e Desenvolvimento, 3, 2000. São Paulo. **Anais do Seminário Internacional NUTAU 2000**. Disponível em:

<<http://www.lmc.ep.usp.br/grupos/gsi/wp-content/nutau/mitidieri00.pdf>>. Acesso em: 12 de nov. de 2015

SÃO PAULO (Estado). Polícia Militar. **Instrução Técnica nº10/2011 – Controle de materiais de acabamento e revestimento**. 1ª ed. São Paulo, 2011. 10p. Disponível em:

<http://www.cbm.rs.gov.br/wpcontent/uploads/2015/08/IT_10_2011.pdf>. Acesso em: 11 de nov. de 2015

SEITO, A. I. et. al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 460p. Disponível em: http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf>. Acesso em: 11 de nov. de 2015

Identificação do Especialista

André Luís dos Santos da Silva – Mestre em Ciência dos Materiais