

**AFAP- PVC ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE PERFIS DE PVC
PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA

**Referência: PROGRAMA SETORIAL DA QUALIDADE DE PERFIS DE PVC PARA
FORROS**

**Assunto: RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA REAÇÃO AO FOGO DE PERFIS DE PVC
RÍGIDO PARA FORROS**

Documento: 806/RT325

JULHO/2013

1 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da avaliação da reação ao fogo de perfis de PVC para forros aprovados na NBR 14285/1999 – Perfil de PVC rígido para forros – Requisitos, e produzidos por fabricante qualificado no Programa Setorial da Qualidade de Perfis de PVC para Forros.

O Programa Setorial da Qualidade de Perfis de PVC para Forros vem sendo implementado desde 1995 através da ação da AFAP – Associação Brasileira dos Fabricantes de Perfis de PVC para Construção Civil. A AFAP foi fundada em 1988 e é uma entidade sem fins lucrativos que congrega fabricantes de forros de PVC e que representa institucionalmente este setor junto aos órgãos governamentais (www.afap.org.br).

A gestão técnica deste Programa é feita por uma entidade de terceira parte independente, empresa TESIS – Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia Ltda. (www.thesis.com.br), que é uma Entidade Gestora Técnica credenciada pela Coordenação Geral do PBQP-H - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat do Governo Federal.

A estrutura do Programa Setorial da Qualidade de Perfis de PVC para Forros está de acordo com o regimento do Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos – SiMaC do PBQP-H, conforme Portaria no 570 de 27/11/2012 (site: <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/>).

Este Programa Setorial da Qualidade avalia regularmente a qualidade dos perfis de PVC para forros disponibilizados no mercado através de auditorias mensais em fábrica e em revendas para posterior execução de ensaios laboratoriais prescritos na Normalização Técnica ABNT do produto. Os ensaios são realizados no LABORATÓRIO TESIS, que é um Laboratório de Ensaio Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CLR 0162.

A relação dos fabricantes de perfis de PVC para forros aprovados e qualificados, bem como a relação dos fabricantes não conformes, pode ser consultada na home page do PBQP-H atualizada trimestralmente, qual seja:

(site: http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_simac_psgs2.php?id_psg=57).

O PBQP-H conta com as ações do programa Qualihab da CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo), da Caixa Econômica Federal e do BNDES, e agrega:

- 18 Entidades Setoriais nacionais que representam diversos segmentos da Construção Civil
- 27 Programas Setoriais da Qualidade
- 450 Fabricantes participantes
- 1.100 Marcas Avaliadas
- 4.500 Produtos Avaliados

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS ADOTADAS NA AVALIAÇÃO DE REAÇÃO AO FOGO DE PERFIS DE PVC PARA FORROS

- ✚ ABNT NBR 9442:1986 Versão Corrigida:1988 – “Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de ensaio”;
- ✚ ABNT NBR 14285: 1999 – “Perfil de PVC rígido para forros – Requisitos”;
- ✚ ABNT NBR 14371: 1999 - Forros de PVC rígido para instalação em obra – Procedimento;
- ✚ ABNT NBR 15575: 2013 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Sistemas de Cobertura;
- ✚ Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros - IT10:2011: “Controle de materiais de acabamento e revestimento”;
- ✚ UBC 26-3: Uniform Building Code – Seção 26-3 – Room Fire test Standard for interior of foam plastic systems.

3 EXIGÊNCIAS BRASILEIRAS RESPECTIVAS À REAÇÃO AO FOGO DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO E ACABAMENTO

A avaliação da reação ao fogo de materiais de revestimento e acabamento, como é o caso de perfis de PVC para forro, apresentada neste relatório atende às exigências da Norma Brasileira NBR 15575/2013 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Sistemas de Cobertura e às exigências da Instrução Técnica 10/2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Estes documentos normativos prescrevem que os materiais utilizados de revestimento e acabamento utilizados em teto e em coberturas, incluindo forros, devem dificultar a propagação de chamas no ambiente de origem do incêndio e não criar impedimento visual que dificulte a fuga dos ocupantes em situações de incêndio.

A exigência constante na NBR 15575-parte 5 e na Instrução Técnica 10 e resumida a seguir é:

→ materiais de revestimento e acabamento para teto e forro devem enquadrar-se na Classe I ou II A, sendo que:

- a numeração I significa que material é incombustível;
- a numeração II que o material apresenta índice de propagação de chama (conforme NBR 9442) não superior a 25;
- a letra A que o material apresenta densidade de fumaça (conforme ASTM E662) não superior a 450.

→ materiais enquadrados na categoria II, por meio da NBR 9442, ou que não sofrem a ignição no ensaio executado de acordo com a UBC 26-3 (anexo K da NBR 15575), podem ser incluídos na **Classe II-A**, dispensando a avaliação por meio da ASTM E662, desde que sejam submetidos especialmente ao ensaio de acordo com a UBC 26-3 e, nos primeiros 5 minutos deste ensaio, ocorra o desprendimento de todo o material do substrato ou se solte da estrutura que o sustenta e que, mesmo nesta condição, o material não sofra a ignição.

4 ENSAIOS PARA AVALIAÇÃO DA REAÇÃO AO FOGO DE PERFIS DE PVC PARA FORROS

A seguir apresentam-se os ensaios para avaliação da reação ao fogo de perfis de PVC para forros em atendimento às exigências da NBR 15575-parte 5:2013 e Instrução Técnica 10:2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo:

→ Determinação do índice de propagação de chama segundo a norma NBR 9442:

Para o material estar enquadrado na **categoria II**, ele deve apresentar índice de propagação de chama não superior a 25 quando submetido ao ensaio da NBR 9442;

→ Verificação da reação ao fogo por simulação real de incêndio em atendimento à norma internacional UBC 26-3, transcrita no anexo K da NBR 15575 - parte 5:2013.

Este ensaio consiste basicamente em expor, a uma condição real de incêndio, o material a ser avaliado, montado em situação real, em uma sala de teste com área de 2,4m x 3,6m e pé direito de 2,4m.

Os perfis de PVC foram instalados na sala de teste conforme a ABNT NBR 14371: 1999 - Forros de PVC rígido para instalação em obra – Procedimento.

Para o material ser incluído na **Classe II-A**, dispensando a avaliação por meio da ASTM E662, ele deve ser submetido ao ensaio de acordo com a UBC 26-3 (anexo K da NBR 15575 - parte 5) e, nos primeiros 5 minutos deste ensaio, deve ocorrer o desprendimento de todo o material do substrato ou ele deve se soltar da estrutura que o sustenta e que, mesmo nesta condição, o material não pode sofrer ignição.

5 LABORATÓRIOS DE ENSAIOS

Os ensaios foram realizados nos seguintes laboratórios:

- determinação do índice de propagação de chama conforme NBR9442: laboratório de Segurança ao Fogo do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo;
- reação ao fogo em protótipo para simulação real de incêndio conforme UBC 26-3 (anexo K da NBR 15575 – parte 5): Laboratório Firemetria em Valinhos /SP.

6 RESULTADOS OBTIDOS NOS ENSAIOS DE AVALIAÇÃO DA REAÇÃO AO FOGO DE PERFIS DE PVC PARA FORROS

Os anexos deste relatório apresentam os laudos dos laboratórios do IPT e do Firemetria com os resultados dos ensaios realizados em amostra de perfil de PVC para forro aprovada segundo à NBR 14285.

Os laudos anexados mostram que os **perfis de PVC para forro estão enquadrados na Classe IIA da NBR 15575:2013 e Instrução Técnica 10:2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo**, visto que:

- o índice médio de propagação de chama do perfil de PVC foi igual a 4, ou seja, inferior a 25;
- na simulação real de incêndio, o forro de PVC não propagou chama e não gerou fumaça, o material não se envolveu no incêndio, o forro se soltou da estrutura que o sustentava nos primeiros 5 minutos de ensaio, e nesta condição, o material não sofreu ignição, e não houve gotejamento.

São Paulo, 11 de julho de 2013



Eng. Maíse Vasques Ribeiro
Coordenadora



Eng. Vera Fernandes Hachich
Gerente

ANEXO 1

Relatório de ensaio do Laboratório de Segurança ao Fogo do IPT

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 045 585-203

CLIENTE: AFAP – Associação Brasileira dos Fabricantes de Perfis de PVC para Construção Civil – Setorial Forros.
Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 550 – 11º andar – Conjunto 111.
CEP 04571-000 – São Paulo/SP

NATUREZA DO TRABALHO: Determinação do índice de propagação superficial de chama.

REFERÊNCIA: Orçamento IPT nº 1038/13 datado de 06.02.2013.

1 INTRODUÇÃO

O método de ensaio descrito na norma NBR 9442 é utilizado para determinar o índice de propagação de chama de materiais pelo método do painel radiante, utilizando-se do equipamento visualizado na Figura 1.

Os corpos de prova, com dimensões de 150 ± 5 mm de largura e 460 ± 5 mm de comprimento, são inseridos em um suporte metálico e colocados em frente a um painel radiante poroso, com 300 mm de largura e 460 mm de comprimento, alimentado por gás propano e ar. O conjunto (suporte e corpo de prova) é posicionado em frente ao painel radiante com uma inclinação de 60° , de modo a expor o corpo de prova a um fluxo radiante padronizado. Uma chama piloto é aplicada na extremidade superior do corpo de prova.



Figura 1: Equipamento de ensaio

É obtido no ensaio o fator propagação de chama desenvolvida na superfície do material (Pc), medido através do tempo para atingir as distâncias padronizadas no suporte metálico com o corpo de prova, e o fator de evolução de calor desenvolvido pelo material (Q), medido através de sensores de temperatura (termopares) localizados em uma chaminé sobre o painel e o suporte com o corpo de prova.

O índice é determinado através da seguinte equação (sem unidade):

$$I_p = P_c \times Q$$

Onde:

I_p: Índice de propagação superficial de chama

P_c: Fator de propagação da chama

Q: Fator de evolução do calor.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br



Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado "Perfis de PVC para Forro – LAB/632", identificado por este Laboratório com o número 611-13. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos de prova: 8,2 mm;
- peso médio dos corpos de prova: $1,54 \times 10^3 \text{ g/m}^2$;
- coloração: branca.

3 MÉTODO UTILIZADO

- ABNT NBR 9442: 1986 – "Materiais de Construção – Determinação do Índice de Propagação Superficial de Chama pelo Método do Painel Radiante".
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSF-PE 006 – "Determinação do índice de propagação superficial de chama para materiais de construção".

4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Equipamento de ensaio de propagação superficial de chama marca FTT (identificação: EQ-033).
- Paquímetro analógico Digimess (identificação: PQ-001, última calibração: 16.10.2012; certificado de calibração nº120289-101, órgão: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 10.2014).
- Balança HG-6000G (identificação: BL-005, última calibração: 09.11.2011, certificado calibração nº113355-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração 11.2013).
- Régua Arch (identificação: RG-016; última calibração: 30.01.2013, certificado de calibração nº122157-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 01.2015).

5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 23.05.2013.

	Valores		
	Médio	Mínimo	Máximo
Índice de propagação de chama (Ip)	4	3	4
Fator de evolução de calor (Q)	0,7	0,6	1,0
Fator de propagação de chama (Pc)	5,4	4,2	6,0
Classificação	Classe A		

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

5.1 Observações de ensaio

- A propagação de chama avançou em média 140 mm (30% da superfície dos corpos de prova).
- A carbonização superficial avançou por toda a superfície dos corpos de prova.
- Não ocorreu gotejamento de material em chama.
- Desenvolvimento de fumaça de coloração preta.

6 LIMITES ESPECIFICADOS EM NORMA

O método de ensaio NBR 9442 propõe o enquadramento dos materiais em cinco classes, de acordo com o Índice de Propagação de Chamas médio, a saber:

Classe	Índice de Propagação de Chamas (Ip) médio
A	0 a 25
B	26 a 75
C	76 a 150
D	151 a 400
E	Superior a 400

7 CONCLUSÃO

O Índice de Propagação Superficial de Chama Médio (Ip) alcançado pelo material foi de **4**, correspondente à **classe A** do método de ensaio.

São Paulo, 27 de maio de 2013.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Mestre Carlos Roberto Metzker de Oliveira
Superior do Ensaio
CREA n.º 5061453656 – RE n.º 08632

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Mestre Antônio Fernando Berto
Responsável pelo Laboratório
CREA n.º 0600745569 – RE n.º 2467.9

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

ANEXO 2

Relatório de ensaio do Laboratório Firemetria em Valinhos

RELATÓRIO DE ENSAIO nº 208/13
05 de Julho de 2013**1 Introdução**

O laboratório FIREMETRIA é especializado em ensaios de produtos e materiais destinados à segurança contra incêndio. Possui a acreditação da Cgcre/Inmetro para os ensaios de capacidade extintora classes A e B para extintores de incêndio; ensaios de fogo para LGE (Líquido gerador de espuma para combate a incêndio) e propriedade extintora classe A e B para pó para extinção de incêndio.

O ensaio descrito a seguir ainda não faz parte do escopo de acreditação.

2 Interessados / Clientes

AFAP-PVC - Associação Brasileira dos Fabricantes de Perfis de PVC para Construção Civil
TESIS Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia

3 Objetivo do ensaio realizado

O objetivo do ensaio é verificar a reação ao fogo de materiais de revestimento e acabamento, neste caso perfis de PVC para forros, numa simulação real de incêndio.

4 Referências normativas

- ABNT NBR 15575-5:2013 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura – anexo K;
- Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros - IT10/2011: “Controle de materiais de acabamento e revestimento”;
- UBC 26-3: Uniform Building Code – Seção 26-3 – Room Fire test Standard for interior of foam plastic systems.

5 Amostra enviada pelo cliente para a avaliação

A amostra era constituída de perfis de PVC para forro de modelo 200x8mm duplo (com canaleta central) na cor branca, conforme ilustração a seguir:

Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 208/13 Página 1 de 6

FIREMETRIA
LABORATÓRIO DE ENSAIOS
E ANÁLISES

A amostra foi identificada como LAB/631.

A montagem do forro com os perfis de PVC foi realizada por empresa especializada providenciada pelos Clientes, em atendimento à ABNT NBR 14371:1999 - *Forros de PVC rígido para instalação em obra – Procedimento*.

As fotografias abaixo ilustram a sequência da instalação e preparo da amostra para o ensaio.



Montagem da estrutura de sustentação dos perfis de PVC para forros, composta por perfis e pendurais metálicos



Colocação dos perfis de PVC para forro



Amostra LAB 631 instalada – forro constituído de perfis de PVC modelo 200x8mm duplo

Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 208/13 Página 2 de 6

6 Engradado de madeira

Foi construído um engradado de madeira com ripas de seção quadrada de 38 mm e comprimento de 381 mm. As ripas de pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*) foram fornecidas pela TESIS,

A confecção do engradado foi realizada utilizando-se de 50 ripas, dispostas em dez camadas de 5 ripas cada. A colocação das ripas foi orientada a 90° das camadas adjacentes, mantendo-se um espaçamento entre as ripas de uma mesma camada, conforme figura a seguir. A fixação das ripas se dá por meio de pregos adequados.

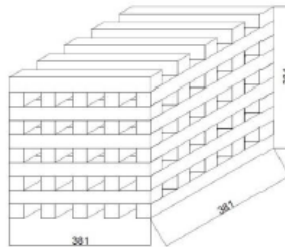


Figura ilustrativa do engradado de madeira

Após montagem, o engradado com 12% de umidade apresentou massa de 13,6kg e formato cúbico com 381 mm de lado.

Previamente ao ensaio, o engradado apresentou umidade inferior a 8%.

7 Metodologia de ensaio

A metodologia de ensaio é conforme a ABNT NBR 15575-5:2013 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura – anexo K, que consiste em expor o forro de PVC, montado em uma sala com dimensões aproximadas de 2,4m x 2,4 m e pé direito de 2,4m, a um foco de incêndio padrão composto pelo engradado de madeira. A ignição do engradado de madeira é realizada por meio de serragem de madeira e álcool etílico.

A duração do ensaio é de 15 minutos, e neste período controla-se a temperatura por meio de 3 termopares posicionados à 0,91 m, 1,52 m e 2,13 m do piso, na linha acima do engradado, e um outro termopar posicionado no centro do forro instalado.

FIREMETRIA
LABORATÓRIO DE ENSAIOS
E ANÁLISES

○ Posição dos termopares



Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 208/13 Página 4 de 6

8 Observações durante a execução do ensaio

O ensaio na amostra **LAB/631** foi realizado no dia 30/04/13 no laboratório Firemetria, adotando-se engradado de madeira com massa de 13,6kg, formato cúbico com 381mm de lado e umidade máxima de 8%.

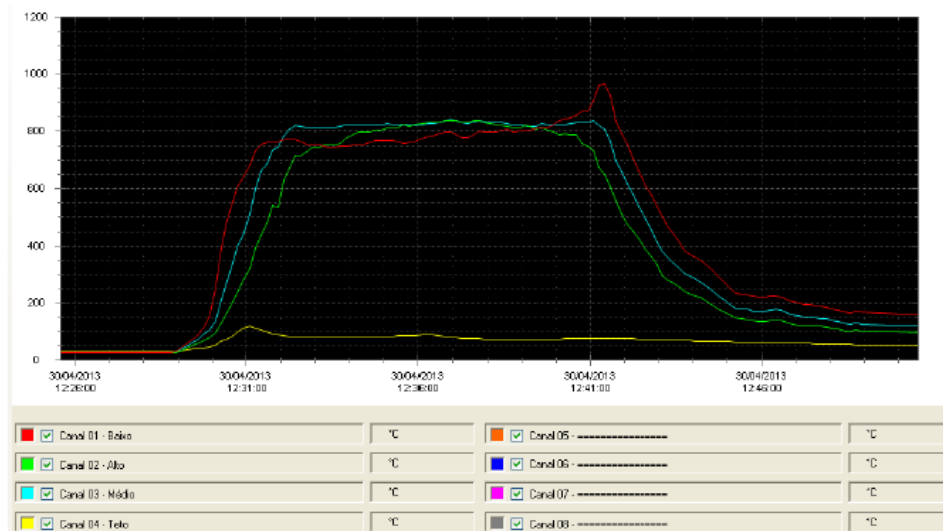
Durante o ensaio de simulação de condição real de incêndio, verificou-se visualmente:

- O forro de PVC não propagou chama.
- Durante os primeiros 5 minutos de ensaio, houve o desprendimento parcial do material, ou seja, o forro se soltou da estrutura que o sustentava e o material não sofreu ignição, tampouco houve gotejamento do mesmo;
- Não houve o envolvimento do material no incêndio;
- O forro não gerou fumaça.

Durante o ensaio, foram obtidas as seguintes temperaturas (mínima, média e máxima), conforme tabela e gráfico abaixo:

Temperatura medida durante o ensaio

Legenda	Mínimo	Média	Máximo	Unidade
Canal 01 - 0,91 m do piso	25,10	511,57	964,50	°C
Canal 03 - 1,52 m do piso	26,20	486,84	837,70	°C
Canal 02 - 2,13 m do piso	25,90	438,08	836,60	°C
Canal 04 – no centro do forro	29,90	67,12	116,80	°C



Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 208/13 Página 5 de 6

FIREMETRIA
LABORATÓRIO DE ENSAIOS
E ANÁLISES

As fotografias a seguir mostram as ocorrências durante o ensaio:



Início do foco de incêndio



Ensaio em andamento onde se verifica o desprendimento dos perfis de PVC da sua estrutura de sustentação. O material não sofreu ignição, não propagou chama e não gerou fumaça



Final do ensaio



Eng. Maurício Feres
Gerente Técnico

Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 208/13 Página 6 de 6