

Cliente: 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: EXTRATO DO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA REAÇÃO AO FOGO DE
PERFIS DE PVC RÍGIDO PARA FORROS

Documento: 806/RT138/A

MARÇO/2013







1 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta um extrato do Relatório Técnico 806/RT138, datado de maio de 2004, contendo 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.

A avaliação da reação ao fogo apresentada neste extrato atende às exigências da Norma Brasileira NBR 15575 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Sistemas de Cobertura, cuja revisão foi publicada em 2013, que por sua vez prescreve que os materiais utilizados 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.

No âmbito da avaliação, fizeram-se ensaios de reação ao fogo, cuja metodologia de ensaio consta da NBR 15575-Parte 5, e se baseia na simulação de uma situação real de incêndio através de foco padronizado de incêndio constituído de engradado de madeira, conforme *UBC 26-3: Uniform Building Code – Seção 26-3 – Room Fire test Standard for interior of foam plastic systems*.

2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS ADOTADAS NA AVALIAÇÃO

-  ABNT NBR14285 – “Perfil de PVC rígido para forros – Requisitos”;
-  ABNT NBR14371 - Forros de PVC rígido para instalação em obra – Procedimento;
-  ABNT NBR15575 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Sistemas de Cobertura;
-  Decreto nº. 46.076 de 31 de agosto de 2001 do Estado de São Paulo;
-  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 METODOLOGIA E LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE SIMULAÇÃO DE CONDIÇÃO REAL DE INCÊNDIO

A metodologia de ensaio se baseia na norma internacional UBC 26-3, prevista na NBR 15575 - parte 5, anexo K.

Os ensaios foram realizados no laboratório de Segurança ao Fogo do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

A metodologia de ensaio consistiu basicamente em expor forros de PVC montados em uma sala de área 2,4mx3,6m e pé direito de 2,4m (dimensões padronizadas no método de ensaio) a um foco de incêndio padrão composto por engradado de madeira seca, com umidade máxima de 8%, com 15 kg, aproximadamente. O foco deve ser posicionado junto ao piso, sobre pó de serra embebida em álcool etílico.

O forro de PVC foi montado na sala de ensaio, utilizando-se estrutura metálica leve, em atendimento aos procedimentos prescritos na Norma Brasileira NBR 14371 - Forros de PVC rígido para instalação em obra – Procedimento, e na sequência foi submetido à condição real de incêndio por 15 minutos.

As fotografias abaixo ilustram a sequência do ensaio.



Sala onde o forro de PVC foi montado



Forro de PVC montado na sala de ensaio conforme NBR14371

Figura 1 – Sequência do ensaio de simulação de condição real de incêndio

Continua



Foco de incêndio padronizado
constituído de engradado de madeira
seca



Exemplo de simulação de incêndio



Figura 1 – Sequência do ensaio de simulação de condição real de incêndio

4 RESULTADOS OBTIDOS NOS ENSAIOS DE SIMULAÇÃO DE CONDIÇÃO REAL DE INCÊNDIO

Durante os ensaios de simulação de condição real de incêndio, verificou-se que:

- o forro de PVC não propaga chama e desenvolve pequena quantidade de calor;
- o forro de PVC não gera carga térmica que represente contribuição decisiva para a ampliação da severidade do fogo;
- não há o envolvimento do forro de PVC no incêndio;
- o forro de PVC apresenta baixo índice de propagação superficial de chama.

O anexo 1 apresenta uma cópia do Relatório Técnico do IPT com os resultados dos ensaios.

5 CONCLUSÕES FINAIS

A experimentação de fogo em perfis de PVC para forros revelou a desnecessidade de serem realizados ensaios de determinação da densidade óptica específica máxima de fumaça em forros de PVC conforme metodologia de ensaio ASTM E662, visto que os ensaios de simulação de incêndio identificaram as ocorrências transcritas adiante e constantes do Relatório Técnico n 68.388 do Laboratório de Segurança ao Fogo do IPT (anexo 1).


A não ignição dos perfis de PVC, no ensaio de acordo com o Uniform Building Code Standard 26-3, é compatível com desempenho típico deste tipo de material quando submetido ao ensaio dado na NBR 9442 – “Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante”, onde o material não propaga chama e desenvolve pequena quantidade de calor.

Os forros de PVC avaliados quando se desprenderem do teto por ocasião do surgimento de um eventual foco de incêndio, não definirão carga térmica que represente contribuição decisiva para a ampliação da severidade do fogo.

São Paulo, 25 de março de 2013



Eng. Maísa Vasques Ribeiro
Coordenadora



Eng. Vera Fernandes Hachich
Gerente

ANEXO 1

Relatório Técnico do Laboratório de Segurança ao Fogo / IPT relativo aos ensaios em protótipos conforme a norma Uniform Building Code Standard 26-3 – “Room fire test standard for interior foam plastic systems”

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

RELATÓRIO TÉCNICO N^o 68 388

VERIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE DESENVOLVIMENTO
DE FUMAÇA DE FORRO COMPOSTO POR RÉGUAS DE
PVC RÍGIDO COM PAREDE DUPLA

CLIENTE: Tesis – Tecnologia de Sistemas em Engenharia S/C Ltda.

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

RELATÓRIO TÉCNICO N^o 68 388

VERIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE DESENVOLVIMENTO
DE FUMAÇA DE FORRO COMPOSTO POR RÉGUAS DE
PVC RÍGIDO COM PAREDE DUPLA

DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL
LABORATÓRIO DE SEGURANÇA AO FOGO

Cliente: Tesis – Tecnologia de Sistemas em Engenharia S/C Ltda.

Dezembro / 2003

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã - 05508-901 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 3767-4000 - www.ipt.br
Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC - Tel.: (11) 3767-4126, 3767-4456 e 3767-4744 - Fax: (11) 3767-4002 - sac@ipt.br

Form. 1085

RESUMO

Verificar as características de desenvolvimento de fumaça de forro composto por régua de PVC rígido com parede dupla através de ensaios realizados segundo as normas ASTM E662/92 e Uniform Building Code Standard 26-3 – "Room fire test standard for interior of foam plastic systems".

SUMÁRIO

	Pg.
1 Introdução	01
2 Objetivo.....	01
3 Ensaio realizado.....	01
4 Conclusão.....	02
Equipe Técnica.....	03

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 68 388

NATUREZA DO TRABALHO: Verificação das características de desenvolvimento de fumaça de forro composto por régua de PVC rígido com parede dupla

CLIENTE: Tesis – Tecnologia de Sistemas em Engenharias S.C. Ltda.

1 INTRODUÇÃO

Atendendo solicitação do Cliente, foi realizado estudo para a verificação do desempenho de forro, sob o ponto de vista do desenvolvimento de fumaça, conforme orçamento DEC/LSF-221/03 datado de 28.07.2003.

2 OBJETIVO

Verificar as características de desenvolvimento de fumaça de forro composto por régua rígida de PVC com parede dupla, tendo em conta ensaios executados conforme a norma ASTM E662/92 – "Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials", e comparar os resultados com os obtidos através de ensaios realizados em forros completos, de acordo com a norma Uniform Building Code Standard 26-3 – "Room fire test standard for interior foam plastic systems", visando avaliar a pertinência de exigências relativas à emissão de fumaça.

3 ENSAIOS REALIZADOS

Foram realizados de acordo com a norma ASTM E662/92 ensaios em treze composições distintas de forros de PVC, sendo os corpos-de-prova retirados de régua com, aproximadamente, 10 mm de espessura e 218 mm de largura. Os resultados destes ensaios estão apresentados no Relatório de Ensaio nº 903 444 de 02/09/2003.

Nestes ensaios os valores medidos de **densidade ótica específica máxima corrigida** variaram entre 130 e 279, na exposição sem chama, e entre 384 e 541, na exposição com chama. Assim, parte dos resultados foi considerada satisfatória, ou seja, menor que 450 e parte insatisfatória, tendo em conta os critérios estabelecidos no Decreto Estadual nº 46076 – IT 10/01 "Controle dos Materiais de Acabamento e Revestimento".

O trabalho prosseguiu com a realização de três ensaios de acordo com a norma Uniform Building Code Standard 26-3. O Cliente se incumbiu de fazer as montagens dos corpos-de-prova. A composição das régua e sua associação aos corpos-de-prova ensaiados de acordo com a norma ASTM E662/92 não foi declarada.

Nos três ensaios realizados observou-se que o sistema construtivo adotado (estrutura metálica leve, no qual as régua de PVC dotadas de encaixe macho e fêmea são amarradas com arame), típico deste tipo de forro, determina a partir do amolecimento das régua por efeito do calor, rápido desprendimento destas, antes que ocorra a

ignição do PVC e , mesmo, antes que o material sofra aquecimento suficiente para iniciar o desenvolvimento de fumaça por pirólise.

Estes ensaios consistiram, basicamente, em expor forros montados em uma sala de 2,40 m x 3,60 m (dimensões padronizadas no método de ensaio) a um foco de incêndio padrão composto por engradado de madeira seca com 15 kg, aproximadamente. Em cada ensaio o foco foi posicionado junto ao piso, sobre pó de serra embebida em álcool etílico, e o forro instalado à altura de 2,40 m.

No primeiro e segundo ensaios o foco foi posicionado junto ao canto da sala. Esta condição propiciou que o engradado de madeira desenvolvesse chamas altas, que passaram a lamber o forro, aproximadamente, 1 minuto após a sua ignição. A partir deste momento as régua de PVC iniciaram um processo de amolecimento e se desprenderam progressivamente. No período de 2 minutos todas as régua haviam caído sem sofrer a ignição e sem desprender quantidade significativa de fumaça.

No terceiro ensaio, mudou-se o posicionamento do foco para o centro da sala, de forma a obterem-se chamas mais baixas e, conseqüentemente, uma exposição mais branda. Tentou-se com isto retardar o amolecimento e queda das régua de PVC. Isto de fato foi alcançado. As chamas começaram a lamber o forro 2 minutos após a ignição do engradado, ou seja, 1 minuto a mais que nos outros dois ensaios. Além disso, o início da queda das régua foi retardado em 30 segundos. O desprendimento de todas as régua tomou 1 minuto, como nas outras duas condições.

Também neste terceiro ensaio não ocorreu a ignição das régua de PVC, mesmo após o desprendimento, nem a emissão de quantidade significativa de fumaça. Observou-se apenas, que a região diretamente sobre as chamas sofreu carbonização superficial.

Segundo informações do cliente, as régua enviadas para ensaio atendiam as condições estabelecidas na NBR 14285/99 – “Perfil de PVC rígido para forros – Requisitos”.

4 CONCLUSÃO

A não ignição das régua de PVC, no ensaio de acordo com o Uniform Building Code Standard 26-3 – “Room fire test standard for interior foam plastic systems”, é compatível com desempenho típico deste tipo de material quando submetido ao ensaio dado na NBR 9442 – “Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante”, onde o material não propaga chama e desenvolve pequena quantidade de calor, conforme verificado em outros trabalhos realizados no Laboratório de Segurança ao Fogo/IPT.

Associando-se esta característica ao comportamento observado do forro no ensaio na sala, submetido ao fogo do engradado de madeira, onde ocorre o rápido colapso das régua, torna-se questionável tomar a questão da densidade ótica de fumaça (medida através do método ASTM E662/92) como condição essencial para restrição de seu emprego nas edificações. Isto se deve ao fato de que a preocupação com o

desenvolvimento de fumaça, por parte dos materiais de revestimento (inclusive forros), está associada ao estágio inicial do incêndio.

Não se aceita, a despeito das características de propagação de chama, que a evolução da pirólise ou da combustão nas superfícies destes materiais, promova o desenvolvimento de fumaça densa, capaz de obstruir a visualização dos ocupantes do local onde o incêndio inicia seu desenvolvimento.


No caso do tipo de forro estudado, entretanto, não há o envolvimento do material no incêndio e a continuidade da superfície não se preserva por tempo suficiente, mesmo frente a um pequeno foco de incêndio (que é o caso daquele utilizado nos ensaios), para gerar fumaça. Assim, mesmo considerando um eventual comportamento insatisfatório em termos de desenvolvimento de fumaça, observado no ensaio ASTM E662/92, é possível aceitar sem restrições o emprego do forro.

As condições essenciais para a aceitação do exposto acima são que o forro apresente baixo índice de propagação superficial de chama (I_p não superior a 25) e que, quando submetido ao ensaio que simule uma situação de princípio de incêndio (realizado em forro em condições reais de instalação), não preserve a continuidade da superfície, afastando-se do foco. Ainda, é condição necessária que, desprezadas sobre o piso, as régua não contribuam para ampliar a severidade do fogo.

O forro de PVC rígido avaliado apresentava, em média, massa por unidade de superfície de, aproximadamente, 1,7 kg/m². Desta forma, quando se desprender no piso por ocasião do surgimento de um eventual foco de incêndio, não definirá carga térmica que represente contribuição decisiva para a ampliação da severidade do fogo.

São Paulo, 15 de dezembro de 2003.


DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL
Agrupamento de Instalações Prediais, Saneamento
Ambiental e Segurança ao Fogo


Engenheiro Antônio Fernando Berto
Responsável pelo Laboratório
CREA nº 74.666/D - NRE 2467.9

DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL
Agrupamento de Instalações Prediais, Saneamento
Ambiental e Segurança ao Fogo


Engenheiro José Carlos Torina
Chefe de Agrupamento
CREA nº 168.614/D - NRE 1231.0

DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL


Engenheiro Eduardo Figueiredo Horta
Diretor
CREA 139.056/D - NRE 4441-2

EQUIPE TÉCNICA

Gerente de Projeto: Antonio Fernando Berto – Pesquisador
Carlos Roberto Metzker de Oliveira – Pesquisador.
Írio Brogni – Técnico

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT - nasceu de um núcleo agregado à Escola Politécnica de São Paulo. Esse núcleo, sob a denominação de Gabinete de Resistência dos Materiais, foi criado pelo Prof. Francisco de Paula Souza, em 1899. No início, os objetivos principais eram de servir de apoio ao ensino dessa Escola e desenvolver um programa de ensaios, visando determinar as principais características físicas, químicas e mecânicas dos materiais em uso corrente nas construções. Em 1931, sob orientação do Prof. Ary Torres, o Gabinete passou a denominar-se oficialmente Laboratório de Ensaios de Materiais. Esse novo nome simbolizava uma significativa reestruturação do antigo Gabinete, caracterizada pela ampliação e renovação do aparelhamento técnico, pelo aumento e seleção do pessoal, pela divisão de trabalho por seções especializadas e, como fator dos mais importantes, pela aplicação progressiva de tempo integral aos seus funcionários.

A rápida expansão das atividades do Laboratório justificou a sua transformação em Instituto de Pesquisas Tecnológicas, anexo à Escola Politécnica, em 1934, quando também foi fundada a Universidade de São Paulo.

O IPT começou, então, a criar novas áreas de capacitação tecnológica, desempenhando um papel sempre crescente em diversos campos: no desenvolvimento da pesquisa tecnológica, na formação de recursos humanos, na organização de um sistema de metrologia legal e de sistemas de padrões industriais, na criação e desenvolvimento de um centro de documentação tecnológica, no controle e proteção de marcas e patentes e na captação e difusão da informação tecnológica.

O desenvolvimento da industrialização brasileira, acelerado pela II Guerra Mundial, conduziu o País a realizar pesados investimentos em grandes obras como barragens e usinas hidrelétricas, rodovias, pontes, edifícios públicos, conjuntos habitacionais, etc.

Todo esse esforço exigiu ampla participação do IPT e sua transformação em entidade autárquica do Estado de São Paulo, em 1944, possibilitando dinamizar significativamente essa participação, mantendo sempre estreitos vínculos culturais com a Escola Politécnica e a Universidade de São Paulo.

Em resumo, a história do IPT tem como característica marcante um processo de desenvolvimento natural, quer de instalações como de recursos humanos. Cada fase de sua existência significou, antes de mais nada, um processo de acompanhamento do desenvolvimento do País.

Em 1976, o IPT passou a ser uma Empresa Pública com a denominação de Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT. Atualmente, os seus recursos instrumentais e humanos distribuem-se por treze Unidades Técnicas: Divisão de Engenharia Civil, Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas, Divisão de Geologia, Divisão de Mecânica e Eletricidade, Divisão de Metalurgia, Divisão de Produtos Florestais, Divisão de Química, Divisão de Tecnologia de Transportes, Divisão de Informática e Telecomunicações, Centro Tecnológico de Couros e Calçados, Centro de Informação Tecnológica, Centro de Certificação Técnica e Centro de Aperfeiçoamento Tecnológico.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-901 - São Paulo - SP

ou Caixa Postal 0141 - CEP 01064-970 - São Paulo - SP
Telefone (0**11) 3767-4000 - www.ipt.br

Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC

Tels.: (0**11) 3767-4126 e 3767-4456 - Fax (0**11) 3767-4002 - sac@ipt.br

Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico