

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 023 526-203

**CLIENTE:** Beaulieu do Brasil Ind. de Carpetes Ltda.  
Av. José Carlos Gomes, 355.  
84043-737 – Ponta Grossa/PR.

**NATUREZA DO TRABALHO:** Determinação do fluxo crítico de energia radiante.

**REFERÊNCIAS:** Ficha de aprovação datada de 15.06.2011.

### 1 INTRODUÇÃO

O método de ensaio descrito na norma BS EN ISO 9239-1 é utilizado para determinar o fluxo crítico de energia radiante de revestimentos de piso expostos a uma fonte de calor, dentro de uma câmara de ensaio fechada (ver Figura 1). O fluxo radiante simula os níveis de radiação térmica que os materiais estariam expostos em sua superfície, durante os estágios iniciais de um incêndio.

Os corpos de prova, com dimensões de  $230 \pm 5$  mm de largura e  $1050 \pm 5$  mm de comprimento, são colocados em posição horizontal e abaixo de um painel radiante poroso inclinado a  $30^\circ$  em relação a sua superfície, sendo expostos a um fluxo radiante padronizado. Uma chama piloto é aplicada na extremidade do corpo de prova mais próxima do painel radiante e a propagação de chama desenvolvida na superfície do material é verificada, medindo-se o tempo para atingir as distâncias padronizadas, indicadas no suporte metálico onde o corpo de prova é inserido.



Figura 1: Equipamento de ensaio

### 2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado “Carpete Tufado – 100% Nylon –  $600 \text{ g/m}^2$ ”, identificado por este Laboratório com o número 9456 (ver Figura 2). As seguintes características foram determinadas:

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.



### Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT

- espessura (altura) média dos corpos de prova: 5,0 mm;
- coloração: mescla das cores bege, marrom e cinza (face aparente e exposta ao fogo).

O material foi colado a placas padrão de fibrocimento com 6 mm de espessura com auxílio de adesivo denominado "Viapol a base de água". Segundo informações do cliente, para esta operação foi utilizada uma quantidade média de, aproximadamente, 250 g/m<sup>2</sup>.



Figura 2: Material ensaiado

### 3 MÉTODO UTILIZADO

- BS EN ISO 9239-1: 2002 – "Reaction to fire tests for floorings – Part 1: Determination of the burning behavior using a radiant heat source".
- ABNT NBR 8660: 1984 – "Revestimento de piso - Determinação da densidade crítica de fluxo de energia térmica - Método de ensaio".
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSF-PE 108 – "Ensaio de reação ao fogo – Determinação do comportamento na queima utilizando uma fonte radiante de calor".

### 4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Equipamento de ensaio de propagação superficial de chama horizontal marca FTT (identificação: EQ-038)
- Célula de carga modelo KNDC 300/1 (identificação: CC-004, última calibração: 11.2010, certificado calibração nº 152/10, órgão calibrador: KNWAAGEN, próxima calibração: 11.2012).
- Paquímetro analógico Digimess (identificação: PQ-001, última calibração: 15.09.2010; certificado de calibração nº104910-101, órgão: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 09.2012).
- Régua metálica Hope (identificação: RG-008; última calibração: 20.10.2010, certificado calibração nº105522-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 10.2012).

### 5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 11.07.2011.



Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT

**5.1 Ensaio realizado com os corpos de prova cortados no sentido longitudinal (urdume)**

Tabela 1: Tempos médios para a chama atingir as marcas definidas na norma

Distância (mm)	Tempo (s)	Distância (mm)	Tempo (s)
60	155	510	-
110	240	560	-
160	372	610	-
210	438	660	-
260	516	710	-
310	638	760	-
360	789	810	-
410	1092	860	-
460	1352	910	-

Tabela 2: Resultados gerais do ensaio

Resultados obtidos	CP01	CP02	CP03	Média
Tempo para ignição (s)	125	125	136	129
Tempo para extinção da chama durante o ensaio (s)	1800	1800	1315	1638
Propagação máxima da chama (mm)	460	420	450	443
Propagação de chama em 10 min (mm)	330	270	290	297
Propagação de chama em 20 min (mm)	410	400	450	420
Propagação de chama em 30 min (mm)	460	420	450	443
HF-10 (kW/m <sup>2</sup> )	6,8	8,2	7,7	7,6
HF-20 (kW/m <sup>2</sup> )	5,2	5,4	4,4	5,0
HF-30 (kW/m <sup>2</sup> )	4,3	5,0	4,4	4,6
CHF (kW/m <sup>2</sup> )	4,3	5,0	4,4	4,6

**5.1 Ensaio realizado com os corpos de prova cortados no sentido transversal (trama)**

Tabela 3: Tempos médios para a chama atingir as marcas definidas na norma

Distância (mm)	Tempo (s)	Distância (mm)	Tempo (s)
60	148	510	-
110	227	560	-
160	330	610	-
210	408	660	-
260	484	710	-
310	641	760	-
360	843	810	-
410	1122	860	-
460	1562	910	-

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.



**Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT**

Tabela 4: Resultados gerais do ensaio

Resultados obtidos	CP01	CP02	CP03	Média
Tempo para ignição (s)	132	128	125	128
Tempo para extinção da chama durante o ensaio (s)	1769	1317	1440	1509
Propagação máxima da chama (mm)	470	440	430	447
Propagação de chama em 10 min (mm)	320	300	280	300
Propagação de chama em 20 min (mm)	420	430	400	417
Propagação de chama em 30 min (mm)	470	440	430	447
HF-10 (kW/m <sup>2</sup> )	7,1	7,5	7,9	7,5
HF-20 (kW/m <sup>2</sup> )	5,0	4,8	5,4	5,1
HF-30 (kW/m <sup>2</sup> )	4,1	4,6	4,8	4,5
<b>CHF (kW/m<sup>2</sup>)</b>	<b>4,1</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>	<b>4,5</b>

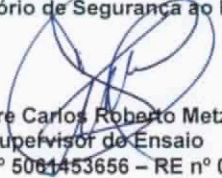
*Nota: Os resultados relatam somente o comportamento do material ensaiado sob as condições destes métodos e os resultados não devem ser usados para indicar o risco ao fogo em outra forma ou sob outras condições.*

## 6 CONCLUSÃO

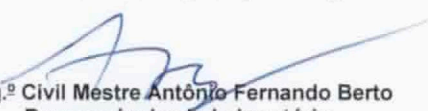
O valor mínimo do fluxo crítico médio de energia radiante (CHF) atingido pelo material foi de **4,5 kW/m<sup>2</sup>**.

São Paulo, 28 de julho de 2011.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

  
Eng.º Civil Mestre Carlos Roberto Metzker de Oliveira  
Supervisor 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

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 023 527-203

**CLIENTE:** Beaulieu do Brasil Ind. de Carpetes Ltda.  
Av. José Carlos Gomes, 355.  
84043-737 – Ponta Grossa/PR.

**NATUREZA DO TRABALHO:** Determinação da ignitabilidade de materiais.

**REFERÊNCIAS:** Ficha de aprovação datada de 15.06.2011.

### 1 INTRODUÇÃO

O método de ensaio descrito na norma BS EN ISO 11925-2 é utilizado para determinar a ignitabilidade dos materiais, quando expostos à chama de queimador padrão dentro de uma câmara de ensaio fechada (ver Figura 1).

Os corpos de prova, com dimensões de 250 mm x 90 mm, para produtos normais, ou 250 mm x 180 mm, para produtos que contraem ou derretem para longe da chama do queimador sem serem ignizados, são presos no suporte dentro da câmara de ensaio e colocados em contato com a chama do queimador, com um filtro (lenço) de papel posicionado abaixo do corpo de prova. É verificada, então, a propagação da chama, levando-se em conta o tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm, medida a partir da extremidade inferior do corpo de prova. São realizados dois tipos de aplicação de chama: de superfície e de borda.



Figura 1: Câmara de ensaio.

## Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT

### 2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado "Carpete Tufado – 100% Nylon – 600 g/m<sup>2</sup>", identificado por este Laboratório com o número 9457 (ver Figura 2). As seguintes características foram determinadas:

- espessura (altura) média dos corpos de prova: 5,0 mm;
- coloração: mescla das cores bege, marrom e cinza (face aparente e exposta ao fogo).



Figura 2: Material ensaiado

### 3 MÉTODO UTILIZADO

- BS EN ISO 11925-2:2002 – *Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame – Part 2: Single-flame source test.*
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSF-PE 107 – "Ensaio de reação ao fogo – Ignitabilidade de produtos utilizados na construção civil sujeitos ao contato direto com chama – BS EN ISO 11925-2: 2002".

### 4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Câmara de ignitabilidade (identificação EQ-039).
- Cronômetro digital Technos (identificação: CR-011, última calibração: 11.05.2011, certificado calibração nº 109555-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 05.2013).
- Balança digital HG-6000G (identificação: BL-005, última calibração: 06.07.2009, certificado de calibração nº95695-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração 07.2011).
- Paquímetro Digimess (identificação: PQ-001, última calibração: 15.09.2010; certificado de calibração nº104910-101, órgão: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 09.2012).
- Régua metálica Hope (identificação: RG-008; última calibração: 20.10.2010, certificado de calibração nº105522-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 10.2012).



Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT

## 5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 15.07.2011.

### 5.1 Queimador aplicado na superfície dos corpos de prova

Os resultados para o queimador aplicado na superfície estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados obtidos nos ensaios.

Número do corpo de prova	Tempo de aplicação (s)	Sentido do ensaio	Ignição (sim ou não)	Tempo para atingir 150 mm – FS (s)	Ignição do filtro de papel (sim ou não)
01	15	trama	sim	não atingiu	não
02	15	trama	sim	não atingiu	não
03	15	trama	sim	não atingiu	não
04	15	urdume	sim	não atingiu	não
05	15	urdume	sim	não atingiu	não
06	15	urdume	sim	não atingiu	não

### 5.2 Queimador aplicado na borda dos corpos de prova

Os resultados para o queimador aplicado na superfície estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados obtidos nos ensaios.

Número do corpo de prova	Tempo de aplicação (s)	Sentido do ensaio	Ignição (sim ou não)	Tempo para atingir 150 mm – FS (s)	Ignição do filtro de papel (sim ou não)
01	15	trama	sim	28	sim
02	15	trama	sim	28	sim
03	15	trama	sim	28	sim
04	15	urdume	sim	21	sim
05	15	urdume	sim	23	sim
06	15	urdume	sim	23	sim

*Nota: Os resultados relatam somente o comportamento do material ensaiado sob as condições destes métodos e os resultados não devem ser usados para indicar o risco ao fogo em outra forma ou sob outras condições.*

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.




Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT

## 6 CONCLUSÃO

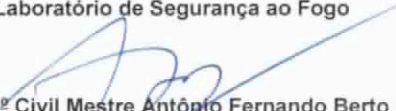
Com o queimador aplicado na borda do material no sentido de corte transversal dos corpos de prova (trama), a chama atingiu a marca de 150 mm no tempo médio de 28 s (FS). Para o queimador aplicado na borda do material no sentido de corte longitudinal dos corpos de prova (urdume), a chama atingiu a marca de 150 mm no tempo médio de 22 s (FS). Já para a aplicação do queimador na superfície do material, em ambos os sentidos de corte dos corpos de prova (trama e urdume), a chama não atingiu a marca de 150 mm.

São Paulo, 28 de julho de 2011.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

  
Eng.º Civil Mestre Carlos Roberto Metzker de Oliveira  
Supervisor 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



**Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC**

## **RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 050 624-203**

**CLIENTE:** Beaulieu do Brasil Ind. de Carpetes Ltda.  
Av. José Carlos Gomes, 355.  
CEP: 84043-737 – Ponta Grossa/PR.

**NATUREZA DO TRABALHO:** Determinação da densidade óptica específica de fumaça.

**REFERÊNCIA:** Orçamento IPT nº 6953/13 datado de 14.08.2013.

### **1 INTRODUÇÃO**

O método de ensaio definido na norma ASTM E662 utiliza uma câmara de densidade óptica fechada, onde é medida a fumaça gerada por materiais sólidos. A medição é feita pela atenuação de um raio de luz em razão do acúmulo da fumaça gerada na decomposição pirolítica sem chama e na combustão com chama.

Os corpos de prova medindo 76 mm x 76 mm são testados na posição vertical, expostos a um fluxo radiante de calor de 2,5 W/cm<sup>2</sup>. São realizados ensaios com aplicação de chama piloto, descritos como "com chama", visando garantir a condição de combustão com chama e outros sem, descritos como "sem chama", visando garantir a condição de decomposição pirolítica. Os resultados são expressos em termos de densidade óptica específica (sem unidade), Ds, de acordo com a seguinte equação:

$$D_s = V / AL [\log_{10} (100/T) + F];$$

Onde: V é o volume da câmara fechada, A é a área exposta do corpo de prova, L é o comprimento do caminho da luz através da fumaça, T é a porcentagem de transmitância da luz e F é uma função da densidade óptica do filtro utilizado.

Os resultados do ensaio estão apresentados nas formas tabular e gráfica neste relatório. De acordo com a norma, os ensaios são conduzidos até um valor mínimo de transmitância ser atingido, agregando-se, no mínimo, um tempo adicional de ensaio de três minutos, ou até o tempo máximo de ensaio de 20 minutos, o que ocorrer primeiro.



Figura 1: Câmara de ensaio

## Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

### 2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado "Carpete em Rolo 100% Nylon", identificado por este Laboratório com o número 1625-13 (ver Figura 2). As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos de prova: 6,0 mm;
- coloração dos corpos de prova: mescla das cores cinza, preta e bege (face aparente e exposta ao fogo).

O material foi colado a placas padrão de fibrocimento com 8 mm de espessura com auxílio de adesivo (cola) não identificado.



Figura 2: Material ensaiado

### 3 MÉTODO UTILIZADO

- ASTM E 662-12 – "Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials".
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSFEx-PE 002 – "Determinação da densidade óptica específica de fumaça".

### 4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Câmara de medição de densidade óptica de fumaça (identificação EQ-043).
- Balança HG-6000G (identificação: BL-005, última calibração: 09.11.2011, certificado calibração n<sup>o</sup>113355-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração 11.2013).
- Paquímetro Universal analógico (identificação: PQ-007, última calibração: 09.09.2011; certificado de calibração n<sup>o</sup>112197-101, órgão calibrador: IPT/LMM, próxima calibração: 09.2013).
- Régua metálica 300 mm (identificação: RG-023; última calibração: 05.08.2013, certificado de calibração n<sup>o</sup>125950-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 08.2015).

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

## 5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 03.10.2013.

Os resultados do ensaio estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados obtidos no ensaio.

Tipo de Ensaio	sem chama	com chama
Densidade óptica específica máxima corr. (Dm)	309	128
Tempo, em minutos, para atingir Dm	19,1	11,0
Densidade óptica específica aos 90 s	4	53
Densidade óptica específica aos 4 min	68	87
Densidade óptica específica aos 20 min	309	118
Densidade óptica específica máxima (sem correção)	311	140
Tempo, em minutos, para atingir Ds = 16	2,2	1,0
Razão máxima de desenvolvimento de fumaça (Ds/min)	18	53
Cor da fumaça	cinza	preta

*Nota 1: Os resultados relatam somente o comportamento do material ensaiado sob as condições destes métodos e os resultados não devem ser usados para indicar o risco ao fogo em outra forma ou sob outras condições.*

## 6 CONCLUSÃO

O valor da densidade óptica específica máxima (Dm) atingida pelo material foi de **309**, correspondente ao ensaio sem chama.

São Paulo, 09 de outubro de 2013.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões

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

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões

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