

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 973 724 - 203

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

**MATERIAL:** Carpete

**NATUREZA DO TRABALHO:** Determinação da densidade ótica específica de fumaça

**REFERÊNCIA:** Carta datada de 08/04/2008

### 1 INTRODUÇÃO

O método de ensaio definido na norma ASTM E662 utiliza uma câmara de densidade ótica 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 três ensaios com aplicação de chama piloto, descritos como "com chama", visando garantir a condição de combustão com chama e outros três sem, descritos como "sem chama", visando garantir a condição de decomposição pirolítica. Os resultados são expressos em termos de densidade ótica específica (sem unidade), D<sub>s</sub>, 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 ótica 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.



Câmara de ensaio empregada

## 2 MATERIAL

Foi entregue o material denominado "Carpete Berber Point", identificado por este Laboratório como LSF-158/08. As seguintes características foram determinadas:

- espessura (altura) média dos corpos-de-prova: 6,0 mm;
- gramatura média dos corpos-de-prova:  $1,4 \times 10^3 \text{ g/m}^2$ ;
- coloração: marrom (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 "Cola Ecofloor PWK". Para esta operação foi utilizada uma quantidade média de  $200 \text{ g/m}^2$ .

## 3 MÉTODO UTILIZADO

- ASTM E 662-06 – "Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials".
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSF-PE 002 – "Determinação da densidade ótica específica de fumaça".

## 4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Câmara de medição de densidade ótica de fumaça (identificação EQ-003);
- Balança Gehaka BK 8000 (identificação: BL-007, última calibração: 12.01.2007, certificado de calibração nº 76710-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 01.2009);
- Paquímetro Digimess (identificação: PQ-001, última calibração: 05.07.2006; certificado de calibração nº 72883-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 07.2008);
- Régua metálica marca ARCH (identificação: RG-016, última calibração: 13.11.2006, certificado de calibração nº 75532-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 11.2008).

## 5 RESULTADO

Ensaio realizado em 07/05/2008.

### 5.1 Densidade ótica específica (Ds) em função do tempo para queima sem chama

Corpo-de-prova	Tempo (minutos)					
	1.5	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0
1	7	60	148	223	280	315*
2	5	59	151	230	286	323*
3	7	61	142	212	261	293*



### 5.2 Densidade ótica específica (Ds) em função do tempo para queima com chama

Corpo-de-prova	Tempo (minutos)								
	1.5	4.0	8.0	12.0	12.1	15.7	16.0	18.2	20.0
1	54	114	238	328	-	345*	344	-	331
2	96	140	233	281	284*	-	278	-	266
3	59	113	231	325	-	-	347	350*	347



**Nota:** Os valores marcados com asterisco (\*) correspondem ao índice de densidade ótica específica máxima (Dm) para cada corpo-de-prova.

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e 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.

## 5.3 Resultado Geral do Ensaio

Os valores da tabela abaixo referem-se, para cada situação de ensaio, à média de 03 corpos-de-prova (ver itens 5.1 e 5.2).

Tipo de Ensaio	sem chama	com chama
Número de corpos-de-prova ensaiados	3	3
<b>Densidade ótica específica máxima corr. (Dm)</b>	<b>296</b>	<b>311</b>
Tempo, em minutos, para atingir Dm	20	15
Densidade ótica específica aos 90 s	6	70
Densidade ótica específica aos 4 min	60	122
Densidade ótica específica aos 20 min	310	315
Densidade ótica específica máxima (sem correção)	310	326
Tempo, em minutos, para atingir Ds = 16	2	1
Razão máxima de desenvolvimento de fumaça (Ds/min)	27	122
Cor da fumaça	cinza	preta

## 6 CONCLUSÃO

O valor da densidade ótica específica máxima (Dm) atingida pelo material foi de **311**, correspondente ao ensaio com chama.

São Paulo, 12 de maio de 2008.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Carlos Roberto Metzker de Oliveira  
Supervisor do Ensaio  
CREA n.º 5 061 453 656/D

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Mestre Antonio Fernando Berto  
Responsável pelo Laboratório  
CREA n.º 74.556/D - RE n.º 2467-9

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 023 531-203

**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 Agulhado – 100% PP – 920 g/m<sup>2</sup>", identificado por este Laboratório com o número 9461 (ver Figura 2). As seguintes características foram determinadas:

- espessura (altura) média dos corpos de prova: 6,5 mm;
- coloração: predominância da cor marrom (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 Digimes (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 13.07.2011.

### 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	30	sim
02	15	trama	sim	36	sim
03	15	trama	sim	30	sim
04	15	urdume	sim	25	sim
05	15	urdume	sim	23	sim
06	15	urdume	sim	22	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.



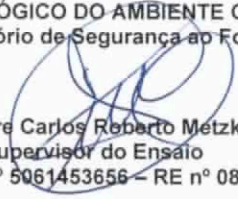
**Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT**

**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 32 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 23 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/CETAC/IPT

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 023 530-203

**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 Agulhado – 100% PP – 920 g/m<sup>2</sup>”, identificado por este Laboratório com o número 9460 (ver Figura 2). As seguintes características foram determinadas:



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

- espessura (altura) média dos corpos de prova: 6,5 mm;
- coloração: predominância da cor marrom (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>.

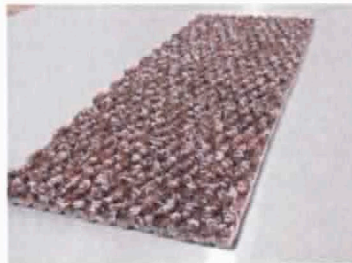


Figura 2: Material ensaiado

### 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 Digimes (identificação: PQ-001, última calibração: 15.09.2010; certificado de calibração nº 104910-101, órgão: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 09.2012).
- Régua metálica Hope (identificação: RG-008; última calibração: 20.10.2010, certificado calibração nº 105522-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 10.2012).

### 5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 12.07.2011.

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

Ensaio preliminares indicaram que os corpos de prova cortados no sentido transversal (trama) apresentavam pior desempenho. Portanto, o ensaio foi executado nesta condição.

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

Distância (mm)	Tempo (s)	Distância (mm)	Tempo (s)
60	130	510	653
110	153	560	-
160	166	610	-
210	186	660	-
260	218	710	-
310	259	760	-
360	320	810	-
410	402	860	-
460	499	910	-

Tabela 2: Resultados gerais do ensaio

Resultados obtidos	CP01	CP02	CP03	Média
Tempo para ignição (s)	123	124	124	124
Tempo para extinção da chama durante o ensaio (s)	1162	1378	1800	1447
Propagação máxima da chama (mm)	550	510	620	560
Propagação de chama em 10 min (mm)	500	450	450	467
Propagação de chama em 20 min (mm)	550	510	550	537
Propagação de chama em 30 min (mm)	550	510	610	557
HF-10 (kW/m <sup>2</sup> )	3,7	4,4	4,4	4,2
HF-20 (kW/m <sup>2</sup> )	3,0	3,5	3,0	3,2
HF-30 (kW/m <sup>2</sup> )	3,0	3,5	2,4	3,0
<b>CHF (kW/m<sup>2</sup>)</b>	<b>3,0</b>	<b>3,5</b>	<b>2,4</b>	<b>3,0</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 do fluxo crítico médio de energia radiante (CHF) atingido pelo material foi de **3,0 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

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.