

**Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC**

## **RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 035 559-203**

**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:** Ficha de aprovação datada de 01.02.2012.

### **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 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 óptica específica (sem unidade), Ds, de acordo com a seguinte equação:

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

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.

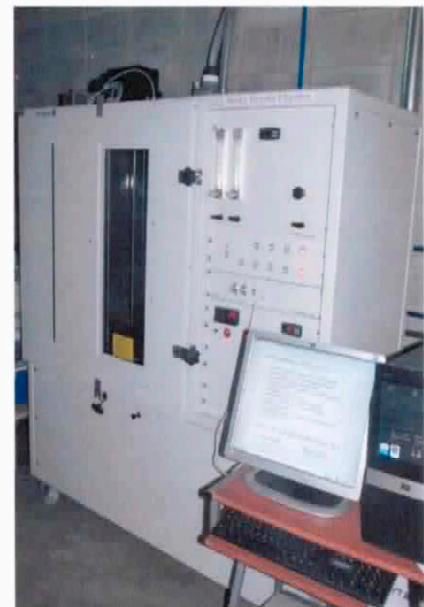


Figura 1: Câmara de ensaio

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

### 2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado "Carpete 100% Polipropileno" identificado por este Laboratório com o número 10931. As seguintes características foram determinadas:

- espessura (altura) média dos corpos de prova: 6,0 mm;
- coloração: mescla das cores marrom, cinza 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 denominado "Ricola". Segundo informações do cliente, para esta operação foi utilizada uma quantidade média de, aproximadamente, 200 g/m<sup>2</sup>.

### 3 MÉTODO UTILIZADO

- ASTM E 662-09 – "Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials".
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSF-PE 002 – "Determinação da densidade óptica específica de fumaça".

### 4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Câmara de medição de densidade óptica de fumaça (identificação EQ-043).
- Balança BK 8000 (identificação: BL-007, última calibração: 20.01.2011, certificado calibração n°107280-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 01.2013).
- Paquímetro Universal analógico (identificação: PQ-007, última calibração: 09.09.2011; certificado de calibração n°112197-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 09.2013).
- Régua metálica 300 mm (identificação: RG-023; última calibração: 29.06.2011, certificado de calibração n°110700-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 06.2013).

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.



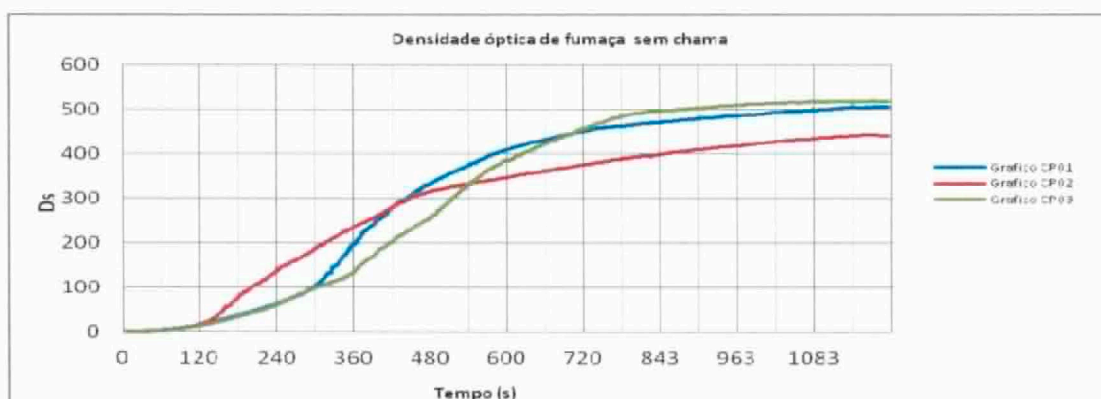
Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

**5 RESULTADO DE ENSAIO**

Ensaio realizado em 13.07.2012.

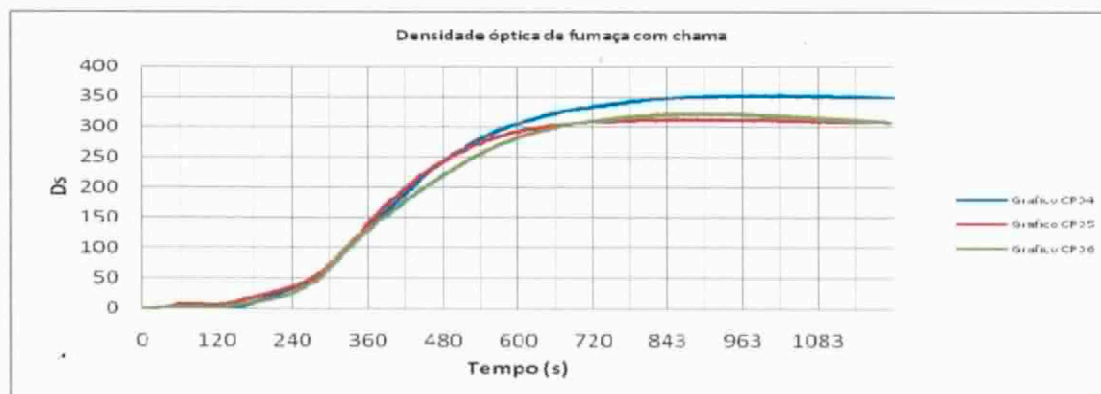
**5.1 Densidade óptica específica (Ds) em função do tempo para queima sem chama**

Corpo de prova	Tempo (minutos)							
	1,5	4,0	8,0	12,0	16,0	19,3	19,8	20,0
1	7	63	330	449	485	506*	-	505
2	5	133	314	375	419	-	-	444*
3	5	59	252	454	509	-	520*	518



**5.2 Densidade óptica específica (Ds) em função do tempo para queima com chama**

Corpo de prova	Tempo (minutos)								
	1,5	4,0	8,0	12,0	14,4	15,0	16,0	17,1	20,0
1	1	32	240	333	-	-	352	353*	349
2	6	36	241	309	313*	-	313	-	308
3	2	24	218	310	-	322*	321	-	308



**Nota 1:** Os valores marcados com asterisco (\*) correspondem ao índice de densidade óptica específica máxima (Dm) para cada corpo de prova.

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**

**5.3 Resultado Geral do Ensaio**

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

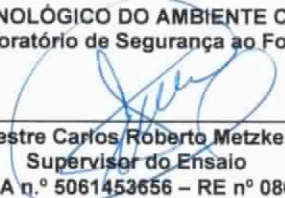
<b>Tipo de Ensaio</b>	<b>sem chama</b>	<b>com chama</b>
Número de corpos de prova ensaiados	3	3
<b>Densidade óptica específica máxima corr. (Dm)</b>	<b>470</b>	<b>328</b>
Tempo, em minutos, para atingir Dm	20	15
Densidade óptica específica aos 90 s	6	3
Densidade óptica específica aos 4 min	85	31
Densidade óptica específica aos 20 min	488	322
Densidade óptica específica máxima (sem correção)	490	329
Tempo, em minutos, para atingir Ds = 16	2,1	3,2
Razão máxima de desenvolvimento de fumaça (Ds/min)	103,4	62,6
Cor da fumaça	cinza	cinza

**6 CONCLUSÃO**

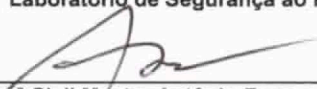
O valor da densidade óptica específica máxima (Dm) atingida pelo material foi de **470**, correspondente ao ensaio sem chama.

São Paulo, 01 de agosto de 2012.

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 1 023 533-203

**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% PP – 640 g/m<sup>2</sup>", identificado por este Laboratório com o número 9463 (ver Figura 2). As seguintes características foram determinadas:

- espessura (altura) média dos corpos de prova: 6,0 mm;
- coloração: mescla das cores verde, bege e branco (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	22	sim
02	15	trama	sim	20	sim
03	15	trama	sim	20	sim
04	15	urdume	sim	22	sim
05	15	urdume	sim	20	sim
06	15	urdume	sim	21	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.

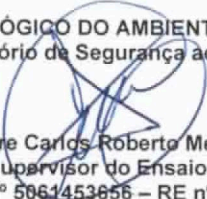
Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC/IPT

## 6 CONCLUSÃO

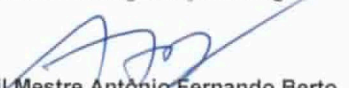
Com o queimador aplicado na borda do material em ambos os sentidos de corte dos corpos de prova (trama e urdume), a chama atingiu a marca de 150 mm no tempo médio de 21 s (FS). Já para a aplicação do queimador na superfície do material, em ambos os sentidos de corte dos corpos de prova (trama e urdume), 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 5061453856 – 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 1 023 532-203

**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% PP – 640 g/m<sup>2</sup>", identificado por este Laboratório com o número 9462 (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: 6,0 mm;
- coloração: mescla das cores verde, bege e branco (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 13.07.2011.

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

Os ensaios com os corpos de prova cortados no sentido transversal (trama) e no sentido longitudinal (urdume) apresentaram comportamentos similares.

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

Distância (mm)	Tempo (s)	Distância (mm)	Tempo (s)
60	163	510	1.255
110	201	560	-
160	230	610	-
210	276	660	-
260	318	710	-
310	407	760	-
360	537	810	-
410	701	860	-
460	862	910	-

Tabela 2: Resultados gerais do ensaio

Resultados obtidos	CP01	CP02	CP03	Média
Tempo para ignição (s)	125	126	129	127
Tempo para extinção da chama durante o ensaio (s)	1800	1800	1800	1800
Propagação máxima da chama (mm)	540	550	550	547
Propagação de chama em 10 min (mm)	400	350	380	377
Propagação de chama em 20 min (mm)	500	510	500	503
Propagação de chama em 30 min (mm)	540	550	550	547
HF-10 (kW/m <sup>2</sup> )	5,4	6,4	5,8	5,9
HF-20 (kW/m <sup>2</sup> )	3,7	3,5	3,7	3,6
HF-30 (kW/m <sup>2</sup> )	3,2	3,0	3,0	3,1
CHF (kW/m <sup>2</sup> )	<b>3,2</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</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 **3,1 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 5064453656 – 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.