

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – Habitação e Edificações

1/4

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 123 833-203

CLIENTE: Belgotex do Brasil Indústria de Carpetes Ltda.
CNPJ: 02.305.606/0001-60.
Avenida José Carlos Gomes, 355 - Distrito Industrial.
CEP: 84.043-737 - Ponta Grossa/PR.

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

REFERÊNCIA: Orçamento FIPT nº 2399/21 datado de 10.03.2021.

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/cm². 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), D_s, 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.



Fotografia 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 e a Explosões – Habitação e Edificações
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17 025 sob o número CRL 0111

2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado “Carpete 50% Polipropileno 50% Poliamida (Nylon)”, identificado por este Laboratório com o número 487-21. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos de prova: 6 mm;
- aspecto: carpete para revestimento de piso (Fotografia 2).

O material foi colado a placas padrão de fibrocimento com auxílio de adesivo não identificado.



Fotografia 2 - Material ensaiado

3 MÉTODOS UTILIZADOS

- ASTM E 662-19 – *Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials*.

4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Câmara de medição de densidade óptica de fumaça (identificação EQ-043).
- Balança HF-6000G (identificação: BL-005, certificado de calibração nº 179911-101, validade: 07.2021).
- Paquímetro Digital (identificação: PQ-006, certificado de calibração nº 169538-101, validade: 11.2021).
- Régua Arch (identificação: RG-016, certificado de calibração nº 183473-101, validade: 03.2024).

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.

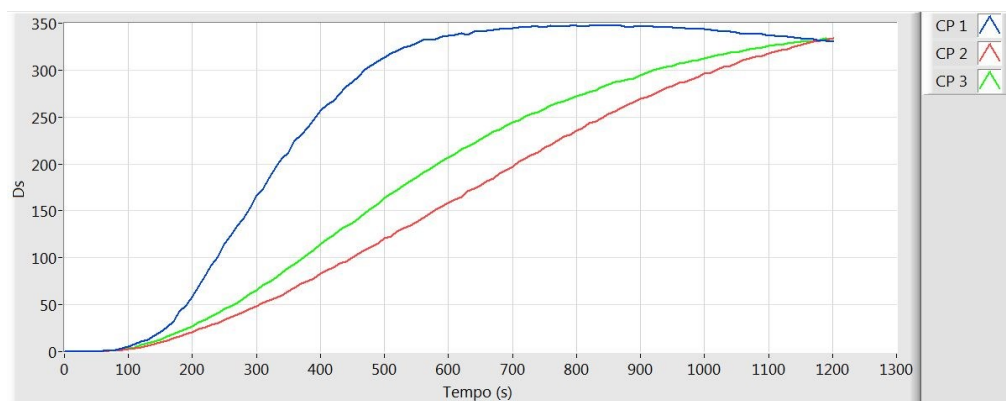
Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – Habitação e Edificações
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17 025 sob o número CRL 0111

5 RESULTADOS DE ENSAIO

Data do ensaio: 13.04.2021.

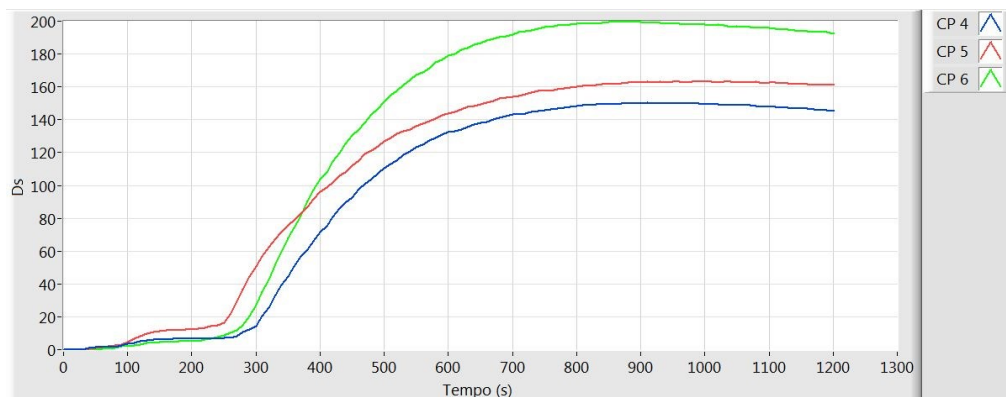
5.1 Densidade óptica específica (Ds) em função do tempo para queima sem chama.

Corpo de prova	Tempo (minutos)							
	1,5	4	8	12	13,2	16	19,8	20
1	4	102	306	346	348*	345	-	330
2	2	31	112	206	-	286	-	334*
3	2	41	153	250	-	307	334*	333



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

Corpo de prova	Tempo (minutos)								
	1,5	4	8	12	14,5	15,2	15,8	16	20
1	2	7	104	144	-	150*	-	150	145
2	3	15	121	155	-	-	163*	163	161
3	2	7	143	194	200*	-	-	199	193



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 e a Explosões – Habitação e Edificações
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17 025 sob o número CRL 0111

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, 5.2).

Tipo de Ensaio	sem chama	com chama
Densidade óptica específica máxima corrigida (Dm)	327	160
Tempo, em minutos, para atingir Dm	18,0	15,2
Densidade óptica específica aos 90 s	3	2
Densidade óptica específica aos 4 min	58	10
Densidade óptica específica aos 20 min	332	166
Densidade óptica específica máxima sem correção (Ds)	339	171
Tempo, em minutos, para atingir Ds = 16	2,7	4,6
Razão máxima de desenvolvimento de fumaça (Ds/min)	54	51
Cor da fumaça	cinza	preta

Nota 2:

- 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.
- As estimativas de incertezas de medição são calculadas em função da transmitância luminosa dos corpos de prova, pela atenuação de um feixe de luz, e das incertezas do equipamento utilizado. Os cálculos são baseados em incertezas padronizadas combinada multiplicada por um fator de abrangência $k = 2,00$, fornecendo um nível da confiança de, aproximadamente, 95%. A incerteza encontrada para este ensaio foi de ± 12 (valor adimensional).

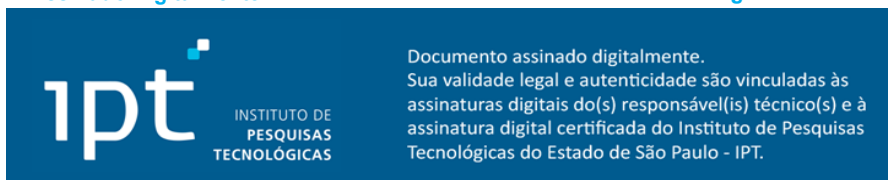
6 CONCLUSÃO

O valor da densidade óptica específica máxima (Dm) atingida pelo material foi de **327**, correspondente ao ensaio sem chama.

São Paulo, 19 de abril de 2021.

HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES
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
Assinado Digitalmente

HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES
Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões
Eng.º Civil Mestre Antonio Fernando Berto
Gerente Técnico
CREA n.º 0600745569 – RE n.º 2467.9
Assinado Digitalmente



EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Civil Antonio Fernando Berto – IPT
Engenheiro Civil Carlos Roberto Metzker de Oliveira – IPT
Engenheiro Civil Anderson Nobre da Silva – FIPT
Técnico Rafael Maier da Silva – IPT
Secretária Melissa Revoredo – FIPT

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

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 030 363-203

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

NATUREZA DO TRABALHO: Determinação da ignitabilidade de materiais.

REFERÊNCIAS: Ficha de aprovação datada de 01.02.2012.

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

2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado "Carpete Superfície 50% Polipropileno 50% Poliamida" identificado por este Laboratório com o número 10390 (ver Figura 2). As seguintes características foram determinadas:

- espessura (altura) média dos corpos de prova: 6,0 mm;
- coloração: predominância da cor azul (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/m².



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 BK 8000 (identificação: BL-007, última calibração: 20.01.2011, certificado calibração nº107280-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 01.2013).
- Paquímetro Universal analógico (identificação: PQ-007, última calibração: 09.09.2011; certificado de calibração nº112197-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 09.2013).
- Régua metálica 300 mm (identificação: RG-023; última calibração: 29.06.2011, certificado de calibração nº110700-101, 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 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 24.02.2012.

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 borda 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	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

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.



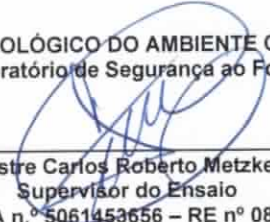
Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

6 CONCLUSÃO

A chama não atingiu a marca de 150 mm para todos os corpos de prova ensaiados.

São Paulo, 01 de março 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

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 030 362-203

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

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

REFERÊNCIAS: Ficha de aprovação datada de 01.02.2012.

1 INTRODUÇÃO

O método de ensaio descrito na norma ABNT NBR 8660 (=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 ± 5 mm de largura e 1050 ± 5 mm de comprimento, são colocados em posição horizontal e abaixo de um painel radiante poroso inclinado a 30° 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 Superfície 50% Polipropileno 50% Poliamida" identificado por este Laboratório com o número 10389 (ver Figura 2). As seguintes características foram determinadas:

- espessura (altura) média dos corpos de prova: 6,0 mm;
- coloração: predominância da cor azul (face aparente e exposta ao fogo).

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensalado 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

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/m².



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)
- Balança BK 8000 (identificação: BL-007, última calibração: 20.01.2011, certificado calibração nº107280-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 01.2013).
- Paquímetro Universal analógico (identificação: PQ-007, última calibração: 09.09.2011; certificado de calibração nº112197-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 09.2013).
- Régua metálica 1000 mm (identificação: RG-024; última calibração: 29.07.2011, certificado de calibração nº110700-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 07.2013).

5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 28.02.2012.

Ensaio preliminares indicaram que os corpos de prova cortados no sentido longitudinal (urdume) apresentavam o menor fluxo crítico de energia radiante. Portanto, o ensaio foi executado nesta condição.

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

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

Distância (mm)	Tempo (s)	Distância (mm)	Tempo (s)
60	175	510	-
110	232	560	-
160	282	610	-
210	346	660	-
260	436	710	-
310	539	760	-
360	647	810	-
410	787	860	-
460	1169	910	-

Tabela 2: Resultados gerais do ensaio

Resultados obtidos	CP01	CP02	CP03	Média
Tempo para ignição (s)	127	128	128	128
Tempo para extinção da chama durante o ensaio (s)	1474	1800	1552	1609
Propagação máxima da chama (mm)	500	490	490	493
Propagação de chama em 10 min (mm)	410	240	410	353
Propagação de chama em 20 min (mm)	480	420	480	460
Propagação de chama em 30 min (mm)	500	490	490	493
HF-10 (kW/m ²)	5,1	8,5	5,1	6,3
HF-20 (kW/m ²)	3,8	4,9	3,8	4,2
HF-30 (kW/m ²)	3,5	3,7	3,7	3,6
CHF (kW/m²)	3,5	3,7	3,7	3,6

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 do fluxo crítico médio de energia radiante (CHF) atingido pelo material foi de **3,6 kW/m²**.

São Paulo, 01 de março 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

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.