

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 100 486-203

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

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

**REFERÊNCIAS:** Orçamento FIPT nº 2123/18 datado de 21.02.2018.

### 1 INTRODUÇÃO

O método de ensaio descrito na norma ABNT NBR 8660 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 Foto 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  $1.050 \pm 5$  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.



Foto 1 – Equipamento de ensaio

### 2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado “Revestimento Vinílico – LVT”, identificado por este Laboratório com o número 477-18. As seguintes características foram determinadas:

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

- espessura média dos corpos de prova: 3,0 mm;
- aspecto: revestimento de piso polimérico de cor predominantemente marrom (Foto 2).

Segundo informações do cliente, o material foi colado a placas de fibrocimento com auxílio de adesivo acrílico reforçado com fibras.



Foto 2 - Material ensaiado

### 3 MÉTODO UTILIZADO

- BS EN ISO 9239-1: 2010 – *Reaction to fire tests for floorings – Part 1: Determination of the burning behavior using a radiant heat source.*
- ABNT NBR 8660: 2013 – “Revestimento de piso - Determinação da densidade crítica de fluxo de energia térmica - Método de ensaio”.
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSFEx-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).
- Paquímetro Digital (identificação: PQ-009, certificado de calibração nº 07480-17-DI/SP, validade: 03.2020).
- Trena metálica (identificação: RG-036, certificado de calibração nº 156260-101, validade: 01.2020).

### 5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 02.04.2018. Os resultados médios estão dispostos na Tabela 1.

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

Tabela 1: Resultados obtidos nos ensaios.

<b>Resultados obtidos</b>	<b>Média</b>
Tempo para ignição (s)	125
Tempo para extinção da chama durante o ensaio (s)	418
Propagação máxima da chama (mm)	215
Propagação de chama em 10 min (mm)	215
Propagação de chama em 20 min (mm)	215
Propagação de chama em 30 min (mm)	215
FC-10 (kW/m <sup>2</sup> )	9,3
FC-20 (kW/m <sup>2</sup> )	9,3
FC-30 (kW/m <sup>2</sup> )	9,3
<b>FCC (kW/m<sup>2</sup>)</b>	<b>9,3</b>

**Notas 1:**

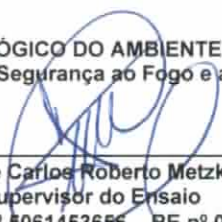
- CP – corpo de prova
- Os resultados relatam somente o comportamento do material ensaiado sob as condições destes métodos e os resultados não devem ser usados para indicar o risco ao fogo em outra forma ou sob outras condições.
- FC-t: fluxo de calor na unidade de tempo (FC-10, FC-20 e FC-30); FCC: fluxo crítico médio de calor (energia radiante).

## 6 CONCLUSÃO


O valor do fluxo crítico médio de calor (FCC) atingido pelo material foi de **9,3 kW/m<sup>2</sup>**.

São Paulo, 24 de maio de 2018.

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 Antonio Fernando Berto  
Chefe do Laboratório  
CREA n.º 0600745569 – RE n.º 2467.9

## EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Civil Antonio Fernando Berto – IPT  
Engenheiro Civil Carlos Roberto Metzker de Oliveira – IPT  
Engenheiro Civil Henrique Bandeira Faccio - IPT  
Técnico André Luiz de Souza – IPT

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/CETAC

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 100 482-203

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

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

**REFERÊNCIAS:** Orçamento FIPT nº 2123/18 datado de 21.02.2018.

### 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 Foto 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.



Foto 1 – Câmara de ensaio.

### 2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado “Revestimento Vinílico – LVT”, identificado por este Laboratório com o número 476-18. 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 e a Explosões/CETAC

- espessura média dos corpos de prova: 3,0 mm;
- aspecto: revestimento de piso polimérico de cor predominantemente marrom (Foto 2).

Segundo informações do cliente, o material foi colado a placas de fibrocimento com auxílio de adesivo acrílico reforçado com fibras.



Foto 2 - Material ensaiado

### 3 MÉTODO UTILIZADO

- BS EN ISO 11925-2: 2010 – *Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame – Part 2: Single-flame source test.*
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSFEx-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”.

### 4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Câmara de ignitabilidade (identificação EQ-039).
- Cronômetro digital (identificação: CR-022, certificado de calibração nº 15296/17, validade: 09.2020).
- Paquímetro Digimess (identificação: PQ-001; certificado de calibração nº 165049-101, validade: 04.2021).
- Régua Hope (identificação: RG-008, certificado de calibração nº 165050-101, validade: 04.2021).

### 5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 29.03.2018. Os resultados estão dispostos na Tabela 1.

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

Tabela 1: Resultados obtidos nos ensaios.

Número do corpo de prova	Posição de aplicação do queimador	Tempo de aplicação (s)	Ignição (sim ou não)	Tempo para atingir 150 mm – F <sub>s</sub> (s)	Ignição do filtro de papel (sim ou não)
01	borda	15	sim	não atingiu	não
02	borda	15	sim	não atingiu	não
03	borda	15	sim	não atingiu	não
04	superfície	15	não	não atingiu	não
05	superfície	15	não	não atingiu	não
06	superfície	15	não	não atingiu	não

**5.1 Observações de ensaio**

- Não ocorreu gotejamento de material em chama.
- Liberação de fumaça de coloração 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**

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

São Paulo, 24 de maio de 2018.

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

Eng.º Civil Mestre Carlos Roberto Metzker de Oliveira  
Supervisor de Ensaio  
CREA n.º 5064453656 – RE nº 08632

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

Eng.º Civil Mestre Antonio Fernando Berto  
Chefe do Laboratório  
CREA n.º 0600745569 – RE nº 2467.9

**EQUIPE TÉCNICA**

Engenheiro Civil Antonio Fernando Berto – IPT  
Engenheiro Civil Carlos Roberto Metzker de Oliveira – IPT  
Engenheiro Civil Henrique Bandeira Faccio – IPT  
Técnico José Yokio Oussaki – IPT



Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 100 479-203

**CLIENTE:** Belgotex do Brasil Indústria de Carpetes Ltda.  
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 2123/18 datado de 21.02.2018.

### 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), 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 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.



Foto 1 – Câmara de ensaio



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

### 2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado “Revestimento Vinílico – LVT”, identificado por este Laboratório com o número 475-18. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos de prova: 3,0 mm;
- aspecto: revestimento de piso polimérico de cor predominantemente marrom (Foto 2).

Segundo informações do cliente, o material foi colado a placas de fibrocimento com auxílio de adesivo acrílico reforçado com fibras.



Foto 2 - Material ensaiado

### 3 MÉTODOS UTILIZADOS

- ASTM E 662-15 – *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).
- Paquímetro Digital (identificação: PQ-009, certificado de calibração nº 07480-17-DI/SP, validade: 03.2020).
- Régua Arch (identificação: RG-016, certificado de calibração nº 162645-101, validade: 11.2020).





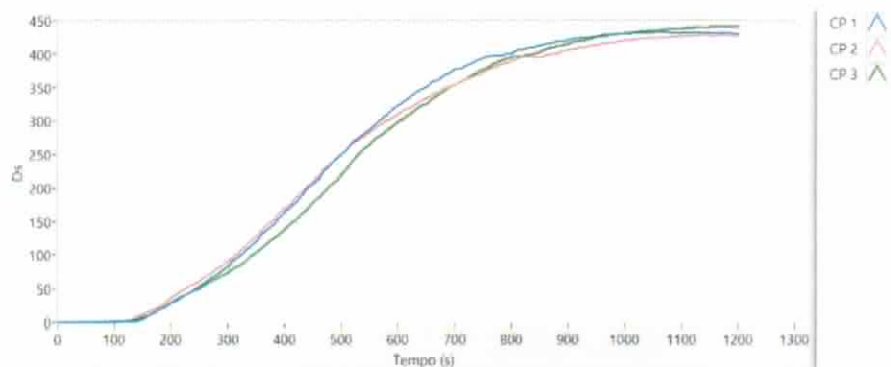
Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

## 5 RESULTADOS DE ENSAIO

Data do ensaio: 03.05.2018.

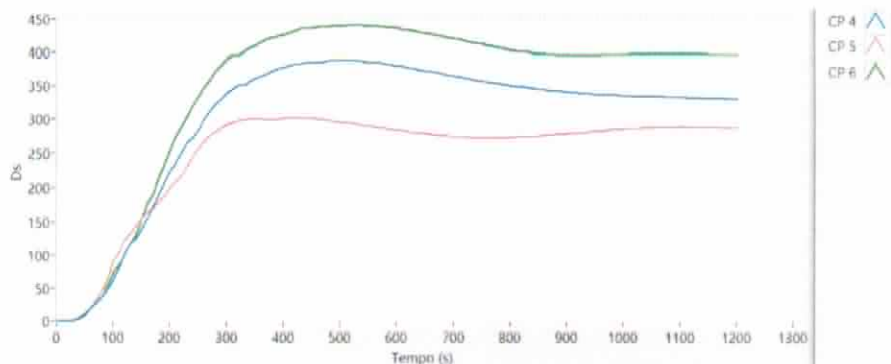
### 5.1 Densidade óptica específica (Ds) em função do tempo para a queima sem chama.

Corpo de prova	Tempo (minutos)							
	1,5	4	8	12	16	18,3	19,5	20
1	0	48	233	383	429	433*	-	431
2	1	55	235	363	415	-	429*	427
3	0	48	203	363	426	-	-	442*



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

Corpo de prova	Tempo (minutos)								
	1,5	4	7,0	8	8,3	8,7	12	16	20
1	50	273	-	388	388*	-	360	335	329
2	63	244	301*	297	-	-	273	281	285
3	56	320	-	438	-	440*	416	395	396



**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/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, 5.2).

<b>Tipo de Ensaio</b>	<b>sem chama</b>	<b>com chama</b>
<b>Densidade óptica específica máxima corrigida (Dm)</b>	<b>397</b>	<b>366</b>
Tempo, em minutos, para atingir Dm	19,1	7,9
Densidade óptica específica aos 90 s	1	56
Densidade óptica específica aos 4 min	50	279
Densidade óptica específica aos 20 min	433	337
Densidade óptica específica máxima sem correção (Ds)	435	377
Tempo, em minutos, para atingir Ds = 16	2,8	0,9
Razão máxima de desenvolvimento de fumaça (Ds/min)	68	147
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.*

**6 CONCLUSÃO**

O valor da densidade óptica específica máxima (Dm) atingida pelo material foi de **397**, correspondente ao ensaio sem chama.

São Paulo, 24 de maio de 2018.

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 Antonio Fernando Berto  
Chefe do Laboratório  
CREA n.º 0600745569 – RE n.º 2467.9

**EQUIPE TÉCNICA**

Engenheiro Civil Mestre Antonio Fernando Berto – IPT  
Engenheiro Civil Mestre Carlos Roberto Metzker de Oliveira - IPT  
Engenheiro Civil Henrique Bandeira Faccio – IPT  
Técnico Rafael Maier da Silva – FIPT