

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 997 652-203

**CLIENTE:** MPU Poliuretanos Ltda.  
Rua Kiriaco Kiriazi, 131.  
13313-230 – Itu/SP.

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

**REFERÊNCIA:** Carta datada de 27.05.2009

### 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), 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.



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

Foi entregue o material denominado "Painel de Poliuretano Revestido com Alumínio, Densidade aproximada de 40 kg/m<sup>3</sup> e espessura de 20 mm modelo MPU D40X20" identificado por este Laboratório com o número 5637. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos-de-prova: 21 mm;
- gramatura média dos corpos-de-prova: 1,2 x 10<sup>3</sup> g/m<sup>2</sup>;
- aspecto: espuma rígida revestida em ambas as faces com alumínio;
- coloração: bege da espuma e prata do alumínio (revestimento).

## 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 óptica específica de fumaça".

## 4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Câmara de medição de densidade óptica de fumaça (identificação EQ-003).
- Balança Gehaka BK 8000 (identificação: BL-007, última calibração: 08.01.2009, certificado de calibração nº 92129-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 01.2011).
- Paquímetro Digimes (identificação: PQ-001, última calibração: 20.08.2008; certificado de calibração nº 89251-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 08.2010).
- Régua metálica marca ARCH (identificação: RG-016, última calibração: 23.01.2009, certificado de calibração nº 92162-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 01.2011).

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.





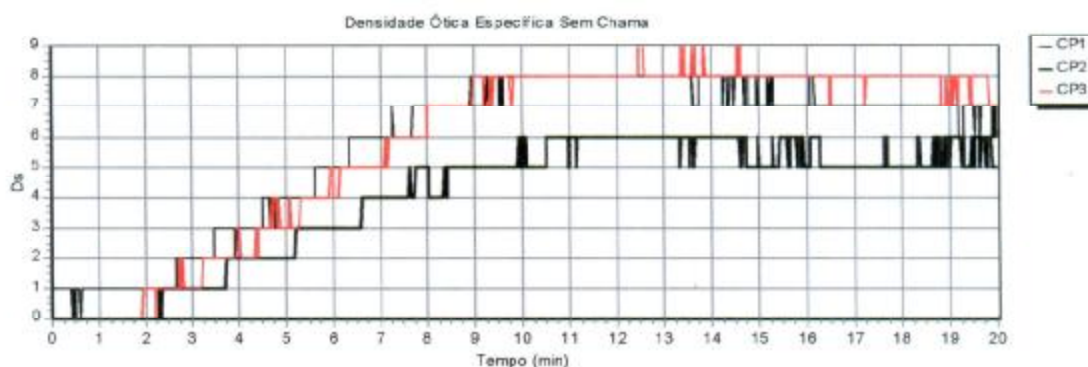
Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

## 5 RESULTADO

Ensaio realizado em 13.07.2009.

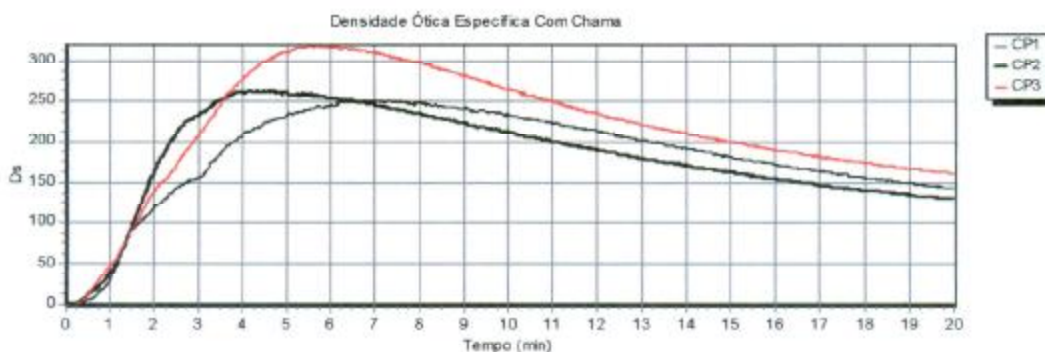
### 5.1 Densidade óptica específica (Ds) em função do tempo para queima sem chama

Corpo-de-prova	Tempo (minutos)								
	1,5	4,0	8,0	12,0	12,4	12,5	12,9	16,0	20,0
1	1	3	7	8	8*	-	-	7	7
2	0	2	5	6	-	-	6*	5	5
3	0	3	7	8	-	9*	-	8	7



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

Corpo-de-prova	Tempo (minutos)								
	1,5	4,0	4,1	5,5	6,7	8,0	12,0	16,0	20,0
1	91	208	-	-	250*	247	212	172	144
2	96	259	262*	-	-	235	189	155	131
3	90	277	-	320*	-	297	235	189	160



Nota: 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 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 óptica específica máxima corr. (Dm)</b>	<b>7</b>	<b>250</b>
Tempo, em minutos, para atingir Dm	13	5
Densidade óptica específica aos 90 s	0	93
Densidade óptica específica aos 4 min	3	248
Densidade óptica específica aos 20 min	6	145
Densidade óptica específica máxima (sem correção)	8	277
Tempo, em minutos, para atingir Ds = 16	-	1
Razão máxima de desenvolvimento de fumaça (Ds/min)	3	121
Cor da fumaça	cinza	cinza

### 6 CONCLUSÃO

O valor da densidade óptica específica máxima (Dm) atingida pelo material foi de **250**, correspondente ao ensaio com chama.

São Paulo, 25 de julho de 2009.

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 5.061 453-656/D – NRE n.º 08632

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