

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – CETAC/IPT

1/4

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 120 468-203

**CLIENTE:** Danicazipco Sistemas Construtivos S.A.  
CNPJ: 42.506.618/0001-00  
Avenida Presidente Vargas, 504 – Dist. Ind. 2 Gilberto N. Da Rocha.  
CEP: 79.570-000 – Aparecida do Taboado/MS.

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

**REFERÊNCIA:** Orçamento FIPT nº 5802/20 datado de 07.07.2020.

### 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.



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 – CETAC/IPT**  
**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 “PIR HP”, identificado por este Laboratório com o número 909-20. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos de prova: 25 mm;
- massa específica aparente média dos corpos de prova: 32 kg/m<sup>3</sup>;
- aspecto: espuma polimérica rígida (Fotografia 2).



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 n° 179911-101, validade: 07.2021).
- Paquímetro Digital (identificação: PQ-006, certificado de calibração n° 169538-101, validade: 11.2021).
- Régua Arch (identificação: RG-016, certificado de calibração n° 162645-101, validade: 11.2020).

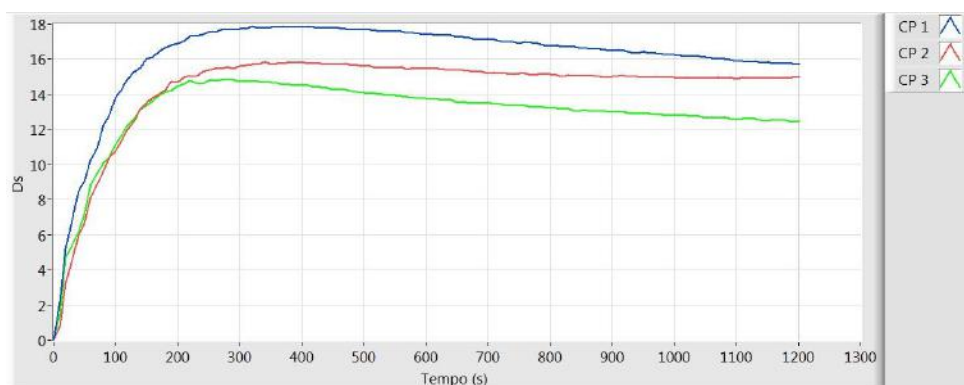
## 5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado de 02.10 a 06.10.2020.

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

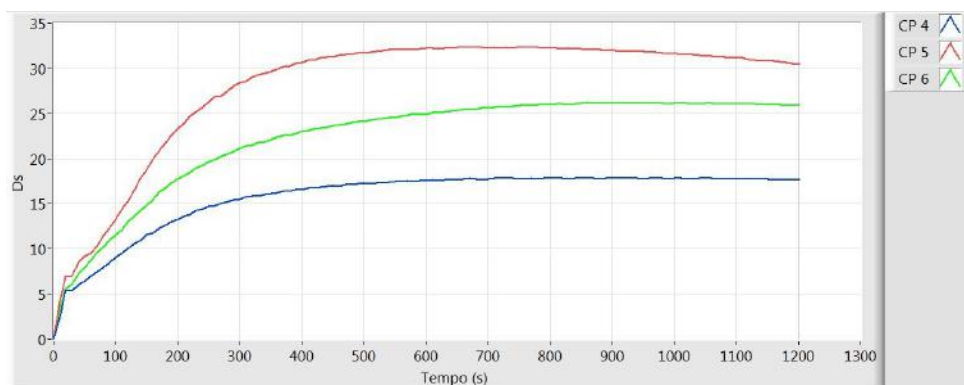
### 5.1 Densidade óptica específica (Ds) em função do tempo para queima sem chama.

Corpo de prova	Tempo (minutos)								
	1,5	4	4,5	5,7	6,8	8	12	16	20
1	13	17	-	-	18*	18	17	16	16
2	10	15	-	16*	-	16	15	15	15
3	10	15	15*	-	-	14	13	13	12



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

Corpo de prova	Tempo (minutos)								
	1,5	4	8	12	12,5	14,3	15,3	16	20
1	8	14	17	18	-	-	18*	18	18
2	12	26	32	32	32*	-	-	32	30
3	11	19	24	26	-	26*	-	26	26



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

### 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).

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/IPT**  
**Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17 025 sob o número CRL 0111**

<b>Tipo de Ensaio</b>	<b>sem chama</b>	<b>com chama</b>
<b>Densidade óptica específica máxima corrigida (Dm)</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
Tempo, em minutos, para atingir Dm	5,6	13,9
Densidade óptica específica aos 90 s	11	11
Densidade óptica específica aos 4 min	16	20
Densidade óptica específica aos 20 min	14	25
Densidade óptica específica máxima sem correção (Ds)	16	26
Tempo, em minutos, para atingir Ds = 16	4,7	3,5
Razão máxima de desenvolvimento de fumaça (Ds/min)	17	21
Cor da fumaça	preta	preta

**Notas 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.
- Para produtos considerados com características especiais, conforme definido na norma ABNT NBR 16626, ou seja, não homogêneos com um ou dois componentes não substanciais externos incombustíveis, que não podem ser ranhurados como proposto neste método, ou em condições reais de instalação formam juntas através das quais o fogo pode propagar ou penetrar, este método de ensaio não se aplica para a avaliação do desempenho da reação ao fogo. Para estes casos, os ensaios e a avaliação devem ser conduzidos conforme normas EN 13823 e ISO 11925-2.

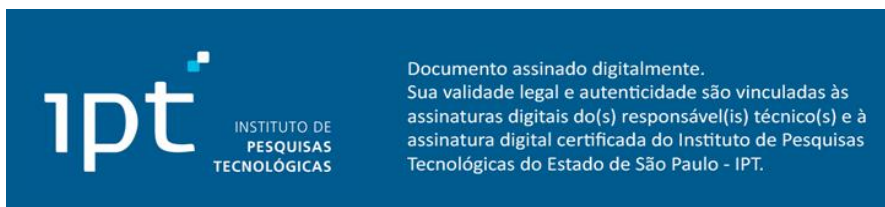
## 6 CONCLUSÃO

O valor da densidade óptica específica máxima (Dm) atingida pelo material foi de **24**, correspondente ao ensaio com chama.

São Paulo, 28 de outubro de 2020.

**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  
 Assinado Digitalmente

**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  
 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 – FIPT  
 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.