

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

RELATÓRIO TÉCNICO N.º 99 348 - 205

**DETERMINAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE GASES TÓXICOS
LIBERADOS POR MATERIAIS EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO.**

**CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
LABORATÓRIO DE SEGURANÇA AO FOGO**

**CLIENTE: LA ROCHA INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE FIBRAS
MINERAIS LTDA**

RELATÓRIO TÉCNICO N° 99 348 - 205**DETERMINAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE GASES TÓXICOS
LIBERADOS POR MATERIAIS EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO.****CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
LABORATÓRIO DE SEGURANÇA AO FOGO****Cliente: La Rocha Indústria e Comércio de Fibras Minerais Ltda****Abril / 2008**

RESUMO

Determinar as concentrações de diversos tipos de gases liberados por material submetido ao ensaio e comparar com valores pré-definidos, de acordo com as condições estabelecidas no método de ensaio descrito na norma BSS 7239/1988 – “Test method for toxic gas generation by materials on combustion”.

SUMÁRIO

	Pg.
1 Introdução	01
2 Objetivo.....	01
3 Método utilizado.....	02
4 Item / Material.....	02
5 Resultados.....	02
5.1 Cálculo da concentração de gases na câmara de ensaio.....	03
5.2 Cálculo da medida do desvio padrão dos gases analisados.....	04
6 Limites especificados em norma.....	04
7 Conclusão.....	05
Equipe Técnica.....	05

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 99 348 - 205**CLIENTE:** La Rocha Indústria e Comércio de Fibras Minerais Ltda**NATUREZA DO TRABALHO:** Determinação das concentrações de gases tóxicos liberados por materiais em situação de incêndio**1 INTRODUÇÃO**

Atendendo solicitação do Cliente, conforme e-mail datado de 14/04/2008, o Laboratório de Segurança ao Fogo / IPT realizou ensaio nas condições estabelecidas no orçamento CETAC/LSF-097/08, para determinação das concentrações de gases tóxicos liberados por lã mineral.

O ensaio é executado em 3 (três) corpos-de-prova, medindo, aproximadamente, 76 mm x 76 mm, expostos a um fluxo radiante de calor de 2,5 W/cm² e a aplicação de uma chama piloto da câmara de ensaio "NBS". Após 4 minutos de ensaio, os gases estabelecidos na norma são coletados no centro geométrico da câmara, através de tubos colorimétricos.

Nota 1: Os resultados apresentados nesse documento têm significação restrita e se aplicam somente à amostra ensaiada. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução desse documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

2 OBJETIVO

Determinar as concentrações de diversos tipos de gases liberados por material submetido ao ensaio e comparar com valores pré-definidos, de acordo com as condições estabelecidas no método de ensaio utilizado.

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC**3 MÉTODO UTILIZADO**

Norma BSS 7239/1988 – “Test method for toxic gas generation by materials on combustion”.

As determinações das concentrações dos diferentes tipos de gases foram realizadas através de tubos colorimétricos, específicos para cada tipo de gás, fabricados pela empresa Dräger Indústria e Comércio Ltda.

4 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado “Painel de Lã de Rocha Biolã® - PRP”, identificado por este Laboratório como LSF-131/08. Os corpos-de-prova foram confeccionados com 76 mm de comprimento e 76 mm de largura e as seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos-de-prova: 25 mm;
- massa específica aparente média dos corpos-de-prova: 97 kg/m³;
- coloração: marrom.

5 RESULTADOS

O ensaio foi realizado em 15/04/2008, quando a pressão atmosférica era de 933,8 hPa.

O ensaio foi conduzido pelo método analítico dos tubos colorimétricos.

Os gases verificados foram: monóxido carbono (CO), gases nitrosos (NO_x), gás clorídrico (HCl), gás cianídrico (HCN), dióxido de enxofre (SO₂) e gás fluorídrico (HF), conforme critérios estabelecidos no item 7.2 da norma BSS 7239.

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

5.1 Cálculo da concentração média dos gases na câmara de ensaio

Gases analisados	L_{ppm}^x			$\overline{L_{ppm}^x}$ (ppm)	n_0	n	C_{ppm}^x			$\overline{C_{ppm}^x}$ (ppm)
	(ppm)						(ppm)			
	CP1	CP2	CP3				CP1	CP2	CP3	
Monóxido de Carbono (CO)	100	100	100	100	1	1	108	108	108	108
Gás Fluorídrico (HF)	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0
Gases Nitrosos (NO _x)	20	20	20	20	2	2	22	22	22	22
Gás Clorídrico (HCl)	1	2	2	2	10	10	1	2	2	2
Gás Cianídrico (HCN)	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	40	30	30	33	10	10	43	33	33	36

Nota 2:

$$C_{ppm}^x = L_{ppm}^x \cdot \frac{n_0}{n} \quad \text{e} \quad \overline{C_{ppm}^x} = \sum \frac{C_{ppm}^x}{i} \quad \text{onde:}$$

C_{ppm}^x = medida de concentração individual dos gases (para cada corpo-de-prova) obtida após a combustão do material (240 segundos de exposição), já multiplicado pelo fator de correção dos tubos (f);

$$f = \text{fator de correção dos tubos colorimétricos (em função da pressão)} = \frac{P_{espec. do tubo}}{P_{do local}} = \frac{1013hPa}{933,8hPa} = 1,085;$$

$\overline{C_{ppm}^x}$ = medida de concentração média de C_{ppm}^x ;

L_{ppm}^x = comprimento individual (em ppm) observado no tubo, para cada corpo-de-prova;

$\overline{L_{ppm}^x}$ = comprimento médio (em ppm) de L_{ppm}^x ;

n_0 = números de golpes na bomba especificados para cada tubo;

n = números de golpes na bomba realizados no ensaio;

i = número de corpos-de-prova submetido ao ensaio.

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

5.2 Cálculo da medida do desvio padrão dos gases analisado

O desvio padrão foi calculado pela fórmula abaixo:

$$S^x = \sqrt{\frac{i \sum (C_{ppm}^x)^2 - (\sum C_{ppm}^x)^2}{i(i-1)}}$$

onde: S^x = medida de desvio padrão dos gases.

Tipo de Gás	Identificação do Tubo Colorimétrico	Desvio Padrão (ppm)
Monóxido de carbono (CO)	CH 20601 (10/b)	0
Gás Fluorídrico (HF)	CH 30301 (1,5/b)	0
Gases Nitrosos (NO _x)	6724001 (20/a)	0
Gás Clorídrico (HCl)	CH 29501 (1/a)	1
Gás Cianídrico (HCN)	CH 25701 (2/a)	0
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	CH 24201(20/a)	6

6 LIMITES ESPECIFICADOS EM NORMA

O item 7.2 da norma BSS 7239 propõe os seguintes limites, quando o método analítico usado for tubos colorimétricos, a saber:

Tipo de Gás	Medida de concentração máxima estabelecida pela BSS 7239 (ppm)
Monóxido de carbono (CO)	12000
Gás Fluorídrico (HF)	15
Gases Nitrosos (NO _x)	500
Gás Clorídrico (HCl)	100
Gás Cianídrico (HCN)	150
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	2000

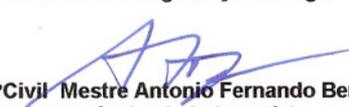
Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

7 CONCLUSÃO

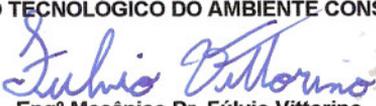
O material ensaiado apresentou resultados, para todos os gases analisados, inferiores aos limites estabelecidos no item 7.2 da norma BSS 7239.

São Paulo, 18 de abril de 2008.

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

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO


Engº Mecânico Dr. Fúlvio Vittorino
Diretor do Centro
CREA 177.763/D - RE 8261.0

EQUIPE TÉCNICA

Gerente de Projeto: Antonio Fernando Berto – Pesquisador

Carlos Roberto M. de Oliveira - Pesquisador

André Luiz de Souza – Técnico

Apoio Administrativo: Roseli Moreira, Secretária

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT - nasceu de um núcleo agregado à Escola Politécnica de São Paulo. Esse núcleo, sob a denominação de Gabinete de Resistência dos Materiais, foi criado pelo Prof. Francisco de Paula Souza, em 1899. No início, os objetivos principais eram de servir de apoio ao ensino dessa Escola e desenvolver um programa de ensaios, visando determinar as principais características físicas, químicas e mecânicas dos materiais em uso corrente nas construções. Em 1931, sob orientação do Prof. Ary Torres, o Gabinete passou a denominar-se oficialmente Laboratório de Ensaios de Materiais. Esse novo nome simbolizava uma significativa reestruturação do antigo Gabinete, caracterizada pela ampliação e renovação do aparelhamento técnico, pelo aumento e seleção do pessoal, pela divisão de trabalho por seções especializadas e, como fator dos mais importantes, pela aplicação progressiva de tempo integral aos seus funcionários.

A rápida expansão das atividades do Laboratório justificou a sua transformação em Instituto de Pesquisas Tecnológicas, anexo à Escola Politécnica, em 1934, quando também foi fundada a Universidade de São Paulo.

O IPT começou, então, a criar novas áreas de capacitação tecnológica, desempenhando um papel sempre crescente em diversos campos: no desenvolvimento da pesquisa tecnológica, na formação de recursos humanos, na organização de um

sistema de metrologia legal e de sistemas de padrões industriais, na criação e desenvolvimento de um centro de documentação tecnológica, no controle e proteção de marcas e patentes e na captação e difusão da informação tecnológica.

O desenvolvimento da industrialização brasileira, acelerado pela II Guerra Mundial, conduziu o País a realizar pesados investimentos em grandes obras como barragens e usinas hidrelétricas, rodovias, pontes, edifícios públicos, conjuntos habitacionais, etc.

Todo esse esforço exigiu ampla participação do IPT e sua transformação em entidade autárquica do Estado de São Paulo, em 1944, possibilitando dinamizar significativamente essa participação, mantendo sempre estreitos vínculos culturais com a Escola Politécnica e a Universidade de São Paulo. Em resumo, a história do IPT tem como característica marcante um processo de desenvolvimento natural, quer de instalações como de recursos humanos. Cada fase de sua existência significou, antes de mais nada, um processo de acompanhamento do desenvolvimento do País.

Em 1976, o IPT passou a ser uma Empresa Pública com a denominação de Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT. Atualmente, os seus recursos instrumentais e humanos distribuem-se quinze Unidades Técnicas.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã - CEP 05508-901 - São Paulo - SP
ou Caixa Postal 0141- CEP 01064-970 - São Paulo - SP - Telefone (11) 3767-4000 - www.ipt.br
Central de Negócios - Tels.: (11) 3767-4126, 3767-4456 e 3767-4744 - Fax (11) 3767-4002 - cnegocios@ipt.br
Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC - Tels.: (11) 3767-4091 e 3767-4102 - Fax (11) 3767-4002 - sac@ipt.br