F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 691/2015

1. Dados Gerais

1.1. Dados do Cliente

Razão Social: *Centro Cerâmico do Brasil*

Endereço: *Rua Nossa Senhora do Carmo, 96 - Jardim Luciana, Santa Gertrudes/SP – CEP 13510-000*

A/C: *Lilian Dias*

Código da Proposta: *0356*

1.2. Dados do ensaio

Responsável pelo ensaio: *não aplicável*

Data da Amostragem: *não aplicável*

Data de Recebimento: *09/12/2014*

Período de Realização do Ensaio: *18/03/2015 – 26/03/2015*

Número de Amostra(s): *005*

2. Exemplar para análise:

A amostra ensaiada consiste em um piso cerâmico [redacted] esmaltado branco brilhante, em peças de tamanho 44,8x44,8cm e 7mm de espessura. Segundo informado pelo cliente, a amostra pertence ao grupo de absorção de água BIIb, com classe de resistência à abrasão PEI 4, [redacted]

O piso foi cortado com uma serra copo em diversas placas circulares de 45mm de diâmetro. Estas placas foram empilhadas em seis camadas sucessivas, compondo, assim, uma unidade de amostra ensaiada (Figura 1). O número total de amostras ensaiadas foram 5.

As amostras foram condicionadas de acordo com os critérios estabelecidos pela EN 13238, sendo primeiramente secadas em uma estufa ventilada mantida em constantes 60ºC por 24h. Após este período, foram resfriadas em um dessecador com temperatura externa controlada em 23ºC (+/- 5ºC) até o momento do ensaio.

Figura 1 - Corpos de prova cilíndricos para realização dos ensaios

2.1. Instrumentação

A Tabela 1 apresenta os equipamentos utilizados para a realização dos ensaios.

Tabela 1 - Equipamentos utilizados para análise

Descrição	Fabricante	Modelo	Capacidade
Forno ISO 1182	Grefortec	GFT – 03664 FE	750ºC (Resistências) 0,1ºC (Termopares)
Balança	Marte	UX620H	0,001g
Termohigrômetro	Instrutemp	ITMP 600 (itt Performance – E003P)	-10 a 60°C, 20 a 80% RH, resolução de 0,1°C, 0,1% RH Certificado de calibração n° 26308 – 09/09/2014

3. Objetivo

Verificação da liberação de calor, desenvolvimento de chamas e perda de massa para classificação da combustibilidade de um piso cerâmico conforme os preceitos da ABNT NBR 15575: 2013 – *Edificações Habitacionais – Desempenho.*

4. Responsáveis

Coordenador operacional do itt Performance: Prof. MSc. Eng. Civil Roberto Christ
Analista de projeto: Eng. Civil Fabrício Longhi Bolina
Laboratorista: Augusto Masiero Gil

5. Métodos

Os ensaios foram realizados no laboratório de reação ao fogo do itt Performance/Unisinos, seguindo os procedimentos prescritos pelas normas ISO 1182: 2010, estando os equipamentos utilizados para a realização do ensaio em concordância com as premissas da referida norma. Uma ilustração geral do forno utilizado no ensaio é apresentada na Figura 2.

Figura 2 - Equipamento: forno ISO 1182

O peso final de cada amostra foi, então, verificado. Posteriormente, elas foram colocadas em um suporte e inseridas no referido forno que estava, naquele instante, com temperatura estabilizada em 750ºC. Durante o ensaio, termopares monitoraram a variação de temperatura na amostra, em pontos posicionados no centro e na superfície destas, conforme detalhado na Figura 3.

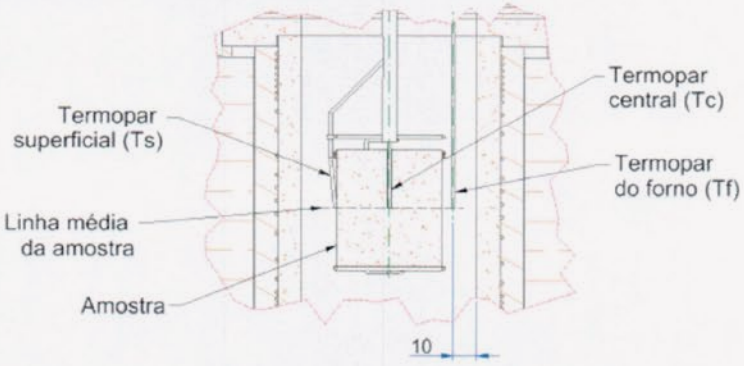


Figura 3 - Locação dos termopares na amostra

A norma ISO 1182: 2010 estabelece que os ensaios devem ser conduzidos por no mínimo 30 min e no máximo 60 min, dependendo de quando for atingido o equilíbrio de temperatura. O equilíbrio é atingido

quando o desvio de temperatura (em regressão linear) no termopar do forno não exceder 2ºC nos últimos 10 min para os primeiros 30 min de ensaio ou nos últimos 5 min para o intervalo de 30 min a 60 min, sendo 60 min o tempo final de ensaio.

Durante o ensaio são monitoradas a presença de chamas ou de luminosidade azul, registrando o tempo de duração e o período de ocorrência. Ao final do ensaio, o corpo-de-prova é retirado do forno e resfriado no dessecador. A sua massa final é, então, verificada e anotada.

6. Resultados

6.1. Perda de massa

Com relação a perda de massa do material durante a realização do ensaio, a Tabela 2 apresenta os valores de massa inicial, final e a variação de massa de cada corpo de prova durante o ensaio.

Tabela 2 - Variação de massa das amostras antes e após o ensaio

Amostra	Massa (g)		Perda de massa (%)
	Inicial	Final	
1	136,582	136,448	0,0010
2	136,275	136,068	0,0015
3	134,862	134,679	0,0013
4	139,153	138,930	0,0016
5	140,492	140,309	0,0013

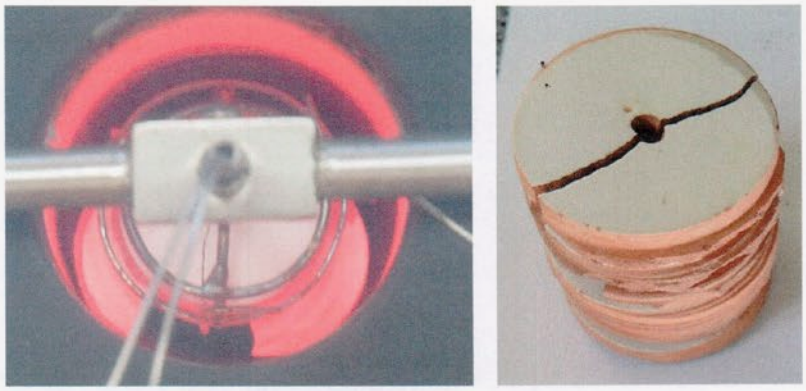
6.2. Variação de temperatura

a) Variação de temperatura: amostra 1

A amostra 1 foi ensaiada no dia 18/03/2015 as 14:00 e o ensaio teve duração de 35'00''. Durante o ensaio não foram verificadas a presença de chamas ou luminosidade azul (Figura 4). A Tabela 3 apresenta os registros de temperatura durante o ensaio, que caracterizaram a estabilização do forno.

Tabela 3 - Variação de temperatura da amostra 1

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	750,1 ºC	756,0 ºC	750,3 ºC	5,7 ºC
Centro da amostra	750,1 ºC	746,0 ºC	750,3 ºC	4,3 ºC
Superfície da amostra	750,1 ºC	733,0 ºC	750,3 ºC	17,3 ºC



(A) (B)

Figura 4 - Amostra 1 (A) durante e (B) após o ensaio

b) Variação de temperatura: amostra 2

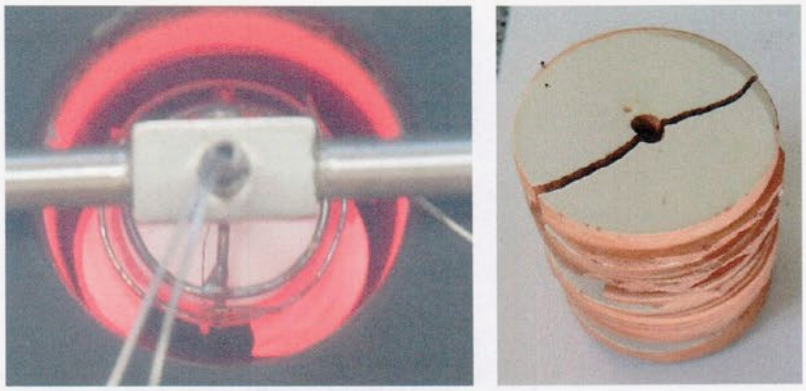
A amostra 2 foi ensaiada no dia 20/03/2015 as 10:30 e o ensaio teve duração de 35'01". Durante o ensaio não foram verificadas a presença de chamas ou luminosidade azul (Figura 5). A Tabela 4 apresenta os registros de temperatura durante o ensaio, que caracterizaram a estabilização do forno.

Tabela 4 - Variação de temperatura da amostra 2

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	750,0 ºC	757,0 ºC	746,4 ºC	10,6 ºC
Centro da amostra	750,0 ºC	724,0 ºC	746,4 ºC	22,4 ºC
Superfície da amostra	750,0 ºC	738,0 ºC	746,4 ºC	8,4 ºC

Tabela 3 - Variação de temperatura da amostra 1

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	750,1 ºC	756,0 ºC	750,3 ºC	5,7 ºC
Centro da amostra	750,1 ºC	746,0 ºC	750,3 ºC	4,3 ºC
Superfície da amostra	750,1 ºC	733,0 ºC	750,3 ºC	17,3 ºC



(A) (B)

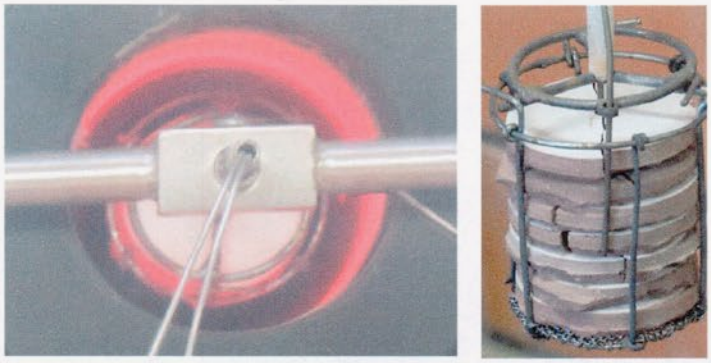
Figura 4 - Amostra 1 (A) durante e (B) após o ensaio

b) Variação de temperatura: amostra 2

A amostra 2 foi ensaiada no dia 20/03/2015 as 10:30 e o ensaio teve duração de 35'01". Durante o ensaio não foram verificadas a presença de chamas ou luminosidade azul (Figura 5). A Tabela 4 apresenta os registros de temperatura durante o ensaio, que caracterizaram a estabilização do forno.

Tabela 4 - Variação de temperatura da amostra 2

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	750,0 ºC	757,0 ºC	746,4 ºC	10,6 ºC
Centro da amostra	750,0 ºC	724,0 ºC	746,4 ºC	22,4 ºC
Superfície da amostra	750,0 ºC	738,0 ºC	746,4 ºC	8,4 ºC



(A) (B)

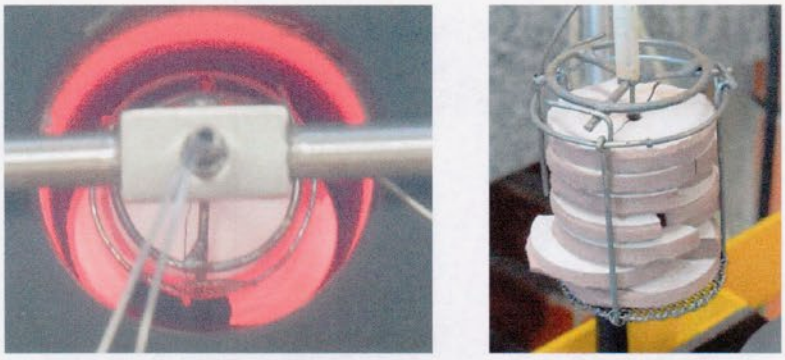
Figura 5 - Amostra 2 (a) durante e (b) após o ensaio

c) Variação de temperatura: amostra 3

A amostra 3 foi ensaiada no dia 23/03/2015 as 10:22 e o ensaio teve duração de 55'00''. Durante o ensaio não foram verificadas a presença de chamas ou luminosidade azul (Figura 6). A Tabela 5 apresenta os registros de temperatura durante o ensaio, que caracterizaram a estabilização do forno.

Tabela 5 - Variação de temperatura da amostra 3

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	750,5 ºC	755,0 ºC	149,8 ºC	5,2 ºC
Centro da amostra	750,5 ºC	728,0 ºC	149,8 ºC	21,8 ºC
Superfície da amostra	750,5 ºC	739,0 ºC	149,8 ºC	10,8 ºC



(A) **(B)**

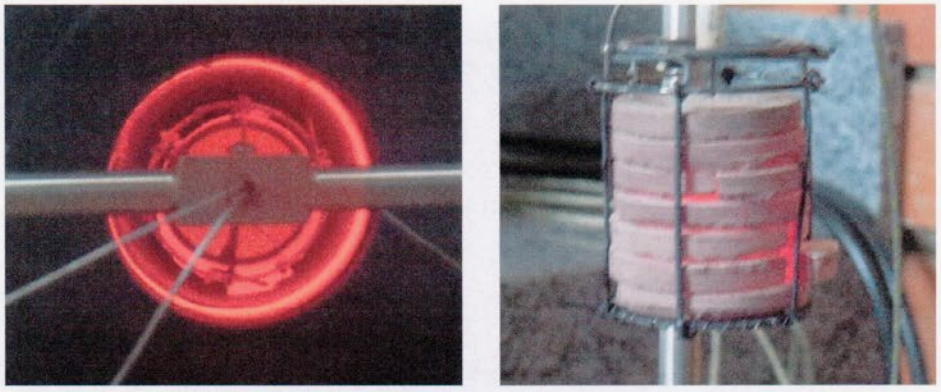
Figura 6 - Amostra 3 (A) durante e (B) após o ensaio

d) Variação de temperatura: amostra 4

A amostra 4 foi ensaiada no dia 25/03/2015 as 11:00 e o ensaio teve duração de 55'00". Durante o ensaio não foram verificadas a presença de chamas ou luminosidade azul (Figura 7). A Tabela 6 apresenta os registros de temperatura durante o ensaio, que caracterizaram a estabilização do forno.

Tabela 6 - Variação de temperatura da amostra 4

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	749,4 ºC	755,0 ºC	749,9 ºC	5,1 ºC
Centro da amostra	749,4 ºC	709,0 ºC	749,9 ºC	40,9 ºC
Superfície da amostra	749,4 ºC	733,0 ºC	749,9 ºC	16,9 ºC



(A) (B)

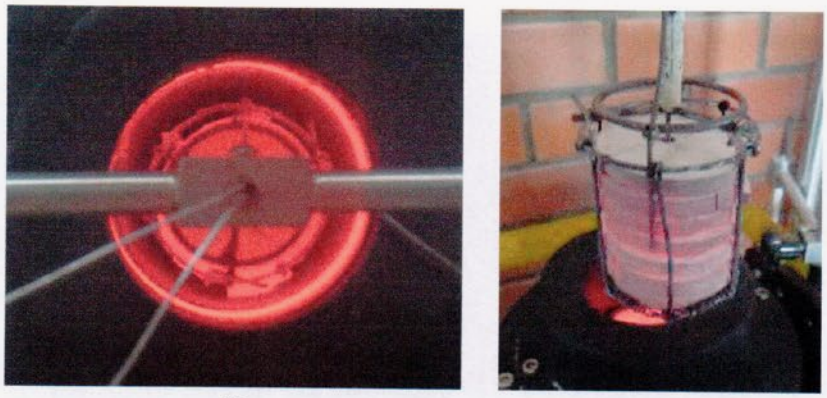
Figura 7 - Amostra 4 (A) durante e (B) após o ensaio

e) Variação de temperatura: amostra 5

A amostra 5 foi ensaiada no dia 26/03/2015 as 10:00 e o ensaio teve duração de 55'00". Durante o ensaio não foram verificadas a presença de chamas ou luminosidade azul (Figura 8). A Tabela 7 apresenta os registros de temperatura durante o ensaio, que caracterizaram a estabilização do forno.

Tabela 7 - Variação de temperatura da amostra 5

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	749,8 ºC	759,0 ºC	750,1 ºC	8,9 ºC
Centro da amostra	749,8 ºC	716,0 ºC	750,1 ºC	34,1 ºC
Superfície da amostra	749,8 ºC	735,0 ºC	750,1 ºC	15,1 ºC



(A) (B)

Figura 8 - Amostra 5 (A) durante e (B) após o ensaio

6.3. Resumo e caracterização final

A Tabela 8 apresenta o resultado de todos os critérios analisados (obedecendo os preceitos da ISO 1182: 2010) e a classificação final do material.

Tabela 8 - Resumo geral dos resultados obtidos

Amostra	Variação de temperatura (ΔT)	Variação de massa (Δm)	Tempo de flamejamento (t_f)	Classificação
1	5,7 ºC	0,0010 %	0 s	**Incombustível**
2	10,6 ºC	0,0015 %	0 s	**Incombustível**
3	5,2 ºC	0,0013 %	0 s	**Incombustível**
4	5,1 ºC	0,0016 %	0 s	**Incombustível**
5	8,9 ºC	0,0013 %	0 s	**Incombustível**

Com base nos resultados apresentados, a norma regulamentadora brasileira de desempenho das edificações habitacionais (ABNT NBR 15575: 2013), a qual remete a norma ISO 1182: 2010 para proceder com esta análise, define o material analisado como incombustível, atendendo, portanto, os requisitos do usuário de segurança ao fogo, essencialmente no quesito de ocorrência de inflamação generalizada deste sistema.

7. Observações

- CONTENDO 9 PÁGINAS, O PRESENTE RELATÓRIO TÉCNICO FOI ELABORADO PELA EQUIPE TÉCNICA DO ITT PERFORMANCE/UNISINOS E OS RESULTADOS AQUI APRESENTADOS NÃO PODEM SER UTILIZADOS INDISCRIMINADAMENTE, SENDO VÁLIDOS SOMENTE NO ÂMBITO DESTE DOCUMENTO, SENDO VEDADA SUA REPRODUÇÃO PARCIAL. A GENERALIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA QUALQUER LOTE/UNIVERSO SERÁ DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE.
- IMPORTANTE DESTACAR QUE OS RESULTADOS APRESENTADOS NESTE RELATÓRIO SÃO VÁLIDOS SOMENTE NAS CONDIÇÕES ENSAIADAS DOS MATERIAIS ESPECIFICADOS.

Sem mais,

Dr. Prof. Engº. Civil Bernardo Fonseca Tutikian
CREA RS nº 121982

Engº. Civil Roberto Christ
CREA RS nº 182890

Final do Relatório – Recomendam-se cuidados para publicação destes resultados e, quando necessário esta publicação, o relatório deve ser reproduzido na íntegra. Reprodução em partes requer aprovação escrita do laboratório.

Instituto Tecnológico itt PERFORMANCE
Av. Unisinos, 950 – São Leopoldo(RS) – Acesso pelo Portão E
Fone: 51 3590 – 8887 – e-mail: ittperformance@unisinos.br
www.unisinos.br/ http://www.unisinos.br/itt/ittperformance/