

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015

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: 31/03/2015 – 01/04/2015

Número de Amostra(s): 005

2. Exemplar para análise:

A amostra consiste em um piso cerâmico [REDACTED] esmaltado brilhante [REDACTED] em peças de tamanho 30x60cm Bold com 9mm de espessura. Segundo informado pelo cliente, a amostra pertence ao grupo de absorção de água BIII, com classe de resistência à abrasão PEI 0, [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 60°C por 24h. Após este período as amostras foram resfriadas em um dessecador com temperatura externa controlada em 23°C (+/- 5°C) até o momento do ensaio.



Figura 1 – Corpos de prova cilíndricos para realização dos ensaios

Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

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/

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015**2.1. Instrumentação**

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

Tabela 1 – Equipamentos utilizados no ensaio de incombustibilidade

Descrição	Fabricante	Modelo	Capacidade
Forno ISO 1182	Grefortec	GFT – 03664 FE	750°C (Resistências) 0,1°C (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 nº 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 1.



Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

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/

Página 2 de 9

**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015**



Figura 1 - 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 750°C. Durante o ensaio, termopares monitoraram a variação de temperatura na amostra, em pontos posicionados no centro e na superfície destas, conforme detalhado na Figura 2.

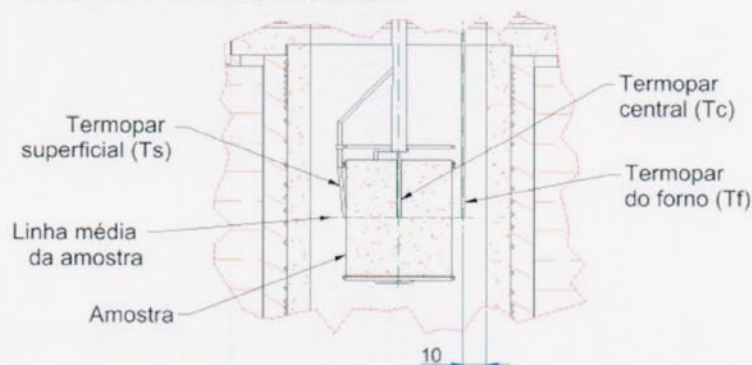


Figura 2 - Locação dos termopares na amostra

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

Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

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/

Página 3 de 9

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015

quando o desvio de temperatura (em regressão linear) no termopar do forno não exceder 2°C 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 1 - Variação de massa das amostras antes e após o ensaio

Amostra	Massa (g)		Perda de massa (%)
	Inicial	Final	
1	139,174	138,975	0,143
2	133,160	132,882	0,209
3	141,626	141,411	0,152
4	135,939	135,734	0,151
5	137,867	137,655	0,154

6.2. Variação de temperatura

a) Variação de temperatura: amostra 1

A amostra 1 foi ensaiada no dia 31/03/2015 as 15:27 e o ensaio teve duração de 55'00". Durante o ensaio não foram verificadas a presença de chamas ou luminosidade azul (Figura 3). A Tabela 2 apresenta os registros de temperatura durante o ensaio, que caracterizaram a estabilização do forno.



Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

Instituto Tecnológico Itt PERFORMANCE

Av. Unisinos, 950 – São Leopoldo(RS) – Acesso pelo Portão E

Fone: 51 3590 – 8887 – e-mail: ittperformance@unisinos.br

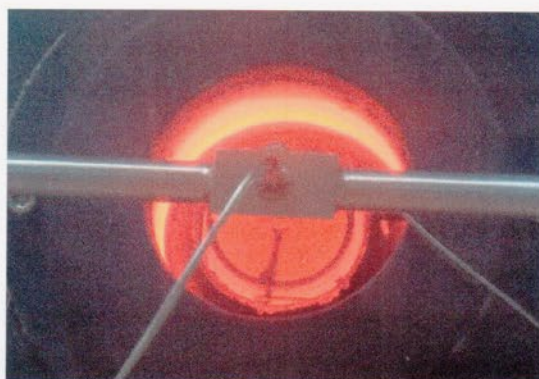
www.unisinos.br/ http://www.unisinos.br/itt/ittperformance/

Página 4 de 9

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015

Tabela 2 - Variação de temperatura da amostra 1

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	750,3 °C	755,0 °C	750,0 °C	5,0 °C
Centro da amostra	750,3 °C	717,0 °C	750,0 °C	33,0 °C
Superfície da amostra	750,3 °C	735,0 °C	750,0 °C	15,0 °C



(A)



(B)

Figura 3 - Amostra 1 (A) durante e (B) após o ensaio

b) Variação de temperatura: amostra 2

A amostra 2 foi ensaiada no dia 01/04/2015 às 09:39 e o ensaio teve duração de 55'00". 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 3 - Variação de temperatura da amostra 2

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	749,5 °C	753,0 °C	750,3 °C	2,7 °C
Centro da amostra	749,5 °C	715,0 °C	750,3 °C	35,3 °C
Superfície da amostra	749,5 °C	734,0 °C	750,3 °C	16,3 °C

Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

Instituto Tecnológico Itt PERFORMANCE

Av. Unisinos, 950 – São Leopoldo(RS) – Acesso pelo Portão E

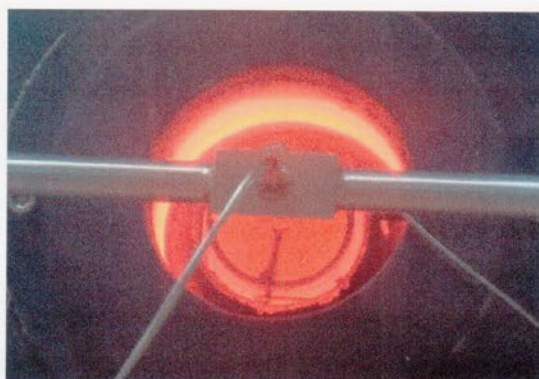
Fone: 51 3590 – 8887 – e-mail: ittperformance@unisinos.br

www.unisinos.br/ http://www.unisinos.br/itt/ittperformance/

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015

Tabela 2 - Variação de temperatura da amostra 1

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	750,3 °C	755,0 °C	750,0 °C	5,0 °C
Centro da amostra	750,3 °C	717,0 °C	750,0 °C	33,0 °C
Superfície da amostra	750,3 °C	735,0 °C	750,0 °C	15,0 °C



(A)



(B)

Figura 3 - Amostra 1 (A) durante e (B) após o ensaio

b) Variação de temperatura: amostra 2

A amostra 2 foi ensaiada no dia 01/04/2015 às 09:39 e o ensaio teve duração de 55'00". 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 3 - Variação de temperatura da amostra 2

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	749,5 °C	753,0 °C	750,3 °C	2,7 °C
Centro da amostra	749,5 °C	715,0 °C	750,3 °C	35,3 °C
Superfície da amostra	749,5 °C	734,0 °C	750,3 °C	16,3 °C

Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

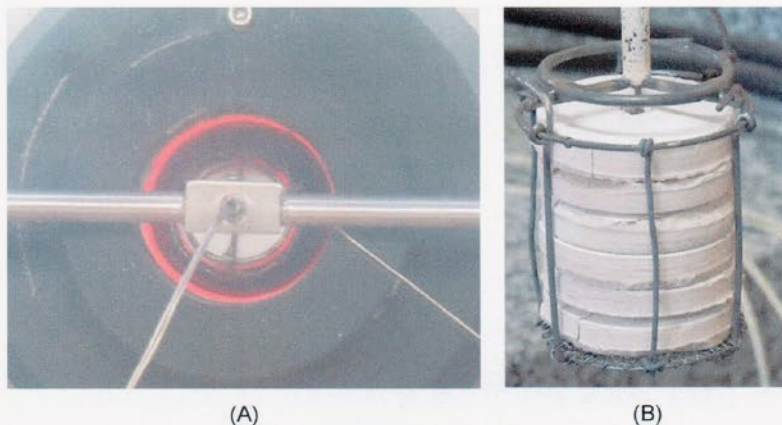
Instituto Tecnológico Itt PERFORMANCE

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/

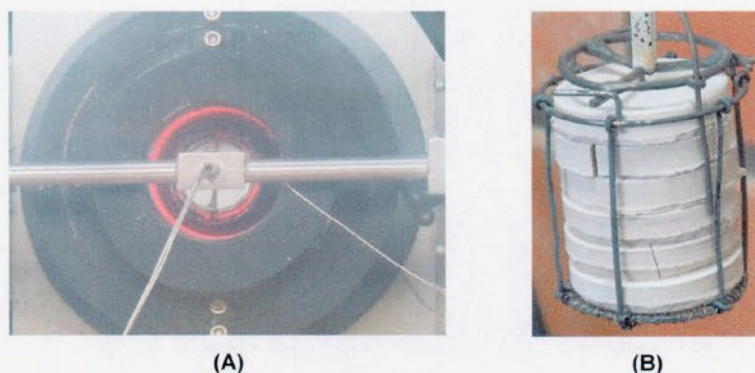
Página 5 de 9

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015

Figura 4 - Amostra 2 (a) durante e (b) após o ensaio
c) Variação de temperatura: amostra 3

A amostra 3 foi ensaiada no dia 01/04/2015 às 11:10 e o ensaio teve duração de 60'00". 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 4 - Variação de temperatura da amostra 3

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	750,50 °C	757,0 °C	749,1 °C	7,9 °C
Centro da amostra	750,50 °C	719,0 °C	749,1 °C	30,1 °C
Superfície da amostra	750,50 °C	736,0 °C	749,1 °C	13,1 °C


Figura 5 - Amostra 3 (A) durante e (B) após o ensaio

Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

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/>

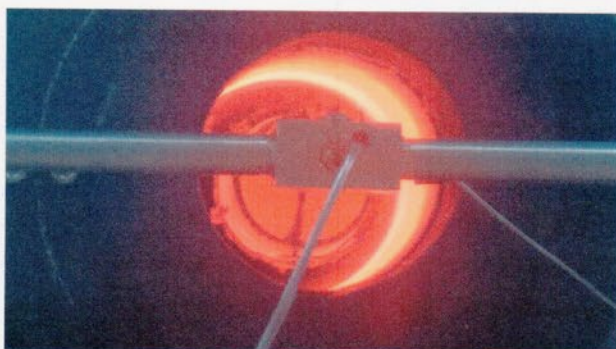
Página 6 de 9

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015**d) Variação de temperatura: amostra 4**

A amostra 4 foi ensaiada no dia 01/04/2015 as 13:50 e o ensaio teve duração de 60'00". 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 5 - Variação de temperatura da amostra 4

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	749,3 °C	757,0 °C	149,9 °C	7,1 °C
Centro da amostra	750,0 °C	716,0 °C	149,9 °C	33,9 °C
Superfície da amostra	750,0 °C	735,0 °C	149,9 °C	14,9 °C



(A)



(B)

Figura 6 - Amostra 4 (A) durante e (B) após o ensaio**e) Variação de temperatura: amostra 5**

A amostra 5 foi ensaiada no dia 01/04/2015 as 16:57 e o ensaio teve duração de 60'00". 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.

Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

Instituto Tecnológico itt PERFORMANCE

Av. Unisinos, 950 – São Leopoldo(RS) – Acesso pelo Portão E

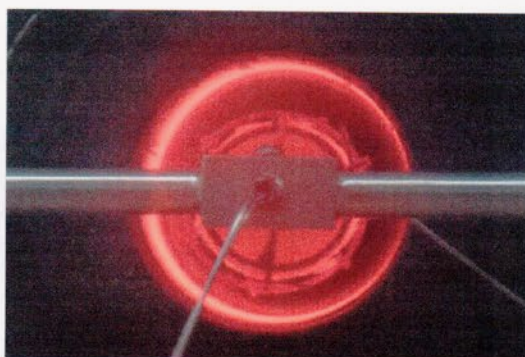
Fone: 51 3590 – 8887 – e-mail: ittperformance@unisinos.brwww.unisinos.br/ <http://www.unisinos.br/itt/ittperformance/>

Página 7 de 9

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015

Tabela 6 - Variação de temperatura da amostra 5

Termopar	Temperatura			
	Ti	Tm	Tf	Tm-Tf
Forno	750,0 °C	757,0 °C	749,4 °C	7,6 °C
Centro da amostra	750,0 °C	712,0 °C	749,4 °C	37,4 °C
Superfície da amostra	750,0 °C	737,0 °C	749,4 °C	12,4 °C



(A)



(B)

Figura 7 - Amostra 5 (A) durante e (B) após o ensaio

6.3. Resumo e caracterização final

A Tabela 7 apresenta o resultado de todos os critérios analisados (obedecendo os preceitos da ISO 1182: 2010) e a classificação final do material.

Tabela 7 - Resumo geral dos resultados obtidos

Amostra	Variação de temperatura (ΔT)	Variação de massa (Δm)	Tempo de flamejamento (tr)	Classificação
1	5 °C	0,143 %	0 s	Incombustível
2	2,7 °C	0,209 %	0 s	Incombustível
3	7,9 °C	0,152 %	0 s	Incombustível
4	7,1 °C	0,151 %	0 s	Incombustível
5	7,6 °C	0,154 %	0 s	Incombustível

Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

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/

Página 8 de 9

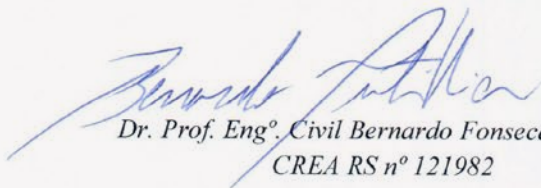
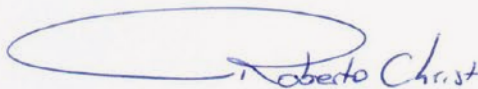
F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 695/2015

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. Eng.º Civil Bernardo Fonseca Tutikian
CREA RS nº 121982
Eng.º 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.

Revisão 00 (Data da Revisão: 26/02/2015) – Data da impressão: 10/07/2015

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/>

Página 9 de 9