

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 0762/2015**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:** Augusto Masiero Gil**Data da Amostragem:** não aplicável**Data de Recebimento:** 12/12/2014**Período de Realização do Ensaio:** 15/06/2015**Número de Amostra (s):** 032-14, 033-14, 034-14, 035-14, 036-14**2. Amostra para análise:**

As amostras analisadas consistem em revestimentos de pisos cerâmicos diversos, denominadas 032-14, 033-14, 034-14, 035-14, 036-14. As identificações das amostras, segundo informado pelo cliente, são descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Identificação amostras

Código	Descrição
032-14	Piso cerâmico [REDACTED] esmaltado branco brilhante, em peças de tamanho 44,8 x 44,8 cm e 7 mm de espessura. A amostra pertence ao grupo de absorção de água BIIb, com classe de resistência à abrasão PEI 4 [REDACTED]
033-14	Piso cerâmico [REDACTED] esmaltado branco brilhante tonalidade 60248, em peças de tamanho 30x60 cm e 9mm de espessura. A amostra pertence ao grupo de absorção de água BIII, com classe de resistência à abrasão PEI 0, [REDACTED]
034-14	Piso cerâmico [REDACTED] esmaltado branco brilhante, tonalidade 3, em peças de tamanho 20 cm x 20 cm com 6,6 mm de espessura. A amostra pertence ao grupo de absorção de água BIIa, com classe de resistência à abrasão PEI 4, [REDACTED]
035-14	Piso cerâmico [REDACTED] produto não esmaltado extrudado, [REDACTED] em peças de tamanho 240 mm x 240 mm e 11 mm de espessura. [REDACTED] AI.
036-14	Piso porcelanato retificado [REDACTED] não esmaltado polido branco [REDACTED] em peças de tamanho 60x60cm e 8 mm de espessura. [REDACTED]

Na Figura 1a-e são apresentadas as cinco amostras identificadas na Tabela 1. De modo complementar, a Figura 1f apresenta o tamanho do corpo de prova extraído das amostras originais para realização do ensaio, cujas dimensões são de 4 mm de diâmetro e espessura de 1,8 mm.

Revisão 00 (Data da Revisão: 06/12/2013) – Data da impressão: 08/07/2015

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 1 de 7

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 0762/2015

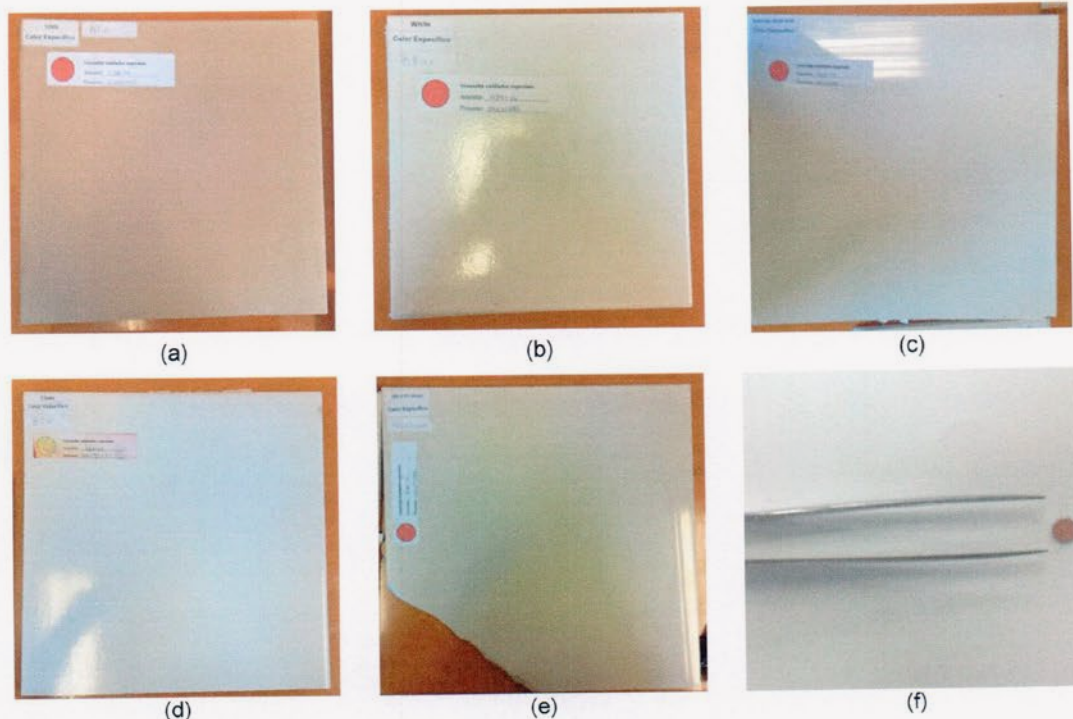


Figura 1 – Amostras de pisos (a) 032-14; (b) 033-14; (c) 034-14; (d) 035-14; (e) 036-14; e, (f) tamanho de amostra para ensaio DSC

2.1. Instrumentação

A Tabela 2 apresenta os equipamentos utilizados para a realização dos ensaios.

Tabela 2 – Equipamentos utilizados no ensaio acústico

Descrição	Fabricante	Modelo	Capacidade
Calorímetro DSC	Netzsch	DSC 204 F1 Phoenix	Faixa de temperatura: -180°C a 700°C
Retífica	Buehler	Buehler IsoMet 1000	---

3. Objetivo

Determinação do calor específico de cinco placas cerâmicas de marcas, tamanho e espessuras diversas, através do método de DSC – Calorimetria Diferencial Exploratória.

4. Responsáveis

Coordenador operacional do itt Performance: Prof. MSc. Eng. Civil Roberto Christ
Analista de projeto: MSc. Arq. Josiane Reschke Pires
Laboratorista: Augusto Masiero Gil

Revisão 00 (Data da Revisão: 06/12/2013) – Data da impressão: 08/07/2015

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 7

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
 Nº 0762/2015

5. Métodos

Os ensaios para determinação de capacidade calorífica foram realizados pelo método de calorimetria exploratória diferencial (DSC), no Instituto de Materiais Cerâmicos – IMC, da Universidade de Caxias do Sul. O tipo de cadinho utilizado foi de alumínio e a faixa de temperatura de -20 °C até 60 °C (taxa de aquecimento: 10 °C/min), com temperatura ambiente.

As amostras de pisos cerâmicos foram recebidas na sua forma original, sendo cortadas nas dimensões supracitadas, conforme apresentado na Figura 1f. Após o corte foram realizados os acabamentos finais para a adequação dos corpos de prova e remoção do esmalte, quando necessário.

Para a determinação do calor específico das amostras solicitadas, foi utilizada a programação de temperatura exibida na Tabela 3. Esta programação foi aplicada para um material de referência (safira) e, posteriormente, para as amostras solicitadas (Figura 2), antes da utilização da norma para o cálculo de Cp. Após a obtenção destes resultados, a determinação do calor específico das amostras foi realizada através da norma DIN 51007:1994.

Tabela 3 - Programação utilizada para determinação de calor específico à temperatura ambiente

Num	Mode	°C	K/min	Pts/min	Hh:mm	STC	P2:N2	PG:N2	LN2
--	StdBy Heat	-20,0	7.000,0	--	--	1	20,0	70,0	20,0%
--	StdBy Iso	-20,0	--	--	00:10	1	20,0	70,0	20,0%
1	Isothermal	-20,0	--	20,0	00:20	1	20,0	70,0	20,0%
2	Dynamic	60,0	10.000,0	300,0	00:08	1	20,0	70,0	Off
3	Isothermal	60,0	--	20,0	00:20	1	20,0	70,0	Off
4	Dynamic	30,0	7.000,0	300,0	00:04	1	20,0	70,0	20,0%
5	Emergency	90,0	--	--	--	--	20,0	20,0	Off

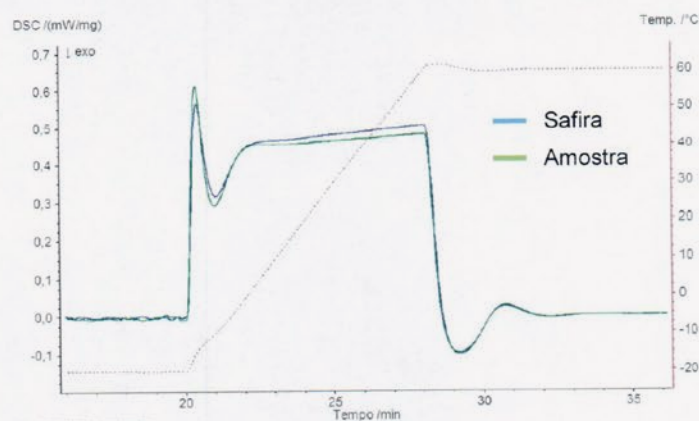


Figura 2 – Comparativo entre os resultados obtidos para as amostras de safira e 032-14

Revisão 00 (Data da Revisão: 06/12/2013) – Data da impressão: 08/07/2015

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 7

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 0762/2015

A verificação do método foi realizada através de ensaio em um padrão de cobre, conforme a Figura 3. A curva em vermelho representa os valores do cobre conforme a literatura e a curva em azul a amostra ensaiada. Observa-se que a diferença entre o valor obtido e o valor da literatura foi menor que 1%

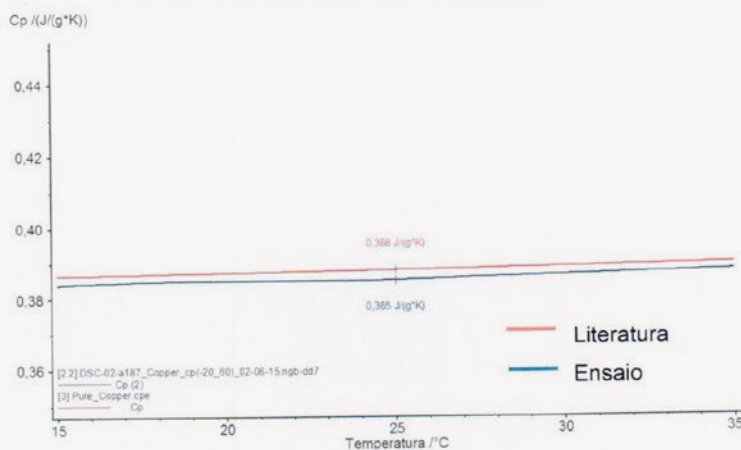


Figura 3 – Comparativo entre as curvas de calor específico do cobre e da amostra ensaiada

6. Resultados

Apresenta-se nas Figuras 3 a 7 os resultados obtidos para as amostras 032-14 à 036-14. O valor do calor específico de cada amostra à temperatura ambiente está mostrado na curva de calor específico do respectivo corpo de prova.

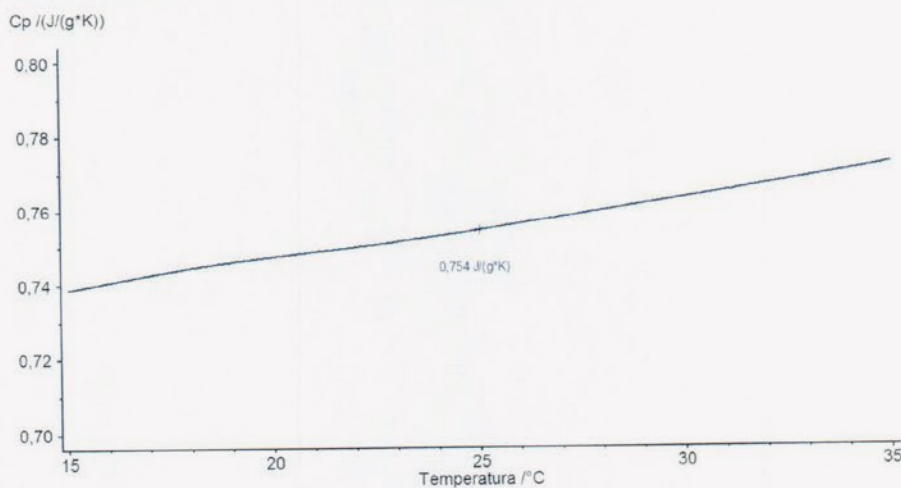


Figura 3 – Curva de Cp – Amostra 032-14

Conforme Figura 3, a amostra 032-14 apresentou valor de calor específico de 0,754 J/(g.K) na temperatura de 25°C.

Revisão 00 (Data da Revisão: 06/12/2013) – Data da impressão: 08/07/2015

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 7

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 0762/2015

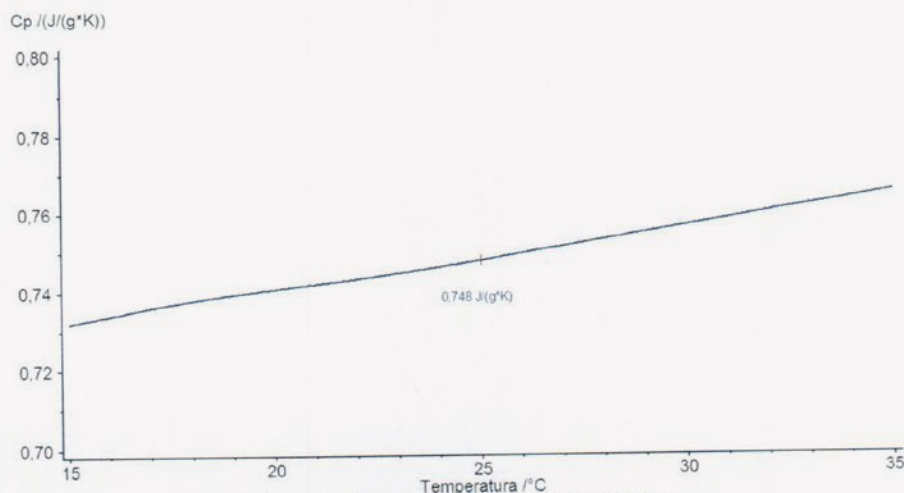


Figura 4 –Curva de Cp – Amostra 033-14

A amostra 033-14 (Figura 4) apresentou, na temperatura de 25°C, valor de calor específico de 0,748 J/(g.K).

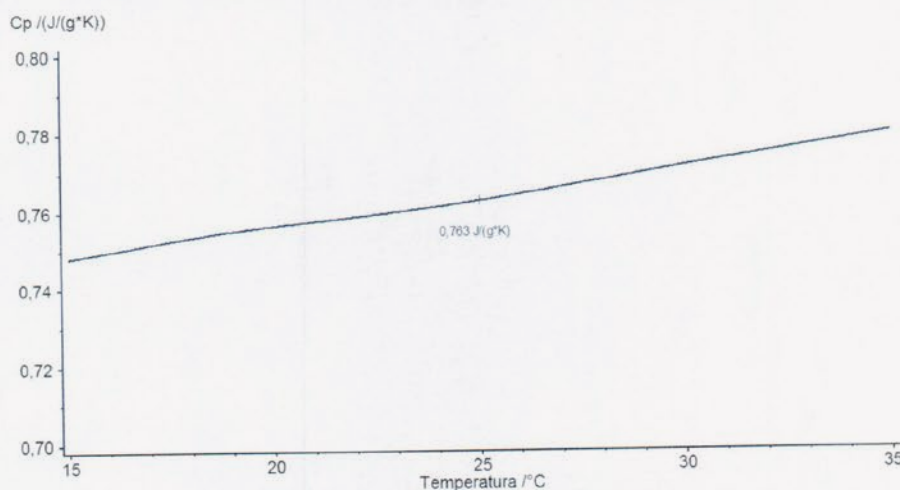


Figura 5 –Curva de Cp – Amostra 034-14

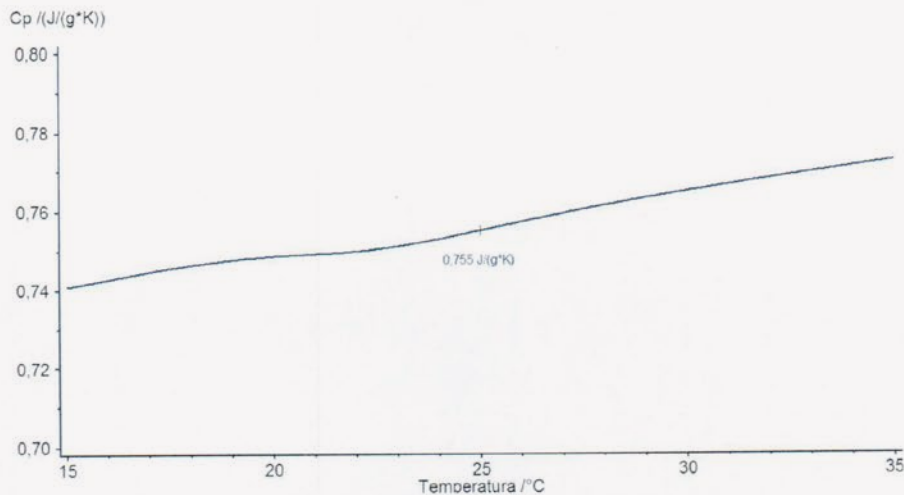
A amostra 034-14 apresentou, na temperatura de 25°C, calor específico de 0,763 J/(g.K).

Revisão 00 (Data da Revisão: 06/12/2013) – Data da impressão: 08/07/2015

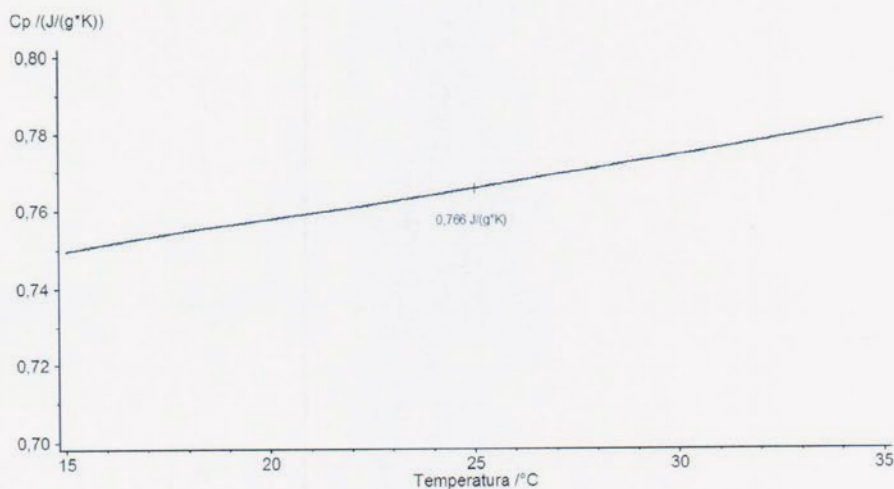
Instituto Tecnológico itt PERFORMANCE

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 7

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 0762/2015

Figura 6 –Curva de Cp – Amostra 035-14

Observa-se na Figura 6 que a amostra 035-14 apresentou, na temperatura de 25°C, calor específico de 0,755 J/(g.K).


Figura 7 –Curva de Cp – Amostra 036-14

Por fim, a amostra 036-14 apresentou calor específico de 0,766 J/(g.K), na temperatura de 25°C. A Tabela 4 apresenta o resultado obtido para cada amostra, de forma complementar, apresenta-se o valor médio

Revisão 00 (Data da Revisão: 06/12/2013) – Data da impressão: 08/07/2015

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 7

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Nº 0762/2015

informado pela ABNT NBR 15220-2:2005. Observa-se que os resultados das amostras assemelham-se, contudo são díspares à norma supracitada.

Tabela 4 – Síntese do calor específico à temperatura ambiente das amostras analisadas e de cerâmicas conforme ABNT NBR 15220-2:2005

Código	Calor específico (J/g.K)	Calor específico de cerâmicas conforme	
		ABNT NBR 15220-2:2005 (J/g.K)	
032-14	0,754	0,92	
033-14	0,748		
034-14	0,763		
035-14	0,755		
036-14	0,766		

7. Observações

- CONTENDO 07 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. Eng.º Civil Bernardo Fonseca Tutikian
CREA RS nº 121982

MSc. 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: 06/12/2013) – Data da impressão: 08/07/2015

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 7 de 7