

Laboratório de Conforto Ambiental e Sustentabilidade dos Edifícios/CETAC/IPT

**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 081 927-203**  
**Cancela e Substitui o Relatório de Ensaio Nº 1 080 968-203**

**CLIENTE:** BRASIL MINÉRIOS S/A.  
CNPJ: 02.683.365/0001-93  
Rua João de Abreu s/nº -Quadra K-09, Lote 04  
CEP:74120-110 - Goiânia, GO

**INTERESSADO:** CERÂMICA CITY LTDA.

**NATUREZA DO TRABALHO:** Determinação de isolamento sonora.

**REFERÊNCIA:** Orçamento 16019/16.

**1. ITEM DECLARADO PELO CLIENTE:** “Bloco cerâmico 19X19X39 preenchido com Vermifloc Acústico – Vermiculita”.

**2. CORPO DE PROVA**

**2.1 Identificação no laboratório:** O.S. 194-16.

**2.2 Densidade superficial de massa:** 170 kg/m<sup>2</sup>, aproximadamente.

**2.3 Dimensões aproximadas do corpo de prova:** 3 m x 4 m.

**2.4 Descrição**

Corpo de prova de alvenaria com blocos cerâmicos do tipo **vedação**, com massa aproximada de 8 kg cada um, apresentando **furos na vertical**. Os blocos utilizados apresentam dimensões de aproximadamente **19 cm x 19 cm x 39 cm**, empregando-se argamassa industrializada nas juntas verticais e horizontais.

Os blocos foram assentados com os furos na vertical, revestidos com argamassa de espessura aproximada de **2,5 cm** em cada face, formando espessura de parede de **24 cm** e completamente preenchidos com vermiculita.



**Foto 1:** Bloco retirado da parede ensaiada exemplificando a geometria do bloco de 19 cm x 19 cm x 39 cm.



**Foto 2:** Blocos retirados da parede ensaiada exemplificando o preenchimento total dos furos com vermiculita expandida

Laboratório de Conforto Ambiental e Sustentabilidade dos Edifícios/CETAC/IPT  
 Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111

### 3. MÉTODO UTILIZADO

O ensaio foi realizado de acordo com o método descrito na norma ISO 10140-3: *Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation*, com as particularidades das medições (ver anexo C) especificadas no procedimento de ensaio CETAC-LCA-PE-004 “Determinação de isolamento sonora”.

Foram calculados, também, o Índice de Redução Sonora Ponderado e os Coeficientes de Adaptação do Espectro,  $R_W(C;C_{tr})$ , conforme a norma ISO 717-1:2013 *Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Airborne sound insulation*.

### 4. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

Quadro 1 – Dados dos equipamentos e calibrações

Equipamento			Dados da calibração	
Tipo/Modelo	Denominação CETAC/LCA	Nº de Série	Certificado IPT nº	Validade
Analisador Sonoro de seis canais 01dB, mod. NDB1002000A e respectivos filtros	SAN-02	LCF022290-220	142766-101 e 140127-101	Jan/17
Calibrador de nível sonoro 01dB; mod. CAL 21	CNS-06	35293371(2009)	141726-101	Nov/16
Microfone capacitivo GRAS; modelo 40AQ e pré-amplificador GRAS, modelo 26CA	MIC-21 e PRE-21	101886 e 119239	151231-101	Abr/18
	MIC-37 e PRE-22	118751 e 119240	151232-101	
	MIC-23 e PRE-23	101948 e 119241	151233-101	
	MIC-24 e PRE-24	118742 e 119242	151234-101	
	MIC-25 e PRE-25	118746 e 119244	151235-101	
	MIC-26 e PRE-26	118749 e 119245	151236-101	

(Continuação)

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 Conforto Ambiental e Sustentabilidade dos Edifícios/CETAC/IPT  
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111

(Continua)

Equipamento			Dados da calibração	
Tipo/Modelo	Denominação CETAC/LCA	Nº de Série	Certificado IPT nº	Validade
Data Logger ALMEMO modelo 2390-5 acoplado a sensor de temperatura e umidade ALMEMO modelo FHA646-1	THI-02	H07010069 e 01121408	140 305-101	Dez/16
Data Logger ALMEMO modelo 2390-5 acoplado a sensor de pressão	BAR-02	H07010069 e FD A 612-MA	142 658-101	Abr/18

**Quadro 2** - Equipamentos que não necessitam de calibração.

Equipamento/Tipo/Modelo	Nº de Série
Amplificador de Potência Hot Sound, modelo HS 900 SX	7020554
AMP-01/DOD-01: Amplificador de Potência e Caixa Acústica Dodecaedrica, 01dB, mod 03/12-07	B262a-A12
AMP-02/DOD-02: Amplificador de Potência e Caixa Acústica Dodecaedrica, 01dB, mod 03/12-07	B262b-A12
AMP-03/DOD-03: Amplificador de Potência e Caixa Acústica Dodecaedrica, 01dB, mod 03/12-07	B263a-A12
AMP-04/DOD-04: Amplificador de Potência e Caixa Acústica Dodecaedrica, 01dB, mod 03/12-07	B263b-A12
CX-01, CX-02, CX-03 e CX-04: Subwoofer, ANTERA, modelo M12 1	59176, 59172, 59179 e 59174

## 4 RESULTADOS

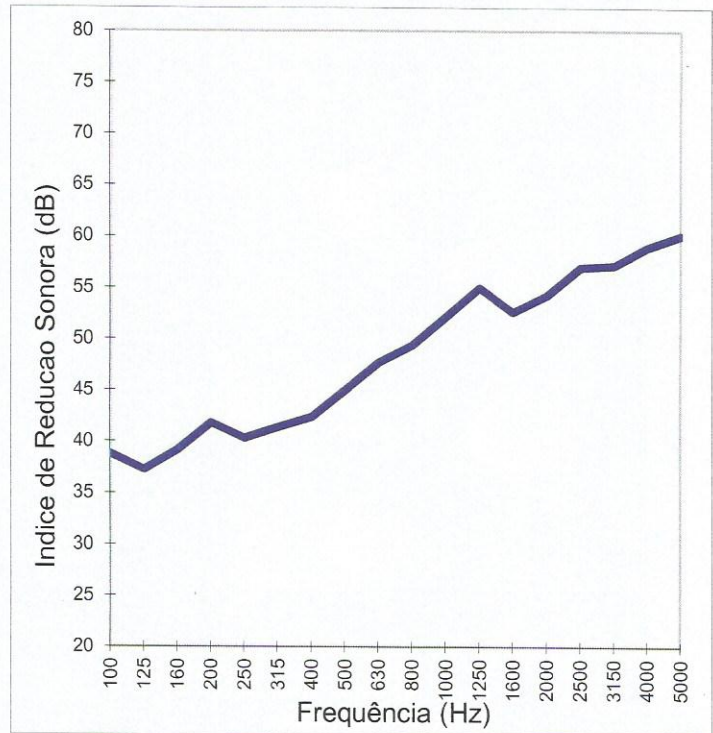
Ensaio realizado em 06 de abril de 2016.

Na tabela a seguir, são apresentados os valores do Índice de Redução Sonora para cada faixa de frequências. Estes mesmos resultados são apresentados em forma gráfica ao lado da tabela. Separadamente, são apresentados o Índice de Redução Sonora Ponderado e os Coeficientes de Adaptação do Espectro, calculados conforme a norma ISO 717-1:2013.



Laboratório de Conforto Ambiental e Sustentabilidade dos Edifícios/CETAC/IPT

Frequência do centro da banda de terço de oitava (Hz)	Índice de Redução Sonora (dB)
100	38,8
125	37,2
160	39,2
200	41,8
250	40,3
315	41,3
400	42,4
500	45,0
630	47,7
800	49,4
1000	52,2
1250	55,0
1600	52,6
2000	54,3
2500	57,0
3150	57,2
4000	58,9
5000	60,1



**$R_w(C;C_{tr}) = 50 (-1; -4) \text{ dB}$**

$R_w$  = Índice de Redução Sonora Ponderado  
 C = Coeficiente de Adaptação do espectro para Ruído Rosa  
 $C_{tr}$  = Coeficiente de Adaptação do Espectro para Ruído de Trânsito

Temperatura: 24 °C      Umidade Relativa: 78 %

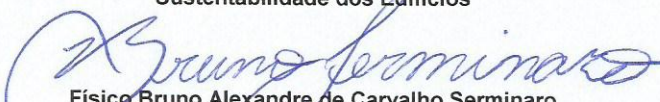
**5 ANEXOS**

**Anexo A** – Dados adicionais sobre as instalações laboratoriais e os procedimentos de medição.

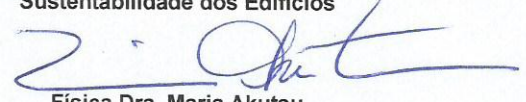
1 página.

São Paulo, 23 de maio de 2016.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Conforto Ambiental e  
Sustentabilidade dos Edifícios

  
Físico Bruno Alexandro de Carvalho Serminaro  
Supervisor de Ensaio  
RE nº 09097

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Conforto Ambiental e  
Sustentabilidade dos Edifícios

  
Física Dra. Maria Akutsu  
Chefe do Laboratório  
RE nº 2644.3

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 Conforto Ambiental e Sustentabilidade dos Edifícios/CETAC/IPT

## EQUIPE TÉCNICA

**Centro Tecnológico do Ambiente Construído – CETAC**

**Laboratório de Conforto Ambiental e Sustentabilidade das Edificações – LCA**

**Gerente do Projeto:** Maria Akutsu, *Física, Doutora*

- Marcelo de Mello Aquilino, *Físico, Mestre*
- Cristina Yukari Kawakita Ikeda, *Arquiteta, Mestre*
- Bruno Alexandre de Carvalho Serminaro, *Físico*
- Paulo Cárnio, *Técnico*
- Esdras de Moura Ibanhes, *Técnico*

**Apoio Administrativo:** Melissa Revoredo Braga, *Secretária*

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 Conforto Ambiental e Sustentabilidade dos Edifícios/CETAC/IPT

## ANEXO A

### DADOS ADICIONAIS SOBRE AS INSTALAÇÕES LABORATORIAIS E OS PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

#### 1 CARACTERÍSTICAS DAS CÂMARAS REVERBERANTES UTILIZADAS

Câmara de Emissão

Volume: 225 m<sup>3</sup>

Área de superfície: 252 m<sup>2</sup>

Número de difusores: 14

Câmara de Recepção

Volume: 217 m<sup>3</sup>

Área de superfície: 229 m<sup>2</sup>

Número de difusores: 13

Área média do difusor: 3,5 m<sup>2</sup>

A câmara atende às exigências da norma ISO 10140-5:2010 quanto ao formato, e foi previamente qualificada conforme os procedimentos da referida norma.

#### 2 CONDIÇÕES DE PREPARAÇÃO DO ITEM

Montagem: Externa às câmaras em pórtico especial de concreto para ensaios de paredes, com 0,30 m de espessura, e vão de aproximadamente 3 m de largura e 4 m de altura, com fechamento parcial em alvenaria de tijolos maciços cerâmicos, revestidos com argamassa em ambas as faces.

Posicionamento: Por inserção entre as câmaras com vedação pneumática.

#### 3 PROCEDIMENTOS PARA MEDIÇÃO DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (CONFORME ISO 10140-4:2010)

Tipo de ruído: Ruído com o espectro da energia em função da frequência da forma de -3 dB/oitava ("Rosado").

Posição da fonte: Duas caixas acústicas dodecaédricas posicionadas em duas posições específicas da câmara reverberante e duas caixas acústicas tipo subwoofer colocadas em dois dos triedros inferiores da câmara reverberante que não contém o plano do item.

Número de posições do microfone: seis em cada câmara.

Distância mínima do microfone de quaisquer superfícies refletoras sonoras: 1,2 m.

Distância mínima do microfone em relação à fonte: 2 m.

Filtragem do sinal: Bandas de terço de oitava.

Tempo de integração: 30 segundos.

#### 4 PROCEDIMENTOS PARA A MEDIÇÃO DO TEMPO DE REVERBERAÇÃO (CONFORME ISO 10140-4:2010)

Método de medição: Método do som interrompido

Número de posições da fonte: Duas caixas acústicas dodecaédricas, posicionadas em duas posições específicas da câmara reverberante, empregadas alternadamente.

Número de posições do microfone: Seis.

Número de registros de tempo de reverberação por ponto: No mínimo dez.