



1. Dados do Cliente

Razão Social: Isopur isolantes Térmicos e Acústicos Ltda

Endereço: Rua Chile, 120 – Crispim – Itapeperica da Serra/SP, 06866-250

Código da Proposta/Pedido: 9351/6172

2. Objetivo

Determinar o índice de redução sonora ponderado (R_w) de uma amostra descrita no item 4, conforme ISO 10140-2:2021 e ISO 717-1:2020.

3. Responsáveis

Relatório de Ensaio autorizado por: Dr. Eng. Civil Roberto Christ

Responsável pelo Ensaio: Dr. Eng. Civil Hinoel Zamis Ehrenbring

Analista de Projetos: Bianca Gass Walter

Laboratorista: Ruslan Santos

4. Amostras para análise

A amostragem é responsabilidade do Cliente.

Data de Recebimento: 22/05/2023

Número da Amostra: 11945

Período de Realização do Ensaio: 30/05/2023

Local da realização das atividades do Ensaio: nas instalações permanentes do itt Performance (Unisinos).

A amostra analisada consiste em um sistema de piso, composto pelos elementos apresentados na Tabela 1. As imagens e perspectivas da amostra são apresentadas no Anexo A.

Tabela 1 – Composição construtiva da amostra

Material	Propriedade	
Sistema	Tipo	Laje com contrapiso de regularização revestida com manta ISOFON
Estrutura	Material	Laje em concreto armado
	f_{ck}	25 MPa
	Espessura	120 mm
Contrapiso	Tipo	Contrapiso de regularização
	Material	Concreto armado, barras de diâmetro nominal $\varnothing 6,3$ mm
	Espessura	50 mm
Material resiliente	Nomenclatura comercial	ISOFON
	Tipo	Manta de polietileno expandido de baixa densidade (PEBD)
	Espessura	10 mm
	Densidade	22 kg/m ³

Fonte: informações fornecidas pelo cliente.

Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil – itt Performance

Revisão do Modelo do Formulário: 07 (07/04/2022)

Código da Versão do Template: P-LAVIT-RAVL(R)-V04 (Data da Versão do Template: 04/05/2023)

Av. Unisinos, 950 CEP 93.022-750 – São Leopoldo (RS) – Entrada pelo Acesso 4

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

F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO
 Relatório Nº 5373/2023

A construção/installação da amostra foi de responsabilidade do cliente. Na interface entre a amostra e a câmara foi empregada um sistema de amortecimento desvinculando amostra e câmara, de modo que o resultado seja alusivo somente ao sistema de vedação proposto.

5. Instrumentação

A Tabela 2 apresenta os equipamentos utilizados para a realização do ensaio.

Tabela 2 – Equipamentos utilizados

Descrição	Fabricante / Modelo	Capacidade técnica	Calibração	Rastreabilidade
Fonte sonora dodecaédrica	Brüel&Kjaer / 4292-L (itt Performance – E031P)	Máximo NPS de 122 dB	---	---
Amplificador de potência	Brüel&Kjaer / TYPE 2734-A (itt Performance – E028P)	20 Hz a 20 kHz, resolução de 1 dB, e 500 W	---	---
Calibrador acústico	Brüel&Kjaer / TYPE 4231 (itt Performance E029P)	94 dB, em 1 kHz, resolução de 0,1 dB	29/08/2022 Val. 1 ano	Nº A0548/2022 Lab. LABELO
Microfone	GRAS / 40AO (itt Performance – E117P)	Min. 50Hz; 21,0dB; Máx. 20.000Hz; 138,0dB; Res. 0,1dB	30/08/2022 Val. 1 ano	Nº A0549a/2022 Lab. LABELO
Pré-amplificador	ACOEM 01dB / FUSION (itt Performance – E115P)	Min. 50Hz; 21,0dB; Máx. 20.000Hz; 138,0dB; Res. 0,1dB	30/08/2022 Val. 1 ano	Nº A0549a/2022 Lab. LABELO
Analizador Sonoro	ACOEM 01dB / FUSION (itt Performance – E115P)	Min. 50Hz; 21,0dB; Máx. 20.000Hz; 138,0dB; Res. 0,1dB	30/08/2022 Val. 1 ano	Nº A0549a/2022 Lab. LABELO
Termohigrômetro	Novus / LOGOBOX-RHT-LCD (itt Performance – E249P)	-40 a 70°C, 0 a 100% RH; resolução de 0,1°C e 0,1% RH	06/09/2022 Val. 1 ano	Nº J045877/2022 Lab. K&L

6. Métodos

O ensaio foi realizado no laboratório de acústica do itt Performance/Unisinos, seguindo os procedimentos prescritos pelas ISO 10140-2:2021 e ISO 717-1:2020. A câmara acústica utilizada está em concordância com as premissas da ISO 10140-5:2021. Foram ainda utilizadas as IO (Instrução de Operação) 51 – Ensaio Isolamento Acústico Ruído Aéreo em Laboratório e IO59 – Extração Dados Ensaio Acústico e Execução Cálculos.

Para a verificação da melhora do isolamento acústico ao ruído aéreo por bandas de terço de oitava, utilizou-se o Anexo G da ISO 10140-1:2021 e para a melhora do índice de redução sonora ponderado utilizou-se o Anexo B da ISO 10140-5:2021.

7. Resultados

As Tabelas 3 e 4 apresentam o índice de redução sonora (R), para cada banda de frequência, da amostra ensaiada e da laje padrão, respectivamente. Juntamente a estes dados estão as características da câmara acústica, a umidade relativa do ar e a temperatura no momento do ensaio.

Com os valores obtidos para cada uma das frequências analisadas, faz-se a comparação da curva gerada com a curva padrão, resultando no índice de redução sonora ponderado (R_w). O nível representa um único valor que

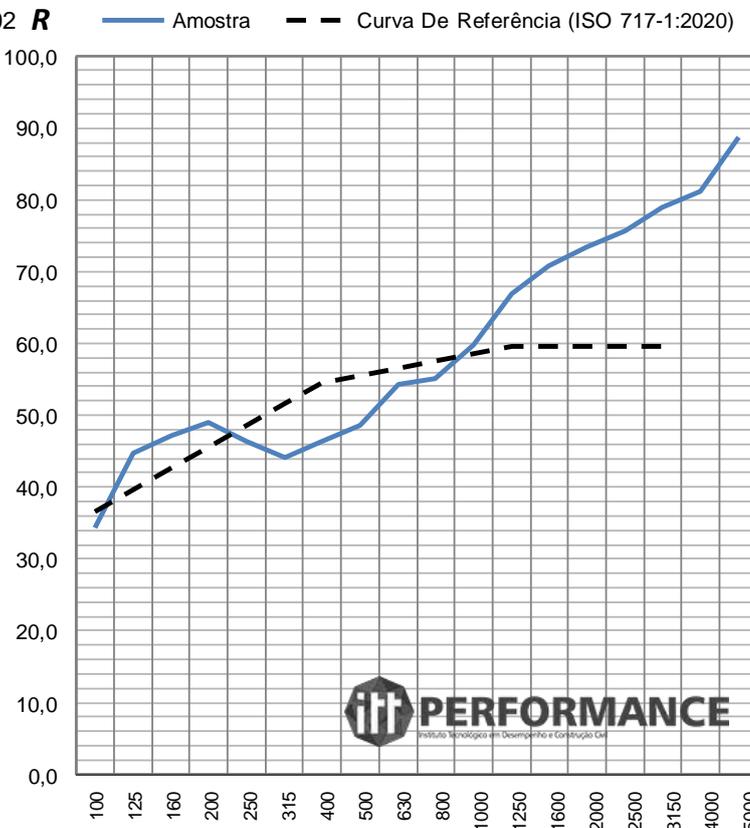
F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO
 Relatório Nº 5373/2023

caracteriza o sistema da amostra como um todo. Já a melhora do índice de redução sonora ponderado (ΔR_w) está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados gerais - índice de redução sonora da amostra descrita no item 4

Diferença padronizada de nível de acordo com ISO 10140-2:2021		
Medições em laboratório de ruído aéreo entre cômodos		
Manta de polietileno de baixa densidade de 10 mm - Conforme descrição do item 4.		
Cliente: Isopur isolantes Térmicos e Acústicos Ltda		
Área da partição (m ²):	16,3	Responsável pelo ensaio: Ruslan Santos
Volume da câmara emissora (m ³):	48,7	
Volume da câmara receptora (m ³):	41,3	
Temperatura na câmara receptora (°C):	17,1	
Umidade na câmara receptora (%):	78,6	
Temperatura na câmara emissora (°C):	16,7	
Umidade na câmara emissora (%):	80,4	
Desvio de calibração (dB):	0,02	R
Data do ensaio:	30/05/2023	

Frequência <i>f</i> Hz	R one-third octave dB	ΔR one-third octave dB
100	34,4	-3,0
125	44,8	-1,3
160	47,2	8,0
200	49,0	10,4
250	46,3	8,8
315	44,2	4,3
400	46,4	4,5
500	48,7	6,3
630	54,4	15,0
800	55,2	10,2
1000	59,7	10,5
1250	67,0	14,0
1600	70,8	14,7
2000	73,4	13,5
2500	75,6	12,5
3150	79,0	12,0
4000	81,2	11,7
5000	88,7	17,1





Classificação de acordo com ISO 717-1:2020:

$$R_w (C ; C_{tr}) = 56 (-1 ; -6) \text{ dB}$$

$$\Delta R_w (C ; C_{tr}) = 7 (2 ; -3) \text{ dB}$$

$$U (C ; C_{tr}) = 1,4 (0 ; 0,7) \text{ dB}$$

Instituto responsável: Itt Performance

Tabela 4 – Resultados gerais - índice de redução sonora da laje regularizada, sem amostra

Diferença padronizada de nível de acordo com ISO 10140-2:2021		Medições em laboratório de ruído aéreo entre cômodos																																							
Laje padrão - itt Performance																																									
Área da partição (m ²):	16,3	Responsável pelo ensaio:	Ruslan Santos																																						
Volume da câmara emissora (m ³):	48,7																																								
Volume da câmara receptora (m ³):	43,1																																								
Temperatura na câmara receptora (°C):	19,2																																								
Umidade na câmara receptora (%):	72,1																																								
Temperatura na câmara emissora (°C):	18,8																																								
Umidade na câmara emissora (%):	64,3																																								
Desvio de calibração (dB):	0,02 R																																								
Data do ensaio:	30/05/2023																																								
		— Amostra	— Curva De Referência (ISO 717-1:2020)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frequência <i>f</i> Hz</th> <th>R one-third octave dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td>37,4</td></tr> <tr><td>125</td><td>46,2</td></tr> <tr><td>160</td><td>39,2</td></tr> <tr><td>200</td><td>38,6</td></tr> <tr><td>250</td><td>37,5</td></tr> <tr><td>315</td><td>39,9</td></tr> <tr><td>400</td><td>41,8</td></tr> <tr><td>500</td><td>42,4</td></tr> <tr><td>630</td><td>39,4</td></tr> <tr><td>800</td><td>45,0</td></tr> <tr><td>1000</td><td>49,2</td></tr> <tr><td>1250</td><td>53,0</td></tr> <tr><td>1600</td><td>56,1</td></tr> <tr><td>2000</td><td>59,9</td></tr> <tr><td>2500</td><td>63,1</td></tr> <tr><td>3150</td><td>67,0</td></tr> <tr><td>4000</td><td>69,5</td></tr> <tr><td>5000</td><td>71,5</td></tr> </tbody> </table>	Frequência <i>f</i> Hz	R one-third octave dB	100	37,4	125	46,2	160	39,2	200	38,6	250	37,5	315	39,9	400	41,8	500	42,4	630	39,4	800	45,0	1000	49,2	1250	53,0	1600	56,1	2000	59,9	2500	63,1	3150	67,0	4000	69,5	5000	71,5			
Frequência <i>f</i> Hz	R one-third octave dB																																								
100	37,4																																								
125	46,2																																								
160	39,2																																								
200	38,6																																								
250	37,5																																								
315	39,9																																								
400	41,8																																								
500	42,4																																								
630	39,4																																								
800	45,0																																								
1000	49,2																																								
1250	53,0																																								
1600	56,1																																								
2000	59,9																																								
2500	63,1																																								
3150	67,0																																								
4000	69,5																																								
5000	71,5																																								
Classificação de acordo com ISO 717-1:2020: $R_w (C ; C_{tr}) = 48 (-1 ; -4) \text{ dB}$ $U (C ; C_{tr}) = 1,2 (0,1 ; 0,2) \text{ dB}$																																									
Instituto responsável: Itt Performance																																									

Documento assinado eletronicamente. Para verificar sua validade contate seus signatários. (B9B614543CDF750965D89715CBA8640BACDCDFBFA37FE6B412243F389EF7DCB)

F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório N° 5373/2023

O sistema apresentado no item 4 apresentou índice de redução sonora ponderado de 56 dB e ΔR_w de 7 dB.

8. Observações

- OS RESULTADOS APRESENTADOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE AOS ITENS ENSAIADOS.
- CONTENDO 08 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.
- O LABORATÓRIO NÃO FOI RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM DO(S) ITEM(NS) ENSAIADO(S), E OS RESULTADOS SE APLICAM A AMOSTRA CONFORME RECEBIDA.

9. Responsáveis pelo relatório

Nome do responsável	Função
<i>Dr. Eng. Civil Roberto Christ</i>	Coordenador do itt Performance CREA RS nº 182890
<i>Dr. Eng. Civil Hinoel Zamis Ehrenbring</i>	Responsável Técnico CREA RS nº 216147

Emitido em 7 de junho de 2023.

F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 5373/2023

Anexo A – Vistas da construção e perspectiva da amostra



Figura A.1 – Montagem do sistema construtivo



Figura A.2 – Perspectiva da amostra na câmara

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. A próxima página se refere a comprovação das assinaturas digitais.

PROTOCOLO DE AÇÕES

Este é um documento assinado eletronicamente pelas partes, utilizando métodos de autenticações eletrônicas que comprovam a autoria e garantem a integridade do documento em forma eletrônica. Esta forma de assinatura foi admitida pelas partes como válida e deve ser aceito pela pessoa a quem o documento for apresentado. Todo documento assinado eletronicamente possui admissibilidade e validade legal garantida pela Medida Provisória nº 2.200-2 de 24/08/2001.

Data de emissão do Protocolo: 07/06/2023

Dados do Documento

Tipo de Documento	Laudo técnico
Referência Contrato	RT Perf 5373
Situação	Vigente / Ativo
Data da Criação	07/06/2023
Validade	07/06/2023 até Indeterminado
Hash Code do Documento	B9B614543CDF750965D89715CBA8640BACDCDFBFA37EFE6B412243F389EF7DCB

Assinaturas / Aprovações

Papel (parte)	Responsável
Relacionamento	92.959.006/0008-85 - UNISINOS

Representante	CPF
Roberto Christ	004.127.370-27
Ação:	Assinado em 07/06/2023 10:04:04 - Forma de assinatura: Usuário + Senha IP: 191.4.47.189
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_15_7) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/113.0.0.0 Safari/537.36
Localização	Não Informada
Tipo de Acesso	Normal

Representante	CPF
Hinoel Zamis Ehrenbring	020.791.930-58
Ação:	Assinado em 07/06/2023 10:04:28 - Forma de assinatura: Usuário + Senha IP: 191.4.47.189
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_15_7) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/113.0.0.0 Safari/537.36
Localização	Não Informada
Tipo de Acesso	Normal

Os serviços de assinatura digital deste portal contam com a garantia e confiabilidade da **AR-QualiSign**, Autoridade de Registro vinculada à ICP-Brasil.

Validação de documento não armazenado no Portal QualiSign

Caso o documento já tenha sido excluído do Portal QualiSign, a verificação poderá ser feita conforme a seguir;

a.) Documentos assinados exclusivamente com Certificado Digital (CADES)

A verificação poderá ser realizada em

<https://www.qualisign.com.br/portal/dc-validar>, desde que você esteja de posse do documento original e do arquivo que contém as assinaturas (.P7S). Você também poderá fazer a validação no site do ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação através do endereço <https://validar.iti.gov.br/>

b.) Documentos assinados exclusivamente com Certificado Digital (PADES)

Para documentos no formato PDF, cuja opção de assinatura tenha sido assinaturas autocontidas (PADES), a verificação poderá ser feita a partir do documento original (assinado), utilizando o Adobe Reader. Você também poderá fazer a validação no site do ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação através do endereço <https://validar.iti.gov.br/>

c.) Documentos assinados exclusivamente SEM Certificado Digital ou de forma híbrida (Assinaturas COM Certificado Digital e SEM Certificado Digital, no mesmo documento)

Para documento híbrido, as assinaturas realizadas COM Certificado Digital poderão ser verificadas conforme descrito em (a) ou (b), conforme o tipo de assinatura do documento (CADES ou PADES).

A validade das assinaturas SEM Certificado Digital é garantida por este documento, assinado digitalmente pelo {*PortalNome3*}.

Validade das Assinaturas Digitais e Eletrônicas

No âmbito legal brasileiro e em também em alguns países do Mercosul que já assinaram os acordos bilaterais, as assinaturas contidas neste documento cumprem, plenamente, os requisitos exigidos na Medida Provisória 2.200-2 de 24/08/2001, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil e transformou o ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação em autarquia garantidora da autenticidade, integridade, não-repúdio e irretroatividade, em relação aos signatários, nas declarações constantes nos documentos eletrônicos assinados, como segue:

Art. 10. Consideram-se documentos públicos ou particulares, para todos os fins legais, os documentos eletrônicos de que trata esta Medida Provisória.

§ 1º. As declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil presumem-se verdadeiros em relação aos signatários, na forma do art. 131 da Lei no 3.071, de 10 de janeiro de 1916 - Código Civil.

§ 2º. O disposto nesta Medida Provisória não obsta a utilização de outro meio de comprovação da autoria e integridade de documentos em forma eletrônica, inclusive os que utilizem certificados não emitidos pela ICP-Brasil, desde que admitido pelas partes como válido ou aceito pela pessoa a quem for oposto o documento.

Pelo exposto, o presente documento encontra-se devidamente assinado pelas Partes, mantendo plena validade legal e eficácia jurídica perante terceiros, em juízo ou fora dele.