



## 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 nível de pressão sonora de impacto normalizado ponderado ( $L_{n,w}$ ), da amostra descrita no item 4, conforme ISO 10140-3:2021 e ISO 717-2:2020.

## 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.

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 <sup>3</sup>

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-IMPL(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

A construção/instalação 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
Máquina de Impactos	Brüel&Kjaer / TYPE 3207 (itt Performance – E032P)	---	---	---

## 6. Métodos

O ensaio foi realizado no laboratório de acústica do itt Performance/Unisinos, seguindo os procedimentos prescritos pelas ISO 10140-3:2021 e ISO 717-2:2020. A câmara acústica está em concordância com as premissas da ISO 10140-5:2021.

## 7. Resultados

As Tabelas 3 e 4 apresentam o nível de pressão sonora de impacto normalizado ( $L_n$ ), 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 bandas de frequências analisadas, faz-se a comparação da curva gerada com a curva padrão, resultando no nível de pressão sonora de impacto normalizado ponderado ( $L_{n,w}$ ), sendo que estes níveis representam um único valor que caracteriza o sistema da amostra como um todo. O  $L_{n,0,w}$  representa o nível de pressão sonora de impacto normalizado ponderado da laje regularizada, sem a amostra. Já o  $\Delta L_w$  é a o valor da diferença entre o  $L_n$  e o  $L_{n,0}$  adicionado a um valor de referência  $L_{n,r,0}$ .

**Tabela 3 – Resultados gerais - nível de pressão sonora de impacto normalizado da amostra descrita no item 4**

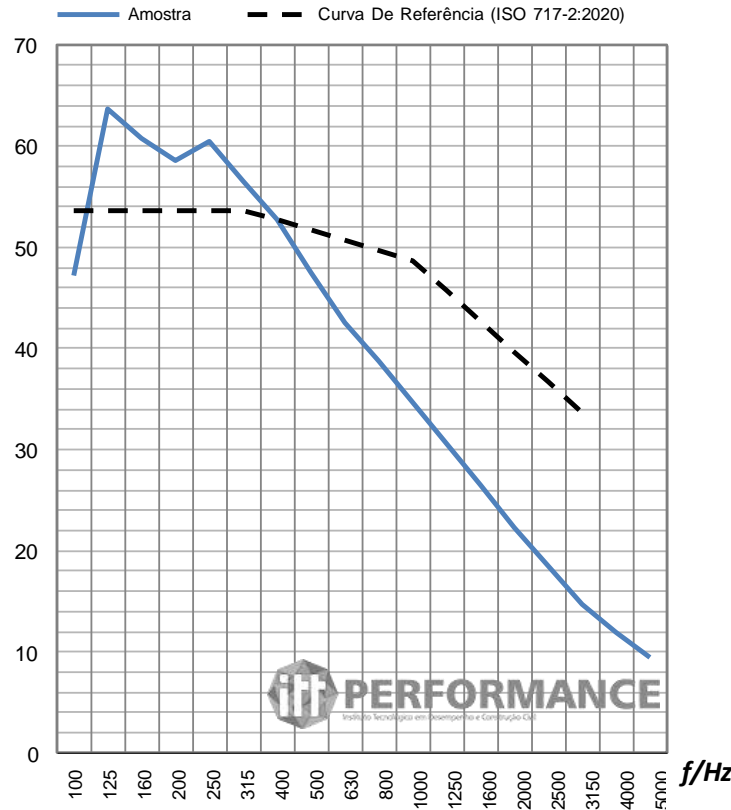
Nível de pressão sonora de impacto normalizado de acordo com ISO 10140-3:2021		
Medições em laboratório de ruído de impacto em pisos		
Manta de polietileno de baixa densidade de 10 mm - Conforme descrição do item 4.		
Cliente: Isopur Isolantes Térmicos e Acústicos Ltda		
Área da partição (m <sup>2</sup> ):	16,3	Responsável pelo ensaio: Ruslan Santos
Volume da câmara emissora (m <sup>3</sup> ):	41,3	Desvio de calibração (dB): -0,89
Volume da câmara receptora (m <sup>3</sup> ):	48,7	Data do ensaio: 30/05/2023
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	
Modificação na Curva Padrão:	-8	

Frequência <i>f</i> Hz	L <sub>n</sub> one-third octave dB	DL <sub>n</sub> one-third octave dB
100	47,2	-1,7
125	63,6	-2,3
160	60,8	5,2
200	58,6	11,5
250	60,5	11,9
315	56,6	17,1
400	52,8	22,9
500	47,5	26,9
630	42,5	33,1
800	38,7	35,1
1000	34,6	38,7
1250	30,5	43,7
1600	26,5	47,6
2000	22,4	51,8
2500	18,5	54,6
3150	14,7	56,7
4000	11,9	57,7
5000	9,5	57,3

**L<sub>n</sub>/dB**



— Amostra      - - - Curva De Referência (ISO 717-2:2020)

Classificação de acordo com ISO 717-2:2020:	
L <sub>n,w</sub> (C <sub>1</sub> )=	<b>52 (1) dB</b>
L <sub>n,0,w</sub> (C <sub>1</sub> )=	<b>79 (-9) dB</b>
DL <sub>w</sub> =	<b>23 dB</b>
U=	<b>1,1 dB</b>

Instituto responsável: Itt Performance

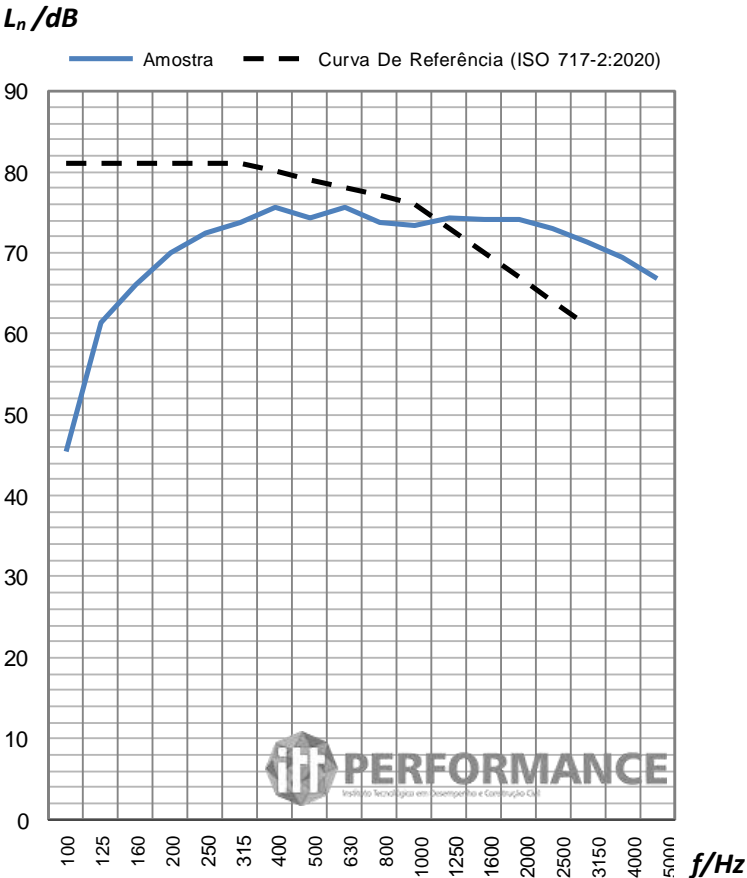
**Tabela 4 – Resultados gerais - nível de pressão sonora de impacto normalizado da laje regularizada, sem amostra**

Nível de pressão sonora de impacto normalizado de acordo com ISO 10140-3:2021	
Medições em laboratório de ruído de impacto em pisos	
Laje padrão - itt Performance	
Área da partição (m²):	16,3
Volume da câmara emissora (m³):	43,1
Volume da câmara receptora (m³):	48,7
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
Modificação na Curva Padrão:	+ 19
Responsável pelo ensaio:	Ruslan Santos
Desvio de calibração (dB):	-0,36
Data do ensaio:	30/05/2023

Frequência	L <sub>n</sub>
f	one-third octave
Hz	dB
100	45,5
125	61,3
160	66,0
200	70,1
250	72,4
315	73,7
400	75,7
500	74,4
630	75,6
800	73,8
1000	73,3
1250	74,3
1600	74,2
2000	74,1
2500	73,1
3150	71,4
4000	69,5
5000	66,8



**L<sub>n</sub>/dB**

— Amostra    - - - Curva De Referência (ISO 717-2:2020)

**f/Hz**

Classificação de acordo com ISO 717-2:2020:

**L<sub>n,w</sub> (C)= 79 (-9) dB**

**U= 0,9 dB**

Instituto responsável: Itt Performance

Documento assinado eletronicamente. Para verificar sua validade contate seus signatários. (D5D4F74585E498D28A14ED4ABD5E93A446FFB080A8CE0F621E90C386B1C5D53B)

F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
Relatório Nº 5375/2023

O sistema analisado apresentou nível de pressão sonora de impacto normalizado ponderado ( $L_{n,w}$ ) de 52 dB e a diferença entre níveis de pressão sonora de impacto normalizado ponderado ( $\Delta L_w$ ) de 23 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 DESTES DOCUMENTOS, 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

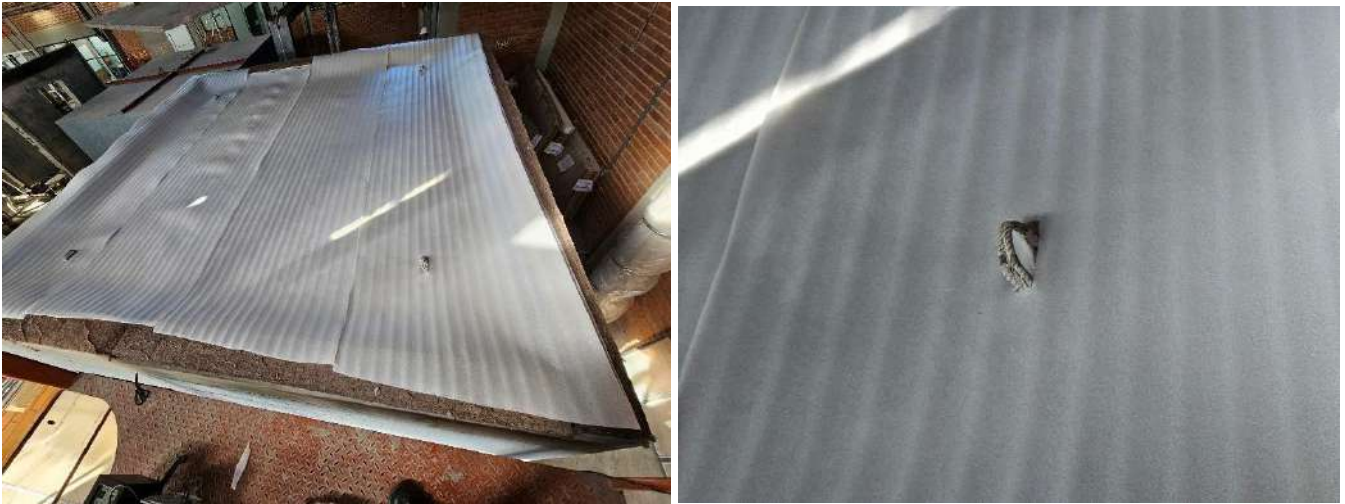
Nome do responsável	Função
<i>Dr. Eng. Civil Roberto Christ</i>	Coordenador do itt Performance CREA RS nº 182890
<i>Dr. Eng. Civil Hinoel Zamis Ehrenbring</i>	Responsável Técnico CREA RS nº 216147

Emitido em 7 de junho de 2023.



F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
Relatório Nº 5375/2023

**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 5375
Situação	Vigente / Ativo
Data da Criação	07/06/2023
Validade	07/06/2023 até Indeterminado
Hash Code do Documento	D5D4F74585E498D28A14ED4ABD5E93A446FFB080A8CE0F621E90C386B1C5D53B

## Assinaturas / Aprovações

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

Representante	CPF
<b>Roberto Christ</b>	004.127.370-27
<b>Ação:</b>	Assinado em 07/06/2023 10:04:05 - Forma de assinatura: Usuário + Senha <b>IP:</b> 191.4.47.189
<b>Info.Navegador</b>	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
<b>Localização</b>	Não Informada
<b>Tipo de Acesso</b>	Normal

Representante	CPF
<b>Hinoel Zamis Ehrenbring</b>	020.791.930-58
<b>Ação:</b>	Assinado em 07/06/2023 10:04:28 - Forma de assinatura: Usuário + Senha <b>IP:</b> 191.4.47.189
<b>Info.Navegador</b>	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
<b>Localização</b>	Não Informada
<b>Tipo de Acesso</b>	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.