



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 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-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

F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO
 Relatório Nº 5375/2023

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 ΔL_w é a o valor da diferença entre o L_n e o $L_{n,0}$ adicionado a um valor de referência $L_{n,r,0}$.

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 1424
 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 3591-8887 – e-mail: ittperformance@unisinos.br

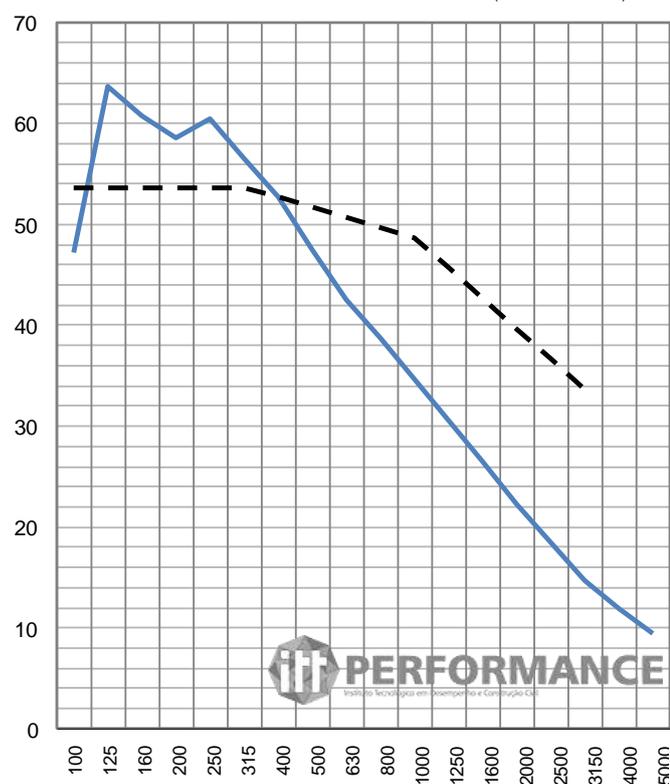
www.unisinos.br/itt/ittperformance

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 ²): | 16,3 | Responsável pelo ensaio: Ruslan Santos |
| Volume da câmara emissora (m ³): | 41,3 | Desvio de calibração (dB): -0,89 |
| Volume da câmara receptora (m ³): | 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 _n one-third octave dB | DL _n 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_n/dB



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

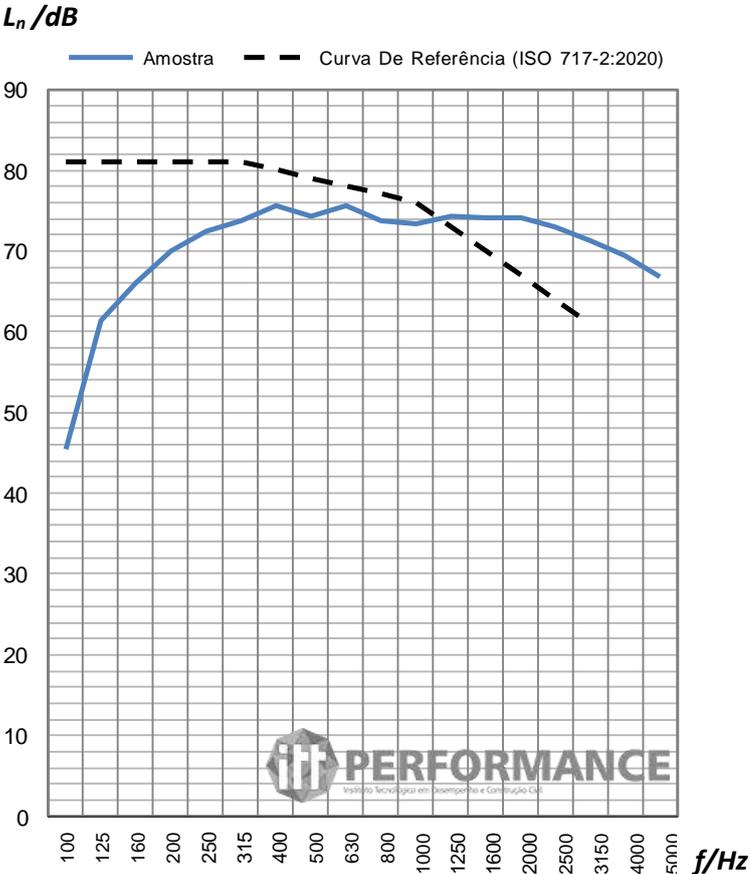
| |
|--|
| Classificação de acordo com ISO 717-2:2020: L_{n,w} (C)_i = 52 (1) dB L_{n,0,w} (C)_i = 79 (-9) dB DL_w = 23 dB U = 1,1 dB |
|--|

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 _n |
|------------|------------------|
| 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_n/dB

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

f/Hz

Classificação de acordo com ISO 717-2:2020:

L_{n,w} (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 (ΔL_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

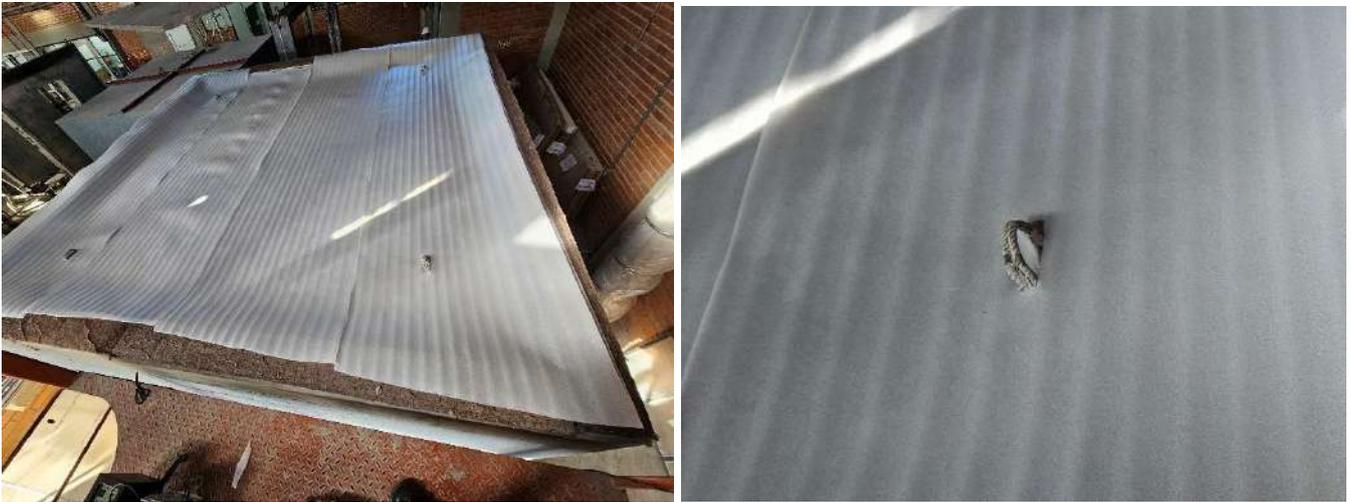


Figura A.1 – Montagem do sistema construtivo



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

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

| Representante | CPF |
|-----------------------|---|
| Roberto Christ | 004.127.370-27 |
| Ação: | Assinado em 07/06/2023 10:04:05 - 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.