

F96-06 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 3873/2021**1. Dados do Cliente****Razão Social:** Garbe Indústria e Comercio EIRELI - EPP**Endereço:** Rua Ernst Kaestner, 905. Bairro Itoupava Central. Blumenau/SC. CEP: 89068-010.**A/C:** Giordano Demoliner**Código da Proposta/Pedido:** 5489/3388**2. Objetivo**

Determinação do coeficiente de absorção sonora (α_s) e coeficiente de absorção ponderado (α_w) das amostras descritas no item 4.

3. Responsáveis**Relatório de Ensaio autorizado por:** Dra. Arq. e Urb. Maria Fernanda de Oliveira**Responsável pelo Ensaio:** Dr. Eng. Civil Roberto Christ**Analista de Projetos:** M.Sc. Eng. Civil Rafael Ferreira Heissler**Laboratoristas:** Lorenzo Kerber, Fabricio Cunha e Bianca Walter**4. Amostras para análise****A amostragem é responsabilidade do Cliente.****Data de Recebimento:** não aplicável**Número(s) da(s) Amostra(s):** 6771**Período de Realização do Ensaio:** 24/11/2020**Local da realização das atividades do Ensaio:** nas instalações permanentes do itt Performance (Unisinos).

A amostra ensaiada consiste-se em placas de fibra de madeira, considerando as características apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição da amostra

Material	Propriedade	
Placa	Material	Forrofort 18
	Composição	Fibra de madeira
	Dimensões	1,25 x 0,625 m por peça
	Espessura	18 mm
	Densidade	440 kg/m ³
Lã	Material	Lã de rocha
	Dimensões	Rolo com largura de 1 m
	Espessura	50 mm
	Densidade	48 kg/m ³

Fonte: informações fornecidas pelo cliente.

5. Instrumentação

Na Tabela 2 são apresentados os equipamentos utilizados no ensaio.

F96-06 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 3873/2021

Tabela 2 – Equipamentos utilizados

Descrição	Fabricante / Modelo	Capacidade técnica	Calibração	Rastreabilidade
Microfone	GRAS / 40AQ (itt Performance – E176P)	Min. 50Hz; 21,0dB; Máx. 20.000Hz; 138,0dB; Res. 0,1dB	22/06/2020 Val. 1 ano	Nº A0205/2020 Lab. LABELO
Pré-amplificador	ZC 0032, classe 1 (itt Performance – E059P)	Capacidade e resolução conforme Microfone TYPE 4189	22/06/2020 Val. 1 ano	Nº A0205/2020 Lab. LABELO
Analizador Sonoro	Brüel&Kjaer / TYPE 2270 (itt Performance – E030P e S001P)	Capacidade e resolução conforme Microfone TYPE 4189	22/06/2020 Val. 1 ano	Nº A0205/2020 Lab. LABELO
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	10/11/2020 Val. 1 ano	Nº A0564/2020 Lab. LABELO
Termohigrômetro	Novus / LOGOBOX-RHT-LCD (itt Performance – E265P)	-40 a 70°C, 0 a 100% RH; resolução de 0,1°C e 0,1% RH	10/08/2020 Val. 1 ano	Nº 7571/20 Lab. Novus

6. Métodos

Os ensaios foram realizados no laboratório de acústica do itt Performance/Unisinos, na câmara reverberante seguindo os procedimentos prescritos pela norma ISO 354:2003 - *Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room*, e os cálculos orientados pelas normas ISO 354:2003 e ISO 11654:1997 - *Acoustics - Sound absorbers for use in buildings - Rating of sound absorption*, estando a câmara reverberante em concordância com as premissas da norma ISO 354:2003.

Utilizou-se montagem com a amostra elevada a 400 mm em relação ao piso (Tipo E-400 da ISO 354:2003) conforme Figura 1.



Figura 1 – Montagem da amostra

F96-06 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 3873/2021

7. Resultados

A Tabela 3 apresenta o coeficiente de absorção sonora da amostra para cada uma das bandas de frequência analisadas, e a Tabela 4 apresenta o coeficiente de absorção sonora ponderada da amostra em cada uma das montagens realizadas. Juntamente a estes dados estão as características da câmara, área da amostra, a umidade e a temperatura no momento do ensaio.

Tabela 3 – Resultados gerais da medição da absorção sonora

Coeficiente de absorção sonora de acordo com ISO 354:2003			
Medições em laboratório de absorção sonora em câmara reverberante			
Forrofort 18mm + Lã de rocha + Plenum 400mm			
Cliente: Garbe			
Área da amostra (S; m^2):		12,0	
Volume da câmara (V; m^3):		200,3	
Área superficial total (S $_t$; m^2):		218,0	
Número e área difusores (m ^{2}):		20; 22,6	
Desvio de calibração (dB):		-0,14	
Data do ensaio:		24/11/2020	
Responsável pelo ensaio: Bianca Walter, Fabrício Cunha e Lorenzo Kerber			
Temperatura câmara vazia (°C):		25,4	
Umidade câmara vazia (%):		58,4	
Temperatura câmara com amostra (°C):		25,3	
Umidade câmara com amostra (%):		58,3	
Pressão atmosférica câmara vazia (kPa):		100,53	
Pressão atmosférica câmara com amostra (kPa):		100,53	

Frequência	α_s	$U\alpha_s$
Hz		
100	0,23	0,10
125	0,56	0,10
160	0,45	0,10
200	0,64	0,10
250	0,65	0,10
315	0,66	0,10
400	0,59	0,10
500	0,58	0,10
630	0,60	0,10
800	0,59	0,10
1000	0,59	0,10
1250	0,57	0,10
1600	0,51	0,10
2000	0,50	0,10
2500	0,52	0,10
3150	0,58	0,10
4000	0,62	0,10
5000	0,65	0,10

—▲ Forrofort 18mm + Lã de rocha + Plenum 400mm

Coeficiente de absorção sonora (α_s)

Frequência (Hz)

ITT PERFORMANCE
Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil

Instituto responsável: Itt Performance

Instituto responsável: Itt Performance

Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil – itt Performance

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 1424

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

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

www.unisinos.br/itt/ittperformance

F96-06 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 3873/2021

Tabela 4 – Resultados gerais da medição da absorção sonora ponderada

Coeficiente de absorção sonora ponderado de acordo com ISO 11654:1997			
Medições em laboratório de absorção sonora em câmara reverberante			
Forrofort 18mm + Lã de rocha + Plenum 400mm			
Cliente: Garbe			
Área da amostra (S; m^2):		12,0	
Volume da câmara (V; m^3):		200,3	
Área superficial total (S _t ; m^2):		218,0	
Número e área difusores (m^2):		20; 22,6	
Desvio de calibração (dB):		-0,14	
Data do ensaio:		24/11/2020	
Responsável pelo ensaio: Bianca Walter, Fabrício Cunha e Lorenzo Kerber			
Temperatura câmara vazia (°C):		25,4	
Umidade câmara vazia (%):		58,4	
Temperatura câmara com amostra (°C):		25,3	
Umidade câmara com amostra (%):		58,3	
Pressão atmosférica câmara vazia (kPa):		100,53	
Pressão atmosférica câmara com amostra (kPa):		100,53	

Frequência	α_p	$U\alpha_p$
Hz		
125	0,40	0,10
250	0,65	0,10
500	0,60	0,10
1000	0,60	0,10
2000	0,50	0,10
4000	0,60	0,10

—▲ Forrofort 18mm + Lã de rocha + Plenum 400mm

—■ Curva de referência (ISO 11654:1997)

Coeficiente prático de absorção sonora (α_p)

1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0

125 250 500 1000 2000 4000

Frequência (Hz)

$\alpha_w =$ 0,60
Classe de absorção sonora
C

Instituto responsável: Itt Performance

Documento assinado eletronicamente. Para verificar sua validade contate seus signatários.

Através da Tabela 3, pode-se visualizar e avaliar os coeficientes de absorção sonora da amostra em todas as bandas de frequências analisadas de forma gráfica e numérica.

Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil – itt Performance

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 1424

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

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

www.unisinos.br/itt/ittperformance

F96-06 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório N° 3873/2021

Ainda, com a Tabela 4, apresenta-se o coeficiente de absorção sonora ponderado, que representa uma estimativa da absorção média de produtos que podem ser utilizados na análise de situações rotineiras (escritórios, salas de aula, etc.). Para a amostra supracitada o coeficiente de absorção ponderado (α_w) obtido foi de 0,6.

8. Observações

- OS RESULTADOS APRESENTADOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE AOS ITENS ENSAIADOS.
- CONTENDO 06 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>Dra. Arq. e Urb. Maria Fernanda de Oliveira</i>	Coordenadora do itt Performance CAU RS A160003-6
<i>Dr. Eng. Civil Roberto Christ</i>	Responsável Técnico CREA RS nº 182890

Emitido em 8 de janeiro de 2021.

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.

Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil – itt Performance

Laboratório de Ensaio acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 1424

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

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

www.unisinos.br/itt/ittperformance

PROTOCOLO DE AÇÕES

Este é um documento assinado eletronicamente pelas partes. O documento eletrônico é garantido pela medida provisória 2200-2, de 24 de agosto de 2001, que estabelece que todo documento em forma eletrônica tem assegurada a autenticidade, integridade e validade jurídica desde que utilize certificados digitais padrão ICP-Brasil.

Data de emissão do Protocolo: 08/01/2021

Dados do Documento

Tipo de Documento Laudo técnico
Referência RT Garbe 3873
Situação Vigente / Ativo
Data da Criação 08/01/2021
Validade 08/01/2021 até Indeterminado
Hash Code do Documento 049093DCD55740013155FAE89F3907D5A67A7EFA8A22FD0EAC3DA8A22F1B9EBC

Assinaturas / Aprovações

Papel (parte)	Responsável
Relacionamento	92.959.006/0008-85 - UNISINOS
Representante	CPF
Maria Fernanda de Oliveira	476.950.050-53
Ação:	Assinado em 08/01/2021 16:33:29 - Forma de assinatura: Usuário + Senha + SMS IP: 2804:14d:8a81:8697:fcc0:13a1:f03a:6a31
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/87.0.4280.88 Safari/537.36 Edg/87.0.664.66
Localização	Não Informada
Tipo de Acesso	Normal
Representante	CPF
Roberto Christ	004.127.370-27
Ação:	Assinado em 08/01/2021 16:32:41 - Forma de assinatura: Usuário + Senha + SMS IP: 177.11.206.29
Info.Navegador	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/87.0.4280.88 Safari/537.36 Edg/87.0.664.66
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.

Documento assinado eletronicamente. Para verificar sua validade contate seus signatários.