

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 140 550-203

CLIENTE: ARKFLEX - DIVISÓRIAS ESPECIAIS LTDA - EPP

CNPJ: 09.230.507/0001-06

RUA JOSE DIAS, 272

CEP: 07177-100 - GUARULHOS / SP

NATUREZA DO TRABALHO: Determinação da isolamento sonora.

REFERÊNCIA: Orçamento 1299/23, aceito pelo cliente em 13/02/2023 e informações complementares recebidas em 25/05/2023. Caso o presente Relatório venha a ser utilizado em processo judicial, solicita-se comunicação ao IPT, por meio do e-mail: atendimentosjudiciais@ipt.br.

1 ITEM DECLARADO PELO CLIENTE: "DOUBLE GLASS".

2 CORPO DE PROVA

2.1 Identificação no laboratório: O.S. 1000-23.

2.2 Dimensões aproximadas: 4000 mm x 3000 mm x 84 mm.

2.3 Descrição

Divisória modular, articulável, do tipo piso-teto com as seguintes características:

- a) Foi instalada uma base sólida em todo o perímetro do pórtico de concreto composta por painéis de compósito de madeira, para regularização da superfície do pórtico para instalação da divisória. Na interface entre a base e o pórtico foi aplicado selante acrílico;
- b) Estrutura metálica:
 - Trilho superior parafusado à travessa superior da base perimetral com aplicação de selante acrílico na interface, apresentando as seguintes dimensões de seção transversal: 102 mm x 87 mm x 6 mm (largura x altura x espessura de parede);
 - Montantes terminais laterais parafusados aos montantes laterais da base perimetral com aplicação de selante acrílico na interface, apresentando as seguintes dimensões de seção transversal: 40 mm x 58 mm (largura x altura). Os montantes são compostos por perfis metálicos e painéis de compósito de madeira, além de tiras de compósito elastomérico para vedação das juntas na interface com os módulos da divisória;
- c) Módulos
 - Quatro módulos de vidro duplo, compostos por perfis metálicos e placas de vidro, sendo uma placa de vidro com espessuras de 6 mm na face voltada para a câmara da emissão e de 8 mm na face voltada para a câmara de recepção, respectivamente;
 - Três módulos possuem duas roldanas cada e um módulo possui uma roldana, em seu lado superior que são encaixadas no trilho;

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, Eficiência Energética e Instalações Prediais/HE

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111

- Possuem possibilidade de rotação em seu eixo vertical e possuem mecanismo de travamento superior e inferior acionados manualmente por chave, que foi mantido travado durante o ensaio;
- Apresentam dimensões totais, considerando os perfis da moldura, de 960 mm x 2700 mm x 84 mm (largura x altura x espessura) e espessura de 80 mm, considerando somente a distância entre as superfícies externas das placas de vidro;
- Seus montantes são preenchidos com espumas de compósito plástico.

Nos Anexos A e B são apresentados, respectivamente, fotos do item ensaiado e detalhes do item fornecidos pelo Cliente.

3 MÉTODO UTILIZADO

O ensaio foi realizado de acordo com o método descrito na norma ISO 10140-2:2021 *Acoustics – Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation*".

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 717-1:2020 *Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Airborne sound insulation*.

4 INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

Tabela 4.1 – Dados dos equipamentos e calibrações.

Equipamento			Dados da calibração	
Tipo/Modelo	Denominação HE/LCAP	Nº de Série	Certificado Nº	Validade
Analizador Sonoro 01dB, mod. NDB1002000A e respectivos filtros	SAN-02	LCF022290-220	183602-101, 183603-101 e 183604-101	Mai/23
Calibrador de nível sonoro 01dB; mod. CAL 21	CNS-09	34113618 (2011)	4823-2022	Set/23
Microfone capacitivo GRAS; modelo 40AQ e pré-amplificador GRAS, modelo 26CA	MIC-21 e PRE-21	101886 e 119239	CBR2200804	Out/24
	MIC-37 e PRE-22	118751 e 119240	CBR2200806	
	MIC-31 e PRE-31	174474 e 168997	CBR2200807	
	MIC-32 e PRE-32	180453 e 168998	CBR2200808	
	MIC-33 e PRE-33	180456 e 168999	CBR2200809	
Data Logger ALMEMO modelo 2390-5 acoplado a sensor de temperatura e umidade ALMEMO modelo FHA646-1	THR-01	H0104240G e 03040229	183695-101	Mar/24
Data Logger ALMEMO modelo 2390-5 acoplado a sensor de pressão	BAR-01	H0104240G e U2600mb	189768-101	Mar/24
Trena Starret 05 m- REF: TS34-5ME	TRN-03	S/N	187929-101	Dez/24

(Continua)

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, Eficiência Energética e Instalações Prediais/HE

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111

(Continuação)

Equipamento			Dados da calibração	
Tipo/Modelo	Denominação HE/LCAP	Nº de Série	Certificado Nº	Validade
Paquímetro digital Western modelo DC-60 com capacidade de 0-150 mm e resolução de 0,01 mm	PAQ-05	S/N	187907-101	Dez/23

Tabela 4.2 – Equipamentos que não necessitam de calibração.

Tipo/Modelo	Número de série
Amplificador de Potência Hot Sound	7020554
Amplificadores/Caixas Dodecaédricas	B262a-A12; B262b-A12; B263a-A12; B263b-A12

5 RESULTADOS

Ensaio realizado em 02 de maio de 2023.

Na Tabela 5.1 são apresentados os valores do Índice de Redução Sonora para cada faixa de frequências (apresentados também em forma gráfica na Figura 5.1), o Índice de Redução Sonora Ponderado e os Coeficientes de Adaptação do Espectro, calculados conforme a norma ISO 717-1:2020.

Tabela 5.1: Valores de Índice de Redução Sonora por faixas de terço de oitava.

Frequência (Hz)	Índice de Redução Sonora (dB)
100	22,8
125	35,4
160	29,8
200	35,0
250	34,6
315	39,0
400	42,8
500	42,5
630	45,5
800	46,8
1000	47,6
1250	46,3
1600	43,2
2000	41,6
2500	42,4
3150	45,8
4000	49,5
5000	52,9
$R_W (C; C_{tr}) = 44 (-2; -5) \text{ dB}$	

R_W = Índice de Redução Sonora Ponderado

C = Coeficiente de Adaptação do espectro para Ruído Rosado

C_{tr} = Coeficiente de Adaptação do Espectro para Ruído de Trânsito

Temperatura: 21,3 °C **Umidade Relativa:** 80 %

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, Eficiência Energética e Instalações Prediais/HE

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111

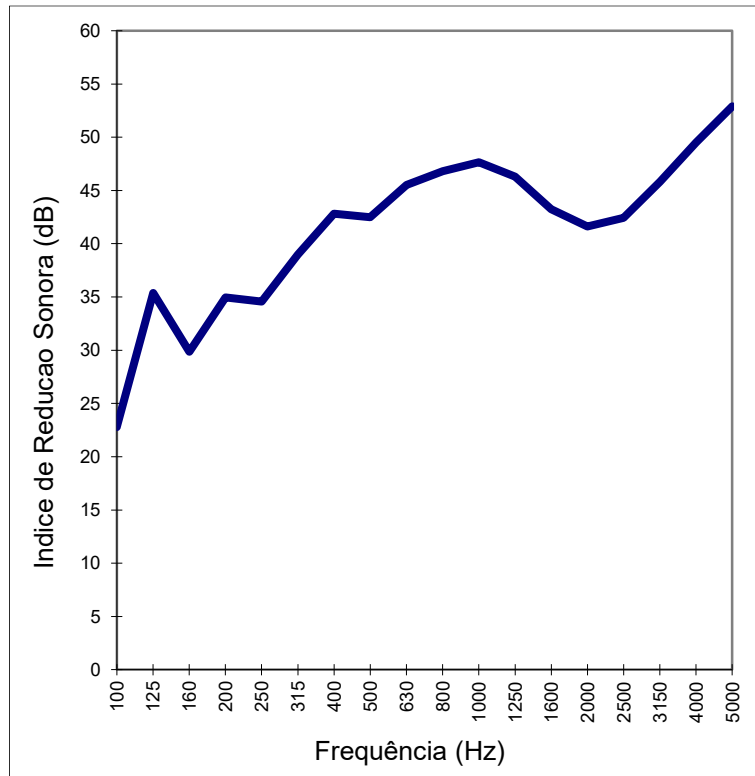


Figura 5.1: Índice de Redução Sonora por faixas de terço de oitava.

6 ANEXOS

Anexo A – Fotos do item ensaiado.	05 páginas.
Anexo B – Esquema do item fornecido pelo cliente	05 páginas.
Anexo C – Dados adicionais sobre as instalações laboratoriais e os procedimentos de medição	01 página.

HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES
Laboratório de Conforto Ambiental, Eficiência
Energética e Instalações Prediais
Física Dr^a Maria Akutsu
Supervisora de Ensaio
RE Nº 2644.3

ASSINADO DIGITALMENTE

São Paulo, 02 de junho de 2023.
HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES
Laboratório de Conforto Ambiental, Eficiência
Energética e Instalações Prediais
Físico Mestre Marcelo de Mello Aquilino
Gerente Técnico
RE Nº 8876

ASSINADO DIGITALMENTE



Laboratório de Conforto Ambiental, Eficiência Energética e Instalações Prediais/HE

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111

EQUIPE TÉCNICA

- Cristiano Barbosa da Silva, Técnico de Edificações – FIPT;
- Henrique Lima Pires, Engenheiro Civil, Mestre – FIPT;
- Lucia Santos Szendler Baladore, Técnica – IPT;
- Marcelo de Mello Aquilino, Físico, Mestre – IPT;
- Maria Akutsu, Física, Doutora – IPT;
- Thomas Felipe Alves de Maier, Auxiliar Técnico – FIPT.

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, Eficiência Energética e Instalações Prediais/HE
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111

ANEXO A – Fotos do item ensaiado



Figura 1 – Instalação da base perimetral sólida de painéis de compósito de madeira.



Figura 2 – Instalação da base perimetral sólida de painéis de compósito de madeira.



Figura 3 – Aplicação de selante acrílico na interface entre os painéis de madeira da base e o pórtico



Figura 4 – Instalação do montante terminal do lado direito.

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, Eficiência Energética e Instalações Prediais/HE
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111



Figura 5 – Instalação do montante terminal do lado esquerdo e trilho superior.



Figura 6 – Perfis que compõem os montantes terminais laterais.



Figura 7 – Seção transversal do trilho superior - Tubos laterais preenchidos com chapas de gesso.

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.



Figura 8 – Instalação dos módulos.



Figura 9 – Movimentação dos módulos.



Figura 10 – Vedações com movimentação vertical presentes nos lados inferior e superior dos módulos de vidro para vedação entre os módulos e o pórtilco.

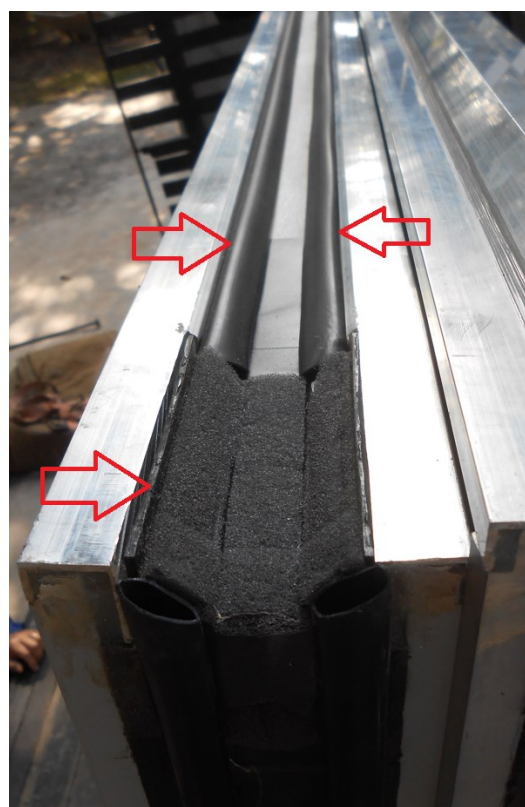


Figura 11 – Vedações presentes nas laterais dos módulos para vedação entre módulos.

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.



Figura 12 – Roldanas presentes no lado superior dos módulos.



Figura 13 – Espumas que preenchem os montantes tubulares dos módulos.



Figura 14 – Encaixe macho do módulo.

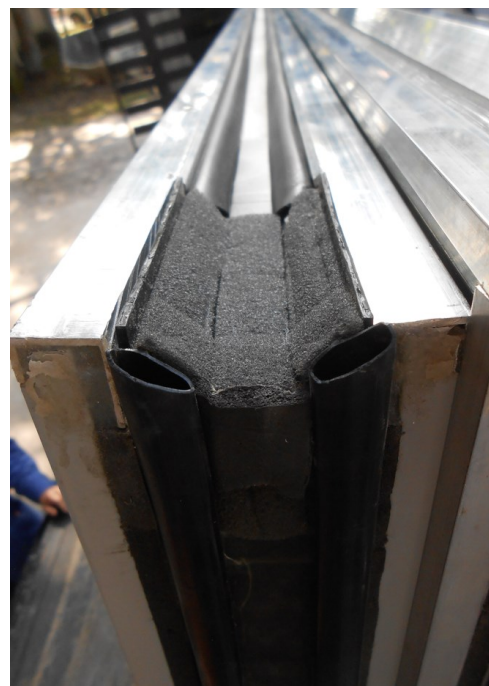


Figura 15 – Encaixe fêmea do módulo

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, Eficiência Energética e Instalações Prediais/HE

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111



Figura 16 – Divisória vista da câmara de emissão.



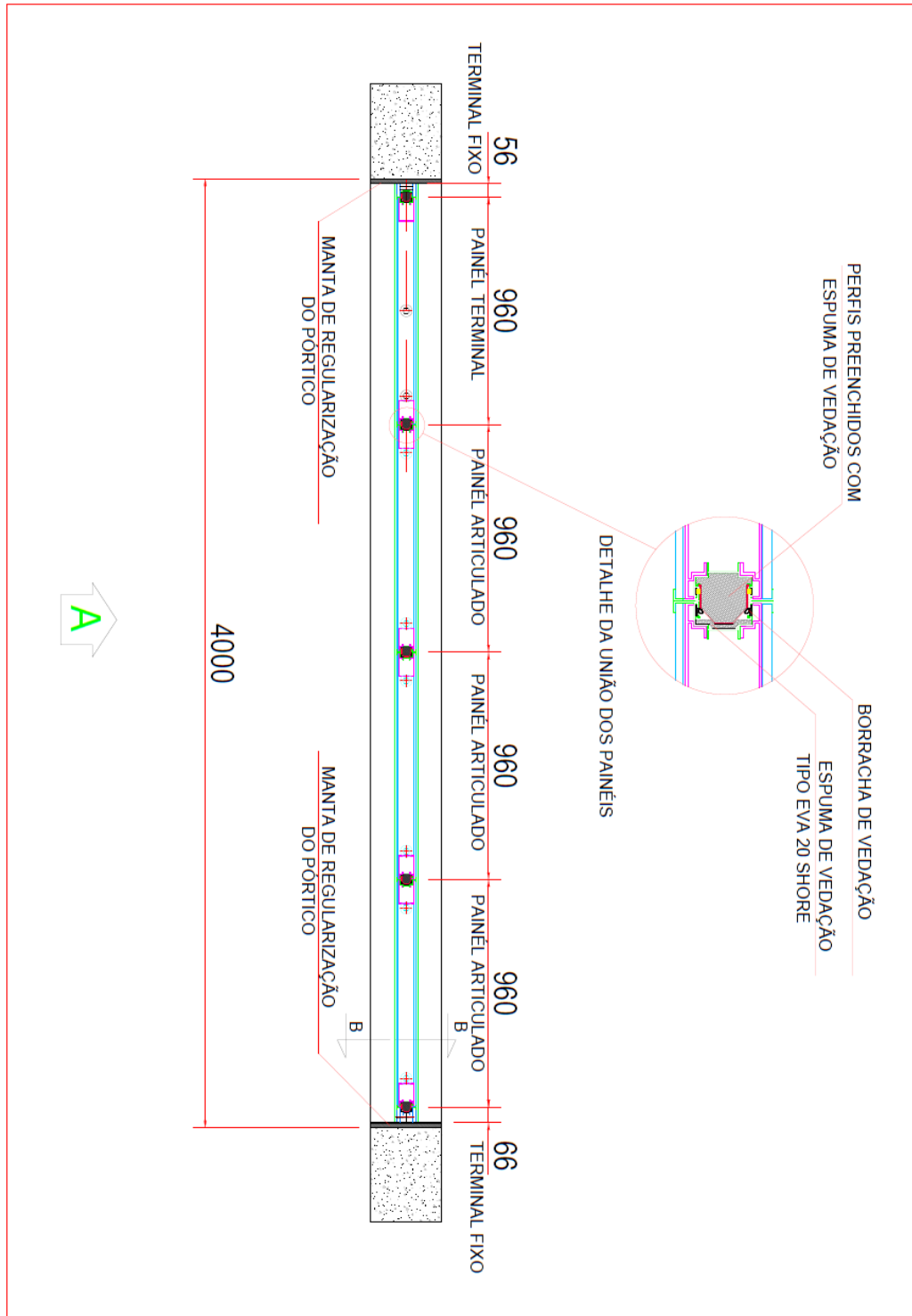
Figura 17 – Divisória vista da câmara de recepção.

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.

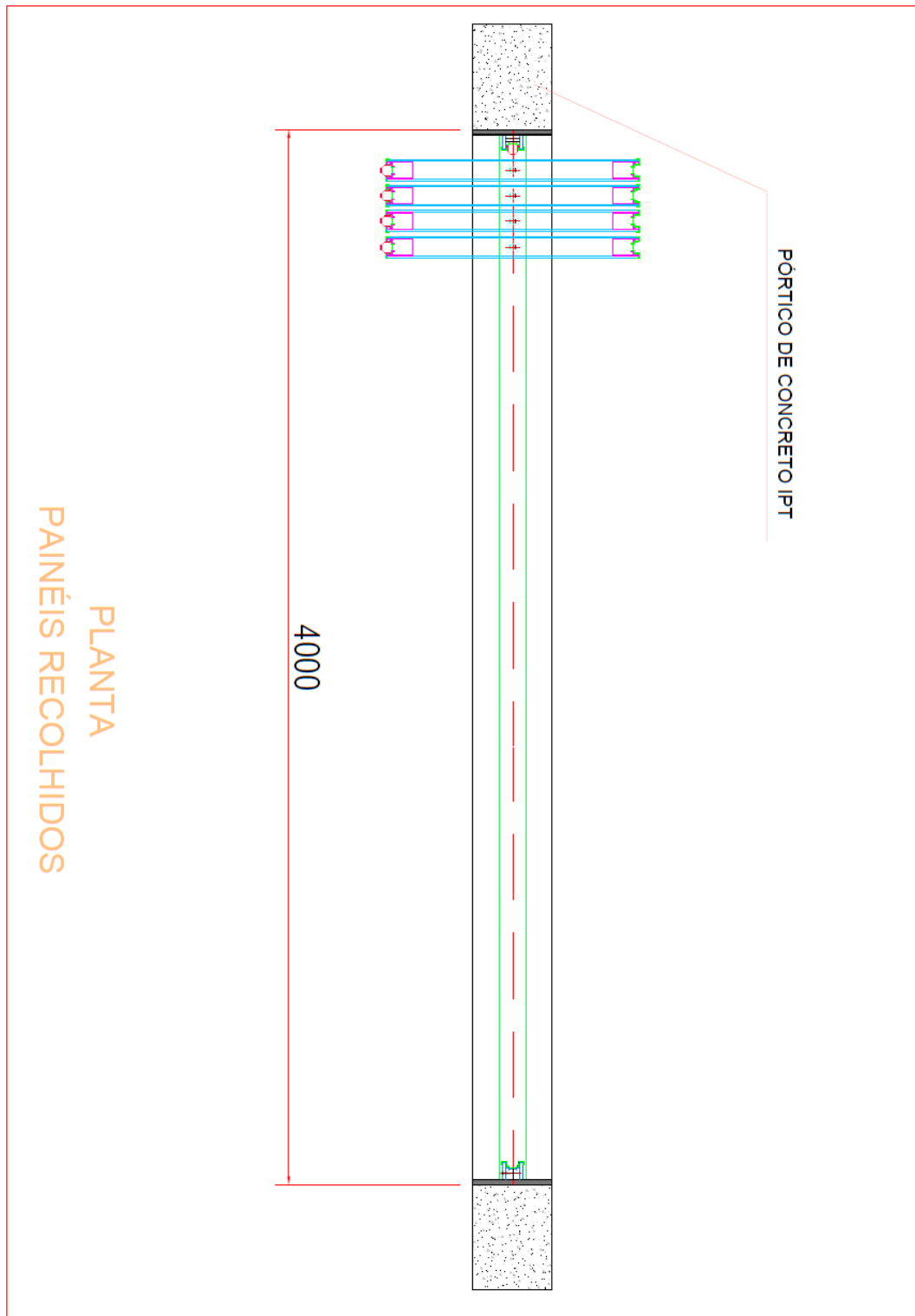
Laboratório de Conforto Ambiental, Eficiência Energética e Instalações Prediais/HE

Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111

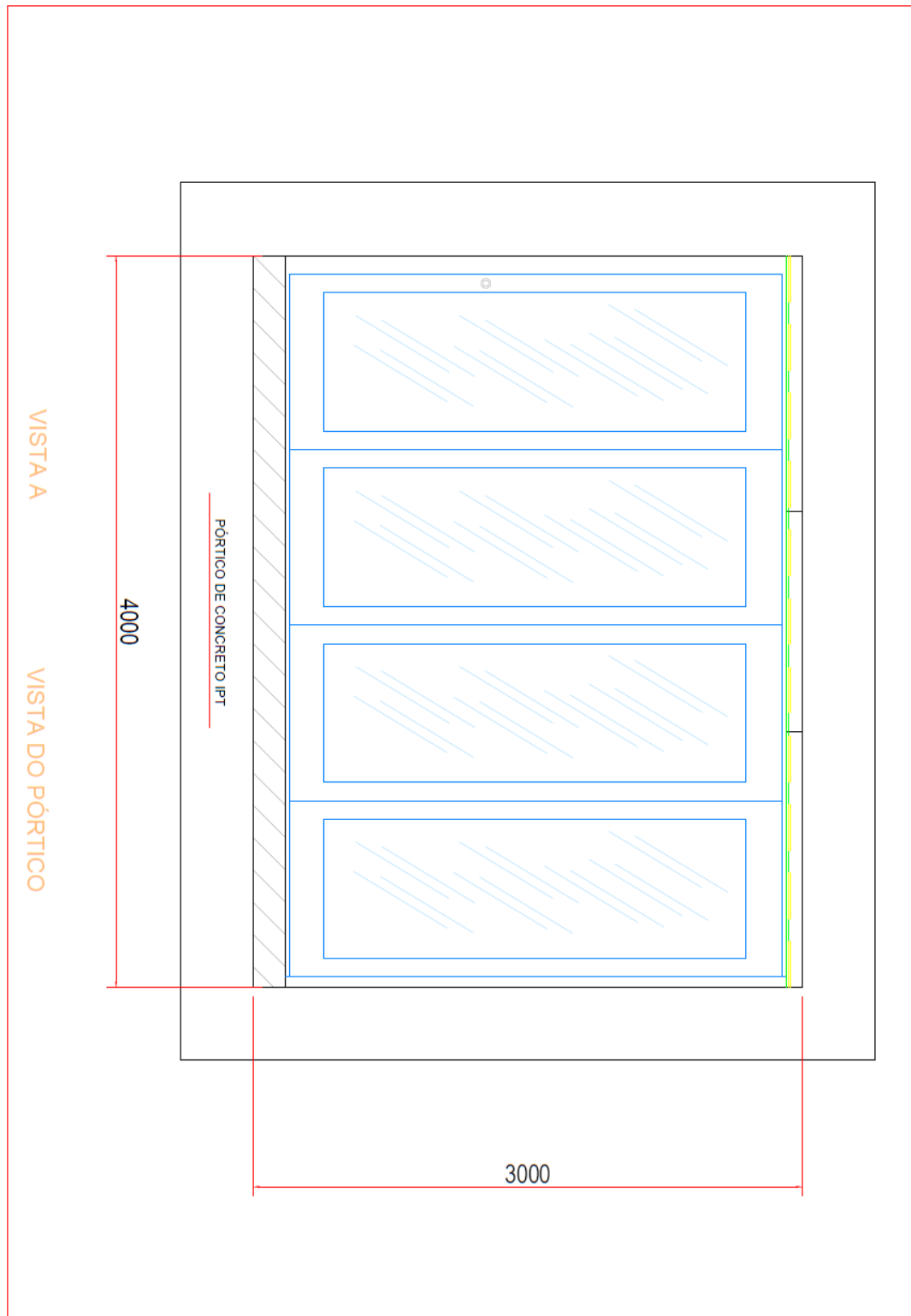
ANEXO B - Esquema do item fornecido pelo Cliente



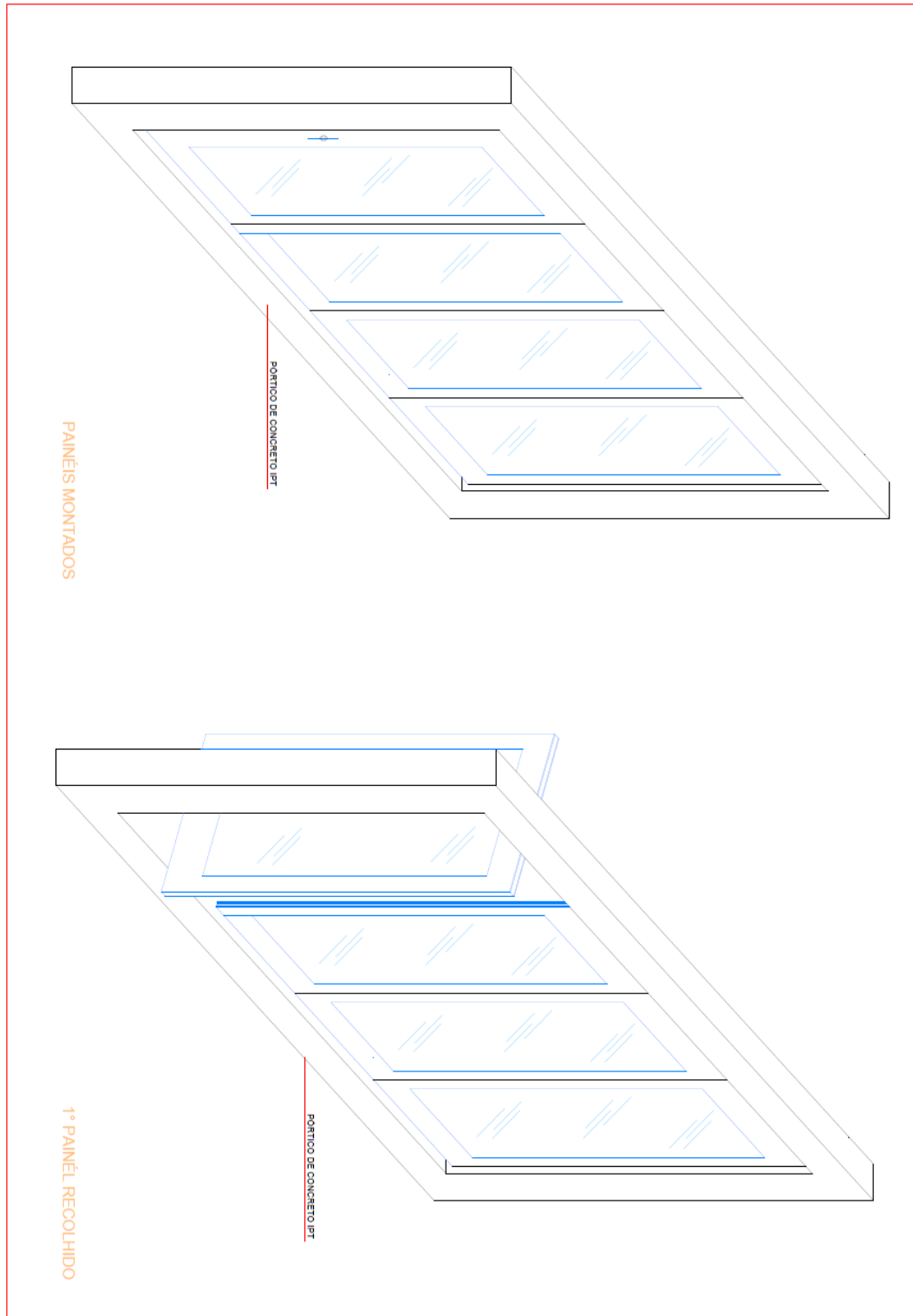
Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.



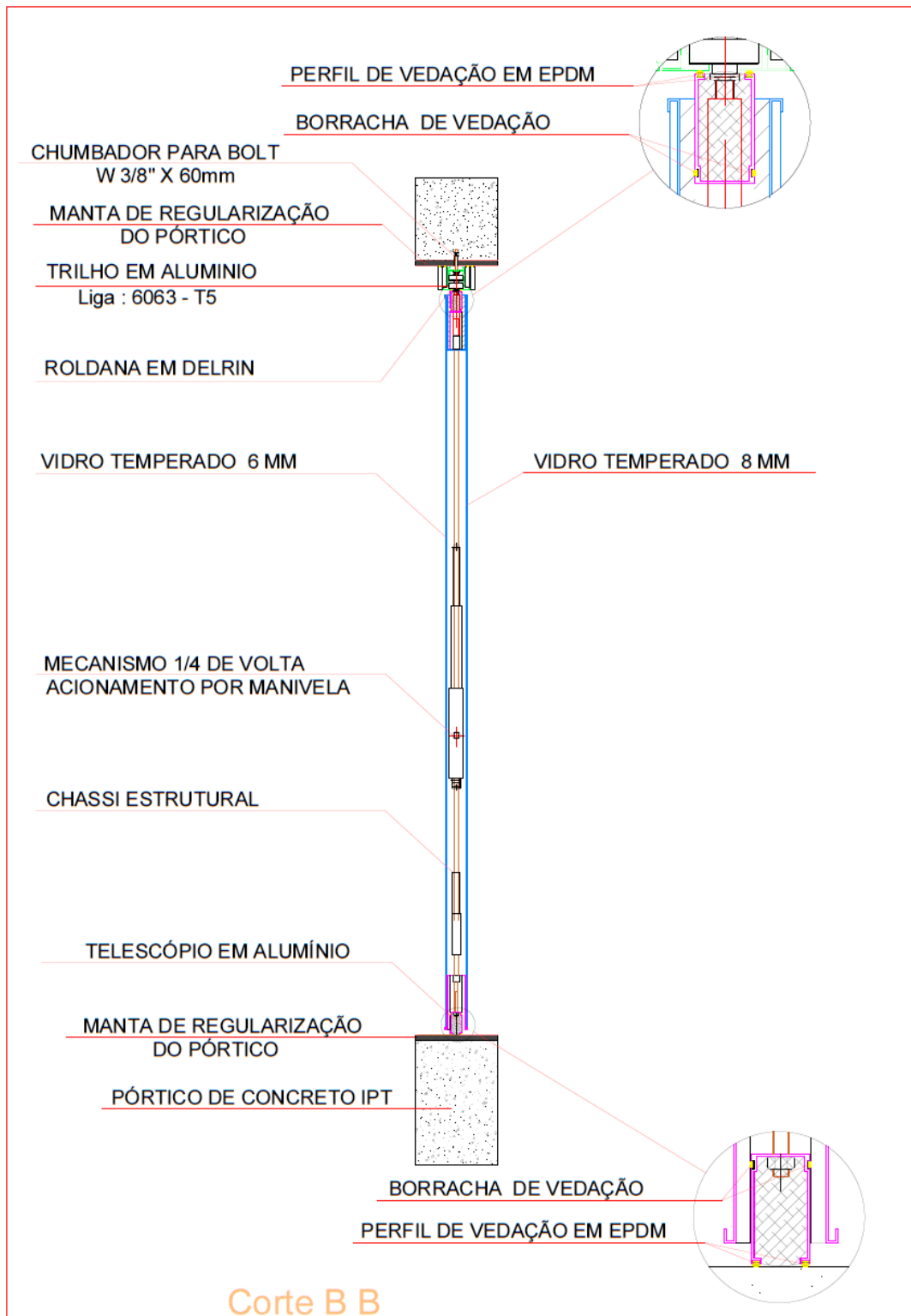
Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.



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.



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.



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, Eficiência Energética e Instalações Prediais/HE
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111

ANEXO C - Dados adicionais sobre as instalações laboratoriais e os procedimentos de medição

1 Características das câmaras reverberantes utilizadas

Câmara de Emissão

Volume: 225 m³

Área de superfície: 252 m²

Número de difusores: 14

Câmara de Recepção

Volume: 217 m³

Área de superfície: 229 m²

Número de difusores: 13

Área média do difusor: 3,5 m²

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 4 m de largura e 3 m de altura.

Posicionamento: Por inserção entre as câmaras com vedação pneumática.

3 Medição do nível de pressão sonora

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 Medição do tempo de reverberação

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: Cinco

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