

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

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 128 885-203

Cancela e Substitui o Relatório de Ensaio Nº 1 127 625-203

CLIENTE: MANFREDINI EXTRUSÃO DE METAIS – EIRELI - EPP

CNPJ: 20.292.049/0001-72

RUA MANOEL SIMÕES, 156

CEP: 09411-010 – RIBEIRÃO PIRES / SP

INTERESSADO: FMF Indústria e Comércio de Esquadrias de Alumínio LTDA

CNPJ: 14.900.881/0001-01

NATUREZA DO TRABALHO: Determinação da isolação sonora.

REFERÊNCIA: Orçamento 5840/21, aceito pelo cliente em 08/07/2021.

1 ITEM DECLARADO PELO CLIENTE: "Janela de correr 2 folhas móveis, com vidro 6 mm incolor - Linha Premium".

2 CORPO DE PROVA

2.1 Identificação no laboratório: O.S. 3073-21.

2.2 Dimensões aproximadas: 1480 mm x 1180 mm.

2.3 Descrição

Janela composta por perfis metálicos com as seguintes características:

- a) Duas folhas, cada qual composta por pano de vidro monolítico com espessura nominal de 6 mm, fixado por meio de gaxetas perimetrais de composto elastomérico; todas as folhas são móveis com tipologia de correr; cada folha possui dimensões de 743 mm x 1138 mm (largura x altura);
- b) Cada folha contém: sistema de roldanas em sua travessa inferior; tiras de composto plástico no montante lateral e escovas com barreira plástica nas travessas da folha em contato com os montantes e travessas do marco, respectivamente; escovas no montante central da folha em contato com o montante central da folha adjacente; fecho do tipo concha de embutir presente à meia altura do montante lateral da folha;
- c) O marco contém: escovas com barreira plástica e espumas de composto plástico (descrito pelo Cliente como sendo "neoprene") nos montantes do marco em contato com os montantes laterais das folhas; segmento de escova à meia largura e nas laterais de suas travessas superior e inferior em contato com os topos e bases dos montantes centrais e laterais das folhas;
- d) O marco foi chumbado com argamassa em vão de alvenaria;

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

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

3 MÉTODO UTILIZADO

O ensaio foi realizado de acordo com o método descrito na norma ISO 10140-2:2010 *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	Mar/23
Calibrador de nível sonoro 01dB; mod. CAL 21	CNS-09	34113618 (2011)	RBC2-11210-388 e DIST2-11210-388	Set/22
Microfone capacitivo GRAS; modelo 40AQ e pré-amplificador GRAS, modelo 26CA	MIC-21 e PRE-21	101886 e 119239	RBC2-11181-561	Ago/22
	MIC-23 e PRE-23	101948 e 119241	RBC2-11181-415	
	MIC-24 e PRE-24	118742 e 119242	RBC2-11181-456	
	MIC-31 e PRE-31	174474 e 168997	RBC2-11197-375	
	MIC-32 e PRE-32	180453 e 168998	RBC2-11197-420	
	MIC-33 e PRE-33	180456 e 168999	RBC2-11197-457	
	MIC-34 e PRE-34	180458 e 181783	RBC2-11197-550	
	MIC-35 e PRE-35	180459 e 181784	RBC2-11181-653	
	MIC-36 e PRE-36	160811 e 181785	RBC2-11197-599	
MIC-37 e PRE-22	118751 e 119240	RBC2-11181-695		
Data Logger ALMEMO modelo 2390-5 acoplado a sensor de temperatura e umidade ALMEMO modelo FHA646-1	THI-02	H07010069 e 01121408	183685-101	Mar/23
Data Logger ALMEMO modelo 2390-5 acoplado a sensor de pressão	BAR-01	H0104240G e U2600mb	182093-101	Nov/22
Trena Dexter com capacidade de 5 m	TRN-01	3276000374862	173220-101	Mai/22
Paquímetro digital Western modelo DC-60 com capacidade de 0-150 mm e resolução de 0,01 mm	PAQ-05	S/N	177739-101	Dez/21

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibração.
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

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 14 de outubro de 2021.

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	21,9
125	23,4
160	25,0
200	24,2
250	24,2
315	25,5
400	26,1
500	27,5
630	27,3
800	27,7
1000	27,5
1250	27,2
1600	26,7
2000	24,2
2500	25,1
3150	28,9
4000	32,1
5000	35,4

$$R_w (C; C_{tr}) = 27 (-1; -1) \text{ dB}$$

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: 22,9 °C Umidade Relativa: 75 %

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibração.
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

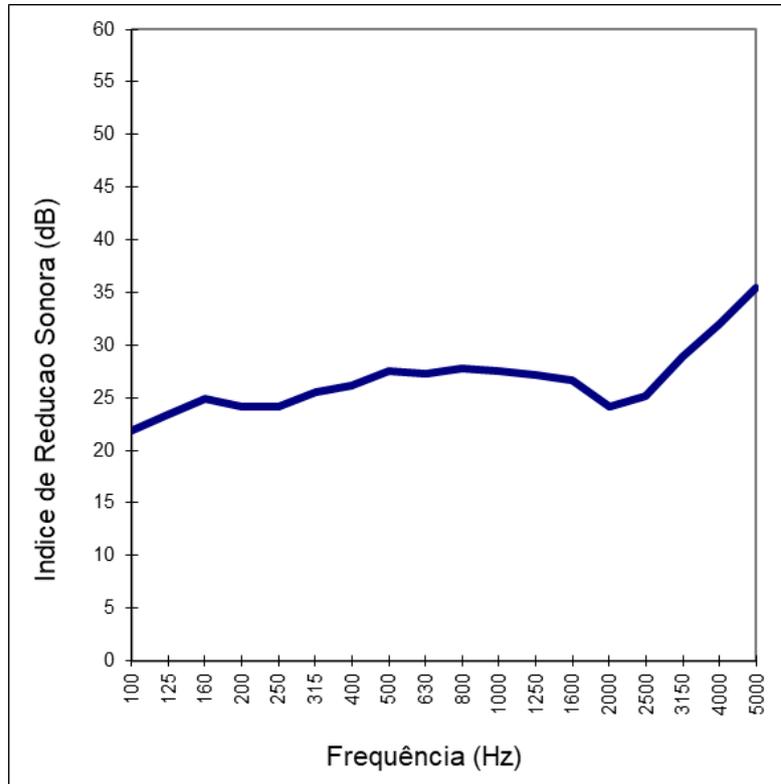


Figura 5.1: Índice de Redução Sonora por faixas de terço de oitava.

6 ANEXOS

Anexo A – Fotos e detalhes do item ensaiado	2 páginas.
Anexo B – Esquema do item fornecido pelo cliente	1 página.
Anexo C – Dados adicionais sobre as instalações laboratoriais e os procedimentos de medição.	1 página.

São Paulo, 05 de janeiro de 2022.

HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES
Laboratório de Conforto Ambiental, Eficiência
Energética e Instalações Prediais
Físico Mestre Marcelo de Mello Aquilino
Supervisor de Ensaio
RE Nº 8876

ASSINADO DIGITALMENTE

HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES
Laboratório de Conforto Ambiental, Eficiência
Energética e Instalações Prediais
Engº Civil Mestre André Delfino Azevedo
Gerente Técnico do Laboratório
CREA Nº 5063590410 – RE Nº 08831

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

Laboratório de Conforto Ambiental, Eficiência Energética e Instalações Prediais

Gerente do Projeto: André Delfino Azevedo, Engenheiro Civil, Mestre – IPT;

- Elisa Morandé Sales, Física, Doutora – IPT;
- Henrique Lima Pires, Engenheiro Civil – FIPT;
- Marcelo de Mello Aquilino, Físico, Mestre – IPT;
- Maria Akutsu, Física, Doutora – IPT;
- Thomas Felipe Alves da Maier, Auxiliar técnico – FIPT;

Apoio Administrativo: Melissa Revoredo Braga, Secretária – FIPT.

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



Foto 1 – Janela vista da câmara de emissão.



Foto 2 – Janela vista da câmara de recepção.

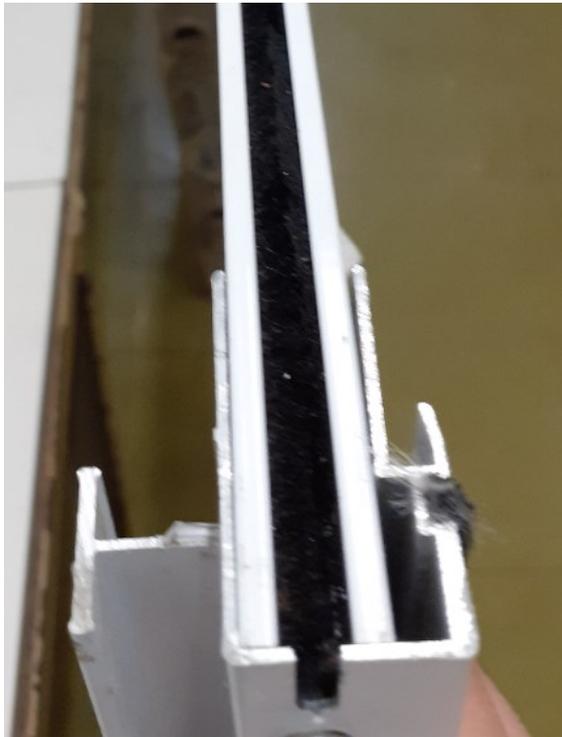


Foto 3 – Escovas presentes nas travessas das folhas.



Foto 4 – Segmento de escova presente à meia largura das travessas do marco.



Foto 5 – Segmento de escova presente nas laterais das travessas do marco.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibração.
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 e Sustentabilidade dos Edifícios/HE
Laboratório de Ensaio Acreditado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CRL 0111



Foto 6 – Escovas e espuma presentes nos montantes do marco.



Foto 7 – Escova presente no montante central da folha.



Foto 8 – Fecho.

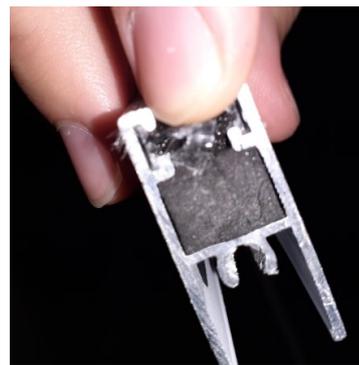


Foto 9 – Manta de composto plástico que preenche as travessas superior e inferior da folha



Foto 10 – Manta de composto plástico que preenche os montantes laterais da folha.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibração.
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

ITEM	QUANTIDADE	UNIDADE	DESCRIÇÃO
1	1	UN	ALUMÍNIO
2	1	UN	ALUMÍNIO
3	1	UN	ALUMÍNIO
4	1	UN	ALUMÍNIO
5	1	UN	ALUMÍNIO
6	1	UN	ALUMÍNIO
7	1	UN	ALUMÍNIO
8	1	UN	ALUMÍNIO
9	1	UN	ALUMÍNIO
10	1	UN	ALUMÍNIO
11	1	UN	ALUMÍNIO
12	1	UN	ALUMÍNIO
13	1	UN	ALUMÍNIO
14	1	UN	ALUMÍNIO
15	1	UN	ALUMÍNIO
16	1	UN	ALUMÍNIO
17	1	UN	ALUMÍNIO
18	1	UN	ALUMÍNIO
19	1	UN	ALUMÍNIO
20	1	UN	ALUMÍNIO
21	1	UN	ALUMÍNIO
22	1	UN	ALUMÍNIO
23	1	UN	ALUMÍNIO
24	1	UN	ALUMÍNIO
25	1	UN	ALUMÍNIO
26	1	UN	ALUMÍNIO
27	1	UN	ALUMÍNIO
28	1	UN	ALUMÍNIO
29	1	UN	ALUMÍNIO
30	1	UN	ALUMÍNIO
31	1	UN	ALUMÍNIO
32	1	UN	ALUMÍNIO
33	1	UN	ALUMÍNIO
34	1	UN	ALUMÍNIO
35	1	UN	ALUMÍNIO
36	1	UN	ALUMÍNIO
37	1	UN	ALUMÍNIO
38	1	UN	ALUMÍNIO
39	1	UN	ALUMÍNIO
40	1	UN	ALUMÍNIO
41	1	UN	ALUMÍNIO
42	1	UN	ALUMÍNIO
43	1	UN	ALUMÍNIO
44	1	UN	ALUMÍNIO
45	1	UN	ALUMÍNIO
46	1	UN	ALUMÍNIO
47	1	UN	ALUMÍNIO
48	1	UN	ALUMÍNIO
49	1	UN	ALUMÍNIO
50	1	UN	ALUMÍNIO
51	1	UN	ALUMÍNIO
52	1	UN	ALUMÍNIO
53	1	UN	ALUMÍNIO
54	1	UN	ALUMÍNIO
55	1	UN	ALUMÍNIO
56	1	UN	ALUMÍNIO
57	1	UN	ALUMÍNIO
58	1	UN	ALUMÍNIO
59	1	UN	ALUMÍNIO
60	1	UN	ALUMÍNIO
61	1	UN	ALUMÍNIO
62	1	UN	ALUMÍNIO
63	1	UN	ALUMÍNIO
64	1	UN	ALUMÍNIO
65	1	UN	ALUMÍNIO
66	1	UN	ALUMÍNIO
67	1	UN	ALUMÍNIO
68	1	UN	ALUMÍNIO
69	1	UN	ALUMÍNIO
70	1	UN	ALUMÍNIO
71	1	UN	ALUMÍNIO
72	1	UN	ALUMÍNIO
73	1	UN	ALUMÍNIO
74	1	UN	ALUMÍNIO
75	1	UN	ALUMÍNIO
76	1	UN	ALUMÍNIO
77	1	UN	ALUMÍNIO
78	1	UN	ALUMÍNIO
79	1	UN	ALUMÍNIO
80	1	UN	ALUMÍNIO
81	1	UN	ALUMÍNIO
82	1	UN	ALUMÍNIO
83	1	UN	ALUMÍNIO
84	1	UN	ALUMÍNIO
85	1	UN	ALUMÍNIO
86	1	UN	ALUMÍNIO
87	1	UN	ALUMÍNIO
88	1	UN	ALUMÍNIO
89	1	UN	ALUMÍNIO
90	1	UN	ALUMÍNIO
91	1	UN	ALUMÍNIO
92	1	UN	ALUMÍNIO
93	1	UN	ALUMÍNIO
94	1	UN	ALUMÍNIO
95	1	UN	ALUMÍNIO
96	1	UN	ALUMÍNIO
97	1	UN	ALUMÍNIO
98	1	UN	ALUMÍNIO
99	1	UN	ALUMÍNIO
100	1	UN	ALUMÍNIO

MEMORIAL DESCRITIVO

1 - ALUMÍNIO

2 - ALUMÍNIO

3 - ALUMÍNIO

4 - ALUMÍNIO

5 - ALUMÍNIO

6 - ALUMÍNIO

7 - ALUMÍNIO

8 - ALUMÍNIO

9 - ALUMÍNIO

10 - ALUMÍNIO

11 - ALUMÍNIO

12 - ALUMÍNIO

13 - ALUMÍNIO

14 - ALUMÍNIO

15 - ALUMÍNIO

16 - ALUMÍNIO

17 - ALUMÍNIO

18 - ALUMÍNIO

19 - ALUMÍNIO

20 - ALUMÍNIO

21 - ALUMÍNIO

22 - ALUMÍNIO

23 - ALUMÍNIO

24 - ALUMÍNIO

25 - ALUMÍNIO

26 - ALUMÍNIO

27 - ALUMÍNIO

28 - ALUMÍNIO

29 - ALUMÍNIO

30 - ALUMÍNIO

31 - ALUMÍNIO

32 - ALUMÍNIO

33 - ALUMÍNIO

34 - ALUMÍNIO

35 - ALUMÍNIO

36 - ALUMÍNIO

37 - ALUMÍNIO

38 - ALUMÍNIO

39 - ALUMÍNIO

40 - ALUMÍNIO

41 - ALUMÍNIO

42 - ALUMÍNIO

43 - ALUMÍNIO

44 - ALUMÍNIO

45 - ALUMÍNIO

46 - ALUMÍNIO

47 - ALUMÍNIO

48 - ALUMÍNIO

49 - ALUMÍNIO

50 - ALUMÍNIO

51 - ALUMÍNIO

52 - ALUMÍNIO

53 - ALUMÍNIO

54 - ALUMÍNIO

55 - ALUMÍNIO

56 - ALUMÍNIO

57 - ALUMÍNIO

58 - ALUMÍNIO

59 - ALUMÍNIO

60 - ALUMÍNIO

61 - ALUMÍNIO

62 - ALUMÍNIO

63 - ALUMÍNIO

64 - ALUMÍNIO

65 - ALUMÍNIO

66 - ALUMÍNIO

67 - ALUMÍNIO

68 - ALUMÍNIO

69 - ALUMÍNIO

70 - ALUMÍNIO

71 - ALUMÍNIO

72 - ALUMÍNIO

73 - ALUMÍNIO

74 - ALUMÍNIO

75 - ALUMÍNIO

76 - ALUMÍNIO

77 - ALUMÍNIO

78 - ALUMÍNIO

79 - ALUMÍNIO

80 - ALUMÍNIO

81 - ALUMÍNIO

82 - ALUMÍNIO

83 - ALUMÍNIO

84 - ALUMÍNIO

85 - ALUMÍNIO

86 - ALUMÍNIO

87 - ALUMÍNIO

88 - ALUMÍNIO

89 - ALUMÍNIO

90 - ALUMÍNIO

91 - ALUMÍNIO

92 - ALUMÍNIO

93 - ALUMÍNIO

94 - ALUMÍNIO

95 - ALUMÍNIO

96 - ALUMÍNIO

97 - ALUMÍNIO

98 - ALUMÍNIO

99 - ALUMÍNIO

100 - ALUMÍNIO

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibração.
 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.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
 São Paulo | SP | 05508-901
 Tel +55 11 3767 4000 | Fax +55 11 37674002 | ipt@ipt.br
www.ipt.br

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 3 m de largura e 4 m de altura, com fechamento parcial em alvenaria de tijolos maciços cerâmicos, revestidos com argamassa em ambas as faces.

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: Seis.

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