



AtenuaSom

RELATÓRIO DE ENSAIO

RT 154/ 15 R0
CDA COMÉRCIO INDÚSTRIA DE METAIS LTDA.



São Paulo, 09 de Dezembro de 2015.

A
CDA Comércio Indústria de Metais Ltda.
Avenida dos Estados, 3913
Santa Terezinha – Santo André - SP
09210-580
Tel: (11) 7791-7882

A/C: Daniela Brito
daniela.brito@cdametais.com.br

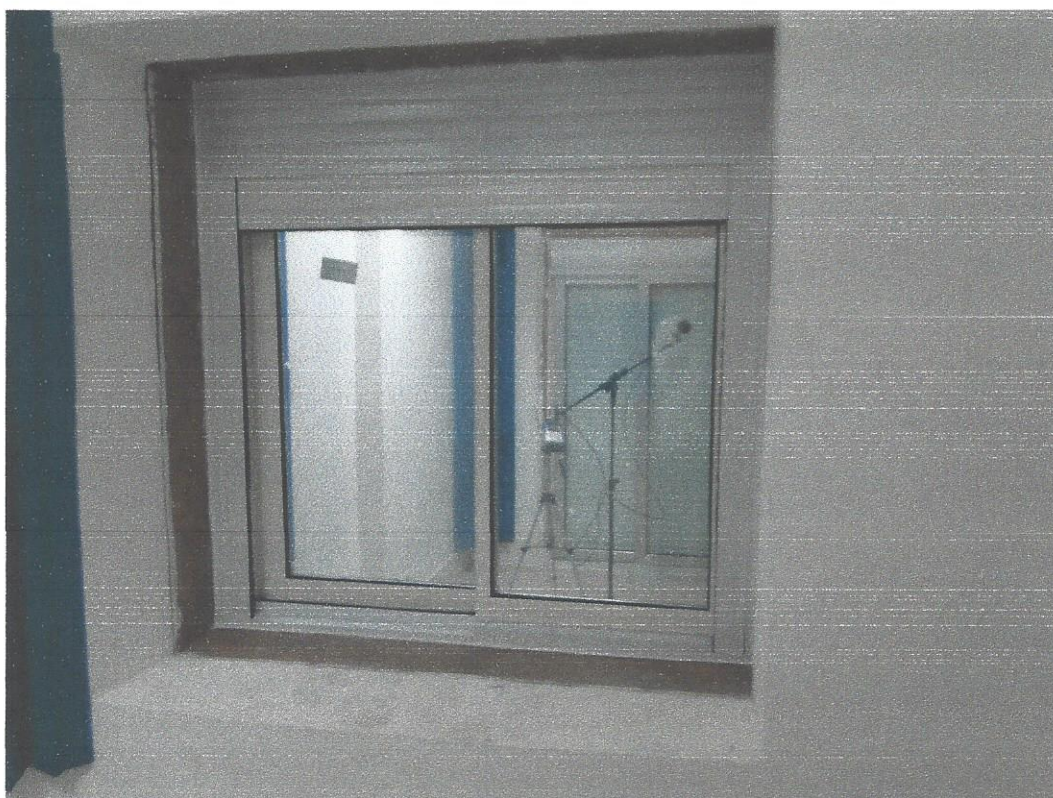
Prezados senhores,

Nas próximas páginas serão apresentados os resultados do ensaio acústico, realizado no dia 04 de dezembro de 2015, nas câmaras de teste do laboratório da Atenua Som, localizado em sua fábrica na Rua dos Pescadores, 75 – Cambuci – São Paulo/SP, com o objetivo de avaliar o desempenho de isolamento de ruído aéreo das esquadrias em referência.

SOBRE O LABORATÓRIO

O laboratório de ensaios acústicos de esquadrias da Atenua Som foi criado para o desenvolvimento de produtos da empresa e devido à demanda do mercado em adequar seus produtos à Norma de Desempenho 15.575, foi reconstruído para atender outras empresas, que buscam conhecer o desempenho acústico de seus produtos e melhorá-los.

O laboratório utiliza os procedimentos e exigências da norma ISO 140-4:1998, fornecendo resultados comparáveis aos de laboratórios credenciados pela ISO 140-3:1995. Além disso, oferece ferramentas e mão de obra especializada para apoiar as empresas que desejam aperfeiçoar seus produtos. Dessa forma, as composições de vidros, fechos e acessórios podem ser rapidamente trocados durante os ensaios, o que facilita o desenvolvimento dos produtos.



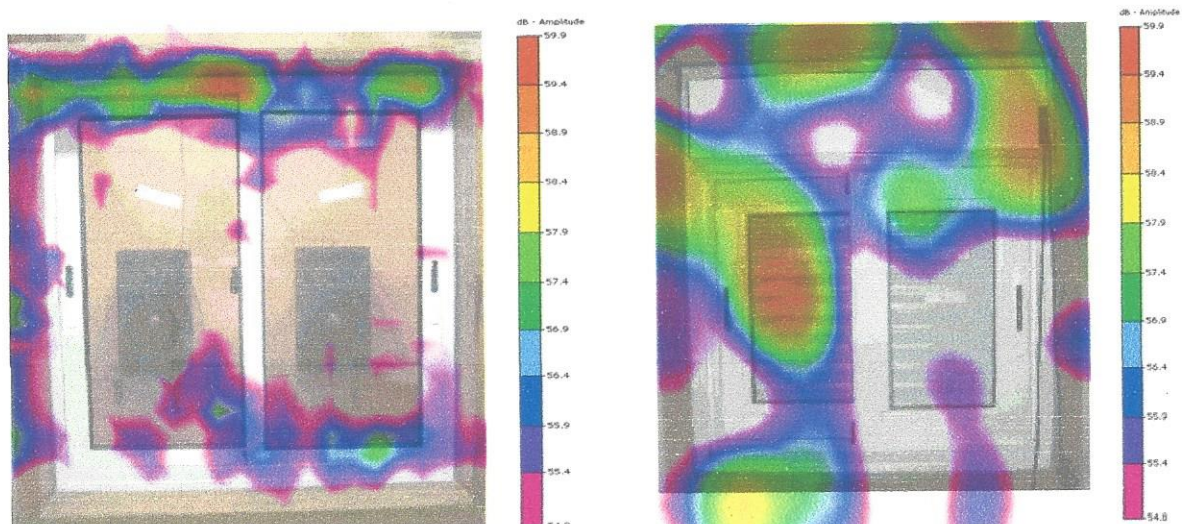
Laboratório de ensaios acústicos da Atenua Som

HOLOGRAFIA ACÚSTICA

Um das técnicas oferecidas pelo laboratório para medição sonora é a holografia acústica, técnica que permite demonstrar com alta definição, através de imagens com cores quentes e frias (mapa de calor), a perda acústica por transmissão dos produtos e identificar os eventuais locais de vazamento de ruído em função da frequência.

É feita uma varredura da superfície da esquadria por um sistema acústico calibrado, que ao fazer a leitura configurada do som, permite uma correlação matemática entre intensidade e cores, e a expressão final é uma imagem precisa do desempenho acústico dos vários elementos constituintes do produto ensaiado. Assim é possível verificar por onde o ruído está passando e fica mais fácil identificar o que é necessário alterar no produto para impedir a passagem do ruído.

O conceito de holografia acústica, que nasceu em 1920, vem sendo empregado em diversos segmentos, principalmente na indústria automobilística, setor em que a tecnologia ganhou proporções maiores e se desenvolveu. A Atenua Som foi a primeira empresa no mundo a utilizar a técnica em esquadrias, tendo o primeiro ensaio feito no ano de 2009.



Holografia demonstra através de imagens a perda acústica por transmissão.



OBJETIVO

O objetivo dos ensaios realizados foi caracterizar acusticamente as esquadrias produzidas pela empresa CDA Metais e analisar os índices aparentes de redução sonora para cada faixa de frequência (R') e o índice aparente de redução sonora ponderado (R'_w).

As amostras ensaiadas foram:

1) AMOSTRA A (RT 154):

Porta de correr duas folhas com persiana integrada manual - Linha ABSOLUTA - Laminado Incolor 6mm (3+3), medindo 1920mm x 2110mm. (Persiana Aberta).

2) AMOSTRA B (RT 154):

Porta de correr duas folhas com persiana integrada manual - Linha ABSOLUTA - Laminado Incolor 6mm (3+3), medindo 1920mm x 2110mm. (Persiana Fechada).

Nas próximas páginas serão apresentados os resultados e caracterização das amostras ensaiadas, tal qual o parecer da Atenua Som sobre os valores obtidos.

O presente ensaio demonstra os resultados obtidos com o produto instalado adequadamente, com a devida vedação entre marco e contramarco, e ajustes seguindo prumo e nível, sendo o desempenho do produto no local a ser instalado dependente da vedação e nivelamento no mesmo em sua montagem e instalação.

Os detalhes das amostras, das instalações e procedimento realizado para as medições estão no relatório técnico anexo a esse documento.

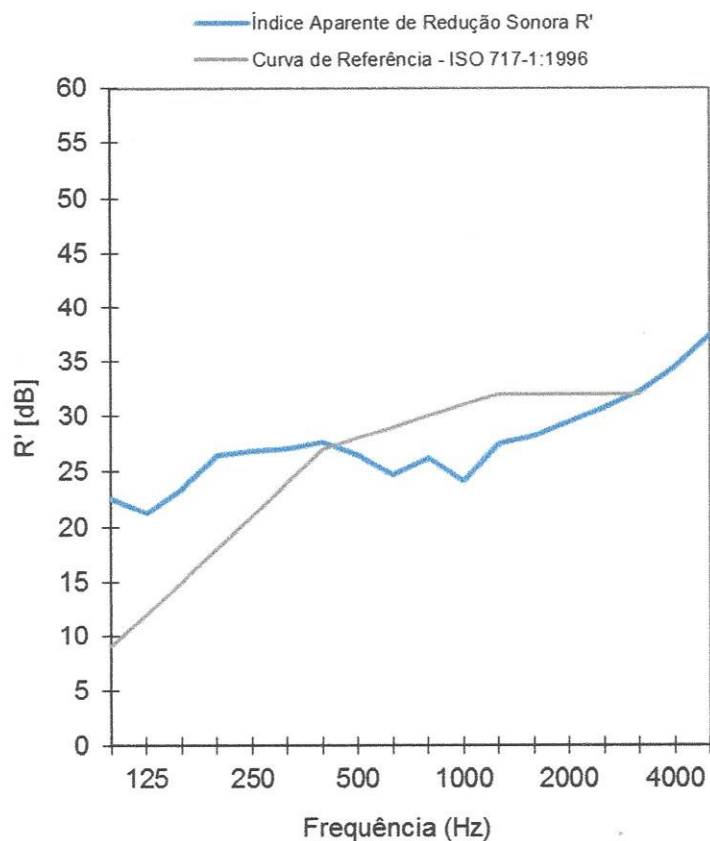


RESULTADOS

1) Amostra A (RT 154)

Configuração persiana aberta

| f [Hz] | R' [dB] |
|--------|---------|
| 100 | 23 |
| 125 | 21 |
| 160 | 23 |
| 200 | 26 |
| 250 | 27 |
| 315 | 27 |
| 400 | 28 |
| 500 | 26 |
| 630 | 25 |
| 800 | 26 |
| 1000 | 24 |
| 1250 | 27 |
| 1600 | 28 |
| 2000 | 29 |
| 2500 | 31 |
| 3150 | 32 |
| 4000 | 34 |
| 5000 | 38 |



$$R'w (C; Ctr) = 28 (-1; -2) \text{ dB}$$

$R'w$ = Índice Aparente de Redução Sonora Ponderado [dB]

C = Coeficiente de Adaptação do espectro para Ruído Rosado

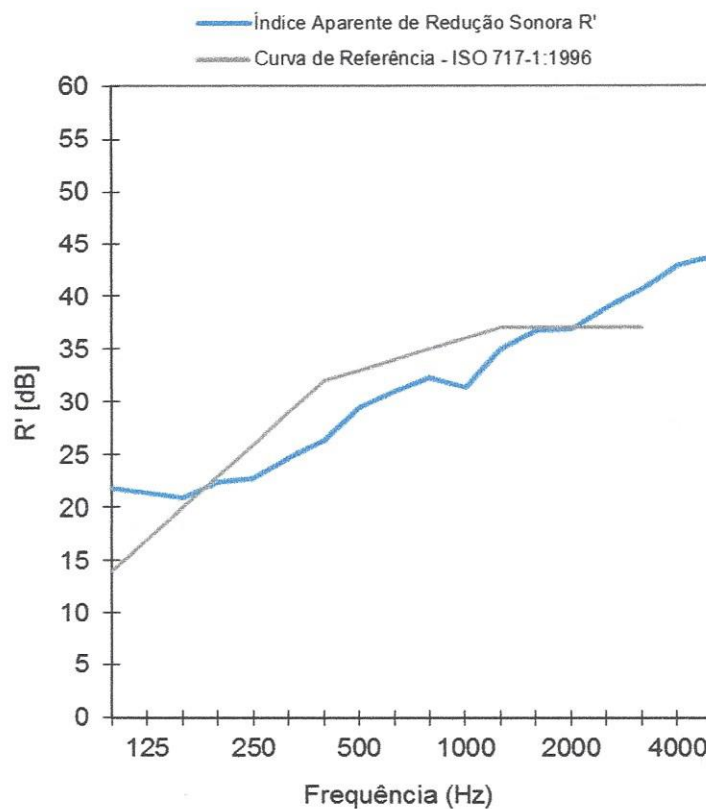
Ctr = Coeficiente de Adaptação do Espectro para Ruído de Trânsito



2) Amostra B (RT 154)

Configuração persiana fechada

| f [Hz] | R' [dB] |
|--------|---------|
| 100 | 22 |
| 125 | 21 |
| 160 | 21 |
| 200 | 22 |
| 250 | 23 |
| 315 | 25 |
| 400 | 26 |
| 500 | 30 |
| 630 | 31 |
| 800 | 32 |
| 1000 | 31 |
| 1250 | 35 |
| 1600 | 37 |
| 2000 | 37 |
| 2500 | 39 |
| 3150 | 41 |
| 4000 | 43 |
| 5000 | 44 |



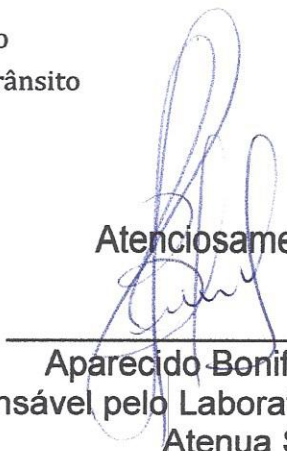
$R'w (C; Ctr) = 33 (-1; -4) \text{ dB}$

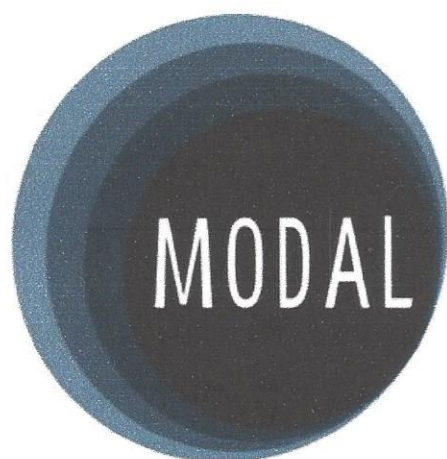
$R'w$ = Índice Aparente de Redução Sonora Ponderado [dB]

C = Coeficiente de Adaptação do espectro para Ruído Rosado

Ctr = Coeficiente de Adaptação do Espectro para Ruído de Trânsito

Atenciosamente,


Aparecido Bonifacio
Responsável pelo Laboratório
Atenua Som



ACÚSTICA

Silêncio sob medida

RELATÓRIO TÉCNICO RT 154/15 R0

Medições de Isolamento Sonoro

CDA COMÉRCIO INDÚSTRIA DE METAIS LTDA.

| | | | |
|---------|-----------------|------------|-----------|
| 0 | Emissão Inicial | 09/12/2015 | MARCELO |
| REVISÃO | DESCRIÇÃO | DATA | APROVAÇÃO |

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------------|---|
| 1. ESCOPO | 1 |
| 2. AMOSTRA | 2 |
| 3. INSTALAÇÕES E PROCEDIMENTO | 3 |
| 4. EQUIPAMENTO UTILIZADO | 4 |
| 5. RESULTADOS | 5 |
| 6. ANEXOS | 7 |

CLIENTE: CDA Comércio Indústria de Metais Ltda.

Avenida dos Estados, 3913 – Santa Terezinha
09210-580 Santo André - SP

1. ESCOPO

O presente Relatório Técnico apresenta os resultados das medições de isolamento sonoro efetuadas no dia 4 de dezembro de 2015 nas câmaras de teste da fábrica da Atenua Som, localizada na Rua dos Pescadores, nº 74, no município de São Paulo, SP.

As medições acústicas foram realizadas de acordo com os procedimentos e exigências da norma ISO 16283-1:2013 – “Acoustics – Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Airborne sound insulation”. O cálculo do Índice Aparente de Redução Sonora Ponderado R'_w e dos Coeficientes de Adaptação do Espectro foi realizado conforme a norma ISO 717-1:2013 - “Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 1: Airborne sound insulation”.

2. AMOSTRA

Tipo da amostra: Porta de correr integrada em alumínio, vidros laminados de 6mm, equipada com escovas de vedação tipo 5x7mm.

Descrição da amostra pelo Cliente: Porta de correr 02 folhas com persiana integrada manual - Linha Absoluta - Laminado Incolor 6mm (3+3).

Dimensões da amostra (L x H): 1920mm x 2110mm.

Área da amostra: 4,05m².

Fotografia da amostra:



O Anexo A apresenta imagens adicionais da amostra.

3. INSTALAÇÕES E PROCEDIMENTO

As medições do isolamento sonoro da amostra foram realizadas nas câmaras de testes desenvolvidas exclusivamente para este fim na fábrica da Atenua Som.

As câmaras de testes foram projetadas para gerar as melhores condições possíveis para atender à ISO 16283-1:2013.

Durante as medições acústicas a amostra estava fechada e travada.

Volume da câmara de emissão: 25m³.

Volume da câmara de recepção: 25m³.

Tipo de sinal acústico: Ruído branco.

Posições de fonte para medições de níveis equivalentes: 2 posições nos cantos da câmara de emissão.

Pontos de medição: 2 pontos em cada câmara.

Método de medição: Varredura manual em espiral.

Número de registros de níveis equivalentes em cada câmara: 4 registros + registro do ruído de fundo em um ponto (câmara de recepção).

Período de medição: 60 segundos, medidos com varredura manual em espiral.

Período mínimo de medição de ruído de fundo: 60 segundos.

Pontos de medição de tempos de reverberação: 3 pontos.

Número total mínimo de decaimentos: 6 decaimentos.

4. EQUIPAMENTO UTILIZADO

As medições acústicas foram efetuadas com o seguinte equipamento:

- Analisador sonoro da marca Svantek, modelo SVAN 957, enquadrado na ANSI - Standard for Sound Level Meters S14 - 1983, Type 1 e IEC 651 - 1979 for Sound Level Meters, Type 1, com certificado válido de calibração Chrompack nº 63.999 de 21 de outubro de 2014.
- Calibrador acústico da marca Instrutherm, modelo CAL-3000, enquadrado na ANSI - Standard for Sound Calibrators S140 - 1984 e IEC 942 - 1988 for Sound Calibrators, com certificado válido de calibração Chrompack nº 63.979 de 20 de outubro de 2014.
- Caixa acústica amplificada marca Behringer modelo Eurolive B212D.
- Reprodutor de áudio com sinal estável de banda larga - ruído branco.

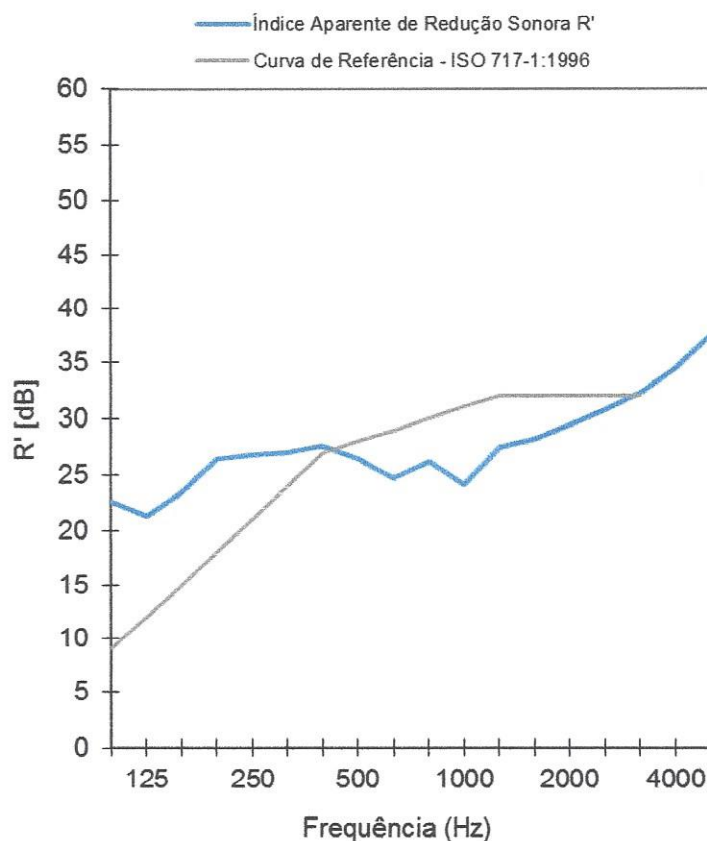
O equipamento utilizado estava devidamente calibrado, conforme exige a norma NBR 10.151:2000, e foi verificado o prazo dos certificados de calibração recomendado pelo fabricante. O Anexo A apresenta a reprodução dos certificados de calibração.

5. RESULTADOS

A tabela a seguir apresenta o valor dos Índices Aparentes de Redução Sonora R' para cada faixa de frequência de terço de oitava, calculados de acordo com a ISO 16283-1:2013. Também são apresentados o Índice Aparente de Redução Sonora Ponderado R'_w e os Coeficientes de Adaptação do Espectro, calculados conforme a norma ISO 717-1:1996.

- Configuração persiana aberta

| f [Hz] | R' [dB] |
|--------|-----------|
| 100 | 23 |
| 125 | 21 |
| 160 | 23 |
| 200 | 26 |
| 250 | 27 |
| 315 | 27 |
| 400 | 28 |
| 500 | 26 |
| 630 | 25 |
| 800 | 26 |
| 1000 | 24 |
| 1250 | 27 |
| 1600 | 28 |
| 2000 | 29 |
| 2500 | 31 |
| 3150 | 32 |
| 4000 | 34 |
| 5000 | 38 |



$$R'_w (C; C_{tr}) = 28 (-1; -2) \text{ dB}$$

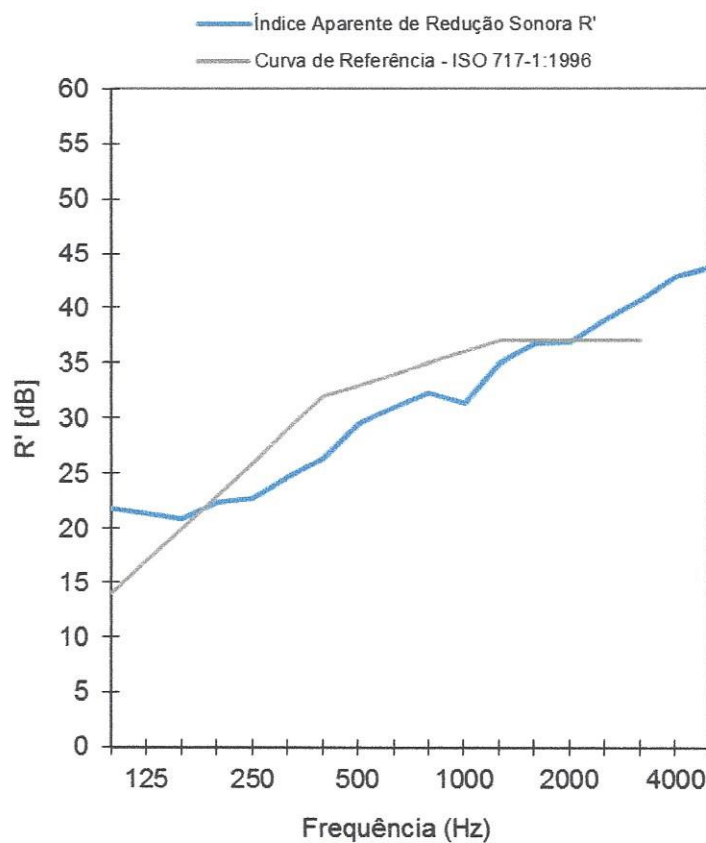
R'_w = Índice Aparente de Redução Sonora Ponderado [dB]

C = Coeficiente de Adaptação do espectro para Ruído Rosado

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

- Configuração persiana fechada

| f [Hz] | R' [dB] |
|--------|---------|
| 100 | 22 |
| 125 | 21 |
| 160 | 21 |
| 200 | 22 |
| 250 | 23 |
| 315 | 25 |
| 400 | 26 |
| 500 | 30 |
| 630 | 31 |
| 800 | 32 |
| 1000 | 31 |
| 1250 | 35 |
| 1600 | 37 |
| 2000 | 37 |
| 2500 | 39 |
| 3150 | 41 |
| 4000 | 43 |
| 5000 | 44 |



$$R'_w (C; C_{tr}) = 33 (-1; -4) \text{ dB}$$

R'_w = Índice Aparente de Redução Sonora Ponderado [dB]

C = Coeficiente de Adaptação do espectro para Ruído Rosado

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

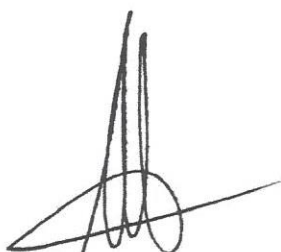
6. ANEXOS

Anexo A - Imagens adicionais da amostra.

Anexo B - Projeto técnico da esquadria

Anexo C - Reprodução dos certificados de calibração do equipamento utilizado.

Anexo D - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).



Marcelo de Godoy

Sócio Diretor
CREA nº 5061343170/D

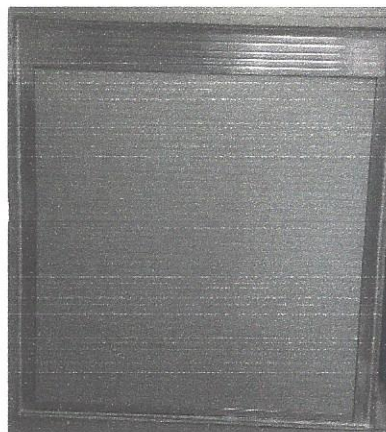
11 3871 9473
11 98124 0373
marcelo@modalacustica.com.br

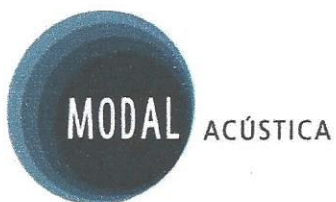


ASSOCIADO
F1 CERTIFICADO

ANEXO A

Imagens adicionais da amostra

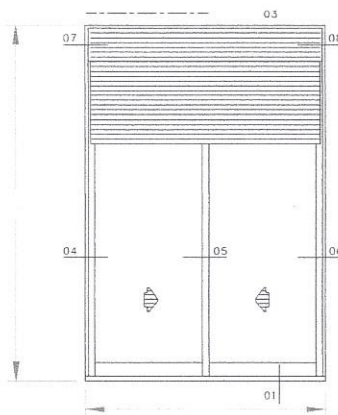
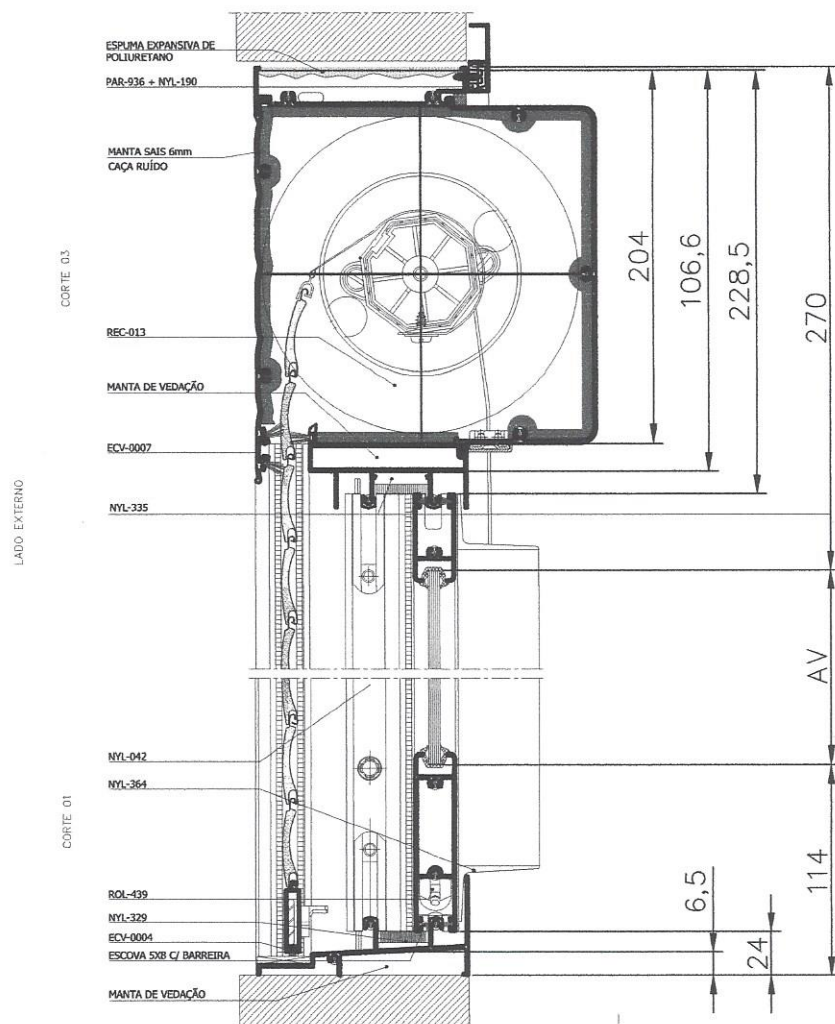




ANEXO B

Projeto técnico da esquadria

(3 páginas)



Largura Vão = 1910mm
Altura Vão = 2110mm

Largura Esquadria = 1906mm
Altura Vão = 2108mm



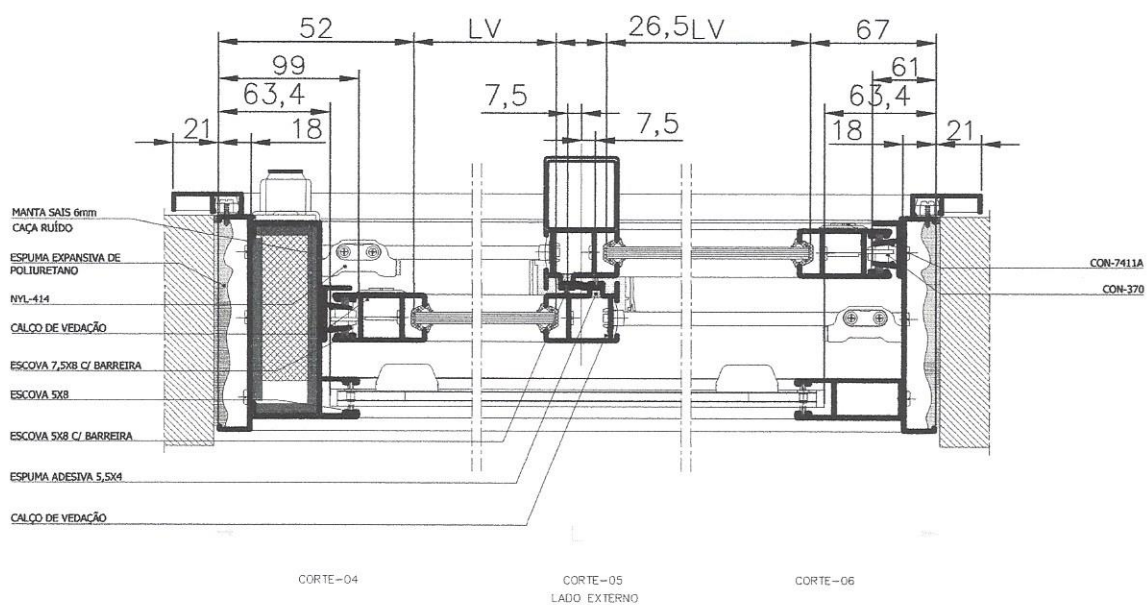
DESCRIÇÃO DO CAIXILHO:
PORTA DE CORRER INTEGRADA

RESPONSÁVEL:
LUCAS CAPIBARIBE

DATA:
28/09/2015

REVISÃO:
R00

ESCALA:
1:4



DESCRIÇÃO DO CAIXILHO:

PORTA DE CORRER INTEGRADA

RESPONSÁVEL:

LUCAS CAPIBARIBE

DATA:

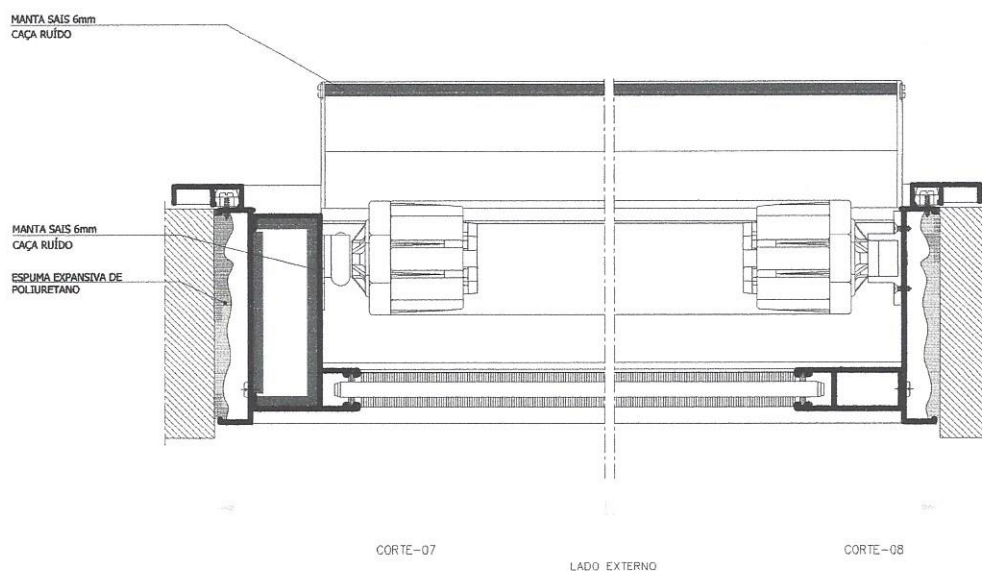
28/09/2015

REVISÃO:

R00

ESCALA:

1: 4



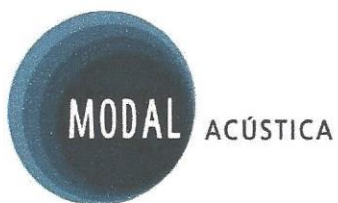
DESCRIÇÃO DO CAIXILHO:
PORTA DE CORRER INTEGRADA

RESPONSÁVEL:
LUCAS CAPIBARIBE

DATA:
28/09/2015

REVISÃO:
R00

ESCALA:
1:4



ANEXO C

**Reprodução dos certificados de calibração
do equipamento utilizado**

(10 páginas)



MODAL ACÚSTICA

CHROMPACK

Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.999

Página 1 de 8

Dados do Cliente:

Nome: Modal Acústica e Engenharia Ltda
Endereço: Rua Capitão Paulo Carrilho, 109
Cidade: São Paulo
Estado: SP
CEP: 05580-020

Dados do Instrumento Calibrado:

Nome: Medidor de Nivel Sonoro
Marca: SvanTek
Modelo: SVAN 957
N° de Série: 14530
N° de Patrimônio: Não Consta
N° de Identificação: Não Consta
N° de Processo: 24687
Data da Calibração: 21/10/14

Tipo : 1



Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de calibração PRO - MNS - 1000 rev.08

Norma de Referência:

IEC 60651: 2001

Padrões Utilizados:

| Nome | N° Serie | N° Certificado | Rastreabilidade | Data da Calibração |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Gerador de Funções | MT 40027414 | RBC-13/0352 | RBC | 28/05/13 |
| Calibrador Eletro-Acústico | 81 | DIMCI 1947/2014 | INMETRO | 04/09/14 |
| Termo-Higrômetro | 100.0912.0802.016 | LV42995-13-R0 | RBC | 04/11/13 |
| Barômetro | 100.0912.0802.016 | LV42577-13-R0 | RBC | 30/10/13 |

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 256

A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios. A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAC - Cooperação Interamericana de Acreditação. O presente relatório quando realizado não faz parte do escopo de acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avalia a competência do laboratório e comprova sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A incerteza expandida de medição declarada (U95,45) foi estimada para um nível de confiança de 95,45 %. Este cálculo da incerteza é baseado no fator de abrangência (k) obtido através dos graus de liberdade efetivos (v_eff) e tabela t-student. Copie is signatory of the ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement. Copie is signatory of the IAC - Interamericana Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement. The adjustment or repair when performed is part of the accredited scope by laboratory. This certificate meeting the CGCRE requirements who evaluated the laboratory capacity and verified the traceability to national standards of measure (or to the International System of Units (SI)). The certificate of calibration can be reproduced since be legible, in integral form and without changes. The results presented in this certificate are applied just to item calibrated and not extend to instruments of same brand, model or manufactured lot. The reported expanded uncertainty of measurement (U95,45) was estimated for a confidence level of 95,45%. This uncertainty calculation is based on the coverage factor (k) obtained through the effective degrees of freedom (v_eff) and t-student table.

Av. Eng° Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil
Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.net



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.999

Página 2 de 8

Ponderação em frequência:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 25 dB a 127 dB

Parâmetro: dBA Slow

| Frequência nominal (Hz) | Frequência exata (Hz) | Ponderação A Desvio indicado (dB) | Ponderação C Desvio indicado (dB) | Resposta Linear Desvio indicado (dB) | Tolerância em dB |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|------------------|
| 20 | 19,95 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | ± 3 |
| 25 | 25,12 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 2 |
| 31,5 | 31,62 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1,5 |
| 40 | 39,81 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1,5 |
| 50 | 50,12 | -0,1 | 0,0 | 0,0 | ± 1,5 |
| 63 | 63,10 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1,5 |
| 80 | 79,43 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1,5 |
| 100 | 100,0 | -0,1 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 125 | 125,9 | -0,1 | 0,1 | 0,0 | ± 1 |
| 160 | 158,5 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 200 | 199,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 250 | 251,2 | -0,1 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 315 | 316,2 | -0,1 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 400 | 398,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 500 | 501,2 | -0,1 | 0,1 | 0,0 | ± 1 |
| 630 | 631,0 | -0,1 | 0,1 | 0,0 | ± 1 |
| 800 | 794,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 1000 | 1000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 1250 | 1259 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 1600 | 1585 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | ± 1 |
| 2000 | 1995 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | ± 1 |
| 2500 | 2512 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | ± 1 |
| 3150 | 3162 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | ± 1 |
| 4000 | 3981 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | ± 1 |
| 5000 | 5012 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | ± 1,5 |
| 6300 | 6310 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | + 1,5; -2 |
| 8000 | 7943 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | + 1,5; -3 |
| 10000 | 10000 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | + 2; -4 |
| 12500 | 12590 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | + 3; -6 |

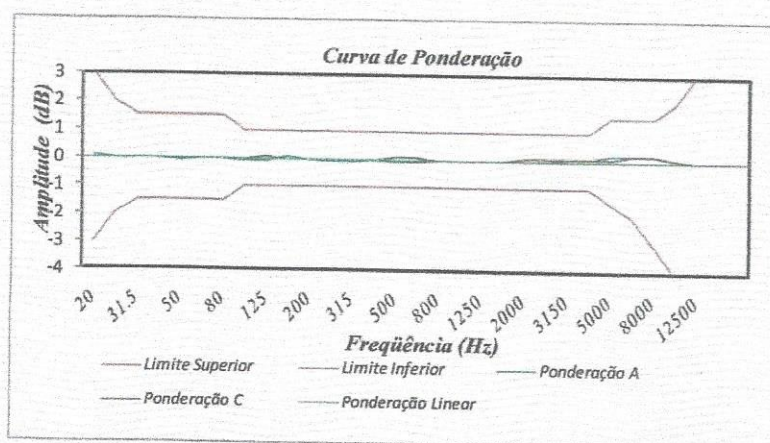
Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.999

Página 3 de 8

Gráfico das Ponderações em Frequência:



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.999

Página 4 de 8

Linearidade:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 25 dB a 127 dB

Parâmetro medido: dBA Slow

| Faixa de nível (dB) | Nível esperado (dB) | Desvio indicado (dB) | Tolerância (±dB) |
|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|
| 36 dB a 144 dB | 130,0 | 0,0 | 1,0 |
| 36 dB a 144 dB | 120,0 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 110,0 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 100,0 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 90,0 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 80,0 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 70,0 | 0,0 | |
| 25 dB a 127 dB | 60,0 | 0,0 | |
| 25 dB a 127 dB | 50,0 | 0,0 | |
| 25 dB a 127 dB | 40,0 | 0,0 | |
| 25 dB a 127 dB | 30,0 | 0,0 | |
| 25 dB a 127 dB | 26,0 | -0,1 | |

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.999

Página 5 de 8

Detector RMS:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 25 dB a 127 dB

Parâmetro medido: dBZ Slow

| Sinal | Nível indicado (dB) | Desvio indicado (dB) | Faixa de nível (dB) | Tolerância em dB |
|-------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| Seno (FC=3) | 114,0 | 0,0 | 36 dB a 144 dB | ± 0,5 |
| Seno (FC=5) | 114,1 | 0,1 | 36 dB a 144 dB | ± 1,0 |
| Seno (FC=10) | 114,1 | 0,1 | 36 dB a 144 dB | ± 1,5 |
| Quadrado (FC=-3) | 113,8 | -0,2 | 36 dB a 144 dB | ± 0,5 |
| Quadrado (FC=+3) | 113,8 | -0,2 | 36 dB a 144 dB | ± 0,5 |
| Quadrado (FC=-5) | 113,9 | -0,1 | 36 dB a 144 dB | ± 1,0 |
| Quadrado (FC=+5) | 113,9 | -0,1 | 36 dB a 144 dB | ± 1,0 |
| Quadrado (FC=-10) | 113,9 | -0,1 | 36 dB a 144 dB | ± 1,5 |
| Quadrado (FC=+10) | 114,0 | 0,0 | 36 dB a 144 dB | ± 1,5 |

Ponderação Temporal:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 25 dB a 127 dB

Duração do trem de tons de teste 500 ms

Parâmetro medido: dBZ Slow (max)

| Faixa de nível (dB) | Nível esperado (dB) | Desvio (dB) | Tolerância em dB |
|---------------------|---------------------|-------------|------------------|
| 36 dB a 144 dB | 121,9 | 0,2 | ± 1,0 |
| 36 dB a 144 dB | 111,9 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 101,9 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 91,9 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 81,9 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 71,9 | 0,1 | |

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.999

Página 6 de 8

Ponderação temporal (continuação):

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 2000 Hz
Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 25 dB a 127 dB
Duração do trem de tons de teste 200 ms
Parâmetro medido: dBZ Fast (max)

| Faixa de nível (dB) | Nível esperado (dB) | Desvio (dB) | Tolerância em dB |
|---------------------|---------------------|-------------|------------------|
| 36 dB a 144 dB | 125 | 0,1 | +1,0 / -1,0 |
| 36 dB a 144 dB | 115 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 105 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 95 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 85 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 75 | 0,0 | |

Configuração do instrumento sob medição:
Frequência de referência: 2000 Hz
Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 25 dB a 127 dB
Duração do trem de tons de teste 20 ms
Parâmetro medido: dBZ Impulse (max)

| Faixa de nível (dB) | Nível esperado (dB) | Desvio (dB) | Tolerância em dB |
|---------------------|---------------------|-------------|------------------|
| 36 dB a 144 dB | 126,4 | 0,0 | ± 1,5 |
| 36 dB a 144 dB | 116,4 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 106,4 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 96,4 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 86,4 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 76,4 | 0,0 | |

CHROMPACK

Instrumentos Científicos Ltda.

Desde 1996



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.999

Página 7 de 8

Ponderação temporal (continuação):

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 25 dB a 127 dB

Duração do trem de tons de teste 5 ms

Parâmetro medido: dBZ Impulse (max)

| Faixa de nível (dB) | Nível esperado (dB) | Desvio (dB) | Tolerância em dB |
|---------------------|---------------------|-------------|------------------|
| 36 dB a 144 dB | 121,2 | 0,1 | ± 2,0 |
| 36 dB a 144 dB | 111,2 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 101,2 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 91,2 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 81,2 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 71,2 | 0,1 | |

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 114,0 dB

Faixa de nível de referência: 25 dB a 127 dB

Duração do trem de tons de teste 2 ms

Parâmetro medido: dBZ Impulse (max)

| Faixa de nível (dB) | Nível esperado (dB) | Desvio (dB) | Tolerância em dB |
|---------------------|---------------------|-------------|------------------|
| 36 dB a 144 dB | 117,4 | 0,0 | ± 2,0 |
| 36 dB a 144 dB | 107,4 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 97,4 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 87,4 | 0,0 | |
| 36 dB a 144 dB | 77,4 | 0,1 | |
| 36 dB a 144 dB | 67,4 | 0,0 | |



MODAL ACÚSTICA



Desde 1996



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.999



Página 8 de 8

Método de Medição:

Os resultados foram obtidos através da aplicação de sinais elétricos, substituindo o microfone por adaptador com capacitância equivalente, os sinais são especificados pela norma IEC 60651 de modo a satisfazer os testes descritos como ponderação em frequência, linearidade, detector RMS e ponderação temporal.

Observações:

- ☒ Condições ambientais:
Temperatura: 24°C
Umidade relativa média: 50%
Pressão atmosférica: 929mbar
- ☒ A incerteza de medição elétrica não excede a $\pm 0,2$ dB.
- ☒ Certificado Assinado Eletronicamente.
- ☒ Desvio: diferença entre o nível indicado e nível esperado.
- ☒ Fator de abrangência $k=2$.

| Calibrado por: | Responsável Técnico pela calibração: |
|--|--|
|  Auxiliar Téc. Lucas Silva |  Eng° Alexandre Falcão da Silva CREA n° 5062014792 Signatário autorizado |



Desde 1996



RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.979

Página 1 de 2

Dados do Cliente:

Nome: Modal Acústica e Engenharia Ltda.
Endereço: Rua Capitão Paulo Carrilho, 109
Cidade: São Paulo
Estado: SP
CEP: 05580-020

Dados do Instrumento Calibrado:

Nome: Calibrador de Nível Sonoro
Marca: Instrutherm
Modelo: CAL-3000
N° de Série: N302280
N° de Patrimônio: Não Consta
N° de Identificação: Não Consta
Data da Calibração: 20/10/2014
N° de Processo: 24687

Tipo: 1



Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de calibração PRO - CNS - 1300 rev.09

Norma de Referência: IEC 60942: 1997

Padrões Utilizados:

| Nome | N° Serie | N° Certificado | Rastreabilidade | Data da Calibração |
|---------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Fonte | 119909 | DIMCI 2375/2013 | INMETRO | 11/11/2013 |
| Analizador de Áudio | 7010032 | 139275-101 | RBC | 31/07/2014 |
| Contador Universal | MY 4006052 | RBC-14/0318 | RBC | 09/06/2014 |
| Pistonfone | 2692578 | DIMCI 2314/2013 | INMETRO | 06/11/2013 |
| Microfone | 2338719 | DIMCI 2416/2013 | INMETRO | 21/11/2013 |
| Termo-Higrômetro | 100.0912.0802.016 | LV42995-13-R0 | RBC | 04/11/2013 |
| Barômetro | 100.0912.0802.016 | LV42577-13-R0 | RBC | 30/10/2013 |

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR 15012:2005 SOB O NÚMERO 255

A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios. A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - Cooperação Internacional de Acreditação. O ajuste ou reparo quando realizado não faz parte do escopo de acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A incerteza expandida de medição declarada (L95, 45) foi estimada para um nível de confiança de 95,45 %. Esta calibração da incerteza é baseada no fator de abrangência (k) e não no fator de cobertura efetiva (k_{eff}) e tabela t-student.

CGCRE is Signatory of the ILAC - International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement. The adjustment or repair when performed isn't part of the accredited scope by laboratory. This certificate meeting the CGCRE requirements will be evaluated. The laboratory capacity and verified the traceability to national standards of measure (or to International System of Units SI). The certificate of calibration can be reproduced since be legible, in integral form and without changes. The results presented in this certificate are applied just to item calibrated and not extend to instruments of same brand, model or manufactured lot. The reported expanded uncertainty of measurement (L95, 45) was estimated for a confidence level of 95,45%. This uncertainty calculation is based on the coverage factor (k) obtained through the effective degrees of freedom (dof) and t-student table.

Av. Eng° Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil
Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.net





Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N° : 63.979

Página 2 de 2

Resultados Obtidos:

O(s) resultado(s) do nível (eis) sonoro(s) e frequência(s) apresentados a seguir foram obtidos através do método comparativo extraído-se a leitura do microfone padrão acoplado a cavidade do calibrador. Inicialmente o nível sonoro é lido em volts e posteriormente convertido em dB, a frequência lida no medidor de frequência digital diretamente e ambos valores são comparados aos parâmetros (tolerâncias) da norma IEC 60942 de acordo com sua classe de fabricação.

Dados Obtidos

| ANTES DO AJUSTE / REPARO | | | | DEPOIS DO AJUSTE / REPARO | | | |
|--------------------------|------------------------|------|-------------------------|---------------------------|------------------------|----|-------------------------|
| Nível Sonoro Médio em dB | Frequência Média em Hz | k | U _{95,45} (dB) | Nível Sonoro Médio em dB | Frequência Média em Hz | k | U _{95,45} (dB) |
| 94,0 | 1000,0 | 2,09 | 0,14 | ** | ** | ** | ** |
| 113,9 | 1000,0 | 2,09 | 0,14 | ** | ** | ** | ** |

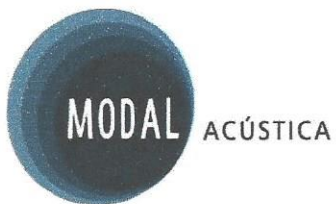
Especificações da norma IEC 60942:
Nível de Pressão Sonora para classe 1 : $\pm 0,30$ dB
Frequência: $\pm 2\%$

Legendas:
k – Fator de abrangência
U_{95,45} – Incerteza da Medição expandida para uma probabilidade de abrangência de 95,45%
dB – Decibels
Hz – Hertz
** – Ajuste / Reparo não necessário ou leitura(s) indisponível (eis)

Observações:

- ☒ Condições ambientais:
Temperatura: 23 °C
Umidade relativa média: 57%
Pressão atmosférica: 930 mbar
- ☒ Certificado Assinado Eletronicamente.

| Calibrado por: | Responsável Técnico pela calibração: |
|----------------------------------|---|
| Auxiliar Téc. Eliane Santana | Eng° Alexandre Casimiro da Silva CREA n° 5062014792 Signatário autorizado |



ANEXO D

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

(1 página)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
92221220151588855

1. Responsável Técnico

MARCELO DE GODOY

Título Profissional: **Engenheiro Eletricista**

Empresa Contratada: **MODAL ACUSTICA E ENGENHARIA LTDA**

RNP: **2603105329**

Registro: **5061343170-SP**

Registro: **0761114-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CDA Comércio Indústria de Metais LTDA**

CPF/CNPJ: **07.288.647/0004-52**

Endereço: **Avenida DOS ESTADOS**

Nº: **3913**

Complemento:

Bairro: **SANTA TEREZINHA**

Cidade: **Santo André**

UF: **SP**

CEP: **09210-580**

Contrato:

Celebrado em: **07/12/2015**

Vinculada à Art nº:

Valor: **R\$ 975,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua CAPITÃO PAULO CARRILHO**

Nº:

Complemento:

Bairro: **VILA PIRAJUSSARA**

Cidade: **São Paulo**

UF: **SP**

CEP: **05580-020**

Data de Início: **07/12/2015**

Previsão de Término: **07/12/2017**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

Consultoria

| | Quantidade | Unidade |
|----------------------------|----------------|----------------|
| 1 | | |
| Ensaio | | |
| Tratamento Acústico | | |
| Edificação | 1,00000 | unidade |

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

1 ensaio de isolamento sonoro de uma porta de correr integrada da CDA

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

66 - IE - INSTITUTO DE ENGENHARIA - IE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local de data de

MARCELO DE GODOY - CPF: 192.169.528-57

CDA Comércio Indústria de Metais LTDA - CPF/CNPJ: 07.288.647/0004-52

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confes.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
 tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ **67,68**

Registrada em: **07/12/2015**

Valor Pago R\$ **67,68**

Nosso Número: **92221220151588855**

Versão do sistema

Impresso em: **09/12/2015 11:04:50**