



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
LABORATÓRIO DE VIBRAÇÕES E ACÚSTICA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO – TRINDADE – CP 476
CEP 88.040-900 – FLORIANÓPOLIS-SC
FONE/FAX: (48) 3234 0689 / 3721 7716 RAMAL 11
Email: arcanjo@lva.ufsc.br arcanjo@emc.ufsc.br



Testes de Perda de Transmissão em Painéis Decorlit

Florianópolis, abril de 2009

1 – INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo apresentar os resultados de perda de transmissão sonora em painéis Decorlit. O procedimento de medição seguiu as normas ASTM E-90 04 (*Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements*) e ISO 140-3 1995 (*Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements*).

2 – PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O Laboratório de Vibrações e Acústica (LVA) da UFSC dispõe de duas câmaras reverberantes para a medição da perda de transmissão de partições. As duas câmaras estão separadas por uma abertura de 1,80 x 1,13 m, onde é colocada a amostrada a ser ensaiada. A câmara de emissão tem volume 148 m³ e a câmara de recepção tem volume de 199 m³. A Figura 1 mostra um esquema das câmaras:

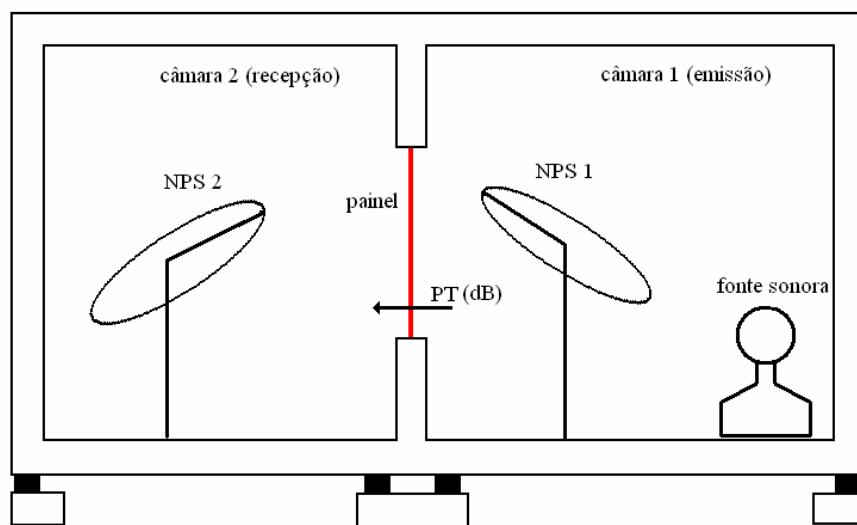


Figura 1: Esquema das câmaras usadas na medição da perda de transmissão.

Como as amostras têm dimensões parecidas com a abertura entre as câmaras, não houve necessidade da utilização de uma estrutura auxiliar para acomodar as amostras na abertura. As Figuras 2 a 5 mostram uma amostra posicionada na abertura. Foi usada massa de calafetar para cobrir as frestas entre as amostras e a abertura da câmara.



Figura 2: Fotografia da amostra de 35 mm de espessura sendo ensaiada. Vista frontal.



Figura 3: Fotografia da amostra de 35 mm de espessura sendo ensaiada. Vista traseira.



Figura 4: Fotografia da amostra de 75 mm de espessura sendo ensaiada. Vista frontal.



Figura 5: Fotografia da amostra de 75 mm de espessura sendo ensaiada. Vista traseira.

O procedimento de medição consiste em gerar um campo sonoro na câmara de emissão e medir os níveis de pressão sonora nas duas câmaras. Na câmara 1 é gerado um campo sonoro difuso

tipo ruído branco, através de uma caixa acústica. O nível de pressão sonora na câmara 1 (NPS_1) é medido com um microfone e armazenado. Ao mesmo tempo o nível de pressão sonora na câmara 2 (NPS_2) também é medido e armazenado. A perda de transmissão (PT) é calculada através da seguinte equação:

$$PT = NPS_1 - NPS_2 + 10\log\left(\frac{S}{A}\right) \quad (2.1)$$

Onde:

PT – perda de transmissão da partição [dB]

NPS_1 – nível de pressão sonora na câmara 1 (emissão) [dB re. 20 μ Pa]

NPS_2 – nível de pressão sonora na câmara 2 (recepção) [dB re. 20 μ Pa]

S – área da amostra sendo testada [m^2]

A – absorção sonora da câmara 2 [m^2]

A absorção sonora A da câmara 2 é medida com o auxílio de uma fonte sonora de referência, que possui um nível de potência sonora (NWS_{FR}) constante e conhecido, para cada faixa de frequência de 1/3 de oitava.

3 – MEDIÇÃO DE ABSORÇÃO SONORA

A fonte de referência *B&K 4204* pode se usada para a medição da absorção sonora da câmara 2 (de recepção). A fonte é colocada da câmara 2 e o nível de pressão sonora (NPS_{FR}) é medido, em faixas de 1/3 de oitava. A intensidade sonora I na câmara 2, assumindo campo sonoro difuso, é

$$I = \frac{1}{4} cW \quad (3.1)$$

Onde:

I – intensidade sonora

c – velocidade do som no ar

W – densidade de energia sonora

A densidade de energia dentro da sala pode ser escrita como:

$$W = \frac{\bar{p}^2}{\rho c^2} \quad (3.2)$$

Onde:

\bar{p}^2 - valor médio quadrático da pressão sonora na câmara 2 causada pela fonte de referência

ρ - densidade do ar

Substituindo a equação 3.2 na equação 3.1, tem-se:

$$I = \frac{1}{4} \frac{\bar{p}^2}{\rho c} \quad (3.3)$$

Para condições de estado permanente a quantidade de potência sonora P_{FR} irradiada pela fonte *B&K 4204* na câmara é igual à energia absorvida pela mesma. Tem-se, então:

$$P_{FR} = AI \quad (3.4)$$

A absorção da câmara 2 pode ser escrita como:

$$A = 4\rho c \frac{P_{FR}}{\bar{p}^2} \quad (3.5)$$

Utilizando o logaritmo, o nível de potência e pressão sonora em dB e fazendo $\rho c = 1,29 \cdot 340 = 415$ rays, pode-se obter a absorção da câmara 2 através da equação:

$$10\log(A) = 6,2 + NWS_{FR} - NPS_{FR} \quad (3.6)$$

Onde

A – absorção sonora [m^2]

NWS_{FR} – Nível de potência sonora da fonte de referência (tabelado) [dB re. 1 pW]

NPS_{FR} – nível de pressão sonora medido [dB re. 20 μ Pa]

A instrumentação utilizada nos ensaios foi:

- Analisador e gerador de sinais *SCADAS*, com software *LMS Test Lab v8*;
- Microfone de campo difuso *B&K 4942-A-021*;
- Calibrador de microfone *B&K 4231*;
- Amplificador de potência *Studio R Z700*;
- Fonte sonora de referência *B&K 4204*.

Foi medido o ruído de fundo em ambas as câmaras, sendo que o mesmo estava dentro do que à norma específica. A faixa de frequência escolhida foi de 100 a 10000 Hz. Como a câmara 1 está qualificada para medições a partir da banda de 250 Hz, os resultados das primeiras bandas devem ser encarados com ressalvas.

4 – RESULTADOS DE PERDA DE TRANSMISSÃO

As amostras analisadas foram divididas nos seguintes grupos:

- 1 – Amostra com 35 mm de espessura;
- 2 – Amostra com 75 mm de espessura;

Para os grupos 1e 2 duas amostras foram ensaiadas, sendo que cada uma foi denominada: amostra 35A, amostra 35B, amostra 75A e amostra 75B.

Na Tabela 1 abaixo são mostrados os valores médios de perda de transmissão para cada grupo.

Tabela 1: Valores médios de perda de transmissão para cada grupo.

Frequência [Hz]	Perda de Transmissão [dB] Painel de 75 mm	Perda de Transmissão [dB] Painel de 35 mm
100	14,4	14,6
125	16,3	13,2
160	17,8	17,1
800	18,1	29,0
200	23,2	22,9
630	23,4	30,7
250	25,0	24,5
315	26,0	25,3
400	26,5	26,7
500	27,6	29,2
1000	35,6	21,8
1250	43,2	17,7
1600	49,0	36,3
5000	49,4	48,6
6300	49,7	51,7
4000	50,1	49,4
2000	51,1	45,0
3150	51,2	49,7
8000	51,3	50,0
2500	51,9	49,3
10000	54,9	51,8

As Figuras 6 e 7 mostram os valores da perda de transmissão para cada grupo de amostras.

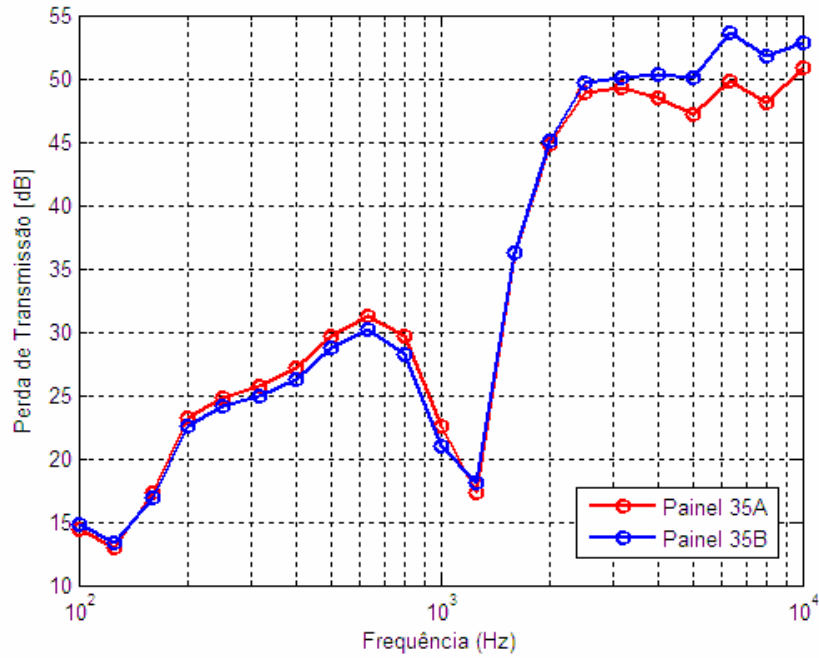


Figura 6: Perda de transmissão para a amostra de 35 mm de espessura.

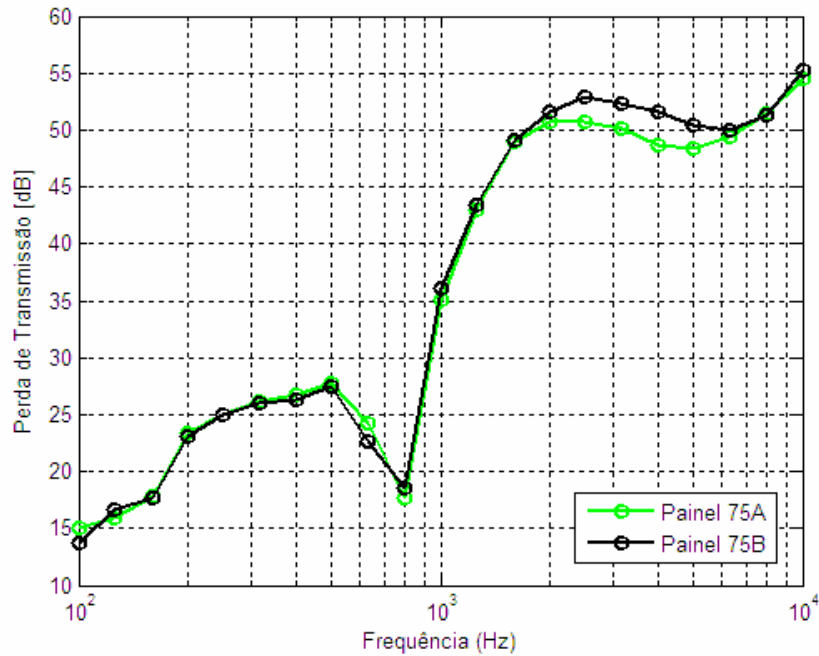


Figura 7: Perda de transmissão para a amostra de 75 mm de espessura.

5 – CONCLUSÕES

Os resultados dos ensaios mostram que painéis com diferentes espessuras apresentam alterações significativas na perda de transmissão. Para amostras do mesmo grupo acontece uma pequena variação na perda de transmissão nas altas frequências.

De acordo com os gráficos ocorre uma redução na perda de transmissão perto de 1000 Hz, isso acontece porque nessa região o comprimento das ondas de som no ar é igual ao comprimento das ondas de flexão na placa, fenômeno conhecido como frequência de coincidência. A transmissão de energia sonora é facilitada na região em torno da frequência de coincidência.

Nas baixas frequências a perda de transmissão é controlada pela rigidez da parede. Perto da frequência de coincidência a resposta da placa a um campo sonora é controlada pelo amortecimento. Nas altas frequências a atenuação é controlada pela massa.

6 – REFERÊNCIAS

- [1] ASTM E-90 04 Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements.
- [2] ISO 140-3 1995 Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements.
- [3] Manual Reference Sound Source B&K Type 4204.