



ESTUDO DA ISOLAÇÃO SONORA EM PAREDES E DIVISÓRIAS DE DIVERSAS NATUREZAS

D.T. da Silva; J.L.P. dos Santos; J.L. Machado; N. Lazzarotto

Universidade Federal de Santa Maria

Centro de Tecnologia

Laboratório de Termo-Acústica – LaTA

97105-900 – Santa Maria/RS – Brasil

fax: +55 (55) 220-8030

e-mail: sdenise@oslo.ccne.ufsm.br

RESUMO O presente artigo apresenta os resultados parciais de um trabalho que visa determinar as isolações sonoras de paredes e divisórias de diversas naturezas, através de ensaios normalizados nas câmaras reverberantes do Laboratório de Termo-Acústica (LaTA) da UFSM. Foram ensaiados diferentes materiais, com o objetivo de realizar um estudo comparativo entre os mesmos, verificando seu desempenho quanto a Lei da Massa, uso de painéis duplos e a necessidade de cuidados com detalhes construtivos.

ABSTRACT The current paper presents the partial results of a research that aims to determine the sound insulation of walls and partitions of several natures, through standard tests in reverberating chambers of Laboratório de Termo Acústica (LaTA) at UFSM. Different materials were tested, in order to accomplish a comparative study related to the Mass Law, use of double panels and the need of caution with constructive details.

1 Introdução

Elaborou-se o presente trabalho de pesquisa com o objetivo de investigar o desempenho de paredes e divisórias de diversas naturezas em relação a isolação sonora. Foram investigados diversos componentes ofertados no mercado. Dessa forma, é possível se realizar um estudo comparativo para verificar o comportamento destes materiais em relação à Lei da Massa e as propriedades de isolação dos mesmos, verificando o ganho obtido com a utilização de painéis duplos e a necessidade de cuidados com detalhes construtivos. O trabalho pretende contribuir na

solução de problemas relacionados ao Conforto Acústico, fornecendo subsídios ao meio técnico sobre o desempenho dos materiais utilizados. Assim, contribui-se para resgatar a importância do estudo e planejamento da Acústica nas Edificações, firmando-a como requisito essencial nas concepções de projeto, na escolha de materiais e componentes e na execução de obras.

2 Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho, foram realizados diversos ensaios de isolamento sonora em diferentes materiais, conforme as normas internacionais ISO 140 e ISO 354 e os Projetos de Norma Brasileira 02:135.01-001 e 02:135.01-002. As medições foram efetuadas nas câmaras reverberantes do Laboratório de Termo-Acústica (LaTA) da UFSM. A amostra a ser ensaiada foi montada num vão padrão de 13 m² entre as câmaras de emissão e de recepção, que são isoladas acusticamente do meio externo, e possuem volumes de 60 m³ e 67m³ respectivamente.

Durante a realização dos ensaios, são efetuadas as seguintes medições: níveis de pressão sonora nas câmaras de emissão e de recepção, ruído de fundo e tempo de reverberação na câmara de recepção. Todas as medidas são efetuadas nas faixas de frequência de terças de oitava, de 100 a 4000 Hz. O analisador acústico fornece a Perda de Transmissão Sonora (R) em dB, em cada faixa de frequência, conforme a expressão:

$$R = D + 10 \log \left(6,15 \frac{S \cdot T}{V} \right) \quad (1)$$

Onde:

D : isolamento acústico entre recintos (dB);

S : área da amostra (m²);

T : tempo de reverberação na câmara de recepção (s);

V : volume da câmara de recepção (m³).

Com esses valores é possível se construir o gráfico da Perda de Transmissão Sonora nas respectivas frequências, sendo possível verificar seu comportamento em relação a Lei da Massa (CSTB, 1982) e obter um valor único que represente os resultados de cada ensaio, conforme a norma ISO 717 (1996) e CSTB (1982). O Índice de Redução Acústica varia com a massa e com o espectro de emissão escolhido. Acima de 150 kg/m², a Perda de Transmissão cresce à razão de 12 dB(A) por dobramento de massa. Abaixo deste valor, a taxa é de 5 dB(A) por dobramento de massa, para um ruído rosa.

3 Resultados

Os principais resultados dos ensaios até o presente realizados são apresentados a seguir:

3.1 Paredes simples usuais

Nesta seção foram agrupados os resultados dos ensaios realizados em paredes simples usuais, com massa superficial superior a 25 kg/m², conforme a Tabela 1.

Pode ser observado na Figura 1 que a Perda de Transmissão em paredes simples usuais segue a Lei da Massa, dentro de um desvio relativo de $\pm 2,5$ dB(A), confirmando a previsão de diversos autores (CSTB, 1982).

Alguns ensaios em paredes de blocos de concreto sem reboco, sem junta vertical preenchida ou de tijolo maciço não apresentaram o mesmo desempenho em relação a Lei da Massa, devido a falta de estanqueidade na sua confecção, aspecto característico destes elementos.

Tab. 1 Resultados em paredes simples usuais

Nº Ensaio	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	Previsão Lei Massa	PT em RR dB(A)	Rw ISO 717
010	Parede de blocos vaz. Concreto s/ reboco	175,0	43,7	41,8	43,0
011	Parede de blocos vaz. Concreto c/ reboco 1 lado	222,5	47,9	48,6	49,0
012	Parede de blocos vaz. Concreto c/ reboco 2 lados	241,5	49,3	50,2	51,0
016	Parede de blocos cer. s/ reboco	145,0	41,7	41,0	41,0
017	Parede de blocos cer. c/ reboco 1 lado	196,3	45,7	45,6	46,0
018	Parede de blocos cer. c/ reboco 2 lados	216,8	47,4	48,4	49,0

Tab. 1 Continuação

019	Parede de blocos cer. s/ junta vert. preench. c/ reboco 1 lado	180,3	44,2	40,9	41,0
020	Parede de blocos cer. s/ junta vert. preench. c/ reboco 2 lados	200,8	46,1	43,4	44,0

023	Parede de blocos concreto s/ reboco	163,1	42,5	38,8	39,0
024	Parede de blocos concreto c/ reboco gesso 2 lados	171,0	43,3	41,1	42,0
025	Placas concreto c/ poliestireno expandido	130,0	40,9	42,1	43,0
026	Parede de tijolo maciço s/ reboco	208,0	46,7	37,0	37,0
027	Parede de tijolo maciço c/ reboco 1 lado	249,3	49,9	46,7	47,0
028	Parede de tijolo maciço c/ reboco 2 lados	290,5	52,5	49,1	50,0
029	Parede de blocos cer. 16 furos c/ reboco 2 lados	194,5	45,6	49,3	50,0
030	Parede de blocos cer. BP.141929.00 c/ reboco 2 lados	239,8	49,2	49,3	50,0
031	Parede de blocos cer. BV141929 c/ reboco 2 lados	170,3	42,9	43,3	43,0
839900	Painel Wall 40 mm	32,0	30,6	30,5	31,0

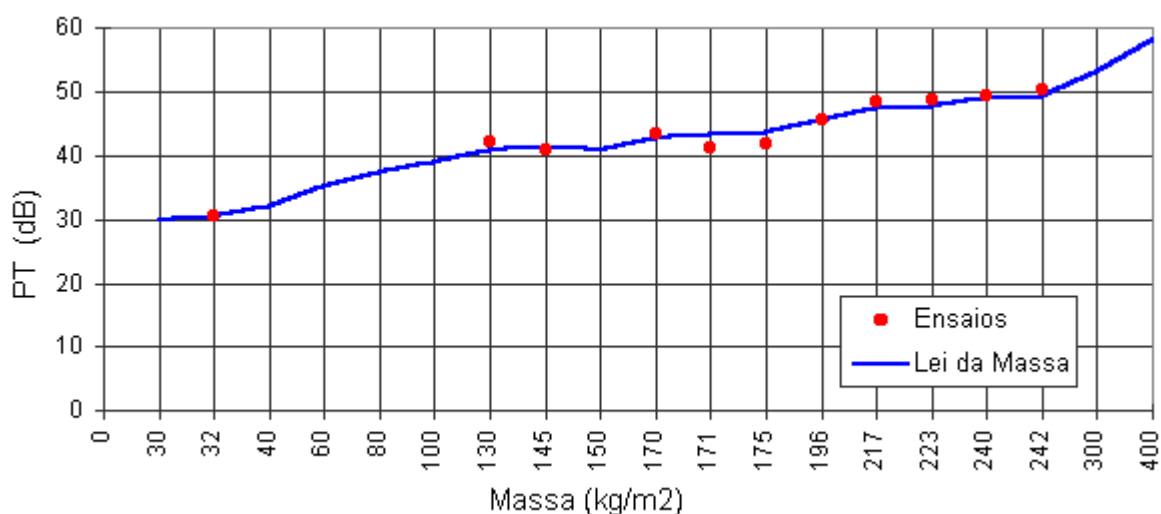


Fig. 1 Resultados em paredes simples usuais comparados com a Lei da Massa

3.2 Divisórias leves simples

Nesta seção são apresentados os resultados dos ensaios realizados em divisórias leves simples, com massa superficial inferior a 25 kg/m², conforme a Tabela 2. As divisórias de densidade muito baixa apresentaram resultados superiores aos previstos pela Lei da Massa, indicando que, para materiais leves, há uma tendência de comportamento diverso em relação a referida lei, conforme a Figura 2. Pretende-se ensaiar outros materiais leves para pesquisar mais sobre este aspecto.

A divisória de gesso acartonado com lã de vidro apresentou resultado bem superior ao previsto pela Lei da Massa, devido a modificação das propriedades de absorção do recinto receptor, e não ao comportamento da divisória em si (MARCO, 1990).

Tab. 2 Resultados em divisórias leves simples

Nº Ensaio	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	Previsão Lei Massa	PT em RR dB(A)	Rw ISO 717
001	1 painel simples gesso acartonado	12,5	23,6	25,5	27,0
002	1 painel simples gesso acartonado (inv.)	12,5	23,6	25,9	27,0
003	1 painel gesso acartonado c/ lã de vidro	14,5	24,7	33,2	34,0
013	Divisória modular de PVC	2,7	12,3	20,7	21,0
014	Divisória modular de PVC	5,2	17,2	23,3	24,0

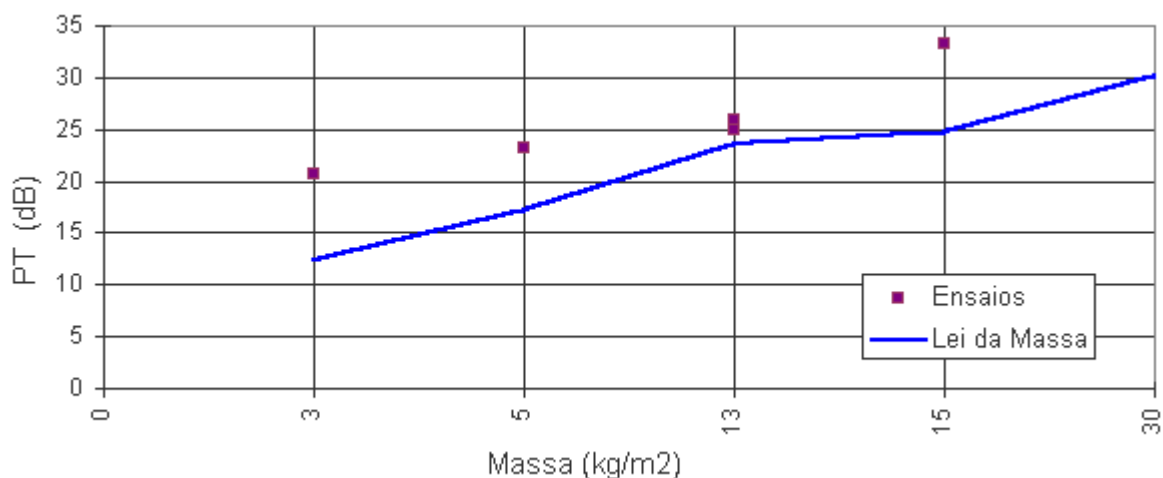


Fig. 2 Resultados em divisória leves simples comparados com a Lei da Massa

3.3 Divisórias duplas

São apresentados na Tabela 3, os resultados dos ensaios realizados em divisórias compostas de mais de um painel, preenchidos com ar e/ou material absorvente.

Tab. 3 Resultados em divisórias duplas

N° Ensaio	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	PT em RR dB(A)	Rw ISO 717
004	2 painéis gesso acart. separados por ar	25,0	33,7	35,0
005	2 painéis gesso acart. separados por ar + fita	25,0	34,9	36,0
006	1 painel gesso acart., lâ vidro, ar , 1 painel gesso acart.	27,0	42,6	47,0
837482	Divisória Placostil 72/48/CFV	27,0	40,5	43,0
837483	Divisória Placostil 98/48/SFV	46,0	39,8	42,0
837484	Divisória Placostil 98/48/CFV	47,0	45,9	49,0
838602	Parede de Distribuição D72/48/60A	25,0	36,0	37,0
838603	Parede de Distribuição D72/48/60A LV50	27,0	41,3	44,0
838604	Parede de Distribuição D98/48/60A	45,0	42,8	44,0
838605	Parede de Distribuição D98/48/60A LV50	47,0	47,1	50,0
838606	Parede de Distribuição S140/70/60 LV50	47,0	58,9	61,0
842294	Divisória Placostil 72/48/SFV	26,0	35,3	36,0

As configurações de divisórias duplas apresentaram resultados muito superiores aos previstos pela Lei da Massa, chegando-se a ganhos bastante significativos, conforme SANCHO & SANCHERMES (1982), MÉNDEZ et al. (1991) e outros autores. A divisória do ensaio 006, que é composta por dois painéis de gesso acartonado, preenchidos com uma camada de ar e uma de lâ de vidro, apresentou uma Perda de Transmissão de 42,6 dB(A), conforme a Figura 3. Este pode ser considerado um desempenho excelente quando comparado a um painel simples do mesmo material, atingindo-se ganhos de 17,1 dB(A). Utilizando-se duas placas de gesso acartonado para compor cada lado dos painéis da divisória dupla, e com o uso de material absorvente entre estes painéis, tem-se índices de 58,9 dB(A), mesmo quando se trata de materiais com densidades baixas.

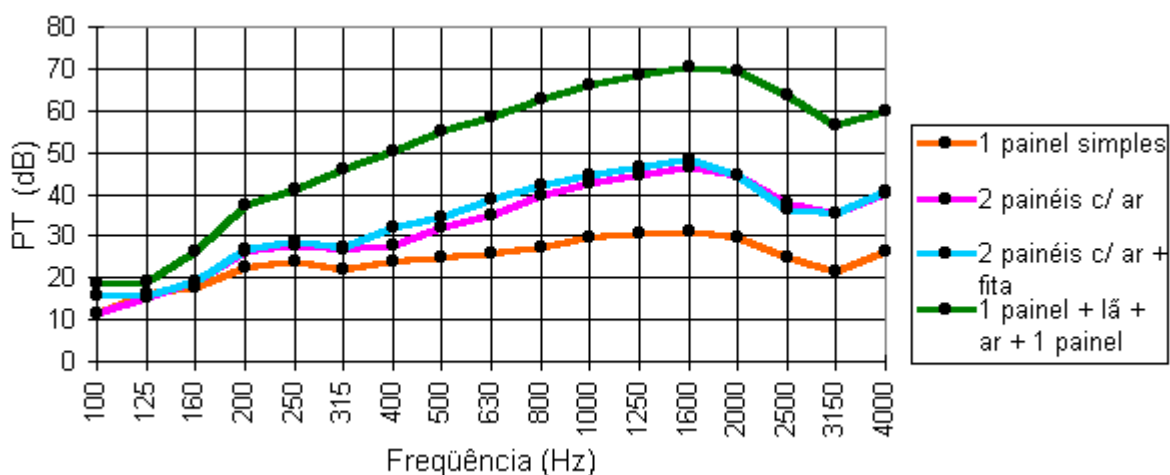


Fig. 3 Perda de transmissão em divisórias duplas

3.4 Paredes compostas

Na Tabela 4 são apresentados os resultados dos ensaios realizados em divisórias compostas, onde foram inseridas aberturas em divisórias anteriormente ensaiadas. Na divisória de gesso acartonado do ensaio 006, que apresentou PT igual a 42,6 dB(A), foi inserida uma janela de madeira para verificar seu comportamento com esta abertura. Verificou-se uma queda significativa no desempenho do conjunto, em torno de 20 dB(A), confirmando a redução do isolamento total devido a este elemento, considerado acusticamente transparente por GERGES (1992).

Tab. 4 Resultados em divisórias compostas

Nº Ensaio	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	PT em RR dB(A)	Rw ISO 717
007	Janela de madeira c/ divisória do ensaio 006 (veneziana fechada)	27,0	20,0	20,0
008	Janela de madeira c/ divisória do ensaio 006 (veneziana aberta)	27,0	18,9	19,0
009	Janela de madeira c/ divisória do ensaio 006 (venez. fechada c/ fita vedante nas frestas)	27,0	26,0	26,0

3.5 Paredes com Blocos EVA

Na Tabela 5 são apresentados os resultados dos ensaios realizados em paredes constituídas com blocos EVA.

Tab. 5 Resultados em paredes de blocos EVA

Nº Ensaio	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	PT em RR dB(A)	Rw ISO 717
021	Parede de blocos EVA, s/ reboco	90,0	15,2	16,0
022	Parede de blocos EVA, c/ reboco 2 lados	161,8	41,5	41,0

Esta parede constituída de alvenaria de blocos EVA apresenta alta porosidade, devido as características destes blocos, resultando em uma PT precária, muito inferior a previsão da Lei da Massa. Ao rebocarmos esta alvenaria, garantindo uma perfeita estanqueidade ao ar, este resultado passa de 15,2 dB(A) para 41,5 dB(A), atendendo a previsão da Lei da Massa (CSTB, 1982). Pode-se considerar esta configuração semelhante ao painel sanduíche (SILVA, 1997).

4 Conclusões

Baseados nos ensaios realizados até o presente, conclui-se que a isolamento sonora em paredes e divisórias simples, medidas em laboratório, segue a Lei da Massa (CSTB, 1982), dentro de um desvio relativo de $\pm 2,5$ dB(A), comprovando a relação entre o aumento da isolamento sonora e o aumento de massa surfácica do material.

Os ensaios também confirmaram que a utilização de painéis duplos fornece excelentes resultados, mesmo quando se trata de elementos com baixa densidade, preenchidos com ar e/ou materiais absorventes. Atingiu-se ganhos altamente significativos, comprovando a eficácia deste tipo de configuração, podendo ser considerada a melhor solução para resolver os problemas relacionados a isolamento acústica.

Verificou-se ainda que, a perfeita estanqueidade do material é fundamental para se garantir uma boa isolamento, e para se atingir tal desempenho, deve-se ter extremo cuidado com os detalhes construtivos.

5 Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1997): **Acústica – Medição da absorção sonora em sala reverberante – método de ensaio** : Projeto de norma 02:135.01-002. Rio de Janeiro. 15 p.

____ (1997): **Acústica – Medição de isolamento sonoro em construções e elementos construtivos – medição em laboratório de isolamento sonoro aéreo de elementos de construção** : Projeto de norma 02:135.01-001.1997. Rio de Janeiro. 12 p.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT CSTB (1982): **Acoustique, sciences du batiment**. Reef – Volume II. França: CSTB.

GERGES, S. N. Y. (1992): **Ruído : fundamentos e controle**. Florianópolis: UFSC. 600 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (1978): **Acoustique – Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction** : ISO 140.

_____. (1996): **Rating of sound insulation in buildings and of building elements** : ISO 717-1. Second Edition.

_____. (1985): **Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room** : ISO 354.

MARCO, C. S. de. (1990): **Elementos de acústica arquitetônica**. 2. ed. São Paulo: Ed. Nobel. 129 p.

MÉNDEZ, A. M., STORNINI, A. J., SALAZAR, E. B. et al. (1991): **Acustica arquitectonica**. Buenos Aires: UMSA. 238 p.

SANCHO, V. M., SENCHERMES, A. G. (1982): **Curso de acustica em arquitectura**. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM). 215p.

SANTOS, J. L. P. dos, MUTTI, C. do N. (1991): Qualificação do laboratório de isolamento acústica da UFSM de acordo com a norma ISO 140. **Revista de Acústica e Vibrações - SOBRAC**, v. 09, p. 01-04.

SANTOS, J.L.P. dos, MUTTI, C. do N. (1991): Qualificação do laboratório de absorção acústica da UFSM, de acordo com a norma internacional ISO R 354. In: 12º ENCONTRO DA SOBRAC, Santa Maria, RS. **Anais ...** Santa Maria: SOBRAC, 1991. p. 26 – 27.

SILVA, P. (1997): **Acústica arquitetônica e condicionamento de ar**. 3. ed. Belo Horizonte: Editora Termo Acústica. 277 p.