

ESTUDO DA ISOLAÇÃO SONORA EM PAREDES E DIVISÓRIAS DE DIVERSAS NATUREZAS

**SILVA, Denise T. da (1); SANTOS, Jorge L. P. dos (2);
LAZZAROTTO, N. (3); MACHADO, Josiane L. (4)**

(1) Eng. Civil, Mestranda em Conforto Ambiental, R. José Manhago, 283
CEP 97105-430 Santa Maria, RS E-mail: sdenise@ccne.ufsm.br

(2) Eng. Civil, Professor da UFSM, Laboratório de Termo-Acústica,
Centro de Tecnologia, Campus UFSM CEP 97105-900 Santa Maria, RS

(3) Aluna do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Bolsista CNPq, E-mail:
a9760030@alunop.ufsm.br

(4) Aluna do Curso de Engenharia Civil, Bolsista FAPERGS, E-mail:
a9513201@alunog.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, investigando diversos produtos ofertados no mercado. Será possível a realização de um estudo comparativo do comportamento destes materiais em relação à Lei da Massa, ao ganho obtido com a utilização de painéis duplos e à 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, firmando o estudo da acústica das edificações como um requisito essencial nas concepções de projeto, na escolha de materiais e na execução das obras.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho, foram realizados diversos ensaios de isolamento sonora em diferentes materiais, conforme as normas internacionais ISO 140 (1978) e ISO 354 (1985) e os Projetos de Norma Brasileira 02:135.01-001 e 02:135.01-002 (1997). 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, e com esses valores é possível se construir o gráfico da Perda de Transmissão Sonora nas respectivas frequências, obtendo-se também 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 PT 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 (CSTB,1982).

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 100 kg/m², conforme as Tabelas 1 e 2.

Pode ser observado na Figura 1 que a PT 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) e (SANCHDRIAN, 1998). 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.

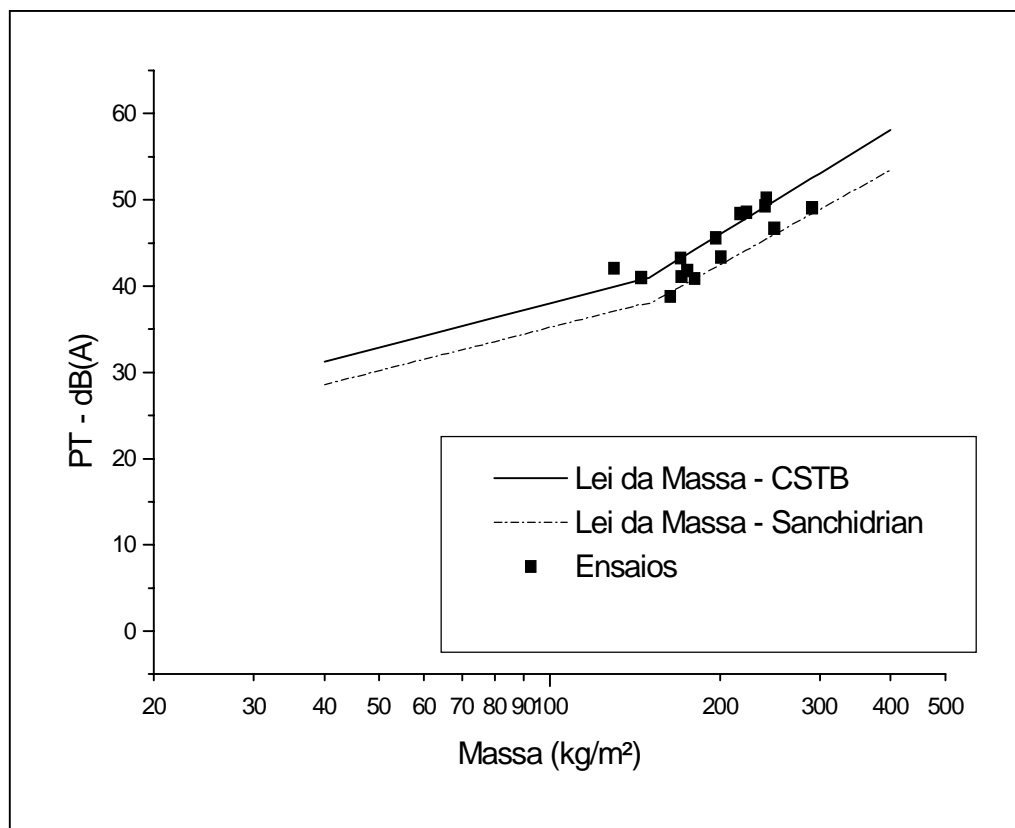
Tabela 1 - Resultados em paredes simples usuais - alvenaria de blocos cerâmicos

Nº Ens.	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	Previsão		Ensaio dB(A)
			L.M. CSTB dB(A)	L.M. Sanchidr. dB(A)	
01	Parede de blocos cer. s/ reboco	145,00	40,74	37,88	41,00
02	Parede de blocos cer. BV141929 c/ reboco 2 lados	170,30	43,25	39,94	43,30
03	Parede de blocos cer. s/ junta vert. preench. c/ reboco 1 lado	180,25	44,24	40,84	40,90
04	Parede de blocos cer. c/ reboco 1 lado	196,25	45,71	42,19	45,60
05	Parede de blocos cer. s/ junta vert. preench. c/ reboco 2 lados	200,75	46,11	42,55	43,40
06	Parede de blocos cer. c/ reboco 2 lados	216,75	47,44	43,76	48,40
07	Parede de blocos cer. BP.141929.00 c/ reboco 2 lados	239,80	49,19	45,36	49,30
08	Parede de tijolo maciço c/ reboco 1 lado	249,25	49,87	45,98	46,70
09	Parede de tijolo maciço c/ reboco 2 lados	290,50	52,53	48,40	49,10

Tabela 2 - Resultados em paredes simples usuais – alvenaria de blocos de concreto

Nº Ens.	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	Previsão		Ensaio dB(A)
			L.M. CSTB dB(A)	L.M. Sanchidr. dB(A)	
10	Placas concreto c/ poliestireno expandido	130,00	39,94	37,09	42,10
11	Parede de blocos concreto s/ reboco	163,10	42,50	39,25	38,80
12	Parede de blocos concreto c/ reboco gesso 2 lados	171,00	43,32	40,00	41,10
13	Parede de blocos vaz. Concreto s/ reboco	175,00	43,72	40,37	41,80
14	Parede de blocos vaz. Concreto c/ reboco 1 lado	222,50	47,89	44,18	48,60
15	Parede de blocos vaz. Concreto c/ reboco 2 lados	241,50	49,32	45,48	50,20

Figura 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 100 kg/m², conforme as Tabela 3 e 4. 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.

Tabela 3 - Resultados em divisórias leves simples

Nº Ens.	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	Previsão		Ensaio dB(A)
			L.M. CSTB dB(A)	L.M. Sanchidr. dB(A)	
16	Divisória modular de PVC	2,66	11,22	9,05	20,70
17	Divisória modular de PVC	5,20	16,17	13,89	23,30
18	1 painel simples gesso acartonado	12,50	22,65	20,21	25,50
19	1 painel simples gesso acartonado (inv.)	12,50	22,65	20,21	25,90
20	Painel Wall 40 mm	32,00	29,59	26,99	30,50

Tabela 4 - Resultados em divisórias acortinadas (SANTOS et al., 1998)

Nº Ens.	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	Previsão		Ensaio dB(A)
			L.M. CSTB dB(A)	L.M. Sanchidr. dB(A)	
21	Chapa off-set	0,74	1,78	0,00	11,90
22	Tecido poliester	0,91	3,30	1,32	18,00
23	Borracha Mercur	3,00	12,11	9,92	17,00
24	Borracha Illbruck	4,67	15,38	13,11	21,60
25	PVC flexível 5 mm	5,50	16,59	14,29	23,20

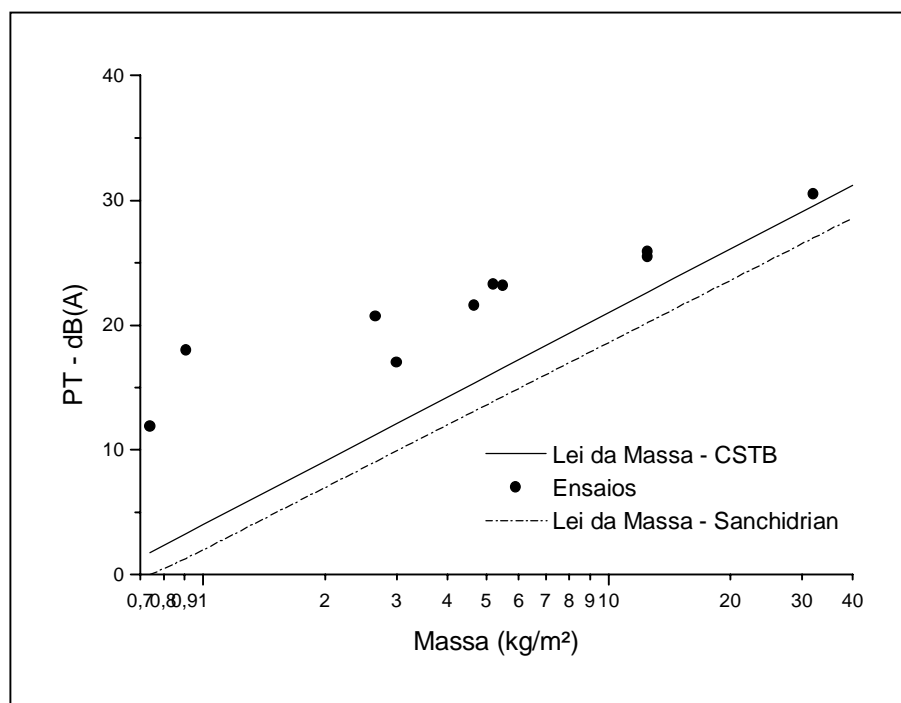


Figura 2 - Resultados em divisória leves simples comparados com a Lei da Massa

3.3 Divisórias duplas

São apresentados na Tabela 5, os resultados dos ensaios realizados em divisórias constituídas por mais de um painel, preenchidos com ar e/ou material absorvente.

Tabela 5 - Resultados em divisórias duplas

Nº Ens.	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	Ensaio dB(A)
26	2 painéis gesso acart. separados por ar	25,00	33,70
27	2 painéis gesso acart. separados por ar + fita	25,00	34,90
28	Parede de Distribuição D72/48/60A	25,00	36,00

29	Divisória Placostil 72/48/SFV	26,00	35,30
30	1 painel gesso acart., lã vidro, ar ,1 painel gesso acart.	27,00	42,60
31	Divisória Placostil 72/48/CFV	27,00	40,50
32	Parede de Distribuição D72/48/60A LV50	27,00	41,30
33	Parede de Distribuição D98/48/60A	45,00	42,80
34	Divisória Placostil 98/48/SFV	46,00	39,80
35	Divisória Placostil 98/48/CFV	47,00	45,90
36	Parede de Distribuição D98/48/60A LV50	47,00	47,10
37	Parede de Distribuição S140/70/60A LV50	47,00	58,90

As configurações de divisórias duplas apresentaram resultados muito superiores aos previstos pela Lei da Massa, chegando-se a ganhos bastante significativos, conforme diversos autores. A divisória do ensaio 030, que é composta por dois painéis de gesso acartonado, preenchidos com uma camada de ar e uma de lã 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.

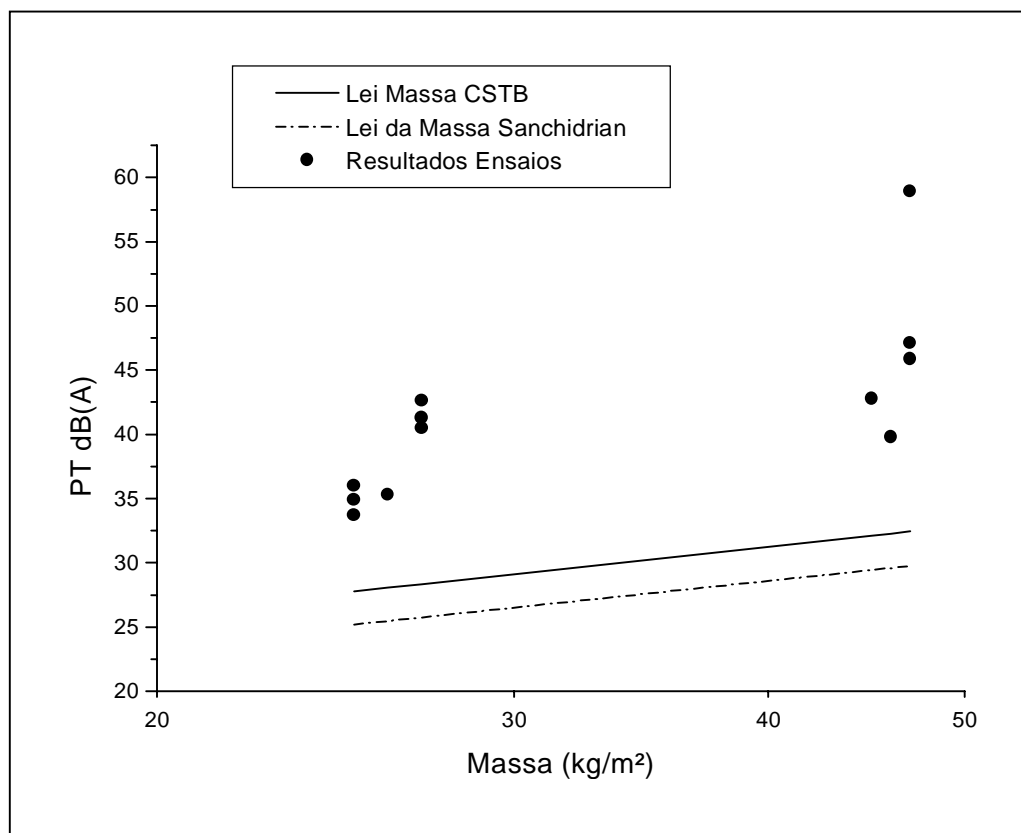


Figura 3 – Perda de transmissão em divisórias duplas

3.4 Paredes compostas

Na Tabela 6 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, que pode ser considerado acusticamente transparente.

Tabela 6 - Resultados em divisórias compostas

Nº Ensaio	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	Ensaio dB(A)
38	Janela de madeira c/ divisória do ensaio 030 (veneziana fechada)	27,00	20,00
39	Janela de madeira c/ divisória do ensaio 030 (veneziana aberta)	27,00	18,90
40	Janela de madeira c/ divisória do ensaio 030 (venez. fechada c/ fita vedante nas frestas)	27,00	26,00

3.5 Paredes com Blocos EVA

Na Tabela 7 são apresentados os resultados dos ensaios realizados em paredes constituídas com blocos EVA.

Tabela 7 - Resultados em paredes de blocos EVA

Nº Ensaio	Descrição da amostra	Massa (kg/m ²)	Ensaio dB(A)
041	Parede de blocos EVA, s/ reboco	90,00	15,20
042	Parede de blocos EVA, c/ reboco 2 lados	161,80	41,50

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. 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) e SANCHIDRIAN (1998), 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 surfática 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.

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.

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

SANCHIDRIAN, C. D. Condiciones acusticas en la edificación. Diseño y realidad. In: I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA, I SIMPÓSIO DE METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES DO MERCOSUL, 18º ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. Anais ... Florianópolis: SOBRAC, 1998. p. 83 – 92.

SANTOS, J. L. P. dos; SANTOS, J. C. P. dos; JUNGES, F. C.; MENEZES, E. Estudo de cortinas leves na isolamento acústica de ambientes. In: I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA, I SIMPÓSIO DE METROLOGIA E NORMALIZAÇÃO EM ACÚSTICA E VIBRAÇÕES DO MERCOSUL, 18º ENCONTRO DA SOBRAC, 1998, Florianópolis. Anais ... Florianópolis: SOBRAC, 1998. p. 311 - 314

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