

## INVESTIGAÇÃO DE ELEMENTOS DE ABSORÇÃO SONORA EM BAIXA FREQUÊNCIA.

Gustavo Ferreira de Mattos\*, Profa. Dra. Stelamaris Rolla Bertoli, M.Sc. Rodolfo Thomazelli.

### Resumo

Este projeto de pesquisa objetivou investigar elementos de absorção sonora em baixa frequência para que possam ser utilizados na adequação acústica de salas pequenas. A partir de análises de modelos teóricos, buscou-se desenvolver um ressoador de Helmholtz adaptável que corrigisse as frequências críticas características de uma sala pequena adotada, por meio de testes empíricos em um tubo de impedância.

### Palavras-chave:

Absorvedores sonoros, ressoadores de Helmholtz, baixa frequência.

### Introdução

Cada ambiente é construído e dimensionado com o objetivo de satisfazer condições acústicas específicas. Da mesma forma, cada ambiente apresenta uma combinação específica de modos acústicos e ressonâncias a absorver. Em salas pequenas, devido a particularidades, ocorre interferência entre ondas que se propagam no meio de modo a caracterizar um campo modal muito heterogêneo nas primeiras oitavas do espectro audível, o que prejudica a qualidade acústica do local.

Ressoadores de Helmholtz e painéis ressonantes, por exemplo, fazem parte do conjunto de alternativas para a resolução desse fenômeno (COX e D'ANTONIO,2006).

O objetivo deste projeto foi investigar elementos de absorção sonora em baixa frequência para que possam ser utilizados na adequação acústica de salas pequenas. Baseando-se em análises de modelos teóricos existentes (SOUZA e PATRAQUIM,2012), buscou-se projetar o ressoador adaptável mais adequado para correção acústica de uma sala pequena (38,8m<sup>3</sup>) adotada, avaliando seu desempenho de absorção, por meio do tubo de impedância, para as frequências críticas.

### Resultados e Discussão

As frequências críticas analisadas são respectivas aos três primeiros modos axiais da sala escolhida para estudo de caso, em cada direção uma das direções (x, y e z). A partir das dimensões da sala – com um comprimento (Lx) de 4,2m, largura (Lz) igual a 2,8m e um pé direito (Ly) de 3,3m – obteve-se a Tabela 1:

Tabela 1. Frequências dos modos axiais da sala.

i	fx (i,0,0) [Hz]	fy (0,i,0) [Hz]	fz (0,0,i) Hz]
1	40,95	52,12	61,43
2	81,90	104,24	122,86
3	122,86	156,36	184,29

Após a análise de diferentes configurações de ressoadores, a partir do modelo proposto por Ferreira (2008), foi selecionada a configuração que permitiu a abrangência de correção para todas as frequências problemáticas, com maior praticidade de confecção e adaptabilidade.

Cada configuração do ressoador é responsável por corrigir uma determinada frequência crítica, por possuir uma frequência de ressonância característica.

Confeccionada a placa, foram realizados os ensaios no tubo de impedância para a obtenção do coeficiente de absorção sonora em função de frequência das diversas configurações de área perfurada da placa.

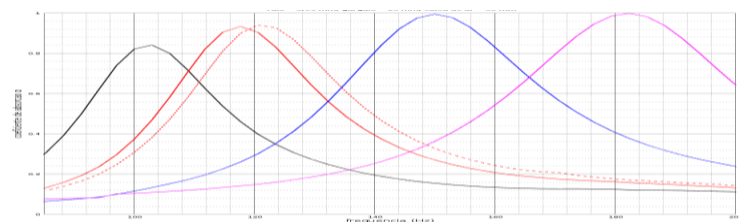


Figura 1. Absorção sonora de 85 à 200 Hz.

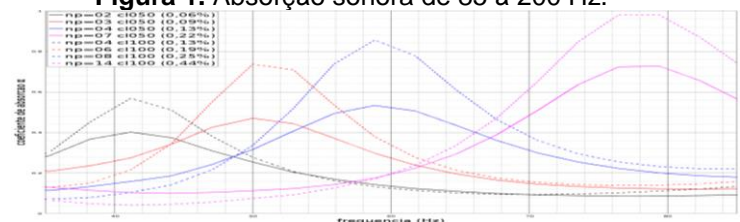


Figura 2. Absorção sonora de 35 à 85 Hz – variando-se a caixa de ar.

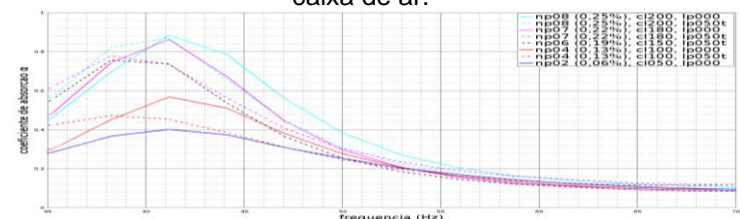


Figura 3. Absorção sonora em 40 Hz – variando-se a caixa de ar e utilizando-se material poroso.

### Conclusões

Com pequenas adaptações na configuração de um ressoador é possível corrigir facilmente os problemas acústicos relativos a frequências de 80 a 200 Hz de uma sala pequena. Tal correção se faz possível também para frequências menores, de 35 à 85 Hz, não sendo, contudo, vantajosa, visto a perda de espaço de um ambiente que já é demasiadamente reduzido.

### Agradecimentos

Agradeço ao PIBIC pelo incentivo à pesquisa, ao SAE pelo financiamento, à Prof. Dra. Stelamaris Rolla Bertoli e ao Rodolfo Thomazelli pela disponibilidade e compartilhamento de conhecimento.

FERREIRA, R. J. P. G. Painéis acústicos perfurados em madeira: estudo e avaliação experimental de soluções. Dissertação (Mestrado) | Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, 6 2008.

COX, T. J.; D'ANTONIO, P. Acoustic absorbers and diffusers. USA: Spon Press, Inc., 2006.

SOUZA, A. N. e; PATRAQUIM, R. Análise preliminar da viabilidade de ressoadores de helmholtz adaptáveis para otimização da resposta acústica de salas pequenas. Anais do VIII Congresso Ibero-americano de Acústica, 2012.