

DESENVOLVIMENTO DE UM TUBO DE IMPEDÂNCIA

Diego Possani¹; Sergio Copetti Callai²; Douglas Morais³

Estudante do Curso de Engenharia Mecânica; e-mail: diego_possani@msn.com1

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: sergio.callai@umc.br2

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: dmorais@umc.br3

Área do Conhecimento: Materiais, acústica, gestão e desenvolvimento de projetos.

Palavras-Chave: Tubo de impedância; Coeficiente de absorção sonora; Níveis de ruído

INTRODUÇÃO

De acordo com BISTAFA, 2011, os níveis de ruídos presentes em determinado ambiente podem causar problemas que vão desde um simples incômodo, até problemas de saúde, sejam eles fisiológicos ou psíquicos.

Existem ambientes como, por exemplo, escritórios e residências que sofrem o ataque de ruídos, sejam de obras ou do tráfego intenso de veículos na vizinhança e que o uso de E.P.I.s não são possíveis, devido esses interferirem na comunicação das pessoas, mas que necessitam que alguma providência seja tomada com relação ao controle de ruídos. Com isso, percebeu-se a necessidade da criação de projetos de melhorias acústicas no ambiente, gerando nos projetistas a necessidade de conhecer qual o coeficiente de absorção sonora de cada tipo material, para assim determinar a quantidade e disposição desses no ambiente a ser condicionado.

A princípio, de acordo com SALVO, et.all, 2005, o ensaio de absorção sonora era realizado em um equipamento denominado câmara reverberante, entretanto, era necessária uma grande estrutura para a alocação deste, o que tornava os ensaios e por consequência os materiais caros demais, inviabilizando tais projetos.

Como solução para este problema, foi desenvolvido um equipamento denominado Tubo de Impedância, que apesar de caro, representa uma solução mais barata e compacta frente à câmara reverberante, o qual de acordo com as normas que o regulamenta, as ISO 10534 partes 1 e 2, através de um determinado cálculo, pode fornecer também o coeficiente de absorção sonora como se fosse medido em uma câmara reverberante.

Portanto, devido à necessidade de pesquisa e desenvolvimento de materiais mais baratos e do estudo mais aprofundado do condicionamento de ambientes visando combater o problema de ruídos nos cursos de engenharia, foi desenvolvido este projeto.

OBJETIVO

Desenvolver um tubo de impedância.

METODOLOGIA

Nesta seção do texto, os cálculos não serão listados devido a brevidade deste, entretanto, todos eles, incluindo o cálculo do coeficiente de absorção sonora medido em câmara reverberante, podem ser encontrados nas normas ISO 10534, parte 1, 2001, ISO 10534, parte 2, 2001, ASTM E 1050 – 12. Com isso, serão descritas apenas as informações necessárias para o início do dimensionamento do projeto.

As normas acima citadas solicitam que o tubo seja construído com um material sólido, não poroso, de seção transversal constante, geometria arbitrária, podendo esta ser

retangular ou circular e sem furos (exceto os utilizados para o posicionamento dos microfones, que ainda sim, devem ser bem vedados e um furo pequeno localizado próximo ao alto falante, necessário para a redução da pressão interna do tubo).

Para o projeto, foi selecionado um tubo circular, devido à necessidade de cuidado no manuseio ser menor devido os cantos do tubo de seção retangular, e fabricado em aço inox, devido sua resistência a esforços mecânicos (neste caso, impactos acidentais) e sua resistência à corrosão, eliminando a necessidade de tratamentos anticorrosivos.

Para o início do dimensionamento, devem ser selecionados: a faixa de frequências em que se deseja trabalhar ou as medidas de diâmetro e comprimento do tubo, pois uma vez que essas quatro grandezas estão intimamente relacionadas, a seleção de apenas duas já é o suficiente para os cálculos iniciais, pois os dados restantes são fornecidos pelas normas.

Com isso, os demais valores como as distâncias das posições dos microfones, parede do tubo e diâmetros dos microfones poderão ser calculados com a devida consulta às normas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo os passos acima citados, o equipamento foi construído conforme demonstra a imagem abaixo.

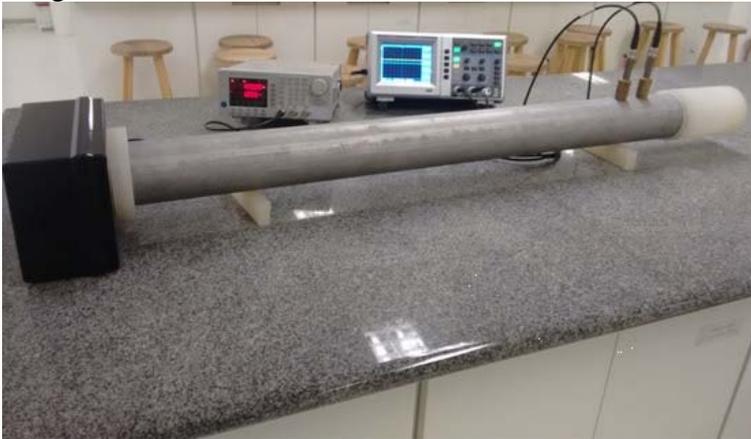


Figura 1 – Tubo de Impedância.

Ao comparar os cálculos do tubo com as normas anteriormente citadas e com o trabalho de SALVO, et. All, 2005 e a medição realizada com as medições de MELO, Noé Geraldo R. de Filho, et all, verificou-se que o tubo apresentou o resultado esperado, (um equipamento funcional), pois, como será verificado abaixo, a tela do osciloscópio apresentou as medições típicas do tubo, as quais são os ruídos captados pelos microfones (linhas azul e amarela) e o resultado do primeiro tratamento de ambas, representado pela linha vermelha, destas, a mais importante e a que será comparada com os resultados obtidos por MELO, Noé Geraldo R. de Filho, et all será a linha vermelha.

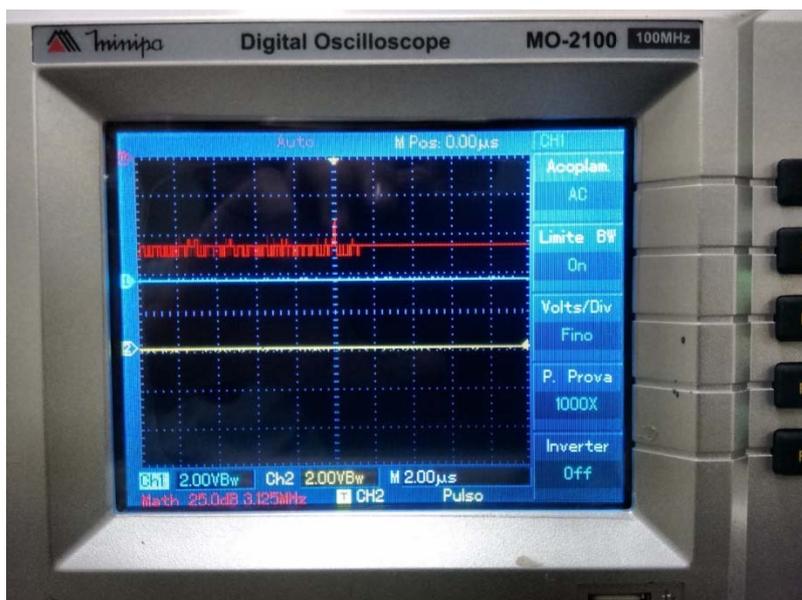


Figura 2 – Visor do osciloscópio responsável pelas medições.

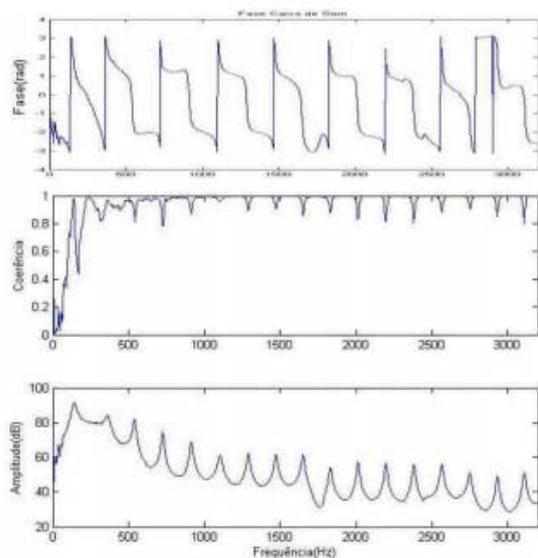


Figura 3 – Resultados de medições por pressão acústica no trabalho de MELO, Noé Geraldo R. de Filho, et all.

Com isso, conclui-se que o objetivo proposto para este trabalho (um equipamento funcional), foi atingido satisfatoriamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISTAFA, Sylvio R. - Acústica aplicada ao controle de ruído - Editora Blucher, 2ª edição, 2011, São Paulo-SP.

SALVO, Ricardo de Vasconcelos, et all. Construção de um Tubo de Impedância. 15º POSMEC. FEMEC/UFU, Uberlândia - MG, 2005.

Acoustics – Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes – Part 1: Method using standing wave ratio, ISO 10534 – 1.

Acoustics – Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes – Part 2: Transfer function method, ISO 10534 – 2.

Standard Test Method for Impedance and Absorption of Acoustical Materials Using a Tube, Two Microphones and a Digital Frequency Analysis System, ASTM Designation: E 1050 – 12.

MELO, Noé Geraldo R. de Filho, et all. Construção de um Tubo de Impedância Educacional TIGaD (Tubo de Impedância do Gama Demonstrativo) – Estudo Numérico e Experimental do Comportamento Vibroacústico de um Tubo de Impedância. VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, Campina Grande – PB, 2010.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo sustento ao longo desse ano de trabalho e pelo encontro de pessoas que me ajudaram.

Aos meus pais Edson Possani e Roseli Aparecida Possani pelo apoio prestado.

Ao meu irmão Tiago Possani, pelo auxílio na manufatura de peças do tubo.

Aos meus orientadores prof. Douglas Morais e prof. Sergio Copetti Callai pela prontidão e auxílio prestados.

Aos professores Carlos Henrique Duarte Felisbino e Eduardo Oliveira de Assumpção Filho pelo auxílio na confecção do tubo e manuseio dos equipamentos.

Ao técnico de laboratório da U.M.C. Ernane da Silva Fernandes pelo auxílio nas operações de usinagem no laboratório de mecânica.