

INVESTIGAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE SISTEMAS DE AMORTECIMENTO E ESPUMAS ACÚSTICAS

Bianca Kurihara Yoshii¹; Erivalter Ferreira de Matos Reis²; Vitor Pena Monken³; Valter Estevão Beal²; Valéria Loureiro da Silva⁴

¹ Bolsista; P&D - EMBRAPPII; bianca.yoshii@fbter.org.br;

² Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA; erivalter.reis@fieb.org.br; valtereb@fieb.org.br; valeria.dasilva@fieb.org.br;

³ Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG; Belo Horizonte-MG; vitor.pena.monken@gmail.com;

RESUMO

Todos os edifícios e laboratórios estão sujeitos a alguma quantidade de vibração. Equipamentos ópticos de ultra resolução são sensíveis a vibrações e ruídos acústicos, dessa forma mesas ópticas flutuantes e gabinetes isolantes são utilizados para minimizar a influência desses agentes do ambiente. Neste trabalho, avaliamos a eficiência de dois sistemas de amortecimento de mesas ópticas acoplados a placas de granito e a eficiência do uso de um gabinete metálico com revestimento em espuma acústica. O sistema utilizando um amortecedor ativo unido com um gabinete com as espumas acústicas mostrou melhor amortecimento das vibrações estruturais e a espuma acústica reduziu o impacto de ruídos sonoros.

PALAVRAS-CHAVE: isolamento vibracional, mesas ópticas, amortecimento vibracional, sismógrafo.

1. INTRODUÇÃO

Equipamentos ópticos de alta resolução são sensíveis a vibrações e ruídos acústicos. Estes podem sofrer desgastes e as medições são degradadas na forma de ruído de imagem e desfoque. ¹ Ruídos e vibrações podem surgir de fontes dentro ou fora do edifício, como por exemplo, carros ou caminhões passando na rua. ² Sistemas de amortecimento passivos e ativos isolam o sistema óptico da vibração transmitidas pelo piso e espumas acústicas reduzem os ruídos de reverberação. Estas soluções quando combinadas com elementos isolantes, como borrachas, reduzem também o impacto de ruídos externos.

Espumas acústicas eliminam reverberações e evitam o eco. Desta forma, elas servem para controlar a qualidade sonora de ambientes e sistemas onde os níveis de pressão acústica do ambiente interferem no sistema. Já os sistemas ativos de controle da vibração são utilizados quando a estrutura necessita de adaptação à diferentes tipos de frequências de excitação, o sistema de controle efetua o processamento sensorial e a verificação instantânea da melhor força e amortecimento para o controle ideal dessa ação. Sistemas de controle passivos são dispositivos que não necessitam de energia externa para o funcionamento, envolvem modificações de componentes estruturais tais como massa, rigidez e amortecimento, são vantajosos em relação aos sistemas ativos por razões de custo, instalação, manutenção e facilidade de controle. ³

O objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência de dois sistemas de amortecimento de mesas ópticas acoplados a placas de granito e a eficiência do uso de um gabinete metálico com espumas para isolamento dos ruídos acústicos causados pelo ambiente, aplicados a um sistema ótico de alta resolução.

2. METODOLOGIA

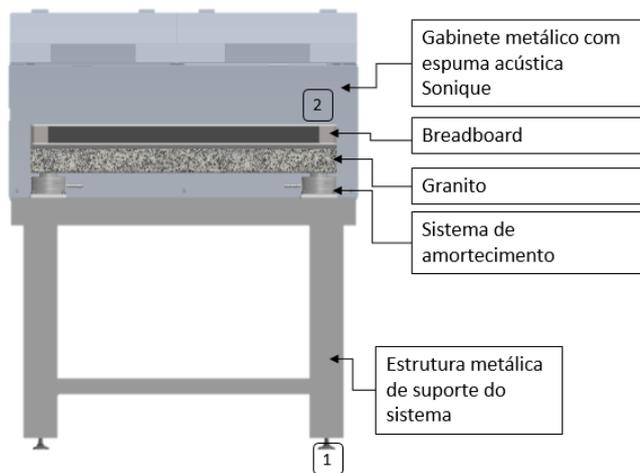
Para este trabalho foi utilizado dois tipos de sistema de amortecimento: o *Electronic Self-Leveling Isolation System* (Thorlabs - PWA090) com capacidade máxima de 210 kg, custo de U\$ 2.192,53, transmissividade ressonante de 24 dB e frequência ressonante menor que 1,7 Hz. E o *Heavy-Duty Passive Isolation Mount* (Thorlabs - PWA075) com capacidade máxima de 700 kg, custo de U\$ 785,62, transmissividade ressonante de 14,22 dB e uma frequência ressonante de 3,5 Hz. A espuma acústica estudada foi a SONIQUE Classique 42 CI com manta isolante de (62,50 x 62,50 x 0,42) cm e com 10 dB de isolamento.

A espuma acústica foi instalada em um gabinete metálico que protegia todo o sistema óptico, e os sistemas de amortecimento estavam montados em cima de uma estrutura metálica com uma carga composta pelo conjunto de 3 placas de granitos de 2 cm de espessura cada e uma *breadborad* para a montagem do sistema óptico, o esquemático da Figura 1 retrata o sistema estudo.

O teste consistiu na utilização do sismógrafo MEGGITT modelo 731A/P31 para a medição da intensidade da vibração, em duas posições diferentes, a Figura1 descreve em um esquema ilustrativo tais posições e a Tabela 1 descreve como foi realizada cada medição.

O sismógrafo foi configurado de modo que o filtro de atenuação esteja em 450 Hz e o ACC fique em 1000 V/g, a sala que contém tais sistemas ópticos, estava sempre a uma temperatura de 18°C com o desumidificador e o ar condicionado ligados.

Figura 1 - Posição do sismógrafo no sistema.



*Onde 1 e 2 são as posições do sismógrafo para as medições (chão e breadboard, respectivamente)

Tabela 1 – Descrição de cada medição realizada.

Sistema	Posição do sismógrafo
Medição feita no amortecimento passivo (Thorlabs - PWA075) com placas de granito intercaladas em borracha e gabinete metálico aberto	1
	2
Medição feita no amortecimento passivo (Thorlabs - PWA075) com placas de granito intercaladas em borracha e gabinete fechado com a espuma acústica	2
Medição feita no amortecimento ativo (Thorlabs - PWA090) e com placas de granito coladas e gabinete metálico aberto	2
	1

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O impacto de ruídos acústicos e vibração vai depender, do quão ruidoso é o ambiente em que o sistema se encontra e o quão sensível são os equipamentos ópticos utilizados, por isso a importância de aferir tal medição. O isolamento acústico através de espumas, ajuda nos ruídos acústicos, através desses testes foi possível identificar que ruídos como bater palmas ou andar próximo, não causam grande impacto para o sistema óptico.

O gráfico 1 retrata a influência do uso de um sistema de amortecimento. Neste é possível perceber o quão intensa é a vibração sentida no chão em comparação com a sentida em cima da breadboard, seu valor RMS é de 0,564 V, enquanto sobre o sistema de amortecimento ativo (Thorlabs - PWA090) mais granitos colados, seu valor cai significativamente indo para 0,084 V RMS.

Gráfico 1 – Influência do uso de um sistema de amortecimento

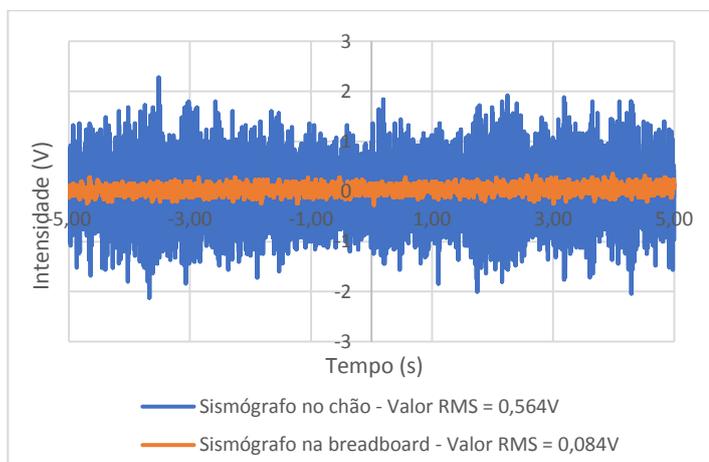
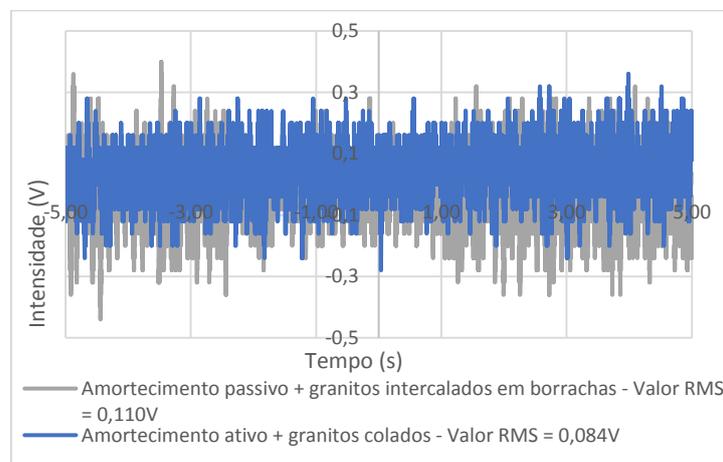


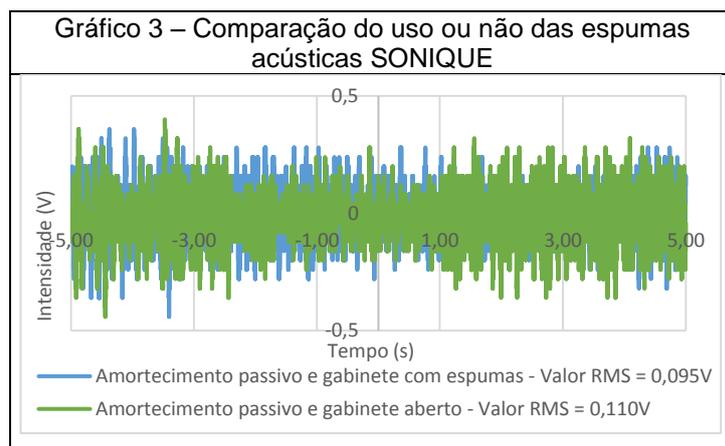
Gráfico 2 – Comparação entre os sistemas de amortecimento passivo e ativo.



O gráfico 2 mostra a comparação entre o sistema de amortecimento ativo (Thorlabs - PWA090) e o passivo (Thorlabs - PWA075). Analisando-o, percebe-se que o sistema de amortecimento ativo é um pouco melhor que o passivo, já que a intensidade da vibração em RMS é de 0,084 V e 0,110 V respectivamente.

Já o gráfico 3, a direita, retrata a eficiência do uso de espumas acústicas SONIQUE. Onde é possível perceber que ao valor RMS da intensidade da vibração cai de 0,110 V para 0,095 V, sem a espuma e com a espuma acústica instalada respectivamente.

Escolher entre um sistema de amortecimento passivo ou ativo vai depender principalmente do custo (US\$ 785,62 e US\$ 2.192,53 respectivamente), da instalação e da manutenção que estes necessitam.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com isso, fica evidente através dos gráficos 1 e 3 a eficiência do uso de espumas acústicas e de amortecedores ativos e passivos. Para os sistemas medidos, o que utiliza amortecedor ativo (Thorlabs - PWA090) unido com um gabinete com as espumas acústicas SONIQUE, apresentou melhor resultado. No entanto, nesse experimento não foi possível investigar a influência da configuração das placas de granito, que no sistema ativo foram coladas, enquanto no sistema passivo foram intercaladas com manta de borracha.

Agradecimentos

Agradecemos a EMBRAPPII, SENAI CIMATEC, UE-DCC/UFMG, LabNS-UFMG e a CODEMGE pelo apoio financeiro e tecnológico.

5. REFERÊNCIAS

- ¹ KAZMIERSKI, Andrei. **Vibration Isolation for Optical Science and Engineering**. University of Arizona College of Optical Sciences, OPTI 521, Tutorial. 2006
- ² VEKTERIS, Valdas. Et al. **Investigation of the Efficiency of Vibroisolating Supports of Optical Tables**. Asian Journal of Applied Science and Engineering, 2014. Page 18-23.
- ³ ROSSATO, LUCINARA V.; MIGUEL, LETÍCIA F. F. **Estimativa de razão de massas ideal de amortecedor de massa sintonizada para controle de vibrações em estruturas**. Submitted article at CILAMCE XXXVII - Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering, Brasília, DF, Brasil.