

MELHORIAS TÉCNICAS NA BANCADA DIDÁTICA DE VIBRAÇÕES

Iago Favero dos Reis (PIC/UEM), Cássio Rodolfo Aveiro da Silva (Orientador).
E-mail: ra133864@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia Mecânica,
Maringá, PR

Área e subárea do conhecimento: Engenharia Mecânica /Projeto de Máquinas, Controle de Sistemas Mecânicos.

Palavras-chave: Revitalização; bancadas didáticas; modernização; análise de vibrações.

RESUMO

As bancadas didáticas são essenciais para integrar o conhecimento teórico adquirido nas aulas de vibrações mecânicas com a prática, através de simulações e comparações de resultados.

A revitalização dos equipamentos já presentes na instituição, que são fruto de um projeto anterior, permitirá a reutilização das bancadas de vibrações e prolongará sua vida útil através de proteções externas. Além disso, a modernização tornará a conexão entre o equipamento e o computador mais eficiente, facilitando a obtenção de dados para análises posteriores e possibilitando a visualização de outros tipos de vibração não ideais, como o desbalanceamento de rolamentos. Assim, este projeto busca desenvolver nos alunos conhecimentos e habilidades relacionados à análise de vibrações.

INTRODUÇÃO

A busca por profissionais capacitados na indústria tem crescido rapidamente, a utilização da bancada didática é primordial para essa qualificação, visto que é capaz de simular os diferentes os casos ideais e casos não- ótimos como o desalinhamento dos eixos e desbalanceamento de engrenagens. A implementação de um terceiro tipo de vibração não ideal também é facilmente implementado.

Os objetivos principais do projeto são renovar a bancada para análise de vibrações, que é composta pelo módulo de análise de desbalanceamento, um módulo de análise de vibrações causadas por problemas de engrenamento e, por fim, adicionar um módulo de análise de vibrações causadas por defeitos em rolamentos. Tendo como objetivos específicos: impedir a entrada de poeira no equipamento, para não afetar a utilização; adicionar a possibilidade de medição da vibração de rolamentos em bom estado e defeituosos; redução de peso e do tamanho do sistema, mantendo a estabilidade e a ausência de vibrações; melhorar a conexão com as ferramentas de análise de vibração.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os softwares utilizados para realização do projeto foram: arduino IDE, Microsoft Excel®, datalogger padrão do sensor MV-670 e por fim SolidWorks®.

Já os hardwares utilizados foram: inversor de frequência V1000 Yaskawa®, plataforma programável Arduino® - Uno R3, módulo Acelerômetro 3 Eixos ADXL345 - GY-291, módulo Piezoelétrico Sensor de Vibração e Toque, sensor de vibração SW-420, protoboard, leds arduino e bancada didática para análise de vibrações mecânicas (bancada mostrada a seguir na figura 1, fonte de autoria própria).

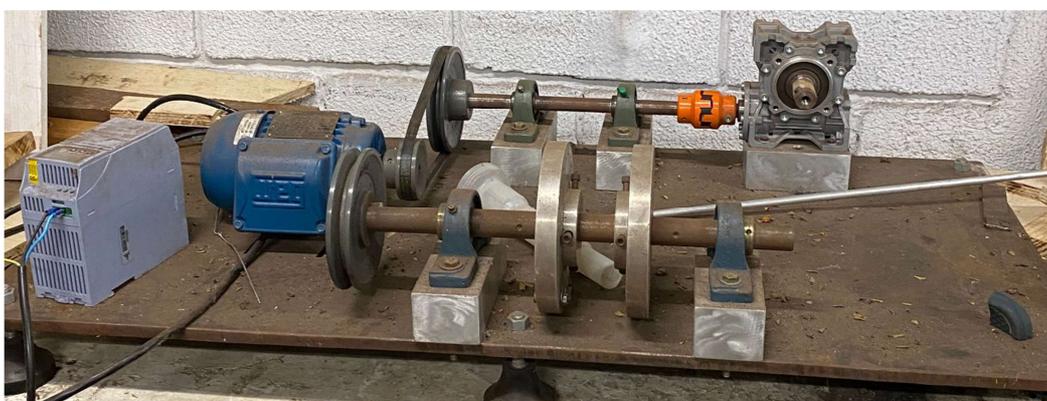


Figura 1 - Bancada didática para análise de vibrações mecânicas (antes da revitalização).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos objetivos, que consistia em melhorar a conexão entre a bancada e o usuário, além do aprimoramento da análise de dados, foi alcançado com sucesso. Percebeu-se que a conexão do sensor com o computador era precária e pouco intuitiva, visto que a conexão mesmo por cabo USB conectado diretamente ao computador não permitiria a visualização e acusava erro de medida, sendo que o sensor estava em funcionamento, não existindo uma conexão para recebimento dos dados do MV-670 no computador, mesmo seguindo todos as indicações do manual do proprietário e manual de utilização desses equipamentos.

A utilizando a comunicação do Arduino com o Excel e o sensor ADXL345, foi possível obter dados 4 vezes mais rápido, além de capturar a mudanças de aceleração com maior precisão, em um alcance maior, e nas 3 coordenadas do plano cartesiano, do que o sensor prévio, que capturava apenas a aceleração geral.

Outro fator positivo da utilização do Arduino foi uma adequação à realidade dos componentes atuais, que permitem uma configuração e uma integração maior entre programas e permitir uma comunicação com outros sensores para ativar componentes como LEDs e avisos sonoros dependentes de faixas de valores de vibração distintas. Assim, um dos objetivos, que consistia em melhorar a conexão

entre a bancada e o usuário, além do aprimoramento da análise de dados, foi alcançado com sucesso.

Sobre a revitalização do equipamento, os resultados alcançados foram abaixo do esperado, por conta das dimensões do projeto, que impedem sua movimentação para áreas em que a limpeza seria mais adequada. Além disso, diversos componentes rotativos não puderam ter a manutenção adequada realizada por conta da falta de testes que indicam a situação dos mesmos.

Estudos sobre a redução de peso do sistema foram realizados apenas pelo SolidWorks por meio da função de análise dos parâmetros, com os materiais catalogados e as medidas fornecidas pelo programa, tínhamos uma massa total original de 99,64 kg com dimensões máximas de 1100x562x270 mm.

No estudo realizado para reduzir o peso e as dimensões temos uma massa de 85,51 kg e dimensões de 850x562x270 mm, representando uma redução percentual de 14,18% na massa e de 22,73% no comprimento do projeto. Tais diminuições permitiriam uma maior mobilidade do projeto e facilitariam a manutenção, mantendo o mesmo amortecimento das vibrações externas, para que apenas as vibrações oriundas dos equipamentos fossem percebidas pelos sensores.

Em relação à proteção contra agentes externos, como poeira, que prejudicam a rotação e aumentariam a manutenção necessária, também foi realizado um estudo sobre qual seria a melhor opção em relação ao custo e eficiência. Assim foi decidido que uma caixa de acrílico envolvendo os eixos seria a melhor opção, isso devido ao baixo custo dos materiais e também não sendo prejudicial para enxergar e explorar a funcionalidade da bancada de vibrações em seu todo. Dessa forma, a revitalização da bancada se torna não só possível, mas também mais fácil e eficiente para futuras manutenções. Nota-se abaixo o CAD (Figura 2) desenvolvido em acrílico para proteção da bancada de vibrações, com invólucros centrados nos dois eixos principais de ensaios. Observa-se também a redução de dimensões comentada anteriormente em relação à dimensão original (Figura 1).

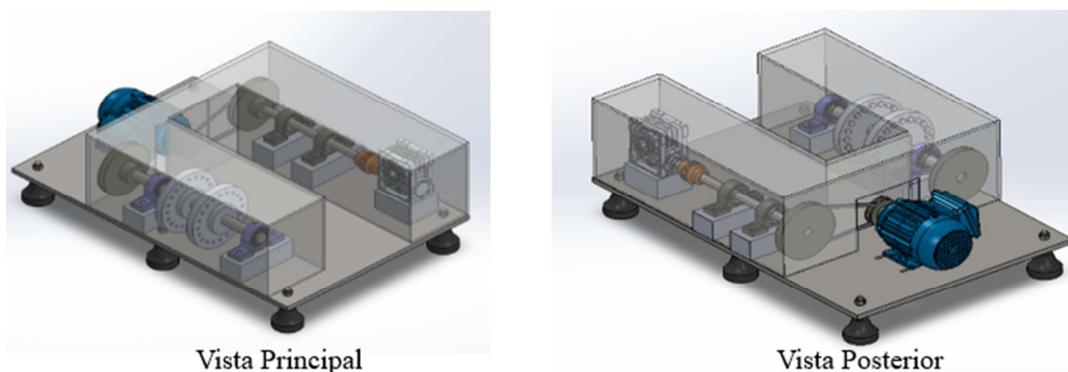


Figura 2: Modelo da bancada com proteção em acrílico e reajustada dimensionalmente.

Um dos pontos a ser trabalhado deveria ser a modernização do equipamento, em vista disso, foram atualizados os sensores utilizados para medição de vibração, utilizando os sensores originados do Arduino ao invés do MV-670, isso pelo fato de garantirem uma melhor conexão e velocidade para análise de dados.

Outro equipamento atualizado para modernização foi o inversor de frequência. Anteriormente estava sendo utilizado o inversor CFW-300 da marca Weg®, após estudos foi decidido utilizar o inversor de frequência V1000 da marca Yaskawa,

visto que o mesmo possibilita uma maior versatilidade, melhorando as capacidades do estudo das vibrações, uma vez que a bancada tem a finalidade de ser dinâmica e didática. A atualização do mesmo foi possível devido a disponibilização do inversor V1000 pelo departamento de Engenharia Mecânica da universidade, dessa forma, não sendo necessário aumentar ainda mais o orçamento do projeto, que também é um dos objetivos do mesmo. A partir de testes o inversor V1000 se mostrou funcional e capaz, abrindo a possibilidade de realização para testes futuros, também sendo necessária a sua instalação com o motor atual utilizado na bancada de vibrações.

CONCLUSÃO

O projeto de renovação e modernização da bancada para análise de vibrações mecânicas foi concluído com sucesso, atingindo seus principais objetivos. As melhorias incluem a proteção do equipamento com uma caixa de acrílico, a substituição do sensor de vibrações por componentes Arduino e sensor ADXL345 para maior precisão e rapidez na coleta de dados, além de otimizações no design que através de estudos realizados no software SolidWorks reduziram a massa e o comprimento do sistema em 14,18% e 22,73% respectivamente.

A introdução de sensores modernos e do inversor de frequência V1000 aprimoraram a eficiência da bancada, tornando-a mais robusta e eficaz para o aprendizado dos alunos de engenharia, sem ultrapassar o orçamento do projeto.

REFERÊNCIAS

ADERALDO, V. H. P. **Bancada Didática Para Análise de Vibrações Mecânicas**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2021.

CAVALCANTE, L.M. **Bancada didática para testes e estudos das vibrações em máquinas rotativas acopladas**. Dissertação (mestrado em engenharia mecânica) Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2017.

CAVALCANTE, L.M. **Bancada didática para manutenção preditiva utilizando análise de vibração**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2018.

JESUS, S. S.; CAVALCANTE, P. F. **Utilização de bancadas de ensaio para estudo do comportamento dinâmico de máquinas rotativas - vibrações mecânicas**. Holos, Ano 27, Vol 2, junho 2011.

RAVAGNANI, E. D. M. **Bancada didática para análise de vibrações mecânicas**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2020.

