

PROJETO E FABRICAÇÃO DE UMA ESTRUTURA MECÂNICA PARA TESTES DE VIBRAÇÃO MECÂNICA

Vitoria Cristina Madureira Braz¹, Alex Vieira Louzano¹, Nathalya Lagos Vicente Ferreira¹, Marco Hiroshi Naka¹

¹IFMS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - *Campus* Campo Grande – MS

vitoria.braz@estudante.ifms.edu.br, alex.louzano@estudante.ifms.edu.br, nathalya.ferreira@estudante.ifms.edu.br
marco.naka@ifms.edu.br

Área/Subárea: Ciências Agrárias e Engenharias/Engenharia Mecânica

Tipo de Pesquisa: Científica

Palavras-chave: Elementos de máquinas, Projeto Mecânico, Vibração.

Introdução

Este trabalho tem como objetivo o projeto e a montagem de uma bancada mecânica de elementos rotativos para a análise de vibrações mecânicas. É importante ressaltar que vibrações mecânicas são muito úteis para monitorar a saúde de uma máquina, pois mudanças no espectro de vibração podem ser indicação de defeitos ou início de falhas. Soma-se a isso ao fato de que o *Campus* Campo Grande do IFMS não oferecia nenhum recurso para prática didática aos estudantes de engenharia mecânica, com a finalidade de estudarem sobre análise preditiva com base na análise do espectro de vibrações de um sistema mecânico.

Basicamente, o princípio baseia-se no fato de que alterações no espectro de vibração podem ser um indicativo de uma falha mecânica ou o início da mesma. Logo, medir vibrações mecânicas num dado equipamento mecânico e analisar as variações no seu espectro podem ser úteis para monitoramento da integridade do mesmo.

Além disso, é um recurso também importante para os estudantes do curso técnico em mecânica. Logo, por meio desse projeto, espera-se que haja uma contribuição positiva na formação dos estudantes de engenharia mecânica e do técnico integrado em mecânica.

Metodologia

Inicialmente, foi executada a etapa de revisão bibliográfica. Neste período, procedeu-se à criteriosa seleção de materiais bibliográficos que seriam indispensáveis para otimizar o desenvolvimento do projeto. A literatura analisada foi primordialmente constituída por artigos e estudos relacionados às vibrações mecânicas, bem como por trabalhos acadêmicos anteriores que apresentavam propostas análogas à nossa. Adicionalmente, consultas foram realizadas com docentes especializados nesse domínio de pesquisa, visando refinar nossas concepções e aprimorar nossas abordagens metodológicas.

Após isso, foi iniciado o desenvolvimento do projeto no SolidEdge 3D, de forma que pudesse gerar uma planta didática flexível e de fácil alteração em sua configuração.

Basicamente, definiu-se no projeto contemplaria um sistema de transmissão de movimento baseado em polias e correias.

Os materiais para a fabricação da planta didática foram adquiridos com recursos do Edital 029/2022 Propi/IFMS e também de reaproveitamento de materiais de equipamentos usados. Além disso, alguns elementos foram fabricados com uso de uma impressora 3D e filamentos do tipo poli ácido láctico (PLA).

Resultados e Análise

A revisão bibliográfica indicou que a forma mais adequada de realizar a medição de vibração seria por meio de um sistema baseado em arduíno com sensores do tipo acelerômetro. E para a análise com foco na detecção de falhas, o uso da transformada rápida de Fourier, conhecida como *Fast Fourier Transform* (FFT), seria mais adequada, pois ela transformaria os dados obtidos no domínio do tempo para o domínio da frequência. Desta forma, como cada elemento mecânico está submetido a uma frequência de excitação ou rotação, conforme a Figura 1, é possível separar a amplitude de vibração por elemento mecânico.

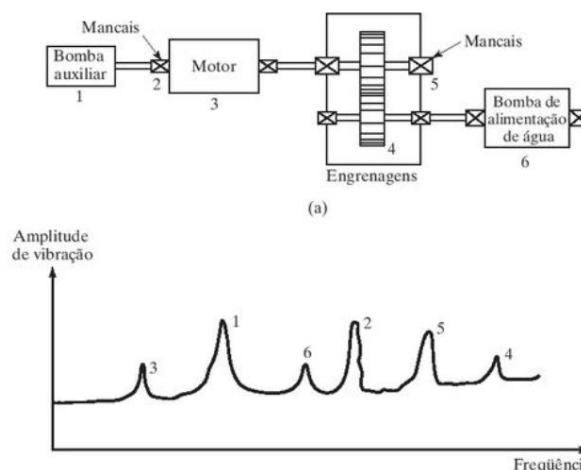


Figura 1. Um exemplo da relação entre componentes de máquinas e o espectro de vibração. Fonte: Rao, 2008.

A partir da definição da forma de detecção e análise de vibrações e com todo material de estudo reunido, foi possível projetar os elementos necessários para a bancada mecânica, bem como realizar o desenho completo da banca, conforme pode ser observado na Figura 2.

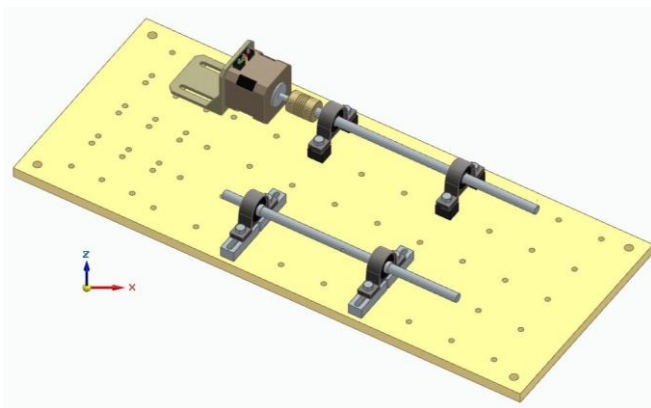


Figura 2. Projeto em 3D da planta didática. Fonte: Autores.

Basicamente, o movimento de um eixo acionado por um motor elétrico é transmitido para um outro eixo por um sistema de polias e correia (não apresentado na Figura 2). A placa base era de aço 1020 e os furos eram do tipo M6 vazados com passo 1 mm e os das extremidades da placa, foram M8 vazados com passo 1,25 mm. Os diâmetros das extremidades foram maiores, pois seriam usados para parafusos de suporte e nivelamento manual da placa.

Após o projeto, iniciou-se a parte da fabricação da planta didática e aquisição dos elementos de máquinas. Para fabricação, algumas partes foram impressas em 3D, como o suporte do motor e dos mancais, bem como polias e também engrenagens a serem testadas no futuro. A placa base foi usinada com corte laser por uma empresa fabricante de implementos agrícolas, bem como a parte das roscas, a qual foi feito por uma máquina automatizada (Figura 3).



Figura 3. Placa base já cortada e em processo de rosqueamento dos furos. Fonte: Autores.

Outros elementos, como os acoplamentos e mancais foram adquiridos com o recurso obtido pelo Edital 029/2022

Propi/IFMS. A bancada está ainda em processo de montagem e ajustes.

Considerações Finais

A parte de projeto foi feita de forma satisfatória e a montagem dos elementos requereu alguns cuidados com os ajustes mecânicos das partes. O uso da impressão 3D demonstrou ser útil para a execução do projeto, visto que alguns componentes puderam ser feitos sob medida. Além disto, falhas podem ser feitas no projeto do modelo das polias, ou seja, pode se simular possíveis falhas por meio de mudanças no desenho a ser impresso na impressora 3D. A parte de medição e análise de vibração tem sido desenvolvida por uma outra equipe, composta por estudantes da Engenharia Mecânica do IFMS, ou seja, também apoiados pelo Edital 029/2022 Propi/IFMS.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa e ao IFMS pelo apoio financeiro por meio de recursos do Edital 029/2022 Propi/IFMS.

Referências

RAO, S. **Vibrações mecânicas**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

VARANIS, M., SILVA, A.L., BRUNETTO, P.H.A., GREGOLIN, R.F. Instrumentation for mechanical vibrations analysis in the time domain and frequency domain using the Arduino platform. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 38, no 1, 1301, 2016.

HJORT, A., HOLMBERG, M. Measuring mechanical vibrations using an Arduino as a slave I/O to an EPICS control system. **Physics Project with a Research Connection 5 hp**, June 2015.

DESIGN AND MANUFACTURE OF A MECHANICAL STRUCTURE FOR MECHANICAL VIBRATION TESTING

Abstract: *The aim of this project is to design and to manufacture a mechanical structure to be used for detection of mechanical vibration. A review about the systems used for data acquisition and analysis of vibration has been done and based on this review, a design had been developed. The structure is based on two axes which has the motion transmitted by pulleys and belts. A DC motor is responsible for the motion. Some parts of this structure has been manufactured using 3D printing technology, which was very useful, because it is possible to simulate fails by producing elements with defects by 3D printing.*

Keywords: *Machine Elements, Mechanical Design, Vibration.*