

SELEÇÃO E PROJETO DE ESTRUTURAS MECÂNICAS PARA ANÁLISE DE VIBRAÇÕES

Nathalya Lagos Vicente Ferreira¹, Marco Hiroshi Naka¹

¹Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – *Campus* Campo Grande – MS

nathalya.ferreira@estudante.ifms.edu.br, marco.naka@ifms.edu.br

Resumo

A análise de vibrações é comumente usada na manutenção preditiva, a qual permite a identificação do início de um processo de falhas. Tal processo pode ocorrer por propagação de trincas ou até mesmo desgaste excessivo de peças e estes, por sua vez, podem afetar a vibração de um equipamento em funcionamento. Os equipamentos responsáveis por fazerem tais análises são normalmente compostos por sensores altamente sensíveis, que permitem a detecção nos espectros de vibrações identificando assim possíveis falhas. Desta forma, o objetivo deste trabalho é fabricar e analisar uma estrutura mecânica simples que permita observar os dados da vibração, como ela se comporta quando existem falhas no sistema e detectar os danos existentes na estrutura por meio da análise dos espectros de vibrações.

Palavras-chave: Vibrações, Planta Didática, Projeto Mecânico.

Introdução

A manutenção preditiva destaca-se pela sua eficiência em monitorar uma máquina de forma que seja detectado eminentemente algum tipo de falha, não sendo necessária a manutenção corretiva. Sendo assim, torna-se vantajosa para um melhor planejamento dos processos de produção. Dentre as manutenções preditivas, tem-se a análise de vibrações, que permite indicar anomalias através das mudanças nos seus espectros de vibrações. O monitoramento desse espectro se dá através da comparação de um gráfico em condições ideais de oscilações com um gráfico em condições atuais. Os equipamentos mecânicos por serem compostos por acionamentos cíclicos tendem a ter gráficos vibratórios padrões e quando ocorre o desvio nesse padrão, então tem-se uma possível ocorrência de falhas mecânicas ou início de uma falha. Logo, percebe-se que a medição de vibração e a sua análise são importantes para a manutenção preditiva.

Desta forma, iniciou-se este projeto com foco na análise de vibrações, que consiste essencialmente na fabricação de umabancada de vibrações para fins didáticos. Com esse intuito, foi necessário realizar uma pesquisa literária acerca do assunto, onde pudéssemos buscar informações relevantes para o plano de trabalho e além disso, desenvolver um

projeto mecânico de forma simplificada que permitisse mudanças e fácil montagem.

Metodologia

Inicialmente, foi feita uma revisão literária, para que pudéssemos de forma criteriosa escolher os materiais que iriam servir de fundamento para o projeto. Foram utilizados livros que abordavam o assunto, assim como artigos literários e estudos de trabalhos semelhantes e realizados anteriormente. Juntamente com a análise bibliográfica, foram realizadas reuniões com os participantes do projeto para que pudéssemos discutir ideias, tirar dúvidas e analisarmos a forma mais adequada para a fabricação da planta didática, bem como a implementação do sistema de aquisição e análise de dados, foco de um outro plano de trabalho.

Em seguida, deu-se início a modelagem do projeto mecânico em 3D com o uso dos *softwares Inventor e Solid Edge*. Com base nas discussões realizadas, optou-se por um projeto flexível e simplificado, para que pudéssemos alterar suas configurações conforme necessidade dos testes e uso de diferentes elementos de máquinas.

Projetamos um sistema de transmissão de rotação entre eixos e polias, onde foi utilizado um motor de passo Nema 17, polias dentadas, acoplamento flexível, eixos de 8 mm de diâmetro x 250 mm de comprimento e mancais Kp08.

Os materiais para a fabricação da planta foram adquiridos com recursos do Edital 029/2022 Propi/IFMS. Também foram aproveitadas peças de outros equipamentos como impressoras convencionais que foram doadas ao projeto. Partes do projeto foram modeladas em CAD e impressos em impressoras 3D no *Campus* Campo Grande.

Resultados e Discussão

Após a definição do projeto e com sua modelagem feita através dos *softwares* citados, iniciou-se a fabricação da bancada. Basicamente, ela consiste de um motor elétrico Modelo Nema 17 de torque 4,2 Kgf.cm, que transmite o movimento a um eixo primário por meio de um acoplamento flexível, e esse transmitia o movimento por meio de polias e correia a um segundo eixo, conforme pode ser observado na Figura 1. As polias foram projetadas de diferentes tamanhos para que assim, houvesse frequências de movimentos diferentes entre os eixos, o que poderia permitir a

observação de um comportamento anômalo de um dos eixos, visto que ambos estariam em frequência diferente de acionamento.

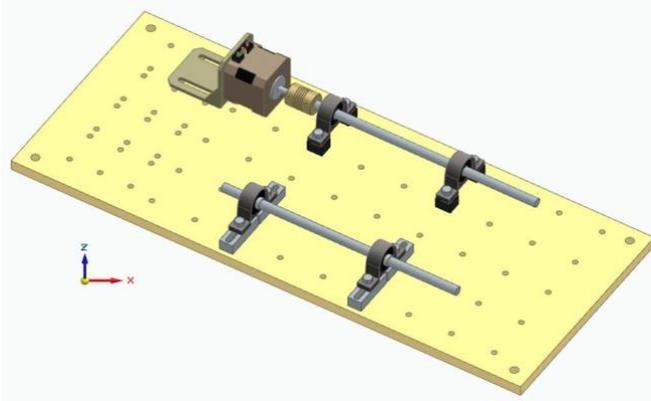


Figura 1. Projeto em 3D executado com uso do *Inventor*.

Fonte: Autores.

O motor foi obtido de um projeto anterior, enquanto os mancais e acoplamentos (Figura 2) foram adquiridos com recursos do Edital 029/2022.



Figura 2. Partes do sistema mecânico: motor NEMA 17, acoplamento flexível e mancais de apoio. Fonte: Autores.

Algumas peças foram fabricadas em impressão 3D devido a sua versatilidade, facilidade de mudança no layout e fácil processo de confecção, além de custos menores. As peças confeccionadas foram: suporte do motor sendo esse em formato do tipo L, onde o motor Nema 17 é acoplado através de 4 parafusos ao suporte (Figura 3).

Também foram impresso os suportes dos mancais com furos oblongos centrais (Figura 4), onde esses tem a finalidade de nivelar os mancais ao nível dos demais componentes mecânicos, já que o motor não será acoplado diretamente a chapa, ou seja, terá uma diferença de altura. Os furos

oblongos ao centro tem a funcionalidade de permitir o deslocamento horizontal dos mancais, pois a chapa contém vários furos para que esses mancais sejam fixados neles. Os furos possibilitam que os parafusos passem por dentro do mancal e sejam rosqueados na chapa, trazendo assim estabilidade aos mancais.



Figura 3. Suporte do motor Nema 17 fabricado por meio de impressão 3D. Fonte: Autores.



Figura 4. Suporte de mancal com furo oblongo fabricado por meio de impressão 3D. Fonte: Autores.

A placa base foi fabricada em aço 1020 com 8 mm de espessura, composta por 55 furos com rosca M6 e passo de 1 mm, para que os mancais pudessem ser fixados em lugares distintos, bem como o suporte do motor. Nas extremidades foram usinados 4 furos com rosca M8 e passo de 1,25 mm

para a regulagem de nível da bancada. Essa regulagem teria como função deixar a mesa por inteiro nivelada através dos parafusos M8 e juntamente com uma borracha externa para isolar o sistema das vibrações externas. A placa foi produzida através de corte a laser por uma empresa fabricante de implementos agrícolas, bem como a parte das roscas, a qual foi feito por uma máquina automatizada (Figura 5).



Figura 5. Macho fazendo rosca M6 em placa de fixação.
Fonte: Autores.

A maior parte das peças fabricadas por meio da impressão 3D foram impressas no IFMAKER do *Campus* Campo Grande, onde tem-se recursos tecnológicos disponíveis que possibilitou a fabricação das peças necessárias.

Durante a etapa da fabricação de peças bem como de projeto, ideias foram discutidas para alinhamento de como seria feito a análise dos dados obtidos pela bancada. Ressaltando que a parte de aquisição e análise de dados era parte de outros planos de trabalhos desenvolvidos neste ciclo de Iniciação Científica (2022-2023). Foram considerados o uso de sensores do tipo acelerômetro e a aquisição de dados seria por meio de um sistema baseado em Arduino. O Arduino poderia ser montado fora da placa base e os sensores seriam montados perto dos elementos de máquinas, como os suportes dos mancais ou do motor. Por fim, a bancada segue em processo de fabricação, onde alguns ajustes ainda precisam ser feitos na finalização do projeto, para sua melhor utilização.

Considerações Finais

Grande parte da bancada foi confeccionada da forma esperada, alguns ajustes foram feitos no decorrer do projeto, visando a facilidade de fabricação ou obtenção de materiais,

bem como a redução de custo. Embora muitos elementos poderiam ter sido comprados sob medida, optou-se por usar recursos como a impressão 3D, que se mostrou muito útil na fabricação dos elementos e além disto, com a impressão poderíamos adicionar falhas ao sistema, como um dente faltando na polia da correia dentada para ocasionar vibrações e ter uma melhor análise.

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

- SILVA, Bruna Tavares Vieira da. **Bancada para análise de vibração: análise de falhas em máquinas rotativas.** Dissertação de mestrado, Universidade de Taubaté, 2012.
- AROEIRA, Carlos. **Analizador de vibrações 1- A relação entre tempo e frequência.** DMC, Engenharias e sistemas Ibérico. 2023.

SELECTION AND DESIGN OF MECHANICAL STRUCTURES FOR VIBRATION ANALYSIS

Abstract: *Vibration analysis is commonly used in predictive maintenance, which allows the identification of the beginning of a failure process. This process can occur through the propagation of cracks or even excessive wear of parts and these, in turn, can affect the vibration of equipment in operation. The equipment responsible for carrying out such analyzes are normally comprised by highly sensitive sensors, which allow detection of vibration spectrums, thus identifying possible failures. Therefore, the objective of this work is to manufacture and analyze a simple mechanical structure that allows us to observe vibration data, how it behaves when there are faults in the system and detect existing damage to the structure through the analysis of vibration spectra.*

Keywords: *Vibrations, Didactic Plant, Mechanical Project.*