

IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS EM EQUIPAMENTOS ROTATIVOS ATRAVÉS DA ANÁLISE DE VIBRAÇÃO

Márcio José Bassani (marcio.bassani@gmail.com)

Aluno de graduação do curso de Engenharia Mecânica

Alessandro Nascimento Dos Santos Junior (alessandrojr.eng@gmail.com)

Aluno de graduação do curso de Engenharia Mecânica

Davi Batista Tonon (tonon1996@gmail.com)

Aluno de graduação do curso de Engenharia Mecânica

Vitor Tonon Pereira (tononpv@gmail.com)

Aluno de graduação do curso de Engenharia Mecânica

Vital Pereira Batista Júnior (vital@fsjb.edu.br)

Prof. Me. das Faculdades Integradas de Aracruz.

RESUMO

O presente trabalho apresenta um modelo de simulação e análise de defeitos e falhas geradores de vibração em equipamentos rotativos através do uso de uma bancada didática. Demonstrou-se através de testes, alguns dos principais defeitos geradores de vibração tais como desbalanceamento, desalinhamento e roçamento. Ao final, comparou-se os resultados obtidos com dados das literaturas referenciadas de modo a confirmar a assinatura dos defeitos de acordo com suas características dominantes e corroborar a aplicação da bancada no estudo de vibrações.

PALAVRAS-CHAVE: bancada didática, falhas geradoras de vibração, equipamentos rotativos, desbalanceamento, desalinhamento e roçamento.

1 – INTRODUÇÃO

Todo equipamento em funcionamento produz vibração. A análise e leitura deste espectro vibracional é uma poderosa ferramenta na determinação do estado da máquina ou equipamento (DE MATTOS e DE FALCO, 1998). Ainda sobre a óptica de Mattos e de Falco (1998), o diagnóstico de equipamentos através das variáveis de medição de vibração gera informações de extrema relevância que relacionam padrões de vibração com suas causas. Este modelo ferramental, gerado a partir da análise dos dados de medição, tem permitido avanços significativos na área industrial, sobretudo na análise de equipamentos rotativos.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Por meio da inserção de massas, Nery (2008), Jesus e Cavalcante (2011), Silva (2012) identificaram o aumento da amplitude da frequência de rotação do motor, confirmando o desbalanço de massa em suas bancadas.

Jesus e Cavalcante (2011), Leite (2012), Lima (2014) e Junior (2017), em seus trabalhos provocaram uma excentricidade de eixo entre o motor e o eixo estacionário. Através disso, verificaram um aumento no nível de vibração e a elevação de uma série de harmônicos múltiplos da rotação do eixo, constatando dessa forma, o desalinhamento no sistema de acoplamento de sua bancada.

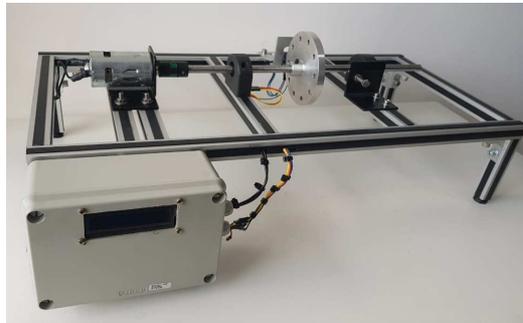
Jesus e Cavalcante (2011) e Leite (2014), utilizaram um dispositivo composto de um suporte e um parafuso para criar atrito entre as partes. Ao observar o espectro de frequência os autores

verificaram o aparecimento de harmônicos e sub-harmônicos da rotação do sistema, caracterizando esse defeito como roçamento.

3 – METODOLOGIA

Para realização do experimento utilizou-se a bancada (Figura 1) de testes da FAACZ.

Figura 1 – Bancada didática para estudo de vibrações em equipamentos rotativos



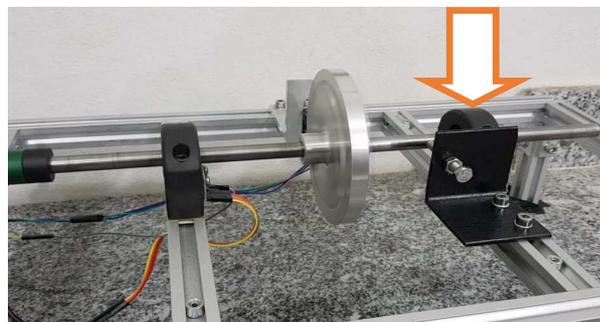
Através dos furos existentes no disco de desbalanceamento acrescentou-se uma massa adicional (Figura 2), de modo a provocar uma distribuição desigual de forças, sendo este método análogo aos utilizados por Jesus e Cavalcante (2011), Silva (2012) e Lima (2014).

Figura 2 - Massa de desbalanceamento inserida na bancada



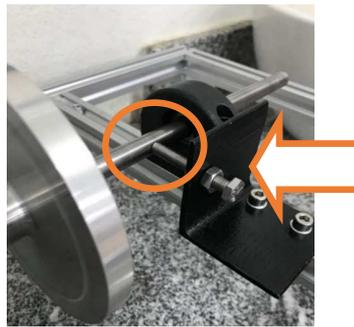
Deslocando-se horizontalmente o segundo mancal em 2 mm (Figura 3) provocou-se uma diferença angular entre os mancais. Procedimento semelhante adotado por Leite (2012), e Lima (2013).

Figura 3 - Descolamento lateral do segundo mancal



Através do mecanismo de roçamento provocou-se o contato do parafuso com o eixo (Figura 4) de modo a produzir o atrito mecânico entre os dois componentes e assim, o mesmo efeito de roçamento utilizado por Jesus e Cavalcante (2011) e Leite (2014).

Figura 4 – Dispositivo de roçamento e ponto de contato com o eixo principal.

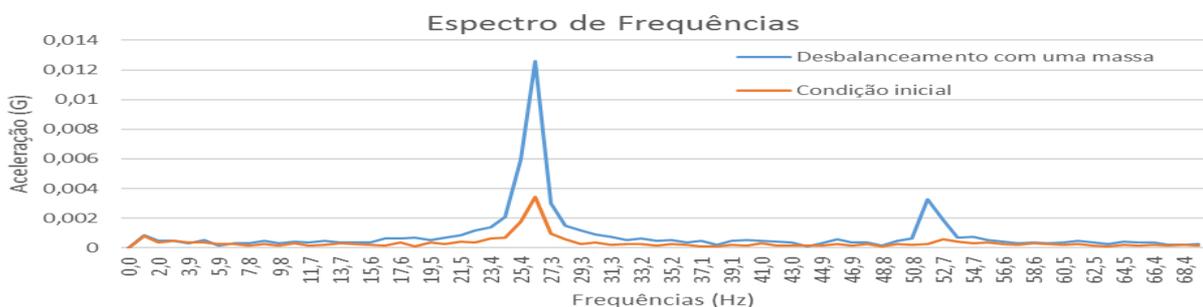


4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aplicou-se uma rotação de teste na ordem de 1600 RPM (26,7 Hz). Utilizou-se uma frequência de amostragem de 1000 Hz e resolução de 0,97 Hz.

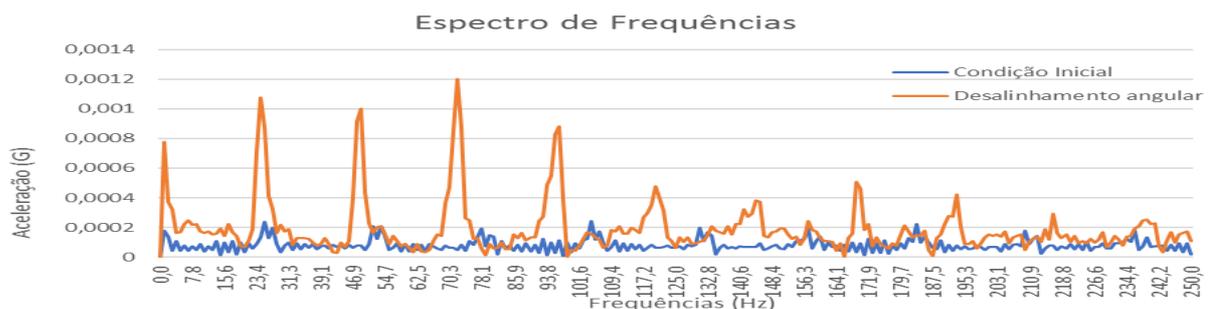
Ao introduzir-se uma massa adicional no disco de desbalanceamento, esta teve influência direta no nível de vibração da bancada, através do aumento da amplitude (Gráfico 1) na frequência de rotação do motor. Efeito este evidenciado por Nery (2008), Jesus e Cavalcante (2011), Silva (2012).

Gráfico 1 - Espectro de frequência obtido no teste de desbalanceamento.



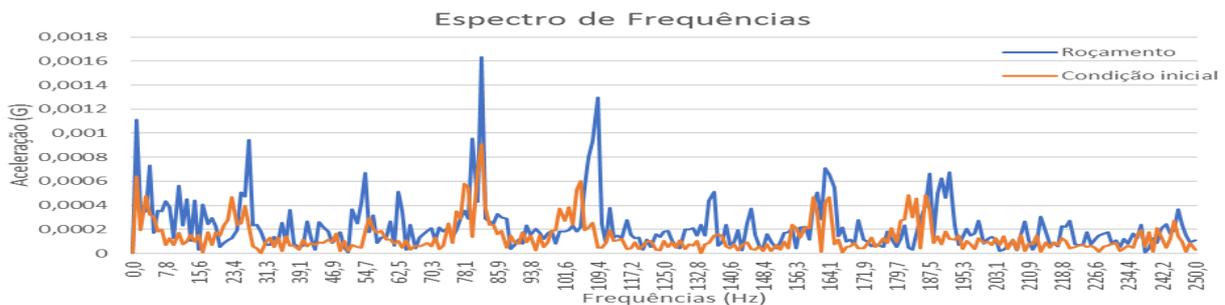
Bisolová e Bilos (2012) afirmaram que os efeitos de desalinhamento angular na análise de vibrações aparecem comumente dominantes na frequência fundamental (1X), em duas vezes esta frequência (2X), e em três vezes a esta frequência (3X). No teste (Gráfico 2) identificou-se um aumento da amplitude de vibração nestas frequências.

Gráfico 2 – Espectro de Frequências obtido no teste de desalinhamento.



No espectro de frequências do teste de roçamento (Gráfico 3), identificou-se um aumento de amplitude na frequência fundamental (27,3 Hz), na segunda harmônica (54,7 Hz), na terceira harmônica (82,0 Hz) e na quarta harmônica (109,4 Hz). Notou-se, também, um aumento da amplitude nas componentes interharmônicas (41,0 Hz e 68,4 Hz) e na subsíncrona (12,7 Hz). Segundo Jesus e Cavalcante (2012) e Leite (2014), o roçamento provoca um aumento na amplitude na frequência fundamental e em suas harmônicas (2X, 3X, 4X, ...). Adicionalmente Bilosová e Bilos (2012) afirmaram que podem surgir componentes inter-harmônicos (1.5X, 2.5X, 3.5X, ...) e subsíncronos (1/2X, 1/3X, 2/3X, ...) da frequência fundamental neste tipo de defeito.

Gráfico 3 - Espectro de Frequências obtido no teste roçamento.



5 – CONCLUSÃO

Através dos métodos empregados possibilitou-se simular os principais defeitos mecânicos conhecidos em equipamentos rotativos e através das alterações do espectro vibracional identificar as assinaturas características destes defeitos. Desta forma a bancada mostrou-se apta para o estudo de vibrações.

6 – REFERÊNCIAS

1. BIESEK JUNIOR, L. C. **Detecção de Desalinhamento por Análise de Vibração**. Trabalho de Conclusão de Curso De Graduação em Engenharia Mecânica - Departamento Acadêmico de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, p. 84. 2017.
2. BILOSOVÁ, A.; BILOS,. **Vibration Diagnostics**. Investments in Education Development book. Ostrava, Tchêquia. 2012.
3. DE MATTOS, E.; DE FALCO, R. **Bombas Industriais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
4. JESUS, S. S. D.; CALVACANTE, P. F. **Utilização de bancadas de ensaio para estudos do comportamento dinâmico de máquinas rotativas**. HOLOS, Natal, v. 3, p. 18-40, Junho 2013.
5. LEITE, J. A. **Bancada multifuncional para simulação de mecanismos de falhas em máquinas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica na área de Projeto) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia Guaratinguetá, Campus de Guaratinguetá. Guaratinguetá, p. 108. 2012.
6. LIMA, I. A. M. D. **Proposição de uma bancada didática para análise de vibração gerada por desalinhamento e desbalanceamento**. Monografia (Graduação em Engenharia Automotiva) - Universidade de Brasília. Brasília, p. 103. 2013. (585).
7. NERY, R. T. D. C. **Desenvolvimento de uma ferramenta virtual para análise de vibração em máquinas rotativa: Aplicação em uma bancada didática**. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará. Belém, p. 109. 2008.
8. SILVA, B. V. T. D. **Bancada para análise de vibração: análise de falhas em máquinas rotativas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica na área de Automação) - Universidade de Taubaté - Departamento de Engenharia Mecânica. Taubaté, p. 69. 2012.