

# ESTUDO DE ROLAMENTOS EM MÁQUINAS-FERRAMENTA

Lucas Matheus Silva Pereira<sup>1</sup>, Renato Marques de Barros<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departamento de Engenharia Mecânica, FEI

lucas.lmspereira@gmail.com<sup>1</sup> rmb.fatec113@gmail.com<sup>2</sup>

**Resumo:** Para estudar a qualidade do trabalho de máquinas-ferramenta, o autor focou no comportamento dos rolamentos que apoiam o eixo-árvore. Eles têm de resistir ao momento fletor causado por cargas transversais na ponta do eixo. Foram, então, conduzidos estudos numéricos por FEA e analíticos para se analisar o fenômeno. Verificou-se a variação não linear da deformação da estrutura, com aumento da rigidez conforme carga é aplicada.

## 1. Introdução

É do conhecimento de projetistas de máquinas-ferramenta que: “[...] os critérios fundamentais para a performance e layout da estrutura de uma máquina-ferramenta são suas rigidez estática e dinâmica” [1]. E sempre procura-se tirar o máximo proveito possível de uma máquina, o que muitas vezes implica em maiores carregamentos e pior qualidade do trabalho final.

O presente estudo tem como objetivo a análise da rigidez radial de rolamentos rígidos de esfera. Tanto mediante a literatura da área (por exemplo [2]) como por estudo anterior do presente autor [3], sabe-se que a rigidez estrutural do mancal de rolamentos não é linear. Entretanto, como esse comportamento varia conforme as variáveis envolvidas ainda é, em boa parte, desconhecido.

O impacto de fatores como distância entre rolamentos e pré-carga nos mesmos serão medidos, possibilitando sua consideração no projeto de máquinas-ferramenta.

## 2. Metodologia

A análise em questão se baseia no método dos elementos finitos (FEA), mediante especificamente o software comercial ANSYS. Ele fragmenta a geometria a ser estudada em inúmeras partes. Essas são, então, estudadas individualmente, considerando-se não apenas a compatibilidade entre elas, mas também com as condições de contorno impostas no modelo. A montagem a ser simulada é a da figura 1:

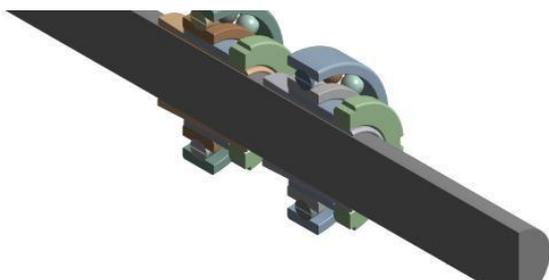


Figura 1 - Conjunto a ser simulado. Fonte: Autor.

No presente estudo, boa parte das suposições do modelo se refere aos contatos, uma vez que esses representam a maior dificuldade para se fazer essa simulação. Eles têm de ser tão simples quanto o possível, para evitar complicações técnicas no software, mas ainda representar a realidade do fenômeno.

Levando isso em consideração, adotou-se a abordagem de incremento gradativo na complexidade da simulação. De início, estudou-se apenas o rolamento sobre carga radial. Em seguida, introduziu-se o momento fletor (representado por pequena rotação do anel interno ao redor do eixo horizontal no plano do rolamento). Desse ponto em diante, foram incluídos os demais elementos da montagem, como bucha e porca tensora.

## 3. Resultados

Até o momento, algumas conclusões já podem ser tiradas dos resultados envolvendo o rolamento e elementos auxiliares, como bucha H2307 e porca tensora KM7. Na figura 2, a curva vermelha indica o deslocamento vertical de um ponto do conjunto ao longo de uma simulação:

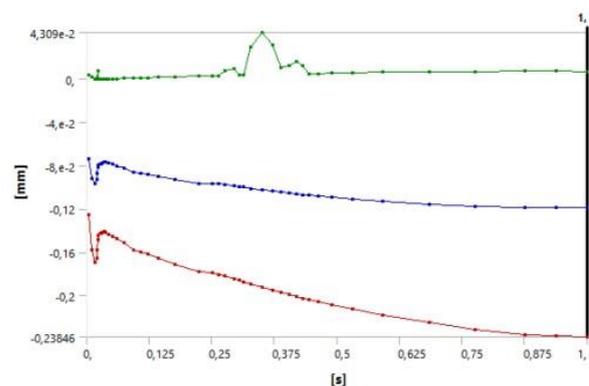


Figura 2 - Deslocamento vertical durante simulação.

Fonte: Autor.

## 4. Conclusões

Como se pode ver pela figura 2, conforme a força aplicada aumenta (no sentido negativo de y), os deslocamentos em y mudam cada vez menos. Isso representa um aumento gradual da rigidez radial do conjunto, confirmando o comportamento esperado da estrutura. O próximo passo seria incluir o eixo na simulação e comparar os resultados então obtidos com as previsões teóricas do estudo anterior do mesmo autor.

## ***5. Referências***

- [1] KOENIGSBERGER, F. Design principles of metalcutting machine tools. Berlin: Pergamon Press, 1964.
- [2] ATANASOVSKA, Ivana; MITROVIC, Radivoje; STEFANOVIC, Sonja; SOLDAT, Natasa; MIŠKOVIĆ, Žarko. Calculation of radial stiffness for single-row ball bearing with finite element analysis. Machine Design. Servia, 2014, 6, 85-90, Set. 2014.
- [3] PEREIRA, Lucas. Análise numérica e experimental dos esforços em rolamentos de esfera submetidos a carregamentos excêntricos. Brasil, 2018.

## ***Agradecimentos***

À instituição FEI e ao Prof. Renato Marques pela oportunidade de ingressar em pesquisa científica.

<sup>1</sup>Aluno de IC (12.115.645-9) do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 10/18 a 10/19.