



**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**  
**Área Departamental de Engenharia Mecânica**

## **Análise de Vibrações em Caixas Redutoras**

**Rúben Alexandre Dinis Araújo**

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica

### **Resumo:**

A vibração em equipamento industrial pode ser tanto um sinal de que o equipamento está a funcionar normalmente como pode revelar que o mesmo apresenta problemas. É assim importante que o técnico de manutenção consiga distinguir entre níveis normais e aceitáveis de vibração e os que requerem atenção imediata para monitorar.

Nesta dissertação é estudado o problema de análise de vibrações em caixas redutoras - *uma em bom estado e outra com desgaste no par de engrenagens*. A escolha desta dissertação prende-se com a importância e uso generalizado de caixas de engrenagens - *neste caso de caixas redutoras* - nas grandes indústrias. Como tal, hoje em dia, as caixas redutoras estão geralmente providas de sistema de monitorização *“online”* que alertam o técnico responsável de quando algo foge dos parâmetros definidos pelo utilizador - *aumento súbito de temperatura, de amplitude de vibração, entre outros*. Esta dissertação pretende assim responder a algumas questões pertinentes:

- Como responde uma caixa redutora quando se variam os parâmetros de velocidade e carga e como as variações dos mesmos se traduzem nos espectros de frequência?
- Qual dos parâmetros - *velocidade e carga* - tem uma maior influência nas amplitudes de vibração registadas para as várias frequências típicas de uma caixa redutora?
- O que é registado ao nível do espectro de frequências, no estudo de uma caixa redutora com o defeito de desgaste?
- A teoria consultada para as caixas redutoras é comparável com os dados obtidos na prática?
- Porquê a importância de utilizar a análise de vibrações quando se monitorizam caixas redutoras?

Para ajudar a responder estas questões foi utilizada uma aplicação designada de Enlive, um programa de controlo de condição de máquinas para sistemas *“online”* - *ou seja, para sistemas em contínua monitorização*. A análise dos sinais provenientes das caixas redutoras foi realizada com recurso à transformada rápida de Fourier - *Fast Fourier Transform*.

No fim da realização desta dissertação foi possível responder a todos os pontos referidos anteriormente. Foi possível confirmar a maior importância do factor carga no aumento da amplitude de engrenamento, harmónicas e bandas laterais.

Este aumento é mais pronunciado no caso da caixa redutora com desgaste.

A análise de vibrações assume-se assim, mais uma vez, como uma ferramenta importante no diagnóstico de avarias, permitindo poupar tempo e recursos - *tanto financeiros como humanos* - e salvaguardar a contínua eficácia e produtividade de uma empresa, pois permite diminuir o tempo que uma máquina não se encontra em funcionamento.

**Palavras-Chave** – Vibração, Caixas redutoras, Espectro de frequência, Desgaste, Análise de vibrações, Transformada rápida de Fourier, Diagnóstico de avarias.

**Março de 2011**