



ENGENHARIA & CIA

Cursos - Treinamentos - Consultoria

Transformando informação em conhecimento!



Manutenção Preditiva

As Ferramentas Mais Usadas

www.engenhariaecia.eng.br



PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



Quem sou eu?

- **Micelli Camargo**
- **Engenheiro Mecânico** pela **UNIFEI** (Univ. Fed. de Itajubá)
- **Especialista** em Didática e Metodologia do Ensino Superior – **Uniderp**
- **MBA** em Marketing pela **FGV** (Fundação Getúlio Vargas)
- Mais de 14 anos de experiências em **Vendas e Aplicações ...**
 - +7 em uma multinacional de **Selos Mecânicos**;
- Mais de 20 anos atuando com **Educação**;
- + 2 anos elaborando aulas e cursos pela **Engenharia & Cia**
- **Diretor** do Departamento de Engenharia de Atividades Industriais e de Serviços
- **Contatos:** (11) 98482 7250 – contato@engenhariaecia.eng.br

www.engenhariaecia.eng.br



PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



Tipos de Manutenção:

- Corretiva;
 - Quebra → conserta;
- Preventiva;
 - Manutenção com base no tempo;
- Preditiva;
 - Manutenção com base no tempo de utilização;



PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



O que é manutenção preditiva?

- Preditiva → “predizer”
- É um conjunto de técnicas que permite:
 - Identificar a real condição dos componentes da máquina ou estrutura;
 - Estimar a vida útil desses componentes;
 - Identificar falhas eminentes nos equipamentos;
 - Identificar, com precisão, componentes com problema e onde
 - Exemplos:
 - gaiola do rolamento quebrada | “pé manco” | Entupimento em tubulações;
- **Objetivos** → maximizar o uso do equipamento
→ Aumentar a rentabilidade



PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



Quais as principais técnicas utilizadas?

- Análise de Óleo Lubrificante;
- Análise de Ruídos;
- Análise do Estado das Superfícies;
- Análise Estrutural;
- Análise de Vibrações;
- Análise Termográficas;
- Análise com **câmeras de alta velocidades;**



PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



Análise de Óleo:

- **Objetivos** de economizar lubrificante e resolver defeitos;
- Feita por técnicas laboratoriais, reagentes, instrumentos ou equipamentos;
- Propriedades analisadas:
 - Viscosidade | Acidez | Alcalinidade | Ponto de Fulgor | Ponto de Congelamento;
- Contaminantes analisados:
 - Resíduo de Carbono → indica que o óleo já está perdendo propriedades ;
 - Partículas Metálicas → indica problemas de desgastes mecânicos;
 - Água → contaminação;
- Indica a necessidade ou não de trocar o óleo.



PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



Análise de Ruídos:

- Ruído anormal indica operação anormal

Análise do Estado das Superfícies:

- Exame visual simples (com ou sem lupa);
- Endoscopia;





PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



Análise de Ruídos:

- Ruído anormal indica operação anormal

Análise do Estado das Superfícies:

- Exame visual simples (com ou
- Endoscopia;
- Estroboscopia;





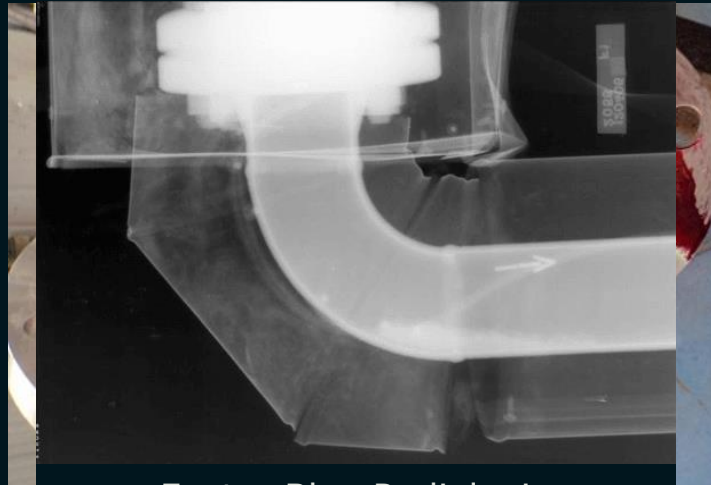
PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



Análise Estrutural:

- **Objetivos** de:
 - Encontrar fissuras | Trincas | Bolhas | Etc
- Ultra-sonografia;
- Radiografia (raios X);
- Gamografia (raios gama);
- Ecografia;
- Infiltração com líquidos penetrantes;



Fonte: Blog Radiologia
Fonte: Site Lambda Engenharia





PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



Análise de Vibrações:

- Técnica que permite um ótimo diagnóstico;
- Existem várias ferramentas;



Fonte: SKF

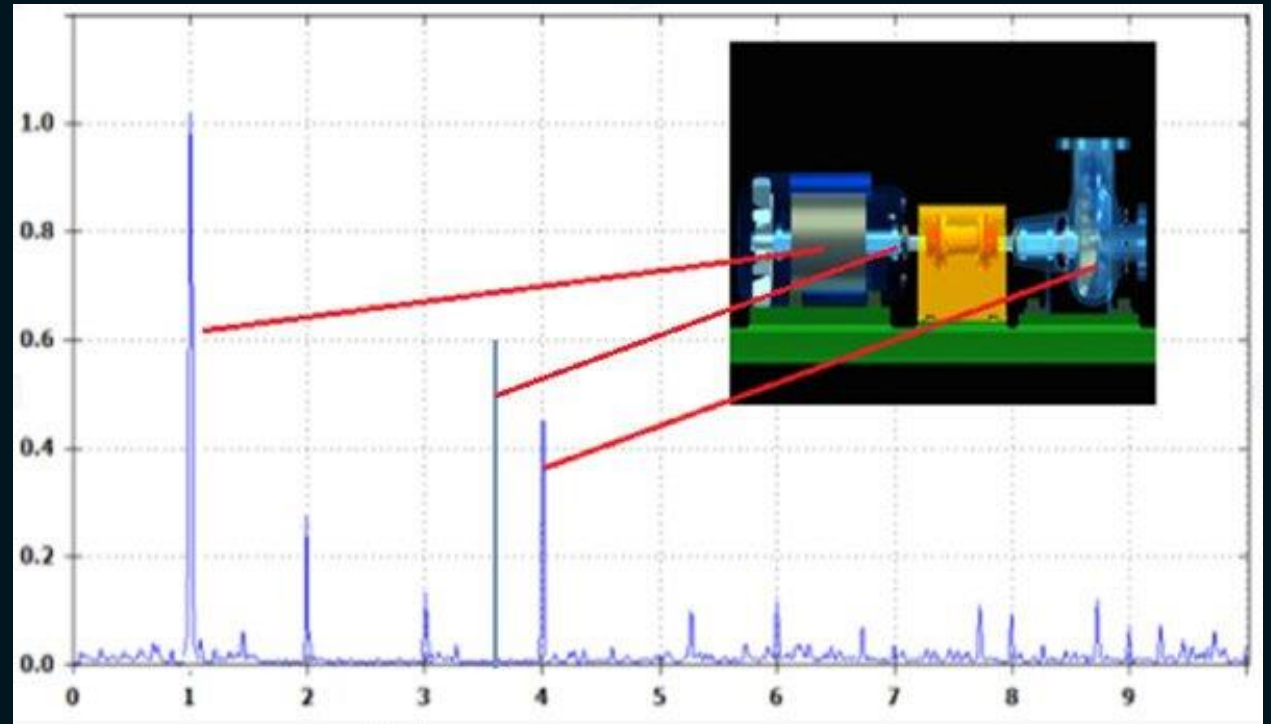
LIMITES DE VIBRACAO - Nivel Global				
VELOCIDADE (mm/s) - RMS				
ISO 2372 - ANO 1974				
Máquinas pequenas Classe I	Máquinas Médias Classe II	Máquinas Grandes		Severidade
		suporte rígido Classe III	suporte flexível Classe IV	
1,8 mm/s	2,8 mm/s	4,5 mm/s	7,1 mm/s	A/B
4,5 mm/s	7,1 mm/s	11,2 mm/s	18 mm/s	
				C
				D

Análise de Vibrações:

- Aparelhos mais sofisticados:



Fonte: Site da Flow Control



Fonte: Site da Fluke

Análise Termográfica:

- Verifica problemas pela análise das temperaturas:



Fonte: Salvicom



Fonte: Fluke.com

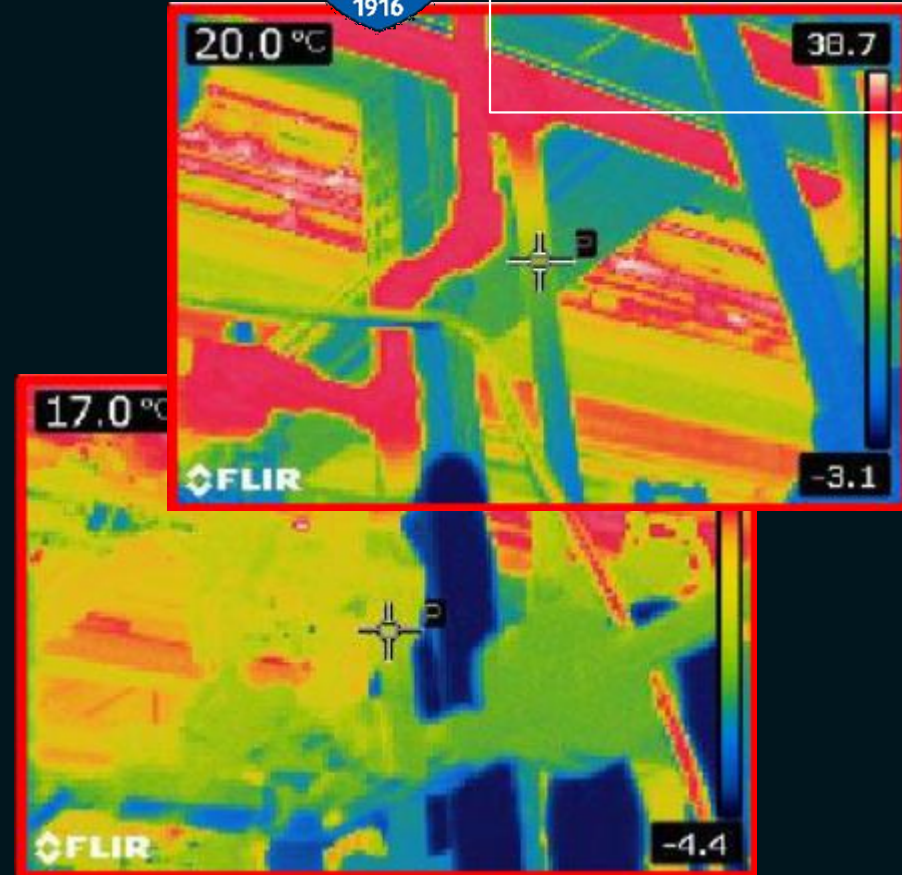


PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas

Análise Termográfica:

- Exemplo prático:





PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

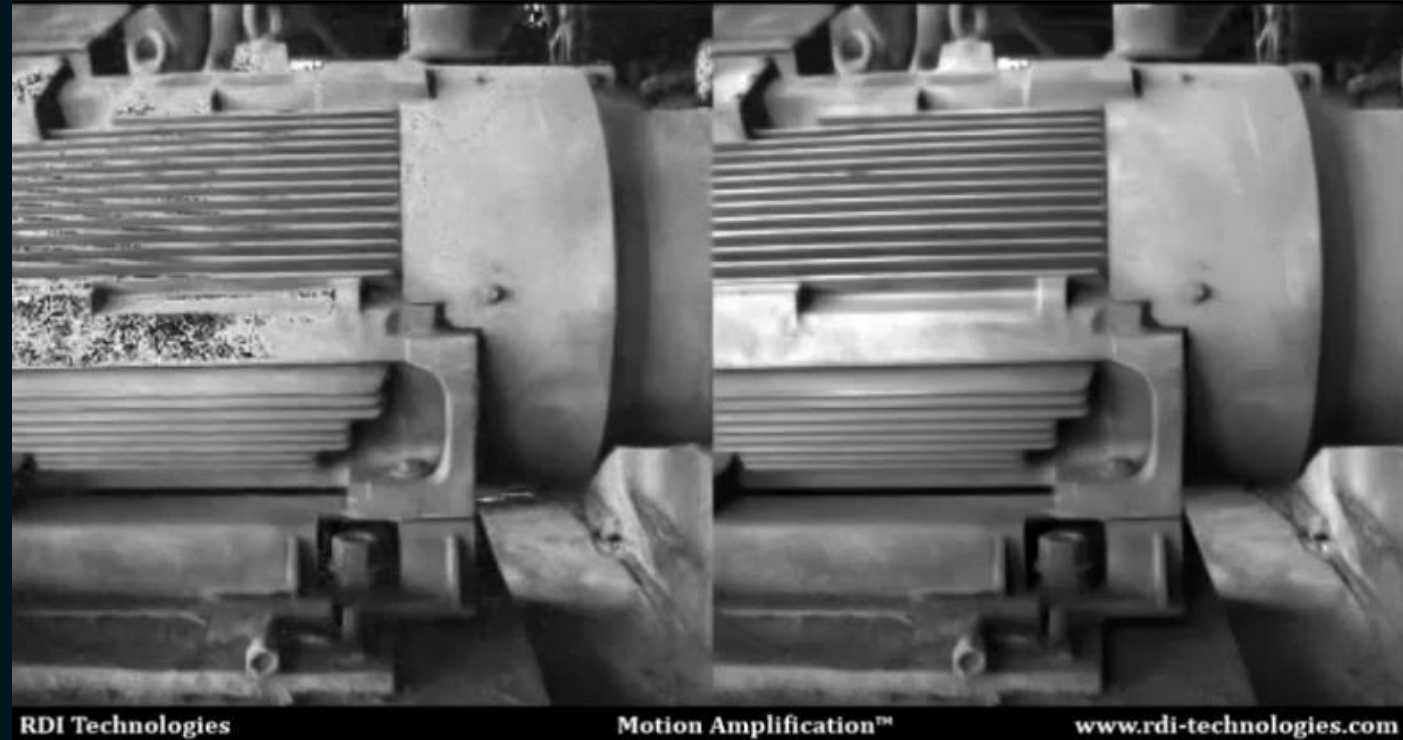
As Ferramentas Mais usadas

Análise com Câmeras de Alta Velocidade:

- Pode substituir a análise por vibrações em várias situações



Fonte: Site da RDI Technology



Fonte: Canal do Youtube da RDI



PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas

Análise com Câmeras de Alta Velocidade:

- Em tubulações:



IRIS  **M**
Enhancing Vision

Powered by Motion Amplification™

Fonte: Canal do Youtube da RDI

www.engennariaecia.eng.br



PALESTRA: MANUTENÇÃO PREDITIVA

As Ferramentas Mais usadas



Perguntas?



Engenharia & Cia

Cursos – Treinamentos - Consultorias

Eng. Micelli Camargo .:



CONTATO:

- **Linked-in:** <https://www.linkedin.com/in/micellicamargo/>
- **contato@engenhariaecia.eng.br**
- **Whats app:** (11) 98482 7250
- www.engenhariaecia.eng.br
- **Facebook:** www.facebook.com/engenhariaecia.cursos
- **Facebook Grupo:** www.facebook.com/groups/engenhariaecia/