

**PROGRAMAÇÃO DOS CURSOS DE ANÁLISE DE VIBRAÇÃO
FUPAI/IVMTA PARA 2024 – PRIMEIRO SEMESTRE**

Instrutores:

Márcio Tadeu de Almeida

Fabiano Ribeiro do Vale Almeida.

CATV-I ANÁLISE DE VIBRAÇÃO I – Módulo I: MEDIDAS E ANÁLISE DE VIBRAÇÕES - PRINCÍPIOS DE DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM MÁQUINAS ROTATIVAS – MEDIDAS E ANÁLISE DE VIBRAÇÃO (32/28 Horas) – CURSO PRÁTICO – FUPAI/IVMTA.

Períodos: 12/03/2024 a 15/03/2024 – Itajubá/MG - 32 Horas

11/06/2024 a 14/06/2024 – Itajubá/MG – 32 Horas

Investimento: R\$ 3.300,00 por participante

Informações: Este curso é indispensável para introduzir o profissional no aprendizado da Análise de Vibrações em Máquinas visando a utilização desta técnica como ferramenta primordial na Manutenção Preditiva. O objetivo maior é aprender a identificar e avaliar as causas das vibrações em máquinas e diagnosticar os defeitos através de análises no tempo e no espectro de vibração. Os assuntos do curso serão desenvolvidos por aulas expositivas e através de casos reais realizados pelos instrutores. Também haverá aulas práticas utilizando o Coletor de Dados com software para análise (HANDS-ON) e uma bancada de teste. Cada participante receberá um CD/Pendrive com vários casos com análise de vibrações em máquinas e uma tabela de diagnósticos de defeitos em máquinas rotativas através da análise de vibrações. Serão utilizados recursos audiovisuais e animações para visualizar os problemas em máquinas rotativas.

O conteúdo deste curso está de acordo com a Norma ISO 18436-2, portanto é válido para obtenção do **Certificado Internacional de Qualificação como Analista de Vibração Nível I da FUPAI e IVMTA.**

Conteúdo: Princípios de vibração: forma de onda básica no tempo, período, amplitude e frequência.

Níveis de vibrações em deslocamento, velocidade e aceleração quantificados em pico, pico a pico e rms. Formas de análises: gráficos da onda no tempo, gráfico de tendência, gráfico em cascata, gráfico em palograma e espectros de vibração. Conceitos fundamentais: frequência natural, ressonância, velocidades críticas. Formas de sinais padrões: batimento, modulações AM e FM e bandas laterais. Aquisição de dados e processamento de sinais: transdutores, tipos de coletores, tipos de cabos, localização e montagem, linhas de resolução, escolha de janelas, aquisição no tempo e setups para medidas. Avaliação da condição: avaliação e priorização do equipamento, linha de base, tendência, ter conhecimentos de ordens de grandezas de níveis de vibrações em máquinas, uso de normas e cartas de severidade de vibrações em função dos níveis medidos, saber reconhecer uma falha no equipamento. Diagnósticos de defeitos: diagnosticar falhas de uma maneira em geral, diagnose de desbalanceamento, desalinhamento, excentricidade, vibrações em mancais de rolamentos e de deslizamento, folgas, vibrações causadas por correias, roçamento,

CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DA FUPAI-IVMTA

ressonância, engrenagens, vibração aero-hidrodinâmicas, etc. Exemplos reais de análises de vibração. Na aula prática serão abordados tipos de análises e exemplos práticos de diagnósticos realizados pelos palestrantes.

Coordenador: Márcio Tadeu de Almeida (Coordenador)



CURSO DE ANÁLISE DE VIBRAÇÕES – USIMINAS – CUBATÃO - SP

CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DA FUPAI-IVMTA

CATV-II ANÁLISE DE VIBRAÇÕES II - MÓDULO II: DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM MANCAIS DE ROLAMENTO E DESLIZAMENTO (24 Horas) - CURSO PRÁTICO – FUPAI/IVMTA.

Períodos: 07/05/2024 a 09/05/2024 – Itajubá/MG - 24 Horas

23/07/2024 a 25/07/2024 – Itajubá/MG - 24 Horas

Investimento: R\$ 3.000,00 por participante

Informações: Para aprofundar os conhecimentos em Análise de Vibrações e Manutenção Preditiva, este curso traz modernas e sofisticadas técnicas de análise de vibrações em mancais de rolamento e deslizamento. Enfatiza-se neste curso técnicas de avaliação da vida útil e severidade da vibração em mancais de rolamento e deslizamento aumentando a confiabilidade na Manutenção Preditiva. Serão abordados: tipos de análises, exemplos práticos de diagnósticos realizados pelos instrutores, e aulas práticas utilizando o Coletor de Dados com software dedicado (HANDS-ON) e uma bancada de teste. Cada participante receberá um CD/ Pendrive com vários casos com análise de vibrações em rolamentos. Uso de recursos audiovisuais e animações para visualizar os problemas em mancais de rolamento e deslizamento.

Convém que o participante tenha conhecimentos básicos de análise de vibração.

O conteúdo deste curso está de acordo com a Norma ISO 18436-2, portanto é válido para obtenção do **Certificado Internacional de Qualificação como Analista de Vibração Nível I da FUPAI e IVMTA.**

Conteúdo: Características dos sinais de vibração de mancais de rolamentos e deslizamentos no tempo e na frequência. Formas de modulações de sinais de mancais de rolamento e deslizamento com defeitos em: amplitude (AM) e frequência (FM). Identificação de bandas laterais por técnicas de demodulação. Análise de rolamentos por Fator de Crista, Envelope, Spike Energy, Peak Vue, HFD (High Frequency Detection), Fator K, Fator de Defeito e outros. Escolha de filtros: passa baixo, passa alto, passa banda e outros. Aplicação da técnica de Autocorrelação em diagnósticos de defeitos em mancais de rolamentos através da análise de vibrações. Análise de Vibrações em mancais de rolamento em máquinas com altas e baixas rotações. Estudos das causas de vibrações em mancais de rolamento e deslizamento (folgas, roçamentos, Whril Oil, Whril Seco, Whip e outros) através da análise espectral e forma de onda. Identificação de defeitos em sistemas com mancais de rolamento e deslizamento através de técnicas espectrais. Estudos reais de problemas em mancais de rolamento e deslizamento. O participante aprenderá a avaliar as condições dos rolamentos por envelope, Peak Vue e outras técnicas. Elaboração de setups para mancais de rolamentos de baixas e altas rotações. Elaboração de setups para mancais de deslizamento. Na aula prática serão abordados: tipos de análises, exemplos práticos de diagnósticos realizados pelos palestrantes.

Coordenador: Márcio Tadeu de Almeida

**CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES
DA FUPAI-IVMTA**



CURSO DE ANÁLISE DE VIBRAÇÕES – USIMINAS – IPATINGA - MG

CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DA FUPAI-IVMTA

CATV-III ANÁLISE DE VIBRAÇÕES III – MÓDULO III: ANÁLISE DE VIBRAÇÃO EM REDUTORES, PLANETÁRIOS E SISTEMAS COM ENGRENAGENS (24 Horas) - CURSO PRÁTICO – FUPAI/IVMTA

Períodos: 21/05/2024 a 23/05/2024 – Itajubá/MG – 24 Horas

Investimento: R\$ 3.000,00 por participante

Informações sobre o curso: Neste curso serão abordados testes e análise de vibrações em Redutores, Planetários e Sistemas com Engrenagens. Para aprofundar os conhecimentos em Análise de Vibrações e Manutenção Preditiva, este curso traz modernas e sofisticadas técnicas de análise de vibrações em Redutores, Planetários e Equipamentos com Sistemas com Engrenagens. Enfatiza-se neste curso técnicas de avaliação da vida útil e severidade da vibração em Redutores, Multiplicadores e Planetários, aumentando a confiabilidade na Manutenção Preditiva. Serão abordados: tipos de análises, exemplos práticos de diagnósticos realizados pelos instrutores. Uso de recursos audiovisuais e animações para visualizar os problemas em máquinas. Cada participante receberá um CD/ Pendrive com exemplos de análise de vibrações em engrenagens com defeitos. **Requisito:** **Convém que o participante tenha conhecimentos básicos de análise de vibração ou tenha feito o módulo I (Princípios de Diagnósticos de Defeitos em Máquinas Rotativas). O conteúdo deste curso está de acordo com a Norma ISO 18436-2, portanto é válido para obtenção do Certificado Internacional de Qualificação como Analista de Vibração Nível I da FUPAI e IVMTA. O PARTICIPANTE QUE CONCLUIR OS CURSOS (MÓDULOS I, II, III E (IV OU V) DA FUPAI/IVMTA) RECEBERÁ UM CERTIFICADO INTERNACIONAL E UMA CARTERINHA DE ESPECIALISTA EM ANÁLISE DE VIBRAÇÃO NÍVEL II.**

Conteúdo: Aplicação das técnicas especiais para diagnósticos de defeitos em sistemas com engrenagens (redutores, multiplicadores etc.) através da Análise de Vibrações: Frequências típicas de defeitos e modulações, frequência de repetição dos dentes, frequência de fase de montagem, desgastes e folgas excessivas em engrenagens (backlash), desgaste uniforme, desalinhamento entre eixos das engrenagens, engrenagens com dentes quebrados ou danificados, análises na forma de onda, espectros em frequência e Cepstrum em sistemas com engrenagens etc. Diagnósticos de defeitos em sistemas planetários através da Análise de Vibrações, Cálculo de frequências, arranjo com anel estacionário ou fixo, arranjo com a gaiola estacionária, sistema planetário de engrenagens com o sol estacionário, diagnóstico de defeitos (problemas nos planetas, anel etc.), casos estudados de análise de vibrações em sistemas planetários de engrenagens e outros. Exemplos de aplicação dessas técnicas em consultorias realizadas pelos instrutores.

Coordenador: Márcio Tadeu de Almeida

CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DA FUPAI-IVMTA



CURSO DE ANÁLISE DE VIBRAÇÕES – WEG – JARAGUÁ DO SUL - SC



CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DA FUPAI-IVMTA

CATV-IV- ANÁLISE DE VIBRAÇÕES IV - MÓDULO IV: MEDIDAS E ANÁLISE DE VIBRAÇÕES ESPECÍFICAS EM MÁQUINAS ROTATIVAS ESPECIAIS – FASES – ODS – TRANSIENTES - ÓRBITAS – MÉDIA SINCRONIZADA ETC... -

(24 Horas) - CURSO PRÁTICO – FUPAI/IVMTA

Períodos:

08/04/2024 a 10/04/2024 – Itajubá/MG – 24 Horas

08/07/2024 a 10/07/2024 – Itajubá/MG – 24 Horas

Investimento: R\$ 3.000,00 por participante

INFORMAÇÕES SOBRE O CURSO

Neste curso serão abordados testes e análise de vibrações especiais em máquinas rotativas. Nele o profissional aprenderá a utilizar os modernos recursos disponíveis em coletores de dados de um e dois canais para análise de fase, ODS, coerência, médias especiais (exponencial, linear, negativa etc), testes de transientes, testes de impacto, média sincronizada, órbitas etc. Durante o curso os participantes poderão apresentar casos de problemas em máquinas, diagnosticados e resolvidos pela análise de vibração. Também serão ministradas aulas práticas utilizando o Coletor de Dados com dois canais e software para análise (HANDS-ON).

Convém que o participante tenha conhecimentos básicos de análise de vibração ou tenha feito o módulo I (PRINCÍPIOS DE DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM MÁQUINAS ROTATIVAS).

O conteúdo deste curso está de acordo com a Norma ISO 18436-2, portanto é válido para obtenção do **Certificado Internacional de Qualificação como Analista de Vibração Nível I da FUPAI e IVMTA.**

O PARTICIPANTE QUE CONCLUIR OS CURSOS (MÓDULOS I, II E III DA FUPAI/IVMTA) RECEBERÁ UM **CERTIFICADO INTERNACIONAL E UMA CARTERINHA DE ESPECIALISTA EM ANÁLISE DE VIBRAÇÃO NÍVEL I.**

CONTEÚDO - CURSO PRÁTICO

- Operational deflection shape (ODS) utilizando coletor de um e dois canais (fase cruzada).
- Utilização do software para a visualização do modo de vibração da máquina (ODS).
- Teste de impacto (Bump Test) com a máquina parada (com e sem delay).
- Teste de impacto (Bump Test) com a máquina rodando.
- Teste de impacto usando o martelo modal (Função Resposta em Freqüência).
- Coast Down usando o Peak Hold.
- Estudo das Médias para máquinas: sincronizada, contínua, exponencial, negativa e Peak Hold.
- Testes para identificação de problema de ressonância:
 - Teste de Subida (Run Up – partida da máquina)
 - Teste de Descida (Coast Down – desligamento)
 - Diagrama em Cascata, Long Time Waveform e outras.

CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DA FUPAI-IVMTA

- Estudo de Problemas em Máquinas através do diagrama de Bode, diagrama de Nyquist, diagrama Circular, gráfico polar, análise de Órbita e outros.
- Aplicação da média sincronizada em máquinas rotativas etc...
- As técnicas ministradas serão demonstradas através de aulas práticas utilizando o Coletor de Dados com dois canais e software para análise (HANDS-ON).
- Exemplos de aplicação dessas técnicas em consultorias realizadas pelos instrutores.
- Uso de recursos audiovisuais e animações para visualizar os problemas em máquinas;
- Aplicação da técnica da média sincronizada para análise de máquinas especiais (máquinas de papel, máquinas alternativas e outros) com aula prática;
- Análise cíclica para máquinas rotativas e alternativas, análise de ordem seguida e filtro seguidor para máquinas de rotação variável; Normas para controle da severidade de vibrações em máquinas. Serão abordados na aula prática: Exemplos reais de análises de vibração (tipos de análises e exemplos práticos de diagnósticos realizados pelos instrutores).
- **Cada participante receberá um CD/ Pendrive com um programa de análise de ODS e outros.**

Obs: O participante poderá trazer o notebook para a realização da análise de ODS.

AULA PRÁTICA

- Serão abordados na aula prática: tipos de análises, exemplos práticos de diagnósticos realizados pelos instrutores.
- Nas aulas práticas serão utilizados o Coletor de Dados com software dedicado (HANDS-ON) e bancada de teste.

Coordenador: Márcio Tadeu de Almeida

CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DA FUPAI-IVMTA

CATV-V- ANÁLISE DE VIBRAÇÕES V – MÓDULO V: BALANCEAMENTO DE ROTORES USANDO COLETORES DE VIBRAÇÕES (16 Horas) - CURSO PRÁTICO – FUPAI/ IVMTA.

Períodos:

11/04/2024 a 12/04/2024 – Itajubá/MG

11/07/2024 a 12/07/2024 – Itajubá/MG

Investimento: **R\$ 2.900,00** por participante

ANÁLISE DE VIBRAÇÃO – MÓDULO V: BALANCEAMENTO DE ROTORES USANDO COLETORES DE VIBRAÇÕES (16 Horas) - CURSO PRÁTICO

CURSO VÁLIDO PARA A CERTIFICAÇÃO DA FUPAI/IVMTA - ISO 18436.2 EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES!

**O SUCESSO DO
APRENDIZADO É
GARANTIDO PELA
EXPERIÊNCIA
E QUALIDADE DA
MTA-FUPAI**

INFORMAÇÕES SOBRE O CURSO

Neste curso serão abordados testes e controles de vibração em equipamentos industriais usando a redução da vibração na fonte. Nele o profissional aprenderá a utilizar os modernos recursos disponíveis em coletores de dados de um e dois canais para **balancear rotores rígidos**. Durante o

curso os participantes poderão apresentar casos de problemas em máquinas, diagnosticados e resolvidos pela análise de vibração. Também serão ministradas aulas práticas utilizando o Coletor de Dados e software para análise (HANDS-ON).

Convém que o participante tenha conhecimentos básicos de análise de vibração ou tenha feito o módulo I (PRINCÍPIOS DE DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM MÁQUINAS ROTATIVAS).



Aula do curso Análise de Vibração V em Belo Horizonte – Balanceamento de Rotores



CONTEÚDO - CURSO PRÁTICO

- **BALANCEAMENTO DE ROTORES RÍGIDOS**
 - Introdução;
 - Necessidades de Balanceamento;
 - Origens do Desbalanceamento;
 - Efeitos e Tipos de Desbalanceamento;
 - Rotores Rígidos e Rotores Flexíveis;

- TÉCNICAS DE BALANCEAMENTO
 - Introdução;
 - Balanceamento Estático;
 - Balanceamento Dinâmico;
- BALANCEAMENTO DE CAMPO
 - Introdução;
 - Balanceamento em 1 Plano;
 - Balanceamento em 2 Planos;
 - Considerações Práticas sobre Planos de Balanceamento;
 - Instrumentação;
 - Métodos de Balanceamento de Campo (Método dos 3 Pontos – ou Método sem Medida de Fase);
 - Método do Balanceamento Vetorial em 1 Plano (Balanceamento Estático);
 - Balanceamento de Rotores Rígidos em 2 Planos Usando o Método dos Coeficientes de Influência;
 - Exemplos de Balanceamento em 1 e 2 Planos;
 - Balanceamento Utilizando um Coletor de Dois Canais;
 - Balanceamento sem deixar a Massa de Teste;
 - Balanceamento deixando a Massa de Teste;
 - Cartas de Avaliações da Vibração por Desbalanceamento;
- BALANCEAMENTO ATIVO
 - Balanceamento Ativo em Rotores que Acumulam Muitos Materiais, Evitando as Necessidades de Paradas;

AULA PRÁTICA

- Uso do Simulador de Sinais e Defeitos;
- Cálculo das Massas de Testes pelas Equações e pelo Coletor;
- Balanceamento em 1 Plano Utilizando as Técnicas Estudadas e Também o Coletor (Não Deixando Massa de Teste);
- Balanceamento em 1 Plano Utilizando as Técnicas Estudadas e Também o Coletor (Deixando Massa de Teste);
- Balanceamento em 2 Planos Utilizando as Técnicas Estudadas e Também o Coletor (Não Deixando Massa de Teste);
- Balanceamento em 2 Planos Utilizando as Técnicas Estudadas e Também o Coletor (Deixando Massa de Teste);
- Utilização do Coletor para a Divisão de uma Massa em Duas Posições;
- Uso de uma bancada de teste;
- As técnicas ministradas serão demonstradas através de aulas práticas utilizando o Coletor de Dados de um e dois canais e software para análise (HANDS-ON).
- Exemplos de aplicação dessas técnicas em consultorias realizadas pelos instrutores.
- Uso de recursos audiovisuais e animações para visualizar os problemas em máquinas;
- **Cada participante receberá um CD/ Pendrive com programas.**

CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES DA FUPAI-IVMTA

EXAME PARA CERTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES - NÍVEL I, II, III ou IV

Investimento: R\$ 1200,00 (Hum Mil de Duzentos Reais) por participante

Desconto: Para o participante que fizer a prova na mesma semana do treinamento, o investimento será de R\$ 1000,00 por prova

Exame opcional – Estas certificações para Especialistas Níveis I, II, III e IV seguem a **Norma ISO 18436-2**.

Observações:



INSCRIÇÃO DOS CURSOS MÓDULOS I, II, III, IV E V – FUPAI – IVMTA

Contato: FUPAI

Telefone: (35) 3629-3500



e-mail: treinamentos@fupai.com.br

web: www.fupai.com.br ou www.mtaev.com.br

INSCRIÇÃO PARA PROVAS – FUPAI - IVMTA

Contato: FUPAI

Telefone: (35) 3629-3500



e-mail: treinamentos@fupai.com.br

web: www.fupai.com.br ou www.mtaev.com.br

**CERTIFICAÇÃO INTERNACIONAL EM ANÁLISE DE VIBRAÇÕES
DA FUPAI-IVMTA**



CURSO DE ANÁLISE DE VIBRAÇÕES – ITAIPU – FOZ DO IGUAÇU - PR