

TREINAMENTOS

METROLOGIA

1) Análise e Interpretação de Certificados de Calibração (in-company ou Intermetro)

Objetivo:

O objetivo principal do treinamento é ensinar ao participante todas as técnicas usadas para analisar corretamente um Certificado de Calibração, aprovando ou reprovando um instrumento de medição para uso na produção.

Público-alvo:

Gestores e Técnicos da Qualidade, Encarregados e Auxiliares. Todo profissional que trabalhe direta ou indiretamente com o controle da qualidade do produto. Técnicos em Metrologia ou que trabalhe com Calibração, controlando ou não os instrumentos de medição da fábrica. Pessoal que trabalhe com a liberação dos instrumentos de medição, realizando a aprovação ou reprovação dos mesmos. Indicado para todas as empresas que possuem controle da qualidade para com o produto final.

Conteúdo Programático:

- ✓ Introdução aos conceitos de metrologia
- ✓ Terminologia (conforme VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia)
- ✓ O que é Calibração?
- ✓ Rastreabilidade
- ✓ Acreditação RBC (Rede Brasileira de Calibração)
- ✓ Sistema Internacional de Unidades – SI
- ✓ Regras de unidades e arredondamentos
- ✓ Erros de medição
- ✓ Precisão/Exatidão
- ✓ Resultado da medição
- ✓ Conceitos de Incerteza de medição
- ✓ Determinação de critério de aceitação
- ✓ Interpretação e análise de certificados de calibração
- ✓ Validação dos instrumentos (aprovação/reprovação para uso)
- ✓ Periodicidade de calibração: Critérios e aplicações
- ✓ Exemplos práticos e Exercícios
(baseado na Norma ISO/IEC 17025)

Carga Horária: 8h

Pré-requisito: N/A

2) Introdução à Metrologia

Objetivo:

O objetivo do treinamento é introduzir o profissional à área da Metrologia, que possui diversas áreas de atuação. O participante conhecerá as técnicas básicas da Metrologia e poderá administrar e/ou trabalhar na atuação da análise de Certificados de Calibração, aprovando ou reprovando os instrumentos de medição para liberação de uso na produção.

Público-alvo:

Gestores e Técnicos, Supervisores e Auxiliares. Todo profissional que trabalhe direta ou indiretamente com o controle da qualidade do produto. Técnicos que trabalhem controlando os instrumentos de medição da fábrica. Pessoal que trabalhe com a liberação dos instrumentos de medição, realizando a aprovação ou reprovação dos mesmos. Indicado para todas as empresas que possuem controle da qualidade para com o produto final.

Conteúdo Programático:

- ✓ Introdução aos conceitos de metrologia
- ✓ Terminologia (conforme VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia)
- ✓ O que é Calibração?
- ✓ Rastreabilidade
- ✓ Acreditação RBC (Rede Brasileira de Calibração)
- ✓ Sistema Internacional de Unidades – SI
- ✓ Regras de unidades e arredondamentos
- ✓ Erros de medição
- ✓ Precisão/Exatidão
- ✓ Resultado da medição
- ✓ Conceitos de Incerteza de medição
- ✓ Determinação de critério de aceitação
- ✓ Interpretação e análise de certificados de calibração
- ✓ Validação dos instrumentos (aprovação/reprovação para uso)
- ✓ Periodicidade de calibração: Critérios e aplicações
- ✓ Exemplos práticos e Exercícios
(baseado na Norma ISO/IEC 17025)

Carga Horária: 8h

Pré-requisito: N/A

3) Metrologia Industrial

Objetivo: Conhecer e aplicar as técnicas de controle de Metrologia em geral nos instrumentos de medição, planejar e realizar cálculos de incerteza de medição nas calibrações. Analisar corretamente Certificados de Calibração, aprovando ou reprovando os instrumentos de medição para uso no laboratório ou na produção. Aprimorar a avaliação do desempenho dos instrumentos de medição.

Conteúdo Programático:

- ✓ Introdução aos conceitos de metrologia
- ✓ Revisão de requisitos conforme Normas ABNT NBR ISO 9001 e ISO/IEC 17025
- ✓ Terminologia (conforme VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia)
- ✓ O que é Calibração?
- ✓ Verificação e comprovação da Rastreabilidade das medidas da calibração
- ✓ Padrões primários e secundários de medida
- ✓ Hierarquia da cadeia de medições
- ✓ Acreditação RBC (Rede Brasileira de Calibração)
- ✓ Sistema Internacional de Unidades – SI
- ✓ Regras de unidades de base e derivadas
- ✓ Regra de Arredondamentos e Aproximações
- ✓ Erros de medição, Desvios, Tendência
- ✓ Fatores de correção
- ✓ Precisão/Exatidão
- ✓ Resultado da medição
- ✓ Conceitos básicos das estatísticas aplicáveis às calibrações e seu controle
- ✓ Conceitos de Incerteza de medição, Desvio padrão
- ✓ Incertezas combinada e expandida, fator de abrangência k e tabela T-Student
- ✓ Tipos e distribuições
- ✓ Cálculo de incerteza de medição
- ✓ Determinação de critério de aceitação
- ✓ Interpretação e Análise de certificados de calibração
- ✓ Validação dos instrumentos (aprovação/reprovação para uso)
- ✓ Periodicidade de calibração: Critérios e aplicações
- ✓ Conteúdo mínimo de um Certificado de Calibração conforme norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005
- ✓ Exemplos práticos, Modelos e Exercícios
(baseado na Norma ISO/IEC 17025)

Carga Horária: 24h

Pré-requisito: N/A

4) Manuseio e Operação de Aparelhos de Medição

Objetivo: Auxiliar o operador no uso de instrumentos de medição em diversas áreas como Óptica, Temperatura, Ensaio não destrutivo (END), Ultrassom, Magnetismo, Eletricidade, Vibração, Acústica, entre outras, em medições industriais, chão de fábrica ou em Laboratórios.

5) Cálculo de Incerteza de Medição - Módulo Básico

Objetivo: Introduzir ao participante os conceitos de incerteza de medição e apresentar ferramentas para a realização do cálculo da incerteza expandida, a qual deve ser informada nos Certificados de Calibração.

Conteúdo Programático:

- ✓ Introdução aos conceitos de incerteza de medição e seu uso
- ✓ Erros de medição, Desvios, Tendência
- ✓ Resultado da medição
- ✓ Desvio padrão, médias
- ✓ Tipos de incerteza (A/B)
- ✓ Tipos de Distribuições
- ✓ Incertezas combinada e expandida
- ✓ Fator de abrangência k e tabela T-Student
- ✓ Cálculos estatísticos de incerteza de medição
- ✓ Exemplos e Exercícios

Carga Horária: 8h

Pré-requisito: Recomenda-se ter conhecimentos de Metrologia básica

6) Ensaio de Proficiência

Objetivo: Capacitar o aluno na importância que é participar de um Ensaio de Proficiência

Conteúdo Programático:

Garantia da Qualidade de Resultados

- ✓ **Requisito** 5.9 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005
- ✓ Validade dos Padrões
- ✓ Uso regular de materiais de referência
- ✓ Participação em programas de comparação inter-laboratorial ou de ensaios de proficiência
- ✓ Ensaio ou calibrações replicadas
- ✓ Reensaio ou Recalibração
- ✓ Requisitos da norma do Inmetro: NIT-DICLA-026
- ✓ Periodicidades das participações em Ensaio de Proficiência
- ✓ Provedores
- ✓ Técnicas de avaliação
- ✓ Z score
- ✓ Erro Normalizado
- ✓ Controle Estatístico do Processo

Carga Horária: 8h.

Pré-requisitos: Experiência em calibração (técnicos de laboratório, Gerentes técnicos)

7) Análise de Vibrações

Objetivo: Capacitar o aluno na função de **analista de vibração**.

Conteúdo Programático:

- ✓ Fundamentos de Vibração
- ✓ Fundamentos de onda (frequência, amplitude, comprimento de onda, fase, harmônicas)
- ✓ Limites e padrões de vibração
- ✓ Norma ISO 10816
- ✓ O que causa vibração (forças de repetição, folgas, ressonância)
- ✓ Porque monitorar a vibração das máquinas
- ✓ Como é medida a vibração da máquina
- ✓ Captação do sinal de vibração (transdutores, acelerômetros)
- ✓ Como montar o acelerômetro
- ✓ Instrumentos analisadores e medidores de vibração
- ✓ Software de análise de vibração
- ✓ Aquisição de dados
- ✓ Monitoramento de condição
- ✓ Manutenção (corretiva, preventiva, preditiva, pró-ativa)

Carga Horária: 8h.

Pré-requisitos: Ensino médio, curso técnico

8) Técnicas para determinação da Periodicidade de Calibração

Objetivo: Dar ao participante ferramentas para a determinação da periodicidade de calibração de instrumentos de medições industriais ou padrões de laboratório.

Conteúdo Programático:

- ✓ Resultado de medição
- ✓ Tolerâncias
- ✓ Critério de aceitação
- ✓ Avaliação dos resultados da calibração
- ✓ Método de Schumacher
- ✓ Exemplos

Carga Horária: 4h

Pré-requisito: N/A

END

1) Introdução à Técnica de Ultrassom Phased Array / TOFD

Objetivo do curso: Treinamento teórico e prático de inspeção não destrutiva por ultrassom com a técnica Phased Array para a localização de imperfeições e descontinuidades aplicado à diversas indústrias do setor metal-mecânico em juntas soldadas.

Conteúdo Programático:

- ✓ Introdução ao Phased Array
- ✓ Vantagens e limitações
- ✓ História do Phased Array
- ✓ Princípios das onda ultrassônicas
- ✓ Tipos de cabeçotes e sapatas
- ✓ Formação do feixe sônico
- ✓ Tipos de varredura com cabeçotes de Phased Array
- ✓ Instrumentação
- ✓ Características dos pulsadores, receptores e filtros
- ✓ Curvas TCG
- ✓ Aquisição de dados
- ✓ Apresentação A-scan, B-scan, C-scan e D-scan
- ✓ Ajustes da aparelhagem e sensibilidade (caibração)
- ✓ Blocos de calibração
- ✓ Opções do software
- ✓ Princípios da análise de dados
- ✓ Tipos de descontinuidades e posicionamento
- ✓ Utilização de ferramentas do software
- ✓ Relatórios
- ✓ Normas, procedimentos técnicos e instruções
- ✓ Aparelhagem e funções
- ✓ Exercícios teóricos
- ✓ Exercícios práticos

Carga Horária: 40h

Pré-requisitos: É recomendado que o profissional a ser treinado possua o ensino médio completo e que tenha alguma experiência na área de inspeção por ultrassom compatível com as atividades de nível 2.

É fortemente recomendado que os participantes já sejam certificados como inspetor de ultrassom nível 2. Quando não, o aluno deve, ao menos, ter sido aprovado no treinamento US N2.

Não serão exigidas comprovações de experiência, conhecimento técnico, certificação ou experiência.

2) Partículas Magnéticas - Princípios e Técnicas com foco em Máquinas Estacionárias

Objetivo: Levar o conhecimento e a prática utilizada na inspeção por partículas magnéticas com foco em Máquinas detectoras de trincas por partículas magnéticas estacionária. O participante conseguirá calcular a corrente elétrica teórica a partir da geometria da peça a ser ensaiada.

Conteúdo programático:

- ✓ Teoria de Magnetismo
- ✓ Experiência de Magnetismo
- ✓ Unidades e grandezas no Magnetismo
- ✓ Campo de Fuga
- ✓ Métodos e Técnicas de Magnetização
- ✓ Magnetismo residual
- ✓ Tipos de Correntes elétricas
- ✓ Cálculos de Corrente elétrica
- ✓ Desmagnetização
- ✓ Métodos de Ensaio e Tipos de Partículas
- ✓ Procedimento para Ensaio
- ✓ Equipamentos de medição e Calibração
- ✓ Exercícios Teóricos e Práticos
- ✓ Exercícios utilizando o maquinário da empresa (Máquina de PM, Desmagnetizador, blocos padrões, medidores de campo magnético, etc.)
- ✓ Baseado nas Normas ASTM E709 e a antiga ASTM E1444

Carga Horária: 16h

(Obs. Caso o cliente queira, podemos programar para 8h, sendo o treinamento um pouco mais básico)

Pré-requisito: N/A

3) Ultrassom Convencional Pulso-Eco – Módulo Básico

Objetivo: Introduzir ao participante o que é Ensaio não destrutivo com foco em ultrassom convencional pulso-eco. Ao final do treinamento, o participante conseguirá ajustar o aparelho de ultrassom, escolher os melhores cabeçotes, blocos padrões e de referência e ainda realizar inspeções em chapas planas. Ótimo para quem está ou pretende iniciar nesta área tão promissora.

Conteúdo programático:

- ✓ Princípios básicos
- ✓ Comparação com outros ensaios não destrutivos
- ✓ Características das ondas ultrassônicas
- ✓ Frequência, velocidade e comprimento de onda
- ✓ Definições de Ganho

- ✓ Propagação das ondas acústicas no material
- ✓ Geração das ondas ultrassônicas
- ✓ Acoplantes
- ✓ Curva DAC
- ✓ Técnicas de inspeção
- ✓ Tipos de aparelhos
- ✓ Tipos de transdutores
- ✓ Blocos padrão e de referência
- ✓ Identificação das descontinuidades
- ✓ Ajuste do aparelho
- ✓ Exercícios teóricos e práticos

Carga Horária: 16 horas

Pré-requisito: Recomenda-se que o participante que possuir o kit de aparelhagem e acessórios leve-os no treinamento para melhor introdução na operação e manuseio.

4) Ultrassom Convencional e Medição de Espessura

Objetivo: Treinamento teórico e prático em ultrassom, incluindo análise de falhas por ultrassom pulso-eco e medição de espessuras. Ao final do treinamento, o participante conseguirá ajustar o aparelho de ultrassom na base de tempo e linearidade vertical, curva DAC, perda por transferência, escolher os melhores cabeçotes, blocos padrões e de referência, realizar inspeções em chapas e em soldas de geometria simples. Realizará medições de espessura com medidores de espessura por ultrassom. Ótimo para quem quer se aprofundar nesta fantástica área de ultrassom.

Conteúdo programático:

- ✓ Princípios básicos
- ✓ Comparação com outros ensaios não destrutivos
- ✓ Características das ondas ultrassônicas
- ✓ Frequência, velocidade e comprimento de onda
- ✓ Calibrações e Verificações
- ✓ Ajuste do aparelho
- ✓ Definições de Ganho
- ✓ Propagação das ondas acústicas no material
- ✓ Geração das ondas ultrassônicas
- ✓ Acoplantes
- ✓ Curva DAC
- ✓ Técnicas de inspeção
- ✓ Tipos de varreduras
- ✓ Tipos de aparelhos
- ✓ Tipos de transdutores e avaliação da resolução
- ✓ Blocos padrão e de referência
- ✓ Detecção de descontinuidades
- ✓ Determinação do comprimento do defeito
- ✓ Critério de aceitação
- ✓ Normas e procedimentos de ensaio

- ✓ Relatórios
- ✓ Exercícios teóricos e práticos

Carga Horária: 40h

Pré-requisito: N/A

PHASED ARRAY

1) Phased Array

INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO CURSO

Objetivo do curso:

Ministrar treinamento teórico e prático de inspeção não destrutiva por ultrassom com a técnica Phased Array para a localização de imperfeições e descontinuidades aplicado à diversas indústrias do setor metal-mecânico em juntas soldadas.

Público-alvo:

Profissionais da área de inspeção industrial que tenham sólidos conhecimentos de inspeção por ultrassom.

Pré-requisitos:

É recomendado que o profissional a ser treinado possua o ensino médio completo e que tenha alguma experiência na área de inspeção por ultrassom compatível com as atividades de nível 2.

É fortemente recomendado que os participantes já sejam certificados como inspetor de ultrassom nível 2. Quando não, o aluno deve, ao menos, ter sido aprovado no treinamento US N2.

Não serão exigidas comprovações de experiência, conhecimento técnico, certificação ou experiência.

Área de atuação profissional:

Dentro do escopo de competências definido no certificado, um profissional pode ser autorizado pelo empregador para atuar nas mais diversas indústrias da metal-mecânica com inspeção de matérias primas, produtos processados ou acabados.

Programa resumido:

- Conceitos Básicos da Tecnologia PHASED ARRAY; Básico sobre o Sistema Eletrônico (Instrumentação PHASED ARRAY);
- Cabeçotes/Transdutores PHASED ARRAY;
- Tipos de Varredura; Sensibilidade (Calibrações DAC e TCG);
- Calibração e Verificações;
- Software de Aquisição de Dados;
- Análise de Dados;
- Desenvolvimento e Implementação do Plano de Varredura;
- Introdução a Análise de Dados;
- Detecção de Descontinuidades;
- Determinação do Comprimento de Defeito;
- Determinação da Altura de Defeito;
- Determinação de Parâmetros do Defeito Próximo a Superfície;
- Prática para Determinação do Defeito;
- Geração de Relatório, Incluindo Mapa em Tiras (“Strip Charts”);
- Análise de Dados e Critérios de Aceitação;
- Normas e Códigos;
- Efeitos de Diferentes Materiais sobre o Dimensionamento de Defeitos;
- Aulas Práticas.

2) PHASED ARRAY - CONFORME CSWIP

Em parceria com CETRE

- Introdução ao Phased Array
- Vantagens e limitações
- História do Phased Array
- Princípios das ondas ultrassônicas
- Tipos de cabeçotes e sapatas
- Formação do feixe sônico
- Tipos de varredura com cabeçotes de Phased Array
- Instrumentação
- Características dos pulsadores, receptores e filtros
- Curvas TCG
- Aquisição de dados
- Apresentação A-scan, B-scan, C-scan e D-scan
- Ajustes da aparelhagem e sensibilidade (calibração)
- Blocos de calibração
- Opções do software
- Princípios da análise de dados
- Tipos de descontinuidades e posicionamento

- Utilização de ferramentas do software
- Relatórios
- Normas, procedimentos técnicos e instruções
- Aparelhagem e funções
- Exercícios teóricos
- Exercícios práticos

Carga horária: 40 horas, distribuídas conforme programa do curso.

Material de responsabilidade do aluno:

Calculadora científica com funções trigonométricas (em geral, calculadoras financeiras não tem essa capacidade).

Material para anotação (cadernos, fichários ou folhas).

Os alunos que possuírem o aparelho de ultrassom phased array poderão levá-lo à aula. Não é necessário que o aluno adquira ou alugue um equipamento para a aula.

Sistema de qualificação:

Conforme Sistema Nacional de Qualificação e Certificação de pessoas em END SNQC/END.

Informações comerciais:

Devem ser tratadas diretamente com o departamento comercial pelos telefones (11) 5575-2225, 2188 1750 ou 0800 145556, ou e-mail vendas@cetre.com.br

Sistema de avaliação dos alunos:

Será realizado um teste no final do treinamento.