



1. OBJETIVO

Este documento define a sistemática para o reconhecimento de treinamentos em END para pessoas que buscam a qualificação e certificação no âmbito do SNQC – Sistema Nacional de Qualificação e Certificação. Este treinamento pode ser ministrado por entidades e/ou organizações que devem ser avaliadas e reconhecidas conforme este documento.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- DC-016: Supervisão de Treinamento de Ensaios Não Destrutivos
- DC-035: Supervisão de Treinamento de Controle Dimensional
- PR-127: Requisitos para Habilitação de Instrutores de Treinamento
- Relação de Equipamentos e Corpos de Prova para Treinamentos de END e Inspeção
- ISO/TS 25107: Non-destructive testing - Guidelines for NDT training syllabuses
- ISO/TS 25108: Non-destructive testing - Guidelines for NDT personnel training organizations

3. DEFINIÇÃO

3.1 Organismo de treinamento

Pessoa jurídica que possui por atividade fim o fornecimento de treinamentos para qualificação de pessoas em END e Inspeção.

3.2 Material do treinamento

Material produzido e fornecido pela organização em papel ou em formato eletrônico (por exemplo, manual do curso ou apresentação powerpoint, exercícios etc.).

3.3 Contrato de treinamento

Documento contratual entre a organização e os estudantes que inclui uma visão geral do que será ensinado.

3.4 Plano de aula

Plano detalhado de estudo preparado pela organização de treinamento que descreve o conteúdo acadêmico diário em um treinamento específico.

3.5 Treinamento à distância

Treinamento realizado onde o instrutor está separado fisicamente do estudante.

3.6 Instrutor

Pessoa habilitada pelo Bureau de Certificação para ministrar treinamento.

4. SISTEMÁTICA DE RECONHECIMENTO DO TREINAMENTO

4.1 Geral

4.1.1 Qualquer organização pode solicitar ao Bureau de Certificação (BC) o reconhecimento de treinamento.

4.1.2 O processo de reconhecimento do treinamento compreende as seguintes etapas:

- a) Verificação da documentação administrativa (antes do agendamento da auditoria);
- b) Análise da documentação de treinamento;



c) Avaliação *in loco* do organismo de treinamento;

4.2 Análise da documentação de Treinamento

4.2.1 A documentação deve ser avaliada pelo Setor da Qualidade do SNQC e inclui:

- o conteúdo do treinamento, tópicos a serem abordados, o programa e todos os materiais entregues ao participante, bem como o material utilizado pelo instrutor;
- os documentos para a admissão e registro dos participantes;
- o procedimento para a avaliação e graduação;
- os critérios para selecionar e avaliar o desempenho dos instrutores;
- o procedimento para registro e tratamento de reclamações;

4.3 Avaliação *in loco* do Organismo de Treinamento

4.3.1 Após a aprovação da documentação, uma equipe de avaliação indicada pelo Setor da Qualidade do SNQC e deve avaliar o organismo de treinamento para verificar a conformidade com este documento.

4.3.2 Nesta avaliação, são verificadas as instalações, corpos de prova, equipamentos, materiais didáticos e demais itens pertinentes ao treinamento.

4.4 Concessão do Reconhecimento

Com base nos resultados obtidos na Avaliação, o BC pode reconhecer o(s) treinamento(s).

4.5 Validade do Reconhecimento do Treinamento

O reconhecimento do treinamento no método tem validade de 36 meses.

5. GERAL

5.1 O treinamento deve ser desenvolvido para estabelecer um claro entendimento de seus objetivos e dos resultados esperados, dando ao participante a capacitação e o conhecimento mínimo exigido e necessário, conforme definido no esquema de certificação.

5.2 O treinamento pode incluir um módulo inicial em áreas como matemática, materiais, processos e segurança, quando aplicável.

5.3 Critérios para avaliar os resultados do treinamento e monitorar o processo de treinamento devem ser definidos.

5.4 Não é permitido que o organismo de treinamento subcontrate outro organismo para ministrar o treinamento reconhecido.

6. GESTÃO DO ORGANISMO DE TREINAMENTO

6.1 O organismo deve designar um técnico(a) responsável pelos treinamentos realizados. A eventual substituição do técnico responsável deve ser comunicada ao BC.

6.2 O OT deve indicar um nível 3, no(s) método(s) de END, como responsável pela supervisão dos treinamentos conforme documentos complementares aplicáveis.

6.3 Para Controle Dimensional o responsável deve ser certificado na modalidade que o OT pretende atuar.

6.4 As políticas e os procedimentos que o OT adota devem ser imparciais e não discriminatórios.



6.5 O organismo de treinamento deve definir procedimentos com relação à confidencialidade e imparcialidade dos participantes, bem como com relação à proteção dos materiais e corpos de prova utilizados nos treinamentos.

6.6 O organismo de treinamento deve realizar uma análise crítica para avaliar a contínua eficácia de seu treinamento, grau de dificuldade das provas e dos corpos de prova.

7. RECLAMAÇÕES

7.1 O organismo do treinamento deve possuir procedimentos documentados para lidar com reclamações.

7.2 O organismo do treinamento deve manter registro de todas as reclamações e de seus resultados.

8. INSTRUÇÕES AO PARTICIPANTE

8.1 O organismo de treinamento deve fornecer todas as informações e requisitos necessários para a participação nos treinamentos.

8.2 O organismo deve garantir que, após o recebimento de um pedido de treinamento, os participantes recebam as informações/instruções abaixo:

- a) Requisitos de conhecimentos prévios (por exemplo: matemática, materiais e processos, segurança contra radiações);
- b) Informar ao participante que o treinamento (parte teórica e prática) deverá ser concluído em até 180 dias. Caso não seja finalizado dentro desse prazo, o participante deverá reiniciar o processo de capacitação.
- c) Taxas do treinamento, incluindo tudo o que é coberto por estas taxas (não deve haver taxas extras ocultas que exigem pagamentos adicionais);
- d) Métodos de pagamento (um cronograma de pagamento das taxas do treinamento deve ser publicado);
- e) Datas e horários de atendimento e instruções claras sobre a localização donde será ministrado o treinamento;
- f) Transporte (incluindo informações sobre estacionamentos), acomodações e alimentação;
- g) Detalhes do equipamento de END a ser fornecido para o participante pelo organismo de treinamento (quando aplicável);
- h) Equipamento de proteção individual, se necessário, e informações sobre os requisitos essenciais de segurança relativos ao local do treinamento, especialmente quando o treinamento incluir a utilização de radiações ionizantes ou substâncias perigosas para a saúde;
- i) Todo material didático necessário;
- j) Nome e informações de contato de um representante do organismo de treinamento de quem informações adicionais podem ser obtidas antes ou durante o treinamento;
- k) Notificar ao participante ou empresa o critério de avaliação e aproveitamento mínimo;
- l) Informações sobre o processo de certificação;
- m) Procedimento de reclamação.

9. NÚMERO DE PARTICIPANTES

Cada treinamento deve conter um número máximo de participações conforme a Tabela A.1.

Tabela A.1 – Quantidade máxima de participantes por método

Método	Aula	
	Teórica	Prática ¹
EV-N2 / LP-N2 / CD ² / SM-EV-N2	30	15
US-N1 ³ / TP-I / ES ⁴	28	14
PM-N1/ PM-N2 / US-N2 / ER ² / CP ² / LT-N2 / SM-PE-N2 / SM-ME-N2 / SM-PM-N2	24	12
TM ⁵ / AV ⁶	20	10
ACFM ⁴	15	15
EA ⁴	12	12

¹ Número máximo de participantes considerando apenas um instrutor para as atividades práticas.
² Considera-se os subníveis CD-TO, CD-CL, CD-MC e CD-MQ.
³ Considera-se os subníveis US-N1-TOFD e US-N1-PA.
⁴ Contempla-se Nível 1 e Nível 2.
⁵ Contempla-se as Categorias 1 a 3.
⁶ Contempla-se as Categorias I a IV.

10. AVALIAÇÃO DO PARTICIPANTE

10.1 Requisitos

10.1.1 O organismo de treinamento deve dispor de um sistema para salvaguardar a integridade das provas dos treinamentos.

10.1.2 Devem-se tomar medidas preventivas para evitar fraudes durante as avaliações do treinamento.

10.1.3 O organismo de treinamento deve assegurar que o participante conclua o treinamento (parte teórica e prática) em até 180 dias.

10.2 Avaliação teórica

O organismo do treinamento deve possuir uma sistemática de avaliação dos participantes através de provas escritas. Estas provas devem estar identificadas com o nome do participante e instrutor do treinamento.

10.3 Avaliação prática

As provas práticas devem compreender as etapas compatíveis com as condições previstas nos exames práticos de certificação, sendo esta avaliação feita através de uma lista de verificação (LV) detalhando as etapas do ensaio.



10.4 Atribuição de Graus e Emissão de Atestado

10.4.1 O candidato, para ser aprovado, deve obter grau mínimo de 70% na avaliação escrita e 70% na avaliação prática. Um atestado rastreável da aprovação do treinamento deve ser emitido após a avaliação final.

10.4.2 O participante que não obteve resultado satisfatório na prova pode realizar um treinamento complementar e mais 2 tentativas em cada prova no qual foi reprovado (teórico ou prático, quando aplicável). Caso não obtenha resultado satisfatório após a última tentativa, deve realizar um novo treinamento completo.

10.4.3 O organismo de treinamento pode encaminhar suas recomendações sobre as deficiências apresentadas durante o treinamento.

11. CONTEÚDO DO TREINAMENTO

11.1 O organismo de treinamento deve dispor de um programa de treinamento baseado no(s) método(s) aplicável(eis).

11.2 O organismo de treinamento deve publicar uma descrição dos treinamentos oferecidos, abrangendo os elementos relevantes do conteúdo programático.

11.3 O organismo de treinamento deve manter um conjunto do material didático, com data de revisão. Este material deve ser revisto sempre que necessário.

11.4 Cada participante deve receber um conjunto completo do material didático do treinamento.

11.5 O treinamento deve ser ministrado de forma a equilibrar elementos teóricos e práticos. Os organismos devem dedicar 50±10% do tempo total do treinamento aos exercícios práticos.

Nota: Quando a proporção da carga horária prática estiver definida em normativa, deve-se seguir o especificado na norma.

11.6 Caso o organismo de treinamento utilize material que não seja de sua autoria/propriedade, este deve possuir evidência de direito de uso.

12. INSTALAÇÕES

12.1 As instalações onde são realizados os treinamentos devem obedecer a todas as leis de saúde e segurança aplicáveis. Quando aplicável EPIs devem ser fornecidos aos participantes. Os EPIs que são propriedade dos participantes devem ser verificados como adequados pelo instrutor do treinamento.

12.2 As salas de aula e as instalações práticas devem ser bem iluminadas e arejadas, atendendo a legislação de segurança e saúde aplicáveis.

12.3 O organismo do treinamento deve atuar apenas em locais que foram aprovados pelo BC. Para a realização de treinamentos fora dos locais aprovados, aplica-se as seguintes diretrizes:

12.3.1 O provedor não deve realizar treinamentos nas instalações reconhecidas onde já tenham outros provedores reconhecidos;

12.3.2 Um raio de 100 km é a distância mínima de outro provedor reconhecido a ser considerada, exceto em regiões metropolitanas com população acima 4 milhões de habitantes.



13. ACERVO TÉCNICO

- 13.1 As normas e publicações técnicas relevantes devem estar disponíveis para os participantes.
- 13.2 Os documentos do SNQC, aplicáveis, devem ser incluídos neste acervo e divulgados aos participantes.

14. INSTRUTORES

- 14.1 O organismo de treinamento deve possuir instrutores habilitados pelo BC.
- 14.2 Os instrutores devem estar familiarizados com os requisitos de treinamento e do processo de certificação.
- 14.3 O organismo de treinamento é responsável por assegurar que o instrutor se mantenha atualizado.
- 14.4 O organismo do treinamento deve possuir procedimentos documentados para assegurar que os instrutores atendam ao procedimento de habilitação e que mantém desempenho satisfatório. Estes procedimentos devem incluir a análise crítica anual do desempenho de cada instrutor. O organismo de treinamento deve manter registros destas análises críticas.

15. CORPOS DE PROVA

- 15.1 Os corpos de prova do treinamento, incluindo radiografias e conjuntos de dados, devem estar disponíveis em quantidade e complexidade suficientes para a realização do treinamento, conforme Anexos.
- 15.2 As atividades práticas devem orientar o participante na análise de situações reais ocorridas na fabricação, construção e montagem.
- 15.3 Os corpos de prova devem apresentar condições e descontinuidades reais ou artificiais representativas das encontradas no campo.
- 15.4 A posição e caracterização de todas as descontinuidades reais ou artificiais, relevantes para o método devem ser registradas em um relatório.
- 15.5 Quando não em uso, os CPs e os dispositivos de simulação devem estar adequadamente armazenados e protegidos.
- 15.6 Os gabaritos devem ser mantidos atualizados e identificados (assinatura e SNQC) pelo Nível 2 ou Nível 3 no método.
- 15.7 Os gabaritos de Controle Dimensional devem ser atualizados e identificados (assinatura e SNQC) por uma pessoa certificada na mesma modalidade.
- 15.8 O organismo de treinamento deve possuir a quantidade de corpos de prova definida pelo BC.

16. EQUIPAMENTOS

- 16.1 O organismo de treinamento deve possuir uma quantidade mínima de equipamentos apropriados (conforme Anexos), incluindo instrumentos, acessórios, blocos de calibração, devem estar disponíveis em quantidade suficiente para proporcionar a cada participante a oportunidade de completar todos os exercícios individualmente com um máximo de dois participantes trabalhando no mesmo exercício ao mesmo tempo.
- 16.2 O organismo de treinamento deve possuir um sistema documentado para manutenção e verificação de equipamentos, incluindo registros.



17. REGISTROS DO TREINAMENTO

17.1 O organismo de treinamento deve estabelecer um sistema de registros dos treinamentos, os quais devem ser mantidos seguros e confidenciais de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, Lei nº 13.709 - (LGPD).

17.2 Os registros do participante devem incluir:

- a) nomes e detalhes de contato;
- b) duração e datas de conclusão dos treinamentos;
- c) histórico de treinamento (lista de presença, materiais do treinamento, notas e provas realizados); e
- d) instrutores envolvidos em cada etapa.

17.3 Os registros do instrutor devem incluir:

- a) dados pessoais;
- b) experiência;
- c) qualificações;
- d) certificação;
- e) treinamento formal e atualização; e
- f) avaliação de desempenho fornecida pelos participantes.

17.4 O organismo de treinamento deve manter um arquivo para cada instrutor e participante matriculado por, no mínimo, 10 (dez) anos.

17.5 O SNQC pode, a qualquer tempo, solicitar os documentos e registros dos treinamentos. O organismo de treinamento que não cumprir tal solicitação, pode ter o reconhecimento do seu treinamento suspenso.

18. TREINAMENTOS À DISTÂNCIA

18.1 Geral

18.1.1 As tecnologias de treinamento à distância podem ser utilizadas desde que os requisitos de formação definidos pelo SNQC sejam atendidos:

- a) Os treinamentos devem atender o conteúdo programático definido pelo BC;
- b) O participante deve fornecer provas documentais, aceitáveis pelo BC, de que concluiu satisfatoriamente o treinamento;
- c) As horas de treinamento ministrados à distância devem estar registrados;

18.1.2 A parte prática do treinamento deve ser ministrada presencialmente.

18.1.3 Os organismos de treinamento reconhecidos podem solicitar o reconhecimento de um treinamento à distância no método no qual já estão reconhecidos.

18.2 Requisitos Básicos

18.2.1 Os treinamentos à distância devem ser periodicamente revisados e atender aos requisitos deste documento quanto ao programa de treinamento, número de participantes das aulas presenciais e processo de avaliação dos participantes.

18.2.2 O sistema utilizado pelo organismo de treinamento para o treinamento à distância deve ser aprovado pelo BC e conter todos os materiais do treinamento.

18.2.3 A identidade, as atividades e o desempenho do participante precisam ser rastreados e armazenados.



18.2.4 Somente a parte teórica do treinamento pode ser ministrada à distância.

18.2.5 As provas teóricas devem ser realizadas presencialmente.

18.2.6 Os treinamentos à distância devem:

- a) Possuir critérios para ingresso do participante;
- b) Disponibilizar conteúdos em diferentes formatos como, por exemplo, vídeos, animações, links etc.;
- c) Ser divididos em módulos sendo que o participante deve passar por todos os módulos antes da conclusão do treinamento teórico;
- d) Disponibilizar exercícios teóricos ao participante;
- e) Disponibilizar mecanismo para que os participantes interajam entre si.

18.2.7 Os participantes precisam ter acesso para se comunicar com um instrutor durante a realização do treinamento.

18.2.8 Os participantes que concluírem com êxito o treinamento à distância devem receber um documento personalizado que indique a sua participação.

18.2.9 Caso o organismo de treinamento utilize material que não seja de sua autoria/propriedade, este deve possuir evidência de direito de uso.

18.2.10 A pessoa responsável pelo organismo de treinamento é responsável pela supervisão dos treinamentos à distância conforme documentos complementares.

18.2.11 O organismo de treinamento deve estabelecer um procedimento para o acompanhamento do desempenho do participante durante as aulas à distância. Este acompanhamento deve conter, no mínimo:

- a) Nome e CPF do participante;
- b) Data de início do treinamento;
- c) Quantidade de acessos;
- d) Módulos concluídos;
- e) Notas nos exercícios;
- f) Local onde se encontra o participante.

18.2.12 Os treinamentos à distância devem possuir um processo de avaliação que atenda aos requisitos definidos neste documento.

18.2.13 A qualquer momento o BC pode solicitar ao organismo de treinamento uma lista dos participantes dos treinamentos à distância.

19. COMUNICAÇÃO DOS TREINAMENTOS

19.1 O organismo de treinamento ou outra pessoa por ele designada deve comunicar previamente ao BC as seguintes informações:

- a) Método/modalidade/nível;
- b) Período e local de realização;
- c) Carga horária;
- d) Nome do instrutor;
- e) Nível 3 responsável pela supervisão;
- f) Relação de participantes (nome completo e CPF)

NOTA: Os treinamentos à distância também devem ser comunicados ao BC.



19.2 Os treinamentos à distância devem ser comunicados sempre que um novo aluno for matriculado e, ao final do treinamento, deve ser encaminhado:

- a) Período inicial e final do treinamento;
- b) Notas das avaliações (média teórica e prática); e
- c) carga horária total do treinamento.

20. ATESTADOS DE TREINAMENTO

20.1 Os participantes aprovados no treinamento devem receber um atestado de aprovação. Este atestado deve possuir um campo reservado para a assinatura da pessoa designada pelo BC.

20.2 Os participantes que não obtiveram resultado satisfatório na prova podem receber um atestado de participação do treinamento.

20.3 Estes atestados de aprovação, emitidos de forma digital, devem ser encaminhados ao BC após a conclusão do treinamento para registro.

20.4 O prazo para o envio dos atestados é de até 15 dias após o encerramento do treinamento.

20.5 Quando for realizado um treinamento complementar, o organismo deve encaminhar o atestado de participação no treinamento original acompanhado do atestado de aprovação do treinamento complementar para registro.

20.6 Os atestados devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome do participante (nome completo e CPF);
- b) Método/modalidade/nível;
- c) Período e local do treinamento;
- d) Identificação do Organismo de Treinamento;
- e) Nome do instrutor;
- f) Nível 3 responsável pela supervisão;
- g) Nome representante ABENDI;
- h) Carga horária;
- i) Frequência;
- j) Nota de aproveitamento;
- k) Local de realização do treinamento;
- l) Logomarca do SNQC disponibilizado pelo BC;

21. MANUTENÇÃO DO RECONHECIMENTO

21.1 Geral

21.1.1 O BC deve conduzir uma auditoria para manutenção do reconhecimento a cada 3 anos. Esta auditoria tem por objetivo verificar se o organismo continua a atender aos requisitos estabelecidos neste documento.

21.1.2 Se for(em) detectada(s) não conformidade(s) que impactem na qualidade do treinamento fornecido durante o processo de manutenção, o reconhecimento do treinamento pode ser suspenso até que o organismo realize as devidas correções e que estas sejam consideradas eficazes pelo BC. Em caso de reincidência, o reconhecimento do treinamento pode ser cancelado.

21.1.3 Todas as alterações significativas no organismo de treinamento, tais como, pessoal, documentação, instalações ou materiais aprovados que possam afetar o treinamento reconhecido devem ser informadas ao BC.

21.1.4 Sempre que o BC julgar necessário, o organismo do treinamento pode ser submetido a auditorias extraordinárias, sem aviso prévio e o provedor deve permitir a entrada do auditor nas instalações.



21.2 Extensão do Reconhecimento

O organismo de treinamento pode solicitar a ampliação de escopo de seu reconhecimento para um novo treinamento.

21.3 Publicidade do Organismo de Treinamento

21.3.1 As referências à condição de organismo de treinamento reconhecido pelo BC, efetuadas em catálogos, prospectos comerciais ou material publicitário, devem ser claras quanto ao escopo do seu reconhecimento.

21.3.2 O organismo de treinamento deve tomar ações adequadas para lidar com referências publicidade abusiva ou ilusória, em anúncios, catálogos, certificados e outros referentes ao reconhecimento.

21.3.3 Toda e qualquer violação constatada deve ser submetida às ações adequadas. Ações adequadas podem incluir, ações corretivas, suspensão ou cancelamento do reconhecimento, ou, se necessário, ações legais.

21.4 Uso Abusivo

21.4.1 Compete ao BC tomar todas as providências cabíveis para coibir e punir o emprego abusivo de um reconhecimento concedido.

21.4.2 São consideradas práticas de emprego abusivo do reconhecimento, entre outras, as seguintes:

- a) utilização do reconhecimento antes de sua efetiva concessão;
- b) utilização do reconhecimento após a sua rescisão;
- c) divulgação promocional abusiva;
- d) discriminação ou favorecimento de candidatos.

21.5 Procedimentos ilícitos ou práticas de inidoneidades

No caso da existência de procedimentos ilícitos ou práticas de inidoneidades por parte do organismo de treinamento, bem como pelos seus empregados e prepostos, o BC pode negar o reconhecimento do treinamento bem como encerrá-lo sem prévio aviso, bastando comunicar tal fato ao organismo.

22. MEDIDAS PUNITIVAS

O organismo de treinamento e o profissional responsável que não cumprir ~~em~~ os requisitos deste documento ou cometer ações fraudulentas estão sujeitos às seguintes penalidades:

22.1 Provedor Reconhecido

22.1.1 A suspensão do provedor reconhecido será aplicada de 3 a 12 meses, dependendo da fraude cometida. A vigência da suspensão iniciará a partir da finalização das turmas que já estejam confirmadas, mediante a comprovação de alunos inscritos (nome, CPF, telefone e e-mail), em um prazo de máximo de 2 meses, permitindo assim, que o provedor honre os seus compromissos previamente agendados.

As análises serão realizadas pelo Bureau e Certificação, de acordo com a gravidade, podendo a Abendi aplicar a cláusula 29 do contrato assinado no ato do reconhecimento/renovação.

22.2 Ao Profissional Responsável

Aplica-se o Código de Ética vigente (RI-005).



Anexo A – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Ultrassom

A.1 Equipamentos

Para cada 2 alunos matriculados no treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

A.1.1 US-N2-ME

- aparelho para Medição de Espessura.
- cabeçote duplo cristal.
- cabos coaxiais.
- bloco de Calibração para ME: aço carbono: 04 a 80 mm.
aço inox 4 a 25 mm.
- termômetro de contato. (1 por treinamento)
- acoplante.
- trapo, escova de aço, lixa.

A.1.2 US-N2-L

- aparelho para Medição de Espessura e aparelho de Ultrassom.
- cabeçote normal e duplo cristal.
- cabos.
- bloco V1.
- bloco V2.
- acoplante.
- trapo, escova de aço, lixa.
- material de desenho.
- papel vegetal.

A.1.3 US-N2-SOLDAS

- aparelho de ultrassom.
- cabeçote normal e duplo cristal.
- cabeçotes angulares.
- cabos coaxiais.
- bloco V1.
- bloco V2.
- blocos de referência plano (20 mm) e blocos curvos (bloco plano de 38 mm – desejável).
- bloco para traçagem de feixe sônico.
- bloco para verificação de resolução dos cabeçotes angulares (2 por treinamento).
- transferidor / goniômetro / régua / esquadro.
- acoplante.
- acetato,
- caneta retroprojeter.
- papel milimetrado e papel vegetal.
- massa de modelar (massa plástica) (desejável)
- solvente, trapo, escova de aço e lixa.
- material de desenho.

A.2 Corpos de Prova

A.2.1 Medição de Espessura

A.2.1.1 Os tipos de corpos de prova em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:



- a) Medição da espessura na face de peças cilíndricas;
- b) Tubos com variações internas de espessura.

A.2.1.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- a) Medição de espessura em oito faces de peças cilíndricas;
- b) Dois tubos com variações internas de espessura.

A.2.2 Ultrassom em Chapas Laminadas

A.2.2.1 Os tipos de corpos de prova em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- a) Chapas laminadas com descontinuidades internas naturais e/ou artificiais;
- b) Tubos com variações internas de espessura;
- c) Peças e materiais fundidos e forjados com descontinuidades internas. (desejável)

A.2.2.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- a) Duas chapas laminadas com descontinuidades internas naturais e/ou artificiais.

A.2.3 Ultrassom em Soldas

A.2.3.1 Os tipos de corpos de prova em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- a) Chapas laminadas com descontinuidades internas naturais e/ou artificiais;
- b) Tubos com variações internas de espessura;
- c) Juntas de topo soldadas (peças planas) com espessuras entre 6 e 25 mm;
- d) Tubos com soldas de topo circunferenciais, com diâmetros maiores ou iguais a 220 mm e espessuras entre 6 e 15mm;

A.2.3.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- a) Uma junta de topo soldada (peças planas) com espessuras de 6 à 25 mm;
- b) Um tubo com solda de topo circunferencial, com diâmetro maior ou igual a 220 mm e espessura entre 6 e 15 mm;



Anexo B – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Ensaio Radiográfico

B.1 Equipamentos

Para cada 2 alunos matriculados no treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

B.1.1 ER-N1

- 10 filmes tipo 1 - 4 ½" x 17".
- 10 filmes tipo 2 - 4 ½" x 17".
- tela fluorescente (sal).
- IQI ASME, DIN ou ASTM (conjunto).
- calços para IQI ASME.
- número e letras de chumbo.
- fita numérica.
- dispositivo para monitoração (caneta dosimétrica, filme dosimétrico, Geiger).
- 3 porta-filmes 4 ½" x 17".
- 4 porta-filmes 4 ½" x 8 ½".
- 3 conjuntos de telas de chumbo, 4 ½" x 17".
- 4 conjuntos de telas de chumbo, 4 ½" x 8 ½".
- cronômetro.
- fonte Ir-192 (15 a 20 Curie) ou aparelho de RX com todos os equipamentos de emergência.
- densitômetro eletrônico e de fita densitométrica.
- 1 trena, algodão e fita crepe.

Nota: as instalações devem manter uma Câmara escura e, quando aplicável, um Bunker quando da operação de aparelhos de Raios X e Raios Gama.

B.1.2 ER-N2

- 1/aluno – negatoscópio.
- densitômetro eletrônico e fita densitométrica.
- caneta para retroprojetor.

B.2 Corpos de Prova

B.2.1 Os tipos de corpos de prova e materiais em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- a) Avaliação e interpretação de diversas Radiografias de peças fundidas, forjadas, juntas soldadas e aplicações específicas (aeronaves, turbinas, palhetas, etc.), obtidas com Raios Gama e Raios X (desejável);
- b) Avaliação de coleções radiográficas de treinamento em peças fundidas e juntas soldadas (ASTM, IIW).

B.2.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- a) Avaliação e interpretação em 25 radiografias de juntas soldadas, obtidas com Raios Gama e Raios X;
- b) Dez medições da densidade radiográfica (cinco medições com fita densitométrica e cinco com densitômetro eletrônico).



Anexo C – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Correntes Parasitas

C.1 Equipamentos – N1/N2 –TI

- 1 Aparelho de Correntes Parasitas.
- 1 Um dispositivo de apresentação de sinais, onde as informações de amplitude e fase são vistas no plano X-Y e que disponha de um dispositivo de multiplexação de sinais.
- 1 Um dispositivo de registros de sinais com, pelo menos dois canais, tendo respostas de frequência compatíveis com a velocidade do ensaio
- 1 Conjunto de sondas internas que operem em arranjo diferencial e e/ou absoluto para cada diâmetro a ser inspecionado
- 1 Conjunto de tubos padrões de calibração para cada diâmetro a ser inspecionado
- 1 Conjunto de anéis que simulam o efeito das placas suportes ou chicanas para cada diâmetro a ser inspecionado
- Trens
- Esquadros
- Transferidor de ângulo

C.2 Materiais de Consumo

- Fita crepe
- Trapos
- Papel acetato
- Papel milimetrado

C.3 Corpos de Prova

C.3.1 Os tipos de corpos de prova e materiais em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- a) Peças ferromagnéticas e não ferromagnéticas para medição de espessura de camadas condutoras e não condutoras sobre bases metálicas, classificação de materiais;
- b) Tubos (componentes de trocadores de calor) com descontinuidades e variação de espessuras, e anéis que simulam o efeito das placas suportes ou chicanas, para utilização da técnica de multifrequência;
- c) Peças ferromagnéticas e não ferromagnéticas com descontinuidades, para utilização de equipamentos automatizados ou semi-automatizados.

C.3.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante, deve ser determinada mediante o subnível ao qual os participantes contrataram para treinamento.



Anexo D – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Partículas Magnéticas

D.1 Equipamentos

D.1.1 Para cada 1 aluno matriculado no treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- 1 Yoke (eletroímã) C.A. 110 V ou 220 V.
- Partículas Magnéticas fluorescentes – via úmida.
- Partículas Magnéticas coloridas, via seca.
- Partículas Magnéticas colorida, via úmida.
- Contraste.
- Distensor.
- 1 aplicador de Partículas Magnéticas para via seca (com malha fina).
- Aplicador de Partículas Magnéticas para via úmida.
- Retalhos de pano limpo (de preferência branco).
- Rolo de fita crepe.
- Trena.

D.1.2 Para cada treinamento deve fornecer:

- 1 varivolt de corrente alternada (0 – 220 V para equipamentos de 7,5 A).
- conjunto de luz negra (02/treinamento).
- 1 luxímetro.
- 1 medidor de luz negra.
- 1 medidor de intensidade de campo magnético.
- 1 indicador de campo magnético.
- 1 termômetro de contato.
- 1 proveta de 100 ml.
- 2 copos becker 1000 ml.
- 1 balança com precisão decimal.
- 1 padrão de eficiência do ensaio (Retangular Petrobrás) – N 1598.
- 1 padrão octogonal ASME.
- 1 padrão de verificação da sensibilidade do ensaio (Pastilha Petrobrás).
- 1 bloco para aferição da capacidade mínima de levantamento de massa do yoke (5,5 kg).
- 1 tubo decantador para verificação de conteúdo de sólidos em uma suspensão de partículas coloridas e fluorescentes.

D.2 Corpos de Prova

D.2.1 Os tipos de corpos de prova em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- a) Peças a serem inspecionadas com máquinas estacionárias. Nos treinamentos “in company” a utilização das técnicas com máquina estacionária fica condicionada à disponibilidade deste equipamento pela empresa;
- b) Chapas planas com e sem solda na técnica do Yoke - via seca;
- c) Chapas planas com e sem solda na técnica do Yoke - via úmida (colorida e fluorescente);
- d) Peças e materiais fundidos, forjados, laminados e usinados pela técnica do condutor central (desejável);
- e) Peças e materiais fundidos, forjados, laminados e usinados pela técnica dos eletrodos (desejável);
- f) Peças e materiais fundidos, forjados, laminados e usinados pela técnica do contato direto (desejável);
- g) Peças e materiais fundidos, forjados, laminados e soldados pela técnica da bobina (desejável).



Nota: o participante deve utilizar contraste em alguns dos corpos de prova acima relacionados.

D.2.2 O participante deve, como atividade Prática Geral, executar:

- a) Teste de sensibilidade utilizando o padrão Petrobrás e ASME;
- b) Preparar uma suspensão e verificar a eficiência do ensaio no Padrão Petrobrás (rasgo inclinado).

D.2.3 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- a) Uma chapa plana com solda na técnica do Yoke - via seca;
- b) Uma chapa plana com solda na técnica do Yoke - via úmida colorida;
- c) Uma chapa plana com solda na técnica do Yoke - via úmida fluorescente;



Anexo E – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Líquido Penetrante

E.1 Equipamentos

E.1.1 O provedor de treinamento deve fornecer:

- Revelador em suspensão não aquosa (aerossol).
- Líquido penetrante vermelho para remoção a água.
- Líquido penetrante fluorescente remoção a água.
- Líquido penetrante vermelho remoção com solvente.
- Líquido penetrante fluorescente removível por solvente.
- Emulsificante hidrofílico e lipofílico, baixo teor de halogêneos (mínimo 1 por treinamento).
- Removedores.
- Retalhos de pano (preferência branco).
- Solvente.
- 1 escova de aço carbono manual.
- Fita crepe.
- 1 trena.
- 1 máscara anti-pó.
- 1 aplicador de água.
- Luminárias.
- Amostras de vários tipos de reveladores (Em pó; Solúvel em água; Suspensão em água).

E.1.2 Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- Padrão JIS 10 ou 20 micra para fluorescente e 30 ou 50 micra para colorido (01/treinamento).
- Padrão Petrobrás (desejável).
- Padrão TAM (desejável).
- 1 luxímetro.
- 1 medidor de luz ultravioleta.
- 1 termômetro de contato.
- Conjunto de Luz Negra (Luminária ultravioleta).
- 1 prancheta escolar.

E.2 Corpos de Prova

E.2.1 Para inspeção dos corpos de prova de treinamento devem utilizados os diferentes tipos de penetrante, para melhor assimilação da técnica. A variedade de corpos de prova em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático, é estabelecido nos itens abaixo:

- a) Juntas de topo com passe de raiz;
- b) Juntas de topo soldadas;
- c) Juntas de ângulo em T;
- d) Peças e materiais fundidos e forjados (desejável);
- e) Testes de sensibilidade nos padrões Petrobrás e JIS, utilizando penetrante fluorescente ou visível, respectivamente, removível com água.

E.2.2 Para a avaliação prática, devem ser aplicados em corpos de prova com as características listadas abaixo, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a cada participante:

- a) Uma junta de topo com passe de raiz inspecionado com penetrante visível, removível com solvente;
- b) Uma junta de topo soldada inspecionado com penetrante visível, removível com solvente;
- c) Uma junta de ângulo em T inspecionado com penetrante visível, removível com água.



Anexo F – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Ensaio Visual

F.1 Equipamentos

F.1.1 Para cada 1 aluno matriculado no treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- Escalas graduadas.
- Transferidor de graus - goniômetro - Aço Inox.
- Paquímetros de 150 mm de Aço Fosco com Precisão de 0,02 e/ou 0,05 mm.
- Rabichos.
- Lâmpadas.
- Lupa com aproximadamente 50 mm de diâmetro e aumento de entre 2 à 10 vezes.
- Lupa de medição com retículo (mínimo 1 por treinamento).
- Escova de aço.
- Trapos limpos ou estopa.
- Prancheta escolar.
- Calibrador de solda HI-LO - Welding Gage Measures Internal (mínimo 1 por treinamento).
- Calibrador de solda Bridge Cam Gauge (mínimo 1 por treinamento).
- Calibre de solda multifunção-
- Conjuntos de calço de metal não ferroso (inox, alumínio, latão etc.) (1 conjunto de calços por participante).
- Luxímetro (mínimo 1 por treinamento).

F.1.2 Além dos itens acima, é recomendável que sejam fornecidos os materiais abaixo em quantidade suficiente. Entretanto, não é considerado material imprescindível.

- Mesa de superfície de tamanho adequado para medições maiores.
- Micrômetros.
- Espelhos – de diversas dimensões até 50 mm de diâmetro, com base fixa e articulada.
- Fontes de luz – canetas de luz, lanternas, fontes para acionar o intrascópio e o fibroscópio.
- Visor indireto – fibroscópio ou endoscópio com lentes de observação frontal e lateral.

F.2 Corpos de Prova

F.2.1 Os tipos de corpos de prova em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- a) Juntas de Topo Preparadas para Soldagem em Chanfro V (comprimento 250 mm - larg. 180 mm - espessuras entre 3/8" e 3/4");
- b) Juntas de Topo com Solda em Chanfro V (comprimento 280 mm - larg. 180 mm - espessuras entre 3/8" e 5/8");
- c) Juntas de Ângulo com Solda em Ângulo (de ângulo em "T") - comprimento 220 mm - larg. 120 mm - altura 120 mm - espessuras de 1/4" a 3/8";
- d) Peças e Materiais fundidos, forjados, cerâmicos, laminados, compostos, componentes microeletrônicos (desejável).

F.2.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- a) Uma junta de topo preparada para a soldagem;
- b) Uma junta soldada de ângulo em T;
- c) Juntas de topo soldadas, onde o participante deverá registrar em relatório próprio as descontinuidades visuais detectadas na face da solda (1 corpo de prova) e na raiz da solda (2 corpos de prova).



Anexo G – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - ACFM

G.1 Equipamentos

Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer aparelhagem para execução do ensaio composta de:

- Aparelho ACFM, bloco padrão, sondas standard e mini right angle (no mínimo),
- Computador com software de aquisição, armazenamento e análise de dados. Recomenda-se 1 aparelho para três alunos
- Material de limpeza: álcool, trapos
- Escalas, trenas
- Marcadores magnéticos
- Caneta preta ou azul, lapiseira 0,7 mm, fita crepe, borracha

G.2 Corpos de Prova

G.2.1 Corpos de Prova nas configurações de chapa plana, junta tubular, junta de ângulo em Tê, junta em Tê com escalope e chapa plana para dimensionamento sendo todos os corpos de prova com trincas de fadiga na margem da solda.

G.2.2 Mínimo de 5 corpos de prova de cada tipo mais 5 arquivos de inspeções para dimensionamento off-line.



Anexo H – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova – Inspeção Subaquática – SM-EV

H.1 Equipamentos

Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- Prova de Desenho Emerso (1 conj. Para cada aluno): Material completo para desenho composto de prancheta A4, lapiseiras 0,5 mm e 0,7 mm, gabaritos para círculos e ovais, borracha, jogo de esquadros 30° e 45°, escala ou régua graduada, paquímetro 0,05 mm, compasso.
- Prova de Inspeção Submersa (1 conj. Para cada grupo de mergulho simultâneo): Pranchetas de acrílico, fita métrica, escala metálica de 1 m, paquímetro de plástico, lápis de carpinteiro, escova de aço, raspadeira, lápis cera amarelo ou branco.
- Demais provas emersas (Solda, Análise de fotografias): Caneta preta ou azul, lápis ou lapiseira 0,7 mm, borracha.
- Equipamento completo de mergulho incluindo o fornecimento de ar comprimido, roupas e acessórios, supervisor de mergulho habilitado, equipe de apoio, câmara hiperbárica se necessário, tanque ou local apropriado para mergulho. O equipamento da instituição deve estar devidamente certificado pela autoridade certificadora.

H.2 Corpos de Prova

Corpos de prova em conformidade com o documento CP-007. Para o treinamento da etapa emersa, as quantidades devem ser de um CP para cada aluno, ou seja, uma peça para o desenho, uma coleção com no mínimo 5 fotografias e uma coleção com no mínimo 5 chapas contendo descontinuidades de solda. Para o treinamento submerso, recomenda-se no mínimo 5 corpos de prova.



Anexo I – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova – Inspeção Subaquática – SM-ME

I.1 Equipamentos

Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- Aparelho de medição de espessura específico para uso subaquático ou encapsulado. Recomendam-se no máximo três alunos por aparelho.
- Bloco padrão escalonado abrangendo a faixa de espessura dos corpos de prova a serem fornecidos aos alunos, na mesma quantidade dos aparelhos
- Material de limpeza: álcool, trapos, lixas.
- Caneta preta ou azul, lápis ou lapiseira 0,7 mm, borracha, calculadora de 4 operações.
- Paquímetro
- Escala

I.2 Corpos de Prova

Corpos de prova em conformidade com o documento CP-007 e que atendam à faixa de espessura do procedimento PR-077.



Anexo J – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova – Inspeção Subaquática – SM-PE

J.1 Equipamentos

Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- Aparelho para medição de potencial eletroquímico subaquático com voltímetro de 3 $\frac{3}{4}$ dígitos, 4000 contagens, resolução de ± 1 mV e semi-célula de Ag/AgCl. Recomendam-se no máximo três alunos por aparelho.
- Três eletrodos de calomelano saturados com terminal para conexão ao multímetro. Recomenda-se um conjunto para cada medidor de potencial eletroquímico.
- Um multímetro de alta impedância de 3 $\frac{3}{4}$ dígitos, 4000 contagens, resolução de ± 1 mV.
- Um bloco de zinco com terminal para conexão ao multímetro.
- Calculadora 4 de 4 operações
- Material para limpeza: Álcool, trapos, lixas
- Caneta preta ou azul, lápis ou lapiseira 0,7 mm, borracha, calculadora de 4 operações.
- Recipiente não metálico.

J.2 Corpos de Prova

Corpos de prova em conformidade com o documento CP-007 e que atendam à faixa de espessura do procedimento PR-065, nos materiais: aço carbono, zinco, latão e alumínio.



Anexo K – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova – Inspeção Subaquática – SM-YO

K.1 Equipamentos

Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- Equipamento completo de mergulho incluindo o fornecimento de ar comprimido, roupas e acessórios, supervisor de mergulho habilitado, equipe de apoio, câmara hiperbárica se necessário, tanque ou local apropriado para mergulho. O equipamento da instituição deve estar devidamente certificado pela autoridade certificadora.
- Sistema de inspeção por Partículas Magnéticas composto de YOKE, Lanterna de luz ultravioleta, reservatório de partículas magnéticas pressurizado, injetor de partículas magnéticas, umbilicais, padrões para verificação da sensibilidade do ensaio e capacidade de levantamento de massa do yoke.
- Pranchetas de acrílico e lápis de carpinteiro (mínimo de 1 conj. Por aluno).
- Caneta preta ou azul, lápis ou lapiseira 0,7 mm, borracha, calculadora de 4 operações.
- Material de limpeza (trapos, lixas, escovas de aço), partículas magnéticas, distensor, dosadores.
- Luxímetro e medidor de intensidade de luz negra (radiômetro)
- Medidor de campo magnético
- Variador de tensão

K.2 Corpos de Prova

Corpos de prova em conformidade com o documento CP-007 (mínimo de 5 corpos de prova).



Anexo L – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Testes por Pontos

L.1 Equipamentos

L.1.1 Para cada treinamento o provedor de treinamento deve fornecer:

- 01 esmerilhadeira portátil (mini retifica);
- 03 ímãs;
- 02 pinças com 100 mm de comprimento;
- 01 conjunto de padrões metálicos;
- 02 dispositivos para eletrólise, similar ao da FIGURA A norma ABNT NBR 15693;
- Soluções/reagentes conforme ABNT NBR 15693.
- 02 bastões de vidro;
- 02 vidros de relógio;
- 28 frascos de vidro de 100 ml, de cor âmbar;

L.1.2 Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve possuir em quantidade suficiente os seguintes materiais de consumo:

- papel-filtro;
- lixas diversas;
- frascos de polietileno de 10 ml com conta-gotas;
- algodão;
- álcool.

L.1.3 Requisitos adicionais para a instalação:

- O ensaio deve ser realizado em local com capela de exaustão;
- O local deve possuir estação conhecida como “lava olhos” ou sistemas portáteis equivalentes.



Anexo M – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Estanqueidade

M.1 Equipamentos

M.1.1 Para cada treinamento o provedor de treinamento deve fornecer:

- 02 tipos de caixas de vácuo (canto e plana);
- 02 sistemas por pressão positiva;
- 01 pirômetros de contato;
- 01 luxímetros;
- 02 trenas.

M.1.2 Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve possuir em quantidade suficiente os seguintes materiais de consumo:

- Escovas de aço;
- Trapos;
- Solventes;
- Fitas crepe;
- Óleo diesel ou querosene
- Sabão, detergente ou glicerina para preparação da solução formadora de bolhas;
- Líquido Penetrante para adição como corante à solução capilar;
- Revelador.



Anexo N – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Controle Dimensional - CD-CL

N.1 Equipamentos

N.1.1 Calibração de trena (apenas teórico).

N.1.2 Medição de espessura (apenas teórico).

N.1.3 Dimensional de spool:

- Escala graduada - comprimento mínimo 1 m.
- Escala graduada - comprimento 500 mm.
- Escala graduada de 300 mm.
- Prumo de projeção.
- Nível de bolha com e sem base magnética.
- Mangueira d'água para nivelamento com diâmetro interno mínimo de 10 mm.
- Jogo de goniômetro e esquadros combinados.
- Esquadro de aço rígido,
- Esquadro de aço rígido,
- 1 Clinômetro (pode ser substituído pelo instrumento medidor de inclinação).
- Fita crepe para marcação.
- Trena com fita metálica plana.
- Suportes para os corpos de prova.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, trapos, papel toalha).

N.1.4 Dimensional de vaso e tanque:

- Trena plana com fita metálica comprimento mínimo 5 m.
- Trena convexa comprimento 3 m.
- Escala graduada - comprimento mínimo 1 m.
- Escala graduada - comprimento 500 mm.
- Nível de bolha com base magnética.
- Mangueira d'água para nivelamento com diâmetro interno mínimo de 10 mm.
- Nível óptico ou eletrônico com tripé.
- Paquímetro menor divisão 0,05 ou 0,02 mm.
- Prumo de projeção.
- Esquadro de aço rígidos,
- Esquadros de aço rígidos,
- Jogo de goniômetro e esquadros combinados (desejável).
- Dinamômetro.
- Fita crepe para marcação.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, trapos, papel toalha).

N.1.5 Confecção de gabarito de forma:

- Uma caneta para retroprojektor ponta fina preta ou azul.
- Compasso de pontas secas compr. 400 mm.
- Compasso de pontas seca compr. 200 mm.
- 1 cintel (desejável).
- Riscador.
- 5 chapas de aço ou alumínio mín. 1000 X 500 mm para traçagem do gabarito.
- Tinta para traçagem.
- Escala graduada de 300 mm.
- Régua flexível para traçagem dos gabaritos.
- Papel vegetal para registro da prova.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, trapos, papel toalha).



N.1.6 Junta tubular (nó):

- Trena plana com fita metálica comprimento mínimo 5 m.
- Trena convexa comprimento 3 m.
- Escala graduada comprimento mínimo 1 m.
- Escala graduada comprimento 500 mm.
- Esquadro de aço rígido,
- Esquadro de aço rígido,
- Níveis de bolha com base magnética.
- Mangueira d'água para nivelamento com diâmetro interno mínimo de 10 mm.
- Clinômetro (pode ser substituído pelo instrumento medidor de inclinação).
- 1 nível óptico ou eletrônico com tripé (desejável).
- Prumo de projeção.
- Fita crepe para marcação.
- Suportes para os corpos de prova.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, trapos, papel toalha).

N.1.7 Inspeção por amostragem:

- Normas de planos de amostragem ABNT NBR 5425, ABNT NBR 5426, ABNT NBR 5427 e ABNT NBR 5428.

N.2 Corpos de Prova

N.2.1 Os tipos de corpos de prova e materiais em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- a) Spools, contendo no mínimo 3 flanges com 4 ou mais furos, variações de ângulos (mínimo de 2 ângulos) e com derivações (mínimo de 3 derivações). Devem ser disponibilizados dispositivos de nivelamento;
- b) Vasos contendo tampos do tipo semi-elíptico 2:1 ou toro esférico e com, no mínimo, 8 bocais sendo, pelo menos, 1 no tampo. Devem ser disponibilizados dispositivos de nivelamento;
- c) Tanques ou simulação de um tanque. Devem ser disponibilizados dispositivos de nivelamento;
- d) Juntas tubulares com diâmetros e comprimentos (CAN) mínimos de 300 mm e 1500 mm, respectivamente, contendo ao menos 2 derivações (STUB) com comprimento mínimo de 500 mm. Devem ser disponibilizados dispositivos para nivelamento e giro de 90°;
- e) O participante deve receber os formulários e lotes de peças a serem inspecionados (mínimo de 2 lotes com 90 peças/lote), sendo que todos os documentos, materiais e instrumentos necessários devem ser solicitados ao instrutor. Nesta inspeção por amostragem, o participante deve efetuar o registro de consulta das normas de inspeção e o roteiro de cálculo, aprovando ou rejeitando os lotes com base em inspeção visual efetuada nas amostras. As rejeições devem ser apresentadas ao instrutor;
- f) O participante deve receber diversos desenhos ou especificações de equipamentos e instruções de trechos para confecção de gabaritos de forma.

N.2.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova e atividades, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- a) Um spool com as características citadas no item M.2.1-a) para efetuar o controle dimensional em tubulações;
- b) Um vaso com as características citadas no item M.2.1-b) para verificar dimensionalmente a locação e alinhamento de bocais, nivelamento, cálculo de volume e dimensões gerais;



- c) Um tanque ou uma simulação de um tanque com as características citadas no item M.2.1-c) para verificar o nivelamento de um anel de um tanque com nível óptico ou eletrônico, efetuar medições de diâmetro utilizando trena com dinamômetro e efetuar as correções do diâmetro descontando o efeito de catenária;
- d) Uma junta tubular com as características citadas no item M.2.1-d) para efetuar o controle dimensional de uma junta tubular através de medição direta de dimensões lineares, ovalização, ângulos de derivações, determinação de pontos de trabalho, desvios entre linhas de centro;
- e) Um desenho do vaso com as dimensões necessárias ao desenho do gabarito de forma;
- f) Lote de peças e Normas de planos de amostragem para em efetuar inspeção por amostragem.



Anexo O – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Controle Dimensional - CD-MC

O.1 Equipamentos

O.1.1 Medição de rosca:

- Micrômetro 0,01 mm.
- Suporte para fixação de micrômetro.
- Paquímetro 0,02 mm (desejável).
- Pentes para verificação de roscas.
- Jogo de arames calibrados ou micrômetro de pontas intercambiáveis.
- Material de limpeza (álcool isopropílico e papel toalha).

O.1.2 Calibração de micrômetro

- Jogo de blocos padrão.
- Suporte para fixação de micrômetro.
- Jogo de paralelos ópticos (1 por treinamento).
- Jogo de chaves de fenda tipo relojoeiro.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).

O.1.3 Tolerância Geométrica

- Desempeno.
- Relógio apalpador com resolução de 0,002 mm.
- Suporte de transferência ou suporte para relógio.
- Suporte entre pontas.
- Blocos padrão protetores.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).

O.1.4 Engrenagem

- Micrômetro 0,01 mm.
- Paquímetro 0,02 mm.
- Paquímetro de duplo nônio.
- Micrômetro de disco 0 a 25 mm.
- Jogo de cilindros calibrados.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).

O.1.5 Furo e eixo

- Micrômetro 0,001 mm
- Micrômetro interno (3 pontas).
- Anel padrão.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).

O.1.6 Peça Vazada

- Micrômetro de altura com resolução 0,002 mm.
- Desempeno.
- Relógio apalpador com resolução de 0,002 mm.
- Suporte de transferência ou suporte para relógio.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).

O.1.7 Inspeção por amostragem

- Normas de planos de amostragem ABNT NBR 5425, ABNT NBR 5426, ABNT NBR 5427 e ABNT NBR 5428.



O.2 Corpos de Prova

O.2.1 Os tipos de corpos de prova e materiais em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- a) Micrômetros externos para calibração com faixa de medição entre 0 mm a 25 mm (resolução mín. 0,01mm);
- b) Chapas usinadas com espessura mínima de 5 mm e máxima de 25 mm, largura e comprimento mínimos de 100 mm x 150 mm, respectivamente, contendo, 5 furos (mínimo) não colineares de diâmetros distintos e com erro máximo de cilindridade por furo de 0,02 mm;
- c) Parafusos com roscas do tipo métrica, unificada e/ou whitworth (mínimo de 5 parafusos para cada tipo de rosca);
- d) Bolachas com um furo retificado (Qualidade 7), sendo o desvio máximo de cilindridade de 0,02 mm;
- e) Eixos retificados (Qualidade 6), sendo o desvio máximo de cilindridade de 0,02 mm;

Nota: Deve ser possível obter atividades práticas com ajustes: incerto, com folga e com interferência;

- f) Peças usinadas (R_a entre 0,8 μm e 1,5 μm) para verificar paralelismo, perpendicularidade, retitude, cilindridade, circularidade, planeza e batimento axial e radial;
- g) Engrenagens cilíndricas de dentes retos, não modificada em liga ferrosa (1 no sistema módulo e 1 no sistema "diametral pitch");
- h) O participante deve receber os formulários e lotes de peças a serem inspecionados (mínimo de 2 lotes com 90 peças/lote), sendo que todos os documentos, materiais e instrumentos necessários devem ser solicitados ao instrutor. Nesta inspeção por amostragem, o participante deve efetuar o registro de consulta das normas de inspeção e o roteiro de cálculo, aprovando ou rejeitando os lotes com base em inspeção visual efetuada nas amostras. As rejeições devem ser apresentadas ao instrutor.

O.2.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova e atividades, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- a) Dois micrômetros externos com faixa de medição de 0 mm a 25 mm (resolução mín. 0,01 mm) para calibração;
- b) Uma chapa usinada com 6 a 8 furos não colineares de diâmetros distintos (cilindridade máxima por furo de 0,002 mm);
- c) Parafusos com roscas do tipo métrica, unificada e/ou whitworth;
- d) Duas bolachas com um furo retificado (Qualidade 7), cujo diâmetro nominal é de 20 mm (cilindridade máxima de 0,002 mm);
- e) Dois eixos retificados em aço inoxidável (Qualidade 6), cujo diâmetro nominal é de 20 mm, (cilindridade máxima de 0,002 mm);
- f) Duas peças em aço inoxidável usinada (R_a entre 0,8 e 1,5 μm) para efetuar medições determinando as suas características geométricas;
- g) Três engrenagens cilíndricas de dentes retos, com diâmetro externo de 60 mm (mínimo) e espessura mínima de 15 mm (3 no sistema módulo e 3 no sistema "diametral pitch");
- h) Lote de peças e Normas de planos de amostragem para em efetuar inspeção por amostragem.



Anexo P – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Controle Dimensional - CD-MQ

P.1 Equipamentos

P.1.1 Alinhamento de Eixos:

- Paquímetro 0,02 mm.
- Régua de aço inoxidável 300 mm.
- Relógio comparador com capacidade de 10 mm e resolução de 0,01 mm com dispositivo para alinhamento ou aparelho para alinhamento laser.
- Calços metálicos em diversas espessuras.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).

P.1.2 Nivelamento de Bases:

- Paquímetro 0,02 mm.
- Régua de aço inoxidável 1000 mm.
- Nível de precisão
- Relógio comparador com base magnética com capacidade de 10 mm e resolução de 0,01 mm.
- Calibres de lâminas de 0,05 a 1,00 mm.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).

P.1.3 Inspeção simplificada de rosca:

- Micrômetro 0,01 mm.
- Suporte para fixação de micrômetro.
- Pentes para verificação de roscas.
- Arames
- Material de limpeza (álcool isopropílico e papel toalha).

P.1.4 Furo e eixo:

- Micrômetro 0,001 mm faixa de 0 a 25 mm.
- Micrômetro interno (3 pontas).
- Anel padrão.
- Goniômetro.
- Arames
- Material de Limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).

P.1.5 Calibração de Relógio Comparador:

- Desempeno de granito ou ferro fundido.
- Fuso micrométrico ou calibrador de relógio.
- Suportes para relógio comparador e fuso micrométrico, ou calibrador de relógio.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).

P.1.6 Rotação, Vibração e Balanceamento de Máquinas:

- Tacômetro digital.
- Analisador de vibrações (desejável).
- Lâmpada estroboscópica (desejável).
- Massas conhecidas.
- Material de limpeza (álcool isopropílico, papel toalha, luvas tipo hospitalar).



P.1.7 Inspeção por amostragem:

- Normas de planos de amostragem ABNT NBR 5425, ABNT NBR 5426, ABNT NBR 5427 e ABNT NBR 5428.

P.2 Corpos de Prova

P.2.1 Os tipos de corpos de prova e materiais em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- Dispositivos para alinhamento de eixos envolvendo uma base para fixação de equipamentos rotativos (acionador e acionado) quaisquer com possibilidade de regulagens nos três eixos, vertical (com calços), horizontal e axial;
- Dispositivos que permitam o nivelamento de bases no plano vertical, providas de quatro parafusos niveladores;
- Cinco parafusos para medição simplificada de roscas do tipo métrica, unificada e/ou *whitworth* (mínimo 5 parafusos de cada tipo de rosca);
- Duas bolachas de aço inoxidável com um furo retificado (Qualidade 7), cujo diâmetro nominal é de 20 mm, sendo o desvio máximo de cilindridade de 0,002 mm;
- Dois eixos retificados em aço inoxidável (Qualidade 6), cujo diâmetro nominal é de 20 mm, sendo o desvio máximo de cilindridade de 0,002 mm;

Nota: Deve ser possível obter atividades práticas com ajustes: incerto, com folga e com interferência.

- Dois Relógios comparadores para calibração;
- Dispositivos com rotação variável que permitam verificação de rotação, balanceamento e vibração, com faixa de rotação entre 0 rpm a 5000 rpm;
- O participante deve receber os formulários e lotes de peças a serem inspecionados (mínimo de 2 lotes com 90 peças/lote), sendo que todos os documentos, materiais e instrumentos necessários devem ser solicitados ao instrutor. Nesta inspeção por amostragem, o participante deve efetuar o registro de consulta das normas de inspeção e o roteiro de cálculo, aprovando ou rejeitando os lotes com base em inspeção visual efetuada nas amostras. As rejeições devem ser apresentadas ao instrutor.

P.2.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova e atividades, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- Um dispositivo para alinhamento de eixos;
- Um dispositivo que permita o nivelamento de bases no plano vertical;
- Cinco parafusos para medição simples em roscas do tipo métrica, unificada e/ou *whitworth* (mínimo 5 parafusos de cada tipo de rosca);
- Duas bolachas de aço inoxidável com um furo retificado (Qualidade 7);
- Dois eixos retificados em aço inoxidável (Qualidade 6);
- Duas Peças em aço inoxidável usinada (Ra entre 0,8 μm e 1,5 μm);
- Dois relógios comparadores para calibração;
- Um dispositivo com rotação variável (faixa de rotação entre 0 rpm a 5000 rpm);
- Lote de peças e Normas de planos de amostragem para em efetuar inspeção por amostragem.



Anexo Q – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Controle Dimensional - CD-TO

Q.1 Equipamentos

Q.1.1 Verificação de nível ótico:

- Mira.
- Tripé.
- Nível de cantoneira.
- Guarda sol.

Q.1.2 Verificação de Estação Total/Teodolito:

- Trena de 30 m.
- Tripé.
- Nível de cantoneira.
- Guarda sol.

Q.1.3 Nivelamento geométrico:

- Nível ótico ou eletrônico.
- Trena de 30 m.
- Mira.
- Tripé.
- Nível de cantoneira.
- Guarda sol.

Q.1.4 Levantamento de bases e chumbadores:

- Estação Total ou Teodolito.
- Nível ótico de bastão
- Trena de 30 m.
- Mira.
- Tripé.
- Prisma.
- Baliza.
- Guarda sol.

Q.1.5 Levantamento de poligonal fechada:

- Estação Total ou Teodolito.
- Trena de 30 m.
- Tripé.
- Prisma.
- Baliza.
- Guarda sol.

Q.1.6 Locação de curva horizontal pelo processo da deflexão:

- Estação Total ou Teodolito.
- Trena de 30 m.
- Tripé.
- Prisma.
- Baliza.
- Guarda sol.



Q.2 Corpos de Prova

Q.2.1 Os tipos de corpos de prova e materiais em que cada participante deve ter contato durante o treinamento prático são:

- a) Níveis óticos ou eletrônicos;
- b) Estação total ou Teodolito;
- c) Marcos Topográficos para nivelamento geométrico conforme ABNT NBR 13133;
- d) Bases de concreto ou metálica para levantamento, com chumbadores fixos em insertos metálicos e com um mínimo de seis chumbadores;
- e) Marcos topográfico para levantamento de poligonal fechada conforme ABNT NBR 13133;
- f) Área com curvas previamente definidas para locação de curva horizontal pelo processo da deflexão, com três curvas definidas através de quatro pontos cada uma.

Q.2.2 A quantidade mínima recomendada de corpos de prova e atividades, diferentes dos que foram utilizados durante o treinamento prático, a ser aplicada na avaliação prática para cada participante são:

- a) Um nível ótico;
- b) Uma estação total ou Teodolito;
- c) Cinco marcos topográficos para nivelamento geométrico conforme ABNT NBR 13133;
- d) Uma base metálica ou de concreto para levantamento, com chumbadores fixos em insertos metálicos (com um mínimo de seis chumbadores);
- e) Cinco marcos topográficos para levantamento de poligonal fechada conforme ABNT NBR 13133;
- f) Uma área com curvas previamente definidas para locação de curva horizontal pelo processo da deflexão.



Anexo R – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova - Termografia

R.1 Equipamentos

R.1.1 Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- a) 01 Câmera termográfica com as seguintes características mínimas:
 - Ajuste de parâmetros: emissividade e temperatura aparente refletida;
NOTA: Algumas câmeras o termo temperatura aparente refletida podem aparecer com outra terminologia.
 - Ajuste de foco manual;
 - Faixa de medição de temperatura de, no mínimo, até 250 °C;
 - Faixa espectral entre 7 µm e 15 µm;
 - Sensibilidade térmica menor que 100 mK (0,1 °C);
 - Campo de visão instantâneo (IFOV) entre 0,16 e 3,0 mrad;
 - Gravação de termogramas em cartão de memória removível.
- b) 01 Computador com no mínimo um programa para o tratamento dos termogramas e com editor de texto em Word, para elaboração do relatório;
- c) 01 Impressora para impressão de termogramas coloridos;
- d) 01 Fonte de radiação infravermelha com temperatura controlada até no mínimo 100 °C.
- e) 01 Tripé ou suporte para a câmera termográfica;
- f) 01 Termohigrômetro;
- g) 01 Trena.

R.2 Corpos de Prova

Os corpos de prova são os seguintes:

- 01 corpo de prova para ajuste de foco óptico;
- 01 corpo de prova para determinação da temperatura aparente refletida (folha de alumínio corrugado);
- 01 fonte de alta temperatura (superior a 400 °C);
- 01 lâmina plana para ensaio de variação de emissividade com ângulo de visão;
- 01 lâmina com orifícios de diferentes diâmetros para ensaio de temperatura x distância;
- 01 janela infravermelha para ensaio de transmitância;
- 01 lâmina para ensaio de identificação de reflexos;
- 01 lâmina para determinação de diferentes emissividades.



Anexo S – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova – Emissão Acústica

S.1 Equipamentos

Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- a) Placa condicionadora de sinais de Emissão Acústica com amplificador (mínimo de 4 canais) e processador principal (CPU) com periféricos/interface com o usuário e disco de armazenamento de dados;
- b) Sensores de emissão acústica com resposta de ressonância entre 100 kHz - 400 kHz, sensibilidade mínima de -80 dB referenciado a 1 volt/microbar;
- c) Cabo de transmissão de sinal do sensor para o pré-amplificador com comprimento máximo de 1850 mm protegido contra interferência eletromagnética;
- d) Acoplante;
- e) Pré-amplificador com Filtros do tipo passa banda ou passa alta que proporcionem um mínimo de 24 dB/oitava de atenuação de sinal;
- f) Cabo de Sinal de alimentação do pré-amplificador e transmissão de sinais do pré-amplificador para a placa de processamento de sinais com proteção contra ruído eletromagnético;
- g) Fontes e cabos de energia;
- h) Laboratório para verificação de sensores e calibração de equipamentos de EA com padrões rastreáveis pela rede brasileira de calibração (RBC).

S.2 Corpos de Prova

Para cada treinamento, o provedor de treinamento deve fornecer:

- a) Equipamento (tubo, cilindro ou vaso de pressão), com diâmetro 500 mm x 2000 mm (dimensões mínimas) para que sejam acoplados sensores interligados a uma placa geradora de forma de onda, para simulação das fontes de EA (placa pulser) que irá produzir sinais na estrutura para análise. Recomenda-se que esta placa atenda, aproximadamente, as especificações/características citadas abaixo:

Faixa de Amplitude:	10 mV to 10V escala máxima saída para 50 Ohms
Resolução:	14 bit D/A conversor
Impedância de saída:	10 Volt (faixa): 3 Ohms típico
Corrente de saída:	200 mA pico
Taxa de atualização das amostras:	Variável até 100 Mega amostras/seg.
Largura de banda de saída (3dB):	< 100 Hz 15 MHz
Filtros analógicos:	(ajustáveis via software)
Frequências de Corte:	Fixa: 40 MHz Selecionáveis: 10 MHz, 5 MHz, 1 MHz, 500 kHz, 100 kHz, 50 kHz, 10 kHz
Memória da forma de onda:	512 k Amostras máximo
Modos de operação:	Mínimo: programável para pulso único, Repetitivo e TTL disparo externo



Anexo T – Requisitos para os Equipamentos e Corpos de Prova – Detecção de Vazamento em Tubulação Enterrada (Saneamento Básico)

T.1 Equipamentos

- a) 01 Haste de Escuta;
- b) 01 Geofone eletrônico ou Mecânico;
- c) 01 Correlacionador de ruídos e vazamentos;
- d) 01 Locador de Massa Metálica;
- e) 01 Locador de Tubulação Metálica;
- f) 01 Locador de Tubulação não Metálica;
- g) 01 Barra de Perfuração ou Perfuratriz Elétrica;
- h) 01 Roda de Medição ou Trena;
- i) 01 Manômetro.

T.2 Corpo de Prova

Este treinamento deve ser realizado em um campo de prova que simule as condições reais de vazamentos em tubulações enterradas.