

ENSAIO NÃO-DESTRUTIVO - ULTRA-SOM EM FUNDIDO

Especificação

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Esta Norma é a Revalidação da revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não seguí-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatária): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 27

Ensaio Não-Destrutivo

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis e práticas recomendadas na realização de ensaio não-destrutivo por meio de ultra-som.

1.2 Esta Norma se aplica na inspeção de fundidos de aço-carbono, aço de baixa liga e aço inoxidável martensítico, tratados termicamente.

1.2 Esta Norma se aplica a projetos iniciados a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém Requisitos Mandatórios e Práticas Recomendadas.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

PETROBRAS N-1590	- Ensaio Não-Destrutivo - Qualificação de Pessoal;
PETROBRAS N-1738	- Descontinuidades em Juntas Soldadas, Fundidos, Forjados e Laminados;
ACI-SIS	- Alloy Casting Institute - Standard for Visual Inspection of Casting Surfaces;
ASME	- Boiler and Pressure Vessel Code, Section V;
ASTM A 609	- Practice for Castings Carbon Low - Alloy and Martensitic Stainless Ultrasonic Examination;
BS 4331 Part 1	- Methods for Assessing the Performance Characteristics of Ultrasonic Flaw Detection Equipment;
BS 4331 Part 3	- Methods for Assessing the Performance Characteristics of Ultrasonic Flaw Detection Equipment;
DIN 54120	- Nondestructive Testing - Calibration Block 1 and its Use for the Adjustment and Control of Ultrasonic Echo Equipment;
DIN 54122	- Nondestructive Testing - Block 2 and its Use for the Adjustment and Control of Ultrasonic Echo Equipment.

3 DEFINIÇÕES

Para os propósitos desta Norma são adotadas as definições indicadas nos itens 3.1 a 3.5.

3.1 Acoplante

Qualquer substância (usualmente líquida, semilíquida ou pastosa) introduzida entre o cabeçote e a superfície em ensaio, com o propósito de transmitir as vibrações de energia ultrassônica entre ambos.

3.2 Bloco-Padrão

Peça de material de composição química, tratamento térmico, forma geométrica e acabamento superficial especificados, por meio do qual o equipamento de ultra-som pode ser verificado e calibrado para o ensaio de materiais similares quanto à propagação do som.

3.3 Bloco de Referência

Peça de material de composição química, tratamento térmico, forma geométrica e acabamento superficial especificados, por meio do qual o equipamento de ultra-som pode ser aferido e calibrado para o ensaio de materiais similares quanto à propagação do som.

3.4 Calibração da Sensibilidade

Determinação do nível de ganho em dB necessário para que o sinal produzido por um refletor-padrão atinja uma dada amplitude.

3.5 Ajuste da Sensibilidade

Correções efetuadas no nível de ganho para ajustar a sensibilidade de varredura, proceder à avaliação de descontinuidades e compensar as diferenças de acoplamento, atenuação sônica, existentes entre o material a ser ensaiado e o bloco de referência.

4 CONDIÇÕES GERAIS

As condições gerais devem ser conforme o ASME Seção V - Artigo 5 e com as seguintes complementações e exceções.

4.1 Procedimento de Ensaio

Devem constar os seguintes itens na seqüência indicada:

- a) objetivo;
- b) normas de referência;
- c) material e faixa de espessura a ser examinada;
- d) desenho com detalhes dimensionais do fundido;
- e) aparelho (fabricante e modelo);
- f) cabeçotes: tipo, fabricante, modelo, dimensões, ângulo, frequência, comprimento do campo próximo e espessura de utilização;
- g) método e periodicidade de aferição da aparelhagem;
- h) técnica de calibração;
- i) ajuste da sensibilidade do aparelho;
- j) condições superficiais e técnica de preparação;
- k) acoplante;
- l) técnica de varredura;

- m) requisitos adicionais (se houver);
- n) método de dimensionamento de descontinuidades;
- o) critérios de registro e aceitação de descontinuidades;
- p) sistemática de registro de resultados;
- q) formulário de relatório para apresentação dos resultados.

Nota: Os itens c), d), e), f), h), j), k), l), p) são citados na ASTM A 609.

4.2 Qualificação do Procedimento de Ensaio

A qualificação deve ser feita para cada material, conjunto aparelho-cabeçote e técnica de calibração da sensibilidade citada no procedimento. O procedimento é considerado qualificado se a calibração puder ser executada.

4.3 Revisão e Requalificação do Procedimento de Ensaio

Sempre que qualquer das variáveis citadas no item 4.1 for alterada, deve ser emitida uma revisão do procedimento, sendo que para as variáveis c), e), f), g) e h) o procedimento deve também ser requalificado.

5 MATERIAL A SER ENSAIADO

5.1 O procedimento deve contar o croqui da peça a ser ensaiada com a indicação das dimensões principais.

5.2 O procedimento deve citar a especificação do material da peça a ser ensaiada.

5.3 Os materiais a serem ensaiados devem sofrer tratamento térmico antes da inspeção ultra-sônica.

6 APARELHAGEM

6.1 Aparelho de Ultra-som

Deve ser utilizado um aparelho do tipo pulso-eco que atenda aos seguintes requisitos:

- a) gerar frequência, no mínimo, na faixa de 0,4 MHz a 6 MHz;
- b) ser equipado com controle de ganho calibrado de, no máximo, 2 dB por passo;
- c) possuir uma tela plana acessível para traçagem direta de curvas de referência;
- d) possibilitar o uso simultâneo de 2 cabeçotes, sendo um emissor e outro receptor.

6.2 Aferição da Aparelhagem - Blocos-Padrão e de Referência

6.2.1 Os blocos-padrão e de referência devem possuir certificado de aferição rastreados no Sistema INMETRO, ou Bureau Internacional de Pesos e Medidas.

6.2.2 A periodicidade de aferição dos blocos depende da frequência e condições de utilização. Recomenda-se que a periodicidade de aferição seja igual ou inferior a 24 meses.
[Prática Recomendada]

6.2.3 As aferições a serem efetuadas, bem com os métodos, as tolerâncias e periodicidade, devem estar de acordo com a TABELA 1.

TABELA 1 - AFERIÇÃO, MÉTODO, TOLERÂNCIA E PERIODICIDADE

Item a Ser Aferido	Método	Tolerância	Periodicidade Mínima (Notas 3 e 4)
APARELHO:			
- Linearidade horizontal	BS-4331 Part. 1 item 5	BS-4331 Part. 1 item 5 (Nota 1)	Semanal
- Linearidade de controle/ganho	BS-4331 Part. 1 item 7	BS-4331 Part. 1 item 7 (Nota 1)	Diária
CABEÇOTES:			
- Ponto de Saída do Feixe Sônico	BS 4331 Part. 1 item 8	BS 4331 Part. 1 item 8	Diária
- Ângulo Real do Cabeçote	BS 4331 Part. 1 Item 9	$\pm 2^\circ$	Diária
- Perfil do Feixe Sônico (Nota 2)	BS 4331 Part. 3 item 6	$\pm 1^\circ$ no ângulo de divergência do feixe	Semanal
- Alinhamento do Feixe Sônico	BS 4331 Part. 3 item 13	$\pm 2^\circ$	Mensal
- Resolução	BS 4331 Part. 3 itens 14 e 15	BS-4331 Part. 3 itens 14 e 15	Anual

- Notas:
- 1) Não é permitida a utilização de aparelhos que excedam à tolerância;
 - 2) A aferição do perfil do feixe sônico só é requerida quando for executado o dimensionamento da altura das discontinuidades;
 - 3) A periodicidade especificada é estabelecida para condições normais de trabalho. Esta periodicidade pode ser alterada em comum acordo com a fiscalização, em função da frequência de utilização dos equipamentos;
 - 4) Qualquer reparo ou manutenção na aparelhagem implica na necessidade de nova aferição, independente da periodicidade estabelecida.