

ENSAIO NÃO-DESTRUTIVO - ULTRA-SOM

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

- Indicação de item, tabela ou figura de conteúdo alterado em relação à 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 segui-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-mandatória): 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 do ensaio não-destrutivo por meio do ultra-som.

■ 1.2 Esta Norma se aplica na medição de espessura, inspeção de chapa grossa e inspeção de solda, através de aparelhagem manual; semi-automática, utilizando técnica pulso-eco.

■ 1.3 Esta Norma se aplica à ensaios não-destrutivos por meio do ultra-som efetuados a partir da data de sua edição.

■ 1.4 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;
ASME	- Boiler and Pressure Vessel Code, Section V;
DIN 54120	- Nondestructive Testing - Calibration Block 1 and its Use for the Adjustment and Control of Ultrasonic Echo Equipment;
ISO 7963	- Welds in Steel - Calibration Block nº 2 for Ultrasonic Examination of Welds;
ABNT NBR ISO 9001	- Garantia da Qualidade em Projetos, Desenvolvimento, Produção, Instalação e Serviços Associados;
BS - 2704	- Calibration Blocks for Use in Ultrasonic Flaw Detection;
BS - 4331 - Part 1	- Methods for Assessing Performance Characteristics of Ultrasonic Flaw Detection Equipment - 1978 (1989);
BS - 4331 - Part 3	- Methods for Assessing the Performance Characteristics of Ultrasonic Flaw Detection Equipment 1974 (1987);
ASTM-E 317	- Standard Practice for Evaluating Performance Characteristics of Ultrasonic Pulse Echo Testing Systems Without the Use of Electronic Measurement Instruments.

3 DEFINIÇÕES

3.1 Acoplante

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

3.2 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.

3.3 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 aferido e calibrado para o ensaio de materiais similares quanto à propagação do som.

■ **3.4 Bloco de Referência**

Peça de mesmo material ou mesmo grupo de material, dimensões significativas e forma como as do objeto particular sob ensaio e mesmo tratamento superficial, podendo ou não conter defeitos naturais ou artificiais.

■ **3.5 Calibração da Sensibilidade**

Determinação de ganho em decibéis (dB) necessário, para que o sinal produzido por um refletor-padrão atinja uma dada amplitude.

3.6 Chapa Grossa

Chapa de espessura maior ou igual a 4,5 mm.

■ **3.7 Ultra-Som Manual**

Ensaio cuja movimentação do cabeçote e transferência de posição se dá sem auxílio de dispositivos mecânicos.

■ **3.8 Ultra-Som Semi-Automático**

A movimentação do cabeçote é efetuada manualmente e a transferência de posição se dá com o auxílio de dispositivos mecânicos.

■ **3.9 Ultra-Som Automático**

A movimentação do cabeçote e a transferência de posição são efetuadas com o auxílio de dispositivos mecânicos.

■ 3.10 Sistema Computadorizado de Ultra-Som

É o sistema no qual a aquisição e tratamento de dados são efetuados com recursos computacionais.

■ 4 CONDIÇÕES GERAIS

As condições gerais devem ser conforme o ASME Seção V, artigo V e com as seguintes complementações e exceções expressas em relação àquela Norma.

4.1 Registro de Resultados

4.1.1 Os resultados dos ensaios devem ser registrados por meio de um sistema de identificação e rastreabilidade que permita correlacionar o local ensaiado com o relatório e vice-versa.

4.1.2 A descrição da sistemática de registro de resultados pode ser dispensada de constar no procedimento de inspeção, a critério da PETROBRAS, se o executante (órgão da PETROBRAS, ou firma executante) apresentar em seu Sistema de Qualidade, uma Sistemática que atenda o item 4.1.1. **[Prática Recomendada]**

4.1.3 A terminologia para denominação das discontinuidades deve estar de acordo com a norma PETROBRAS [N-1738](#).

4.2 Materiais

Os materiais a serem inspecionados devem ser classificados, de acordo com a relação abaixo, em função de suas propriedades acústicas.

TABELA 1 - GRUPO DE MATERIAIS SIMILARES

Grupo	Descrição do Material
1	Aços-carbono e aços de baixa liga com teores de elementos de liga até 6%.
2	Aços inoxidável austeníticos.
3	Alumínio e suas ligas

Nota: Outros materiais devem ser considerados individualmente como um grupo. Neste caso deve ser feita uma descrição sucinta da composição do mesmo. Ex.: Aço com 9% Cr e 1% Mo.

■ 4.3 Aparelhagem

4.3.1 Para medição de espessura, deve ser utilizado um aparelho de leitura digital, com exatidão de medição de $\pm 0,1$ mm, sendo que o uso de outro diferente do citado implica em aprovação prévia pela PETROBRAS.

- 4.3.2 Para a inspeção de chapa grossa e inspeção de solda deve ser utilizada uma aparelhagem adequada para detecção, dimensionamento, interpretação e avaliação dos resultados.

4.4 Calibração da Aparelhagem

4.4.1 A aparelhagem e os materiais componentes do ensaio devem estar em conformidade com os requisitos da ABNT NBR ISO 9001.

4.4.2 Calibração dos Blocos-padrão e de referência.

4.4.2.1 A integridade, rugosidade superficial e dimensões devem estar de acordo com as respectivas normas específicas (Ex.: DIN-54120; BS-2704; ASTM-A-609; ASME Section V; norma PETROBRAS N-1594). Em caso de inexistência de requisitos específicos, o prescrito na norma BS-4331 Part. 3, Appendix B, deve ser utilizado.

4.4.2.2 A periodicidade de calibração dos blocos depende da frequência e condições de utilização. Recomenda-se que a periodicidade de aferição não seja superior a 24 meses.
[Prática Recomendada]

■ 4.4.3 Calibração dos Aparelhos e Cabeçotes

As calibrações a serem efetuadas, bem como os métodos, as tolerâncias, e a periodicidade, devem estar de acordo com a TABELA 2 a seguir: