1. OBJETIVO

Este documento descreve a sistemática de aplicação de prova de ultrassom computadorizado e mecanizado pela técnica ToFD de acordo com os requisitos da norma ABENDI NA-001.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- NA-001 - Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaios Não Destrutivos
- LV-237 – Lista de verificação – Candidato - Exame Prático – Ultrassom ToFD
- LV-241 – Lista de verificação – Candidato - Exame Prático – Ultrassom ToFD
- IT-114 – Instruções ao Candidato – Geral

3. MODALIDADES

O exame prático específico é aplicado nos seguintes níveis.

Nível	Atribuição
US-N1-TO	Domínio na montagem, calibração, verificação das funções do equipamento de ToFD e produção de arquivos de dados completos para ensaio em juntas soldadas de topo.
US-N2-TO	Abrange US-N1-TO + avaliação de resultados (arquivos de dados) de juntas soldadas de topo de acordo com o critério de aceitação.

4. REGRAS GERAIS

4.1 O candidato deve fazer o exame prático em seguida aos exames teóricos, sem interrupção.

4.2 Para a realização do exame prático o candidato deve apresentar-se munido de todo o equipamento necessário para o exame. O candidato pode também fazer opção pelo uso do material do CEQ no ato de sua inscrição.

4.3 Durante o exame o candidato somente deve fazer uso da cópia do procedimento de ensaio entregue pelo examinador no momento do exame.

4.4 Os relatórios devem ser escritos com caneta azul ou preta. É proibido o uso de lápis. Os relatórios não devem conter rasuras ou emendas, que possam causar dúvidas no resultado do candidato.

4.5 O exame é interrompido durante o horário de almoço.

4.6 É proibido o uso de telefones celulares, agendas eletrônicas, HD externos, pen drives, calculadoras programáveis e similares durante os exames. A não observação destes requisitos, bem como a tentativa de alguma fraude, implica em interrupção do exame e reprovação do candidato.

4.7 Aparelhos de ultrassom pertencentes ao candidato com recursos de memória (HD, Flash card e similares) deverão ter os arquivos gerados no exame prático de US-N1-TO (Etapa 1 da prova de US-N2-TO) apagados na presença do examinador após transferência de dados para o computador do CEQ.

5. APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO EXAME PRÁTICO

5.1 US-N1-TO

5.1.1 Execução do Exame

5.1.2 Etapa 1 - Montagem e calibração do equipamento de aquisição dos dados ToFD. Esta parte do exame envolve a configuração do equipamento para inspeção dos corpos de prova seguido de um exercício de calibração para verificar o desempenho do sistema de teste. Os candidatos devem demonstrar que estão familiarizados com a exibição de dados, métodos de manipulação do computador e armazenamento de dados do sistema ToFD em uso.

5.1.3 Etapa 2 - Inspeção de 2 corpos-de-prova soldados com produção de arquivos de dados completos de ToFD conforme instrução escrita ou procedimento de inspeção fornecido pelo examinador.

5.1.4 Etapa 3 - Avaliação da qualidade dos dados de ToFD produzidos, em relação a uma dada instrução ou procedimento, determinando sua validade para a interpretação e eventual necessidade de realização de varreduras adicionais.

5.1.5 Tempo Disponível

Etapa 1 – 2h30 min
Etapa 2 – 30 min
Etapa 3 – 30 min

5.2 US-N2-TO

5.2.1 Execução do Exame

5.2.1.1 Etapa 1 - Atividades listadas para US-N1-TO.

NOTA: O candidato já certificado como US-N1-TO está dispensado da Etapa 1

5.2.1.2 Etapa 2 – Dimensionamento de descontinuidades e avaliação e registro de descontinuidades, incluindo laudo em coleção de arquivos de inspeção já realizadas.

5.2.1.3 Etapa 3 – Elaboração de Instrução Técnica para uma situação fornecida. Esta instrução tem como objetivo definir os parâmetros de inspeção, orientando um profissional nível 1 ou nível 2 na execução do ensaio.

5.2.2 Tempo Disponível

5.2.2.1 Etapa 1 – 3h30min (2 h para a etapa 1 de US-N1-TO + 30 minutos para aquisição no bloco de calibração ou demonstração, 30 minutos para a etapa 2 de US-N1-TO e 30 minutos para a etapa 3 de US-N1-TO).

5.2.2.2 Etapa 2 (dimensionamento de descontinuidades) - 1 h.

5.2.2.3 Etapa 2 (avaliação e registro de descontinuidades) - 2 h.

5.2.2.4 Etapa 3 – 1h30min.

Nota: O tempo total de exame efetivo é de 8h, entretanto, como há dispêndio de tempo com a prova teórica específica e com as etapas para locomoção, arranjo e preparação, o tempo total de exame previsto para efeitos de programação do candidato será de 11 h, ou seja, o exame não é concluído em um dia.

5.2.2.5 O tempo de exame estipulado não pode ser ultrapassado, portanto, expirado o prazo o arquivo/relatório/prova será recolhido pelo examinador e a prova corrigida até onde foi executada.

5.3 Materiais e Equipamentos a serem Utilizados

5.3.1 É de responsabilidade do candidato a seleção e utilização de materiais e equipamentos com qualidade assegurada.

5.3.2 O examinador fornecer ao candidato os seguintes materiais:

- Instruções ao Candidato;
- Procedimento de Inspeção;
- Formulário para Registro de Resultados;
- CP's para inspeção;
- Equipamento e acessórios (quando solicitado junto ao CEQ).
    - É disponibilizado para o exame os seguintes aparelhos e software mediante solicitante:
        - OMNISCAN MX e Software Tomoview 2.9

Nota: É de responsabilidade do candidato o conhecimento e domínio do aparelho e software escolhido no ato da inscrição para exame.

5.3.3 O candidato pode solicitar ao examinador outros materiais e informações, desde que seja pertinente a execução do ensaio.

5.4 Execução do Exame

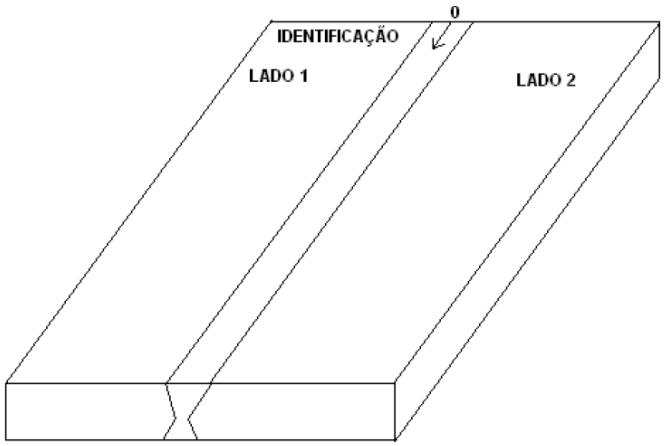
5.4.1 Geral

O candidato deve realizar o ensaio de acordo com o procedimento de inspeção ou instrução escrita fornecido pelo examinador.

5.4.2 US-N1-TO

5.4.2.1 Etapa 1- Como evidência da calibração efetuada, o candidato deve varrer um bloco de calibração (furo ou entalhe) ou um bloco de demonstração, cujo arquivo de varredura deve ser identificado conforme informado pelo examinador. O arquivo gerado deve ser copiado para a pasta de do candidato existente na área de trabalho do notebook de exame disponibilizado pelo examinador.

5.4.2.2 Etapa 2 - O candidato deve inspecionar dois corpos de prova indicados pelo examinador, demonstrando as atividades de montagem e calibração da aparelhagem de ultrassom e execução da inspeção para aquisição de dados. Estas atividades devem ser realizadas na presença do examinador e a varredura de cada corpo de prova pode ser efetuada no máximo três vezes. Os arquivos gerados devem ser identificados conforme solicitação do examinador. O examinador determina a relação dos corpos de prova a serem inspecionados. Todos os corpos de prova estão numerados e o referencial zero está estabelecido segundo o critério a seguir:



5.4.2.3 O(s) arquivo(s) de "setup" e de dados de aquisição gerados deve ser copiado para a pasta do candidato existente na área de trabalho do notebook de exame. Quando o candidato portar equipamento próprio, os arquivos gerados (setup e varreduras) após transferência para notebook do CEQ devem ser apagados do drive de dados e da lixeira do Windows na presença do examinador.

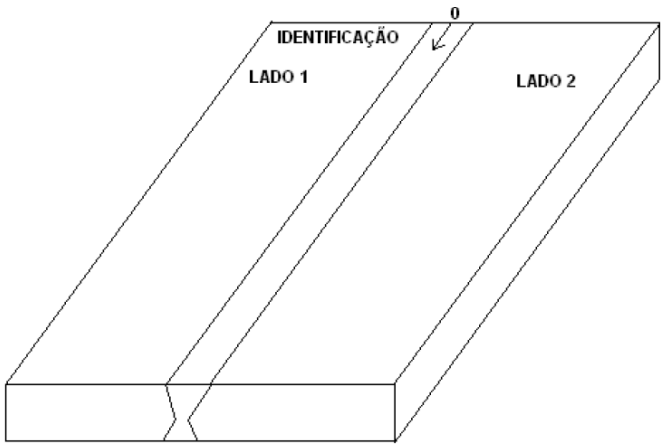
5.4.2.4 Etapa 3 – A avaliação da qualidade dos dados de ToFD produzidos na etapa 2 devem ser avaliados pelo candidato em relação a uma dada instrução ou procedimento, determinando sua validade para a interpretação e eventual necessidade de realização de varreduras adicionais, preenchendo e registrando o parecer no Formulário de Relatório de Ensaio (Anexo A).

5.4.3 US-N2-TO

5.4.3.1 Etapa 1

5.4.3.1.1 Como evidência da calibração efetuada, o candidato deve varrer um bloco de calibração (furo ou entalhe) ou um bloco de demonstração, cujo arquivo de varredura deve ser identificado conforme solicitado pelo examinador. O arquivo gerado deve ser copiado para a pasta de do candidato existente na área de trabalho do notebook de exame disponibilizado pelo examinador.

5.4.3.1.2 O candidato deve inspecionar dois corpos de prova indicados pelo examinador, demonstrando as atividades de montagem e calibração da aparelhagem de ultrassom e execução da inspeção para aquisição de dados. Estas atividades devem ser realizadas na presença do examinador e a varredura de cada corpo de prova poderá ser efetuada no máximo três vezes. Os arquivos gerados devem ser identificados conforme definido pelo examinador. O examinador determina a relação dos corpos de prova a serem inspecionados. Todos os corpos de prova estão numerados e o referencial zero está estabelecido segundo o critério a seguir:



5.4.3.1.3 O(s) arquivo(s) de “setup” e de dados de aquisição gerados devem ser copiados para a pasta do candidato existente na área de trabalho do notebook de exame disponibilizado pelo examinador. Quando o candidato portar equipamento próprio, os arquivos gerados (setup e varreduras) após transferência para computador do CEQ devem ser apagados do drive de dados e da lixeira do Windows na presença do examinador.

5.4.3.1.4 A avaliação da qualidade dos dados de ToFD produzidos na aquisição dos dois CP’s acima devem ser avaliados pelo candidato em relação a uma dada instrução e procedimento, determinando sua validade para a interpretação e eventual necessidade de realização de varreduras adicionais, preenchendo e registrando o parecer no Formulário de Relatório de Ensaio (Anexo A).

5.4.3.2 Etapa 2 – Dimensionamento de Descontinuidades

Deve ser realizada em um notebook/computador do CEQ com os softwares de visualização e análise apropriados. Os arquivos para dimensionamento devem ser disponibilizados em uma pasta com a identificação do candidato existente na área de trabalho do notebook de exame de AUT disponibilizado pelo examinador. Para cada descontinuidade identificada, o candidato deve salvar uma imagem da tela do software em arquivo do programa Word, com os cursores posicionados de forma a envolver a descontinuidade, representando o dimensionamento (comprimento e altura) realizado. O arquivo gerado deve ser nomeado conforme definido pelo examinador e salvo na pasta do candidato mencionada acima. O Formulário indicado no Anexo B deve ser preenchido e assinado pelo candidato.

5.4.3.3 Etapa 2 – Avaliação e Registro dos Resultados

Deve ser realizada em um notebook/computador do CEQ com os softwares de visualização e análise apropriados. Os arquivos para Avaliação e Registro de descontinuidades, incluindo laudo, serão disponibilizados em uma pasta com a identificação do candidato existente na área de trabalho do notebook de exame disponibilizado pelo examinador. Somente as descontinuidades reprovadas devem ser relatadas e para cada uma delas o candidato deve salvar uma imagem da tela do software em arquivo do programa Word, com os cursores posicionados de forma a envolver a descontinuidade, representando o dimensionamento (comprimento e altura) realizado. O arquivo gerado deve ser nomeado conforme informado pelo examinador e salvo na pasta do candidato mencionada acima. O Formulário indicado no Anexo C deve ser preenchido e assinado pelo candidato.

5.4.3.4 Etapa 3

A Instrução Técnica deve ser elaborada em formulário específico fornecido pelo examinador, baseando-se, podendo não se limitar, ao conteúdo mínimo sugerido no formulário.

5.5 Critério de Avaliação do Candidato

5.5.1 Para obter aprovação na prova prática, o candidato deve ter um aproveitamento mínimo de 80%. A avaliação deve ser feita de acordo com a Lista de Verificação - Exame Prático.

5.5.2 Candidato a nível 2 que obtiver desempenho não satisfatório nas etapas 2 e/ou 3, mas tiver obtido desempenho satisfatório na etapa 1, deve ser considerado certificado como US-N1-TO.

6. RETORNO DE CANDIDATO REPROVADO

6.1 US-N1-TO

No retorno de candidato reprovado, o exame prático deve ser aplicado integralmente.

6.2 US-N2-TO

No retorno de candidato reprovado, o exame deve ser aplicado naquela(s) etapa(s) em que o desempenho foi considerado não satisfatório.

7. ANEXOS

Anexo A – RELATÓRIO DE ENSAIO – US-N1-ETAPA 1,2 e 3 / US-N2 ETAPA 1.
Anexo B – RELATÓRIO DE ENSAIO – DIMENSIONAMENTO DE DESCONTINUIDADES US-N2-TO.
Anexo C – RELATÓRIO DE ENSAIO – INTERPRETAÇÃO / AVALIAÇÃO DE IMAGENS E LAUDO.

Anexo A – RELATÓRIO DE ENSAIO – US-N1-ETAPA 1,2 e 3 / US-N2 ETAPA 1.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ULTRASSOM COMPUTADORIZADO PELA TÉCNICA ToFD

EXAME PRÁTICO – US-N1/N2

(rev.1)

PROCEDIMENTO - N.º REV.	NORMA DE REFERÊNCIA	RELATÓRIO N.º FOLHA: ____ de ____

CP N.º	MATERIAL	CONDIÇÃO DA SUPERFÍCIE	

APARELHO	FABRICANTE	MODELO	Nº SÉRIE

TRANSDUTOR			SAPATA			DADOS DE CALIBRAÇÃO			
FABRICANTE	MODELO	FREQ. (MHz)	FABRICANTE	MODELO	ÂNGULO	IDENTIFICAÇÃO BLOCO	ESPESSURA DO BLOCO (mm)	PCS	GANHO

PLANO DE VARREDURA

s/escala

QUALIDADE DA(S) VARREDURA(S) REALIZADA:

☐ SATISFATÓRIA ☐ NÃO SATISFATÓRIA

COMENTÁRIOS:

NOME DO CANDIDATO:		NÚMERO:
MODALIDADE DO **EXAME**:	ASSINATURA DO CANDIDATO:	
EMPRESA:	DATA:	VISTO DO EXAMINADOR:

Anexo B – RELATÓRIO DE ENSAIO – DIMENSIONAMENTO DE DESCONTINUIDADES US-N2-TO.

RELATÓRIO DE ENSAIO
ULTRASSOM COMPUTADORIZADO PELA TÉCNICA ToFD
EXAME PRÁTICO – US-N2-ToFD
DIMENSIONAMENTO DE DESCONTINUIDADES

Fl.: ____/____

COLEÇÃO:

DESCONTINUIDADES

ARQUIVO	Nº	INÍCIO (mm)	COMPRIMENTO (mm)	PROF. (mm)	ALTURA (mm)	Qualidade imagem	CABEÇOTE	PLANAR/ VOLUMÉTRICA.

Laudo: A Aprovado R Reprovado NEC Necessário Exame Complementar

OBSERVAÇÕES:

NOME DO CANDIDATO:		NÚMERO:
MODALIDADE DO **EXAME**:	ASSINATURA DO CANDIDATO:	
EMPRESA:	DATA:	VISTO DO EXAMINADOR:

Anexo B – RELATÓRIO DE ENSAIO – DIMENSIONAMENTO DE DESCONTINUIDADES US-N2-TO.

abendi	**RELATÓRIO DE ENSAIO** **ULTRASSOM COMPUTADORIZADO PELA TÉCNICA ToFD** **EXAME PRÁTICO – US-N2-ToFD** **DIMENSIONAMENTO DE DESCONTINUIDADES**	Fl: ____/____

CROQUIS COM LOCALIZAÇÃO DAS DESCONTINUIDADES (MÃO LIVRE)

NOME DO CANDIDATO:		NÚMERO:
MODALIDADE DO **EXAME**:	ASSINATURA DO CANDIDATO:	
EMPRESA:	DATA:	VISTO DO EXAMINADOR:

Anexo C – RELATÓRIO DE ENSAIO – INTERPRETAÇÃO / AVALIAÇÃO DE IMAGENS E LAUDO.

abendi	**RELATÓRIO DE ENSAIO** **ULTRASSOM COMPUTADORIZADO PELA TÉCNICA ToFD** **EXAME PRÁTICO – US-N2-ToFD** **INTERPRETAÇÃO/AVALIAÇÃO DE DESCONTINUIDADES E LAUDO**	Fl: ___/___

COLEÇÃO:

DESCONTINUIDADES

ARQUIVO	Nº	INÍCIO (mm)	COMPRIMENTO (mm)	PROF. (mm)	ALTURA (mm)	CABEÇOTE	PLANAR/ VOLUMÉTRICA	LAUDO

Laudo: A: Aprovado R: Reprovado NEC: Necessário Exame Complementar

OBSERVAÇÕES:

NOME DO CANDIDATO:	NÚMERO:
MODALIDADE DO **EXAME**:	ASSINATURA DO CANDIDATO:

EMPRESA:	DATA:	VISTO DO EXAMINADOR:

Anexo C – RELATÓRIO DE ENSAIO – INTERPRETAÇÃO / AVALIAÇÃO DE IMAGENS E LAUDO.

	RELATÓRIO DE ENSAIO **ULTRASSOM COMPUTADORIZADO PELA TÉCNICA ToFD** **EXAME PRÁTICO – US-N2-ToFD** **INTERPRETAÇÃO/AVALIAÇÃO DE DESCONTINUIDADES E LAUDO**	Fl.: ___/___

CROQUIS COM LOCALIZAÇÃO DAS DESCONTINUIDADES (MÃO LIVRE)

NOME DO CANDIDATO:		NÚMERO:
MODALIDADE DO **EXAME**:	ASSINATURA DO CANDIDATO:	
EMPRESA:	DATA:	VISTO DO EXAMINADOR: