



1. OBJETIVO

Este procedimento estabelece as condições mínimas para a execução do exame prático etapa 1 (emerso) e etapa 2 (submerso) durante o processo de qualificação / certificação de pessoal em Inspeção Visual Subaquática na ABENDI.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- NORMA ABENDI - NA-003 - Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaio Não Destrutivos – Setor Subaquático
- ABNT NBR 16244 – Ensaio Visual – Inspeção Subaquática
- ABNT NBR 16079-1 – Terminologia Parte 1: Descontinuidades em Juntas Soldadas
- N-2481 – Fotografia Subaquática
- ABNT NBR 6402 – Desenho Técnico

3. TERMINOLOGIA

Para a aplicação deste procedimento devem ser utilizadas as terminologias definidas na norma ABNT NBR 16079-1 para descontinuidades e a NA-003 para conceitos gerais.

4. IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE OCORRÊNCIAS – CONDIÇÃO EMERSA

4.1 Análise de Fotografias

4.1.1 Devem ser relatadas as ocorrências observadas em uma série de fotografias, simulando uma inspeção visual remota.

4.1.2 Deve ser relatados, entre outros a:

4.1.2.1 Corrosão, classificando-a quanto:

a) Extensão: **localizada** (em um ponto isolado na área considerada na inspeção), **generalizada** (em toda área considerada na inspeção) ou **dispersa** (em vários pontos considerados na inspeção).

b) Forma: **uniforme** (caracterizada por uma perda uniforme de massa), **alveolar** (caracterizada por apresentar cavidades na superfície metálica possuindo fundo arredondado e profundidade geralmente menor que o diâmetro) ou **pitiforme** (caracterizada por apresentar fundo em forma angular e profundidade geralmente maior que o diâmetro).

c) Intensidade: **Tipo I** (alvéolos que apresentam diâmetro menor que 4 mm ou perda de espessura de até 10% da espessura nominal), **Tipo II** (alvéolos que apresentam diâmetro com valor compreendido entre 4 e 10 mm ou perda de espessura maior que 10% da espessura nominal), **Tipo III** (alvéolos que apresentam diâmetro maior que 10 mm e menor que 50 mm ou perda de espessura maior que 20% e menor que 50% da espessura nominal) e/ou **Tipo IV** (alvéolos que apresentam diâmetro superior a 50 mm ou perda de espessura maior que 50% da espessura nominal). A classificação de corrosão quanto à intensidade é feita apenas para corrosão alveolar.

4.1.2.2 Incrustações marinhas, classificando-as quanto:

a) Natureza: **duras** (incrustações de consistência dura formadas por cracas, mexilhões, ostras) e/ou **moles** (incrustações de consistência mole formadas por folhas, algas, esponjas).

b) Extensão: **localizada** (em uma área inspecionada), **generalizada** (em toda a área inspecionada) ou **dispersa** (em vários pontos isolados na área inspecionada).



c) Intensidade: Em cada área inspecionada, quantificar de 0 a 100% para cada natureza de incrustações. Caso não seja possível quantificar as incrustações nas fotografias, registrar no relatório a impossibilidade, justificando sua causa.

4.1.3 Anodos de sacrifício, quanto à forma, fixação e desgaste. Quanto ao desgaste, os anodos devem ser classificados conforme abaixo.

4.1.3.1 **Generalizado:** Caracterizado pela perda generalizada de massa.

a) **Leve:** Os anodos apresentam aproximadamente as dimensões nominais com formato original;

b) **Médio:** Os anodos contêm massa considerável, porém não apresentam formato original bem definido;

c) **Severo:** Os anodos apresentam um desgaste excessivo com pequena massa residual circundando suas almas.

4.1.3.2 **Irregular:** Caracterizado pela perda localizada de massa.

4.1.3.3 **Sem Desgaste:** pode significar falha na ligação entre o anodo e a estrutura e/ou defeito de fabricação.

4.1.4 Leito marinho, relatando a sua constituição e presença de sucatas.

4.1.5 Estruturas, dutos marinhos, riser's relatando danos mecânicos do tipo amassamento, abrasão, assoreamento, vãos livres, revestimento informando o tipo e o estado quando possível. Quando houver escala na fotografia e for possível a sua visualização, relatar as dimensões aproximadas ao dano.

4.2 Terminologia de Soldagem

Inspecionar cuidadosamente os corpos de prova fornecidos, relatando as descontinuidades observadas em toda a área dos corpos de prova pelo lado do reforço do cordão de solda. A nomenclatura das descontinuidades deverá obedecer à norma ABNT NBR 16079 Parte-1 para descontinuidades em Juntas Soldadas conforme tabela, podendo ser identificadas outras descontinuidades não listadas abaixo, mas que sejam citadas na referida norma.

Abertura de Arco	Porosidade	Inclusão da Escória
Ângulo Excessivo do Reforço	Porosidade	Mordedura
Concavidade	Porosidade Agrupada	Penetração Excessiva
Deposição Insuficiente	Porosidade Alinhada	Perfuração
Rechupe de Cratera	Porosidade Vermiforme	Reforço Excessivo
Respingo	Sobreposição	Falta de Fusão
Trinca de Cratera	Trinca Longitudinal	Trinca Ramificada
Trinca Transversal	Trinca Irradiante	Falta de Penetração

4.3 Desenho Técnico

Desenhar uma peça de teste em pelo menos duas vistas observando:

a) A vista frontal deve ser efetuada da face da onde se encontra a identificação da peça.

b) Levantar em consideração que deve ser possível fabricar a peça a partir do desenho e cotas efetuados.

c) Observar a correta colocação das linhas de cota, linhas de centro, linhas de chamada, símbolos.

d) O desenho deve conter informações sobre a identificação da peça, escala adotada, data e identificação do candidato.

e) A escala deve ser de 1:1.

f) As cotas devem ser indicadas em milímetros



5. CONDIÇÃO SUBMERSA

Inspeção de um corpo de prova indicado pelo examinador, com emissão de relatório descritivo e desenhos conforme abaixo.

5.1 Condições requeridas para a superfície e técnica de preparação

5.1.1 A superfície deve sofrer limpeza mecânica manual através de raspadeiras, escovas de aço, etc.

5.1.2 A limpeza deve ser efetuada em toda a área de interesse do ensaio. Anotar antes do início da limpeza informações sobre incrustações, corrosão e outras ocorrências que possam ser retiradas ou modificadas durante a limpeza e que deverão ser relatadas.

5.2 Condições mínimas de visibilidade

Registrar no relatório da inspeção a distância máxima na qual a identificação das ocorrências existentes no corpo de prova são perfeitamente visíveis e identificáveis, levando em consideração a necessidade de dimensionamento, bem como as condições de iluminação natural existentes durante o tempo da inspeção.

5.3 Descrição sequencial do ensaio

5.3.1 Efetuar a limpeza da peça de teste de acordo com o item 5.1;

5.3.2 Identificar na peça de teste a origem a partir da qual as medidas são feitas. Esta origem é a extremidade de uma seta metálica soldada na parte superior da peça de teste. Transportar a marcação até a sua base, observando que a peça de teste deverá estar nivelada para que não haja diferença nas medidas.

5.3.3 Medir o perímetro e a altura da peça de teste para registrar no desenho de planificação.

5.3.4 Desenhar as ocorrências da peça de teste, localizando-as através de cotas nas direções XY (horizontal e vertical). Efetuar durante esta etapa, registros que permitam desenhar posteriormente os detalhes necessários. Toda ocorrência deve ser numerada e detalhada em desenho separado, caso não possa ser adequadamente representada no desenho de planificação. Devem ser efetuados além da planificação e detalhes, uma vista superior da peça de teste. Esta vista pode ser em corte e pode ser utilizada para mostrar a solda do corpo da peça à placa base.

5.3.5 Corrosão, anodos de sacrifício, descontinuidades em soldas e incrustações devem ser classificados conforme 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 e 4.4.

5.3.6 Amassamentos na peça de teste devem ser medidos em no mínimo dois planos horizontais (maior comprimento e maior largura) e um plano vertical (maior profundidade) conforme figura B-1.

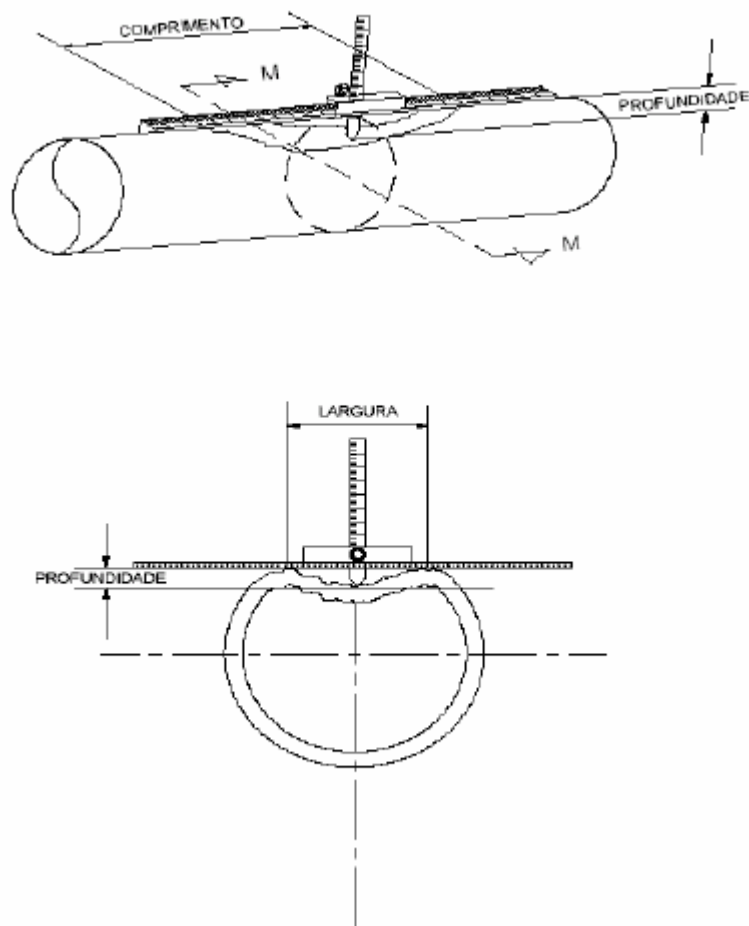


FIGURA B-1 - EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO DE AMASSAMENTO

5.3.7 Revestimento, indicando o seu tipo (caso possível), cor e estado. Caso a peça de teste não possua revestimento, relatar – Sem Revestimento Protetor.

5.3.8 Todas as ocorrências observadas na peça de teste devem ser registradas tanto no desenho quanto no relatório descritivo.

5.3.9 O relatório descritivo deve conter no mínimo:

- Objetivo da inspeção, data, local, inspetor, escala e identificação da peça de teste.
- Documentos Aplicáveis indicando sua revisão.
- Recursos Utilizados para a Limpeza.
- Recursos Utilizados para a Inspeção.
- Condições de Visibilidade e iluminação de acordo com o item 5.3.1.
- Leito marinho quanto à natureza e presença de sucata. Inspeccionar um raio de 5 m.
- Descrição e classificação das ocorrências quando aplicável. As ocorrências devem ser rastreáveis ao desenho de planificação e aos desenhos de detalhes. Ocorrências sujeitas a alterações após a limpeza devem ser relatadas em sua condição inicial e final.

5.4 Registro dos resultados e relatórios de inspeção

5.4.1 Os registros devem ser efetuados em formulário específico para desenho e relatório descritivo



5.4.2 Os relatórios descritivos e os desenhos podem ser efetuados em computador e registrados em meio eletrônico. Neste caso, o candidato deve informar quando da inscrição que deseja fazer o relatório / desenho em computador. São informados ao candidato quais os recursos disponíveis para a execução dos desenhos e relatórios. Em nenhuma hipótese o candidato pode utilizar equipamento próprio. O equipamento, aplicativos, mídias, impressoras, etc., são fornecidos pelo CEQ. Se o candidato não manifestar a intenção de utilização de computador para esta etapa, o equipamento não deve estar disponível na ocasião do exame.

5.4.3 Após a elaboração do relatório, as pranchetas utilizadas para as anotações devem ser apagadas e mostradas ao examinador.

5.5 Requisitos de meio ambiente e segurança

5.5.1 SEGURANÇA

- a) Mergulhar apenas se estiver em condições físicas e emocionais adequadas.
- b) Observar a equipe mínima e a presença do supervisor de mergulho.
- c) Obedecer às tabelas de profundidade X tempo de fundo.
- d) Observar as condições do mar (temperatura, correnteza).
- e) Seguir as recomendações informadas durante a palestra de integração relativa à conduta em emergências, fumo e uso de telefones celulares nas instalações da Petrobras.

5.5.2 MEIO AMBIENTE

Não descartar detritos no mar. Fazê-lo nos locais apropriados. Em caso de dúvida, perguntar ao examinador. Observar as recomendações informadas durante a palestra de integração.

6. FILMAGEM

6.1 Os equipamentos de vídeo devem proporcionar imagem de boa qualidade e isenta de interferência e ruídos, quando ajustados conforme o manual do fabricante.

6.2 A câmera deve ser mantida a uma distância que permita um perfeito enquadramento e focalização do objeto no vídeo.

6.3 Os registros em vídeo devem ser compatíveis para reprodução em equipamentos de reprodução digitais.

6.4 Recomenda-se elaborar um roteiro de filmagem após a especificação dos objetos a serem filmados.

6.5 Toda gravação deve conter, no início, a data da inspeção, a identificação da instalação inspecionada e o nome do inspetor.

6.6 A localização, descrição e dimensões das ocorrências devem ser registradas na gravação.

6.7 Sempre que for necessário especificar as dimensões dos objetos, uma escala graduada deve ser colocada próxima a esses objetos. Esta escala deve ser de cor e material que não provoquem reflexos quando sob a luz da câmera, e deve ser de tamanho adequado, possibilitando uma perfeita avaliação pela imagem no vídeo.