

	NORMA TÉCNICA	Página 1/6
Título: DIRETRIZES E PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA INSPEÇÃO VISUAL		NTC-106
Aprovação Comissão Técnica Cepel-Eletrobras-Eletronuclear	Vigência 06/03/2024	1ª Edição

1. OBJETIVO

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

3. DEFINIÇÕES

4. CONDIÇÕES

5. PROCEDIMENTO

6. SEGURANÇA

7. PERIODICIDADE

1. OBJETIVO

Essa Norma Técnica visa orientar os profissionais do setor elétrico quanto às exigências e práticas recomendadas na realização de ensaios não destrutivos por meio de inspeção visual, e que consiste na avaliação visual de uma peça ou estrutura, por um profissional qualificado, com o objetivo de verificar a superfície e detectar defeitos ou discontinuidades superficiais na peça ou componente analisado, auxiliado ou não por dispositivo ótico. Essa Norma pode ser aplicada a:

- a) acabamento superficial;
- b) alinhamentos;
- c) preparação de superfícies;
- d) preparação de juntas para soldagem e juntas soldadas;
- e) juntas de dilatação;
- f) componentes de união metálica (parafusos, rebites, etc.);
- g) análises de falhas;
- h) materiais fundidos;
- i) materiais forjados;
- j) materiais laminados;
- k) revestimentos;
- l) identificação de estados de superfícies;
- m) deformações e avarias mecânicas;
- n) evidências de vazamentos;
- o) rede de tubulação;
- p) outros tipos verificáveis visualmente;

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- 2.1. ABNT NBR NM 315 – Ensaios não destrutivos – Ensaio Visual – Requisitos e práticas recomendadas.
- 2.2. NBRNM-ISO 9712 – Ensaios Não Destrutivos - Qualificação e Certificação de Pessoal em END.
- 2.3. SNT-TC-1A - Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing.
- 2.4. ABENDI – NA-01 – Ensaios Não Destrutivos – Qualificação de Pessoal.
- 2.5. ABENDI – DC-001 – Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaios Não Destrutivos.
- 2.6. ASME BPVC Section V: 2010 – Boiler and Pressure Vessel Code – Section V – Nondestructive Examination.

3. DEFINIÇÕES

3.1. Abendi

Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção. Organismo de certificação Brasileiro que administra os procedimentos para a certificação de profissionais capacitados a executarem inspeção por técnicas de ensaios não destrutivos.

3.2. ABNT

Associação Brasileira de Normas Técnicas. É uma entidade privada sem fins lucrativos e de utilidade pública, fundada em 1940, e que tem por objetivo padronizar as técnicas de produção do Brasil além de ser o órgão responsável pela normalização técnica no Brasil, fornecendo insumos ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

3.3. ASME

American Society of Mechanical Engineer. É uma associação sem fins lucrativos de profissionais da engenharia que gerou um projeto de código, construção, inspeção e testes de equipamentos, incluindo caldeiras e vasos de pressão.

3.4. ASNT

American Society for Nondestructive Testing. Entidade de reconhecimento internacional destinada para atividades relacionadas às práticas de ensaios não destrutivos.

3.5. ASTM

American Society for Testing and Materials. É um órgão de reconhecimento internacional que tem como responsabilidade o desenvolvimento e a publicação de normas técnicas aplicadas para diversos produtos, materiais, serviços e sistemas.

3.6. Certificação

Procedimento utilizado pelo organismo de certificação para confirmar que os requisitos de qualificação para um método, nível e setor tenham sido atendidos, resultando na emissão de um certificado.

3.7. END

Ensaio não destrutivo. Técnicas aplicadas na inspeção e medição de ativos.

3.8. Ensaio visual direto

Ensaio realizado a olho nu ou com auxílio de lentes de aumento.

3.9. Ensaio visual remoto

Ensaio realizado com o auxílio de instrumentos ópticos simples e/ou de controle remoto.

3.10. EPI

Equipamento de proteção individual. Todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção contra riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde o profissional no desempenho de suas atribuições.

3.11. Qualificação

Demonstração de aptidão física, conhecimento, habilidade, treinamento e experiência necessários para o desenvolvimento apropriado das técnicas de END.

3.12. Equipamentos

3.12.1. Equipamentos de Inspeção Visual Direta

É feita pelo próprio profissional a olho nu ou com o auxílio de acessórios como lupas ou lentes de aumento. A observação é realizada diretamente pelo inspetor, sem o uso de equipamentos que cumpram essa função. A inspeção visual direta é a mais comum e indicada para a maioria dos segmentos, já que é mais fácil, econômica e pode ser aplicada em diferentes tipos de equipamentos.

3.12.2. Equipamentos de Inspeção Visual Indireta

É também classificada como inspeção visual remota (RVI), e é indicada para ativos em que não é possível fazer a análise a olho nu. Nesse caso, são necessários equipamentos que permitam acesso e registro de imagens para realizar a inspeção, tais como: robôs, drones, videoscópios. É indicada

para sistemas muito pequenos ou de difícil acesso, como na manutenção de caldeiras, motores e turbinas. Desse modo, pode ser realizada até à distância.

4. CONDIÇÕES

4.1. Gerais

4.1.1. O ensaio por meio de ensaio visual deve ser executado conforme preconizado nas normas, especificações de projeto, fabricação, construção e montagem relativa ao componente a ser inspecionado, ou ainda conforme plano de inspeção, exceto quanto às modificações, adições e supressões mencionadas nas condições descritas.

4.1.2. O ensaio visual direto deve ser realizado quando o acesso for suficiente para se observar a superfície a uma distância máxima de 600 mm e um ângulo não menor que 30° em relação à superfície ensaiada. Espelhos podem ser utilizados para melhorar o ângulo de visão e lentes de aumento (magnificação) podem ser usadas. A iluminação exigida é de no mínimo 1.000 lux sobre a superfície do ensaio, devendo ser adotados ângulos de incidência de luz sobre a superfície e ângulo de observação que proporcionem boa visualização das irregularidades.

4.1.3. Em alguns casos utiliza-se o ensaio visual remoto para substituir o ensaio visual direto. Neste caso podem ser utilizados instrumentos auxiliares, tais como espelhos, videoscópios, câmeras ou outros equipamentos adequados.

4.2. Preparação superficial

4.2.1. O estado da superfície deve ser definido em função da norma aplicável, ou de acordo com os requisitos do projeto, ou ainda conforme o plano de inspeção.

4.2.2. A técnica a ser empregada na preparação da superfície a ser ensaiada não deve conduzi-la a um nível inferior de acabamento em relação ao original.

4.2.3. A preparação de superfície não deve contaminar o material ensaiado ou prejudicar ensaios não destrutivos posteriores.

4.2.4. Quando o escovamento, lixamento ou esmerilhamento é empregado na preparação da superfície de aços inoxidáveis austeníticos, aços martensíticos, ferríticos, duplex, endurecível por precipitação e ligas de níquel, as ferramentas de preparação destes materiais devem ser utilizadas apenas para os mesmos e atender aos seguintes requisitos:

1. ser de aço inoxidável ou revestida com este material;
2. ter discos de corte e esmerilhamento com alma de nylon ou similar.

4.3. Certificação de pessoal

4.3.1. As inspeções visuais devem ser realizadas por profissionais qualificados e certificados segundo os critérios de preferência listados abaixo:

1. Norma NBR NM ISO 9712.
2. Base normativa Abendi.
3. Base normativa ASNT.
4. Base normativa da empresa contratante.

5. PROCEDIMENTO

5.1. Qualificação de procedimento

5.1.1. Caso a qualificação de procedimentos seja uma exigência, eles deverão ser qualificados e certificados por um profissional nível 3, sendo submetidos ao responsável da organização para revisão e aprovação.

5.1.2. A qualificação do procedimento deve ser realizada antes da execução dos serviços e no procedimento qualificado deve constar, no mínimo, os itens descritos na Tabela 1. Sempre que qualquer variável for alterada, deve ser emitida uma revisão do procedimento. Se a variável for essencial, o procedimento deve ser requalificado.

Tabela 1 – Grau de exigência das variáveis do procedimento de inspeção visual.

	Variável essencial	Variável não essencial
Objetivo		X
Norma de referência, incluindo edição/revisão	X	
Qualificação de pessoal	X	
Método de ensaio	X	
Estado disponível da superfície		X
Condição superficial requerida para o ensaio	X	
Iluminação requerida	X	
Instrumentos	X	
Inspeção (relação de descontinuidades, irregularidades a serem examinadas e/ou observações a serem efetuadas)		X
Sequência do ensaio		X
Sistemática de registro de resultados		X
Formulário de registro de resultado		X
Técnica de preparação da superfície		X

5.1.3. A qualidade do procedimento de ensaio deve ser efetuada pela verificação da sua eficácia na detecção de uma descontinuidade artificial ou natural correspondente a um risco de largura máxima de 0,8 mm, localizada em uma superfície similar ou na área menos favorável da própria superfície a ser ensaiada.

6. SEGURANÇA

6.1. A equipe de segurança do trabalho local deverá avaliar as condições de segurança e ambientais, quando aplicável, antes de serem iniciadas as atividades de inspeção, respeitando-se as Normas Reguladoras pertinentes, atendendo a todos os seus critérios.

7. PERIODICIDADE

7.1. Os ativos a serem inspecionados devem obedecer a periodicidade de inspeção conforme os critérios descritos em normas, procedimentos e leis complementares cabíveis.