



1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo, fornecer ao candidato as instruções necessárias para a execução dos exames práticos e instrução de END no método de por correntes parasitas, segundo o Sistema Nacional de Qualificação e Certificação de Pessoas em END – SNQC/END.

Para um candidato obter a certificação ele deve obter aprovação nos exames geral, específico, prático e Instrução de END.

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- NA-001: Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaios Não Destrutivos
- PR-012: Procedimento de Correntes Parasitas – Tubo Instalados
- PR-018: Procedimento de Correntes Parasitas – Medição de Condutividade
- PR-168: Procedimento de Correntes Parasitas – Sondas Superficiais – soldas e chapas

3. MODALIDADES

O exame prático será aplicado nos níveis subníveis abaixo discriminados:

NÍVEL/SUBNÍVEL	ATRIBUIÇÕES E COMPETÊNCIA
CP-N1-S	Execução de ensaios com sondas superficiais para: - detecção de descontinuidades e perdas de espessuras em substratos condutores; - medição da espessura de revestimentos não condutores e/ou não magnéticos; - caracterização de metais ou ligas metálicas, e; - detecção e medição de fases deletérias em aços inoxidáveis.
CP-N2-S	Abrange as atribuições do CP-N1-S e a avaliação de resultados do ensaio de acordo com o critério de aceitação
CP-N2-TI	Execução de ensaios para detecção de descontinuidades e perdas de espessuras em tubos instalados em componentes de troca térmica, utilizando a técnica de multifrequência, com registro e classificação dos resultados do ensaio de acordo com parâmetros pré-estabelecidos. Avaliação de resultados do ensaio de acordo com o critério de aceitação.

4. REGRAS GERAIS

- 4.1 Os exames são agendados e previamente comunicados aos profissionais através do site da Abendi na sua área restrita. Caso o candidato esteja impossibilitado de comparecer no local, data e horário marcados deve comunicar ao Setor de Certificação.
- 4.2 O tempo de exame deve ser observado rigorosamente. As provas são recolhidas quando atingido o tempo determinado, e corrigidas no estágio em que se apresentarem.
- 4.3 A prova de certificação é composta dos exames: Exame Geral, Exame Específico, Exame Prático e a elaboração de uma Instrução Escrita (apenas para Nível 2).
- 4.4 A prova de recertificação é composta de um Exame Prático e a elaboração de uma Instrução Escrita (apenas para Nível 2).
- 4.5 Não é permitida a consulta a nenhum documento, exceto os fornecidos pelo examinador.
- 4.6 Não é permitida a conversa entre candidatos durante a realização das provas.
- 4.7 Não é permitida a reprodução ou cópia de qualquer parte da prova.
- 4.8 Não é permitido o uso de agendas eletrônicas, aparelhos celulares, calculadoras programáveis e similares nos exames.



- 4.9 O exame será interrompido durante o horário de almoço.
- 4.10 Para obter aprovação no exame prático é necessário um aproveitamento mínimo de 70%.
- 4.11 O resultado dos exames é divulgado para o candidato através do Setor de Certificação em sua área restrita.
- 4.12 Todos os candidatos devem levar caneta escrita grossa azul ou preta (tipo BIC) e um avental (guarda-pó) ou uniforme industrial. Esses materiais não são fornecidos pelo CE. É recomendável se apresentar com uma prancheta do tipo escolar e uma calculadora científica sempre que os exames envolverem cálculos.

5. APLICAÇÃO DOS EXAMES PRÁTICOS

- 5.1 O candidato deve comparecer com os EPIs adequados na data de exame agendado, conforme indicado no site da Abendi para cada método.
- 5.2 Os candidatos na data do exame devem comparecer com os equipamentos e acessórios atendendo os requisitos descritos no item 9 deste procedimento. Os equipamentos utilizados são de responsabilidade do candidato quanto à qualidade e a precisão desses e dos demais produtos aplicáveis ao método e a técnica.

6. EXAME PRÁTICO PARA CERTIFICAÇÃO

- 6.1 O exame prático será dividido em três partes para nível 1 e 2:

- Parte 1 – conhecimento do equipamento e sondas
- Parte 2 – Aplicação/execução do ensaio.
- Parte 3 – Detecção das discontinuidades e relatório

6.2 Correntes Parasitas – Sondas Superficiais – CP-N1/N2-S

- 6.2.1 Para evitar perda de tempo durante os exames, os exames devem ser conduzidos de forma contínua para cada corpo de prova, ou seja, a calibração, ajuste do equipamento, varredura e registro dos resultados será efetuado para cada atividade sem interrupção. A sequência de ensaio dos corpos de prova será decidida pelo candidato, sendo recomendável a seguinte sequência:
- Medição de condutividade das amostras fornecida
 - Ensaio da chapa plana de alumínio
 - Ensaio da solda da chapa plana de aço carbono
- 6.2.2 A parte 1 trata dos conhecimentos do equipamento de END e consta das atividades de calibração e ajustes do equipamento para efetuar o ensaio:
- Ajustes e calibração do equipamento utilizando-se blocos de material de referência para medição de condutividade de um conjunto de amostras conforme instruções do procedimento PR-018;
 - Ajustes e calibração do equipamento utilizando-se blocos de referência com entalhes superficiais (alumínio e aço) conforme instruções do procedimento PR-168;
 - Ajustes e calibração do equipamento para medição da espessura de camada de revestimento (chapa plana soldada) de acordo com as instruções do procedimento PR-168.
- 6.2.3 A parte 2 trata da aplicação do método de ensaio, sendo que o exame prático é composto das atividades:
- Preparação dos corpos de prova;
 - Ajustes das condições operacionais;
 - Seleção da técnica (somente para nível 2)
 - Execução do ensaio.



- 6.2.4 A parte 3 do exame prático é composta das seguintes atividades:
- Detecção e caracterização das descontinuidades e caracterização dos materiais (condutividade elétrica de materiais).
 - Aplicação do critério de aceitação aplicável (somente para N2)
 - Registro das indicações relevantes
- 6.2.5 Tempo Disponível: O tempo disponível para a execução do exame prático de N1 e N2, incluindo o preenchimento dos relatórios) será:
- 60 minutos para a medição da condutividade
 - 90 minutos para a inspeção chapa plana de alumínio
 - 90 minutos para a inspeção da solda e área de interesse da chapa de aço carbono
- 6.2.6 Materiais e Equipamentos a Serem Entregues ao Candidato: O candidato será conduzido ao local do exame e receberá os corpos de prova para a execução do exame prático. A ele serão entregues os materiais e equipamentos mencionados abaixo:
- a) Instruções ao Candidato
 - b) Procedimentos de Ensaio - PR-018 e PR-168
 - c) Folhas de Calibração para Ensaio
 - d) Relatórios de Ensaio por Correntes Parasitas
 - e) Folha de Croquis.
 - f) Croquis de localização de indicações reportáveis
 - g) Conjunto de sondas disponíveis pelo CE, devidamente identificadas.
 - h) Os padrões de calibração a serem utilizados.
 - i) Equipamentos e acessórios (quando alugados junto ao CE).

6.3 Correntes Parasitas – Tubos Instalados – CP-N2-TI

- 6.3.1 O candidato deverá apresentar ao examinador todo o sistema de medição, juntamente com os certificados de aferição/calibração dentro do período de validade.
- 6.3.2 No exame prático o candidato deverá:

Parte 1	• calibrar o sistema de ensaio, nos modos diferencial e absoluto, para o canal 1 (frequência principal), canal 2 (frequência auxiliar) e para o canal misturador, levando-se em conta os tubos padrão e de referência recebidos; • preencher a folha de calibração;
Parte 2	• executar o ensaio (coleta de dados) de 10 tubos os tubos indicados pelo examinador e instalados em uma caixa, seguindo a ordem "de cima para baixo e da direita para a esquerda" e obedecendo o critério de identificação "linha X coluna". O referencial "zero", para a localização das indicações detectadas, será considerado como a extremidade do tubo, onde a sonda interna é introduzida.
Parte 3	• fazer a interpretação/análise das indicações detectadas nos tubos inspecionados; • preencher os relatórios de ensaio recebidos.

- 6.3.3 Tempo Disponível: O tempo disponível para a execução do exame prático será:
- 60 minutos para a parte 1
 - 240 minutos para a parte 2

Nota: O exame será considerado insatisfatório caso o tempo estipulado seja ultrapassado.



6.3.4 *Materiais e Equipamentos a Serem Entregues ao Candidato:* O candidato será conduzido ao local onde se encontra a caixa contendo os tubos a serem ensaiados e que simula um componente de troca térmica. Serão entregues os materiais e equipamentos mencionados abaixo:

- a) Instruções ao Candidato
- b) Procedimento de Ensaio – PR-012
- c) Folhas de Calibração para Ensaio
- d) Relatório de Ensaio por Correntes Parasitas
- e) Croquis contendo a relação e identificação dos tubos (CPs) a serem ensaiados.
- f) Croquis de localização de indicações reportáveis
- g) Folhas de papel milimetrado para a confecção das curvas de "Perda de Espessura X ângulo de Fase"
- h) Os padrões de calibração a serem utilizados.

7. INSTRUÇÃO DE END

- 7.1 Somente para o candidato a exame N2 deverá ser aplicado o exame Instrução de END.
- 7.2 Nesta etapa o candidato deverá preparar uma instrução para um nível 1 ou nível 2 efetuar o ensaio de um corpo de prova definido pelo examinador.
- 7.3 O tempo disponível será de 60 minutos.

8. EXAMES PARA RECERTIFICAÇÃO

- 8.1 No exame de recertificação o candidato deve executar o exame prático aplicado no exame de certificação e o exame de Instrução de END para os profissionais níveis 2. O tempo de prova é 4 horas para o exame prático e 1 hora para a Instrução de END. Os ensaios devem ser realizados conforme o procedimento PR-012 para CP-N2-TI, PR-018 e PR-168 para CP-N2-S. Devem ser utilizados os procedimentos em sua última revisão.

9. LISTA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PARA O EXAME PRÁTICO

- 9.1 É de responsabilidade do candidato a interligação elétrica dos diferentes aparelhos que compõem o sistema de ensaio, bem como o acoplamento das sondas a serem utilizadas.
- 9.2 São também de responsabilidade do candidato os testes preliminares de operacionalização e de sensibilidade do sistema de ensaio.
- 9.3 É recomendado que o candidato apresente o certificado de calibração do sistema de ensaio, dentro do prazo de validade.
- 9.4 O CE coloca à disposição do candidato apenas os padrões de calibração. Equipamento e sondas deverão ser disponibilizados pelo candidato.
- 9.5 Para os exames de CP-N2-TI os equipamentos e sondas devem atender aos seguintes requisitos:
 - a) O aparelho deve atender aos requisitos do procedimento de ensaio, PR-012;
 - b) Sondas internas para tubos, com arranjos diferenciais, adequadas aos padrões de calibração e aos corpos de prova disponíveis. Nos exames serão utilizados tubos de diâmetro Externo de 19,05 mm ($\frac{3}{4}$ in), BWG 16 (espessura da parede: 1,65 mm). Os corpos de prova que serão utilizados serão Aço Inoxidável 304 com costura, Latão sem costura e Titânio com costura.
 - c) Padrões de calibração, conforme o PR-012, em diferentes materiais, espessuras e diâmetros serão fornecidos pelo Centro de Exames.



9.6 Para os exames de CP-N2-S os equipamentos e sondas devem atender aos seguintes requisitos:

- a) O aparelho e as sondas devem atender aos requisitos do procedimento de ensaio, PR-018 e PR-168;
- b) As sondas que serão utilizadas para a execução de medição de condutividade devem atender o PR-018 e para medição de espessura de tinta e detecção de descontinuidades conforme o PR-168.
- c) O candidato deve trazer o certificado de calibração do sistema de ensaio, dentro do prazo de validade.

10. RETORNO DE CANDIDATO REPROVADO

10.1 O candidato reprovado deverá refazer os exames em que obteve resultado insatisfatório (prático ou instrução de END).