

LIGAS METÁLICAS E METAIS - IDENTIFICAÇÃO ATRAVÉS DE TESTES PELO ÍMÃ E POR PONTOS

Método

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Toda esta Norma foi alterada 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 prescreve o método de ensaio de identificação de metais e ligas metálicas mais usadas na indústria do petróleo e petroquímica por meio de ímã e reações químicas, que podem ser aceleradas eletroliticamente.

1.2 Esta Norma se aplica a projetos iniciados a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém somente Requisitos Mandatórios.

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-1592](#) - Ensaio Não-Destrutivo - Teste pelo Ímã e por Pontos;
PETROBRAS [N-2508](#) - Ligas Metálicas e Metais - Identificação - Padrões Fotográficos.

3 DEFINIÇÕES

Para os propósitos desta Norma são adotadas as definições da norma PETROBRAS [N-1592](#), complementadas pelos itens 3.1 a 3.5.

3.1 Ímã

Ímã possuindo uma área de contato, dos dois pólos somados, de 50 mm² a 150 mm².

3.2 Vidro de Relógio

Vidro com uma superfície côncava com diâmetro de 75 mm a 100 mm.

3.3 Padrão Metálico

Amostra de material com composição química conhecida, que serve como elemento de referência para os testes.

3.4 Identificação por Ataque Químico Simples (QS)

Consiste na aplicação da solução química adequada a cada teste, sobre a superfície previamente preparada e observação da reação.

3.5 Identificação por Polarização Eletroquímica (PE)

Consiste em submeter o material à ação da solução química, associado a uma aceleração eletrolítica através de dispositivo apropriado, e observação da coloração do papel-filtro ou da peça ensaiada.

4 MATERIAIS IDENTIFICÁVEIS

Podem ser identificadas as seguintes classes de materiais:

- a) ferro fundido;
- b) aço carbono;
- c) aços ligas:
 - aço carbono-molibdênio;
 - aço carbono manganês;
 - aço com 1,00 % Cr - 0,25 % Mo (AISI 4140);
 - aço com 0,80 % Cr - 0,25 % Mo - 1,80 % Ni (AISI 4340);
 - aço com 1,25 % Cr - 0,50 % Mo;
 - aço com 2,25 % Cr - 1,00 % Mo;
 - aço com 5,00 % Cr - 0,50 % Mo;
 - aço com 7,00 % Cr - 0,50 % Mo;
 - aço com 9,00 % Cr - 1,00 % Mo;
 - aço com 2,20 % C - 12,00 % Cr (AISI D3 ou D6);
 - aço níquel com 2,00 % a 4,00 % de Ni;
- d) aços inoxidáveis austeníticos (AISI série 300):
 - aço com 18,00 % Cr - 8,00 % Ni;
 - aço com 18,00 % Cr - 12,00 % Ni - 2,00 % a 3,00 % Mo;
 - aço com 19,00 % Cr - 13,00 % Ni - 3,00 % a 4,00 % Mo;
 - aço com 25,00 % Cr - 12,00 % Ni;
 - aço com 25,00 % Cr - 20,00 % Ni;
 - aço com 18,00 % Cr - 10,00 % Ni - Ti;
 - aço com 18,00 % Cr - 11,00 % Ni - Cb;
- e) aços inoxidáveis ferríticos ou martensíticos (AISI série 400);
- f) ligas de cobre:
 - Cu-Ni;
 - latão inibido;
 - latão não inibido;
- g) ligas patenteadas:
 - ¹Monel[®];
 - inconel;
 - “stellite”;
 - “hastelloy B”;
 - “hastelloy C”.

¹ MONEL é o nome comercial do material adequado para fabricação de internos de válvulas e outros componentes de tubulação para maior resistência à corrosão. Esta informação é dada para facilitar aos usuários na utilização desta Norma e não significa uma recomendação do produto citado por parte da PETROBRAS. É possível ser utilizado produto equivalente, desde que conduza a resultado igual.

Nota: Não é possível por este método distinguir os vários tipos de liga dentro da mesma classe, como por exemplo os aços AISI 304, AISI 304L, pertencentes a classe 18 % Cr - 8 % Ni.

5 APARELHAGEM

Os principais equipamentos, ferramentas e materiais utilizados são os seguintes:

- a) escova de aço inoxidável;
- b) escova de aço carbono;
- c) esmerilhadeira portátil;
- d) lima chata murça;
- e) ímã;
- f) pinça com 100 mm de comprimento;
- g) padrão metálico para cada material que se pretende identificar;
- h) dispositivo para eletrólise, similar ao da FIGURA A-1 do ANEXO A;
- i) lixas diversas;
- j) bastão de vidro;
- k) vidro de relógio;
- l) papel-filtro;
- m) frascos de vidro de 100 ml, de cor âmbar e;
- n) frascos de polietileno de 10 ml com conta-gotas;
- o) algodão.

6 SOLUÇÕES QUÍMICAS

6.1 Preparação e Aplicação das Soluções Químicas

6.1.1 Todas as soluções devem ser preparadas mediante o uso de reagentes grau P.A., pesados com precisão de 0,01 g e água destilada.

6.1.2 As soluções devem ser mantidas em vidros de cor âmbar, hermeticamente fechados, exceto a solução 04 (NaOH) que deve ser mantida em frasco plástico.

6.1.3 A qualidade das soluções deve ser comprovada, antes do início dos trabalhos e periodicamente por meio dos padrões metálicos. Atenção maior deve ser dada ao prazo de validade das soluções 06, 13, 15, 17, 19, 24, 25 e 26 que se deterioram rapidamente.

6.1.4 Deve-se evitar o contato da extremidade do frasco conta-gotas com o líquido na superfície da peça, bem como com a própria superfície, no sentido de evitar a contaminação da solução contida no interior do frasco.

6.1.5 Deve-se tomar cuidados especiais a fim de evitar que gotas de solução entrem em contato com impurezas e óxidos, devendo o contato ocorrer apenas entre a solução e a superfície limpa e brilhante do metal, já preparada para o teste.

6.1.6 Os frascos de vidro não devem ser usados para execução do teste, e sim apenas para armazenamento das soluções. As sobras dos frascos plásticos usados para execução dos testes não devem retornar para os frascos de vidro.

6.1.7 As reações podem ser aceleradas eletroliticamente da seguinte forma:

- a) tomar uma tira de papel-filtro;
- b) depositar duas gotas da solução escolhida numa das extremidades da tira de papel-filtro e colocá-la sobre a superfície preparada do material em teste;
- c) pressionar levemente a área umedecida do papel-filtro com a ponta A do dispositivo mostrado na FIGURA A-1 do ANEXO A, ou similar com as mesmas características, fechando o circuito de passagem da corrente elétrica, durante 30 segundos, contatando a ponta B com o material em teste;
- d) verificar periodicamente se a intensidade de corrente produzida pelo dispositivo é suficiente para produzir a reação, através da execução do ensaio em padrões metálicos.

Nota: Considerando que alguns dos reagentes causam queimaduras e/ou irritações, devem ser manipulados com precaução. Caso haja contato do reagente com a pele, esta deve ser lavada imediatamente com água.

6.2 Identificação e Preparação das Soluções

6.2.1 Solução 01

Solução saturada de sulfato cúprico: dissolver 50,0 g de sulfato cúprico penta hidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) em 100 ml de água aquecida a 50 °C.

6.2.2 Solução 02

Solução de ácido nítrico a 85 % em volumes: adicionar vagarosamente 85 ml de ácido nítrico concentrado (HNO_3 - $d = 1,40$) a 15 ml de água.

6.2.3 Solução 03

Solução ácida nitroclorídrica: adicionar 30 ml de ácido clorídrico concentrado (HCl - $d = 1,18$) e 30 ml de ácido nítrico concentrado ($d = 1,40$) a 30 ml de água.

6.2.4 Solução 04

Solução de hidróxido de sódio de 333 g/l: dissolver 33,3 g de hidróxido de sódio (NaOH) em 100 ml de água. Armazenar em frasco plástico.

6.2.5 Solução 05

Solução de ácido clorídrico a 67 % em volume: adicionar vagarosamente 40 ml de ácido clorídrico concentrado ($d = 1,18$) a 20 ml de água.

6.2.6 Solução 06

Solução de xantogenato de potássio a 2 % em volume: dissolver 2,0 g de xantogenato de potássio ($\text{KS}_2\text{COC}_2\text{H}_5$) em 100 ml de água.

6.2.7 Solução 07

Solução ácida cloro-nitro-fosfórica: dissolver 2,5 g de cloreto de sódio (NaCl) em 20 ml de água; adicionar 25 ml de ácido fosfórico concentrado ($d = 1,69$) e agitar; em seguida adicionar 6 ml de ácido nítrico concentrado ($d = 1,40$).

6.2.8 Solução 08

Água destilada.

6.2.9 Solução 09

Ácido nítrico concentrado ($d = 1,40$).

6.2.10 Solução 10

Solução de ácido nítrico a 47 % em volume: adicionar vagarosamente 50 ml de ácido nítrico concentrado ($d = 1,40$) a 55 ml de água.

6.2.11 Solução 11

Solução de ácido nítrico a 35 % em volume: adicionar vagarosamente 30 ml de ácido nítrico concentrado ($d = 1,40$) a 55 ml de água.

6.2.12 Solução 12

Solução de ácido clorídrico a 8 % em volume: diluir 8 ml de ácido clorídrico concentrado ($d = 1,18$) a 92 ml de água.

6.2.13 Solução 13

Solução de ferricianeto de potássio a 10 % em volume: dissolver a 10,0 g de ferricianeto de potássio ($\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$) em 100 mL de água.

6.2.14 Solução 14

Solução de ácido sulfúrico a 20 % em volume: adicionar vagarosamente 20 mL de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4 d = 1,84) a 70 mL de água. Resfriar e completar o volume para 100 mL.

6.2.15 Solução 15

Solução sódica de dimetilglioxima: dissolver 0,5 g de dimetilglioxima em 50 mL de álcool etílico. A esta solução, adicionar uma outra pré-preparada com 5,0 g de hidróxido de sódio (NaOH) em 50 mL de água.

6.2.16 Solução 16

Solução de ácido rubeânico a 1 % em volume: dissolver 1,0 g de ácido rubeânico ($\text{C}_2\text{H}_4\text{N}_2\text{S}_2$) em 100 mL de álcool etílico.

6.2.17 Solução 17

Solução de alfa-nitroso-beta-naftol: dissolver 10,0 g de alfa-nitroso-beta-naftol ($\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NO}_2$) em 100 mL de uma solução de ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), preparada pela dissolução a quente de 50,0 g de ácido cítrico em 100 mL de água.

6.2.18 Solução 18

Solução ácida nitro-ortofosfórica: adicionar 100 mL de ácido nítrico concentrado (d = 1,40) e 25 mL de ácido ortofosfórico concentrado a 85 % em 125 mL de água.

6.2.19 Solução 19

Solução amoniacal de dimetilglioxima: dissolver 10,0 g de cristais de acetato de amônia em 39 mL de hidróxido de amônia concentrado (NH_4OH d = 0,90); dissolver 1 g de dimetilglioxima em 30 mL de álcool etílico a quente; esfriar e acrescentar 60 mL de ácido acético glacial (CH_3COOH); misturar ambas as soluções.

6.2.20 Solução 20

Solução de nitrato cúprico: adicionar 50 mL de nitrato cúprico ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$) saturado em água, a 50 mL de água.