

Norma de uso exclusivo da CETESB
Reprodução proibida.

<u>SUMÁRIO</u>	Página
1 Objetivo.....	1
2 Aparelhagem.....	1
3 Corpos de prova.....	1
4 Execução do ensaio.....	2
5 Resultados.....	4
Anexo.....	5

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a verificação da existência e características geométricas de cordão de solda (ou costura) em metais ferrosos e não ferrosos por meio de ensaio macrográfico.

2 APARELHAGEM

A aparelhagem necessária é constituída de:

- a) lixadeira macrográfica;
- b) serra ou cortador de disco abrasivo (refrigerado a água ou óleo solúvel);
- c) plaina;
- d) torno mecânico;
- e) dispositivo de aquecimento;
- f) secador de cabelo;
- g) lupa com aumento de 5 vezes;
- h) pinça;
- i) algodão;
- j) álcool etílico;
- l) água destilada;
- m) solução de ataque (ver Tabela).

3 CORPOS DE PROVA

3.1 O corpo de prova recebe a denominação de "amostra para ensaio macrográfico".

3.2 No caso de material em chapa, a amostra metalográfica pode ser a própria peça ou um pedaço do material em exame.

3.3 No caso de material tubular, a amostra metalográfica é um segmento de tubo com 20 mm de comprimento.

TABELA - Soluções de ataque

Material	Composição da solução
Metais ferrosos	Nital*: - ácido nítrico 10 ml - álcool etílico 190 ml
Alumínio e suas ligas	- ácido clorídrico concentrado 15 ml - ácido fluorídrico a 48% 10 ml - água destilada..... 85 ml
Cobre e suas ligas	- ácido clorídrico concentrado (para aplicação a frio)
Níquel e suas ligas: a) níquel b) níquel baixo carbono c) níquel-cobre (400) d) níquel-cromo-ferro (600 e 800)	- ácido nítrico - ácido nítrico - ácido nítrico - água régia
Titânio	a) solução de Kroll: - ácido fluorídrico a 48% 1 a 3 ml - ácido nítrico concentrado 2 a 6 ml - água destilada até completar 100 ml b) solução de Keller: - ácido fluorídrico a 48% 0,5 ml - ácido nítrico concentrado 2,5 ml - água destilada até completar 100 ml
Zircônio	- ácido fluorídrico 3 ml - ácido nítrico concentrado 22 ml - água destilada 22 ml

* Devido ao desprendimento de calor na preparação do nital (reação exotérmica) deve-se adicionar lentamente o ácido nítrico ao álcool, agitando continuamente a solução.

4 EXECUÇÃO DO ENSAIO

4.1 Preparação do corpo de prova

4.1.1 Definir a seção do material a ser estudada, segundo a forma da peça e as características que se deseja conhecer.

4.1.2 Cortar o material, quando possível, para obtenção da amostra metalográfica por meio de serra ou cortador de disco abrasivo.

4.1.3 Desbastar a amostra antes do polimento, conforme a natureza do material:

- a) quando for chapa, utilizar a plaina;
- b) quando for tubo, utilizar o torno mecânico.

Nota: Operar com cuidado para evitar encruamentos locais excessivos.

4.1.4 Polir a amostra na lixadeira, iniciando a operação com lixa de grana 200, em direção normal aos riscos deixados pelo desbaste, até que estes desapareçam. Passar sucessivamente para as lixas de grana mais fina (320, 400 e 600), mudando a direção de 90° sempre que mudar de grana. Continuar cada operação até que desapareçam todos os vestígios deixados pela grana anterior. Após cada lixamento, limpar cuidadosamente a superfície com água corrente para remover resíduos que possam prejudicar o próximo lixamento.

4.1.5 Depois do lixamento final (grana 600), lavar a amostra com álcool etílico e deixá-la coberta com algodão embebido em álcool para impedir sua oxidação.

4.1.6 Antes de iniciar o ataque, remover o algodão que protege a amostra e secá-la com o secador de cabelo.

4.2 Ataque da superfície preparada

4.2.1 Metais ferrosos

Com o auxílio de uma pinça, passar algodão embebido em nital por toda a superfície polida do corpo de prova. Esta operação não deve durar mais que um minuto e meio.

4.2.2 Alumínio e suas ligas

Passar a solução de ataque com algodão, à temperatura ambiente, na superfície polida ou submergir o corpo de prova na solução.

4.2.3 Cobre e suas ligas

4.2.3.1 Sob uma campânula, passar a solução de ataque com algodão, a frio, na superfície polida ou submergir o corpo de prova na solução durante alguns segundos.

4.2.3.2 Enxaguar o corpo de prova.

4.2.3.3 Repetir o processo de 4.2.3.1 com uma solução de água e ácido nítrico concentrado, à razão de 50/50.

Nota: No caso de bronze silicioso, torna-se necessário esfregar a superfície da amostra após o ataque para remover o óxido de silício (SiO_2), que se apresenta como depósito branco.

4.2.4 Níquel e suas ligas

Passar a solução de ataque com algodão na superfície polida ou submergir o corpo de prova na solução.

4.2.5 Titânio e zircônio

4.2.5.1 Passar a solução de ataque com algodão na superfície polida.

4.2.5.2 Enxaguar em água fria.

4.3 Ataque da superfície preparada

4.3.1 Remover o algodão que protege a amostra e secá-la com o secador de cabelo.

4.3.2 Com o auxílio de uma pinça, passar algodão embebido na solução de ataque por toda a superfície polida do corpo de prova. Esta operação não deve durar mais que um minuto e meio.

4.3.3 Lavar em seguida a amostra com álcool etílico e secá-la.

4.3.4 Investigar com lupa a existência de cordão de solda (ou costura) que, se existir, deverá tornar-se aparente nesta fase.

4.3.5 Aplicar um verniz incolor à superfície atacada, a fim de que não se oxide e tendo em vista a conservação do corpo de prova como testemunho do resultado do ensaio.

- Notas:
- a) Quando se tratar de tubos galvanizados e, após a macrografia na face transversal da amostra, houver dúvida sobre a existência de cordão de solda (ou costura), deve-se mergulhar o corpo de prova em uma solução de ácido clorídrico a 50%, em volume, em água para que a camada de zinco seja retirada. Desse modo, a existência de cordão de solda (ou costura) poderá ser verificada.
 - b) A preparação da solução de ácido nítrico em água deve ser feita com precauções idênticas às citadas na Nota de 4.2.

5 RESULTADOS

O relatório de ensaio deve ser executado conforme o modelo do Anexo.

/Anexo

ANEXO - MODELO DE RELATÓRIO

RELATÓRIO DNAT Nº _____/82

INTERESSADO:

PROCEDÊNCIA:

ASSUNTO:

REFERÊNCIA:

1 INTRODUÇÃO

2 ENSAIO (Metodologia)

3 RESULTADO

São Paulo, de de 19

CHEFIA DA DIVISÃO

CHEFIA DO LABORATÓRIO