	INSTRUÇÃO DE TRABALHO IT 034 – ENSAIO MACOGRAFICO		Nº Revisões: 01
			Pág.: 1 de 2
Elaboração:	Revisão:	Aprovação/ Reaprovação:	
Carlos Eduardo Wagner	Bárbara Boewing	Carlos E. Wagner	
20/12/2012	31/10/2018	31/10/2018	

## 1 OBJETIVO

O ensaio macográfico tem como objetivo examinar o aspecto de uma superfície plana seccionada de uma peça ou amostra metálica, devidamente polida e atacada por um reagente adequado. Com este ensaio tem-se uma ideia de conjunto, referente à homogeneidade do material, à distribuição e natureza de falhas, impurezas; ao processo de fabricação. Para a macografia o aço é o material de maior interesse.

## 2 APLICAÇÃO

O Ensaio Macográfico é aplicado no processo, inspeções e ensaios finais. Documento de referência Norma ASTM E 381-01.

## 3 PROCEDIMENTO

### 3.1 Escolha e localização da secção a ser estudada

- A Escolha e localização da secção a ser estudada fica a critério do analista, que será guiado na sua escolha pela forma, pelos dados que se quer obter e por outras considerações da peça em estudo.

#### 3.1.1 Um corte transversal permitirá verificar:

- a natureza do material (aço, ferro fundido);
- seção homogênea ou não;
- forma e intensidade da segregação;
- posição, forma e dimensões das bolhas;
- forma e dimensões das dendritas;
- existência de restos do vazio;
- profundidade da têmpera, etc.
- Se a peça sofreu cementação, a profundidade e regularidade desta;
- Se um tubo é inteiriço, caldeado ou soldado;
- Certos detalhes de soldas de chapas (secção transversal à solda);
- No caso de ferramentas de corte, calçadas, a espessura e regularidade das camadas caldeadas (secção perpendicular ao gume);
- A regularidade e a profundidade de partes coquilhadas de ferro fundido, etc.

#### 3.1.2 Um corte longitudinal será preferível quando se quiser verificar:

- se uma peça é fundida, forjada ou laminada;
- se a peça foi estampada ou torneada;
- solda de barras;
- extensão de tratamentos térmicos superficiais. Etc.
- eventuais defeitos nas proximidades de fraturas;
- a extensão de tratamentos térmicos especiais, etc.

#### 3.1.3 Para detalhamento dos cortes a serem efetuados em função das análises necessárias, seguir critérios do quadro ASTM E 381 (ur).


### 3.2 Preparação de uma superfície plana e polida na área escolhida

Esta preparação compreende duas etapas:

#### 3.2.1 O corte que é feito com serra ou com cortador de disco abrasivo adequado; quando este meio não é viável, recorre-se ao desbaste, que é praticado com esmeril comum até atingir a região que interessa. Todas estas operações deverão ser levadas a cabo com o devido cuidado, de modo a evitar encruamentos locais excessivos, bem como aquecimento a mais de 100°C em peças temperadas, pois estes fenômenos seriam mais tarde postos em evidência pelo ataque, adulterando a conclusão do exame.

#### 3.2.2 O polimento é iniciado com lixa, em direção normal aos riscos já existentes; passa se sucessivamente para lixa de granulação mais fina, sempre mudando a direção de 90°. Deve-se tomar cuidados especiais para não arredondar as arestas dos corpos de prova. Após cada lixamento a superfície deve ser cuidadosamente limpa a fim de que o novo lixamento não fique contaminado com resíduos do lixamento anterior.

Neste estágio, a superfície denota por vezes algumas particularidades tais como:

	INSTRUÇÃO DE TRABALHO IT 034 – ENSAIO MACOGRAFICO		Nº Revisões: 01
			Pág.: 2 de 2
Elaboração:	Revisão:	Aprovação/ Reaprovação:	
Carlos Eduardo Wagner	Bárbara Boewing	Carlos E. Wagner	
20/12/2012	31/10/2018	31/10/2018	

- restos do vazio;
- trincas, grandes inclusões;
- porosidades, falhas em soldas.

### 3.3 Ataque da superfície preparada

Para por em evidência outras heterogeneidades, é indispensável proceder-se a um ataque comparativo químico.

#### 3.3.1 O reagente mais comum, utilizado para macrografia de ferro e aço é a composição:

3.3.2 1:1 em volume, de ácido hidrocloreídrico concentrado grau comercial (HCl, também conhecido como ácido muriático) e água. A solução para ataque deve ser límpida e livre de espumas. Deve ser aquecida entre 70 e 80°C. Todos cuidados de preparação e manuseio devem ser observados.

3.3.3 O ataque deve ser efetuado em recipientes resistentes ao reagente utilizado, de maneira geral para pequenas peças utiliza-se potes de vidro ou porcelana comuns de laboratório, ou adequados de acordo com o tamanho da amostra.

3.3.4 Não coloque amostras em soluções frias para depois aquecê-las. Mergulhe a amostra pelo menos 25 mm além da superfície a ser examinada. Após o completo ataque da superfície (o tempo de ataque varia por cada tipo de material, na media 15 a 30 minutos para ataque em soluções aquecidas), remova a amostra com cuidado para não danificar a superfície a ser examinada e remova os excessos com uma esponja macia (fibra natural ou sintética, não utilize metálicas) sob água corrente. Secar a amostra com ar seco. A superfície não poderá estar borrada por umidade.

### 3.4 Interpretação dos resultados

3.4.1 Na apreciação dos sinais encontrados, é preciso muita atenção para não confundir aqueles que possivelmente já existiam na peça, antes do evento que deu motivo ao estudo, e que podem conduzir a alguma pista para as investigações, com os que possam ter sido ocasionados pela aplicação de ferramentas para retirar a peça de onde estava instalada, ou então, ocasionados por quedas, ou durante o transporte.

3.4.2 O Resultado do ensaio deverá ser feito por comparação visual normal, ou com auxílio de lupa (5x a 10x Max, dependendo das condições de iluminação e da amostra) em relação ao quadro de representações fotográficas dos padrões e níveis de aceitação para macrografia, (ref ASTM E 381 (ur).

3.4.3 Primeiramente compare a amostra com o plate 1 (S,R,C) e registre o grau mais próximo encontrado, em seguida registre qualquer ocorrência conforme o plate 2.  
Parta outros materiais em fusão continua utilize o plate 3 (vide item 10 ASTM E381 para maiores detalhes).

## 3 REQUISITO DE MEDIÇÃO

O QUE MEDIR	REQUISITO	QUANTO	COM QUE
Homogeneidade do Material	Conforme norma ASTM E 381-01	Quando solicitado pelo cliente	Lupa e reagentes

## 4 REGISTRO

Identificação do registro	Armazenamento (setor)	Proteção	Recuperação	Tempo Retenção	Descarte
Relatório de Ensaio Metalográfico	Sistema Word	Backup	\\rexdomain01\es\DADOS SETORES\LABORATÓRIO\Meus documentos\Macografia	Permanente	N/A

## 5 CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Descrição da Alteração
00	Elaboração do documento
01	Revisão do documento