

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA E DETERMINAÇÃO DA DUREZA DE AÇOS RÁPIDOS

Leonardo Fernandes Muniz de Souza, Rejane Aparecida Nogueira e Francisco Ambrozio Filho
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Centro de Ciência e Tecnologia dos Materiais

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de processos alternativos de metalurgia do pó, empregados na fabricação de componentes de aços rápidos, foi estimulado pela exigência dos fabricantes e dos usuários por melhoria de desempenho, diretamente relacionados à melhoria microestrutural e, conseqüentemente, das propriedades mecânicas [1]. Os processos de metalurgia do pó empregados na produção de aços rápidos são: prensagem isostática a quente e sinterização com fase líquida [2].

Os aços sinterizados são tratados termicamente por têmpera e triplo revenimento, e tendem a responder mais rapidamente aos tratamentos térmicos, devido à sua microestrutura mais fina e uniforme. Nos tratamentos térmicos [3], independentemente das seqüências de processamento, ocorrem os seguintes processos: dissolução de carbonetos proeutetóides, transformação da austenita para martensita e precipitação de carbonetos na martensita. De acordo com a temperatura de têmpera e revenimento são obtidas microestruturas [4] e propriedades mecânicas características.

Neste projeto, foram utilizadas as seguintes técnicas:

- Dureza Vickers: realizada a partir de um durômetro que possui um penetrador que é uma pirâmide de diamante de base quadrada, com um ângulo de 136° entre as faces opostas. A forma da impressão é um losango regular, ou seja, quadrada, e pela medida da sua diagonal, tem-se a dureza Vickers. Para esse tipo de dureza, a carga varia de 1 até 100 ou 120kgf [5].
- Ensaios Rockwell: constituem o método mais utilizado para medir a dureza. Diversas escalas diferentes podem ser utilizadas a partir de combinações possíveis de vários penetradores e diferentes cargas, as quais permitem o ensaio de todos os metais e ligas. As escalas mais utilizadas são B e C. Com este sistema, um número índice de dureza é determinado na profundidade de

penetração que resulta da aplicação de uma carga inicial menor, seguida por uma carga principal maior; a utilização de uma carga menor aumenta a precisão do ensaio [5].

- Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV): é um instrumento muito versátil e usado rotineiramente para a análise microestrutural de materiais sólidos. Apesar da complexidade dos mecanismos para a obtenção da imagem, o resultado é uma imagem de muito fácil interpretação. A elevada profundidade de foco (imagem com aparência tridimensional) e a possibilidade de combinar a análise microestrutural com a microanálise química são fatores que em muito contribuem para o amplo uso desta técnica.

OBJETIVO

Preparar todas as amostras necessárias para o projeto, realizar as medidas de dureza Vickers e Rockwell C, avaliar tamanho médio de grão por microscopia eletrônica de varredura.

METODOLOGIA

Para a realização do MEV, todas as amostras foram devidamente preparadas metalograficamente. Foram feitos o lixamento (#220, #320, #400, #600) e polimento com pasta de diamante (6 e $1\ \mu\text{m}$). As amostras foram atacadas com Nital 2% para revelar o tamanho de grão.

Para a medida de dureza Rockwell C foi utilizada uma carga de 150kg. Para a da dureza Vickers a carga utilizada foi de 100g.

Avaliação microestrutural

A FIG.1 apresenta imagens eletrônicas de varredura das amostras dos aços M2 e VWM3C, austenitizadas a 1190°C em banho de sal e a vácuo.

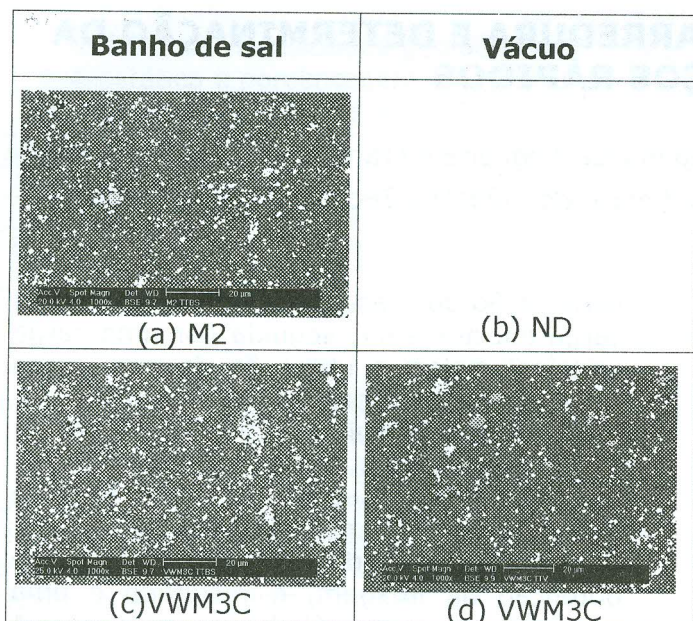


FIGURA 1 - Imagens eletrônicas de varredura das amostras austenitizadas a 1190°C: (a) aço M2 em banho de sal, (b) não determinada e, aço VWM3C (c) em banho de sal e (d) a vácuo.

Tamanho de grão

A TAB.1 apresenta os tamanhos médios de grão das amostras temperadas em banho de sal e vácuo. Observa-se que tanto os tamanhos médios quanto os desvios são similares para os dois processos de tratamento térmico.

TABELA 1 - Tamanho Médio de Grão

Tipo de aço / Processo	Banho de Sal (μm)	Vácuo (μm)
VWM3C	11 \pm 5	9,0 \pm 4
M2	10 \pm 5	ND

Avaliação da dureza Rockwell C

A TAB.2 apresenta os valores de dureza Rockwell C. Os resultados obtidos para as amostras tratadas em banho de sal foram muito próximos aos utilizados pelos fabricantes dos referidos aços, considerando-se as mesmas condições de têmpera e revenimento. Os valores são 64 HRC para o aço M2 e 65 HRC para o VWM3C. As amostras tratadas a vácuo apresentaram valores inferiores aos mencionados em literatura, quando temperadas e revenidas (62,3 para o aço M2; 61,5 para o aço VWM3C).

TABELA 2 - Dureza Rockwell C das amostras dos aços M2 e VWM3C submetidos a tratamentos térmicos em banho de sal e a vácuo.

Tipo TT	Tipo de Aço	Austenitizado	Austenitizado +3X revenido
Banho Sal	M2	61,0 \pm 0,9	64,0 \pm 0,4
Banho Sal	VWM3C	60,0 \pm 0,7	64,7 \pm 0,4
Vácuo	M2	ND	62,3 \pm 0,4
Vácuo	VWM3C	59,0 \pm 0,7	61,5 \pm 0,8

CONCLUSÕES

- Os resultados obtidos neste trabalho permitiram concluir que o tratamento térmico de aços ferramenta de alta liga pode ser realizado tanto em banho de sal quanto a vácuo.
- Tanto os tamanhos médios de grão quanto os desvios são similares para os dois processos de tratamento térmico.
- Os valores de dureza foram menores para as amostras tratadas a vácuo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]Sanderow, H.- High temperature sintering, New perspectives in powder metallurgy vol. 9, Metal Powder Industries Federation Princeton, New Jersey, 1990.
- [2]Ambrozio, F. F.; Neves, M. D. M.; Ribeiro, O C. S.; Lima, L. F. C. P.; Influência dos tratamentos térmicos sobre as propriedades de aços rápidos sinterizados AISI T15, IV IBEROMET, (1996), Santiago-Chile.
- [3]G. Hoyle, High speed steels, Butterworth & Co, UK. 1988.
- [4]Nogueira, R.A., Ribeiro, O.C.S., Ambrozio,F.F., Lima, L.F.C.P., Neves, M.D.M. "Influence of quench heat treatment on microstructure of conventional and sintered High Speed Steel AISI M2" 20 th Heat Treating Society Conference & Show, October 9-12, 2000, St Louis, USA.
- [5]Callister, W.D.; Ciência e Engenharia de Materiais. Uma Introdução, Editora LTC, quinta edição, 1999.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIOC