



OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CAMADAS DE NITRETO E BORETO A PARTIR DO TRATAMENTO TERMOQUÍMICO EM AÇO

Ariane Rocha Rosso¹, Alexandre Galiotto², César Edil da Costa³

¹ Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Mecânica – CCT - bolsista PIBIC/CNPq.

² Acadêmico do Curso de Doutorado em Engenharia dos Materiais – CCT.

³ Orientador, Departamento de Engenharia Mecânica - CCT- cesar.edil@udesc.br.

Palavras-chave: Boro; Nitrogênio; Aço.

Tratamentos termoquímicos adicionam elementos químicos, pelo processo de difusão, em aços, com o objetivo de aumentar a dureza e a resistência mecânica na borda da peça, mantendo seu núcleo com as propriedades do aço. O tratamento termoquímico de nitretação visa aumentar a dureza superficial e melhorar a resistência à fadiga e corrosão do material, aquecendo a peça entre 500 e 570°C. O tratamento de boretação também aumenta a dureza das bordas do material, porém aquece o aço a temperaturas entre 700 e 1000°C.

Para essa pesquisa escolheu-se o tratamento termoquímico de nitroboretação em pó, em amostras circulares retificadas de $1/2$ polegada de diâmetro, 10mm de altura, e aço 1020. O pó do tratamento foi feito a partir da mistura de pós comerciais que continham Boro, Ekabor®, e que continham Nitrogênio, Turbonit®. Fez-se cinco pós, variando a porcentagem de Ekabor® e Turbonit®. Os pós tem as seguintes porcentagens, 0% de Turbonit® e 100% de Ekabor®; 25% de Turbonit® e 75% de Ekabor®; 50% de Turbonit® e 50% de Ekabor®; 75% de Turbonit e 25% de Ekabor®; e por fim, 100% de Turbonit® e 0% de Ekabor®. Para formar uma mistura homogênea com o Ekabor®, misturou-se Turbonit® em diferentes granulometrias para formar o pó final. O pó de Turbonit® continha 50% de grãos maiores que 250 μ m; 20% de grãos entre 105 e 250 μ m; e 15% de grãos entre 105 e 53 μ m e menores que 53 μ m, essas granulometrias foram obtidas com peneiras normalizadas, e o pó final misturado em moinho em Y.

Além de variar a porcentagem de Ekabor® e Turbonit® da mistura, variou-se os parâmetros de temperatura e tempo de forno. Estabeleceram-se quatro parâmetros, 1000°C e 2h; 1000°C e 10h; 1100°C e 2h; e 1100°C e 10h, para difundir o Boro e o Nitrogênio nas amostras de aço. Os tratamentos foram realizados em forno Mufla, com uma taxa de aquecimento de 20°C por minuto. Para cada condição de pó foram feitas 3 amostras e os quatro parâmetros de forno, totalizando 60 amostras. Como o tratamento termoquímico foi realizado por via sólida, em cadrinhos, com 15mm da mistura, três amostras, mais 15mm de mistura, e por fim areia, nessa sequência.

Antes e após os tratamentos termoquímicos as amostras foram analisadas quanto às suas rugosidades, microestrutura e microdureza. A rugosidade de cada amostra foi medida antes e

depois dos tratamentos, em um rugosímetro, para analisar a influência da mistura nitroboretante, da temperatura e do tempo de forno. Foram feitas 4 medições em cada lado da amostra. Antes do tratamento as amostras tinham rugosidade média de $0,352\mu\text{m}$, com desvio padrão de $0,079\mu\text{m}$. Após o tratamento, as amostras com maior porcentagem de Boro foram as que apresentaram maior rugosidade, aumentando diretamente com a temperatura. Os resultados das misturas não apresentaram grande aumento de rugosidade.

Para analisar a microestrutura, as amostras foram lixadas, polidas, e atacadas com ácido pícrico, para revelar a microestrutura. Utilizou-se o microscópio óptico para analisar a microestrutura. Na Figura 1 observa-se a microestrutura do aço 1020 sem e com boretação. Na amostra com maior porcentagem de Turbonit®, há na borda uma concentração de cementita e a presença de agulhas. As amostras que continham a mistura de Boro e Nitrogênio apresentaram uma camada mais refinada na borda em relação ao centro, e esse refinamento variou com a temperatura de forno. A amostra com 100% de Ekabor® tem em sua superfície uma camada de FeB e Fe₂B, em formato de dente de serra, obtendo-se o resultado esperado, de acordo com a literatura. Porém, apesar de adquirirem camadas diferentes, o núcleo da amostra manteve-se com a microestrutura do aço 1020, como mostra a Figura 1 (b).

Para medir o perfil de microdureza, utilizou-se um microdurômetro, que mediu a dureza em Vickers de 26 pontos em cada amostra. As camadas das superfícies apresentaram maior dureza que o centro da amostra, que se manteve com as propriedades do aço 1020. As amostras boretadas apresentaram a maior dureza de camada, seguidas das amostras nitretadas. As camadas das amostras tratadas com as misturas tiveram uma dureza menor, e a dureza diminui com a diminuição da porcentagem de Turbonit®.

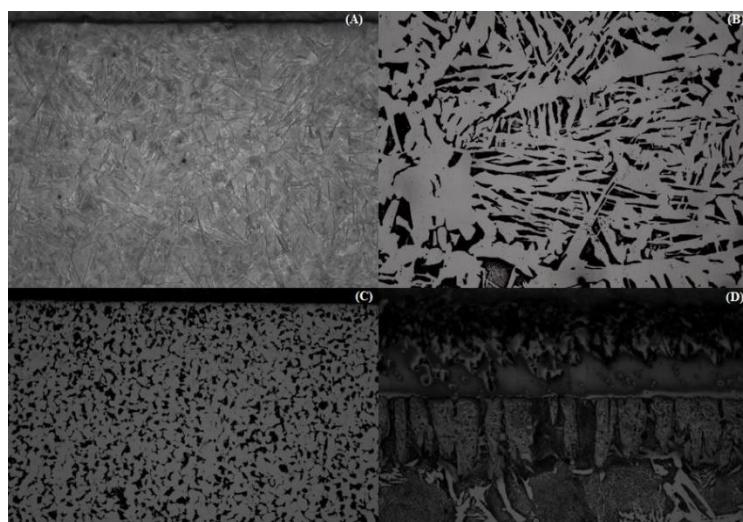


Fig. 1 Microestrutura das amostras, com aumento de 200x. (A) Borda da amostra de 100% de Turbonit®. (B) Centro. (C) 25% de Turbonit®. (D) 100% Ekabor®.