

CARACTERIZAÇÃO DE BROCAS COMERCIAIS DE AÇO RÁPIDO - HSS

PETTESON LINNIKER CARVALHO SERRA^{1*}; JOÃO RODRIGUES DE BARROS NETO²
RÔMULO RIBEIRO MAGALHÃES SOUSA³; ANDRÉ SALES AGUIAR FURTADO⁴; MARCELLINO YVIS REIS
GUALTER⁵

¹Pós Graduando, Mestrado, PPGCM, UFPI, Teresina-PI, plinniker@gmail.com;

²Dr. em Ciência e Engenharia dos Materiais, Prof. Titular CT, UFPI, Teresina-PI, romulorms@gmail.com;

³Msc. em Engenharia e Ciência dos Materiais, Prof. Titular CCN, UFPI, Teresina-PI, joaorbneto@gmail.com;

⁴Pós Graduando, Mestrado, PPGCM, UFPI, Teresina-PI, salesandre7@gmail.com

⁵Graduando, DEM, UFPI, Teresina-PI, marcellinogualter26@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou estudar a microestrutura de brocas comerciais de aço rápido - HSS. Na metodologia foram utilizadas as técnicas de Microscopia Eletrônica de Varredura – MEV, Microscopia Ótica, Espectroscopia de Raios X por Dispersão em Energia EDS e Microdureza Vickers. Os resultados mostram que a broca comercial com revestimento apresenta maior dureza superficial, maior presença de elementos de liga, além de apresentar carbonetos precipitados que aumentam a dureza do núcleo. A comparação do aspecto microestrutural revelou que a comercial com revestimento deve ter passado por revenimento além da têmpera o que pode ter importância significativa em processos de furação profunda devido o alívio de tensões provenientes da têmpera.

PALAVRAS-CHAVE: Brocas, Aço Rápido - HSS, Caracterização.

CHARACTERIZATION OF HIGH SPEED STEEL – HSS - COMMERCIAL DRILLS

ABSTRACT: This work aimed to study the microstructure of High Speed Steel – HSS - commercial drills. The methodology used Scanning Electron Microscopy – SEM, Optical Microscopy, EDS Energy Dispersion X-Ray Spectroscopy and Vickers Microhardness. The results indicate that the commercial bit with coating presented higher surface hardness. Greater presence of alloying elements, besides presenting precipitated carbides that increase the hardness of the núcleo. Comparison of the microstructural aspect revealed that the commercially available drill bit it must have gone through tempering quench beyond what may have significant importance in deep hole drilling processes due to stress relieving annealing from.

INTRODUÇÃO

A durabilidade das ferramentas de corte é um fator crítico na produtividade das indústrias metal-mecânicas. O tempo dedicado à troca de ferramentas que chegaram ao fim da sua vida útil poderia ser utilizado para produção propriamente dita, o que acaba afetando o custo por unidade produzida. Esse aumento de custos muitas vezes é repassado aos clientes através de aumento nos preços, que por sua vez é um fator chave para a sobrevivência das empresas dentro de um mercado cada vez mais competitivo.

As ferramentas de metal duro devido sua alta durabilidade são as mais utilizadas atualmente na usinagem dos metais, porém, apresentam algumas limitações, um exemplo é a usinagem de furos de pequeno diâmetro, a velocidade de corte depende da rotação da máquina ferramenta e do diâmetro das brocas, ao utilizar ferramentas com diâmetro pequeno às rotações disponíveis para usinagem podem não ser suficientes para alcançar as altas velocidades necessárias para utilização de ferramentas de metal duro, problemas como esses justificam a demanda por brocas de aço rápido. Outra vantagem na utilização de ferramentas de aço rápido é a sua tenacidade, propriedade fundamental nas operações de furação profunda (dos Santos, 2013).

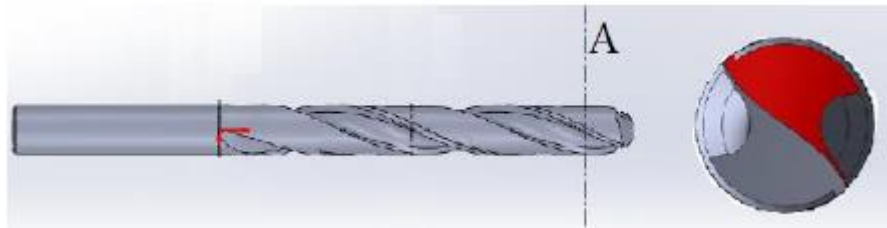
A aplicação de tratamentos superficiais é uma alternativa que pode contribuir para a melhoria da resistência ao desgaste e dureza superficial, sem perda considerável da tenacidade (Machado, 2011).

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas brocas comerciais helicoidais de aço rápido – HSS com e sem revestimento superficial. As brocas são do tipo N, com comprimento do corpo (parte helicoidal) de 81 mm, comprimento total de 125 mm e diâmetro de 9 mm.

Foram cortadas duas amostras de cada broca, uma para análise da superfície transversal próxima à ponta da broca “Corte A” (Figura 1) e outra para avaliar a dureza superficial, que foi medida na superfície de folga representada em vermelho (Figura 1) por ser a parte de maior planicidade da região próxima a ponta.

Figura 1. Regiões estudadas nas brocas



Para análise da superfície transversal foram utilizadas: Microscopia Ótica com aumento de 500 vezes e Espectroscopia de Raios X por Dispersão de Energia (EDS), para observação do revestimento da broca comercial com revestimento foi utilizada a técnica de MEV, utilizando o microscópio eletrônico de varredura – MEV modelo Vega XMU da marca Tescan.

As medidas de microdureza foram feitas utilizando a escala Vickers. Foi utilizada carga de 0,2 Kgf e tempo de aplicação de 15 segundos para avaliar a dureza na superfície de folga das brocas. Em cada amostra foram obtidas dez medidas, sendo eliminadas as com o maior e o menor valor, em seguida foi feita a média aritmética das oito medidas restantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A microdureza da superfície transversal da broca comercial com revestimento e comercial sem revestimento foram respectivamente de 768 HV e 830 HV.

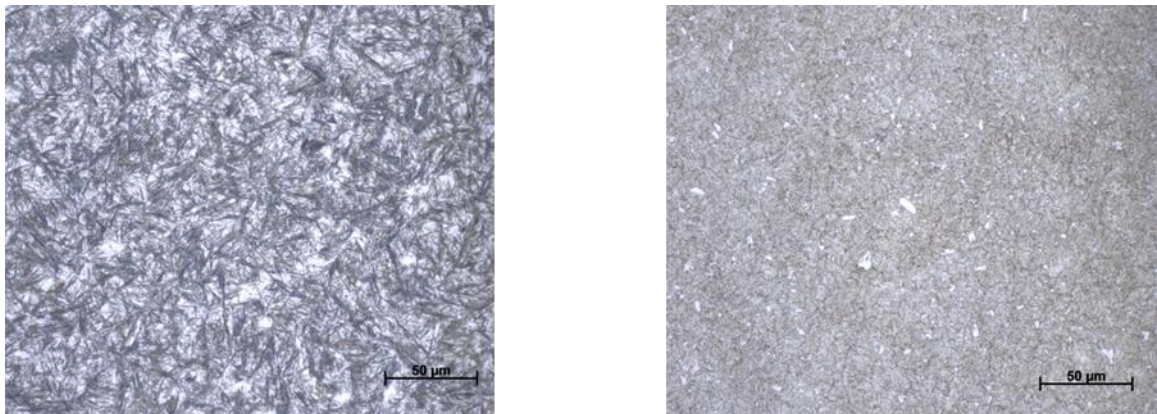
Os valores médios de microdurezas superficiais medidas na superfície de folga de cada uma das brocas são mostrados na (Tabela 1)

Tabela 1. Microdureza Vickers da Superfície de Folga

Broca	Microdureza (HV)
Comercial sem Revestimento	774,69
Comercial com Revestimento	919,31

A (Figura 2) mostra as micrografias obtidas com aumento de 500 vezes no microscópio ótico, a partir de amostras transversais das brocas comerciais utilizadas no presente trabalho.

Figura 2. Micrografias das amostras transversais das brocas comerciais (aumento de 500x com microscópio ótico). Ataque Nital 4%. a) Comercial sem revestimento. b) Comercial com revestimento



A microestrutura da broca comercial sem revestimento apresentada na (Figura 2a) indica que a ferramenta deve ter passado por tratamento de têmpera (estrutura característica da martensita). Na (Figura 2b) é apresentada a microscopia da broca comercial com revestimento, a microestrutura indica que as brocas devem ter passado por tratamento térmico de tempera seguido de revenimento (microestrutura do núcleo é semelhante ao da martensita revenida).

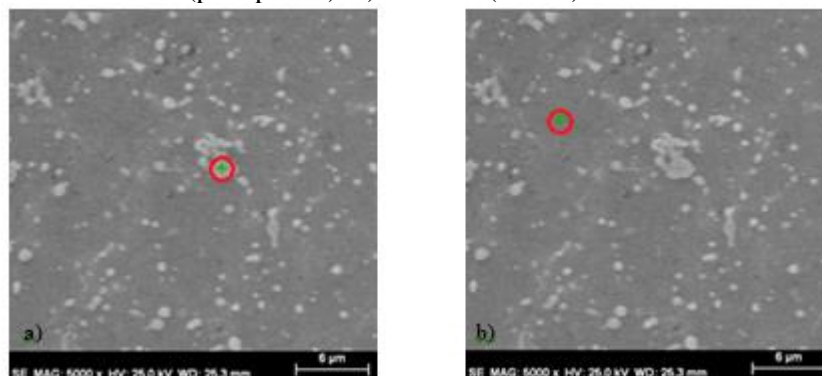
A análise quantitativa por EDS (Tabela 2) da broca comercial sem revestimento revelou a presença dos elementos de liga silício - Si e cromo - Cr.

Tabela 2. Análise quantitativa EDS da broca comercial sem revestimento

Elemento	Peso (%)	Átomo (%)
Si	1,07	2,10
Cr	5,28	5,59
Fe	93,64	92,30

A amostra transversal da broca comercial com revestimento foi submetida à análise por EDS para estudo qualitativo e quantitativo da composição química. Os feixes de elétrons foram incididos nos pontos A e B representados na (Figura 3).

Figura 3. Pontos para análise EDS da broca comercial com revestimento. a) Ponto A (precipitado). b) Ponto B (matriz)



A (Tabela 3) mostra a análise quantitativa por EDS da broca comercial com revestimento. A composição química é apresentada em percentual de massa e de átomos.

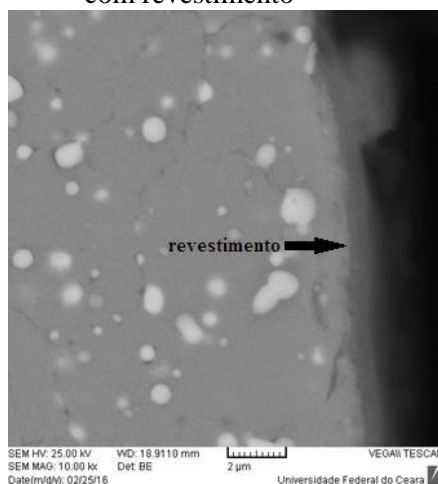
Tabela 3. Análise quantitativa EDS da broca comercial com revestimento - Composição nos pontos A “precipitado” e B “matriz” da (Figura 3)

Ponto	Elemento	Peso (%)	Átomo (%)
A (Precipitado)	V	6,81	10,66
	Vr	3,77	5,77
	Fe	36,15	51,58
	Mo	22,41	18,61
	W	30,86	13,37
	Total	100	100
B (Matriz)	V	1,36	1,62
	Cr	4,65	5,40
	Fe	80,31	86,90
	Mo	5,26	3,31
	W	8,42	2,77
	Total	100	100

É possível observar que a região do ponto A é um precipitado de carbonetos formado principalmente por tungstênio e molibdênio, a precipitação de carbonetos é responsável pelo endurecimento dos aços rápidos e geralmente elevam a resistência ao desgaste, normalmente a precipitação ocorre durante o revenimento, esses carbonetos além de aumentar a dureza elevam a resistência ao desgaste. Já a região analisada a partir do ponto B apresenta predominantemente ferro com os elementos de liga tungstênio, molibdênio, vanádio e cromo dissolvidos. A combinação de elementos de liga dissolvidos na matriz de ferro temperada e de precipitados principalmente de tungstênio e molibdênio justificam a elevada dureza medida no núcleo da broca comercial com revestimento quando comparada a observada na superfície da broca comercial sem revestimento.

O revestimento da broca comercial com revestimento pode ser visualizado na (Figura 4) obtida através micrografia eletrônica de varredura com aumento de 10000 vezes.

Figura 3. Microscopia eletrônica de varredura da seção transversal (corte A) da broca comercial com revestimento



O maior valor de dureza encontrado na superfície de folga em comparação a observado no núcleo da broca comercial com revestimento se deve a presença do revestimento superficial. Esse acréscimo de dureza aliado a uma boa adesão da camada são importantes para aumentar a resistência ao desgaste das brocas

CONCLUSÕES

As brocas comerciais apresentaram microestruturas diferentes, ambas devem ter sido submetidas a tratamento térmico de têmpera. A comercial com revestimento além da têmpera deve ter passado por tratamento térmico de revenimento.

Os resultados de EDS mostraram uma maior quantidade de elementos de liga na broca comercial com revestimento inclusive com precipitação de carbonetos o que justificou a maior dureza apresentada no núcleo em comparação com a comercial sem revestimento.

A dureza superficial da broca comercial com revestimento ainda foi consideravelmente maior do que a apresentada no núcleo, o que foi atribuído ao revestimento superficial.

REFERÊNCIAS

- DEDAVID, B. A. et al. Microscopia eletrônica de varredura: aplicações e preparação de amostras: metálicos e semicondutores. 1. ed. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2007.
- DOS SANTOS, E. M. Avaliação do Desgaste de Brocas Helicoidais de Aço-Rápido (HSS) Modificadas Superficialmente por Nitretação a Plasma. Revista Eletrônica de Extensão da URI, Santiago, n.16 p. 68-76, maio. 2013.
- FERRARESI, Dino. Fundamentos da Usinagem dos Metais, 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1970.
- Francisco, P. R. M.; Chaves, I. de B.; Lima, E. R. V. de; Santos, D. Tecnologia da geoinformação aplicada no mapeamento das terras à mecanização agrícola. Revista Educação Agrícola Superior, v.29, n.1, p.45-51, 2014.
- Francisco; P. R. M.; Medeiros; R. M. de; Matos, R. M. de; Santos; D. Variabilidade espaço-temporal das precipitações anuais do período úmido e seco no Estado da Paraíba. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. CONTECC' 2015, Fortaleza, Anais...Fortaleza, 2015.
- MACHADO, Á. R. et al. Teoria da Usinagem dos Materiais: 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.
- PINTAÚDE, G. Análise dos regimes moderado e severo de desgaste abrasivo utilizando ensaios instrumentados de dureza.. 200 p. Tese - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.