

ESTUDO DO USO DA MICROGRAFIA NA ANÁLISE DA QUALIDADE EM FERRAMENTAS

Andressa Caroline da Silva Carvalho, andressacarvalho_@hotmail.com

Engenharia Mecânica – Campus Universitário de Rondonópolis
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Rodovia Rondonópolis-Guiratinga, km 06 – CEP 78735-901

RESUMO: A análise microestrutural é uma das técnicas mais simples e eficaz para a caracterização de materiais. Com ela, é possível conhecer todos os processos térmicos e mecânicos pelos quais o material passou, além da sua composição química. Assim, pode-se empregá-la como modo de analisar a qualidade de um material utilizado rotineiramente. Neste estudo o uso da micrografia, juntamente com o ensaio de dureza, apresentará a “história” de duas ferramentas (chaves combinada) de modo que será possível entender a variação de preço existente no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: análise micrográfica, qualidade, chaves combinada

ABSTRACT: *The microstructural analysis is one of the simplest and most effective techniques for materials characterization. It makes it possible to know all the thermal and mechanical processes by which the material was in addition to their chemical composition. Just, you can use it as a way to analyze the quality of a material used routinely. In this study, the use of the micrograph, with the hardness test, will present the "story" of two tools (coupled key) so that you can understand the price change on the market.*

KEYWORDS: *micrographic analysis, quality, combined keys*

INTRODUÇÃO

Entre todos os aspectos dos materiais utilizados na engenharia, está a microestrutura, que é o resultado de três características: composição química, tratamento térmico e conformação mecânica a que foram submetidos. Dessa forma, estudando a microestrutura de um material obtêm-se informações importantes, sobre tamanho de grão, inclusões, impurezas, fases secundárias, porosidades, segregação e defeitos superficiais, de forma que é permitido obter informações de como o material foi produzido, bem como sua qualidade resultante. (MARTINS, et. al., 2008)

Com base nas relações estrutura-propriedade, bem como os tratamentos realizados durante a fabricação da peça, o intuito deste estudo foi analisar diferentes chaves combinadas comparando as mesmas através de caracterização metalográfica microscópica do material para compreender como a diferença de materiais e seus respectivos processos de fabricação influenciam no desempenho deste produto e confirmar se são as mesmas especificações dos fabricantes.

METODOLOGIA

Os materiais escolhidos para a análise foram duas chaves combinada, uma de fabricante conhecido e respeitado, identificada como Amostra 1, e a outra de um desconhecido, a Amostra 2. Através de Tramontina (2011) sabe-se que esse tipo de ferramenta é forjada em aço DIN 31 CrV3 (aproximadamente 0,31% de carbono, 0,55% de cromo e 0,10% de vanádio) e temperada. Para realizar a análise e caracterização desses materiais é preciso seguir algumas etapas, conforme apresentadas.

Corte da peça e embutimento

Os cortes das amostras foram realizados com uma serra manual. Em seguida fez-se o embutimento a frio, utilizando uma mistura de 10 ml de resina acrílica transparente com 10 ml de catalisador (kit metalográfico 15000, ERIOS).

Lixamento

Foram empregadas as lixas com as seguintes granulometrias: 100, 240, 400, 600, 1000, 1500 e 1600. A cada troca de lixa, a direção do lixamento mudava em 90°.

Polimento

O polimento foi feito manualmente, em disco de feltro umedecido com água destilada contendo alumina com grãos de um micron, em suspensão.

Ensaio de dureza

Para o ensaio de dureza utilizou-se o durômetro digital de bancada modelo DB-300, de fabricante Instrutherm. Escolheu-se para a análise das amostras a dureza Rockwell C. Neste ensaio a pré-carga é de 981N (100kgf) e a força total é de 1471N (150kgf), sendo que o tempo de permanência da carga foi de 5s.

Ataque químico

A solução Nital, 2% de ácido nítrico em álcool etílico, foi a utilizada para o ataque químico. As amostras permaneceram em contato com a solução por aproximadamente 5 segundos revelando as suas microestruturas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Passando à etapa de análise das microestruturas, baseando nas informações fornecidas pelo fabricante da Amostra 1, sabe-se que o processo de fabricação da chave combinada consiste no forjamento, seguido de uma têmpera brusca e posteriormente por um revenimento. Sendo que o objetivo da têmpera brusca está em produzir uma fase metaestável, a martensita, que por não possuir estrutura cúbica e por todo o carbono permanecer em solução sólida possui elevada dureza e resistência, porém, não apresenta ductilidade. Logo, se precisa do revenimento para aliviar a tensão sem perder muito a dureza.

A Tabela 1 apresenta os resultados do ensaio de dureza. A dureza do material com este tipo de liga deve estar entre 52 e 55 Rockwell C. Pelas médias, percebe-se que a Amostra 1 é a que apresenta os valores mais próximos apresentados pela norma. A Figura 1 mostra uma das seis impressões feitas em cada amostra. É perceptível como na Amostra 2 o penetrador “afundou” mais devido a sua menor dureza.

Tabela 1. Medidas de dureza das Amostras 1 e 2

| Amostra 1 | | Amostra 2 | |
|--------------|-------------------|--------------|-------------------|
| Medida | Dureza Rockwell C | Medida | Dureza Rockwell C |
| 1 | 43,3 | 1 | 34,6 |
| 2 | 42,9 | 2 | 31,5 |
| 3 | 42,0 | 3 | 29,4 |
| 4 | 43,6 | 4 | 34,8 |
| 5 | 42,1 | 5 | 30,7 |
| 6 | 43,8 | 6 | 35,4 |
| Média | 42,9 | Média | 32,7 |
| Desvio médio | 0,7 | Desvio médio | 2,2 |

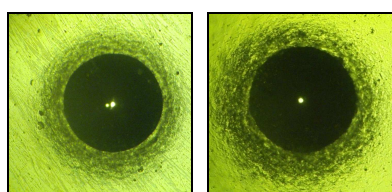


Figura 1. Impressões de dureza nas Amostras 1 e 2. Aumento de 100x

Após o ataque químico pode ser realizada a análise microestrutural. A Amostra 1, na Fig. (2), apresenta microestrutura em forma de pequenas agulhas, isso caracteriza que esse material sofreu têmpera, o que condiz com a informação dada pelo fabricante que afirma que o material é um aço temperado. Mas as agulhas citadas na microestrutura são pequenas comparadas às microestruturas martensíticas, revelando a formação de sorbita (agregado de ferro e de cementita), que é uma fase constituída por lamelas muito finas de carbeto de ferro, dispostas entre camadas muito finas de ferro. A sorbita é quase tão dura quanto à martensita, mas muito menos frágil. Quando a martensita sofre revenimento, ela apresenta estágios. De acordo com o aumento da temperatura, a cementita começa a precipitar. Quando a

temperatura atinge entre 400 e 500°C, a estrutura apresentada é a sorbita. (COLPAERT, 1974) Já a Amostra 2, na Fig. (2) que deveria ser parecida com a 1, apresenta textura ferrítica e perlítica com vestígios da textura sorbitica. Isto se dá ao aquecimento do revenido acima da temperatura da Amostra 1, em torno dos 750°C. A diferença de tratamento entre essas duas amostras também pode ser observada em função da diferença da dureza.

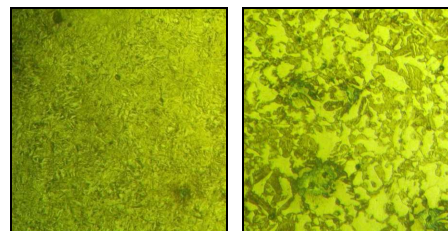


Figura 2. Amostras 1 e 2 após sofrer o ataque químico. Aumento de 400x

CONCLUSÃO

As amostras analisadas apresentam grandes diferenças, tanto na dureza quanto na micrografia isso devido aos seus respectivos processos de fabricações. A Amostra 1 apresenta microestrutura martensítica com textura sorbitica em função do tratamento térmico realizado (têmpera seguido de revenido). Já na Amostra 2, vê-se as fases distintas de ferrita e perlita, com vestígios da textura sorbitica, e por isso apresenta menor dureza. Pondera-se que essa diferença se dá devido ao controle dos processos de tratamentos térmicos. De acordo com os estudos realizados neste trabalho foi possível perceber que a Amostra 1 (boa procedência) apresenta melhores características do que a Amostra 2 (procedência duvidosa), sendo a primeira mais indicada para a utilização no cotidiano. Não se pode deixar de comentar que as microestruturas podem ser diferentes das que foram expostas, já que para ter total certeza é preciso mais informações e mais técnicas que não estavam ao alcance no momento.

REFERÊNCIAS

- COLPAERT, Hubertus. “Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns”. 3 Ed. São Paulo, Edgar Blucher, 1974.
- MARTINS, M. CASTELETTI, L. C. BONAVINA. L. F. FORTI L. R. “Análise Microestrutural de Aços Inoxidáveis Altamente Ligados: da Amostragem à Interpretação”. Metalurgia Física. ABAI. 2008
- TRAMONTINA. “Chaves combinada”. Disponível em: <<http://www.tramontina.com.br/produtos/8263-chave-combinada>>. Acesso em: 24 de outubro de 2011.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

O autor é o único responsável pelo material impresso contido neste artigo.