

CARACTERIZAÇÃO DE LIGAS FERROSAS UTILIZANDO O MÉTODO DA TEMPERABILIDADE

J. M. do V. Quaresma (1), F. A. C. Lopes (1), R. Q. Costa Jr (1), M. F. S. de Oliveira (1)
(1) Universidade Federal do Pará/UFPA – Campus Universitário do Guamá – Centro Tecnológico – Dept^o de Engenharia Mecânica - CEP: 66075-110 – Belém – Pará – Brasil.

Palavras chaves: Propriedades, caracterização, controle de qualidade, temperabilidade.

RESUMO

O emprego de materiais metálicos, em especial os ferrosos, faz-se muito presente na indústria de um modo geral, haja vista a variedade de produtos que podem ser obtidos através de inúmeras ligas de natureza e características diversas visando atender uma gama de necessidades, sendo que as condições de operacionalidade, os quais ficarão submetidos esses componentes fabricados a partir dessa matéria-prima, são as mais complexas possíveis, fazendo com que o profissional responsável pela devida especificação possua um profundo conhecimento acerca das propriedades características e do comportamento desses materiais que irá utilizar, a fim de que os mesmos, quando submetidos a esforços de operação, possam garantir a integridade de um determinado componente, bem como a continuidade do processo de produção e, principalmente, a segurança do operador e pessoas que porventura possam ser prejudicadas por uma especificação errônea. É importante salientar, que a escolha do material mais adequado possibilita um melhor planejamento de manutenção, a fim de que as paradas de natureza preventiva possam ser, devidamente, executadas nos prazos estabelecidos, haja vista que uma peça produzida com um material de qualidade satisfatória, não quebrará antes do tempo previsto, o que forçaria um procedimento indesejado de manutenção corretiva, a qual acarretaria um aumento significativo no custo, desde o processo de manutenção, bem como o custo adicional pelo fato de ocorrer paradas imprevistas na produção.

Na região amazônica de uma forma geral, não existe qualquer tipo de controle de qualidade dos materiais metalúrgicos revendidos, sendo que escopo principal deste trabalho, é de implementar uma cultura de inspeção e de controle deste tipo de produto revendido na Amazônia. Para isso, foram selecionadas barras de aço-carbono com teores de 0,30 e 0,45%, de dois revendedores diferentes, com seção transversal circular, sendo que este tipo de material, é utilizado principalmente em laminação, serralheria, fabricação de eixos, forjamento de peças e ferramentas, máquinas, etc. Em seguida, iniciou-se a caracterização destas ligas através do ensaio Jominy, o qual consiste num corpo-de-prova cilíndrico, com dimensões padronizadas, onde o mesmo é aquecido até a temperatura austenítica, e posteriormente, resfriado através de um jato d'água sob condições controladas de vazão, pressão e temperatura conforme mostrado na Figura 1, Chiaverini (1986). Após o resfriamento, obteve-se os valores da dureza ao longo do corpo-de-prova em intervalos de 1/16 de polegada a partir da extremidade resfriada. Logo após a realização do ensaio de dureza, ocorreu a execução da análise metalográfica, a qual apresenta como etapas de desenvolvimento a preparação do reagente, a preparação dos corpos de prova, o ataque químico e a análise microscópica.

Os resultados obtidos, referentes ao ensaio de dureza, possibilitaram o levantamento de gráficos que relacionam a dureza dos corpos-de-prova em função da distância da extremidade resfriada, bem como a revelação das estruturas pertencentes aos mesmos após o ataque químico citado anteriormente. Os corpos-de-prova confeccionados a partir de materiais, os quais no momento da aquisição, receberam as devidas especificações acerca do teor de

carbono constituinte, apresentaram os valores de dureza (a partir de 5 medições) explicitados através da Tab. (1). Este ensaio

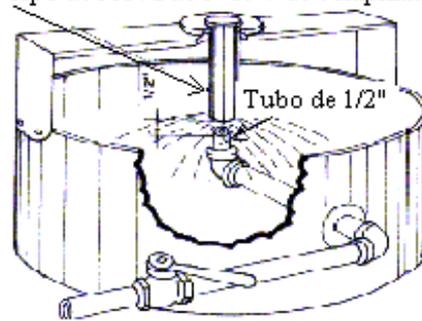


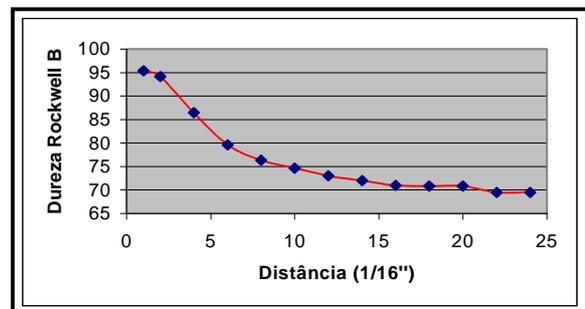
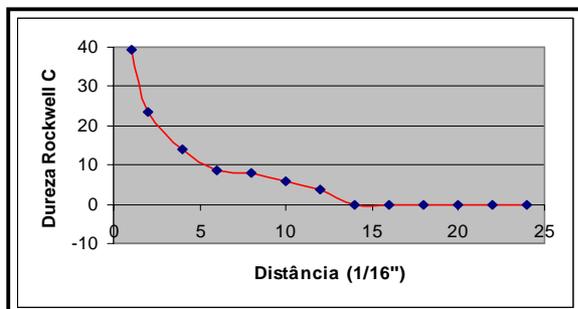
Figura 1 - Dispositivo de resfriamento.

Tabela 1 - Valores de dureza para os materiais que não sofreram tratamento térmico.

| Corpo-de-prova | Valor médio de dureza HRB |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1045 | 93,6 |
| 1030 | 91,2 |

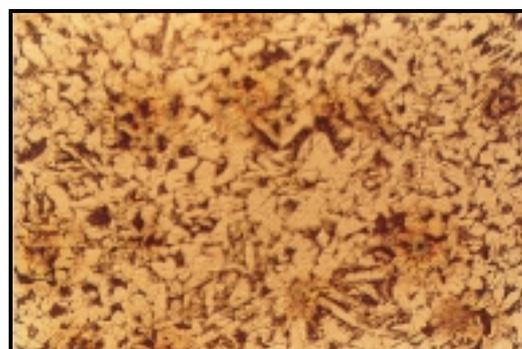
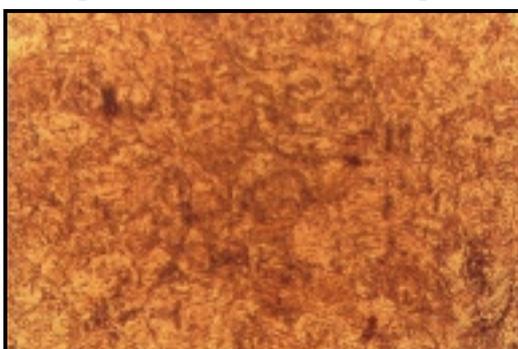
Observa-se que os valores de dureza para os dois tipos de materiais são bastante próximos, apesar da diferença considerável no teor de carbono, sendo que esses elevados valores de dureza para o material constituído de aço 1030, somente podem ter sido resultado de um encruamento considerável proveniente do processo de fabricação do qual foi submetido o material em questão.

Os gráficos que relacionam a dureza do material com a distância da extremidade resfriada, obtidos após os ensaios de temperabilidade e de dureza, estão demonstrados abaixo, através dos Gráficos. (1) e (2).



Gráficos 1 e 2 - Relação dureza X distância da extremidade resfriada para o suposto aço 1045 e 1030 respectivamente.

Os resultados metalográficos, Figuras (2) e (3), mostram regiões pertencentes às extremidades resfriadas, possibilitando a análise a partir da estrutura revelada. O aço com especificação de 0,45 % de C, apresentou, após o ensaio de temperabilidade, estrutura martensítica, diferentemente, do aço contendo teor de carbono igual a 0,30 %, que não apresentou após o ensaio, o tipo de estrutura citado, Colpaert (1989) e Metals Handbook (1961).



Figuras 2 e 3 - Região pertencente à extremidade resfriada do suposto aço 1045 e 1030 respectivamente(100x).

A partir dos resultados encontrados concluiu-se que a inspeção realizada em ligas ferrosas comercializadas na região, através de suas respectivas caracterizações, obteve êxito significativo, haja vista que todos os procedimentos adotados com o intuito de se analisar as ligas ferrosas apresentam resultados claros, os quais colaboram fortemente com o objetivo principal do trabalho em questão. O Ensaio de Dureza, foi primordial para a caracterização das ligas em questão, já que o tratamento de normalização (como também o de recozimento) possibilita uma relação direta entre a dureza do aço e o seu teor de carbono. Foi também possível estimar a profundidade de endurecimento Jominy para o aço 1045, em torno de 1/16". Através da análise metalográfica e os resultados do ensaio de dureza, tornou-se possível afirmar que o suposto aço 1030 não correspondia a um aço com teor de carbono especificado pelo revendedor, pois o mesmo não apresentou nenhum tipo de estrutura martensítica e apresentou valores de dureza menores quando comparados com aços com este teor de carbono em sua composição. Conclui-se também que o material comercializado como se fosse um aço-carbono 1030, passou por um processo de fabricação, o qual acarretou ao mesmo, tensões residuais que o levaram a uma dureza relativamente próxima ao do aço 1045. É importante salientar, que a especificação realizada de forma incorreta por parte do revendedor local, pode ser facilmente resolvida através de treinamentos que visem proporcioná-lo um conhecimento mais apurado acerca das especificações deste tipo de produto comercializado na região, a fim de que não ocorram os problemas citados anteriormente.

Finalmente, ressalta-se que o trabalho em questão, consiste no início da implementação de uma cultura de controle de qualidade dos produtos metalúrgicos comercializados na nossa região, visando primordialmente, a satisfação plena das necessidades dos consumidores locais.

Agradecimentos: os autores agradecem ao Laboratório de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Pará e os revendedores dos produtos inspecionados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Garcia, A., Spim, J.A. e Santos, C.A. dos, 2000, "Ensaio dos Materiais", Livros Técnicos e Científicos Editora.
- Colpaert, H., 1989, "Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns", Ed. Edgard Blücher Ltda.
- Chiaverini, V., 1986, "Tecnologia Mecânica – Processos de Fabricação e Tratamentos Térmicos", Ed. McGraw-Hill.
- Souza, S.A., 1995, "Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos", Ed. Edgard Blücher Ltda.
- Metals Handbook, 1961, "Properties and Selection of Metals – Copper and Copper Alloys", American Society for Metals-ASM.