

ANÁLISE DE FALHA EM ROLETE RECRAVADOR SUJEITO A SOLICITAÇÕES SIMULTÂNEAS DE CORROSÃO E DESGASTE

FREDERICO TRINDADE GREQUI¹; Prof. Dr. ANTONIO SHIGUEAKI TAKIMI³

¹ Universidade Federal de Pelotas – fredericogrequi@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – antonio.takimi@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que uma parcela superior a 30% do aço produzido no mundo seja usada para reposição de peças e partes de equipamentos e instalações deterioradas pela corrosão, (GONÇALVES, 2012).

Equipamentos como as recravadoras de latas produzem de 300 a 1000 latas por minuto, quando parados devido a uma manutenção não programada, geram custos consideráveis. Este tipo de equipamento, é amplamente utilizado em indústrias do ramo alimentício, sendo responsáveis pelo fechamento das latas, em específico, os roletes recravadores são os componentes responsáveis pelo fechamento da embalagem metálica, estando submetidos a ação de desgaste adesivo devido ao contato entre rolete e a lata, bem como a corrosão nas indústrias de alimentos em conserva devido a presença de salmoura, acelerando o desgaste dos roletes recravadores devido a um efeito sinérgico com atrito, fenômeno este conhecido como TRIBOCORROSÃO. Os roletes originais são revestidos com nitreto de titânio, entretanto, visando reduzir custos na aquisição dos mesmos algumas indústrias, tem buscado alternativas de materiais e substituído os roletes revestidos por roletes fabricados em aço inoxidável martensítico AISI 440C, material este escolhido devido as características de resistência a corrosão, dureza e resistência ao desgaste, entretanto, em uma particular linha de produção, que utiliza salmoura para conservar os alimentos, alguns roletes recravadores tem apresentado um desgaste extremamente severo, exigindo manutenção corretiva a cada 72h de serviço, enquanto que em outras linhas de produtos isenta de salmoura, a vida útil é de aproximadamente 20 dias.

Este trabalho visa avaliar os mecanismos envolvidos no processo de desgaste acelerado, relacionando o desempenho dos materiais com a sua microestrutura e propriedades, propondo mudanças no processo de fabricação do componente problemático para otimizar sua vida útil em serviço, reduzindo o número de paradas de manutenção.

2. METODOLOGIA

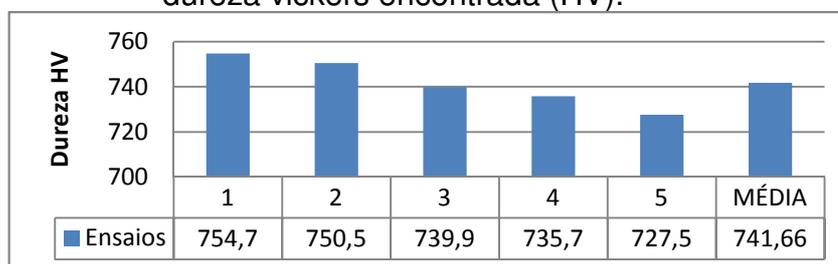
Inicialmente foi realizado uma análise *post-mortem* de alguns roletes após o seu período de serviço, caracterizando a microestrutura destes roletes através de análise metalográfica e dureza. Com o objetivo de conhecer e avaliar os tratamentos prévios aplicados ao componentes problemáticos, foram preparados corpos de prova em aço inoxidável martensítico AISI 440C em diferentes condições, de modo a replicar os diferentes tratamentos térmicos e determinar a correlação entre a microestrutura do material e o seu desempenho em serviço.

O ensaio de dureza, nos fornece uma idéia de resistência ao desgaste que a peça possui e também se houve por parte do fabricante, a preocupação com a temperatura utilizada para a realização da têmpera e revenido, bem como com a velocidade de resfriamento de ambos.

O ensaio de Dureza feito foi no padrão Vickers, utilizando durômetro WPM modelo HPO 250 com carga de 50kgf. O ensaio de Microdureza, foi realizado em um microdurômetro marca Ernst Leitz realizado com carga de 0,3 kgf. Através do ensaio de metalografia é possível conseguir analisar se há ou não formação excessiva de carbonetos de cromo, a preparação da peça passou por processo de embutimento metalográfico, lixamento, polimento com alumina de granulometria 5µm, ataque químico com reagente Vilella, pelo tempo de 40 segundos, as imagens foram feitas em microscópio Olympus, modelo BX41M.

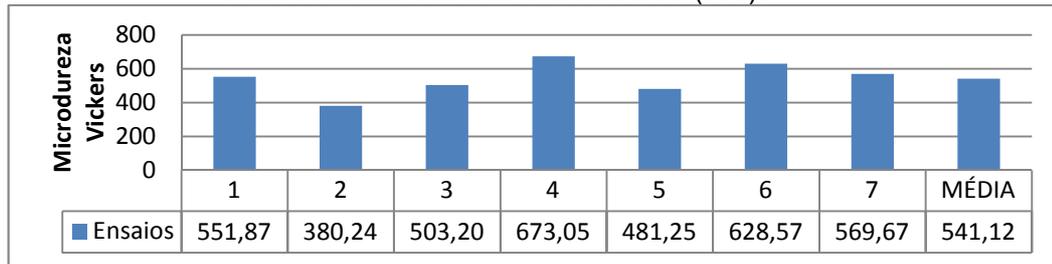
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1: valores encontrados nos ensaios de dureza e valor médio da dureza vickers encontrada (HV).



Considerando que os valores de referência para dureza do aço inoxidável 440C, após tratamento térmico variam entre 574HV e 658HV (CHIAVERINNI, 1990) e comparando com os valores encontrados no ensaio de dureza, figura 1, observa-se que o material apresenta dureza dentro de valores aceitáveis.

Figura 2: valores encontrados nos ensaios de microdureza e valor médio da microdureza vickers encontrada (HV).



Através da análise das figuras 3 e 4, observa-se a presença de corrosão intergranular na borda da peça, confirmando a hipótese da ocorrência de sensibilização nestas amostras, ou seja, ao invés de ter se formado a camada passiva de óxido de cromo, a elevada quantidade de carbono presente no aço 440C interagiu com seu próprio cromo e promoveu a formação de carbeto de cromo. No aço inoxidável AISI 440C o processo de tratamento térmico é feito para conferir maior dureza ao material e também para controlar e diminuir a quantidade de carbeto nos contornos de grãos (POLETTI, 2009).

O carbono quando dissolvido na liga, pouco ajuda na resistência a corrosão dos aços inoxidáveis, porém, quando na forma de carbonetos, principalmente nos contorno de grãos, prejudica muito essa propriedade (CHIAVERINI, 1990), a presença de grande partículas de carbeto precipitados pode estar associada a tratamento térmico inadequado, onde o material pode não ter sido mantido aquecido durante um tempo suficiente na temperatura de austenitização para promover a completa dissolução dos carbeto de cromo (ASM Handbook Vol 9).

Figura 3: Micrografia, onde é possível observar a ocorrência de corrosão intergranular no material (destacado pelo quadrado vermelho). Precipitados de carbeto de cromo estão indicados pelas setas. Sem ataque metalográfico.

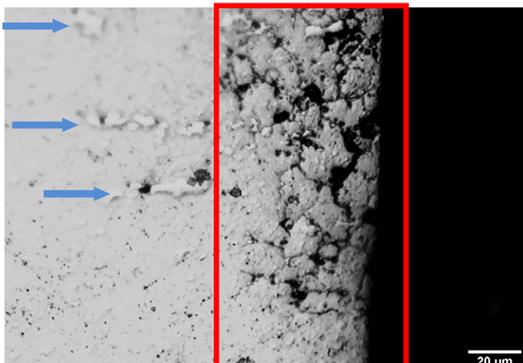
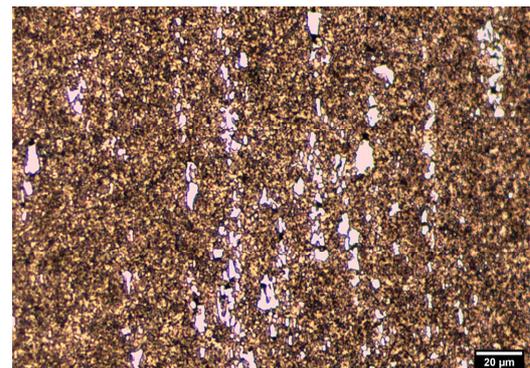


Figura 4: Micrografia obtida no núcleo da peça, onde se observa a presença de carbeto finos homogeneamente dispersos na matriz, junto com carbeto grosseiros. Após ataque com reagente Villela.



4. CONCLUSÃO

Após a realização dos ensaios e resultados obtidos, apresentados no item 3 deste trabalho, conclui-se que:

- Comparando o valor médio de dureza apresentado na figura 1 com o valor de referência apresentado no item 3, conclui-se que a dureza do rolete está de acordo com o esperado, levando a entender que o processo de tratamento térmico a qual peça foi submetido foi bem realizado nesse aspecto;
- Com relação aos valores encontrados no ensaio de microdureza, observou-se que há variação desta ao longo do elemento de máquina, provavelmente pela heterogeneidade do material e pela grande presença de carbonetos;
- As imagens apresentadas nas figuras 3 e 4 mostram claramente que o rolete apresenta corrosão intergranular, sugerindo a ocorrência do fenômeno de sensibilização;
- Observa-se também a presença de grandes precipitados de carboneto de cromo, indício de que durante o tratamento térmico não houve o devido cuidado com relação a solubilização completa dos precipitados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIAVERINI V. **Aços e Ferros Fundidos**. 6.ed. Associação Brasileira de Metais. São Paulo, 1990.

GONÇALVES, P. A. R. **Triboquímica Analítica: Estudo da Dependência dos Parâmetros Tribológicos com a Modificação Superficial em Filmes à Base de Carbono**. Julho/2012. Tese (Doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Materiais e Sensores - ETE/CMSINPE) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Materiais e Sensores (ETE/CMS), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE.

POLETTI, T. G. **Avaliação de Diferentes Aços Inoxidáveis Aplicados na Indústria Cateleira**. Novembro/2009. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

VOORT, G.F.V. **ASTM Handbook, Metallography and Microstructures, Volume 9**, 2004.