

POLIMENTO EM AÇOS 301, 304 E 316 E SUAS INFLUÊNCIAS NA TENSÃO RESIDUAL E DESGASTE

Igor Akira Nishimoto¹, Ronaldo Câmara Cozza³
^{1, 3}Engenharia Mecânica, FEI
 igorakira8@gmail.com e RCAMARA@FEI.EDU.BR

Resumo: O objetivo do projeto foi a análise da influência dos polimentos em relação a tensão residual e comportamento tribológico. A tensão residual foi medida com o auxílio da difração de raios X, enquanto que o comportamento tribológico foi ensaiado em uma máquina de desgaste micro abrasivo por esfera rotativa fixa. Durante o projeto, foram realizados ensaios em seis corpos de prova de aço inoxidável austenítico. A diferença entre esses corpos de prova está na sua composição de liga.

1. Introdução

Há vários anos a tecnologia vem se desenvolvendo e crescendo de forma exponencial, hoje em dia, tudo (ou quase tudo) consegue ser realizado através de um simples “toque”. Houve um grande avanço na automatização das indústrias (Indústria 4.0), junto com isso um aumento também no maquinário e na rapidez na qual se produz uma peça. Mas, nos últimos anos a grande preocupação não vem sendo com a potência com a qual aquela máquina pode alcançar, o grande desafio está ligado na ferramenta de corte, pois o desgaste produzido nela não consegue “acompanhar” as altas rotações presentes nesses motores. Com isso, é de grande importância o estudo do desgaste abrasivo e desgaste micro-abrasivo. A definição de desgaste está ligada ao contato de dois materiais. Nesse contato, uma peça deve estar em movimento enquanto que a outra deve estar parada. Existem vários tipos de desgaste, mas o estudado nesse trabalho é o micro abrasivo. Este tipo de desgaste acontece devido ao fornecimento de uma mistura abrasiva no contato entre os dois materiais. Nesse tipo de desgaste as partículas abrasivas podem atuar por riscamento ou rolamento [1-4]

Sempre que o projeto de uma estrutura é desenvolvido, é fundamental estabelecer uma condição máxima. Essa condição pode ser na forma de uma tensão de cisalhamento, tensão normal, momento máximo, torque máximo, deformações e temperatura. Diante disso, fica obrigatório um cuidado nas condições que essa estrutura vai atuar para que consiga resistir àquilo com o qual foi projetado. Além de garantir que a estrutura resista àquele tipo de esforço, é imprescindível a análise da tensão residual. Essa tensão ocorre devido a deformações, tratamentos térmicos e tratamentos químicos. Para o estudo desse tipo de tensão “invisível”, é utilizado o método de difração de raios X. O método de raios X é utilizado principalmente em materiais cristalinos. Um material cristalino é caracterizado por um arranjo de átomos periódicos ou repetitivo ao longo

de grandes distâncias atômicas, ou seja, existe uma ordem de alcance, tal que quando ocorre solidificação, os átomos se posicionam em um padrão tridimensional repetitivo, no qual cada átomo está ligado aos seus átomos vizinhos. Esse cristal, em compostos metálicos, é formado por diversas células unitárias. A célula unitária é a menor parte que representa um cristal. Esse método consiste em incidir raios sobre a superfície do material (**Figura 1**). Os raios incidentes serão refratados quando entram em contato com um plano pertencente a célula unitária e serão medidas as tensões residuais através dos métodos de Laue, rotação do cristal ou pó.

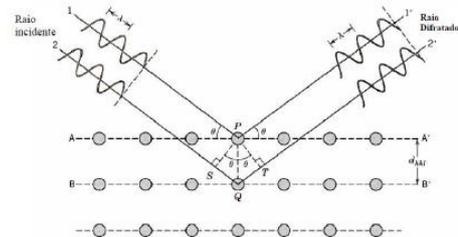


Figura 1 - Representação dos raios incidentes e difratados em planos da célula unitária.

2. Materiais e métodos

2.1 Materiais

Foram utilizados seis corpos de provas, sendo que, todos foram de aço inoxidável austenítico. Os aços inoxidáveis austenítico tem excelente resistência à corrosão, excelente ductilidade e excelente soldabilidade. Eles são usados em aplicações em temperatura ambiente, altas temperaturas e baixas temperaturas. A diferença entre os corpos de prova está relacionada com a composição de sua liga, ou seja, porcentagem de cromo (Cr), níquel (Ni) e molibdênio (Mo). Sendo que, os pares de corpos de prova foram divididos em 301, 304 e 316 (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Relação entre os aços inoxidáveis austeníticos e suas composições de liga.

Aço	Cr%	Ni%	Mo%
301	17	7	-
304	18	8	-
316	18	8	2

A esfera utilizada no ensaio foi de aço AISI 52100 com diâmetro de 25,4mm. A lama abrasiva foi

composta com uma relação de água – silício (SiC) de 75-25 para alguns ensaios e 95-5 para outros.

2.2 Métodos

O ensaio foi realizado pela máquina de desgaste micro-abrasivo com esfera rotativa fixa (**Figura 2**). A força utilizada foi de aproximadamente 1 N. O tempo utilizado para cada ensaio foi de 20 minutos e a rotação da esfera foi de 56,1rpm. Cada composição de liga possui 2 corpos de prova. Na face do primeiro corpo de prova será realizado o ensaio sem polimento, na face oposta a essa será realizado polimento a frio antes do ensaio. No segundo corpo de prova, será feito um polimento a quente em uma das faces e na outra não será feito nada, pois a mesma será utilizada para o ensaio de difração de raios X. Em cada face, foram realizados seis ensaios que resultaram em seis crateras. Três ensaios utilizaram a relação 75-25 e os outros três 95-5. Durante todo o ensaio a esfera não deixou de ser “molhada” pela lama abrasiva.

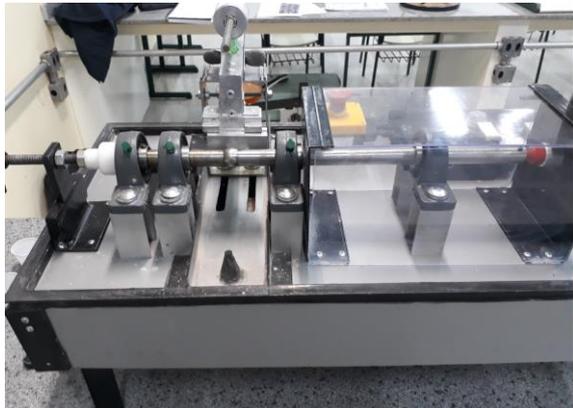


Figura 2 - Máquina de desgaste micro-abrasivo com esfera rotativa fixa.

O princípio de funcionamento da máquina está representado na figura abaixo (**Figura 3**).

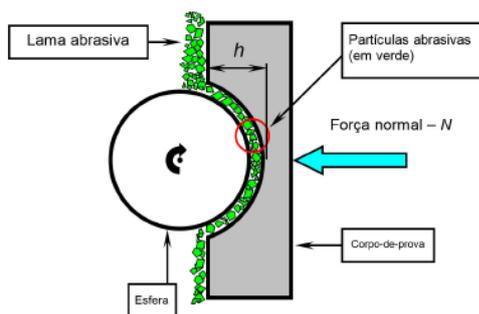


Figura 3 - Representação do funcionamento do ensaio.

3. Resultados e discussão

Os resultados obtidos mostraram que os comportamentos ao desgaste micro-abrasivo dos aços inoxidáveis diferiram quanto à concentração de lama abrasiva.

No geral, a maior concentração de lama abrasiva gerou o maior nível de desgaste.

Este comportamento pode ser vinculado a maior quantidade de partículas abrasivas que agem entre a esfera e corpo-de-prova, para maior concentração de lama abrasiva.

4. Conclusões parciais

A concentração de lama abrasiva apresentou importante influência sobre o comportamento tribológico dos aços-inoxidáveis estudados neste trabalho.

Referências

- [1] COZZA, R.C. **Estudo do comportamento do coeficiente de desgaste e dos modos de desgaste abrasivo em ensaios de desgaste micro-abrasivo**, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, Brasil, 2006, 217p.
- [2] COZZA, R.C. *et al.* **Analysis of the micro-abrasive wear behavior of an iron aluminide alloy under ambient and high-temperature conditions**, *wear* 330-331 (2015) 250-260.
- [3] COZZA, R.C. *et al.* **Friction coefficient and wear mode transition in micro-scale abrasion tests**, *Tribology international*, vol.44, issue 12, november 2011, p.1878-1889
- [4] MACEDO, M.M. **Projeto e construção de um tribômetro para ensaios de desgaste micro-abrasivo por esfera rotativa fixa**, Dissertação de graduação, Fatec, Mauá – SP, Brasil, 2018, 28p.
- [5] BLEICHER, L.; SASAKI, J.M. **Introdução à difração de Raios-X em cristais**, UFC, Fortaleza – CE, Brasil, 2000, 19p.
- [6] MARTINS, R.A. **A descoberta dos Raios –X: O primeiro comunicado de Röntgen**, *Revista brasileira de ensino de física* vol. 20, no. 4, Dezembro, 1998, Brasil, p. 373 – 391

Agradecimentos

Ao centro universitário FEI, pela Bolsa de Iniciação Científica.

À instituição Fatec – Mauá pela realização das medidas de desgaste micro-abrasivo.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI (P -002/05 e NP-22.004/05-03). Projeto com vigência de 03/18 a 02/19.