



20º POSMEC

SIMPÓSIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Comportamento Tribológico de Aços Sinterizados Autolubrificantes.

Autor(es)
Karyne Ramos de Campos JUSTE.

Orientador:
José Daniel Biasoli de MELLO.

A necessidade de promover e contribuir para o avanço tecnológico mundial vem atraindo grande atenção da comunidade científica no que diz respeito a desenvolvimento de novos materiais. Impacto ambiental, baixo custo de fabricação, alta durabilidade bem como abrangência de aplicação, são fatores de grande relevância nas pesquisas da área de materiais. Os materiais desenvolvidos tendem a satisfazer as necessidades e particularidades de cada área de aplicação. Por exemplo, na engenharia mecânica as propriedades como a resistência a altas temperaturas, baixo coeficiente de atrito e elevada resistência ao desgaste e resistência à corrosão são de fundamental importância quando se trata de aplicação de materiais. Em casos particulares, como por exemplo, em situações onde há contato entre peças durante movimento relativo, a lubrificação é essencial para diminuir o contato e conseqüentemente o coeficiente de atrito, reduzindo o desgaste e a dissipação de energia provocada pelo contato metal-metal. [1] Dentre os possíveis regimes de lubrificação, a lubrificação sólida é muito utilizada em aplicações a temperaturas extremas e cargas elevadas onde é inviável o uso de lubrificantes fluidos.

A lubrificação sólida é realizada por sólidos autolubrificantes ou por material sólido com baixo coeficiente de atrito, baixa resistência ao cisalhamento e alta resistência ao desgaste entre as superfícies interagindo em movimento relativo. Grandes setores de geração de riquezas como o automotivo, o aeroespacial, o petroquímico e o de bens de consumo duráveis entre outros, têm interesses na tecnologia de lubrificação sólida visando a possibilidade de, através desta, aumentar a confiabilidade, durabilidade, qualidade e desempenho de componentes, pelas vantagens observadas por este mecanismo de lubrificação. Atualmente novos materiais compósitos multifuncionais estão sendo criados e investigados com necessidade de alcançar uma melhor combinação destas propriedades através de diversificados processos de produção. Neste contexto, a produção de compósitos autolubrificantes contendo partículas de segunda fase incorporadas no volume dos materiais parece ser uma solução promissora. Uma nova rota de processamento para obter uma dispersão homogênea de partículas de lubrificante sólido discretas no volume de aços sinterizados produzida pela moldagem de pós por injeção (MIM) foi recentemente apresentada. Esta nova rota foi alcançada pela formação *in situ* de nódulos de grafita devido a dissociação do precursor (partículas de SiC) misturado com pós metálicos da matriz durante a preparação da massa de injeção.[2-3]

Neste trabalho aços sinterizados autolubrificantes compostos por liga Fe + 0,6C com diferentes teores de carboneto de silício (SiC) e temperaturas de sinterização, foram investigados com o propósito de avaliar a influência dos nódulos de grafitas formados durante a sinterização no comportamento tribológico destes materiais. Metodologias adequadas foram elaboradas com a finalidade de adquirir um número satisfatório de parâmetros capazes de descreverem o comportamento destes compósitos durante o deslizamento permitindo assim um amplo entendimento de suas propriedades tribológicas, bem como do mecanismo de desgaste ao qual os mesmos estão submetidos.

A utilização do tribômetro Plint pertencente ao Laboratório de Tribologia e Materiais permitiu avaliar o coeficiente de atrito através de ensaios alternados do tipo pino-disco, a partir do monitoramento das forças normal e tangencial ao longo dos ensaios, cuja configuração é apresentada na tabela 1.

Tabela 1: Configuração dos ensaios tribológicos.

Parâmetros	Especificações
Carga	7.1N
Amplitude	10 mm
Frequência	2 Hz
Contra-corpo	Esfera aço AISI 52100, 5mm de diâmetro
Lubrificação	Sem
Temperatura	Ambiente

A fim de melhorar a descrição do contato submetido a movimentos alternados, fez-se necessário a utilização de uma técnica conhecida como triboscopia. Esta técnica se baseia fundamentalmente na produção de imagens bi ou tridimensional dos sinais adquiridos durante o ensaio, no qual o eixo x representa a posição do contra-corpo em relação à amostra, o eixo y representa o número N de ciclos e por fim o eixo z representa o coeficiente de atrito e/ou potencial de contato. A Fig.1 apresenta a imagem tridimensional gerada durante o deslizamento.

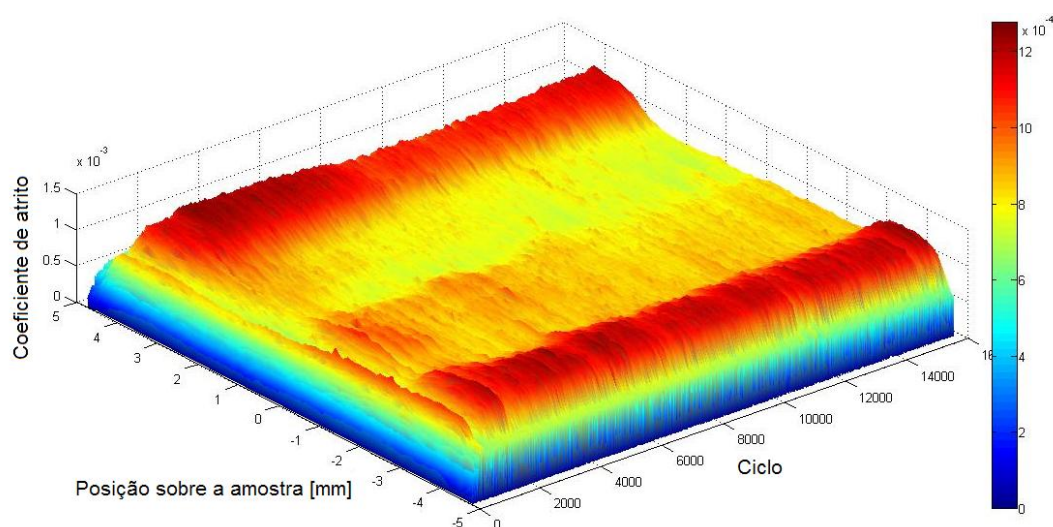


Figura 1: Imagem tridimensional do coeficiente de atrito durante o deslizamento.

Pode se observar na Fig.1 que no início do deslizamento o coeficiente de atrito apresenta valores baixo e que na medida em que o ensaio evolui pode se observar que o coeficiente de atrito começa aumentar e que nas regiões onde a velocidade de deslizamento é mínima há um aumento significativo no valor do coeficiente de atrito.

Após os ensaios as amostras e o contra corpo são avaliados em um interferômetro a laser tridimensional da UBM Messtechnik GmbH, modelo Microfocus Expert IV com a finalidade de se quantificar a taxa de desgaste através da variação volumétrica determinada pela interferometria a laser, como mostra a Fig.2.

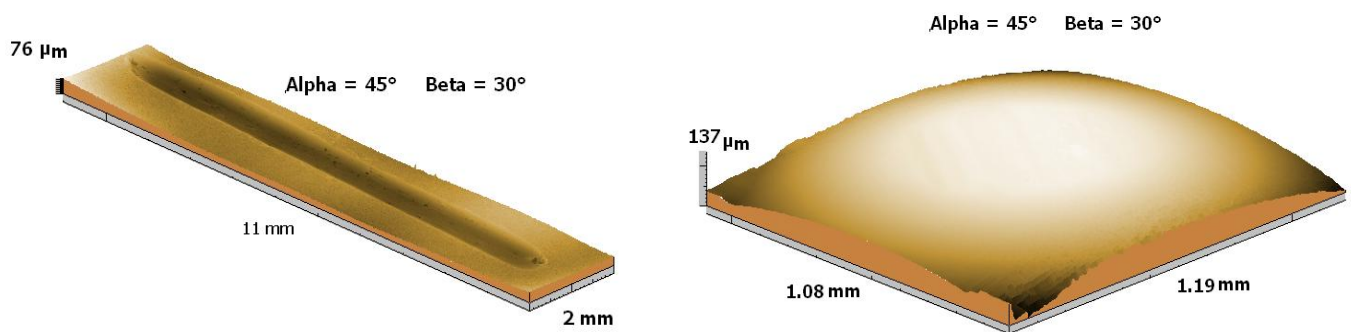


Figura 2: (a) Imagem de interferometria a laser da amostra; (b) Imagem de interferometria a laser do contra-corpo (esfera).

Resultados preliminares mostram que há uma diminuição significativa no valor do coeficiente de atrito na medida em que se acrescenta SiC na matriz (1 a 5%), e que este comportamento independe da temperatura de sinterização, como pode ser observado na Fig. 3. Estes resultados mostram claramente que as grafitas formadas durante a etapa de sinterização no processo de fabricação destes compósitos estão contribuindo de maneira eficaz para a redução do coeficiente de atrito quando os mesmos são submetidos a ensaios de deslizamento sob carga constante.

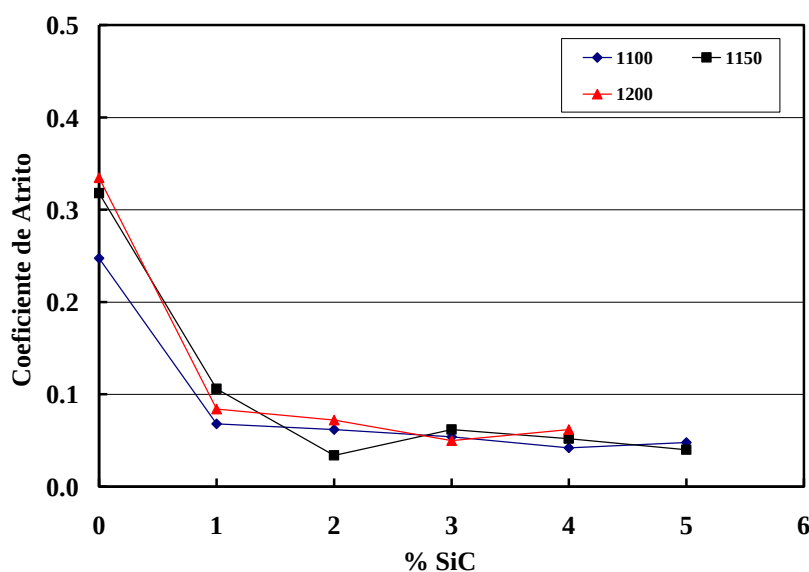


Figura 3: Coeficiente de atrito em função da porcentagem de SiC.

Estudos em execução complementarão os resultados até então obtidos com as análises das taxas de desgaste do corpo e do contra, somados à análise e caracterização das tribocamadas, a fim de correlacionar os comportamentos mecânicos e tribológicos destes materiais, e desta forma avaliar a durabilidade e a eficiência da distribuição volumétrica do lubrificante sólido na matriz metálica destes compósitos.

Referências

- [1] ERDEMIR A. **Review of engineered tribological interfaces for improved boundary lubrication.** Tribology International, 38, 3, pp. 249-256, 2005
- [2] CRISTIANO BINDER. **Desenvolvimento de novos tipos de aços sinterizados autolubrificantes a seco com elevada resistência mecânica aliada a baixo coeficiente de atrito via moldagem de pós por injeção.** Tese apresentada ao programa de pós graduação em Ciências e Engenharia De Materiais da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- [3] GERMAN, R M, BOSE, A. **Injection Molding of Metals and Ceramics.** Metal Powder Industries Federation, Princeton, NJ,1997.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Faculdade de Engenharia Mecânica
Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica
www.posgrad.mecanica.ufu.br