



Evento	Salão UFRGS 2019: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2019
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Análise de desgaste de pinos de cobre e latão contra ferro fundido cinzento
Autor	MATHEUS SILVA FERNANDES
Orientador	PATRIC DANIEL NEIS

RESUMO

TÍTULO DO PROJETO: Análise do desgaste de pinos de cobre e latão contra ferro fundido cinzento

Aluno: Matheus Silva Fernandes

Orientador: Patric Daniel Neis

RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA

1. Introdução:

Este trabalho teve com intuito analisar o comportamento tribológico de pinos de cobre e de latão (70% cobre e 30% latão) quando postos em contato contra discos de ferro fundido cinzento. O estudo teve como motivação as leis americanas dos estados de Washington e da Califórnia, que visam, até 2020, extinguir a utilização do cobre em materiais de fricção, uma vez que a sua constante utilização é prejudicial ao meio-ambiente. O desafio, entretanto, é encontrar um material com propriedades tribológicas capazes de substituir as do cobre, que é um bom estabilizador do atrito e permite uma boa adesão ao material. O presente trabalho visa, então, estabelecer um comparativo entre o cobre e o latão referente aos mecanismos de desgaste para que se possa futuramente estabelecer os critérios necessários para um possível substituto do cobre.

2. Atividades realizadas:

Os testes realizados no LATRIB consistiram em diferentes etapas, sendo elas:

- ensaios prévios de tração e de dureza realizados no Laboratório de Metalurgia Física da UFRGS (LAMEF)
- ensaios pino sobre disco realizados no tribômetro do Laboratório de Tribologia da UFRGS (LATRIB)
- processamento dos resultados com auxílio de programas computacionais desenvolvidos pelo LATRIB.

A primeira etapa teve como finalidade obter informações acerca das propriedades mecânicas dos materiais envolvidos, tais como a dureza, o limite de resistência a tração e a ductilidade. A segunda fase consistiu em analisar os mecanismos de desgaste atuantes nos pinos de cobre e de latão e os fatores que os influenciam. Durante esse procedimento foram capturadas imagens do disco a fim de monitorar o comportamento do desgaste. Por fim, foram feitas medições do desgaste dos materiais com auxílio de uma balança de precisão (desgaste de massa do pino) assim como o processamento do atrito por meio de um código desenvolvido no programa MATLAB pelos membros do LATRIB.

3. Resultados obtidos:

A tabela a seguir apresenta os resultados relativos ao ensaio de tração e de dureza:

Tabela 1

	Latão	Cobre	Ferro fundido cinzento
Limite de resistência à tração	380 MPa	312 MPa	-
Limite de escoamento	291 MPa	294 MPa	-
Alongamento após a fratura	27.80%	26.90%	-
Redução de área	40.24%	66.09%	-
Dureza	90 HB	125 HB	220 HB

A análise conjunta do alongamento e da redução de área permite concluir que o cobre é mais dúctil que o latão.

Os ensaios pino sobre disco realizados no tribômetro do LATRIB mostraram um coeficiente de atrito mais elevado e instável para os pinos de cobre em comparação com os pinos de latão. As fotos tiradas do disco mostram que houve um desgaste severo nos ensaios com cobre enquanto que com o latão não ocorreu desgaste do disco e houve formação de uma fina camada de cor amarelada, identificada por Gee e Zaat, 1962, como óxido de latão. Essas diferenças nos comportamentos dos ensaios devem-se ao fato que os mecanismos que governam o desgaste do cobre não são os mesmos do latão. O cobre, por ser mais dúctil, sofre considerável deformação plástica antes de desgastar, criando pontos concentradores de tensão no disco que fragilizam o material e formam sulcos na superfície de contato (Stachowiak, G.W., Bachtelor, A.W., "Engineering Tribology").

Para coletar o resíduo desgastado pelo par pino-disco, foi colocado um recipiente embaixo do disco. As medições de massa desses resíduos mostraram maiores valores para os ensaios de cobre, uma vez que desgastava tanto o corpo de prova como o disco. O latão, por sua vez, desgastava apenas uma pequena parcela do corpo de prova (pino). As figuras a seguir (esquerda – cobre; direita - latão) mostram os discos após os ensaios. Pode-se notar que no disco em contato com o cobre há presença de sulcos e no disco em contato com o latão há presença do óxido de latão.



Figura 1- disco atritado contra cobre



Figura 2 – disco atritado contra latão

4. Conclusão

Pode-se concluir que os ensaios com pinos de cobre resultam em um alto desgaste do disco, elevada deformação do pino e atrito mais alto e mais instável que o do latão. O latão apenas transfere uma pequena parcela do material do pino para o disco, o que está de acordo com ensaio prévios que constam que o aumento da porcentagem de Zn em amostras de cobre aumenta a transferência de material do pino para o disco. Pelo fato do latão apresentar maior dureza, há maior capacidade dos pinos de suportarem cargas, resultando em pouca deformação.