

Introdução

Este trabalho tem por objetivo estudar o comportamento tribológico de pinos de cobre com 99% de pureza e de ligas de latão (70% Cu e 30% Zn) através de ensaios pino sobre disco, utilizando discos de ferro fundido cinzento e de aço SAE 1020.

Motivação

Após as leis americanas (nº SB6557 e SB346) decretarem a retirada do cobre nas composições de pastilhas de freio (devido os seus efeitos nocivos ao meio ambiente), este estudo surgiu então da necessidade de se buscar um entendimento sobre o papel isolado do cobre em materiais de fricção.

Materiais e Métodos

A Figura 1 apresenta o tribômetro, pertencente ao Laboratório de Tribologia da UFRGS (LATRIB), e utilizado nos ensaios. A perda de massa dos pinos foi medida por meio de uma balança de precisão com resolução de $\pm 0,2\text{mg}$. A Figura 2 mostra o interferômetro da marca Bruker com resolução de $0,38\ \mu\text{m}$ utilizado para obter o perfil de desgaste volumétrico do disco, bem como para estimar sua perda de massa.



Fig. 1. Tribômetro usado nos ensaios.



Fig. 2. Interferômetro Countour GK - da marca Bruker

A metodologia de ensaios foi dividida em três fases, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Procedimento experimental

Fase	Material do disco	Material do pino	Velocidade aplicada [m/s]	Força aplicada [N]	Tempo de deslizamento [s]
I	Aço SAE 1020	Cobre	0,5	100	600
	Ferro fundido cinzento				
II	Ferro fundido cinzento	Cobre	0,395	200	1000
		Latão			
III	Aço SAE 1020	Cobre	0,235	100	1000
			0,317	150	1246
			0,395	200	1681

Resultados

Os resultados para a fase I demonstraram que com uma força de 100N houve um desgaste excessivo no disco de aço em comparação com o ferro fundido, (ambos atritados contra os pinos de cobre) como é possível perceber nas figuras 3 e 4.

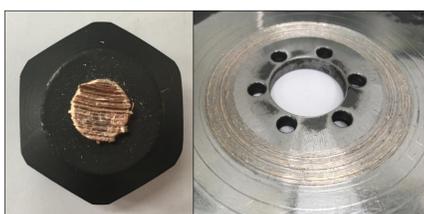


Fig. 3. Pino de cobre e disco de aço após o ensaio.



Fig. 4. Pino de cobre e disco de ferro fundido cinzento após o ensaio.

Para a fase II foi possível perceber um desgaste excessivo do disco de ferro fundido atritado contra o pino de cobre em comparação com os ensaios com o pino de latão, como demonstrado na figura 5.

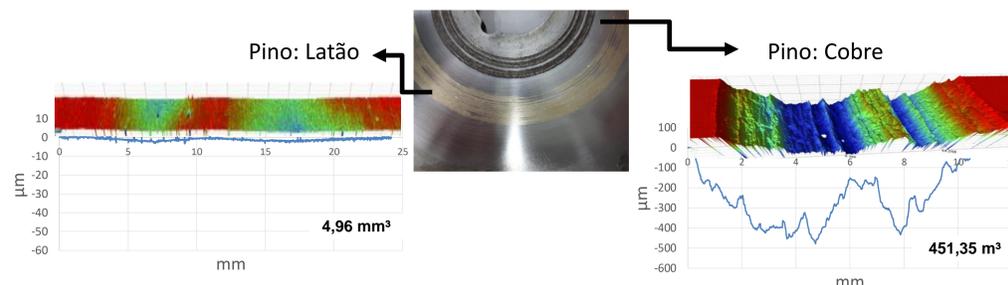


Fig. 5. Perfil de desgaste para os discos de ferro fundido atritados contra o pino de latão e cobre, respectivamente.

A figura 6 apresenta o comportamento do atrito. Para este parâmetro o latão apresentou um comportamento estável e o cobre alto e instável.

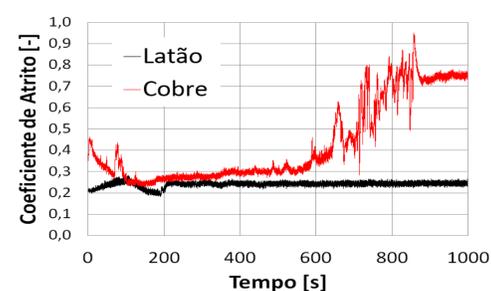


Fig. 6. Perfil do atrito para o cobre e latão

A análise do desgaste da fase III permitiu perceber que os pinos de cobre atritados contra o aço apresentaram maior desgaste a medida que se aumentou a força. Todavia, para o disco de aço, o desgaste aumentou com o aumento da velocidade.

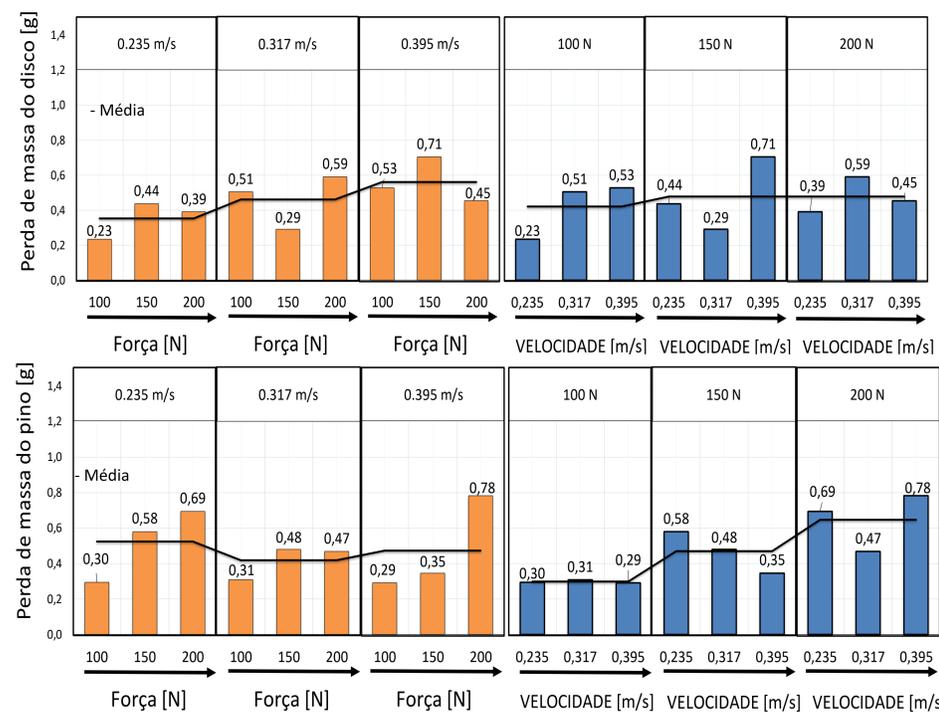


Fig. 7. Perda de massa do disco em função do aumento da velocidade e força respectivamente

Conclusões

As seguintes conclusões foram:

- O aço SAE 1020 apresentou valores superiores de desgaste em comparação com o ferro fundido cinzento.
- O latão (70/30) apresentou menor desgaste em comparação com o cobre, demonstrando também um nível de atrito reduzido e estável.
- O aumento da força causou o aumento da perda de massa do pino, enquanto que o aumento da velocidade levou a uma maior perda de massa do disco.