



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2022: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
<b>Ano</b>	2022
<b>Local</b>	Campus Centro - UFRGS
<b>Título</b>	Análise de plateaus em materiais de fricção com fibras naturais
<b>Autores</b>	THIARLES DANIEL CRESCENCIO RODRIGUES GUSTAVO DA SILVA GEHLEN
<b>Orientador</b>	NEY FRANCISCO FERREIRA

**TÍTULO DO PROJETO:** Análise de Plateaus em Materiais de Fricção com Fibras Naturais

Aluno: Thiarles Daniel Crescencio Rodrigues

Orientador: Ney Francisco Ferreira

## RESUMO

Os materiais de fricção utilizados em pastilhas e lonas de freios são compósitos formados com 10 a 30 diferentes matérias primas. Alguns desses materiais são tóxicos e não biodegradáveis, o que pode gerar problemas ambientais. Procurando minimizar esse problema, são desenvolvidos no Laboratório de Tribologia da UFRGS estudos com materiais alternativos. No presente estudo foram ensaiadas formulações com fibras naturais e cerâmicas.

A superfície de contato dos materiais de fricção contra o rotor (disco ou tambor de freio), denominada como *plateaus*, influencia no comportamento do atrito durante frenagens e na taxa de desgaste. Os *plateaus* são divididos em primários e secundários. Os primários são formados por fibras, que por serem mais duras, conseguem fazer o primeiro contato com o rotor. Já os *plateaus* secundários se originam dos fragmentos de desgaste do material de fricção e do rotor e se caracterizam por ficar acumulados no entorno dos *plateaus* primários.

Para realização dos ensaios dos materiais de fricção, foi utilizado o procedimento *AK Master (SAEJ2522)*, que é um ensaio amplamente utilizado pela indústria e que simula diferentes condições reais de frenagem, contemplando variações da pressão de contato, temperatura e velocidade. O método de avaliação dos materiais consistiu em analisar a superfície de contato de cada amostra durante as diferentes etapas do ensaio. Foram realizados 3 ensaios para cada amostra visando uma maior confiabilidade nos resultados. As formulações ensaiadas consistiram em variações na quantidade de fibras cerâmicas e de fibra natural: GF0 contém 10% de fibra natural, GF4 10% de fibra cerâmica e a GF2 5% fibra cerâmica e 5% de natural. Além disso, foi ensaiada uma formulação comercial, chamada de COM.

Para medir a área dos *plateaus*, que consiste na área real de contato do material com o rotor, foi empregado um microscópio óptico com lente de aumento de 2,5x. Ao observar a imagem do microscópio, os *plateaus* são observados como áreas claras (Figura 1-a). As imagens são processadas (Figura 2-b) por um algoritmo implementado em Matlab, obtendo-se imagens binarizadas, onde os *plateaus* são identificados pela cor branca. Finalmente o algoritmo quantifica o percentual de área de *plateaus*, ou da área real de contato do material de fricção contra o rotor, após cada frenagem do procedimento de ensaio.

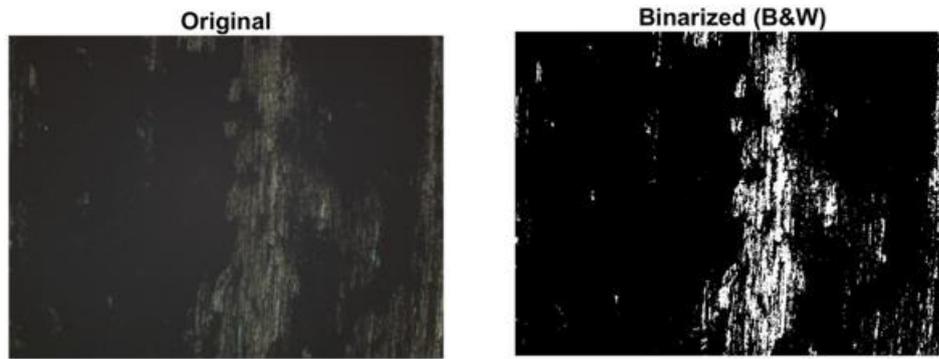


Figura 1 – Técnica de binarização de imagens para quantificação de platôs: (a) imagem original do microscópio e (b) imagem binarizada.

A Figura 2 apresenta o percentual de área de platôs de cada formulação nas diferentes etapas do ensaio. A barra de erro representa o desvio padrão para as três medidas realizadas nos diferentes ensaios.

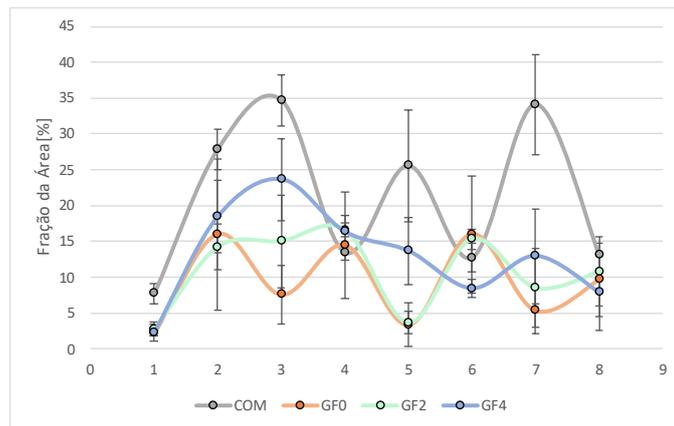


Figura 2 – Percentual da área real de contato.

É possível observar na Figura 2 que, na comparação com as formulações contendo fibras naturais e cerâmicas, a amostra comercial (COM) apresenta maior área de contato. As exceções ficam para as etapas 4, 6 e 8, que são justamente as etapas onde as temperaturas de frenagem são menores. As formulações com fibras naturais (GF0 e GF2) tem característica de apresentar menor percentual de área de contato com o aumento da temperatura da frenagem. Isso se justificativa pela degradação das fibras naturais com a temperatura (nas etapas 3, 5 e 7 as temperaturas chegam a 500 °C). O material GF4, feito com fibra cerâmica, tem um comportamento mais parecido com a amostra comercial, mostrando uma redução significativa no percentual de área na etapa 6. Porém, em outras etapas mostra uma vantagem em relação às outras composições de fibras naturais.