

**SAIBA POR QUE A FORMULAÇÃO DE UMA PASTILHA DE FREIO É TÃO IMPORTANTE PARA O DESEMPENHO DE FRENAGEM.**

AULA 6

**FRAS'LE®**



# Pastilha de Freio

Componentes



## Material de fricção

Responsável por interagir com o disco de freio e desenvolver a força de atrito que desacelera o veículo.



## Plaqueta (reforço metálico)

Responsável por transmitir o esforço de frenagem proporcionado pela força de atrito às partes fixas do sistema de freio.

# Material de Fricção

Matérias primas e processo de fabricação



FIBRAS DE REFORÇO



ABRASIVOS



VISCOELÁSTICOS



CARGAS



LUBRIFICANTES



PARTÍCULAS METÁLICAS



AGLOMERANTE



# Tipos de Materiais de Fricção

Classificação e Aplicação

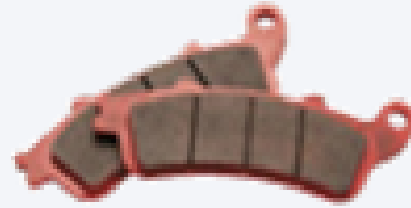
## • Orgânicos



- Aplicação: automóvel;
- Característica: matriz composta por resina orgânica.



## • Sinterizados



- Aplicação: motos esportivas e trens de alta velocidade;
- Característica: matriz metálica, usualmente composta por ligas de cobre.



## • Carbono



- Aplicação: automóveis de competição (ex: F1);
- Característica: compósito de fibra de carbono.



# Tipos de Materiais Orgânicos

## Classificação e Aplicação

- **Metálico – Low-Met**

- Aplicação: automóveis de passeio;
- Característica: privilegia performance e durabilidade de pastilha.



- **Metálico – Semi-Met**

- Aplicação: caminhões e motocicletas de baixa cilindrada;
- Característica: suporta elevada carga térmica tipicamente encontrada em veículos comerciais.



- **Cerâmico (NAO – Non-Asbestos Organic)**

- Aplicação: automóveis de passeio;
- Característica: privilegia conforto e durabilidade de disco.



# Tipos de Materiais Orgânicos

## Classificação e Aplicação

- **Metálicos**

- Características: para ser classificado como material de fricção do tipo METÁLICO, o composto **deve conter fibras de aço** em sua composição.
- Performance: favorece a performance em altas temperaturas.



- **Cerâmicos**

- Características: para ser classificado como material CERÂMICO, o composto **não deve conter fibras de aço** em sua composição. Este metal é, muitas vezes, substituído por fibras de latão ou cobre.
- Performance: reduz a ocorrência de ruídos de freio e a geração de pó.

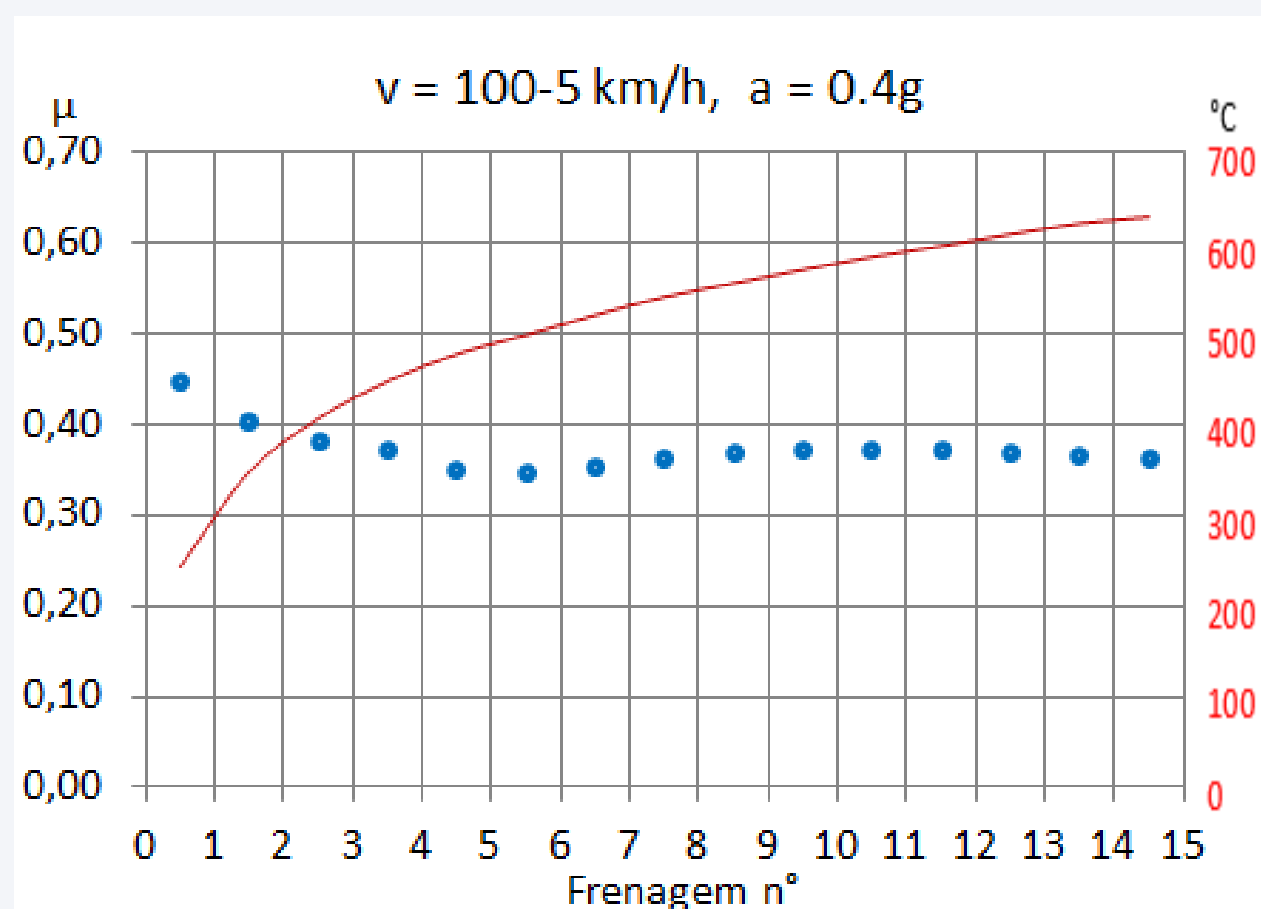


# Coeficiente de Atrito

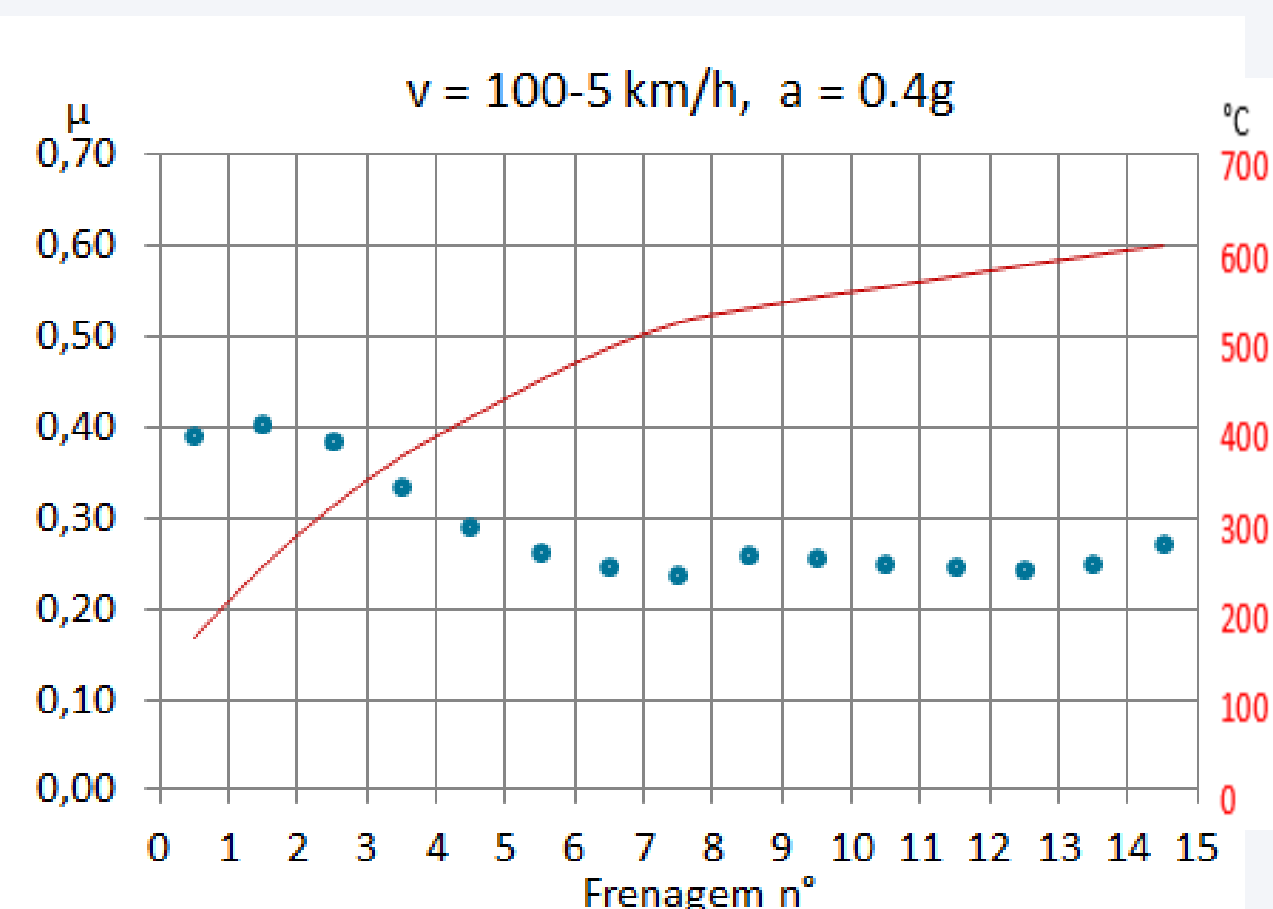
Eficiência com o Incremento e Temperatura

Materiais de fricção são suscetíveis à variação do coeficiente de atrito em função das condições operacionais do veículo. Os gráficos abaixo ilustram o comportamento de dois materiais distintos em situação de aquecimento extremo, tal como numa condução esportiva ou numa descida de serra em alta velocidade.

## Material 1



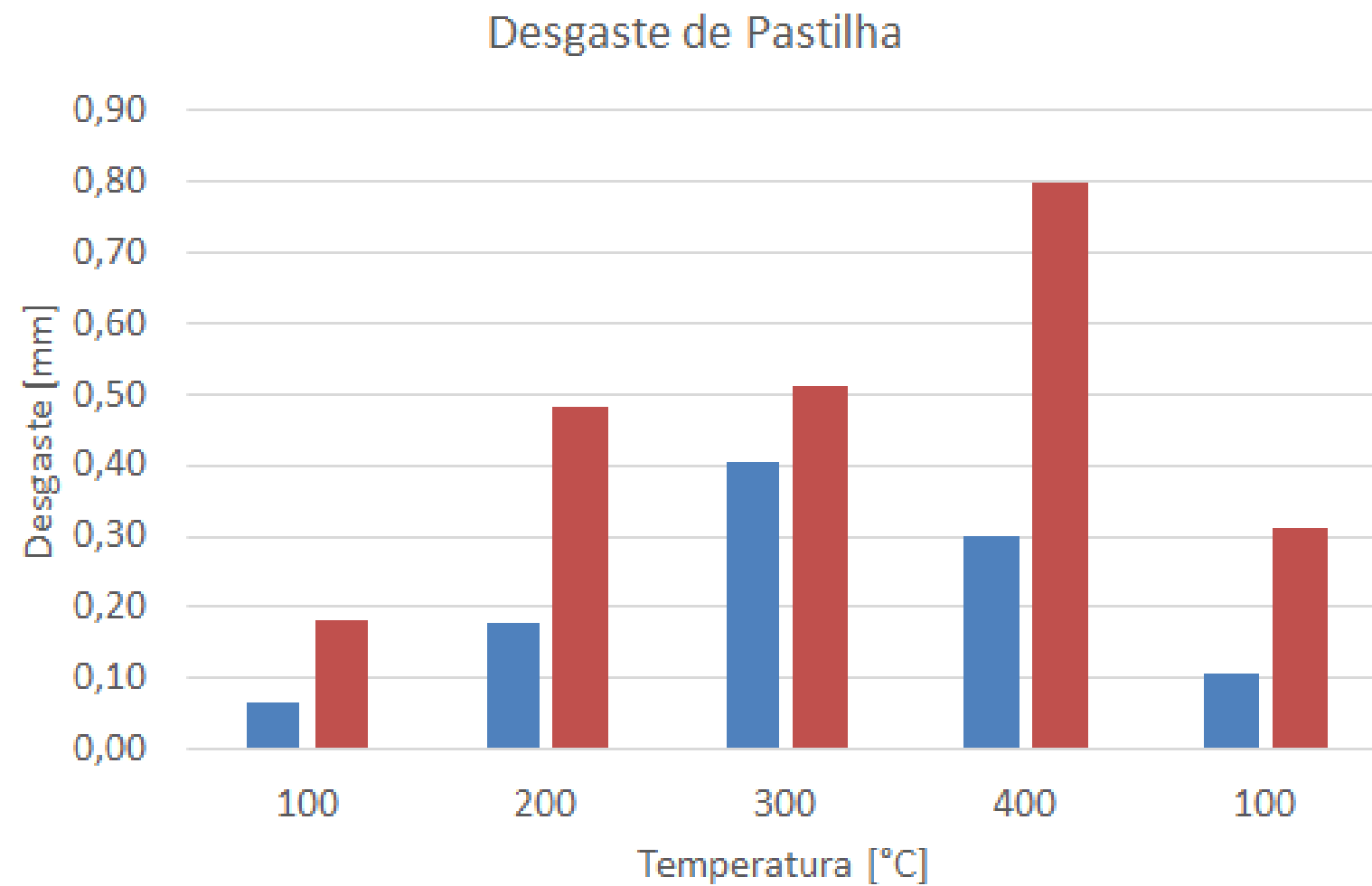
## Material 2



# Durabilidade

## Desgaste de Pastilhas

Por serem produzidos fazendo uso de uma resina orgânica, materiais de fricção têm seu desgaste bastante influenciado pela temperatura do sistema de freio. Tal comportamento pode ser mais ou menos acentuado em função das características da formulação.





# Durabilidade

## Desgaste de Disco

O desgaste do disco de freio também é influenciado pelas características do material de atrito utilizado. Tipicamente, em regime de utilização normal, alguns materiais proporcionam maior durabilidade de disco em função da formação de um filme de óxidos protetivos sobre sua superfície.

**Material 1**



**Material 2**



# Material Cerâmico

Pó na Roda

Os MATERIAIS CERÂMICOS tendem a gerar menos partículas produzidas durante o processo de frenagem com a capacidade de ficarem aderidas à superfície das rodas, reduzindo assim o pó que se acumulada sobre elas.

Poeira, aderida à roda, produzida pelo desgaste de pastilhas e disco.

Região sem poeira.



# Material Cerâmico

## Ruídos e Vibrações

MATERIAIS CERÂMICOS tendem a reduzir a ocorrência e ruídos e vibrações do sistema de freio e são indicados para amenizar os seguintes problemas:

- **Creep Groan:** trepidação do veículo ao liberar o freio lentamente, ocorre principalmente em carros automáticos e somente em velocidades muito baixas.
- **Judder:** trepidação do pedal de freio e volante com frequência dependente da velocidade de rotação das rodas.
- **Squeal (assovio ou apito):** ruído agudo produzido em diferentes condições operacionais.



# Importância da Formulação

O material de atrito, presente em uma pastilha de freio, é parte primordial do sistema de freio a disco. Este sistema, quando acionado, pressiona a pastilha contra o disco gerando a fricção necessária para realizar a parada das rodas do veículo.

Sendo assim, a formulação do material de atrito de uma pastilha faz toda a diferença no desempenho de frenagem.

O material de atrito adequado possibilita frenagens mais eficientes, de maior controle, auxilia na vida útil dos componentes do sistema e traz maior segurança à ação de frear.

Por isso, utilize pastilhas de qualidade. Utilize pastilhas Fras-le.



Empresas

