

## **TIPOS DE PASTILHAS DE FREIO E COMPARAÇÃO ENTRE PASTILHAS DE CERÂMICA E METÁLICA**

**João Vitor Nogueira<sup>1</sup>, Ana Carolina Rodrigo<sup>1</sup>, Mayara Amarante<sup>2</sup>**

**RESUMO:** Desde o início da utilização dos veículos automotores, o maior e principal objetivo foi andar mais rápido. Independente da direção, esse sempre foi o desejo dos fabricantes e consumidores.

O motor e a aerodinâmica são principais responsáveis pela velocidade dos carros projetados para corridas e arrancadas, atingindo sua velocidade máxima. Já no Rali, para conseguir realizar as manobras, os carros precisam de uma suspensão reforçada. Nos veículos de passeio, o condutor deseja um sistema prático, que lhe ofereça segurança ao acelerar.

Pensando nessas necessidades e obviamente na Tecnologia de mercado, em 1978 a Ford iniciou os testes do Sistema de freio Antilock Braking System (ABS) nos veículos de passeio, onde já haviam sido realizados testes e experimentos em aviões e motos: A frenagem evita que a roda bloqueie e conseqüentemente entre em derrapagem, fazendo com que o automóvel fique sem aderência á pista. Desta forma, é possível que em uma situação de risco o condutor consiga se desviar de obstáculos enquanto freia, considerando que a derrapagem é um dos principais motivos de acidentes.

O sistema Antilock Braking System (ABS), tem por componente: Disco de freio, cilindro de roda, mangueira, conduíte, cilindro mestre, hidro vácuo, reservatório, roda fônica, bomba hidráulica, válvula, sensor de rotação, central eletrônica de comando (UCE), pedal de acionamento e Pastilhas de freio.

Cada um dos tipos de freio tem sua função e todos mencionados ainda são utilizados hoje em dia. O tambor por exemplo: É útil em veículos pesados, em suas rodas traseiras devido a força de frenagem.

Freio Antilock Braking System (ABS) e a disco: ambos os freios, possuem pastilhas de freio, aos quais na hora do acionamento causam a parada da roda. No entanto, a frenagem do freio Antilock Braking System (ABS), ao ser acionado não faz com que a roda seja bloqueada, a roda não é bloqueada automaticamente e sim aos poucos, fazendo com que a aderência com a pista seja maior e o risco de derrapagem seja menor

### **1. Introdução**

Desde o início da utilização dos veículos automotores, o maior e principal objetivo foi andar mais rápido. Independente da direção, esse sempre foi o desejo dos fabricantes e consumidores.

O motor e a aerodinâmica são principais responsáveis pela velocidade dos carros projetados para corridas e arrancadas, atingindo sua velocidade máxima. Já no Rali, para conseguir realizar as manobras, os carros precisam de uma suspensão reforçada. Nos veículos de passeio, o condutor deseja um sistema prático, que lhe ofereça segurança ao acelerar [1].

---

<sup>1</sup> Bacharelados do Curso de Engenharia de Produção. Universidade Braz Cubas.

<sup>2</sup> Mestrado em Ciências e Tecnologias Espaciais pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Brasil(2015). Professor Titular da Universidade Braz Cubas , Brasil.

Aliado a essas necessidades de velocidade e conforto, surgiu à preocupação com os sistemas de freio, que vêm evoluindo de uma forma espantosa nos últimos quarenta anos. Inicialmente era utilizado o freio a tambor. Neste sistema, as sapatas (revestidas de lonas de freio), quando acionadas pressionam as paredes da panela de freio ou “campana”, forçando o movimento de rotação a parar. Desta forma, o sistema de freio a tambor tem sua eficiência limitada a carros de passeio, pois o ideal é diminuir gradualmente a velocidade, pois o travamento dos pneus não irá segurar o veículo, principalmente em pista molhada [1,2].

Em meados da década de 1950, os carros ingleses passaram a contar com o sistema de freio a disco, muito similar ao tambor, no entanto, seu sistema é aberto (o disco de freio é exposto, impedindo seu aquecimento), sendo assim, foi criado para suprir a deficiência com a dissipação de calor, que faz com que a eficiência do freio seja menor (que ocorre nos freios a tambor). No início de sua utilização, as pastilhas de freio não eram revestidas de amianto, causando enorme barulho de fricção de ferro com ferro. Após a aplicação do amianto, o barulho foi diminuído. Este sistema ainda é usado, no entanto, o mercado automotivo sempre busca o melhor, principalmente tratando-se de segurança [3].

Pensando nessas necessidades e obviamente na Tecnologia de mercado, em 1978 a Ford iniciou os testes do Sistema de freio *Antilock Braking System (ABS)* nos veículos de passeio, onde já haviam sido realizados testes e experimentos em aviões e motos: A frenagem evita que a roda bloqueie e conseqüentemente entre em derrapagem, fazendo com que o automóvel fique sem aderência à pista. Desta forma, é possível que em uma situação de risco o condutor consiga se desviar de obstáculos enquanto freia, considerando que a derrapagem é um dos principais motivos de acidentes.

O sistema *Antilock Braking System (ABS)*, tem por componente: Disco de freio, cilindro de roda, mangueira, conduíte, cilindro mestre, hidro vácuo, reservatório, roda fônica, bomba hidráulica, válvula, sensor de rotação, central eletrônica de comando (UCE), pedal de acionamento e Pastilhas de freio [4,5].

Cada um dos tipos de freio tem sua função e todos mencionados ainda são utilizados hoje em dia. O tambor por exemplo: É útil em veículos pesados, em suas rodas traseiras devido a força de frenagem [6].

Freio *Antilock Braking System (ABS)* e a disco: ambos os freios, possuem pastilhas de freio, aos quais na hora do acionamento causam a parada da roda. No entanto, a frenagem do freio *Antilock Braking System (ABS)*, ao ser acionado não faz com que a roda seja bloqueada, a roda não é bloqueada automaticamente e sim aos poucos, fazendo com que a aderência com a pista seja maior e o risco de derrapagem seja menor [7].

## 2. Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho será a pesquisa narrativa. A pesquisa narrativa no campo de guarnição para veículos que integram a cadeia da indústria de componentes automotivos, incluindo depoimentos, artigos, reportagens e imagens, vem tendo bastante evolução nos últimos anos. Pensadores como Isaac Newton e Galileu Galilei já havia denominado que:

Um objeto em movimento permanecerá em movimento a menos que  
sofra uma força.  
(Galileu Galilei e Isaac Newton)

Quando um veículo se encontra em movimento, a força tem que ser aplicada para interromper o seu movimento. Esta ação de paragem é realizada pelo sistema de travagem. Como muitas outras tecnologias, os freios de automóvel estão se desenvolveram ao longo dos anos. Embora o objetivo de parar o carro continue a ser o mesmo, o método pelo qual isto é conseguido é mais avançado hoje.

## 3. Desenvolvimento

No início dos tempos, o sistema de frenagem era muito simples e precário se comparado aos sistemas atuais de freio. Com o surgimento dos primeiros veículos de propulsão humana (bicicletas) começaram a ser desenvolvidos os primeiros modelos de freio que se resumiam no contato da sola dos condutores com o pneu da bicicleta.

Em 1838 o ferreiro escocês Kirkpatrick Macmillan, desenvolveu o conceito de freio que se baseava na compressão de blocos de madeira com fitas de couro contra o pneu da bicicleta. Na confecção dos primeiros veículos automotores o sistema era parecido, porém, por ter o atrito concentrado em uma pequena parte e ser um sistema muito pobre, o veículo tinha sua parada retardada e a vida útil das peças muito reduzida.

Em meados de 1900 Luiz Renault contribuiu significativamente para os sistemas de freio, incorporando o sistema de freio a tambor por expansão interna, que existe até hoje em uma grande maioria dos veículos. Esse sistema de frenagem é o mais barato encontrado no mercado nos dias de hoje.

Os primeiros veículos só dispunham de freios traseiros, na época, uma questão até então mecânica. Com o passar dos anos foi constatado que essa teoria estava equivocada e os veículos passaram a ter freios em suas quatro rodas.

Os freios a tambor apesar de revolucionários apresentavam muitos problemas técnicos, como a dissipação de calor em altas velocidades e dificuldade para realizar sua função quando se encontravam molhados, assim surgem os freios a disco montados inicialmente no Crosleyem 1948.

Em 1950 os carros ingleses e franceses começaram a ser produzidos em escala industrial, já com essa tecnologia de freio a

disco. Logo, em 1960 os americanos começaram a fabricar seus carros com o mesmo conceito.

E por último, um conceito que melhorou significativamente o sistema de frenagem dos carros, que foi o *Antilock Braking System (ABS)* sistema que inicialmente era utilizado em aviões e teve sua tecnologia transformada para veículos automotores.

Dentre todos os tipos de freio citados, uma coisa em comum é a utilização da pastilha, como tem a mesma finalidade, parar o veículo, o travamento da pastilha contra o disco acaba sendo o responsável por grande parte do processo.

Existem vários tipos de pastilhas de freio, sendo orgânicas, semi-metálicas metálicas, sinterizadas e cerâmicas, cada qual com sua especificação técnica, alguns modelos são mais barulhentos, outros são mais duradouros, uns são mais acessíveis, outros mais caros, mas todas tem a mesma função ajudar a parar o carro.

A pastilha de ferro orgânica é a mais procurada, por ter um baixo custo, o que no mercado nacional é mais atraente do que a qualidade em si. Essa pastilha desgasta menos o disco, porém, tem uma vida útil baixa, se desgastando muito rapidamente. Atualmente as pastilhas orgânicas têm em sua composição celulose e resina fenólica. Mesmo com essa matéria prima orgânica, a pastilha possui um coeficiente de atrito satisfatório, mas não tão alto quanto às metálicas.

As pastilhas semi-metálicas são compostas basicamente por latão, ferro e ou alumínio, adicionados em diferentes proporções a resina. Em relação as pastilhas orgânicas elas possuem um custo um pouco maior. Esse custo acaba sendo compensado pela durabilidade que a pastilha proporciona, porém são mais ruidosas que as orgânicas, são procuradas por motoristas que procuram preço razoável.

As pastilhas metálicas se diferem das semi-metálicas pelo fato de levarem uma carga maior de pó, que as colocam num patamar maior em questão de resistência e desempenho, elas são mais caras que as orgânicas, no entanto, possuem uma vida útil maior, menos ruídos e um alto desempenho, essas pastilhas são mais comuns no mercado ultimamente.

Pastilhas sinterizadas são compostas pela mistura de vários tipos de metais em pó, entre eles se encontra, o bronze, alumínio, cobre, ferro e cerâmica. Esses materiais são tratados em altas temperaturas e pressão para que se tornem um bloco sólido e homogêneo. Dependendo de sua composição pode ser agressiva ao disco do veículo. Tem um custo alto em relação as pastilhas orgânicas, semi-metálicas e metálicas, sendo assim, acaba não sendo a preferida no mercado nacional.

As pastilhas de cerâmicas possuem em sua composição fibras cerâmicas, agentes de ligação, enchimentos não ferrosos e em algumas ocasiões pequenas quantidades de metal. Esses materiais são elevados a temperaturas que variam de 800° C a 1700°C para que seja obtido a cerâmica "técnica". A pastilha de cerâmica é a mais cara encontrada no mercado, por suportarem altas temperaturas, resistirem ao desgaste e por possuir um grande

potencial de frenagem. São utilizadas em sua maioria em carros esportivos, mas estão sendo liberadas em carros de menor custo.

Em uma comparação entre as pastilhas mais utilizadas no Brasil, uma diferença gigantesca aparece.

As pastilhas metálicas são encontradas na grande parte dos carros que circulam no Brasil. Por apresentarem uma boa resistência e durabilidade juntamente com seu valor acessível, fazem parte do cotidiano dos brasileiros.

Como seu custo é muito mais elevado, dependendo da comparação chega a 3 pastilhas de metal para 1 pastilha de cerâmica, é aplicada em carros de valor mais alto, geralmente os carros equipados com essa pastilha como conjunto tem o disco com o mesmo material.

O Porsche 911 turbo que possui suas pastilhas e discos em cerâmica, tem os custos para um sistema de frenagem desse porte que chega a custar R\$ 60,000,00 reais, e tem uma durabilidade entre 50 mil quilômetros e 60 mil quilômetros. O carro equipado com pastilha de cerâmica ganha cerca de 11 metros em cada segundo de freada, um ganho de eficiência que chega a 25% comparado a outros carros de mesmo porte que levam pastilhas e discos de freio metálicos.

#### **4. Conclusão**

A partir deste artigo foi possível concluir que no mercado brasileiro os clientes optam por adquirir as pastilhas de freio metálicas ao invés das pastilhas de cerâmica. Isso acontece porque existe uma diferença enorme de preços na comparação das duas pastilhas. Todavia as pastilhas de cerâmicas são muito superiores às metálicas, pois suportam altas temperaturas, resistem ao desgaste e possuem um grande potencial de frenagem. Mas essas características não fazem com que essa pastilha caia no gosto da população que possuem veículos automotores, no Brasil o bom e barato faz todo sentido, ainda mais quando o bom se encontra numa escala intermediária. As pastilhas podem se diferir em qualidade, durabilidade mas ambas fazem o mesmo trabalho, mesmo que as pastilhas metálicas façam por um período menor de tempo, o que a torna a preferida na hora de realizar a manutenção, ainda assim é o seu valor.

#### **Referências**

[1] <http://www.autoentusiastas.com.br/2014/07/discos-de-freio-de-carbono-nas-ruas-e-nas-pistas/>  
Acesso: 13/03/2018

[2] <https://revistahotrods.com.br/sistsis-de-freios-potencia-nao-e-tudo/>  
Acesso: 13/03/2018

[3] <https://dinamicarpneus.com.br/qquand-surgiu-o-freio-a-disco/>  
Acesso: 13/03/2018

[4] [https://pt.wikipedia.org/wiki/FreFr\\_ABS](https://pt.wikipedia.org/wiki/FreFr_ABS)  
Acesso: 13/03/2018

[5] <http://www.carrosinfoco.com.br/carros/2016/09/funcionamento-e-detalhes-dos-freios-anti-bloqueio-abs/>

Acesso: 13/03/2018

[6] <https://blog.rodobens.com.br/freif-a-disco-x-freio-abs-diferen%C3%A7a>

Acesso: 13/03/2018

[7] <https://www.youtube.com/watch?v=tnkMCwkJR5A>

Acesso: 13/03/2018