

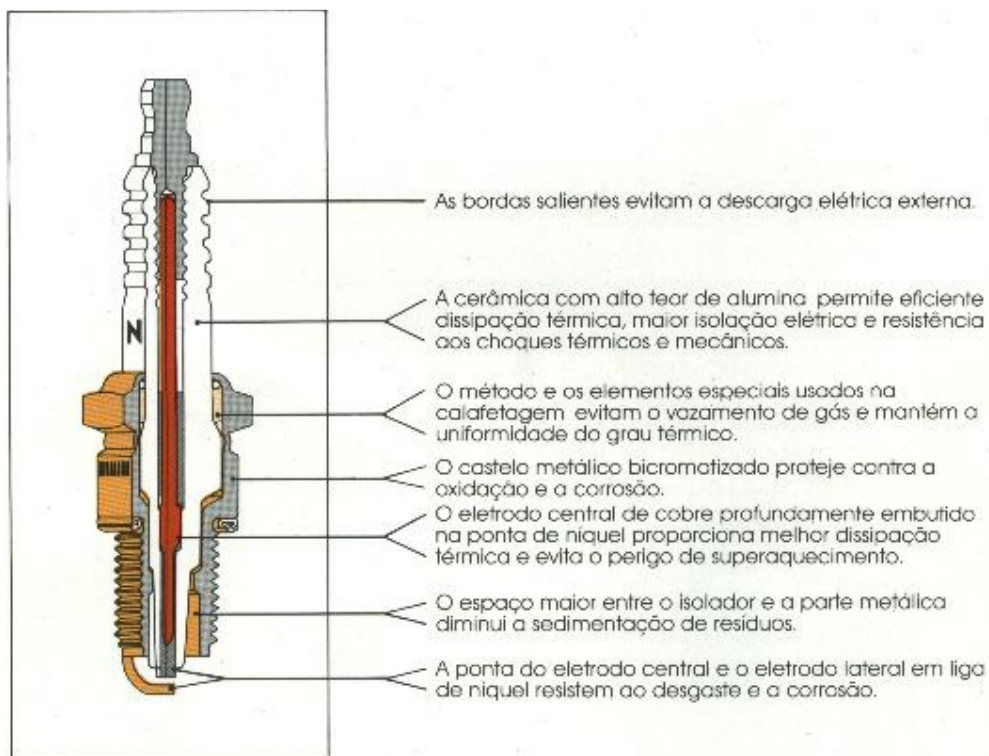
MANUAL DE VELAS DE IGNIÇÃO – NGK ≈ 1998

1. A Função da Vela de Ignição

A função da vela de ignição é conduzir a alta voltagem elétrica para o interior da câmara de combustão, convertendo-a em faísca para inflamar a mistura ar/combustível.

Apesar de sua aparência simples, é uma peça que requer para sua concepção a aplicação de tecnologia sofisticada, pois ao seu perfeito desempenho está diretamente ligado o rendimento do motor, os níveis de consumo de combustível, a maior ou menor carga de poluentes nos gases expelidos pelo escape, etc.

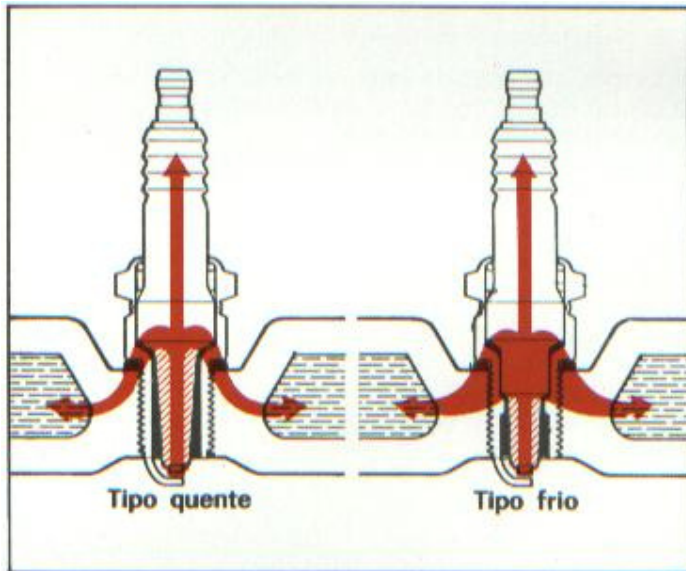
2. Características Técnicas



3. Grau Térmico

O motor em funcionamento gera na câmara de combustão uma alta temperatura que é absorvida na forma de energia térmica, sistema de refrigeração e uma parte pelas velas de ignição. A capacidade de absorver e dissipar o calor é denominada grau térmico. Como existem vários tipos de motores com maior ou menor carga térmica são necessários vários tipos de velas com maior ou menor capacidade de absorção e

dissipação de calor. Temos assim velas do tipo quente e frio.



Tipo Quente

É a vela de ignição que trabalha quente a suficiente para queimar depósitos de carvão quando o veículo está em baixa velocidade. Possui um longo percurso de dissipação de calor, o que permite manter alta temperatura na ponta do isolador.

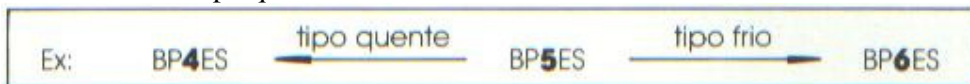
Tipo Frio

É a vela de ignição que trabalha fria, porém a suficiente para evitar a carbonização quando o veículo está em baixa velocidade. Possui um percurso mais curto permitindo a rápida dissipação de calor. É adequada aos regimes de alta solicitação do motor.

Nota: O grau térmico da vela de ignição NGK é indicada pelo número central do código.

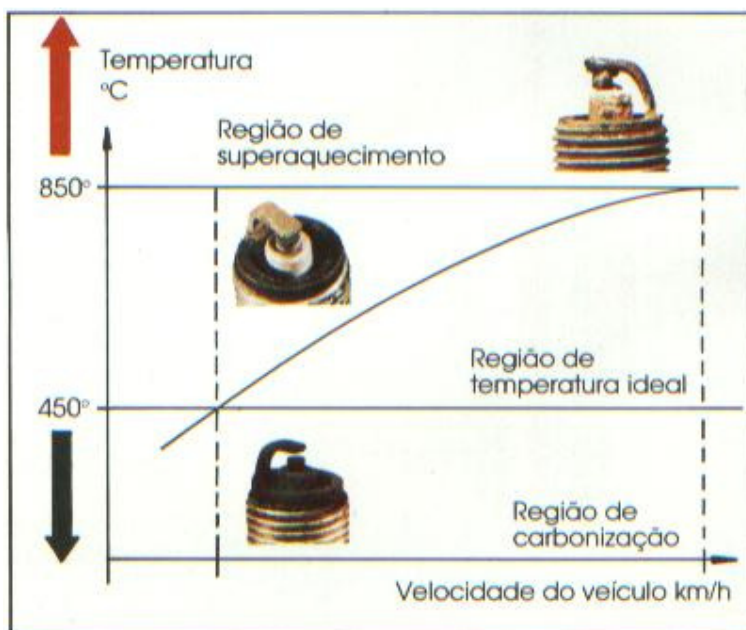
Número maior: tipo frio

Número menor: tipo quente



4. Temperatura da Vela de Ignição

A vela de ignição no motor por faísca seja a gasolina, álcool ou GLP, deve trabalhar numa faixa de temperatura entre 450° C a 850° C nas condições normais de uso. Portanto a vela deve ser escolhida para cada tipo de motor de tal forma que alcance a temperatura de 450° C (temperatura de auto-limpeza), na ponta ignífera em baixa velocidade e não ultrapassar 850° C em velocidade máxima.



Medição de Temperatura

A determinação da vela ideal para cada tipo de motor é feita com o uso da vela termométrica, baseada em termo-par alumel-chromel soldados na ponta do eletrodo central. Dessa forma, determina-se a temperatura de uma vela em diferentes regimes de trabalho do motor.

Principais fatores que podem incluir na temperatura da vela de ignição

Fator	Situação	Consequências
Ponto de ignição ou avanço	Adiantado	Superaquecimento, detonação ou batidas de pino, pré-ignição
	Atrasado	Carbonização
Mistura ar/combustível	Rica	Carbonização
	Pobre	Superaquecimento
Coletor de admissão	Mistura vaporizada	Queima normal
	Mistura menos vaporizada	Carbonização
Taxa de compressão	Alta – cabeçote rebaixado	Superaquecimento, detonação ou batida de pino, pré-ignição
	Baixa – junta de cabeçote inadequada	Carbonização

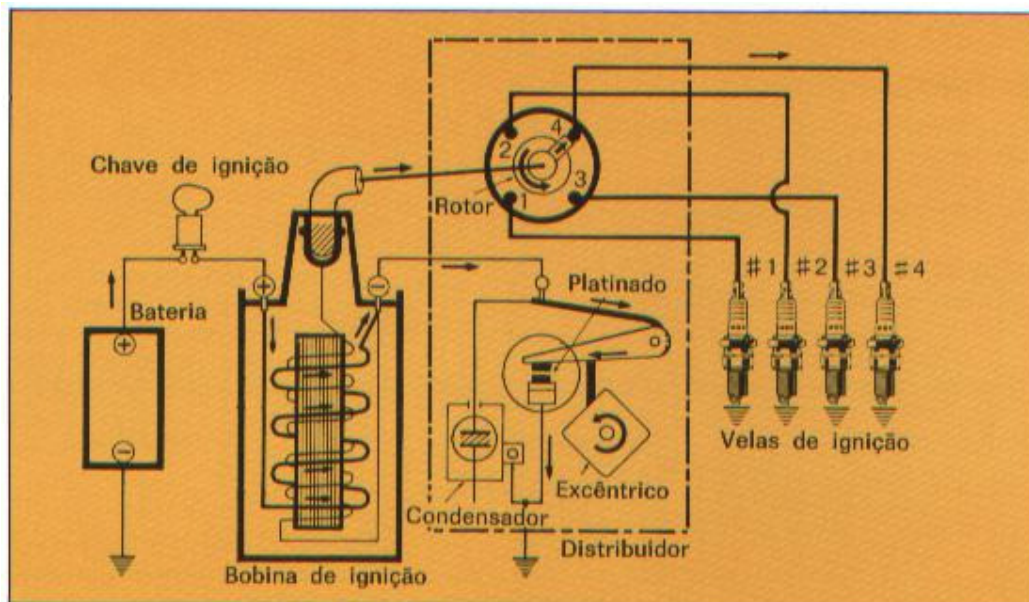
Compressão do motor	Alta – cabeçote rebaixado	Superaquecimento, detonação ou batida de pino, pré-ignição
	Baixa – junta de cabeçote inadequada, desgaste excessivo da camisa/pistão e anéis, assentamento irregular das válvulas	Carbonização seca ou úmida
Aplicação incorreta de vela	Vela quente ou vela do motor à gasolina no motor à álcool	Superaquecimento, detonação ou batida de pino, pré-ignição, furo no pistão
	Vela fria ou vela do motor à álcool no motor à gasolina	Carbonização

5. Sistemas de Ignição

O sistema de ignição tem como função fornecer a alta voltagem em forma ordenada e em tempo pré-estabelecido para a vela de ignição.

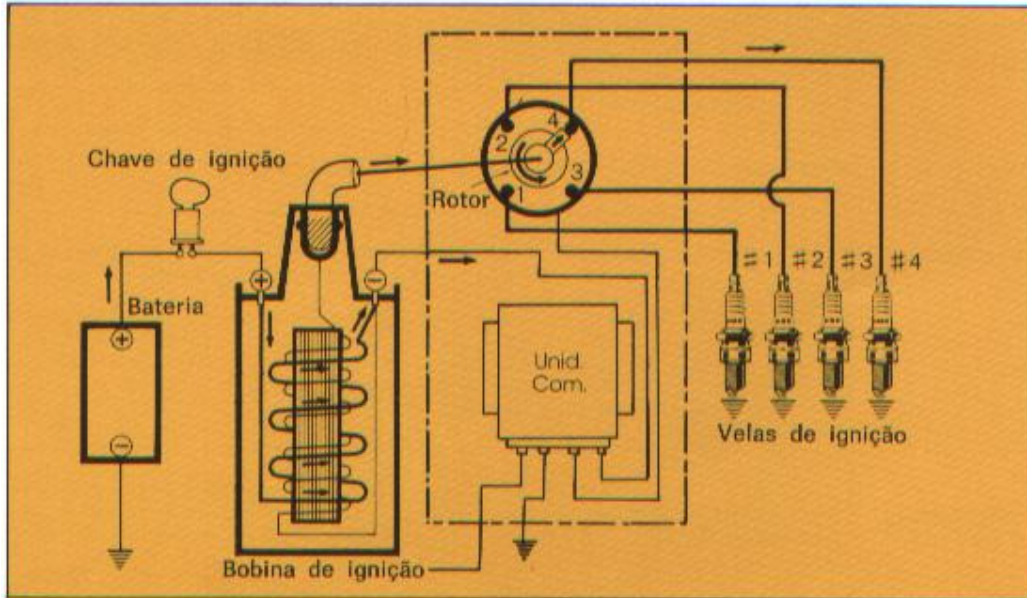
Sistema de ignição convencional

Nesse sistema, a voltagem disponível decresce com o aumento da rotação do motor, porque diminui o ângulo de permanência (permanência fechada do platinado por menos tempo).



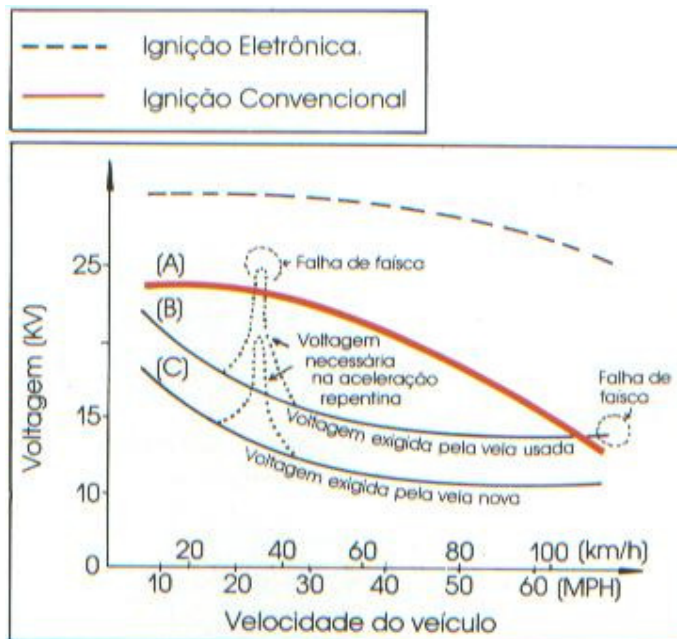
Sistema de ignição eletrônica

A característica principal desse sistema é o emissor de impulsos que substitui o platinado. Neste caso, a voltagem disponível é maior, e mantém uniformidade mesmo em altas rotações do motor.



Voltagem disponível x Voltagem requerida pela vela de ignição

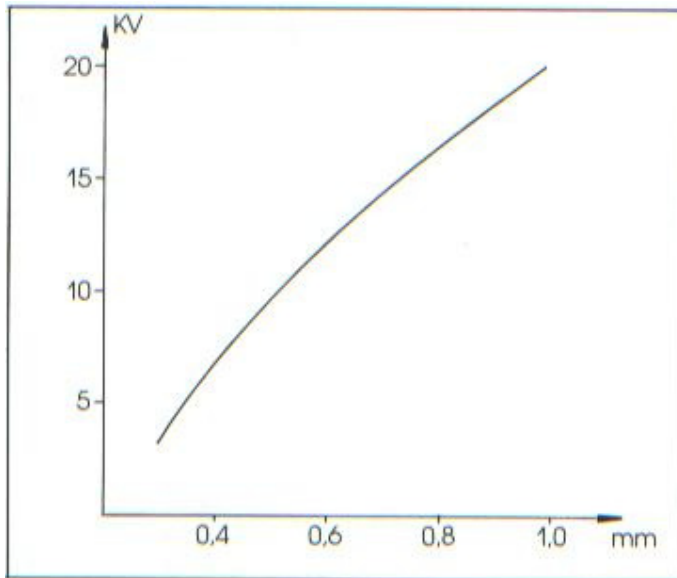
Para ocorrer a faísca entre a folga dos eletrodos é necessário que a voltagem disponível no sistema de ignição seja superior a voltagem requerida pela vela de ignição.



Nota: Voltagem disponível e voltagem necessária sofrem variações de acordo com os tipos de componentes utilizados e com a condição de uso do motor.

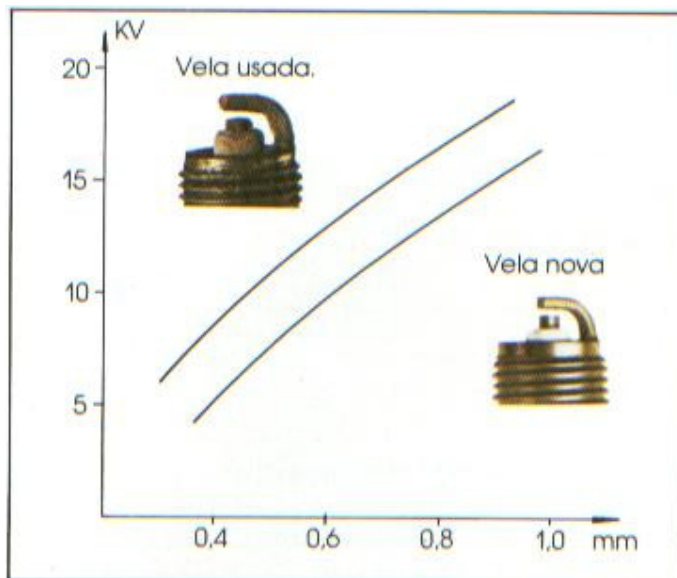
Voltagem necessária x Folga dos eletrodos

A voltagem necessária para a faísca cresce proporcionalmente ao aumento da folga dos eletrodos.



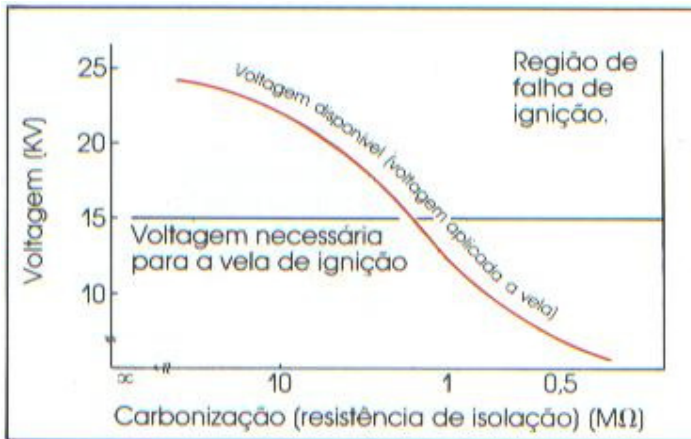
Voltagem necessária x Desgaste dos eletrodos

A voltagem necessária para a ocorrência da faísca conforme o desgaste dos eletrodos. Portanto, a vela desgastada necessita maior voltagem para a ocorrência da faísca.

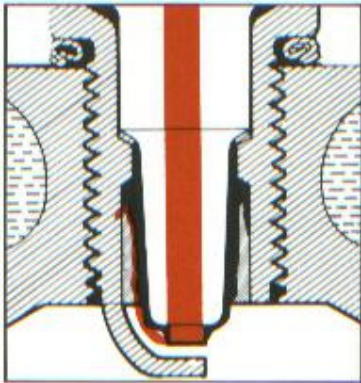


Voltagem disponível x Carbonização

A voltagem disponível no sistema de ignição diminui proporcionalmente ao decréscimo da resistência de isolamento. Nesta condição a voltagem disponível diminui até provocar a falha de ignição



Falha – a corrente elétrica sempre se perde pelo trajeto formado pelo acúmulo de carvão

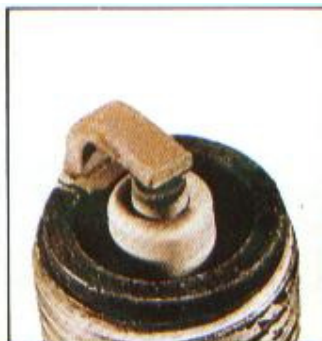


6. Aspecto de Queima da Vela de Ignição

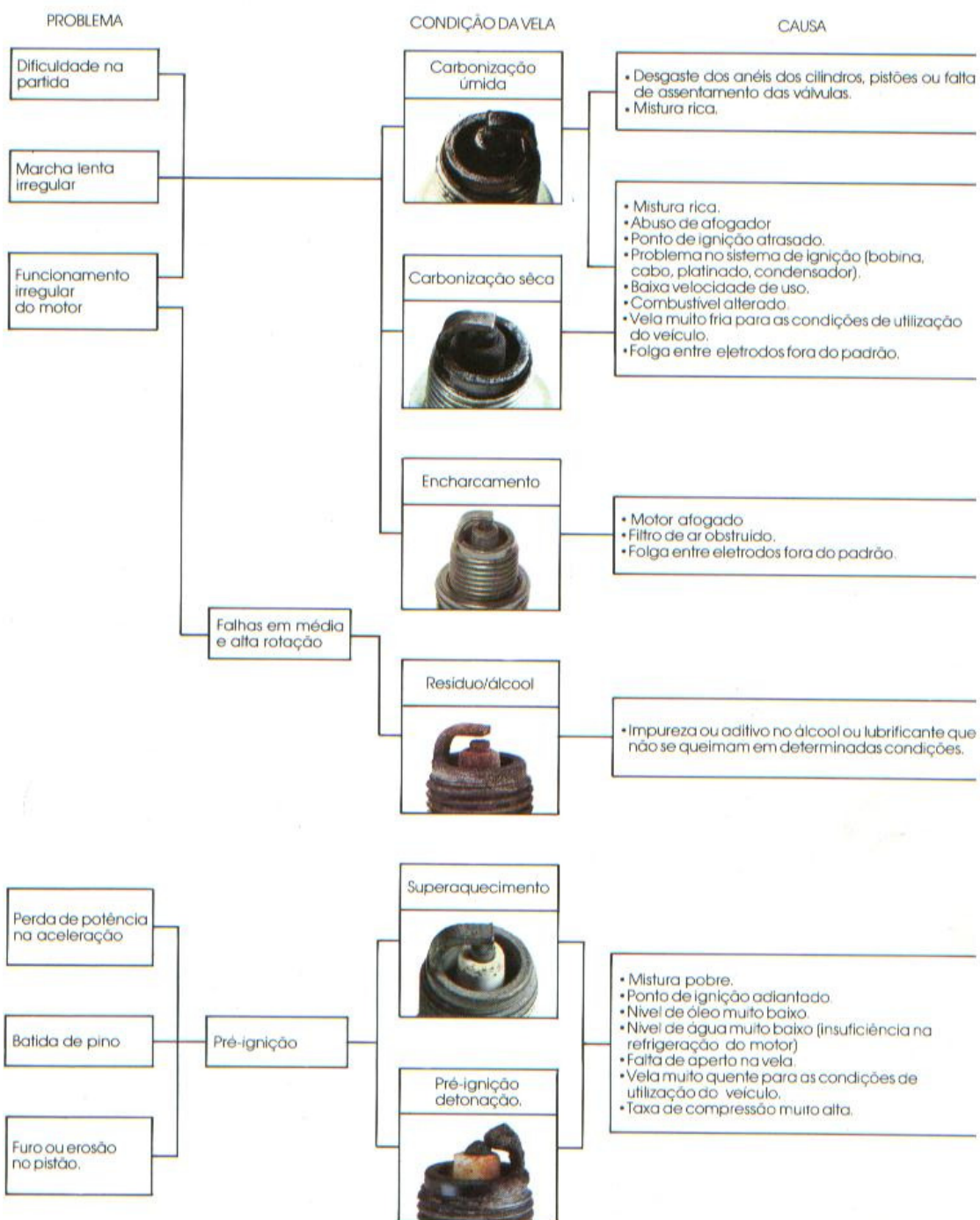
Devido a sua localização, a vela é uma das poucas peças que está ligada diretamente à combustão do motor, portanto baseado no aspecto de aparência da ponta ignífera podemos determinar a condição de trabalho do motor, e também verificar se a vela em questão é adequada ao motor.

Aspecto normal de queima

Quando a ponta ignífera apresentar coloração cinza, cinza clara, marrom, marrom claro, significa que o motor está em boas condições e a vela desempenhando sua função normalmente.



Principais problemas acusados pela Vela de Ignição



7. Recomendações de Troca

Veículos – 10.000 a 15.000 km
Motos – 3.000 a 5.000 km

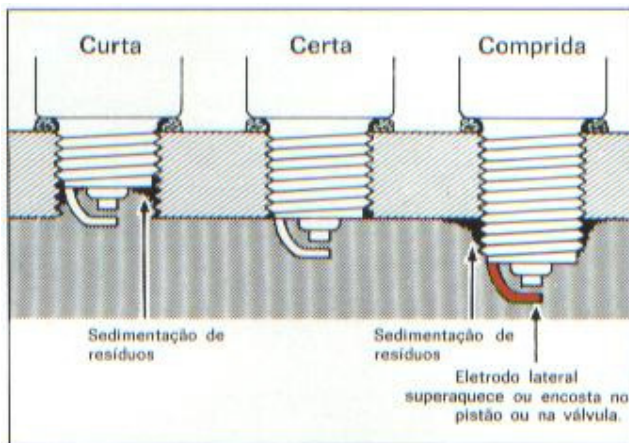
Nota: Seguir a recomendação de troca das velas de ignição significa não sobrecarregar o sistema de ignição do motor, obtendo como consequência economia de combustível.

Obs: Consultar o manual do veículo com orientação do fabricante. A durabilidade da vela irá depender do combustível utilizado, das condições de uso e do sistema de ignição do veículo.

8. Instalação correta da Vela de Ignição

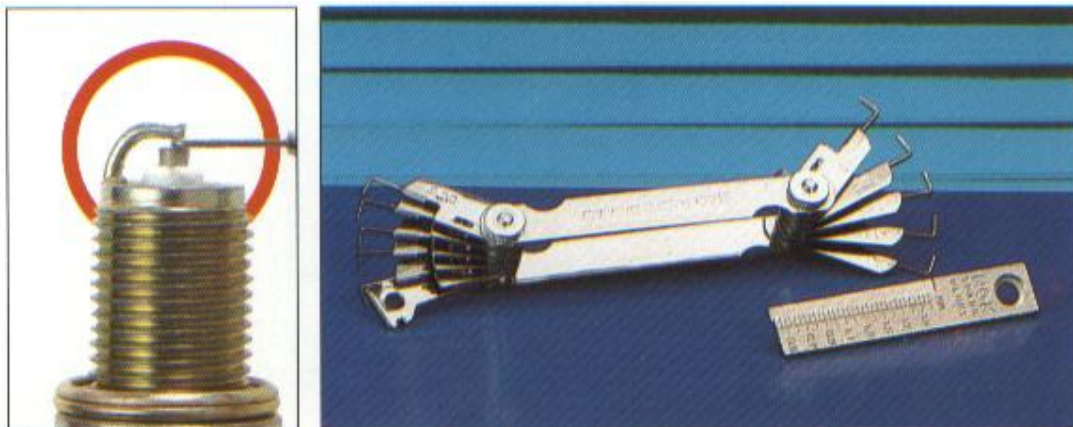
Como escolher a vela de ignição

A escolha da vela de ignição deve ser feita de acordo com o comprimento da rosca do cabeçote, e deve seguir sempre as especificações do motor ou catálogo de aplicação NGK atualizado.



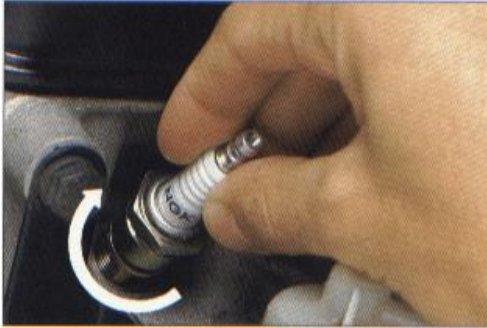
Ajuste da folga

Ajustar a folga dos eletrodos de acordo com o manual do proprietário do fabricante do motor ou pelo catálogo NGK atualizado.



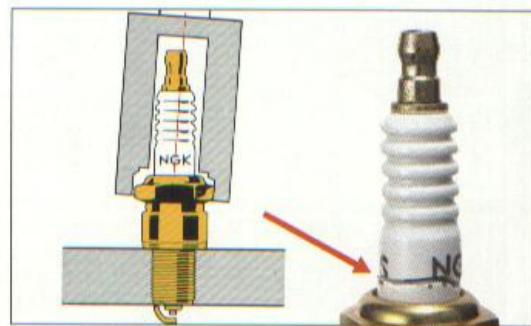
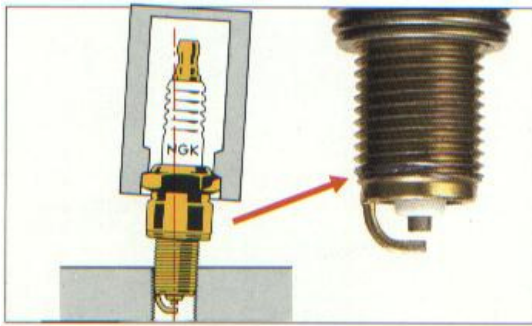
Instalação

Aperte a vela de ignição com a mão até que a gaxeta encoste no cabeçote. Em seguida, aperte com a chave de vela adequada aplicando o torque especificado na tabela. A falta de aperto pode causar a pré-ignição, porque não há dissipação de calor. Por outro lado, o aperto excessivo pode danificar a rosca do cabeçote e da vela de ignição.



Posicionamento da chave de vela

A chave de vela deve ser posicionada corretamente para evitar possível dano à rosca, ou quebra do isolador.



Excessivo torque de aperto

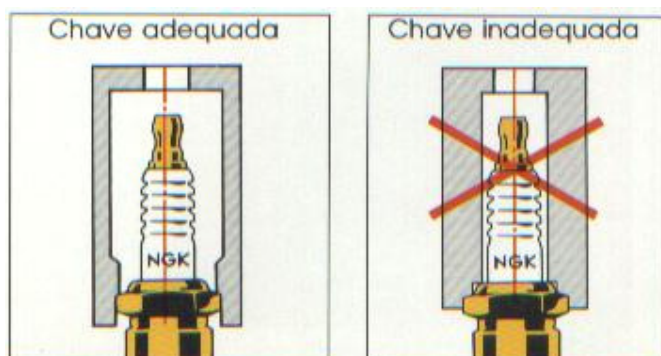
Aplicação excessiva do torque de aperto pode danificar a vela de ignição



Chave de vela

- deve ser adequada para o hexágono.

- O espaço interno deve ser grande o suficiente para evitar contato com o isolador
- O encaixe deve cobrir completamente o hexágono



Torque de aperto recomendado

Tipo de vela de ignição	Diâmetro da rosca	Cabeçote de ferro fundido	Cabeçote de alumínio
Assento plano (com gaxeta)	18mmØ	3,5~4,5 kg-m (25,3~32,5 lb-ft)	3,5~4,5 kg-m (25,3~32,5 lb-ft)
	14mmØ	2,5~3,5 kg-m (18,0~25,3 lb-ft)	2,5~3,0 kg-m (18,0~21,6 lb-ft)
	12mmØ		
	10mmØ	1,5~2,5 kg-m (10,8~18,0 lb-ft)	1,5~2,0 kg-m (10,8~14,5 lb-ft)
		1,0~1,5 kg-m (7,2~10,8 lb-ft)	1,0~1,2 kg-m (7,2~8,7 lb-ft)
Assento cônico (sem gaxeta)	18mmØ	2,0~3,0 kg-m (14,5~21,6 lb-ft)	2,0~3,0 kg-m (14,5~21,6 lb-ft)
	14mmØ	1,5~2,5 kg-m (10,8~18,0 lb-ft)	1,0~2,0 kg-m (7,2~14,5 lb-ft)

9. Codificação das Velas de Ignição NGK

Tipo competição

Caracterizado com letras EV, EGV, HV.
Ex.: BP6EV, B8EGV, etc.

Construída com eletrodo central extremamente fino, elaborado com liga de ouro-paládio, requer menor voltagem para a faísca em relação às velas convencionais, e proporciona ignição mais segura.



Tipo descarga superficial

A folga para faísca da vela tipo descarga superficial é de forma anelar, posicionado no término do castelo metálico. O prefixo U simboliza o tipo. Ex.:BUHX.

Como a área do isolador na ponta ignífera é pequena, o tipo de descarga superficial é considerado vela de ignição super fria. Este tipo é usado com sistema de ignição (CDI) por descarga capacitiva, que fornece alta voltagem para a ocorrência da faísca.



11. Poluição

Em 1986, foi criado pelo CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), o Proconve – Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores, que determinou a redução gradual dos índices de emissão de poluentes pelos veículos: que foi dividida em 3 etapas. A primeira foi em 1989. A Segunda fase iniciada em 1992 exigiu a utilização de catalisadores e injeção eletrônica de combustível. A terceira fase em 1997, que terá padrões equivalentes aos vigentes nos Estados Unidos

A NGK sugere como meio de minimizar a emissão dos gases poluentes, o uso da vela de ignição tipo Green Plug Resistiva disponível para todos os motores com ignição por faísca.

Green Plug

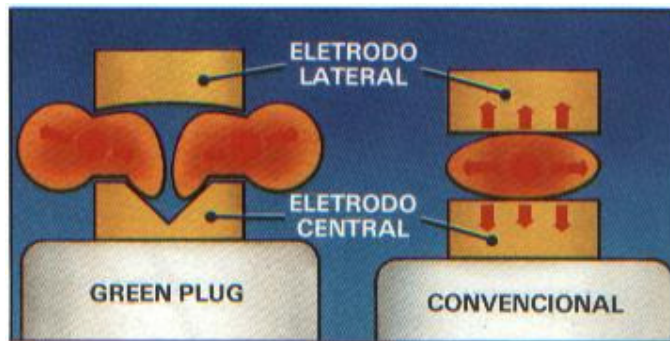
Eléctrodo lateral côncavo.

Eléctrodo central com corte em V, na direcção do eléctrodo lateral.



Na vela Green Plug, o núcleo de calor propaga-se pelas extremidades, diminuindo a perda de energia, enquanto que na vela convencional acontece o efeito extintor que é a absorção da energia pelas massas metálicas (electrodos central e lateral). Desta forma, a energia armazenada na faísca torna-se maior, facilitando a queima da mistura ar/combustível.

Além de diminuir os gases poluentes, a Green Plug proporciona economia de 3 a 5% de combustível.



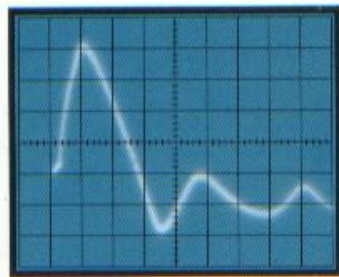
12. Interferência por Rádio Frequência – RFI

A sofisticação dos veículos com a introdução de painéis digitais, sistema de ignição eletrônica, injeção eletrônica de combustível, sistema de freios ABS, faz-se necessário a utilização de supressores para atenuar a interferência por rádio frequência – RFI, que prejudica o funcionamento dos aparelhos eletro-eletrônicos.

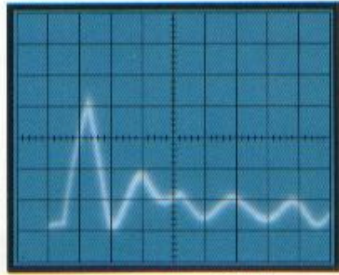
No caso dos motores de ciclo OTTO, a RFI é gerada na maior parte dos casos, pelo sistema de ignição. Para atenuar a RFI, gerada pelo sistema de ignição do motor, a NGK desenvolveu as velas resistivas e os cabos de ignição supressivos (ou cabos de ignição resistivos).

Vela de ignição resistiva

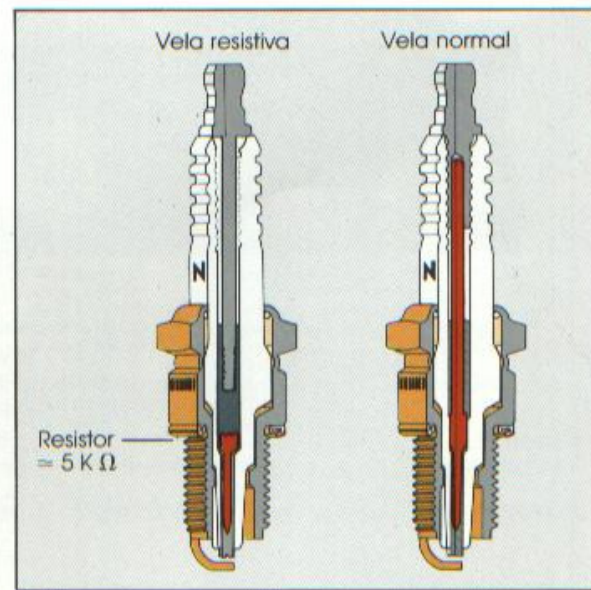
A vela resistiva, embora não apresente diferenças externas em relação às velas comuns, contém um resistor de aproximadamente $5K\Omega$ inserido no eléctrodo central, formando um conjunto monolítico com todas as exigências térmicas e mecânicas requeridas por uma vela de ignição, atenuando a RFI, e prolonga a vida útil dos eléctrodos devido a redução do pico de corrente capacitiva. As velas NGK, identificadas pela letra R no seu código (ex.: BPR5ES), podem ser usadas em todos os tipos de motores, desde q respeitado o grau térmico.



Vela Normal
25 A / DIV
5 ns / DIV



Vela Resistiva (5 K Ω)
2,5 A / DIV
5 ns / DIV



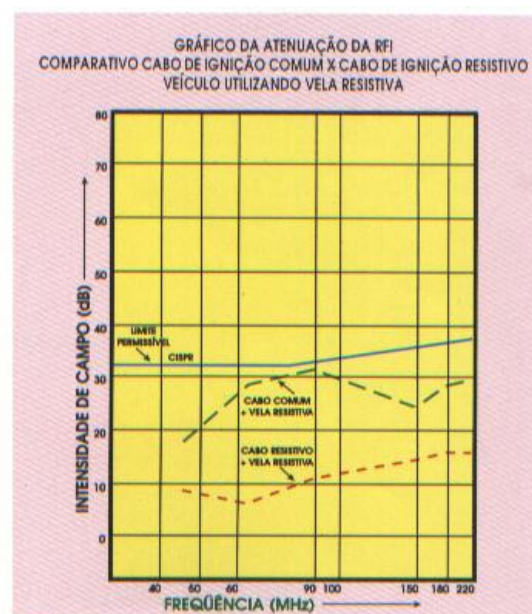
Cabos de ignição resistivos (supressivos)

Os cabos de ignição têm seguido o desenvolvimento dos veículos, principalmente com o uso da eletrônica embarcada, com o aumento das taxas de compressão dos motores, fazendo com que seja necessário tensões elétricas maiores para o centelhamento nas velas de ignição, o que gera maiores interferências por RFI. A alteração nas formas das carrocerias também influi no desempenho dos veículos, já que se busca um menor coeficiente de atrito com o ar (C_x baixo), o que tem provocado a diminuição da área frontal dos veículos, elevando a temperatura no compartimento do motor. Além disso, os cabos devem ser projetados para resistir ao ataque de combustível, solventes, etc.

Os cabos de ignição NGK são homologados pelas montadoras em razão de possuírem as seguintes características:

- bom supressor de ruídos e interferências
- bom condutor elétrico, ignição sem falhas (economia de combustível)
- durabilidade em condições extremas de temperatura e alta tensão
- resistência a ataques de combustível, óleo, água, etc
- resistência mecânica

Os cabos de ignição NGK são confeccionados de duas formas: com terminais resistivos, cuja codificação inicia-se pela letra ST, e com cabos supressivos de fio níquel-cromo, onde a codificação inicia-se com as letras SC.



Obs: os dados utilizados na confecção destes gráficos não correspondem a um tipo de veículo específico e sim um veículo genérico.

Terminais supressivos

Os terminais supressivos usados em motocicletas, motosserras, geradores, etc, têm as

mesmas características dos cabos resistivos, ou seja, atenuam ruídos e interferência nos equipamentos eletrônicos.

