



# **MECÂNICA DE MOTOR CICLO DIESEL**

## **SUMÁRIO**

|    |                                                |    |
|----|------------------------------------------------|----|
| 1- | FUNDAMENTOS DE TECNOLOGIA AUTOMOTIVA           | 3  |
| 2- | ORGANIZAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO            | 7  |
| 3- | FUNDAMENTOS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS AUTOMOTIVOS | 11 |
| 4- | SISTEMAS MECÂNICOS AUTOMOTIVOS                 | 29 |
| 5- | MOTORES DIESEL                                 | 35 |
|    | REFERÊNCIAS                                    |    |

## **1- FUNDAMENTOS DE TECNOLOGIA AUTOMOTIVA**

### Evolução da tecnologia empregada nos veículos

Há algumas décadas atrás, os carros eram usados para transporte de pessoas em pequenos passeios, substituindo os cavalos e charretes usadas na época. Não tinham nenhum tipo de comodidade como por exemplo: sensor de ré, GPS, não existiam vidros nem travas elétricas e todo este aparato tecnológico ao qual estamos acostumados hoje em dia. Alguns dos modelos possuíam rádio e esta era a maior tecnologia que existia em um carro.

Felizmente os anos foram passando e o mundo automobilístico passou a adotar e aprimorar essas tecnologias que facilitam nossas vidas hoje.

### Como é a tecnologia nos dias de hoje?

Observamos que a maioria das funções de um automóvel passaram a ser elétricas. Além de contribuir para os avanços tecnológicos da área, isto também contribui para a capacitação de profissionais que devem sempre se atualizar.

A tecnologia automotiva é o conjunto de processos essenciais para a evolução da indústria automobilística, que engloba técnicas e instrumentos importantes para o desenvolvimento, comodidade e, principalmente, a segurança do motorista e dos passageiros de um veículo.

Cada dia que passa, as montadoras de veículos investem fortemente em recursos e acessórios tecnológicos para chamar a atenção do consumidor. Afinal, a tecnologia vem para facilitar a vida do motorista.

### Qual é a importância da tecnologia automotiva?

Evolução é a palavra constante que move o mundo. No ramo automobilístico, o avanço tecnológico é importante tanto para as pessoas como para o meio ambiente.

Os carros estão cada vez mais autônomos e suas funções facilitam a dirigibilidade de pessoas que não possuem muita experiência atrás do volante. Além disso, a maioria das montadoras buscam sempre observar e melhorar as práticas sustentáveis da indústria,

minimizando os impactos na natureza. Sem os avanços da tecnologia, isto não seria possível.

### Tecnologias automobilísticas em destaque

Itens tecnológicos e diferenciais são os quesitos mais procurados pelo consumidor na hora de comprar um veículo. Hoje, diversas funções incríveis estão disponíveis e são indispensáveis para os motoristas. Confira algumas delas:

#### Ignição sem chave

O sistema inteligente do carro sem chave reconhece por proximidade o motorista, abre as portas e permite a partida com o toque de um botão. O pulso elétrico obtido pelo giro físico da chave na ignição, passa a ser acionado pelo toque de um dedo.

Nesses modelos, a chave se transforma em um transmissor de rádio que se comunica com o automóvel, que é equipado com antenas internas e externas para detectar o sinal. O veículo identifica quando o motorista está sentado com a chave e então permite ligar o motor pressionando o botão de ignição. Deste modo, a chave é um protocolo de criptografia que consegue trocar dados com o veículo.

#### Reconhecimento de voz

Este recurso já existe há mais de dez anos, porém, grandes avanços foram feitos na capacidade da tecnologia em compreender a fala humana. Há algum tempo atrás, a Ford anunciou que alguns carros da marca seriam integrados com a Alexa, assistente pessoal da Amazon.

Os motoristas poderiam, por voz, pedir informações sobre o tempo, trocar a música no rádio ou adicionar compromissos na agenda. E poderiam também usar o Alexa em casa, para dar partida ou destravar seu carro remotamente, por exemplo.

Além disso, a grande sacada da montadora é fazer com que os motoristas utilizassem o Alexa para realizar compras diretamente no site da Amazon. Tudo isso por comandos de voz.

Nos últimos anos, a BMW, Mercedes Benz e General Motors também lançaram sistemas de reconhecimento de voz mais aprimorados em seus carros, que entendem comandos de voz diversos.

#### Assistente de estacionamento

Também conhecido como Park Assist, este recurso utiliza sensores para colocar e retirar o carro da vaga. Alguns veículos grades, dão um certo trabalho para estacionar, principalmente nos espaços cada vez mais escassos dentro dos centros urbanos. Por isso, fornecedores de tecnologia para as montadoras de veículos criaram e disponibilizaram os assistentes de estacionamento.

O sistema de assistência é ativado pelo motorista, mas a velocidade é determinada pelo fabricante. O condutor do carro pode escolher o lado da rua que pretende estacionar, através das setas, deixando que o sistema do carro calcule o espaço necessário para realizar a manobra.

Os sensores localizados na dianteira e na traseira do veículo são acionados e então inicia a sequência de estacionamento. O motorista engata a marcha ré, e a partir daí é necessário somente acelerar e frear, não sendo necessário utilizar o volante do carro. Alguns assistentes mais avançados já controlam inclusive o avanço e o recuo do veículo durante as balizas.

Outro grande favor que esta função disponibiliza, é retirar o veículo de vagas apertadas, desde que haja um espaço mínimo para realizar a manobra. O park assist funciona em vagas paralelas ou perpendiculares, dependendo da geração oferecida em determinados modelos.

No Brasil, por ser um sistema mais avançado que exige uma série de componentes sofisticados, apenas alguns modelos trazem a tecnologia.

#### Ajuste elétrico e memória dos bancos

Para quem precisa compartilhar o carro com outras pessoas, este é um incrível recurso tecnológico.

O ajuste elétrico minimiza o trabalho de regular o banco manualmente cada vez que vai dirigir. Se ele tiver memória, mais fácil ainda. Alguns modelos possuem até três botões (três memórias), para o banco voltar ao ajuste selecionado pelo motorista. Em alguns

modelos de veículos o sistema de ajuste elétrico com memória é integrado também ao volante e aos retrovisores.

### Carros movidos à energia

Esta é, sem dúvidas, um dos maiores avanços, e também o futuro do mundo automobilístico.

Falar sobre carros elétricos está cada vez mais comum, afinal, esta é a grande tendência mundial. Esta opção dispensa o uso de combustíveis comuns como a gasolina, o diesel e o etanol.

Quando você acelera um carro elétrico, uma corrente elétrica cria um campo magnético que faz girar um rotor que, em consequência, gira o eixo das rodas.

O carro elétrico já é uma realidade. Além da estrutura e componentes comuns que um veículo precisa ter, cabine, rodas e pneus, um carro elétrico precisa, basicamente, de quatro componentes para funcionar: um pack de bateria, um inversor, um motor de indução e um sistema de recuperação de energia.

Especialistas afirmam que no futuro só existira carros elétricos, apesar de seu custo ser ainda muito elevado, principalmente no Brasil.

Umas das principais vantagens dos carros elétricos, além da extinção do uso de combustíveis fósseis, é o seu teor de sustentabilidade. A adoção dos veículos elétricos é um passo importante no caminho da diminuição dos gases de efeito estufa responsáveis pelo aumento do aquecimento global. Porém, para ser realmente sustentável, a medida deve vir acompanhada de outras ações que viabilizem o veículo elétrico como verdadeiro carro ecológico, incluindo padrões de fabricação.

Sabemos que toda essa tecnologia automotiva que está disponível no mercado, tem um custo que normalmente não é baixo. Mesmo importando peças e acessórios a taxa alfandegaria de impostos cobrada, é muito alta, o que dificulta a aquisição de veículos com estas tecnologias, por grande parte da população brasileira.

## **2- ORGANIZAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO**

No passado, era muito comum associar uma oficina mecânica a um espaço marcado por resíduos de graxa, óleo e demais produtos de manutenção espalhados. Realmente, boa parte desses estabelecimentos não se preocupavam com a organização de oficina mecânica, focando apenas nos serviços técnicos de revisão.

Isso muitas vezes contribuiu para que algumas empresas perdessem eficiência no desempenho das atividades. Contudo, hoje é possível perceber grandes mudanças na forma de gerenciar a organização de oficina mecânica. Os novos empreendimentos estão cada vez mais atentos aos aspectos de estruturação interna para elevar os ganhos produtivos.

Dessa forma, as oficinas que permanecem nos antigos costumes e práticas e que não priorizam a organização do ambiente de trabalho ficam em desvantagem e perdem eficiência em seus serviços. Preparamos algumas dicas e informações justamente sobre isso. Continue a leitura e fique por dentro!

Qual a importância de manter a organização de oficina mecânica?

Não é novidade que a organização é uma prática que contribui positivamente com o progresso de qualquer atividade. Essa estratégia tem se tornado cada vez mais relevante dentro dos processos empresariais, uma vez que permite que os líderes obtenham ganhos relevantes na produção e no desenvolvimento do negócio.

Em se tratando de oficinas mecânicas, não é diferente. Com a instituição de políticas organizacionais, os gestores são capazes de alcançar benefícios. Conquista-se a melhoria do desempenho da equipe de manutenção, do ambiente e do atendimento oferecido ao cliente. Além de eliminação de erros e a improdutividade decorrente de desordens no local de trabalho.

Como manter a organização de oficina mecânica?

Caso você ainda não tenha atentado para a importância desse tema em seu negócio, é fundamental estruturar o modo de gestão a fim de não prejudicar o rendimento da sua empresa. Confira agora as principais dicas sobre como manter a organização no espaço interno da oficina!

Demarque as áreas da oficina

A primeira das dicas de organização que vale a pena citar é a demarcação das áreas da oficina. Isso porque, quando os equipamentos e ferramentas, bem como os próprios locais de trabalho, têm identificação é possível otimizar o trabalho de toda a equipe.

Um dos pontos que contribuem com a perda de produtividade, afinal, é a dificuldade de o profissional encontrar o que precisa para desenvolver o seu trabalho. A necessidade de procurar por uma ferramenta ou peça dentro da oficina, por exemplo, significa um maior investimento de tempo ao realizar um determinado serviço.

Essa situação é minimizada quando a empresa investe na organização interna por meio da separação e identificação estratégica dos itens. Vale ressaltar que a disposição das ferramentas também auxilia na agilidade do serviço. Quanto mais perto e fácil tiver os artigos de manutenção, melhor será o desempenho dos mecânicos.

Estabeleça uma política de organização

É importante dizer que grandes resultados nos processos de estruturação do ambiente interno só serão alcançados, caso seja instituída uma política de organização sólida.

É necessário que todos os integrantes da empresa se comprometam a cumprir as metas e ações planejadas pela equipe de gestão. A fim de obter o máximo de motivação, engajamento e resultados em eficiência, rendimento e produtividade. Além do mais, a

própria equipe pode ajudar na elaboração dessa nova formatação — pois é ela que atua diariamente no espaço.

Para que isso seja uma realidade, você pode, por exemplo, investir em treinamentos. Capacitações voltadas a questões de manuseio, disposição e arranjo dos equipamentos e ferramentas mecânicas. Também os colaboradores vão poder seguir protocolos de organização e, assim, manter o ambiente de trabalho favorável à qualidade e desempenho dos serviços.

#### Cuide da limpeza e das áreas de inspeção

Como foi mencionado, ao longo da história, criou-se um estereótipo que associava as oficinas mecânicas a um ambiente com pouca limpeza. Mesmo assim, já existem muitas empresas que estão modificando essa visão devido ao fato de saberem dos benefícios de investir na organização interna.

Se antes o espaço era marcado por resíduos de graxa e óleo, agora os empreendimentos de sucesso estão cada vez mais preocupados com a aparência. E é preciso pontuar a importância de cuidar da limpeza dos espaços de revisões e inspeção de serviços. Essa estratégia, além de contribuir com a qualidade dos resultados, é um forte diferencial competitivo.

#### Invista em tecnologia

Também é uma boa estratégia investir em ferramentas de gestão para otimizar várias tarefas administrativas do negócio. Quanto a isso, hoje já é possível encontrar vários softwares criados com a finalidade de melhorar o trabalho de gerenciamento e controle dos processos. Com esse recurso, consegue-se realizar diversos procedimentos em uma oficina mecânica, como:

- o cadastramento e a interação com fornecedores e clientes;
- a gestão de estoque;

- o agendamento de manutenções;
- o controle das finanças etc.

Devido a essas inúmeras vantagens da automação de processos, muitas empresas já têm priorizado o investimento na inovação digital. Logo, quem permanece com os métodos tradicionais acaba ficando em desvantagem quanto ao desempenho da produção. Este é um dos motivos para gerar resultados negativos no mercado de mecânica automotiva.

Quais são as consequências da falta de organização de oficina mecânica?

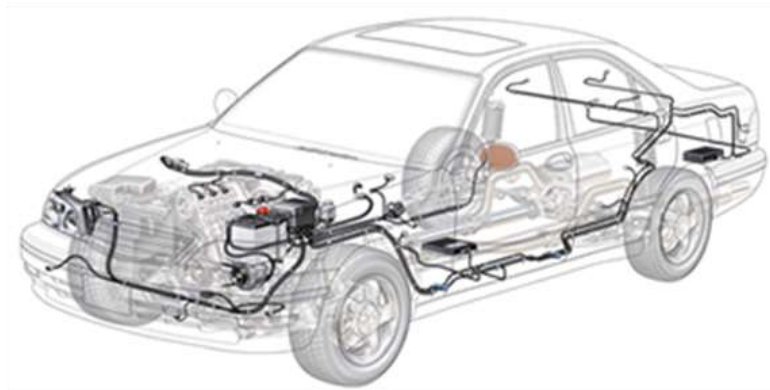
A essa altura você já deve ter notado que os empreendimentos que não adotam uma política organizacional podem perder em qualidade, agilidade e eficiência em seus trabalhos. As oficinas que ainda lidam com a desorganização em seus setores de manutenção e administração de serviços apresentam como consequência:

- maior tempo para realizar tarefas;
- menor controle dos atendimentos;
- maior taxa de improdutividade;
- insatisfação dos clientes.

Tudo isso se deve, na maioria das vezes, às características de um ambiente sem planejamento e organização. Além do mais, esse problema aumenta o índice de erros nas reparações e retrabalho, o que prejudica a lucratividade da empresa.

Depois de conferir as principais dicas de organização de oficina mecânica, você já sabe o que fazer para tornar os seus processos cada vez mais eficientes. Ao adotar algumas práticas específicas em sua empresa, é possível alcançar resultados significativos em produção e lucratividade.

### **3- FUNDAMENTOS DOS SISTEMAS ELÉTRICOS AUTOMOTIVOS**



O sistema elétrico de um veículo possui diversas funções de acordo com seus consumidores. Uma de suas principais funções é possibilitar a partida do motor a combustão, através de seu circuito de partida. Após a partida do motor, este é mantido em funcionamento através do circuito de carga, que alimenta os consumidores do circuito de ignição e injeção, alimenta consumidores elétricos de bordo e ainda recarrega o acumulador de energia (bateria).



A cablagem do sistema elétrico automotivo é extensa e os fios são identificados por diversas combinações de cores, exceto pelos fio positivo da bateria, a chamada linha 30 e pelo negativo da bateria, ou terra (aterramento ou massa), sendo as cores vermelha e preta respectivamente. Devido a complexidade do sistema elétrico, os fios e seus caminhos são identificados através de esquemas elétricos desenvolvidos pelas próprias marcas. As cores dos fios podem estar indicadas por letras, ou caso o esquema seja colorido (o que já é frequente), os fios são identificados por letras e pelas

cores em um esquema impresso ou digital.



Quando alimentado apenas pela bateria (motor desligado), o sistema elétrico recebe uma tensão de 12V, esta tensão alimenta todos os consumidores elétricos, os contínuos, os de longa duração e os de curta duração. Uma vez que o motor está em funcionamento, o alternador se encarrega de recarregar a bateria e alimentar os consumidores, assim a tensão produzida por este é 14,8V. Mesmo o circuito de ignição trabalhando com tensões acima 30.000V, para que este funcione, é necessário a tensão padrão do sistema elétrico. No sistema elétrico automotivo existem diversos consumidores elétricos, motivo pelo qual há grande preocupação com o balanço de cargas no sistema. Isso se deve ao fato de que alguns consumidores devem funcionar continuamente e outros por longo ou curto período de tempo. Assim classificam-se em três tipos de consumidores: os **Contínuos**, de **Longa Duração** e de **Curta Duração**. Os **consumidores contínuos** não podem, em nenhuma hipótese, parar de receber corrente elétrica do alternador ou da bateria, pois estão totalmente ligados ao funcionamento do motor. Por exemplo, os sistemas de injeção e ignição eletrônica, na ausência de corrente elétrica, param completamente de funcionar e o motor não entra em funcionamento. Embora a maioria dos componentes desses dois sistemas funcionem com baixa tensão, há componentes que necessitam de alta tensão, como a bomba elétrica de combustível, que consome 250W e não pode parar de funcionar. Entre os **consumidores de longa duração**, destacam-se os faróis, sistema de ar condicionado, desembaçador do vidro e rádio, por vezes. São consumidores que possuem potência elevada, os faróis por exemplo, mesmo em luz baixa consomem 110W da bateria, e passam um longo espaço de tempo acionados. O mesmo vale para o sistema de ar condicionado (120W), quase indispensável atualmente. Enquanto isso os **consumidores de curta duração** podem até consumir mais de 50W,

mas permanecem bem menos tempo ativados. Como exemplo podemos citar os vidros elétricos, luz de freio (42W), acendedor de cigarros e buzina. Quando em operação, o veículo possui diversos componentes elétricos e eletrônicos em funcionamento, cabe ao sistema elétrico suprir toda a demanda desses consumidores. Se por algum acaso a corrente (total) dos consumidores for maior que a corrente fornecida pelo alternador, a bateria será descarregada.

## **Diferenças**

Quando se fala em novidades do setor automotivo, o motor elétrico surge como uma das maiores tendências atualmente. Ele ainda não é muito popular aqui no Brasil, mas muitos motoristas mundo afora já estão trocando os motores tradicionais pelo motor elétrico automotivo.

Uma prova disso é que até setembro de 2017 haviam sido vendidos mais de 4,5 milhões de automóveis elétricos e híbridos, de acordo com dados do Statistic Brain Research Institute. E com as políticas ambientais cada vez mais rigorosas, a tendência é que o número de vendas aumente ainda mais.

São muitas as vantagens para quem opta por um veículo com esse tipo de motor, e seu funcionamento é bem diferente do que estamos acostumados. Por isso, preparamos este post com tudo que você precisa saber sobre o motor elétrico automotivo. Acompanhe!

## **Funcionamento do motor elétrico automotivo**

O motor elétrico automotivo funciona de maneira muito diferente em comparação aos tradicionais de combustão. Nada de pistão, velas de ignição ou gasolina.

Existem 3 tipos de energia atuantes em um carro elétrico. A energia química que está nas baterias é convertida em potencial elétrico, que, por sua vez, é transformado em energia mecânica.

Continue a leitura e conheça mais algumas características desse tipo de motor.

## **Modelos**

Existem duas categorias principais desses veículos: Plug-in Electric Vehicle (PEV) e Fuel Cell Vehicle (FCV).

No PEV, a carga da bateria é feita por meio da conexão comum com a rede elétrica. Já o FCV é mais incomum e conta com outros dispositivos de armazenamento elétrico.

## **Baterias**

Grande parte dos modelos presentes no mercado de carros elétricos apresenta energia armazenada em baterias. Contudo, alguns países já comercializam automóveis que têm o hidrogênio como fonte de energia. Algo incrível, não é mesmo?

Voltando a nossa situação no Brasil, em vez de gasolina no tanque, é preciso ter carga nas baterias para alimentar um carro elétrico. A autonomia desses veículos depende da quantidade de baterias que eles têm, sendo que cada uma pode rodar por aproximadamente 80 km.

Diversas cidades brasileiras já contam com pontos de recarga para veículos elétricos. Porém, já existem modelos que permitem o carregamento em tomadas domésticas convencionais (plug-in).

Algo notável sobre o potencial desses carros é a função de aproveitamento energético no uso dos freios. Em veículos com motores de combustão interna, o acionamento do freio resulta em grande quantidade de calor. Já na maioria dos elétricos há um sistema de freio regenerativo, onde parte da energia de frenagem é convertida em potencial elétrico para as baterias.

## **Voltímetro**

Se nos veículos tradicionais temos o marcador de combustível, nos modelos elétricos é o voltímetro que nos informa a carga elétrica restante. Ele pode mostrar a informação de maneira semelhante ao marcador tradicional, com um ponteiro. Já nos modelos mais modernos, ele costuma ser integrado a uma interface digital.

## **Mudanças de marcha**

Normalmente, os tradicionais motores a combustão não têm torque suficiente para fazer o carro sair do estado de inércia (quando está parado). Por isso, as relações de marcha são usadas para multiplicar a força do motor em diversas situações.

Quem prefere dirigir veículos de transmissão automática vai gostar ainda mais do motor elétrico automotivo. Por apresentar um torque mais elevado na partida e em baixas rotações, não há necessidade de fazer a troca de marchas. O câmbio é usado apenas para selecionar a ré.

Entretanto, isso não é regra, pois algumas montadoras já desenvolveram sistemas de marchas mais simples para ajudar o motor elétrico a atingir rotações elevadas.

Mas, nos modelos sem marchas, como o motor entende qual deve ser a força transmitida às rodas? É simples. Ao pedal do acelerador são conectados dois potenciômetros, dispositivos que regulam a corrente elétrica que passa por eles, enviando informações para a central de controle eletrônico e, em seguida, para o motor.

Os dois potenciômetros trabalham em equipe por questões de segurança. Se um deles ficar travado em alguma posição, o sistema vai detectar uma anormalidade nos dados recebidos. Isso indicará que algum componente está com defeito.

## **Vantagens do motor elétrico automotivo**

Não é à toa que o motor elétrico seja a maior aposta para o futuro do mercado automotivo. Afinal, são muitas as vantagens que ele oferece em relação ao motor convencional. Conheça, a seguir, as principais.

### **Torque elevado**

Para os que pensam que motores elétricos são mais fracos, essa informação pode soar estranha. Na verdade, eles têm um potencial muito maior de torque.

Aqui, é válido ressaltar a diferença entre torque e potência.

- torque: é a força que o propulsor tem para acelerar mais rápido, subir uma ladeira, carregar mais peso etc.;
- potência: permite velocidades mais elevadas.

Para que você entender melhor, um carro de Fórmula 1 tem altíssima potência e baixo torque, ao contrário de um trator.

Veja como um carro elétrico apresenta bom desempenho nesse quesito: o Nissan Leaf de 2010, por exemplo, desenvolvia 149 cavalos de potência e 32,6 kgf de torque. O último valor é altíssimo para um carro relativamente pequeno. Essa abundância de torque é comum em veículos esportivos e a diesel.

E a vantagem não se resume a isso. Em geral, os motores a combustão têm uma faixa de rotação na qual se encontra o pico de torque. Em um motor elétrico automotivo, a força está disponível o tempo todo.

### **Muito mais econômico**

Com o preço dos combustíveis subindo a cada dia, apostar no motor elétrico automotivo pode ser uma ótima solução para economizar. É muito mais barato fazer a recarga do motor elétrico do que encher o tanque de gasolina.

Além disso, um motor elétrico é mais leve. Prova disso é o modelo desenvolvido pela Siemens, que conta com apenas 50 kg. Embora o peso seja menor, ele consegue entregar em torno de 353 cv — mais do que um Ford Mustang EcoBoost 2.3 turbo, que dispõe apenas de 314 cv. Embora esse motor da Siemens não seja automotivo, ele deixa evidente a relação entre peso e potência.

Essa leveza é muito importante, pois qualquer redução de peso em um automóvel interfere diretamente em sua economia.

### **Menos manutenção**

O motor elétrico não tem os mesmos componentes e peças do motor de combustão — como caixa de câmbio, velas de ignição, correias etc. —, que costumam exigir mais atenção do motorista. Assim, esse modelo demanda menos manutenção.

Além disso, por ter menos peças móveis e trabalhar de uma forma completamente diferente dos motores convencionais, o modelo elétrico não precisa de trocas de óleo.

### **Muito silencioso**

Sem a queima de combustível que ocorre nos motores tradicionais, o motor elétrico é muito mais silencioso. Seu funcionamento é sutil, o que deixa a direção mais agradável. A sensação é como se o motor estivesse desligado, mesmo em uma rotação mais alta.

### **Alta eficiência energética**

O motor elétrico automotivo apresenta excelente eficiência. Ele é capaz de converter até 90% da energia em movimento, enquanto os motores a diesel aproveitam apenas 34% a 40% da energia do combustível.

Em motores a gasolina ou flex, a realidade causa ainda mais desapontamento. De acordo com algumas pesquisas, nesses casos, o motor utiliza apenas 26% a 30% do combustível para movimentar o carro. O restante é perdido em forma de calor.

### **Menos despesas com impostos**

Os impostos representam os maiores gastos com um veículo. Eles estão presentes tanto na aquisição do produto, como na tributação anual e mensal do consumidor. Por outro lado, donos de automóveis elétricos contam com vários benefícios. Abaixo, estão alguns deles:

- IPVA: o valor é reduzido em até 40% no Estado de São Paulo. Já Maranhão, Pernambuco, Piauí, Ceará, Rio Grande do Sul e Rio Grande do Norte concedem isenção total desse imposto;
- rodízio municipal: desde 2015, quem mora em São Paulo e tem um carro elétrico ou híbrido é isento do rodízio;
- imposto de importação: antes, os veículos elétricos contavam com uma taxa de 35% do valor do carro como imposto. Contudo, para incentivar a importação, o governo zerou essa tarifa;
- IPI: a taxa sobre veículos elétricos era de 25% na nota fiscal de compra. No entanto, houve uma redução significativa para 7%.

### **Mais ecológico e sustentável**

Essa é uma das principais características do motor elétrico automotivo, visto que sua emissão de poluentes pode chegar a zero. Ademais, a geração de energia elétrica é menos nociva para o meio ambiente do que no caso dos combustíveis fósseis, na maioria dos casos.

Ao redor do mundo, autoridades ambientais pressionam os países a adotar severas medidas para conter a emissão de poluentes. Na Europa, atualmente está em vigor a norma Euro 6, que regula a emissão de poluentes de veículos a diesel.

No Brasil, o Programa de controle de emissões veiculares (Proconve) atua na regulação de poluentes para todos os automóveis. Com tantas exigências, os chamados “carros verdes” ganham cada vez mais espaço.

Nos tempos atuais, em que as inovações sustentáveis são uma grande tendência, o motor elétrico mostra que o setor automotivo entende essa necessidade. Preservar o meio ambiente é fundamental para o futuro de todo o planeta.

Como profissional mecânico você deve estar atento às novidades, que logo poderão aparecer em sua oficina. Estar atualizado vai fazer muita diferença no atendimento aos clientes. Afinal, todos nós somos consumidores e damos maior credibilidade a profissionais que conhecem bem sua área de atuação.

**Diesel-elétrico** é um sistema de transmissão de potência usado em grande escala no transporte, majoritariamente no ferroviário e marítimo. Neste sistema, um motor diesel transmite energia a um gerador ou alternador que por sua vez transmite essa energia ao eixo por meio de um motor elétrico.

Unidades diesel-elétricas também são empregadas em submarinos<sup>[2]</sup> e navios de superfície, bem como em veículos terrestres fora-de-estrada pesados de mineradoras, tais como grandes caminhões de mineração.<sup>[3][4]</sup> Em alguns casos, a energia elétrica pode ser armazenada em baterias recarregáveis, caracterizando dessa maneira uma certa classe de veículo elétrico híbrido.

## Funcionamento

Em uma locomotiva diesel-elétrica, o motor primário (motor diesel) aciona um gerador elétrico que irá transmitir a potência para os motores de tração. Não existe conexão mecânica entre o motor primário e as rodas de tração. Algumas vezes, este tipo de locomotiva é classificada como um veículo híbrido do tipo série. Classificá-la como híbrida é um erro, pois, o gerador/alternador e o motores elétricos de tração compõem o sistema transmissão de potência, não fonte de potência, sendo este, apenas o motor diesel.

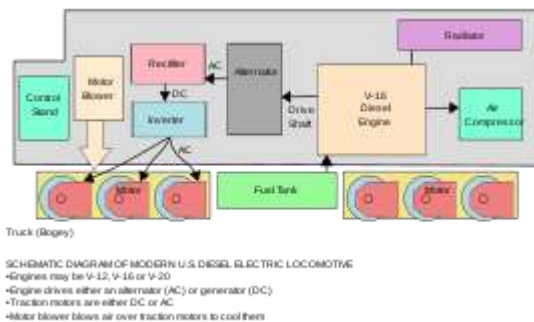


Diagrama esquemático de uma locomotiva diesel-elétrica



Locomotiva diesel-elétrica EMD GP30.



Caminhão de mineração diesel-elétrico.<sup>[5]</sup>



Ônibus diesel-elétrico Model 40-R(DE) 1937 da *Twin Coach Company*.

Importantes componentes da tração elétrica são o motor primário (motor diesel), gerador principal (ou gerador de tração, que atualmente é um alternador), motores de tração e o sistema de controle que consiste no governador do motor diesel, regulador de carga e o chaveamento (disjuntor) dos motores de tração. Em princípio, a eletricidade de saída do gerador é diretamente enviada do disjuntor para os motores de tração, que são mecanicamente acoplados às rodas via engrenagens de redução.

Originalmente os motores de tração e o gerador principal são máquinas CC (corrente contínua). Seguindo o desenvolvimento de retificadores de alta capacidade nos anos 60, o gerador CC foi substituído por um alternador usando ponte de diodo para retificar a saída para CC. Isto aumentou a confiabilidade das locomotivas e minimizou os custos de manutenção pela eliminação do comutador e escovas. A eliminação das escovas e comutador, por sua vez, resolveu um tipo de evento particularmente destrutivo relacionado a faiscamento, que comumente causa falha imediata do gerador e, em alguns casos, início de incêndio na casa de máquinas.

Mais recentemente, o desenvolvimento do Variador de Frequência e Variador de Voltagem (VVVF) de alta potência, ou "inversores de tração", foi seguido pelo uso de motores polifásico CA, eliminando também o comutador e as escovas destes. O resultado é maior eficiência, maior confiabilidade e manutenção relativamente mais simples além de suportarem melhor condições de sobrecarga em que velhos tipos de motores seriam destruídos.

#### Controle diesel-elétrico

O maquinista controla a locomotiva diesel-elétrica por meio de alavancas. A alavanca próxima do centro é o acelerador (pontos) e a alavanca à esquerda é o controle da válvula de freio.

Em termos mecânicos, uma locomotiva diesel é uma máquina de "potência constante". Em outras palavras, uma locomotiva diesel-elétrica tem a mesma potência em qualquer condição de aceleração (em teoria) sem levar em consideração a velocidade, contanto que a unidade esteja realmente em movimento. Portanto, a capacidade da locomotiva de desenvolver esforço de tração tende a variar inversamente com a velocidade. Quanto maior a velocidade, menor a força sem que haja alteração na potência. Em contraste, uma locomotiva a vapor é uma máquina de "força constante", em que teoricamente o máximo esforço de tração será relativamente independente da velocidade da locomotiva, mas a potência de saída tende a aumentar com a velocidade, limitada pela capacidade da caldeira de produzir vapor.

Desde que a locomotiva diesel é uma máquina de potência constante, o sistema de propulsão foi projetado para, de uma vez por todas, aplicar seguramente a carga máxima do motor primário o quanto ele pode suportar, dessa maneira, a máxima eficiência irá se realizar. Abaixo da carga máxima não é exatamente prejudicial, mas causará perda de eficiência se a saída do motor primário não for totalmente utilizada. Em outro extremo, a sobrecarga irá causar também perda de eficiência devido ao motor primário ser forçado a girar em velocidade abaixo do observado em relação ao consumo, efeito referido como "arrasto". O arrasto causará grande anormalidade na pressurização dos cilindros durante a combustão, com emissão excessiva de fumaça na exaustão e, se persistir, resultará em severo dano mecânico.

O parâmetro aceitável de manutenção foram os primeiros projetos que tiveram que ser resolvidos no desenvolvimento das primeiras locomotivas diesel-elétricas. Finalmente chegando ao complexo sistema de controle das modernas unidades.

#### Operação do acelerador

A potência de saída do motor primário é primeiramente determinado pela sua velocidade de rotação (Rpm) e seu consumo de combustível, que são reguladas por um governador ou mecanismo similar. O governador é projetado para reagir ao regulador de aceleração (pontos), que é determinado pelo maquinista e a velocidade a qual o motor primário está girando.

A potência de tração da locomotiva, assim como sua velocidade é controlada pelo maquinista usando uma chave de pontos que produz sinais elétricos correspondente à posição do acelerador. As locomotivas norte-americanas, tais como as fabricadas

pela EMD e General Electric, possuem 9 posições de ponto, 1 neutra e 8 de potência (assim como em uma emergência, o neutro interrompe a potência). Muitas locomotivas britânicas possuem 10 posições de ponto. As posições são referidas frequentemente por grupos como "run 3" ou "notch 7" por exemplo.

Em locomotivas mais antigas, o mecanismo de aceleração (alavanca de pontos) era por catraca, de modo que não era possível avançar mais de uma posição de uma vez. O maquinista não poderia por exemplo, pular do ponto 2 para o ponto 4 sem parar no ponto 3. Esta característica pretendia impedir a áspera manipulação do trem devido ao aumento abrupto da potência de tração causando rápida aceleração. Modernas locomotivas não tem esta restrição, já que seu sistema de controle (tipo "Dimmer") é capaz de modular linearmente a potência e evitar mudança repentina na carga do trem, de qualquer maneira que o maquinista opere os controles.

Quando o acelerador (ponto) está em posição neutra, o motor primário irá receber um mínimo de combustível, fazendo com que rode em marcha lenta. Também, os motores de tração não estarão conectados ao gerador principal e os enrolamentos de campo do gerador não estão excitados (energizados) - o gerador não irá produzir eletricidade se não estiver excitado. Consequentemente a locomotiva estará parada. Conceitualmente, equivale a um automóvel com a transmissão em ponto morto e o motor em funcionamento.

Para colocar a locomotiva em funcionamento, primeiramente a alavanca reversora é colocada manualmente na posição desejada (para frente ou para trás). Os freios então são liberados e o acelerador é movido para a posição 1 (ponto 1). Isto causará a conexão dos motores de tração ao gerador principal no mesmo momento que as bobinas de campo do gerador serão excitadas. Entretanto, isto não aumentará o Rpm do motor primário. Com excitação aplicada, o gerador principal irá enviar eletricidade para os motores de tração. Se a locomotiva estiver sem carga (sem vagões acoplados) e não estiver em uma subida ela irá acelerar facilmente. Por outro lado, se ela estiver começando a puxar um longo trem, a locomotiva tende a logo parar (conforme a rotação dos motores de tração aumenta, sua força diminui proporcionalmente), pois o arrasto imposto pelo trem excede a força de tração desenvolvida. O maquinista então irá avançar o acelerador (pontos) a fim de manter o ritmo da aceleração.

Como o acelerador está sendo movido para pontos de maior potência de tração, o consumo de combustível do motor primário irá aumentar resultando no correspondente

aumento de Rpm e potência de saída. Ao mesmo tempo, a excitação de campo do gerador principal será proporcionalmente aumentada para absorver o aumento da potência do motor primário. Isto traduzirá no aumento da saída elétrica para os motores de tração, com o correspondente aumento da força de tração. Eventualmente, dependendo das exigências do trem, o maquinista deverá mover a posição do acelerador para a potência máxima de tração e manter lá até que o trem atinja a velocidade desejada.

A transmissão elétrica de uma locomotiva é projetada a fim de produzir força máxima na partida. Isso explica como modernas unidades são capazes de partir com trens pesando acima da 15.000 toneladas, às vezes em subidas. Atualmente, modernas unidades podem desenvolver força de tração igual a 30% do seu peso. Consiste que se tais unidades produzirem mais força de tração do que o suficiente poderia danificar ou descarrilhar os vagões (se em curva) ou quebrar os engates.

#### Operação do sistema de propulsão

Como explicado previamente, o sistema de controle de uma locomotiva é projetado de modo que a saída do gerador principal em qualquer velocidade em que gire seja constante e combinado com a potência máxima produzida pelo motor primário nesse Rpm. Devido a características inatas aos motores de tração, assim como a maneira em que estes estão conectados ao gerador principal, o gerador irá produzir alta corrente e baixa tensão quando a locomotiva estiver em baixa velocidade e gradualmente mudando para baixa corrente e alta tensão para quando a locomotiva estiver em velocidades mais elevadas. Consequentemente, a potência líquida produzida pela locomotiva permanecerá constante independentemente da posição do acelerador.

O governador do motor primário e um dispositivo chamado regulador de carga (LR) têm um papel fundamental no sistema de controle. O governador possui 2 entradas externas: o verificador da velocidade do motor diesel, determinado pela aceleração do maquinista e a velocidade real do motor. O governador possui ainda 2 saídas externas: o ajuste do injetor de combustível, o qual determina o consumo de combustível e o posicionamento do regulador de carga (LR), o qual influi na excitação do gerador principal. O governador também incorpora um mecanismo de proteção de sobre-velocidade, o qual irá cortar imediatamente o combustível para os injetores no evento de o motor primário exceder um limite definido de Rpm.

O LR é essencialmente um grande potenciômetro que controla a potência de saída do gerador principal pela variação da excitação do campo e o grau de carga aplicado ao motor primário. O trabalho do LR é relativamente complexo devido ao fato de a potência do motor primário ser proporcional a sua Rpm e a saída do gerador principal não ser.



Submarino diesel-elétrico japonês classe Oyashio.

Como a carga do motor primário muda, também a velocidade de rotação tende a mudar. Isso é detectado pelo governador via uma mudança na velocidade do sinal (feedback). Tendo como efeito o ajuste no consumo de combustível e o reposicionamento do LR. Consequentemente, o RPM e o torque do motor primário irão permanecer relativamente constante, não obstante a velocidade real do trem.

Nas unidades mais recentes controladas por computador, para cada etapa da rotação do motor primário é distribuída uma potência de saída apropriada, ou "referência de Kw". O computador compara este valor com a potência real do gerador principal, avalia e combina com o valor de referência para controlar a excitação do campo, como descrito acima. O governador ainda tem que controlar a velocidade do motor primário. O LR já não têm um papel fundamental nesse tipo de sistema de controle. Entretanto é tido como um "apoio" em caso de sobrecarga do motor primário. Modernas locomotivas são equipadas com injeção eletrônica (EFI) e poderiam não ter o governador, entretanto um "virtual" LR é requisitado.

A performance dos motores de tração é controlada variando a tensão de saída CC do gerador principal para os motores CC, ou variando a frequência e a tensão de saída do VVVF para os motores CA (corrente alternada). Com motores CC, algumas combinações de conexão são utilizadas para adaptar a tração às diversas condições de operação (transição).

Os motores de tração CC são conectados através do gerador principal na configuração série, isto é, as bobinas de campo do motor são ligadas em série com as bobinas da armadura, geralmente 2 motores em série um com o outro. Deste modo, a potência de saída do gerador principal é inicialmente baixa tensão/alta corrente, frequentemente excedem 1000 amperes por motor quando em plena potência. Quando a locomotiva está parada ou está próxima da paralisação o fluxo da corrente será limitado apenas pela resistência elétrica do bobina e a interconexão dos circuitos, assim como a capacidade do próprio gerador. O torque do motor CC série é aproximadamente proporcional ao quadrado da corrente. Então os motores de tração irão produzir altíssimo torque de partida, permitindo à locomotiva superar a inércia do trem. Esse efeito é análogo ao que acontece com um automóvel de transmissão automática na partida, onde a primeira marcha irá produzir a multiplicação de torque máximo.

Tal como a locomotiva acelera, a rotação da armadura do motor irá começar a gerar uma EMF (força eletromotiva de retorno, em que o motor começa a atuar como gerador), o qual irá se opor a saída do gerador e causar redução na corrente dos motores. A tensão do gerador principal irá aumentar correspondentemente em uma tentativa de manter a potência dos motores de tração, mas irá eventualmente alcançar um nível plano. A partir desse ponto, a locomotiva irá cessar a aceleração, iniciando uma perda no esforço de tração. Como forma de se evitar isso, deve-se mudar algumas características da tração para continuar o processo de aceleração. Esta mudança é chamada de "transição". Um processo análogo à mudar as marchas em um automóvel.

### Transição

Transição é o nome que se dá a mudanças nas conexões dos motores de tração série ou série/paralelo para a configuração paralelo. No modo paralelo, a força motriz eletromagnética desenvolvida pelos motores não irá aumentar tão rapidamente quanto na operação série, já que o agora campo paralelo irá desenvolver um fluxo magnético independente da corrente da armadura. Consequentemente, a corrente da armadura poderá continuar a aumentar sem causar aumento da corrente do campo, impedindo assim a mudança para um nível em que a EMF possa atuar.

Outra forma de transição é reduzindo a corrente de campo do motor quando esta atua no modo série por resistência em paralelo com o campo. Isto têm o efeito de diminuir a corrente da armadura, produzindo um correspondente aumento no torque e velocidade.

Reconectando os 2 rolamentos separados do estator do gerador principal de paralelo para a configuração série a tensão de saída aumenta. Isso se chama "transição do gerador".

Em locomotivas mais antigas, era necessário que o maquinista execute a transição manualmente através da utilização de um controle separado. Como a execução tem que ser no tempo exato, um medidor de carga (um indicador que informa ao maquinista quando a corrente está muito alta nos motores de tração) foi projetado para indicar em qual ponto a transição deve ocorrer. A transição automática foi consequência do aprimoramento das locomotivas e para proteger o gerador principal e os motores de tração da sobrecarga causada por transição indevida.

#### Frenagem dinâmica



Motor diesel-elétrico do submarino soviético Classe Foxtrot.

Um recurso comum nas locomotivas diesel-elétricas é a frenagem dinâmica (reostática).

A frenagem dinâmica aproveita-se do fato que a armadura dos motores de tração, sempre que a locomotiva estiver em movimento, eles também estão, independentemente de estar em aceleração plena ou em uma severa frenagem. Na frenagem dinâmica, o motor de tração atua como um gerador pela excitação separada da bobina de campo. Quando isso acontece, os circuitos de controle de tração são configurados desse modo:

- A bobina de campo de cada motor de tração é conectada ao gerador principal.

- A armadura de cada motor de tração é conectada em uma grade de resistência resfriada a ar (grade do freio dinâmico) no teto da carénagem da locomotiva.
- A velocidade rotacional do motor primário aumentará e o campo do gerador principal será excitado, causando correspondente excitação do campo dos motores de tração.

Isto fará com que cada motor de tração gere energia elétrica que será dissipada através de calor na grade do freio dinâmico por um ventilador. Este acionado por um motor que é diretamente conectado à saída dos motores de tração. Consequentemente, quanto mais energia é aplicada à grade, mais rápido o ventilador irá girar.

Como os motores estarão fornecendo energia, produzirão uma força contrária ao fluxo da corrente (Lei de Lenz) que irá impor arrasto e consequentemente frear a locomotiva. Quando a velocidade diminui, o efeito de frenagem irá diminuir e se tornará inefetivo a cerca de 10 mph (16 km/h) aproximadamente, dependendo da relação de engrenagem entre o motor de tração e o eixo.

A frenagem dinâmica é particularmente benéfica quando opera em regiões montanhosas, onde há sempre o perigo de superaquecimento dos freios a ar durante a descida. Em vários casos a frenagem dinâmica é aplicada em conjunto com os freios a ar, referida como frenagem mista.

Por que diesel-elétrico

Uma locomotiva diesel-elétrica é uma máquina consideravelmente complexa e extremamente cara para ser construída. Entretanto, sua necessidade no transporte pesado, tal como no transporte ferroviário está nas características de funcionamento dos motores elétricos como a capacidade de partir do zero com torque máximo constante, potência contínua ininterrupta, possibilidade de inverter seu sentido de funcionamento, entre outras. Também na deficiência inerente a motores térmicos a pistão, que possuem limite mínimo de velocidade de funcionamento, torque e potência máximo restrito a uma estreita faixa de funcionamento, necessitando portanto de uma caixa de velocidades (diesel-mecânica ou hidráulica).

Em uma diesel-elétrica, evita-se as dificuldades impostas pelas limitações do motor térmico a pistão bem como o uso de um complicado sistema de transmissão da potência do motor às rodas. O motor diesel trabalha em velocidades menores e com menos

variação, trabalhando em condição otimizada de funcionamento, privilegiando o consumo de combustível e sua durabilidade.

#### **4- SISTEMAS MECÂNICOS AUTOMOTIVOS**

**Motores diesel: qual a diferença entre o sistema mecânico e eletrônico?**



Com normas de emissão de poluentes cada dia mais rígidas, fabricantes de sistema de injeção desenvolvem constantemente o modo de alimentação dos motores. Veja a seguir alguns modos de alimentação dos motores diesel.

No Brasil, a utilização do diesel é autorizada apenas para utilitários, sendo o combustível mais comum em veículos de transporte. Os veículos novos precisam atender normas de poluição seguindo o que é descrito pelo Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que a partir de 2022 exigirá novos níveis de emissões.

Para atender a estes níveis, mudanças nos sistemas de injeção serão necessárias, porém a convivência entre o sistema eletrônico common rail e mecânico de injeção direta será comum.

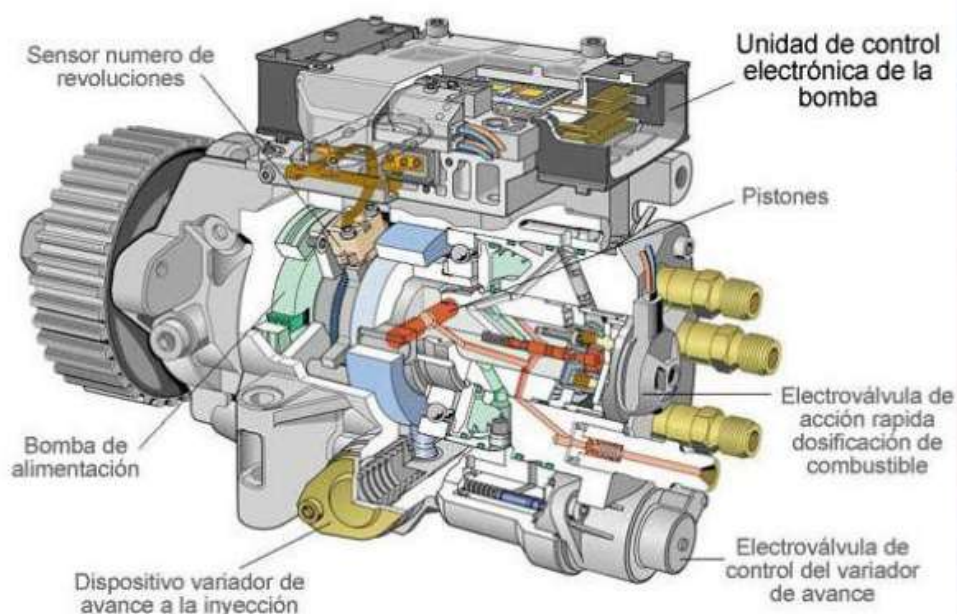
O controle mecânico de alimentação diesel, possui algumas limitações de regulagem. Sem uma avaliação e leitura completa, falta a regulagem mais precisa de alimentação e é comum ver um veículo a diesel fora do padrão observando a fumaça escura em seu escapamento, caracterizando mistura muito rica.

Confira a diferença entre um bico injetor eletrônico e o mecânico com a Top Diesel System

Modos de injeção

*EDC – Injeção Eletrônica Diesel*

## Bomba injetora EDC com unidade de controle eletrônico integrado



Fonte: <http://hcii.webs.com/pumpidentification.htm>. Acesso: 23/08/2010.

Apesar de haver sensores para que a injeção seja monitorada, a bomba injetora ainda é o principal componente, que é eletrônica.

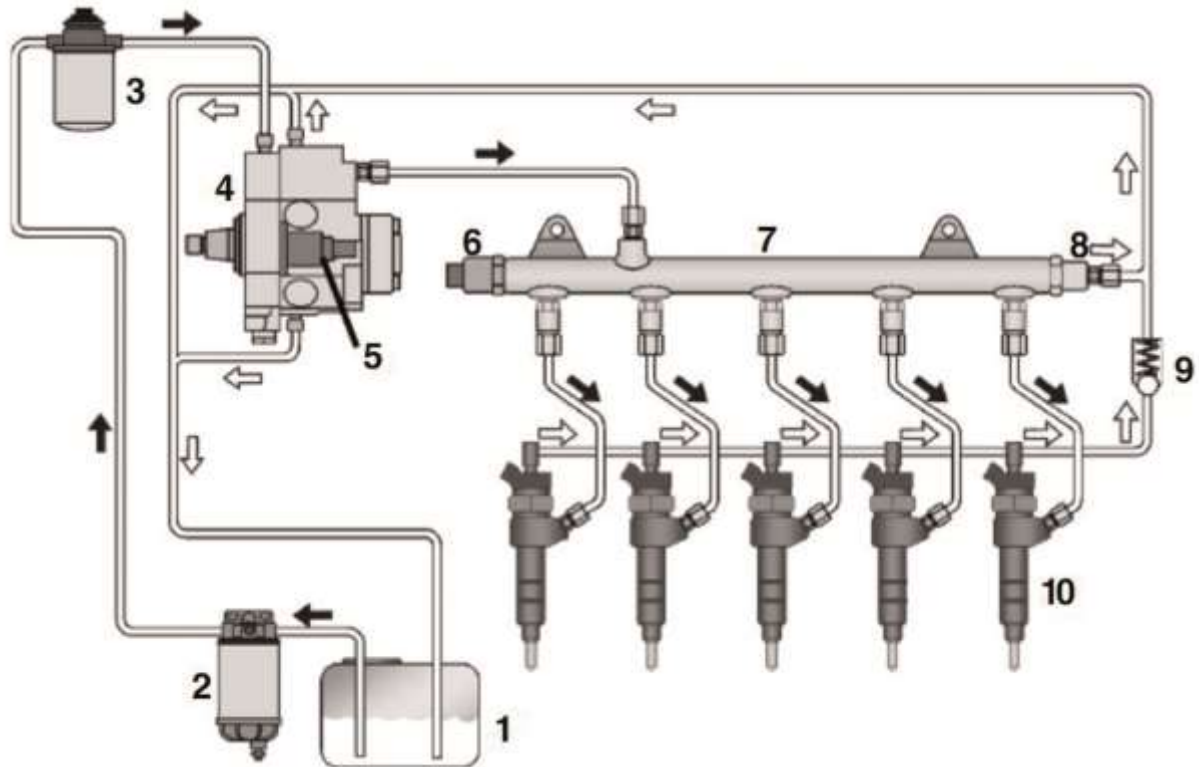
Ela funciona com acelerador eletrônico e o combustível é controlado dessa forma pela central de injeção.

A leitura pela ECU funciona da mesma forma que de um carro com ciclo Otto para cálculo da massa de ar e combustível para a mistura.

*UIS – Sistema Injetor*

O sistema com bomba de alta pressão, possui um bico para cada cilindro. Esse é o sistema de injeção direta individual que possui uma válvula eletromagnética.

## MECÂNICA DE MOTOR CICLO DIESEL



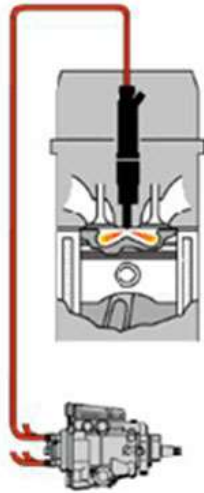
1. Tanque de combustível; 2. Filtro primário de combustível; 3. Filtro de combustível; 4. Bomba de baixa e alta pressão; 5. Válvula reguladora de pressão de combustível; 6. Sensor de pressão de combustível; 7. Common rail; 8. Válvula de alívio; 9. Válvula de restrição; 10. Injetores. – Fonte: [Sindirepa MT](#)

*UPS – Sistema de bomba única*

Conectados a uma estrutura modular, o conjunto de bomba e bico, consegue ao mesmo tempo avaliar a pressão e condições do motor e do ambiente para a injeção regulada de forma exata.

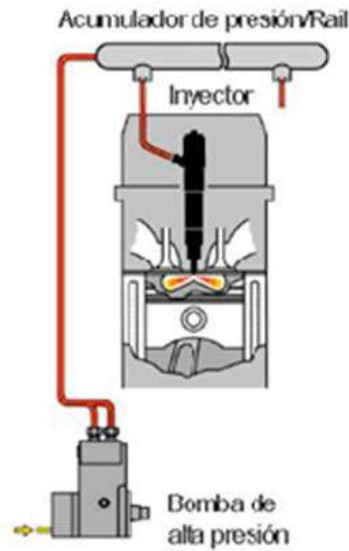
**VP44**

Bombas  
rotativas de  
êmbolos radiais



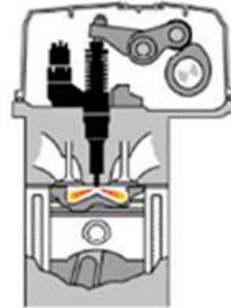
**CRS**

Sistemas de  
Common-Rail



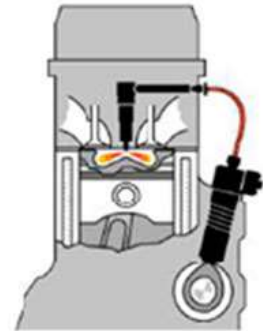
**UIS**

Sistemas de  
Injetor-bomba



**UPS**

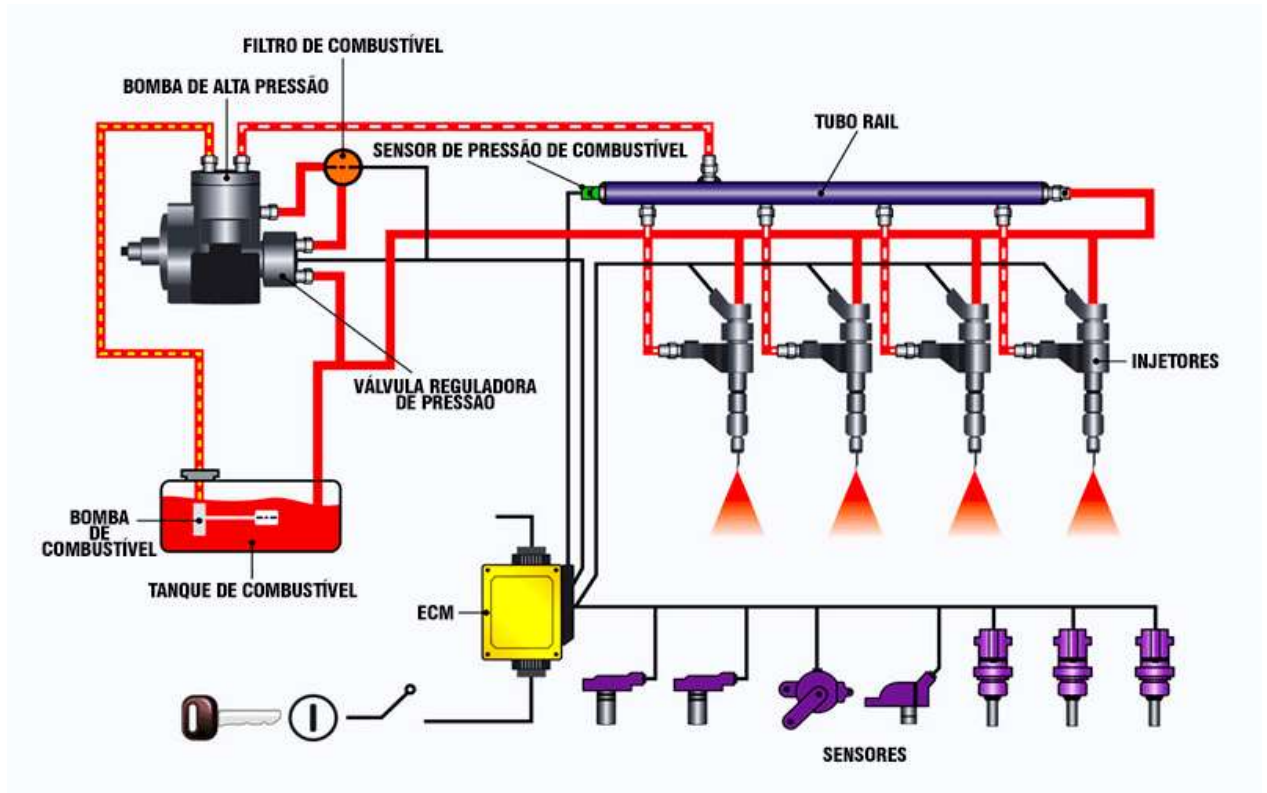
Sistemas de  
Unidad-bomba



Tipos de sistema de injeção Diesel – Fonte: Bosch

Há um condutor de pressão conectado a injetores mecânicos pequenos, é muito utilizado com cilindros pequenos com quatro válvulas por cilindro.

Uma bomba de alta pressão está aliada a injetores individuais por cilindro, com pressão independente.



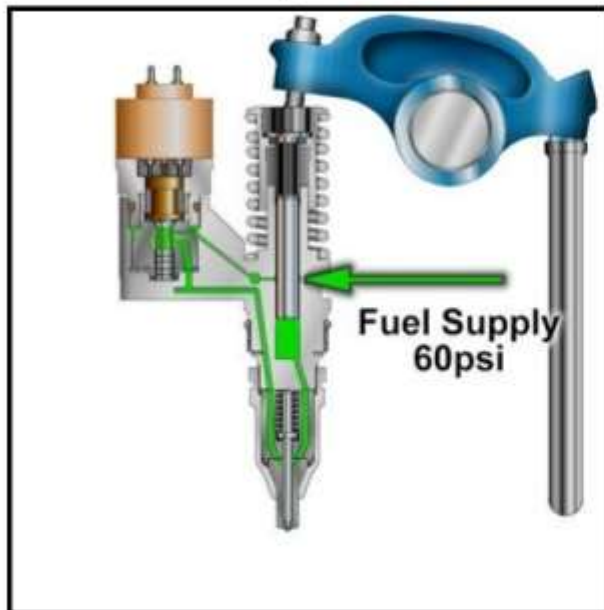
Sistema Common Rail – Fonte: Vectorstock

A pressão é controlada do início ao fim do ciclo de injeção, possibilitando que seja feita pré e pós injeção em tempos diferentes dependendo da necessidade do motor.

#### *EUI – Injeção Eletrônica Unitária*

O sistema é integrado à bomba e utiliza um injetor para cada cilindro. Ele substitui o conjunto de injeção tradicional dispensando o tubo de alta pressão. A injeção é controlada por uma válvula eletromagnética sob os dados colhidos pela Unidade de Controle.

## EUI - Injector Fill



- Without pressure from the rocker arm, a spring keeps the plunger retracted
- Fuel flows into the injector through the fill / spill port, past the solenoid valve and into the barrel

## **5- MOTORES DIESEL**

O **motor a diesel** é um motor automotivo capaz de transformar energia térmica em mecânica a partir da queima do óleo diesel que acontece dentro dos cilindros do motor.

Ele foi inventado no fim do século 19 para ser uma opção mais eficiente e sustentável que os motores a gasolina.

No entanto, na prática as coisas não funcionaram bem assim e nós vamos te explicar o porquê!

### **Como funciona o motor a diesel**

Enquanto em motores a gasolina e álcool a combustão acontece por meio de uma faísca produzida pela vela de ignição, no motor a diesel a queima do combustível ocorre a partir do calor liberado quando o ar é comprimido na câmara de combustão, o que inflama o diesel em vez de usar uma vela de ignição.

Todo esse processo acontece em quatro fases:

1. **Indução:** o ar é sugado para dentro do cilindro através da válvula de entrada;
2. **Compressão:** o pistão sobe e comprime o ar no interior do cilindro;
3. **Ignição:** o óleo diesel é injetado no ar comprimido a uma temperatura muito alta, o que faz com que ele entre em combustão espontânea e force o movimento do pistão para baixo;
4. **Exaustão:** os gases que se formam durante a ignição são lançados do interior do cilindro por meio do movimento ascendente do pistão.

Ao fim das quatro fases, o acelerador é o responsável por regular a quantidade de combustível fornecida pela bomba e, assim, ajustar a potência que o motor vai gerar.

A simplicidade do motor a diesel faz com que ele seja usado em diversas áreas e tipos de veículos: trens, tratores, submarinos, navios, entre outros.

É um motor capaz de aguentar altas pressões internas e, por isso, geralmente, são muito resistentes.

Tipos de motor a diesel

Em relação ao tamanho, existem três tipos de motor a diesel:

- **Pequeno** – usado em carros de passeio, pequenos tratores e caminhonetes;
- **Médio** – usado em caminhões de grande porte, tratores e equipamentos agrícolas;
- **Grande** – usado em locomotivas, navios e geradores de alta capacidade.

Diferenças entre o motor a diesel e o motor a gasolina

Deixando a parte técnica de lado neste momento, podemos afirmar que as principais diferenças entre o motor a diesel e o motor a gasolina sob a ótica de um motorista comum são:

- **Em relação ao consumo e preço do combustível**

Os motores a diesel podem fazer até 25 quilômetros por litro de combustível e o preço médio do diesel no Brasil é cerca de 18% mais barato que a gasolina.

- **Manutenção e preço do motor**

Por ter uma tecnologia mais avançada, o preço do motor a diesel e, consequentemente sua manutenção, são mais caros quando comparados ao motor a gasolina.

- **Durabilidade**

No entanto, exatamente por ter essa tecnologia mais avançada, o motor a diesel é mais robusto e sua durabilidade é maior

- **Performance**

Nesse quesito, quem ganha é o motor a gasolina. Ele é ideal para quem procura por uma opção de automóvel com mais performance e potência para altas velocidades.

Mas, afinal, motor a diesel é mais econômico?

De uma forma simples, podemos dizer que sim.

Um carro com motor a diesel **consome de 15% a 20% menos** combustível que um carro com motor a gasolina.

Além disso, dados da ANP (Agência Nacional de Petróleo) apontam que atualmente **o preço médio do litro da gasolina no Brasil é de R\$4,30**, enquanto **o preço médio do diesel é de R\$ 3,54**.

Outro fator a ser considerado é que, no mercado, os carros a diesel, em geral, se **desvalorizam menos** que os carros a gasolina ou modelo flex.

No entanto, um carro com motor a diesel pode não ser muito vantajoso para quem costuma trocar o carro em um intervalo curto de tempo, pois esses modelos de automóveis são cerca de **30% mais caros**.

Mas, para te ajudar, nesse link você confere a lista dos SUVs com o melhor custo benefício do mercado.

Carros de passeio com motor a diesel são proibidos no Brasil

Talvez você não saiba, mas o Brasil é o único país do mundo que tem uma lei que proíbe a comercialização de carros de passeio com motor diesel.

Isso porque, em novembro de 1976, após a crise do petróleo, o país precisou importar cerca de 78% do petróleo consumido pelo transporte nacional, pois não tínhamos capacidade produtiva para suprir a demanda.

Hoje, somente caminhões, ônibus, picapes com carga útil superior a 1.000 kg e utilitários com tração 4x4 e reduzida podem ter motor a diesel.

Veículos a diesel poluem 7 vezes mais o ambiente

Quem acompanhou a leitura até aqui pode estar imaginando que tudo são flores quando falamos do motor a diesel. Mas essa não é uma verdade.

Um estudo publicado pela Universidade da Califórnia em Berkeley aponta que o diesel é responsável por emitir partículas nocivas na atmosfera responsáveis por 90% dos danos causados à saúde humana.

Essas partículas são emitidas por veículos automotores e também ajudam agravar o aquecimento global. Além disso, elas se acumulam no organismo e, depois de alguns anos, chegam a causar até mesmo males neurológicos.

Estudos ainda revelam que há componentes presentes no diesel responsáveis por provocar distúrbios hormonais, fortes dores de cabeça e câncer no aparelho respiratório.

Recentemente, o Brasil lançou normas para reduzir a quantidade destas substâncias, mas a adoção de combustíveis mais limpos ainda pode demorar alguns anos.

Os 10 carros com motor a diesel mais econômicos do Brasil

Conheça os carros com motor a diesel mais econômicos do País com base nos números divulgados pelos fabricantes em acordo com o Inmetro.

1. Range Rover Evoque 2.0 TD4
2. Volvo XC60 D5 Momentum
3. Mercedes-Benz GLC 220d
4. Mitsubishi Outlander 2.2
5. Land Rover Discovery Sport TD4
6. Jeep Compass 2.0
7. Mitsubishi L200 Triton 2.4
8. Jaguar F-Pace 2.0

9. Fiat Toro 2.0

10. Volvo XC90 D5

Como funciona o motor Diesel?



**Com princípio de funcionamento diferente dos motores à gasolina, motor Diesel precisa de cuidados especiais para que funcione corretamente.**

Usado no Brasil em veículos de transporte ou de carga, o motor Diesel é um dos inventos mais importantes quando falamos pensamos em mobilidade sobre rodas.

Criado pelo engenheiro alemão Rudolf Diesel (1858-1913) em 1893, o motor Diesel (sempre em letra maiúscula, porque se refere a um nome próprio) tem no processo de queima de combustível sua principalmente diferença para os motores Otto (gasolina, etanol e flex).

Apesar de ter os mesmo tempos de funcionamento do motor Otto (admissão, compressão, trabalho e escapamento), na hora da queima do combustível, basta a compressão mecânica do ar e em seguida a injeção do Diesel para que esta mistura se inflame e produza a combustão. Nos motores Otto é preciso uma vela para isso.

Diferenças Otto x Diesel

Pensando no funcionamento em si, já deu para ver que os motores são diferentes, mas há ainda outras características do motor Diesel que fazem com que ele precise de componentes auxiliares específicos.



Um dia frio é terrível para um motor Diesel. O ar gelado mesmo quando comprimido na câmara não consegue se aquecer o suficiente para que haja a queima junto com o combustível. A temperatura ideal para que a mistura se inflame é que o ar comprimido atinja temperaturas maiores que 600°C.

Em motores antigos não tinha o que fazer, era preciso aquecer o motor de alguma forma para que ele desse partida. Se você mora em alguma região fria, principalmente no sul do Brasil, você já deve ter visto algum caminhoneiro fazendo uma fogueira debaixo do caminhão, na região do motor. O objetivo era aquecer o óleo e, por sua vez, o bloco do motor.

Em motores mais modernos há velas aquecedoras para o Diesel. Assim ele já entrará na câmara de combustão na temperatura ideal mesmo que o ar externo esteja gelado. Tudo isso será controlado pela injeção eletrônica.

Outro componente exclusivo dos motores Diesel é o filtro separador de água. É comum que o Diesel acumule água por conta da umidade e pela grande oscilação de temperatura do sistema em relação ao ambiente externo.



Se o Diesel entrar na câmara de combustão úmido, três coisas podem acontecer: ele não atingirá a temperatura certa para a combustão; se estiver com muita quantidade de água, pode dar calço hidráulico nos cilindros ou então provocar corrosão acentuada do sistema de combustível.

Cuidados com a manutenção do motor Diesel

Quando falamos em manutenção, os veículos à Diesel também tem suas particularidades. A começar pelo óleo lubrificante. A Norma API para motores à Diesel determina lubrificantes específicos para este tipo de motor.



Por exemplo, para motores do ciclo Otto, os lubrificantes devem atender a Norma API S, de Spark (ou seja, motores que precisam de ignição por faísca) e, para os motores Diesel que foram projetados para usar o combustível com até 500 ppm de enxofre, os lubrificantes devem atender à Norma API C, de Compression (ou seja, motores que tenham ignição por compressão). Já para veículos mais modernos, a Norma API recomendada é a F, indicada para motores que foram projetados para usa Diesel com teor de enxofre de até 15 ppm.



É importante ressaltar que estas regras devem ser obedecidas rigorosamente, os tipos lubrificantes não podem ser trocados entre si e nem se deve usar um lubrificante de viscosidade diferente da especificada. Em caso de dúvidas, consulte manual do fabricante.

Outra recomendação importante é sempre fazer manutenções periódicas. Com isso, além do lubrificante, troque os filtros de óleo e de ar com regularidade e sempre abasteça em locais de confiança.

Além do Diesel adulterado, tome cuidado na hora de escolher o Diesel certo para o seu carro. Se ele for antigo e ainda com sistema de alimentação via bomba injetora, você pode abastecê-lo com Diesel S-500 (ou com até 500 ppm de enxofre), mas se ele já for de concepção moderna e possuir sistema de injeção eletrônica, opte unicamente pelos Diesel S-10 (até 10 ppm de enxofre).

Motor 'disparou', e agora?

Devido a sua concepção de funcionamento diferente, os motores Diesel não precisam de uma fonte de energia externa (vela de ignição) para a combustão, somente ar e combustível. E isso é um grande perigo em veículos com manutenção descuidada.

É aí que o motor Diesel pode disparar (ou não desligar mesmo quando você desliga a chave de ignição) e você pode estar em perigo. Nestas condições, o motor acelera sua rotação e continua em funcionamento enquanto tiver ar entrando no motor, combustível no tanque e óleo lubrificante no sistema (sim, ele pode consumir todo o lubrificante do motor).

Assim, em casos extremos, o motor pode explodir e causar danos irreparáveis a ele e a quem estiver ao seu redor.

Caso isso ocorra, só há uma forma de interromper o processo: bloquear a entrada de ar do motor. Fazendo isso não terá ar para a mistura e o motor desligará. Mas cuidado, só faça isso caso o motor tenha acabado de entrar neste modo e se não tiver acelerado demais, ou você pode se colocar em perigo.

Como evitar que o motor Diesel dispare?

Algumas atitudes simples podem evitar que este problema grave aconteça. São elas:

- **Turbocompressor vazando óleo:** Revise periodicamente o turbocompressor do motor. O regime de anda-pára das cidades ou andar por longos períodos em altas rotações, pode reduzir a vida útil do componente. Com o seu eixo desgastado, pode se tornar uma fonte de alimentação de lubrificante para dentro do motor e dispará-lo descontroladamente;
- **Combustível fora de especificação:** Tenha muito cuidado na hora de abastecer o veículo. Em carros mais modernos, caso você abasteça com Diesel S-500, que tem 50 vezes mais enxofre do que o recomendado para o projeto do motor, isso poderá causar alterações no gás de queima de combustível, afetar a eficiência da válvula de ventilação positiva do cárter e, por consequência, enviar mais óleo do que deveria para a queima no cilindro;
- **Sistema de alimentação defeituoso:** Quando o motor apresenta um desgaste acentuado devido ao tempo de uso (ou por manutenções mal feitas), é comum que o sistema de alimentação de combustível não funcione da forma certa. Assim, em veículos com bomba injetora, ela pode estar desregulada e enviar combustível em excesso e, em veículos com injeção eletrônica, algum problema nos sensores pode fazer com que o sistema mande mais combustível do que deveria. É só pensar na

conta: muito combustível faz o motor puxar muito ar e os dois em excesso pode causar disparo do motor.

## **Cuidados**

Se montarmos uma lista dos serviços mais comuns no dia a dia das oficinas mecânicas e retíficas, a revisão do motor vai com certeza ocupar uma posição de destaque. E não é para menos: a falta de manutenção adequada desses componentes pode comprometer muito o desempenho do veículo — o consumo de combustível aumenta, há perda de potência e de aceleração e a vida útil diminui drasticamente. E esse quadro é ainda mais preocupante quando falamos da manutenção do motor a diesel, que exige diversos cuidados especiais para manter o funcionamento adequado.

Isso porque, nesses motores, o processo de queima do combustível funciona de uma forma um pouco diferente, utilizando mais compressão e menos ignição. Isso sem contar que o diesel é muito mais viscoso, grosso e oleoso do que a gasolina, o que torna o processo de manutenção bem mais delicado e arriscado.

Bom, para você ficar por dentro de todos os detalhes e cuidados especiais que o diesel exige e *deixar sua oficina ou retífica pronta para lidar com esses desafios* quando a hora da revisão chegar, acompanhe este artigo!

## ***Como funcionam os motores a diesel***

Capaz de transformar força térmica em força mecânica, o motor a diesel obtém energia a partir da queima justamente do óleo diesel, o que acontece dentro do cilindro do motor. Com frequência associado a caminhões e outros veículos pesados no Brasil, o diesel também é muito presente em caminhonetes, picapes e veículos SUV — geralmente modelos um pouco mais caros, podendo fazer com que sua manutenção seja igualmente custosa.

Para entendermos melhor o funcionamento desses componentes, que tal trabalharmos com uma comparação? Enquanto em motores a gasolina a combustão ocorre por meio

de uma faísca da vela de ignição, nos motores a diesel a queima do combustível ocorre a partir do calor liberado quando o ar é altamente comprimido na câmara de combustão. Em outras palavras, o calor resultante da compressão cumpre a função da vela de ignição, inflamando o combustível e dando força para o veículo.

Nesse tipo de motor, a mistura de óleo diesel e oxigênio explode dentro do cilindro, movimentando assim o pistão do motor e, por fim, gerando a energia mecânica. Só que, diferentemente da gasolina, o óleo diesel tem uma capacidade menor de vaporização. Por isso, ele não entra na câmara de combustão do motor como uma mistura de combustível e ar, mas sim por meio de um injetor de alta pressão.

É por isso, inclusive, que os motores a diesel são mais barulhentos: o curso do pistão é mais longo e ele possui mais torque para compensar a deficiência na vaporização. Sendo assim, qual é a vantagem desse combustível? A questão é que graças ao seu torque superior o motor é capaz de sair da inércia com uma força maior e movimentar um automóvel pesado mais facilmente, o que é mais difícil em motores a gasolina. Ou seja, embora demore mais para fazer o veículo ganhar velocidade, o motor a diesel compensa essa dificuldade oferecendo a força inicial necessária que o veículo precisa para se movimentar.

### ***Principais cuidados com a manutenção do motor a diesel***

Eficiência, potência e economia são palavras-chaves quando falamos em motores a diesel. Mas também é verdade que é preciso ficar atento a alguns detalhes para assegurar que sua vida útil seja prolongada e que seu desempenho não deixe a desejar. Pensando nisso, preparamos uma lista com os principais pontos de atenção na hora de fazer a revisão para não deixar passar nenhum problema! Confira:

#### ***1 – Integridade do motor***

Como falamos, o diesel é muito mais viscoso, grosso e oleoso do que a gasolina, o que torna o processo de manutenção bem mais delicado e arriscado em motores desse tipo. Imagine, por exemplo, que uma das mangueiras de combustível do cabeçote está com um pequeno furinho, causando um vazamento quase imperceptível no motor.

Em um motor a gasolina, esse tipo de problema geralmente aumenta o consumo de combustível e causa um cheiro forte dentro do veículo, mas os problemas param por aí. Já em um motor a diesel, a oleosidade dessa substância favorece o acúmulo de poeira e a formação de crostas, podendo causar danos sérios ao motor.

Por esse motivo, inclusive, a manutenção deve ser feita com cuidado redobrado, especialmente para evitar que o óleo diesel caia ou respingue nas peças e componentes do cabeçote e do motor. Isso sem mencionar, é claro, a importância de deixar o óleo em dia. Lembre-se: verificar o óleo para quem tem motor a diesel é uma preocupação recorrente e deve ser feita com a periodicidade indicada no manual do fabricante.

## **2 – Peças de reposição**

Quando falamos em peças de reposição para motores a diesel, a pior coisa que um profissional mecânico pode fazer é ir na onda do “mais em conta”. Isso porque os componentes primordiais para o seu funcionamento, como os próprios pistões, devem seguir à risca as especificações do fabricante.

É muito recorrente, por exemplo, que o motor trave quando a oficina faz a instalação de anéis de pistão ou de guias de válvula que não estejam de acordo com o modelo do motor – a famosa gambiarra. Por isso, ao fazer a manutenção dos componentes, tenha a certeza de escolher um fornecedor de qualidade, com produtos certificados e com um catálogo que oferece soluções completas. Assim, você evita transtornos e gastos futuros desnecessários.

## **3 – Sistemas de ar**

Grande parte dos veículos com motor a diesel já conta com sistemas de ar frio, que são responsáveis por melhorar a performance dos equipamentos. Mas você sabia que é possível aumentar ainda mais a vida útil com algumas trocas simples e efetivas? Uma dica é instalar um sistema de refrigeração que contribua para a combustão dentro do motor. Desse modo, a economia de diesel aumenta e as peças não ficam tão desgastadas, mesmo com longos períodos de utilização. Um sistema adicional de exaustão pode contribuir ainda mais para o efeito.

#### 4 – Abastecimento

É verdade que muitos postos de combustíveis vendem diesel, gasolina e álcool adulterados. Porém, nos motores a diesel, a preocupação com a pureza do combustível precisa ser ainda maior — mais de 50% da vida útil do motor a diesel é determinada pela qualidade na hora do abastecimento. Por isso, oriente seus clientes a procurarem sempre locais credenciados e de confiança. Explique a eles que é preciso ficar atento aos preços muito baixos ou também à queda no desempenho do veículo: esses podem ser indicadores de que há algo errado com o diesel.

E então, tudo certo para garantir um atendimento certo na próxima vez que um motor a diesel chegar na sua oficina? Se ainda tiver alguma dúvida ou quiser compartilhar com a gente alguma dica valiosa para a manutenção do motor a diesel, [entre em contato com a nossa equipe](#) ou deixe um comentário aqui no blog.

Não esqueça que a [Riosulense](#) tem um catálogo com mais de 5 mil itens, de dimensões e modelos variados, que atendem às exigências das principais empresas do setor automotivo do Brasil e do exterior. Por isso, na hora de escolher um fornecedor de qualidade para a sua oficina ou retífica, tenha a certeza de que uma empresa com mais de 70 anos de tradição e que atua em 25 países não vai deixar você na mão!

## **REFERÊNCIAS**

<https://www.bovenau.com.br/blog/tecnologia-automotiva-os-avancos-da-area-no-brasil/><acesso em 21/02/2022>

<https://blog.fras-le.com/organizacao-de-oficina-mecanica/><acesso em 21/02/2022>

<https://www.foxlux.com.br/blog/dicas/sistema-eletrico-automotivo/><acesso em 21/02/2022>

<https://chiptronic.com.br/blog/motor-eletrico-automotivo-entenda-as-diferencas-e-vantagens><acesso em 21/02/2022>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Diesel-el%C3%A9trico><acesso em 21/02/2022>

<https://www.canaldapeca.com.br/blog/motores-diesel-qual-a-diferenca-entre-o-sistema-mecanico-e-eletronico/><acesso em 21/02/2022>

<https://www.comparaonline.com.br/blog/carros/motor-a-diesel-saiba-como-funciona-e-conheca-os-10-modelos-mais-economicos/><acesso em 21/02/2022>

<https://www.instacarro.com/blog/tecnologia-automotiva/como-funciona-motor-diesel/><acesso em 21/02/2022>

<https://rio.expert/blog/dicas-tecnicas/entenda-os-principais-cuidados-com-a-manutencao-do-motor-a-diesel/><acesso em 21/02/2022>

