



ETEC JORGE STREET

CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA

Trabalho de conclusão de curso

FEMEA sistemas automotivos

São Caetano do Sul

2018

Alisson de Oliveira Putini

Clenildo de Barros Silva

Fabio Gonçalves

Ozaias José da Silva

Paulo José Carvalho

FEMEA sistemas automotivos

Apresentação do trabalho de conclusão do curso Técnico de Manutenção Automotiva da ETEC Jorge Street como parte dos requisitos para obtenção da Habilitação profissional, professor orientador Milton Alexandre Rhein Merizio.

São Caetano do Sul

2018

Alisson de Oliveira Putini

Clenildo de Barros Silva

Fabio Gonçalves

Ozaias José da Silva

Paulo José Carvalho

FEMEA SISTEMA AUTOMOTIVO

Relatório final, apresentado a escola técnica ETC Jorge Street, como parte das exigências para obtenção do curso técnico de nível médio manutenção automotiva.

São Caetano do Sul, 12 de junho de 2018

BANCA EXAMINADORA

Professor (a)

Professor (a)

Professor (a)

São Paulo

2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso Técnico em Manutenção Automotiva a nossas esposas, filhos, familiares e professores que nos apoiarem e incentivarão ao nosso crescimento profissional e pessoal.

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente a Deus, que deu energia e benefícios para concluir todo esse trabalho, aos nossos familiares que sempre nos incentivaram a estudar que compreenderam as nossas ausências para com a conclusão deste curso, aos meus colegas de classe que sempre me incentivaram, aos meus mestres professores que com sua paciência pode orientar e fazer entender da matéria, enfim agradeço a todos as pessoas diretamente e indiretamente que fizeram parte desta etapa decisiva de minha jornada de estudante e profissional.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

-Charles Chaplin

RESUMO

Para diagnosticar os desvios nos sistemas operacionais de um veículo, será utilizado o FEMEA, onde o veículo terá seus componentes divididos em sistemas, subsistemas, função do sistema, falha funcional dos sistemas, componentes, problemas, causas, efeitos das falhas e mapeamento de todas as possibilidades.

Os sistemas de um veículo são as características principais de funcionamento de um veículo como por exemplo: Sistema de direção, Sistema elétrico, etc.

Os subsistemas são os detalhamentos dos sistemas que foi dividido em várias áreas como por exemplo: Sistema de direção mecânica, sistema de direção hidráulica, etc.

As funções dos sistemas será informar como funciona o conjunto de componentes.

A falha funcional será descrita quais serão as possibilidades de falhas acarretando a parada do sistema.

Os componentes serão detalhados qual a funcionalidade dentro do sistema.

Falha do componente será descrito qual é o problema que o mesmo possa apresentar, com causa, efeito da falha.

Diante do que foi citado teremos partes das possibilidades das falhas e quebra do sistema do veículo, auxiliando o diagnóstico para uma possível correção.

ABSTRACT

To diagnose deviations in the operating systems of a vehicle, a system will be developed where the vehicle will have its components divided into systems, subsystems, system function, functional failure of systems, components, problems, causes and effects of failures and mapping of all possibilities.

The systems of a vehicle are the main characteristics of the operation of a vehicle such as Steering system, Electrical system, etc.

The subsystems are the detailing of the system that has been divided into several areas such as Mechanical steering system, power steering system, etc.

The functions of the system will be to inform how the set of components works.

The functional fault will be described which will be the possibility of failure causing the system to stop.

The components will be detailed what is the functionality of the system.

Failure of the component will describe what the problem may be, with cause and effect of failure.

Faced with what was quoted we will have part of the possibilities of failure and breakdown of the vehicle system, aiding the diagnosis of a possible correction.

LISTA DE ABREVIACOES

FMEA – Anlise de Modo de Falha e seus Efeitos

RCM – Manuteno Centrada na Confiabilidade

G.I – Grau de Impacto

PD – Preveno de Deteriorao

AD – Avaliao de Deteriorao

ED – Eliminao da Deteriorao

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de lubrificação – tipo salpico	19
Figura 2: Sistema de lubrificação por pressão	20
Figura 3: Imagem How stuff works	21
Figura 4: Kit para conversão de sistema de lubrificação normal, cárter seco	21
Figura 5: Motor Consult	22
Figura 6: Word Press	22
Figura 7: Revista do Mecânico	23
Figura 8: Car. point News.....	23
Figura 9: Mecânico para Todos	24
Figura 10: R19 Clube	24
Figura 11: Canal peças	25
Figura 12: Mecânica Automotiva	25
Figura 13: Ds Exportadora	26
Figura 14: Imagem Internet	26
Figura 15: Fazer Fácil	27
Figura 16: Carro Infoco	27
Figura 17: Bosch	28
Figura 18: Fiat Palio	28
Figura 19: Center diesel ilha bela.....	29
Figura 20: Bosch	29
Figura 21: A graça da Química.....	30
Figura 22: Senai	31
Figura 23: Serviços Bosch	31
Figura 24: Sachs	32
Figura 25: Senai	32
Figura 26: Carros Infoco.....	33
Figura 27: Carros Infoco.....	34
Figura 28: Carros Infoco.....	34

Figura 29: Slide Player	35
Figura 30: Carros Infoco.....	35
Figura 31: Borracharia Atibaia.....	36
Figura 32: Slide Player	36
Figura 33: Ebah.....	37
Figura 34: Oficina brasil	37
Figura 35: http://www.khulsey.com/	38
Figura 36: http://www.primechoiceautoparts.com/	38
Figura 37: www.marlincrawler.com	39
Figura 38: Carros Infoco.....	39
Figura 39: Revista do Mecânico	40
Figura 40: Internet.....	40
Figura 41: http://blog.twwhiteandsons.co.uk/	41
Figura 42: Simulador de airbag aberta imagem SENAI.....	41
Figura 43: Imagem Cesviabrasil.....	42
Figura 44: Internet.....	42
Figura 45: Auto Cultura Mix.....	43
Figura 46: Faz Fácil.....	44
Figura 47: Dreamstime	45
Figura 48: Carros Infoco.....	45
Figura 49: Oficina Brasil	45
Figura 50: K2 ar-condicionado automotivo	46
Figura 51: Friotech.rio	46
Figura 52: K2 ar-condicionado automotivo	46

LISTA DE PLANILHAS

Planilha 1: Painei.....	49
Planilha 2: Lubrificação	50
Planilha 3: Alimentação do motor.....	51
Planilha 4: Arrefecimento do motor	52
Planilha 5: Transmissão e Embreagem.....	53
Planilha 6: Suspensão do Veículo.....	54
Planilha 7: Direção do Veículo	55
Planilha 8: Freio do Veículo.....	56
Planilha 9: Airbag	57
Planilha 10: Carga do Veículo.....	58
Planilha 11: Partida	59
Planilha 12: Ar-Condicionado.....	60

PLANEJAMENTO DO TCC

Datas

Atividades

20/02/2018 – Definição de grupos e possíveis temas para elaboração do TCC, Alisson, Fabio, Ozaias e Paulo.

27/02/2018 – Definição do tema (Análise de diagnósticos de falhas em veículo automotivo).

06/03/2018 – O grupo teve imprevisto e necessitou faltar.

13/03/2018 – Não teve aula devido a problemas climáticos (chuva).

20/03/2018 – Montagem do painel de led para mostrar como identificar possíveis falhas e montar a monografia do TCC final.

27/03/2018 – Montagem de painel com os sistemas de led para demonstração de possíveis falhas no sistema.

03/04/2018 – Montagem de led no painel e fazer a monografia.

10/04/2018 – Montagem de painel e fazer a monografia.

17/04/2018 – Montagem de painel e fazer a monografia FEMEA dos sistemas.

24/04/2018 – Montagem de painel e fazer a monografia FEMEA dos sistemas.

01/05/2018 – Feriado dia do trabalhador.

08/05/2018 – Montar Vídeo para a excute.

15/05/2018 – Montar apresentação para a banca.

22/08/2018 – Montar Banner para a excute.

29/05/2018 – Montar apresentação para a banca.

05/06/2018 – Montar apresentação para a banca.

12/06/2018 – Apresentação do TCC para a banca examinadora.

19/06/2018 – Fazer correção caso necessário.

26/06/2018 – Fazer Correção caso necessário.

03/07/2018 – Fazer correção caso necessário.

06/07/2018 – Apresentação do TCC na ESCUTE na escola na sexta feira das 19:00 até as 22:00.

07/07/2018 – Apresentação do TCC na ESCUTE na escola no sábado no período das 09:00 até as 13:00.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. LUBRIFICAÇÃO DO MOTOR	19
2.1 Sistema de lubrificação por salpico	19
2.2 Sistema de lubrificação por pressão	19
2.3 Sistema de lubrificação por projeção	20
2.4 Sistema de lubrificação por mistura	20
2.5 Sistema de lubrificação por cárter seco	21
3. ALIMENTAÇÃO DO MOTOR	22
3.1 Alimentação de Ar	22
3.1.1 Admissão natural	22
3.1.2 Turboalimentado	23
3.1.3 Turbo alimentado com Inter cooler	23
3.2 Alimentação de Combustível	24
3.3 Sensores	24
3.3.1 Sensor de rotação do motor	24
3.3.2 Sensor de fase	25
3.3.3 Sensores das posições da borboleta de aceleração	25
3.3.4 Sensores de pedal de aceleração	26
3.3.5 Sensor de temperatura de água do motor	26
3.3.6 Sensor de temperatura do ar de admissão	27
3.3.7 Sensor de pressão do coletor de admissão	27
3.3.8 Sensor de oxigênio (sonda lambda)	27
3.3.9 Sensor de detonação do motor	28
3.4 Eletro Injetora de Combustível	29
3.5 Ignição do Motor	29

3.6 Catalisador de Gases	30
4. ARREFECIMENTO DO MOTOR	30
4.1 Sistema a Ar	30
4.2 Sistema por liquido	31
5. TRANSMISSÃO E EMBREAGEM DO VEICULO	31
5.1 Embreagem	32
5.2 Transmissão	32
6. SUSPENSÃO DO VEICULO	33
6.1 Dependente	33
6.2 Independente.....	33
6.3 Semi-independente.....	34
6.4 Molas	34
6.5 Amortecedor	35
6.6 Pneus	35
7. DIREÇÃO DO VEÍCULO	36
7.1 Mecânica	36
7.2 Hidráulica.....	37
7.3 Eletromecânica	37
8. FREIO DO VEÍCULO.....	38
8.1 Freio a disco	38
8.2 Freio a tambor	38
8.3 Cilindro Mestre.....	39
8.4 Servo-freio	39
8.5 Sistema ABS.....	40
8.6 Sistema ESP.....	40
8.7 Fluido de Freio.....	41

9. SEGURANÇA PASSIVA DO VEÍCULO	41
9.1 Airbag	41
9.2 Pré-tensionadores de cinto de segurança	42
10. CARGA DO VEÍCULO.....	42
10.1 Alternador.....	42
11. PARTIDA DO VEÍCULO.....	43
11.1. Motor de Partida.....	43
11.2. Bateria	44
12. AR-CONDICIONADO DO VEÍCULO	44
12.1. Compressor	44
12.2. Condensador	45
12.3. Filtro Acumulador.....	45
12.4. Válvula de Expansão Térmica.....	46
12.5. Evaporador	46
12.6. Filtro de Partículas	46
13. Metodologia de pesquisa	47
14. FMEA “ Failure mode and effect analysis	47
15. Conclusão.....	48
16. Referências Bibliográficas	61

1. INTRODUÇÃO

Prever o futuro é um exercício que o homem busca desde os primórdios dos tempos e desde então esbarra numa palavra: “incertezas”, que não pode ser considerada como uma questão de sorte ou azar para quem deseja ter domínio sobre os acontecimentos futuros.

Surgiu neste contexto a gerência de riscos como uma forma de mensurar e controlar a incerteza, atribuindo-lhe um tamanho ou valor através da probabilidade. Afinal, só é possível controlar e gerenciar aquilo que pode ser mensurado (SALLES JR et al, 2006, p. 20). Assim, sempre que se olha para o futuro se lida com um conjunto de técnicas que visa reduzir ao mínimo os efeitos das perdas acidentais, enfocando o tratamento aos riscos que possam causar danos pessoais, ao meio ambiente e à imagem da organização.

Logo, pode-se verificar o processo de planejar, dirigir, organizar e controlar os recursos humanos e materiais, no sentido de atenuar os efeitos dos riscos sobre essa organização. Para evitar que os riscos eliminem as chances de sucesso do projeto e evitar que as perdas com falhas tenham consequências graves, o Responsável Técnico deve valer-se de ferramentas, técnicas e metodologias para identificar, documentar, priorizar, monitorar, e traçar planos de ação para quando um risco for detectado (PMI, 2004, p. 237-238).

A metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha, conhecida como FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), surgiu no exército americano como forma de reduzir a quantidade e a probabilidade de falhas em equipamentos que não poderiam ser consertados.

Mais tarde ela foi adotada e aprimorada pela indústria automobilística, a fim de evitar que problemas chegassem até o consumidor (DAILEY, 2004, p. 5).

É uma ferramenta que busca evitar, por meio da análise das falhas potenciais e propostas de ações de melhoria, que ocorram falhas no projeto do processo ou do produto, ou seja, antevendo as falhas antes que se produza um produto e aumentando assim a confiabilidade.

Atualmente é utilizada para diminuir as falhas de produtos e processos existentes e para diminuir a probabilidade de falha em processos administrativos.

Apesar do enfoque inicial desta técnica ser a qualidade percebe-se sua utilidade para o seu enfoque em identificar modos de falha.

2. LUBRIFICAÇÃO DO MOTOR

O sistema de lubrificação do motor é responsável por lubrificar as partes internas móveis do motor, para diminuir o atrito evitado desgaste prematuro e também uma possível fu

2.1 Sistema de lubrificação por Salpico

Neste sistema a bomba de óleo mantém algumas cubas cheias de óleo, estas são posicionadas propositalmente próximas a passagem de cada biela. As bielas por sua vez estão munidas com uma colher, e recolhem parte do óleo durante seu movimento de vai e vem. O óleo ao penetrar nas bielas lubrifica seu respectivo moente. Este é um sistema que requer canais de lubrificação maiores devido sua baixa pressão de funcionamento (0,1 a 0,4bar).

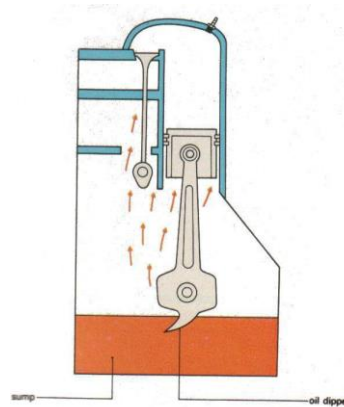


Figura 1 - Sistema de lubrificação – tipo salpico.

Crédito foto: dansmc

2.2 Sistema por lubrificação por pressão

Este bem-sucedido sistema de lubrificação utiliza a pressão da bomba (1 a 3bar) para alcançar as diversas canalizações de óleo do motor. Munhões e moentes do virabrequim possuem furos de lubrificação por onde o óleo sobre pressão atinge

as bielas. Canalizações de óleo também dirigem o óleo até as peças do cabeçote (comando de válvulas, eixo de balancins, tuchos...). As bielas possuem uma canalização interna, que se estende da cabeça até o pé da biela chegando ao pino do pistão. Para então despejar jatos de óleo que refrigeram o pistão. Neste sistema também é muito frequente o uso jateadores de óleo, que despejam jatos de óleo em direção aos pistões ou cilindros.

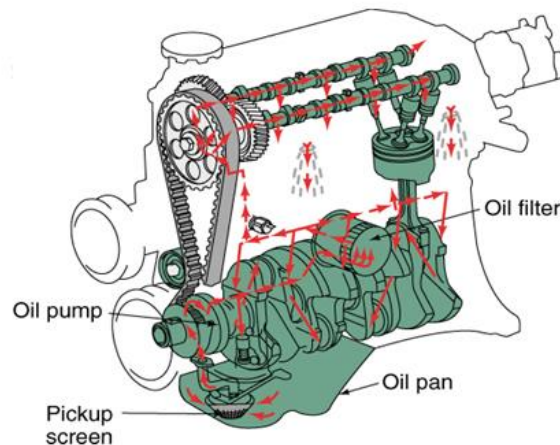


Figura 2 - Sistema de lubrificação por pressão, ou forçado.

Crédito foto: schoolworkhelper

2.3 Sistema de lubrificação por projeção

Esta é uma variação do sistema de lubrificação sobre pressão. Neste mancais e virabrequim são lubrificados por pressão, enquanto que as bielas são lubrificadas por projeção de um jato de óleo. Um canal de óleo sobre pressão despeja jatos de óleo sobre a biela, que munida de uma colher consegue canalizar esses jatos internamente promovendo a lubrificação do conjunto pino-pistão bem como boa parte desse óleo atinge a cabeça da biela, promovendo sua refrigeração. A pressão de trabalho nesse sistema varia de 1 a 3 bar.

2.4 Sistema de lubrificação por mistura

Pouco eficiente e obsoleto. Este sistema de lubrificação utiliza o óleo lubrificante proporcionalmente misturado ao combustível, e foi largamente utilizado

em motores dois tempos. A proporção de óleo não pode ser exagerada, o que prejudica o desempenho da combustão (logo a potência) além de contaminar câmara de combustão e a janela de escape. Atualmente este sistema figura em pequenos motores dois tempos de karts e pequenos carros radio-controlados.

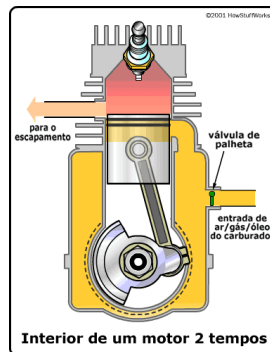


Figura 3 – imagem How stuff works

2.5 Sistema de lubrificação por cárter seco

Este é o mais bem-sucedido e eficiente sistema de lubrificação. Possui duas bombas de óleo que trabalham, uma retirando o óleo do cárter e enviando para um reservatório externo, e outra enviando o óleo desse reservatório para o motor. Destinado para carros de alto desempenho e de competição, sua maior vantagem é poder trabalhar com o óleo em menor temperatura, além de possibilitar a montagem de um cárter menor, conseqüentemente possibilitando colocar o motor mais baixo na carroceria.



Figura 4 - Kit para conversão de sistema de lubrificação normal, para cárter seco.

Crédito foto: paceproducts

3. ALIMENTAÇÃO DO MOTOR

É responsável por enviar a mistura ar combustível para a cabeça dos pistões para no momento certo termos a queima por completo.

3.1 Alimentação de Ar

No tempo de admissão o êmbolo desce e aspira o ar do ambiente e preenchendo o cilindro.

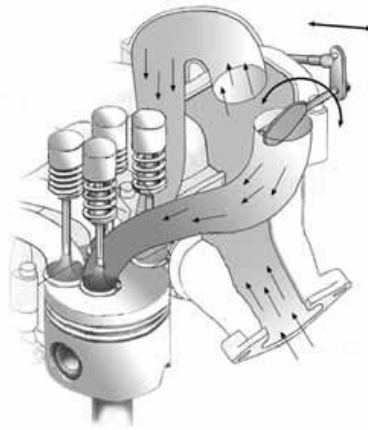


Figura 5 – Motor Consult

3.1.1 Admissão natural

Nos motores de admissão natural, o ar vai diretamente do filtro para e cilindro aspirado pelo pistão, neste sistema a potência do motor limita a quantidade de combustível queimado, a quantidade de combustível depende da quantidade da massa de ar no interior do cilindro.

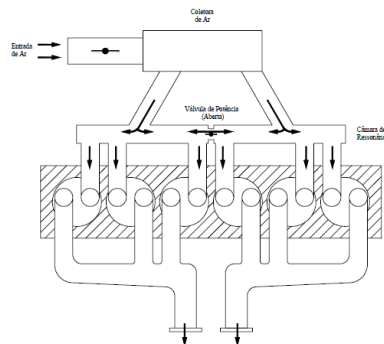


Figura 6 – Word press

3.1.2 Tubo alimentado

Depois de ter sido purificado, o ar é comprimido para aumentar sua massa no interior do cilindro, possibilitando uma maior injeção de combustível e conseqüentemente aumentando a potência do motor.

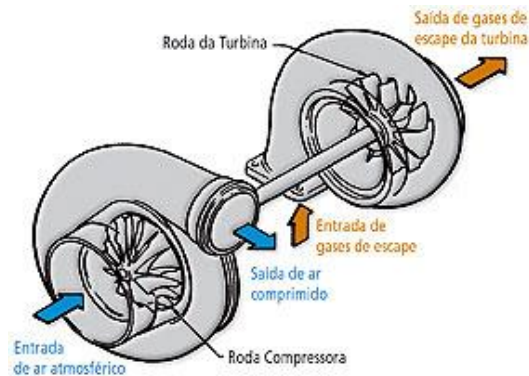


Figura 7 – Revista o Mecânico

3.1.3 Turbo alimentado com Inter cooler

Ao ser comprimido pelo turbo alimentado, o ar aumenta a temperatura e se expande. Isso significa que ainda há possibilidade de aumentar a massa de ar no interior do cilindro se for possível resfriá-lo. Esse processo realiza o sistema de admissão de ar turbo alimentado com intercooler.

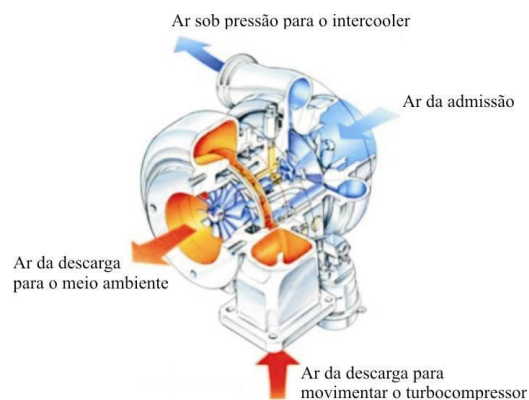


Figura 8 – Car point news

3.2 Alimentação de Combustível

Apresenta reservatório de combustível que possui chapa quebra-onças, coletor de impurezas, filtro no tubo de sucção e identificador de nível. Todos estes componentes são acionados no momento da injeção do combustível na câmara de combustão onde se mistura o ar-combustível.

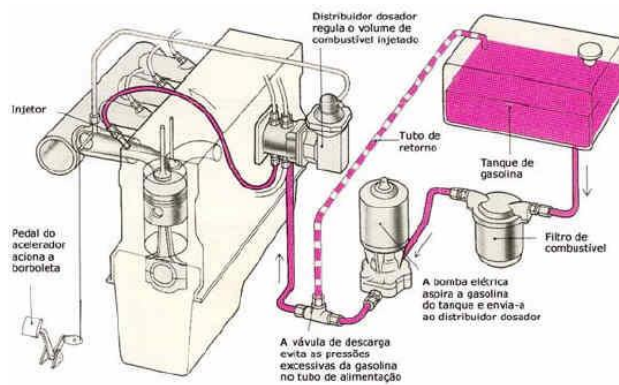


Figura 9 – Mecânico para Todos

3.3 Sensores

Os sensores captam as características de funcionamento dos motores quando solicitado eletronicamente desempenha um dispositivo que são diversos como:

3.3.1 Sensor de rotação do motor

Este sensor tem a finalidade de determinar instantânea a rotação do motor e a posição do virabrequim, para que se determine a injeção de combustível no momento exato para o momento correto.

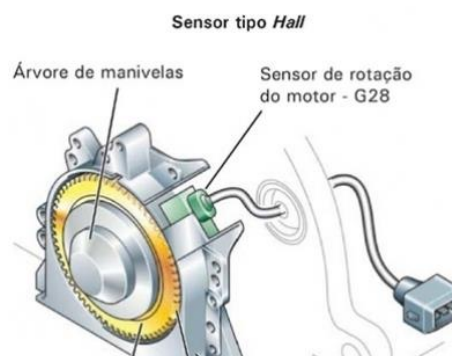


Figura 10 – R19 Club

3.3.2 Sensor de fase

Este sensor tem a finalidade de determinar a posição do eixo do comando de válvula de admissão para que o módulo de injeção de combustível de junto com o sinal de sensor de rotação do motor, possa realizar a injeção de combustível de forma sequencial, isto é, injetar o combustível somente para o cilindro que está em admissão.



Figura 11 – Canal peças

3.3.3 Sensor da posição da borboleta de aceleração

Fica instalado no corpo da borboleta, que, por sua vez, fica instalado no coletor de admissão do motor e tem a finalidade de determinar a posição angular da borboleta de aceleração.

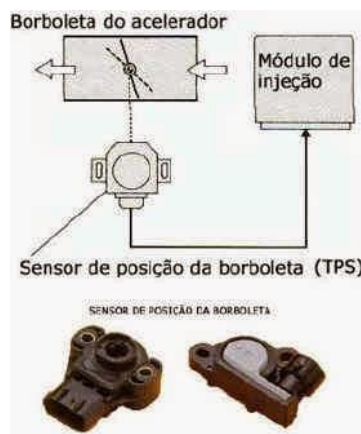


Figura 12 – Mecânica Automotiva

3.3.4 Sensor do pedal do acelerador

No pedal de aceleração existem dois sensores cuja a finalidade é obter os níveis máximo de confiabilidade dos sinais emitidos para o motor de acionamento da borboleta de aceleração.



Figura 13 – Ds Exportadora

3.3.5 Sensor da temperatura da água do motor

Está instalado na saída do líquido de arrefecimento do cabeçote onde está submetido as variações de temperatura do motor.



Figura 14 – Imagem internet

3.3.6 Sensor da temperatura do ar de admissão

Este sensor é importante para o cálculo da massa de ar admitida. Fica instalado no coletor de admissão do motor e está submetida as variações de temperatura do ar admitido pelo motor.



Figura 15 – fazer Facil

3.3.7 Sensor de pressão do coletor de admissão

É importante para os cálculos de massa de ar admitida. Está localizada no coletor de admissão e está submetido às variações de depressão causadas pelas cargas impostas ao motor.



Figura 16 – Carros Infoco

3.3.8 Sensor do oxigênio (sonda lambda)

Este componente é instalado no escapamento próximo ao motor antes do catalisador, e está em contato direto com os gases de escape, sua função é medir a concentração de oxigênio existentes nos gases de

escape e sua informação garante continuamente a correta composição da mistura ar com o combustível.



Figura 17 – Bosch

3.3.9 Sensor de detonação do motor

É um fenômeno extremamente prejudicial ao motor, porque produz altas pressões e temperaturas dentro do cilindro, podendo danificar o êmbolo, os anéis e válvulas, a junta de cabeçote e a vela de ignição do cilindro.



Figura 18 – Fiat Palio

3.4 Eletro Injetora de Combustível

Valvula eletro injetora são conhecidos como atuadores do sistema de gerenciamento do motor, ficam instalados no coletor de admissão do motor, perto do cabeçote.

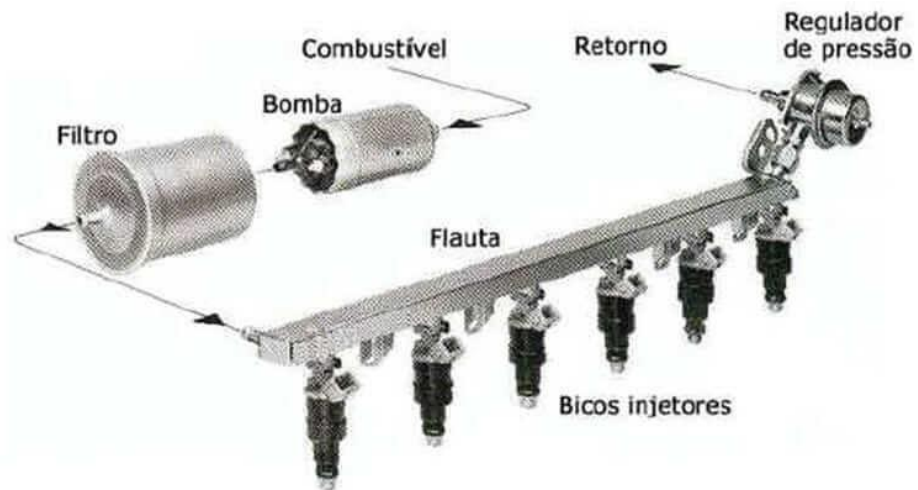


Figura 19 – Center diesel ilha bela

3.5 Ignição do Motor

O sistema de ignição tem como função de transformar a baixa tensão do circuito primário, de 12v, em alta-tensão no circuito secundário de ignição, em aproximadamente 30 KV, fornecendo a tensão necessária para gerar a centelha na vela.

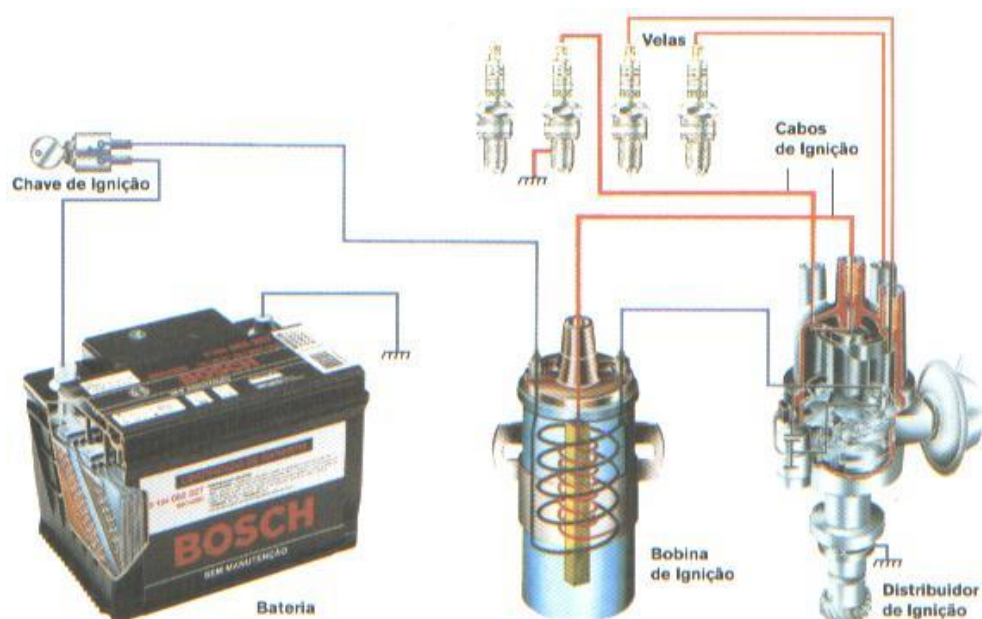


Figura 20 - Bosch

3.6 Catalisador de Gases

É um conversor catalítico de três vias é assim conhecido porque tem a capacidade de reduzir a emissão dos três resíduos mais poluentes existentes nos gases de escape, de forma simultânea.

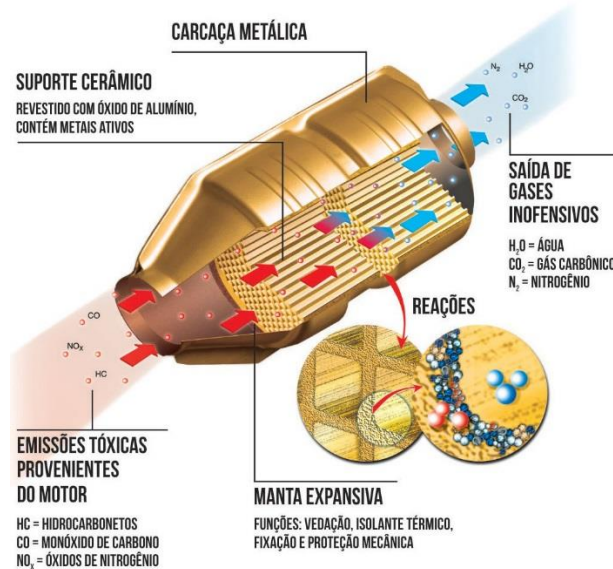


Figura 21 – A graça da Química

4. ARREFECIMENTO DO MOTOR

Durante a operação, todos os componentes dos motores de combustão interna geram calor, este calor é causado pela queima da mistura ar-combustível e o sistema de arrefecimento deve ter capacidade de remover parte deste calor e manter o motor dentro dos limites aceitáveis.

4.1 Sistema a Ar

O Sistema de arrefecimento a ar arrefece o motor a base da corrente de ar que passa em volta dos cilindros e o cabeçote este Sistema tem cilindros removíveis e são providos de aletas.

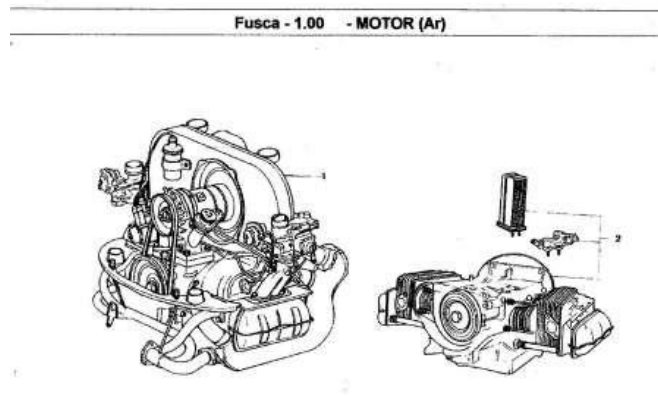


Figura 22 - Senai

4.2 Sistema por liquido

Neste Sistema ocorre arrefecimento por circulação forçada o liquido de arrefecimento circula através dos dutos (galerias) do motor, impulsionado por uma bomba que pode ser aberta ou selada.



Figura – 23 Service Bosch

5. TRANSMISSÃO E EMBREAGEM DO VEICULO

Tem como função converter o torque do motor em movimento de rotação para deslocar o veículo, também tenha a função de reduzir saída do veículo.

5.1 Embreagem

Transmite o movimento do motor à caixa de velocidade interrompe momentaneamente a transmissão do movimento do motor a caixa de velocidade para um bom funcionamento a caixa desempenha as seguintes funções.

- Embrear, ou seja, ligar o motor a transmissão quando houver o arranque do motor;



Figura 24 - Sachs

5.2 Transmissão

Converte e transmite o torque e a potência do motor transformada em energia mecânica – força motriz das rodas do automóvel a transmissão começa no volante do motor e prolonga –se através da embreagem da caixa de câmbio do conjunto do diferencial e dos eixos de transmissão até as rodas motrizes.



Figura 25 - Senai

6. SUSPENSÃO DO VEICULO

O sistema de suspensão tem a finalidade de absorver vibrações e impactos ao transitar em piso irregular, promovendo conforto e estabilidade ao dirigir compõe-se dos seguintes itens pneus, rodas, molas, amortecedores e articulações.

6.1 Dependente

O Sistema de suspensão dependente e composto de um pequeno número de peças e sua construção e bastante simples que facilita bastante a manutenção são muito utilizadas em caminhões, ônibus e caminhonetes estas suspensões são utilizadas nos feixes de molas e molas helicoidais.

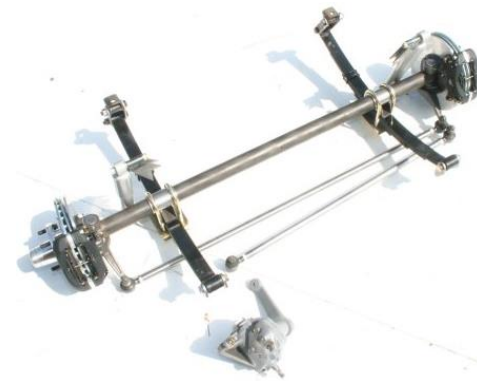


Figura 26 – Carros Infoco

6.2 Independente

Como o nome já diz o sistema independente entre as rodas isto melhora o contato dos pneus de mesmo eixo com o solo quando existem irregularidades.

A suspensão Mc Pherson e muito utilizada nas dianteiras e traseiras dos veículos sua construção e bastante simples combina mola helicoidal, amortecedores, e braços inferiores ligados a manga de eixo.

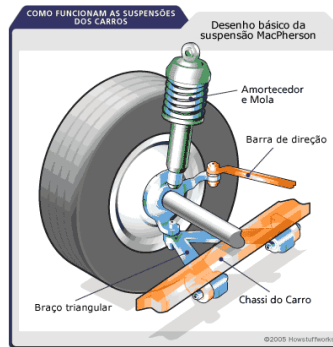


Figura 27 – Carros Infoco

6.3 Semi-independente

Neste tipo de suspensão as rodas são conectadas por um único eixo normalmente por uma chapa de aço flexível com um perfil para ter movimento de torção e movimento semi-independente.



Figura 28 – Carros Infoco

6.4 Molas

A função das molas é garantir a altura do veículo, conforto e segurança, as molas são de material em aço e temos vários tipos como feixe de mola trapezoidal, feixe de mola semielíptica, feixe de mola parabólica, feixe de mola variável e mola banana, mola cilíndrica, mola cônica, mola barril e barra de torção.

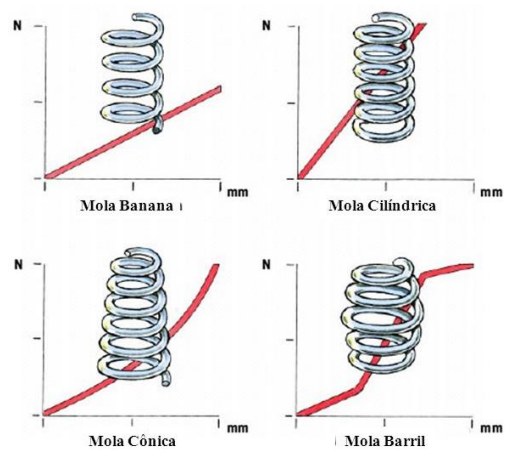


Figura 29 – Slide Player

6.5 Amortecedor

O amortecedor absorve as oscilações das molas, melhorando o conforto e as características de aderência do pneu ao solo, proporcionando mais estabilidade e segurança aos ocupantes.

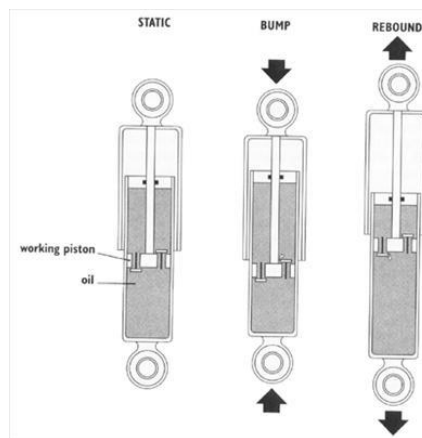


Figura 30 – Carros Infoco

6.6 Pneus

Os pneus são os únicos componentes da suspensão que está em contato com o solo, recebendo a potência do motor, atuando como amortecedores e impacto leves e dando conforto e segurança a condução do veículo.

- Suporta o peso total do veículo;
- Transmite as forças de direção e frenagem a pista;

- Atenua as irregularidades da pista;



Figura 31 – Borracharia Atibaia

7. DIREÇÃO DO VEÍCULO

Os veículos são dirigidos movendo suas rodas dianteiras por meio de um conjunto de peças articuladas que mudam a trajetória do veículo quando acionadas este conjunto constitui o sistema de direção o mesmo pode ser mecânico, hidráulico, eletro-hidráulico ou elétrico.

7.1 Mecânica

A direção mecânica consiste em um sistema de dispositivos mecânicos, onde a leveza de direção depende da relação dos componentes com a caixa de direção, da geometria e dos pneus.

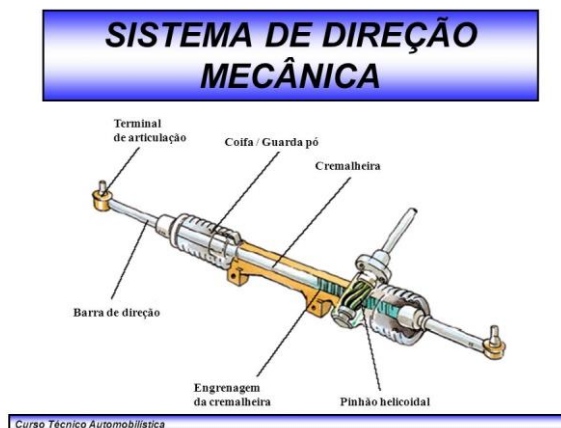


Figura 32 – Slide Player

7.2 Hidráulica

A direção hidráulica é o sistema servo assistida empregada e possui um reservatório de fluido e uma bomba acionada pelo motor do veículo.

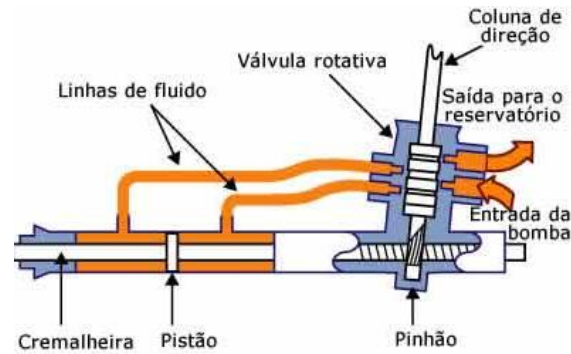


Figura 33 – Ebah

7.3 Eletromecânica

Possuem um acionamento paralelo no eixo principal. É um sistema que usa fuso acionado por porca com esfera recirculante para a realização da Servo assistência.

Caixa de servo assistência



Figura 34 – Oficina Brasil

8. FREIO DO VEÍCULO

O sistema de freio tem a finalidade de desacelerar as rodas de um veículo em movimento.

8.1 Freio a disco

É formado por uma pinça, no interior da qual estão localizadas as pastilhas recoberta por um material de atrito, quando acionadas comprime os discos que estão ligadas as rodas.



Figura 35 - <http://www.khulsey.com/>

8.2 Freio a tambor

E formado por um tambor que gira junto com a roda e tem uma banda anular interna contra a qual em uma frenagem são pressionadas duas sapatas recobertas com material de atrito o alargamento das sapatas e alargada e feito através de dois cilindros hidráulicos.

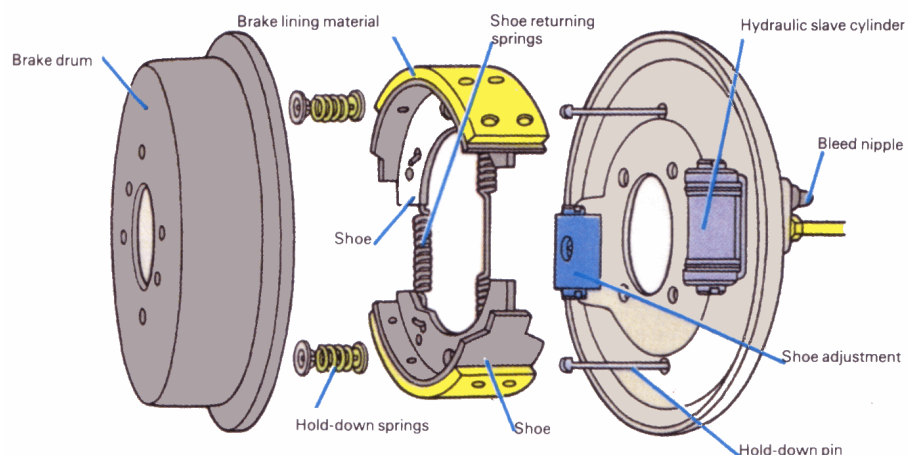


Figura 36 – <http://www.primechoiceautoparts.com/>

8.3 Cilindro Mestre

É responsável por gerar a pressão hidráulica no sistema de freio, com o objetivo de acionar as pinças de freios e os cilindros das rodas que por consequência irão acionar as sapatas de freio.



Figura 37 – www.marlincrawler.com

8.4 Servo-freio

Tem a finalidade de diminuir a força ao pedal e proporcionar ao motorista conforto e segurança. Utiliza a pressão atmosférica para gerar força de acionamento do cilindro mestre em conjunto a depressão gerada no coletor de admissão do motor.



Figura 38 - Carros infoco

8.5 Sistema ABS

Do inglês, anti-lock breaking system, atua por meio do controle de pressão do fluido do circuito de freio como se o sistema fosse acionado várias vezes ao mesmo tempo num curto espaço de tempo mesmo que o condutor tenha mantido o sistema freado constante.



Figura 39 – Revista o Mecânico

8.6 Sistema ESP

Do (inglês, eletronic stability program), e o sistema que controla a instabilidade do veículo quando ele está em situação de perda de aderência. Em velocidade, o veículo é submetido a forças laterais e longitudinais que podem ser controladas pelo condutor até que os pneus forneçam aderência.

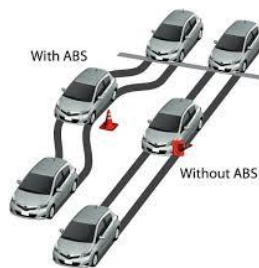


Figura 40 – Internet

8.7 Fluido de Freio

É um dos elementos mais importantes do sistema hidráulico, e sua função é transmitir a pressão hidráulica derivada do cilindro mestre para os cilindros de roda.



Figura 41 - <http://blog.twwhiteandsons.co.uk/>

9. SEGURANÇA PASSIVA DO VEÍCULO

O sistema de segurança passiva é um conjunto de dispositivos instalado no veículo para proteção dos ocupantes em caso de colisão, onde segundo estatísticas 60% das colisões são frontais sendo eles airbag, pré-tensionadores de cinto de segurança.

9.1 Airbag

O airbag visa a proteção do motorista em caso de colisão frontal ou lateral para que o sistema atue satisfatoriamente e necessário um ângulo de impacto de 30° em relação ao motorista o mesmo após a colisão demora 50 milésimos de segundos para poder inflar por completo.



Figura 42 – Simulador de arbag aberto imagem SENAI

9.2 Pré-tensionadores de cinto de segurança

O pré-tensionador do cinto de segurança é um dispositivo muito importante. Sua utilização caso o mesmo não esteja ajustado corretamente poderá prejudicar sua utilização.

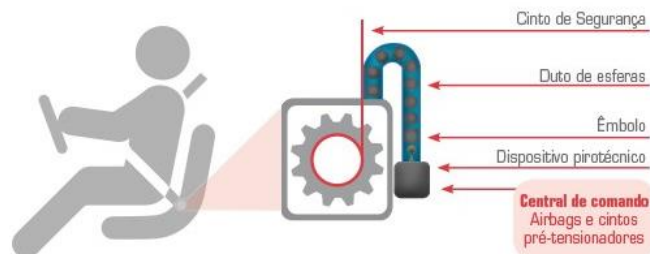


Figura 43 – Imagem Cesviabrasil

10.CARGA DO VEÍCULO

O sistema de carga do veículo é responsável por manter por um período os dispositivos que consomem corrente elétrica no sistema automotivo, proporcionando conforto e segurança para a dirigibilidade.

10.1 Alternador

O alternado tem a função de carregar a bateria e manter em funcionamento os componentes eletroeletrônicos e acessórios que estão disponíveis para o veículo, mantendo o bom funcionamento do veículo.

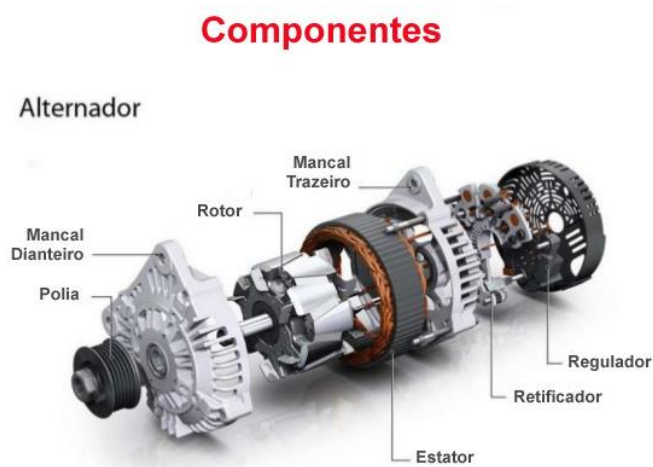


Figura 44 – Internet

11. PARTIDA DO VEÍCULO

A partida do veículo é responsável por dar início ao funcionamento do motor, após ligado é desacoplado ficando apenas o motor em funcionamento, só será utilizado novamente caso seja dada a partida novamente.

11.1 Motor de Partida

É um motor elétrico potente, com uma pequena engrenagem montada em sua extremidade. Durante a partida, o pinhão é acoplado a uma engrenagem maior, conhecida como cremalheira do volante do motor.

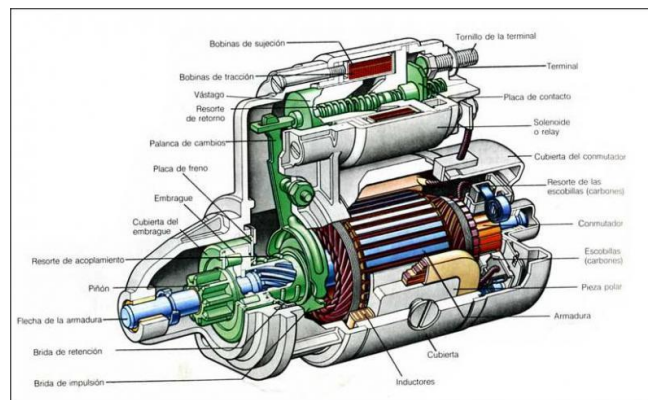


Figura 45 – Auto Cultura Mix

11.2 Bateria

É um dispositivo eletroquímico que transforma energia química em energia elétrica.

As principais funções de uma bateria são:

- Fornece energia para o primeiro funcionamento do motor;
- Prover de corrente elétrica para o sistema de ignição e injeção no momento da partida;
- Agir como estabilizador de tensão para o sistema de carga e outros circuitos elétricos.
- Suprir de energia as lâmpadas das lanternas, radio, farol etc. e outras quando o motor não está em funcionamento

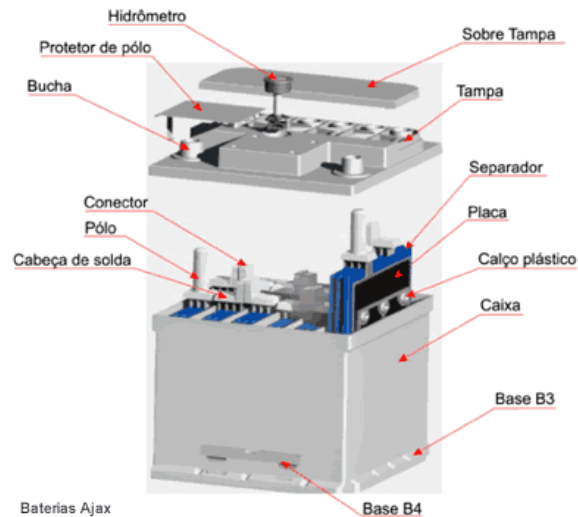


Figura 46 – Faz Fácil

12.AR-CONDICIONADO DO VEÍCULO

O sistema de climatização do veículo deixou de ser um mero item de conforto e passou a ser também um acessório de segurança, evitando que as pessoas trafeguem com as janelas do carro abertas. Recomenda-se que a manutenção preventiva do sistema de ar condicionado seja realizada a cada 5.000 km, em uma oficina especializada. A substituição do filtro de cabine, responsável por evitar a contaminação do ar lançado pelo ar condicionado, deve ser feita a cada 15.000 km.

12.1 Compressor

É o componente do ar-condicionado que tem como função fazer a circulação do gás refrigerante através do circuito, elevando internamente depressão no evaporador e alta pressão no condensador para liquefazer e pulverizar na válvula de expansão.

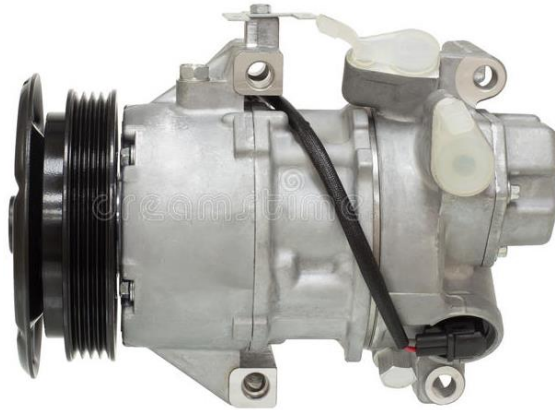


Figura 47 - Dreamstime

12.2 Condensador

Tem a função de condensar o gás refrigerante através da dissipação térmica do calor acumulado durante a compressão do fluido.



Figura 48 – Carros Infoco

12.3 Filtros acumuladores

Geralmente é instalado depois do condensador, no circuito de alta pressão. Quando o fluido refrigerante entra sob alta pressão, e composto de óleo e uma mistura de gás com o líquido refrigerante.

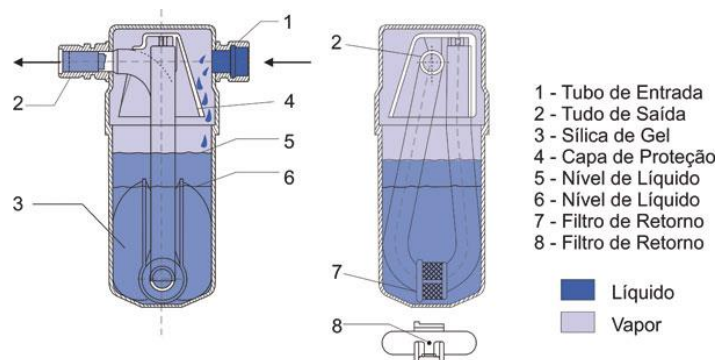


Figura 49 – Oficina Brasil

12.4 Válvulas de expansão termostática

Esta válvula de expansão recebe simultaneamente gás refrigerante sobre alta pressão e aquecido na tomada da entrada do circuito de saída do evaporador. Ela corrige a quantidade de fluido pulverizado sobre ele em função da temperatura do evaporador.



Figura 50 – K2 ar-condicionado automotivo

12.5 Evaporador

É instalado depois da válvula de expansão e internamente na caixa de ar, junto com o motor de aeração abaixo do painel e dentro do habitáculo promovendo a vaporização do fluido refrigerante pulverizado pela válvula de expansão.



Figura 51 – Friotech.rio

12.6 Filtros de partículas

O filtro de partículas pode reter até 90% da poeira e do pólen em que habitualmente entram no habitáculo.



Figura 52 – K2 ar-condicionado automotivo

13.METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa está baseada em exploratória, ou seja, foi através de manuais, livros salas de aulas, professores apostila e sites que estudamos para poder montar o nosso trabalho de conclusão onde identificamos todos os Sistemas de um veículo para darmos início ao FEMEA, uma ferramenta da qualidade onde identificaríamos a análise de falhas e efeitos as quais teriam suas consequências e como minimizar estes desvios.

O resultado esperado e que tenhamos o mapeamento de um veículo onde possa nos orientar quando no primeiro atendimento de um cliente através de alguma pergunta O que o seu veículo apresentando? Para identificar as possíveis causas e solucionar o problema.

Não devemos nos esquecer que este trabalho está baseado nos sistemas de um veículo automotivo e não em uma marca ou modelo específico.

14.ANÁLISE DE MODOS DE FALHAS E EFEITOS (FEMEA)

A Análise de Modos de Falhas e Efeitos? FEMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) é um método que podemos se utilizar para prevenir falhas e analisar os riscos de um processo, através da identificação de causas e efeitos para identificar as ações que serão utilizadas para inibir as falhas.

O modo de falha está relacionado ao fato de como um processo pode ser levado a operar de maneira deficiente é composto por três elementos: efeito, causa e detecção. Efeito é a consequência que a falha pode causar ao cliente; causa é o que indica a razão da falha ter ocorrido e detecção é a forma utilizada no controle do processo para evitar as falhas potenciais.

O FMEA tem por objetivo identificar, delimitar e descrever as não conformidades(modo da falha) geradas pelo processo e seus efeitos e causas, para através de ações de prevenção poder diminuí-los ou eliminá-los.

As aplicações onde podemos se utilizar está ferramenta da qualidade são:

- Para diminuir a probabilidade da ocorrência de falhas em projetos de novos produtos ou processos;
- Para diminuir a probabilidade de falhas potenciais (que ainda não tenham ocorrido) em produtos ou processos em operação;
- Para aumentar a confiabilidade de produtos ou processos em operação através da análise das falhas que já ocorreram;
- Para diminuir os riscos de erros e aumentar a qualidade em procedimentos administrativos.

As etapas que necessitaríamos fazer seriam as seguintes:

- Definir o processo que será analisado;
- Definir a equipe, priorizando os aspectos multidisciplinares;
- Definir a não conformidade (modo da falha);
- Identificar seus efeitos;
- Identificar sua causa principal e outras causas;
- Priorizar as falhas através do nível de risco;
- Agir através de ações preventivas (detecção);
- Definir o prazo e o responsável pela ação preventiva.

15.CONCLUSÃO

Este trabalho irá proporcionar aos alunos do curso de manutenção automotiva um conhecimento básico nos sistemas automotivos, com a metodologia FEMEA poderão diagnosticar os sistemas do veículo tornando mais fácil a identificação dos desvios, os futuros técnicos poderão se utilizar destas identificações e conseqüentemente o reparo.

17. REFERÊNCIAS

- DIAS, Anderson. *Cinto de segurança de veículos automotores*. <<http://www.cesvibrasil.com.br/site.aspx/Noticia/Cinto-de-seguranca-com-pre-tensionador>>. Acesso em 15 março, 2018.
- MARAN, Melsi. *A mecânica do automóvel e reparação proativa*, 1.ed. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2006.
- MARAN, Melsi. *Motor de combustão interna – ciclo otto / SENAI*. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, 1.ed. São Paulo : Senai – sp editora, 2016.
- RODRIGUES, Marcus Vinicius. *Análise de modos de falhas e efeitos (FMEA)*. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/analise-de-modos-de-falhas-e-efeitos-fmea/>> Acessado em 10 de Março, 2018.
- DIAS, Anderson. *Sistema e lubrificação dos motores de combustão interna*, 2014. Disponível em: <<http://www.carrosinfoco.com.br/carros/2014/07/sistema-de-lubrificacao-dos-motores-de-combustao-interna/>>. Acesso em: 21 de Abril, 2018.