



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria



SÉRIE AUTOMOTIVA

SISTEMAS DE CONFORTO, CONVENIÊNCIA E ENTRETENIMENTO



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

SÉRIE AUTOMOTIVA

SISTEMAS DE CONFORTO, CONVENIÊNCIA E ENTRETENIMENTO



CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor de Educação e Tecnologia

Julio Sergio de Maya Pedrosa Moreira
Diretor Adjunto de Educação e Tecnologia

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI

Conselho Nacional

Robson Braga de Andrade
Presidente

SENAI – Departamento Nacional

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor Geral

Julio Sergio de Maya Pedrosa Moreira
Diretor Adjunto de Educação e Tecnologia

Gustavo Leal Sales Filho
Diretor de Operações



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

SÉRIE AUTOMOTIVA

SISTEMAS DE CONFORTO, CONVENIÊNCIA E ENTRETENIMENTO



© 2015. SENAI – Departamento Nacional

© 2015. SENAI – Departamento Regional de Santa Catarina

A reprodução total ou parcial desta publicação por quaisquer meios, seja eletrônico, mecânico, fotocópia, de gravação ou outros, somente será permitida com prévia autorização, por escrito, do SENAI.

Esta publicação foi elaborada pela equipe do Núcleo de Educação a Distância do SENAI de Santa Catarina, com a coordenação do SENAI Departamento Nacional, para ser utilizada por todos os Departamentos Regionais do SENAI nos cursos presenciais e a distância.

SENAI Departamento Nacional

Unidade de Educação Profissional e Tecnológica – UNIEP

SENAI Departamento Regional de Santa Catarina

Gerência de Educação e Tecnologia – GEDUT

FICHA CATALOGRÁFICA

S491s

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional.
Sistemas de conforto, conveniência e entretenimento / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional de Santa Catarina. Brasília: SENAI/DN, 2015.
146 p. il. (Série Automotiva)

ISBN 978-85-7519-868-1

1. Automóveis – equipamento elétrico 2. Acessórios I. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional de Santa Catarina II. Título III. Série

CDU 629.3.066

SENAI

Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional

Sede

Setor Bancário Norte • Quadra 1 • Bloco C • Edifício Roberto
Simonsen • 70040-903 • Brasília – DF • Tel.: (0xx61) 3317-
9001 Fax: (0xx61) 3317-9190 • <http://www.senai.br>

Ilustrações

Figura 1 - Vidros elétricos	16
Figura 2 - Motor de vidro elétrico.....	17
Figura 3 - Inversão de polaridade do motor do vidro elétrico	18
Figura 4 - Botões de acionamento dos vidros elétricos.....	18
Figura 5 - Botões convencionais	19
Figura 6 - Botões com resistência variável	19
Figura 7 - Chicote de vidro elétrico.....	20
Figura 8 - Central de vidros elétricos.....	21
Figura 9 - Relé do vidro elétrico	21
Figura 10 - Mecanismo pantográfico movido a engrenagem.....	22
Figura 11 - Mecanismo movido a cabo de aço	22
Figura 12 - Diagrama do sistema de vidros elétricos de um veículo de duas portas	23
Figura 13 - Diagrama de botões de vidros elétricos	24
Figura 14 - Diagrama elétrico do motor e botões	25
Figura 15 - Alimentação do motor do vidro elétrico	25
Figura 16 - Multímetro em escala de continuidade.....	26
Figura 17 - Sinais da central de vidros elétricos	27
Figura 18 - Exemplo de controle de travas.....	28
Figura 19 - Exemplo de mecanismo de trava elétrica original.....	29
Figura 20 - Exemplo de mecanismo de trava elétrica universal.....	29
Figura 21 - Exemplo de motor acionador escravo, 2 fios	30
Figura 22 - Exemplo de motor acionador mestre, 5 fios	31
Figura 23 - Exemplo de comando para motor acionador mestre, 5 fios	31
Figura 24 - Central universal do sistema de travas elétricas	32
Figura 25 - Exemplo de diagrama do sistema de travas elétricas.....	33
Figura 26 - Alimentação do motor acionador da trava elétrica, alternando entre trava e destrava ...	34
Figura 27 - Multímetro em escala de continuidade.....	35
Figura 28 - Diagrama travas elétricas com central de comando.....	36
Figura 29 - Retrovisor sobre o para-lamas do veículo	38
Figura 30 - Botão dos comandos do retrovisor elétrico	39
Figura 31 - Placa fixação espelho retrovisor e motores de movimento	39
Figura 32 - Rebatimento retrovisor	40
Figura 33 - Funcionamento do sistema <i>tilt-down</i>	40
Figura 34 - Diagrama elétrico de retrovisores.....	41
Figura 35 - Diagrama de retrovisores elétricos	42
Figura 36 - Diagrama do comando do retrovisor	43
Figura 37 - Alimentação dos motores do retrovisor elétrico	44
Figura 38 - Multímetro em escala de continuidade.....	45
Figura 39 - Representação do circuito de ar condicionado	47
Figura 40 - Representação do circuito de ar condicionado	48

Figura 41 - Compressor de ar condicionado automotivo.....	49
Figura 42 - Correia de acessórios.....	50
Figura 43 - Compressor a pistão.....	51
Figura 44 - Compressor <i>Scroll</i> (Caracol).....	51
Figura 45 - Compressor <i>Rotary Vane</i> (compressão por palhetas).....	52
Figura 46 - Representação do condensador.....	52
Figura 47 - Localização do condensador do veículo.....	53
Figura 48 - Acumulador.....	53
Figura 49 - Filtro secador.....	54
Figura 50 - Válvula de expansão TXV.....	55
Figura 51 - Válvula de expansão TXV.....	55
Figura 52 - Válvula de expansão.....	56
Figura 53 - Sensor de pressão.....	57
Figura 54 - Evaporador + ventilador interno.....	57
Figura 55 - Fluxograma de diagnóstico do sistema de climatização ABNT.....	59
Figura 56 - Diagrama elétrico sistema de ar condicionado.....	61
Figura 57 - Análise tátil do sistema de ar condicionado.....	62
Figura 58 - Detector eletrônico de vazamentos.....	63
Figura 59 - Lâmpada raios ultravioleta para detecção de vazamentos.....	63
Figura 60 - Estação de carga de ar condicionado.....	64
Figura 61 - Fluxograma de manutenção do sistema de climatização automotivo ABNT.....	65
Figura 62 - Circuito de ar quente.....	66
Figura 63 - Radiador do ar quente.....	67
Figura 64 - Alarme acionado via celular.....	70
Figura 65 - Alarme original.....	71
Figura 66 - Alarme convencional.....	72
Figura 67 - Alarme <i>keyless</i>	73
Figura 68 - Interruptor de capô.....	74
Figura 69 - Interruptor de porta.....	74
Figura 70 - Interruptor de porta-malas ou vigia.....	75
Figura 71 - Vidro traseiro com desembaçador.....	75
Figura 72 - Sensor ultrassom.....	76
Figura 73 - Diagrama do sistema de alarmes.....	80
Figura 74 - Computador de bordo.....	84
Figura 75 - Consumo instantâneo.....	84
Figura 76 - Consumo médio.....	85
Figura 77 - Hodômetro parcial.....	86
Figura 78 - Velocidade média.....	86
Figura 79 - Autonomia.....	87
Figura 80 - Cronômetro.....	87
Figura 81 - Temperatura externa.....	88
Figura 82 - Alerta de velocidade.....	88

Figura 83 - Vibração, emissão de som	94
Figura 84 - Onda longitudinal, Hz.....	95
Figura 85 - CD <i>player</i>	96
Figura 86 - DVD automotivo 3"	97
Figura 87 - DVD retrátil 7"	97
Figura 88 - DVD tela fixa 6,2" (2 din).....	98
Figura 89 - Chicote universal do som automotivo	98
Figura 90 - Cabos RCA.....	99
Figura 91 - Alto-falante.....	99
Figura 92 - Partes dos alto-falantes.....	100
Figura 93 - Sistema motor do alto-falante.....	101
Figura 94 - Bobina móvel.....	101
Figura 95 - Cone do alto-falante	102
Figura 96 - Aranha do alto-falante	102
Figura 97 - Domo do alto-falante	103
Figura 98 - Suspensão do alto-falante.....	103
Figura 99 - Amplificador <i>booster</i>	105
Figura 100 - Amplificador fonte chaveada	106
Figura 101 - Diagrama do sistema de som.....	107
Figura 102 - Multímetro em escala de continuidade	109
Figura 103 - Esquema elétrico de ligação do CD <i>player</i>	110
Figura 104 - GPS automotivo	111
Figura 105 - Satélite em órbita	112
Figura 106 - Pontos de interesse.....	113
Figura 107 - Cálculos de rota	113
Figura 108 - Guia de rota	114
Figura 109 - Central multimídia.....	116
Figura 110 - Controle do ar condicionado na central multimídia.....	116
Figura 111 - Sistema de áudio na central multimídia.....	117
Figura 112 - Sistema de GPS na central multimídia	118
Figura 113 - Gráfico do sensor de estacionamento na central multimídia	118
Figura 114 - Imagem da câmera de estacionamento na central multimídia.....	119
Figura 115 - Pareamento do celular com multimídia	120
Figura 116 - Diagrama do sistema de multimídia.....	121
Quadro 1 - Quadro de problemas, possíveis causas e soluções do sistema de alarme	81
Tabela 1 - Temperatura interna do veículo.....	60

Sumário

1 Introdução.....	13
2 Sistema de Conforto	15
2.1 Vidro elétrico	16
2.1.1 Tipos e características.....	16
2.1.2 Funcionamento	17
2.1.3 Manutenção.....	23
2.2 Travas elétricas.....	28
2.2.1 Tipos e características.....	28
2.2.2 Funcionamento	30
2.2.3 Manutenção.....	33
2.2.4 Diagnóstico para manutenção.....	34
2.3 Retrovisores	37
2.3.1 Tipos e características.....	39
2.3.2 Funcionamento	41
2.3.3 Manutenção.....	42
2.3.4 Diagnóstico para manutenção.....	43
2.4 Climatização.....	45
2.4.1 Sistema de ar condicionado.....	46
2.4.2 Sistema de ar quente para o habitáculo.....	66
3 Sistema de Conveniência.....	69
3.1 Alarme	70
3.1.1 Tipos e características.....	71
3.1.2 Funcionamento do sistema de alarme	73
3.1.3 Manutenção do sistema de alarme	79
3.2 Computador de bordo	83
3.2.1 Funções do computador de bordo.....	84
3.2.2 Manutenção.....	89
3.2.3 Diagnóstico para manutenção.....	89
4 Sistema de Entretenimento	93
4.1 Sistema de som	94
4.1.1 Som	94
4.1.2 Tipos e características.....	95
4.1.3 Manutenção do sistema de som	106
4.2 Sistema de navegação.....	110
4.2.1 Características do sistema de navegação	111
4.2.2 Função e funcionamento	112
4.2.3 Manutenção do sistema de navegação.....	115

4.3 Multimídia	115
4.3.1 Tipos e características.....	116
4.3.2 Funcionamento	117
4.3.3 Manutenção do sistema	120
5 Processos de Manutenção.....	125
5.1 Planejamento.....	126
5.2 Catálogos, manuais e procedimentos técnicos	127
5.2.1 Manuais de reparação	127
5.2.2 Ferramentas de registro de informações	127
5.3 Cobertura de garantias	128
5.3.1 Garantia estendida	128
5.4 Orçamento	129
5.5 Saúde e segurança no trabalho	129
5.5.1 Equipamento de proteção coletiva	130
5.6 Meio ambiente	130
5.6.1 Classificação de resíduos.....	131
5.7 Ferramentas, instrumentos e equipamentos	131
Referências.....	135
Minicurriculo dos Autores.....	137
Índice	139



Seja bem-vindo à Unidade Curricular de Sistemas de Conforto, Conveniência e Entretenimento. Nesta unidade, inicialmente, você estudará o sistema de conforto para compreender o funcionamento dos vidros, travas e retrovisores elétricos incluindo seus tipos, características e processo de manutenção de cada um deles. Você também conhecerá os tipos e características do sistema de climatização do veículo, bem como seus componentes e funcionamento de cada um deles e, em seguida, estudará a forma correta de executar o processo de manutenção desse sistema.

Na sequência, você aprenderá sobre os sistemas de conveniência, que envolvem os sistemas de alarme, contemplando os tipos, características e processo de manutenção assim como o funcionamento do computador de bordo, com suas características. Você conhecerá, então, como realizar a manutenção desses sistemas.

Para finalizar, você estudará os sistemas de entretenimento e compreenderá o funcionamento, tipos, características, processo de manutenção dos sistemas de som, de multimídias e também do sistema de navegação veicular.

Aproveite e bons estudos!



Os clientes de revendedoras de veículos estão cada vez mais exigentes, buscando adquirir veículos que proporcionem esportividade, segurança e, o principal, que adotem um bom aparato tecnológico. Desejam conforto tanto para o motorista quanto para os demais ocupantes do veículo. Conforto é sinônimo de comodidade e bem-estar, essenciais nos veículos modernos.

Você já parou para pensar quais são os sistemas do veículo que lhe oferecem comodidade e bem-estar? Os equipamentos elétricos de conforto aplicados nos veículos são os vidros, travas e retrovisores, sistemas que proporcionam comodidade por executarem funções com um simples apertar de botão.

Além de confortáveis, esses sistemas são muito valorizados na hora da compra e da venda de um veículo. Outro sistema primordial é o de climatização, também muito importante para quem vive em um país tropical como o Brasil, visto que o sistema de climatização proporciona aos ocupantes do veículo sensação agradável quando a temperatura externa está elevada ou muito baixa.

Neste capítulo, você aprenderá como funcionam os quatro sistemas de conforto automotivo, são eles: os vidros elétricos, as travas elétricas, os retrovisores elétricos e a climatização. Além de aprender sobre o princípio de funcionamento de cada um deles, você compreenderá como prestar manutenção em cada um desses componentes e selecionar de maneira correta as ferramentas, instrumentos e equipamentos específicos.

Ao finalizar os estudos deste capítulo, você estará apto a:

- a) identificar e interpretar os itens de conforto que fazem parte do veículo;
- b) definir, no planejamento, as etapas da manutenção a serem executadas nos sistemas de conforto;
- c) analisar se os resultados obtidos durante os testes de diagnóstico nos sistemas de conforto estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo fabricante;
- d) identificar e requerer o suporte técnico do fabricante, para fins de manutenção dos sistemas de conforto;
- e) intervir com o intuito de reparar ou instalar sistemas de conforto no veículo.

Bom estudo!

2.1 VIDRO ELÉTRICO

O sistema de vidros elétricos automotivos é muito antigo no Brasil e, inicialmente, era considerado item opcional de luxo.



CURIOSIDADES

No ano de 1981 foram produzidos no Brasil os primeiros veículos nacionais de médio porte que ofereciam o sistema de vidros elétricos como opcional, antes dessa data, os veículos desse porte tinham somente o sistema mecânico. Para mais informações, acesse o *site*: <http://quatrorodas.abril.com.br/>.

O vidro elétrico já está bastante popularizado, sendo encontrado na maioria dos veículos produzidos, mas com a visão dos fabricantes de baratear a venda dos veículos, ainda é oferecido como opcional em muitos modelos fabricados, principalmente em carros populares.



Bao (2015)

Figura 1 - Vidros elétricos

Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

2.1.1 TIPOS E CARACTERÍSTICAS

A partir de 1981, houve uma série de evoluções no sistema de vidros elétricos, no entanto, o seu funcionamento permaneceu o mesmo, aparentemente foram mudanças sutis, mas que deram um ganho enorme ao sistema. Alguns exemplos disso são a utilização de cabos de aço para fazer o mecanismo de movimento dos vidros, tornando o sistema mais silencioso; botões trabalhando com variação de resistência para compactar o sistema e diminuir a dimensão e quantidade de condutores elétricos empregados; e, utilização de central eletrônica para fazer o gerenciamento do sistema de vidros elétricos, o que antes era feito apenas por relés.

A seguir, no item funcionamento, você verá a função de cada um dos vários componentes que o sistema de vidros elétricos necessita para que funcione corretamente.

2.1.2 FUNCIONAMENTO

O sistema de vidros elétricos é constituído de 5 componentes principais, são eles: motor elétrico, botões de acionamento, chicote ou fiação, central elétrica¹ ou relé e o mecanismo de movimento do vidro. Na sequência, você entenderá a função destes componentes essenciais para garantir um funcionamento perfeito do sistema e dos vidros elétricos.

MOTOR ELÉTRICO

O motor elétrico é considerado a peça-chave do sistema de vidros elétricos. Juntamente com as engrenagens de redução, o motor elétrico é responsável por gerar a força necessária para conseguir subir os vidros e mantê-los fechados sem que o vidro se abra quando forçado externamente. Essa função de manter o vidro estático, mesmo quando forçado, é possível graças à construção helicoidal² das engrenagens; a fricção entre as engrenagens não deixa o vidro descer, a não ser que por ação do motor ao acionar o botão que fica no interior do veículo.

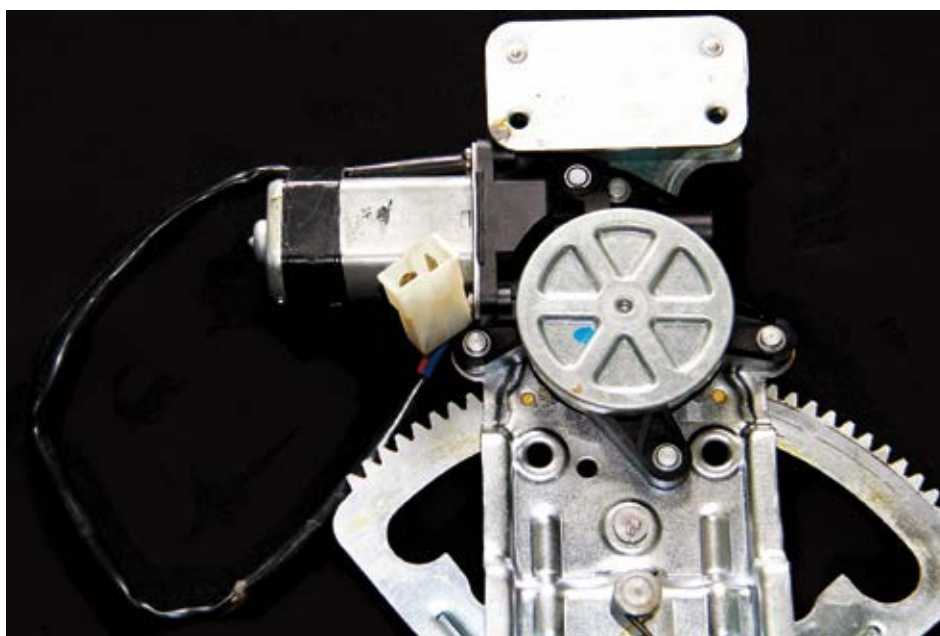


Figura 2 - Motor de vidro elétrico

Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Mas, neste momento, você pode se perguntar: como um motor e apenas dois fios conectados a ele podem fazer o vidro do veículo subir ou descer?

1 Componente eletrônico responsável pelo gerenciamento de sinais elétricos recebidos como informação; envia comandos para determinadas partes do sistema via sinais elétricos ou alimentação constante, tudo por meio da informação recebida.

2 Construção em formato de hélices, engrenagem com dente em formato diagonal.

Os motores de vidros elétricos trabalham com inversão de polaridade, ou seja, quando o motor está em descanso (parado), na maioria dos sistemas de vidros elétricos os fios permanecem com polaridade negativa. Entretanto, isto não pode ser levado como regra, porque há sistemas cujos fios permanecem com polaridade positiva, quando em descanso. E, para que o motor trabalhe, é necessário que um dos fios esteja com polaridade positiva e o outro com polaridade negativa. Esse gerenciamento de alternância de polaridade é feito ou pelo relé ou pela central dos vidros. Assim, ao acionar o botão para subir e descer, o positivo estará ora em um, ora em outro fio e, por isso, é possível que o motor gire para os dois lados e execute os dois trabalhos: o de subir e o de descer o vidro. A imagem, a seguir, exemplifica esse funcionamento.

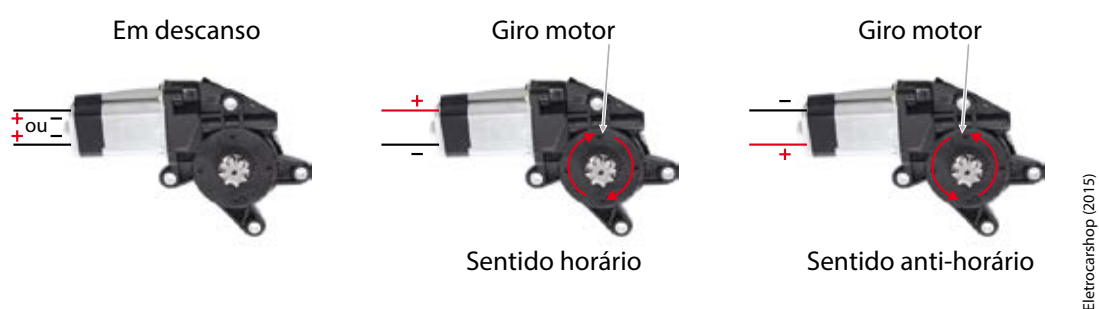


Figura 3 - Inversão de polaridade do motor do vidro elétrico
Fonte: adaptado de Eletrocarshop (2015)



**SAIBA
MAIS**

Para mais informações sobre motores elétricos de corrente contínua, acesse o *site*:
<<http://goo.gl/I3C0X0>>.

BOTÕES DE ACIONAMENTO

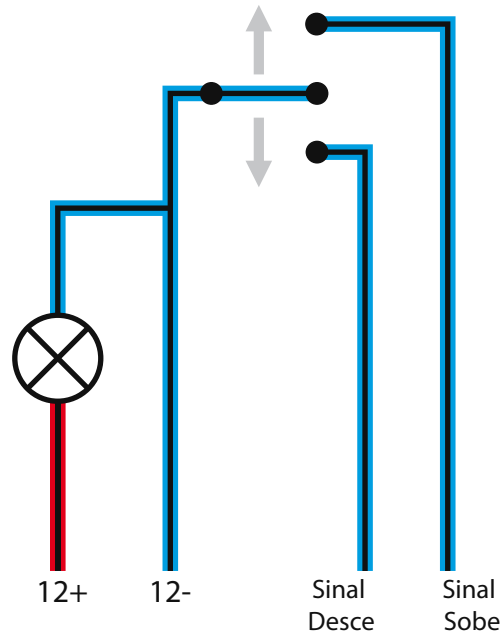
Os botões são os responsáveis por enviar os comandos ao relé ou à central de vidros elétricos, com a informação de que o ocupante do veículo deseja que os botões baixem ou levantem os vidros.



Bao (2015)

Figura 4 - Botões de acionamento dos vidros elétricos
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

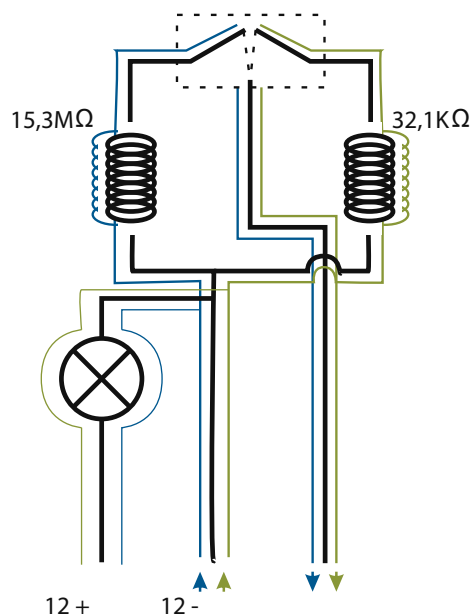
Os botões convencionais trabalham com duas saídas de sinal distintas: uma saída para subir os vidros e uma saída para descer.



Luiz Meneghel (2015)

Figura 5 - Botões convencionais
Fonte: dos Autores (2015)

Os botões com resistência variável trabalham com apenas uma saída de sinal, tanto para subir quanto para descer os vidros. Esse sinal de resistência é identificado pela central de vidros que está programada para detectar o sinal de resistência mandado pelo botão e, assim, saber se é para subir ou descer os vidros.



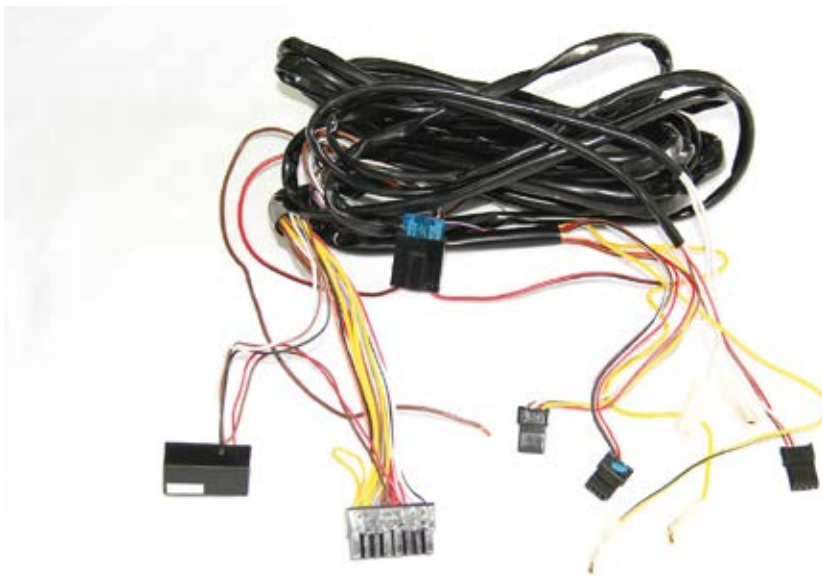
Paulo Cordeiro (2015)

Figura 6 - Botões com resistência variável
Fonte: dos Autores (2015)

CHICOTE ELÉTRICO OU FIAÇÃO

O chicote do vidro elétrico é o cabeamento responsável por fazer as ligações entre os componentes do sistema.

Geralmente, quando o sistema de vidro elétrico já vem instalado de fábrica, o cabeamento fica acoplado ao chicote original do veículo. Já quando o sistema não vem instalado e o proprietário decide instalar, é necessário fazer a instalação de um chicote à parte. Esse componente, geralmente, já vem com o *kit* de vidros elétricos.



Bao (2015)

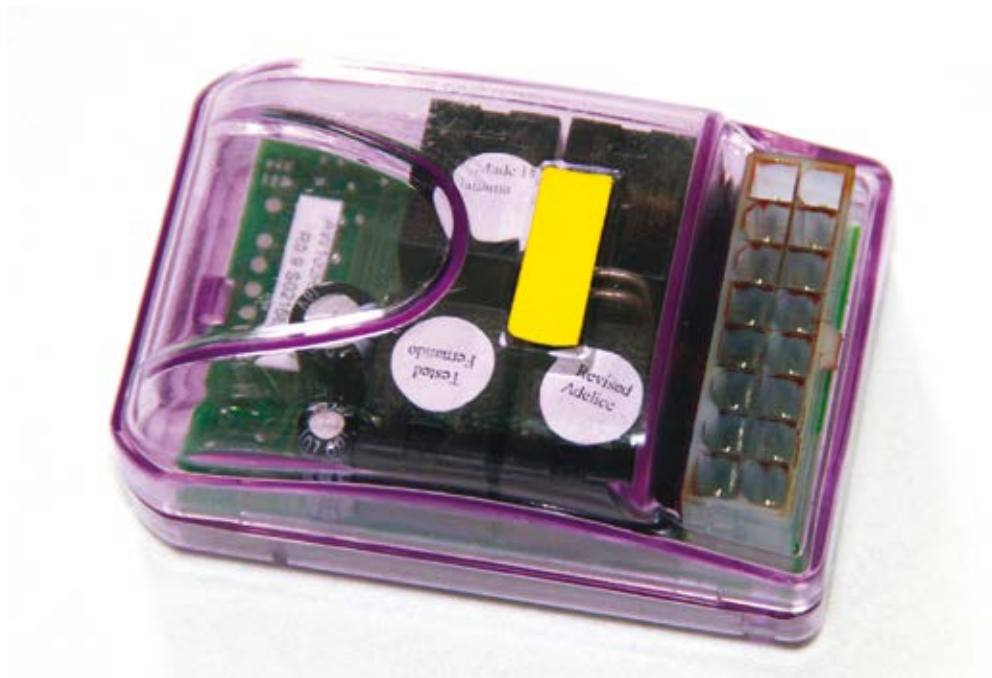
Figura 7 - Chicote de vidro elétrico
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

CENTRAL ELÉTRICA E RELÉ

Existem dois mecanismos que transferem os comandos dos botões para o acionamento dos vidros por meio do motor, são eles: a central de vidros elétricos e o relé de vidro elétrico.

A central elétrica e o relé de vidro recebem as informações enviadas pelo ocupante do veículo e acionam o motor elétrico para fazer os vidros subirem ou descerem.

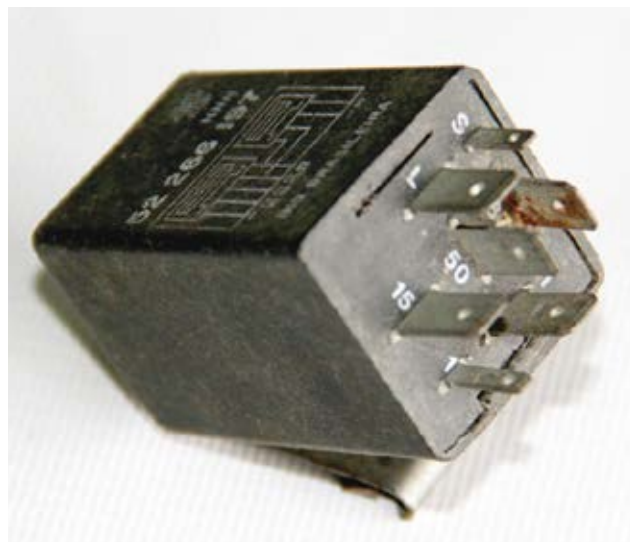
Muitas vezes, por questões de diminuição de componentes, a central de vidros elétricos fica acoplada à central de conforto do veículo, mas também pode ser uma peça única. A central de vidros consegue trabalhar tanto com a informação dos botões convencionais, quanto com botões de resistência variável, citados anteriormente. Isto vai depender de qual tipo de botão ela foi programada para utilizar, não havendo a possibilidade de utilizar um botão diferente do programado.



Bao (2015)

Figura 8 - Central de vidros elétricos
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Já o relé funciona apenas com os sinais do botão de vidro elétrico convencional, pois sua construção não lhe permite identificar resistências. Alguns veículos trabalham com um modelo de relé específico, com temporizador, o qual mantém o circuito alimentado por alguns segundos após ser desenergizado.



Bao (2015)

Figura 9 - Relé do vidro elétrico
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

**SAIBA
MAIS**

Para conhecer mais sobre relés, acesse o site: <<http://www.infoescola.com/electronica/rele/>>.

MECANISMO DE MOVIMENTO DO VIDRO (MÁQUINA DO VIDRO)

Existem dois modelos de mecanismos para fazer os vidros dos carros subirem e descerem com um simples apertar de botão, um é o mecanismo pantográfico³ que trabalha com engrenagens dentadas e, o outro, é o modelo que utiliza cabo de aço para fazer o sistema mecânico se mover. A escolha entre um ou outro mecanismo é influenciada apenas pelo espaço disponível para instalação.



Bao (2015)

Figura 10 - Mecanismo pantográfico movido a engrenagem
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça



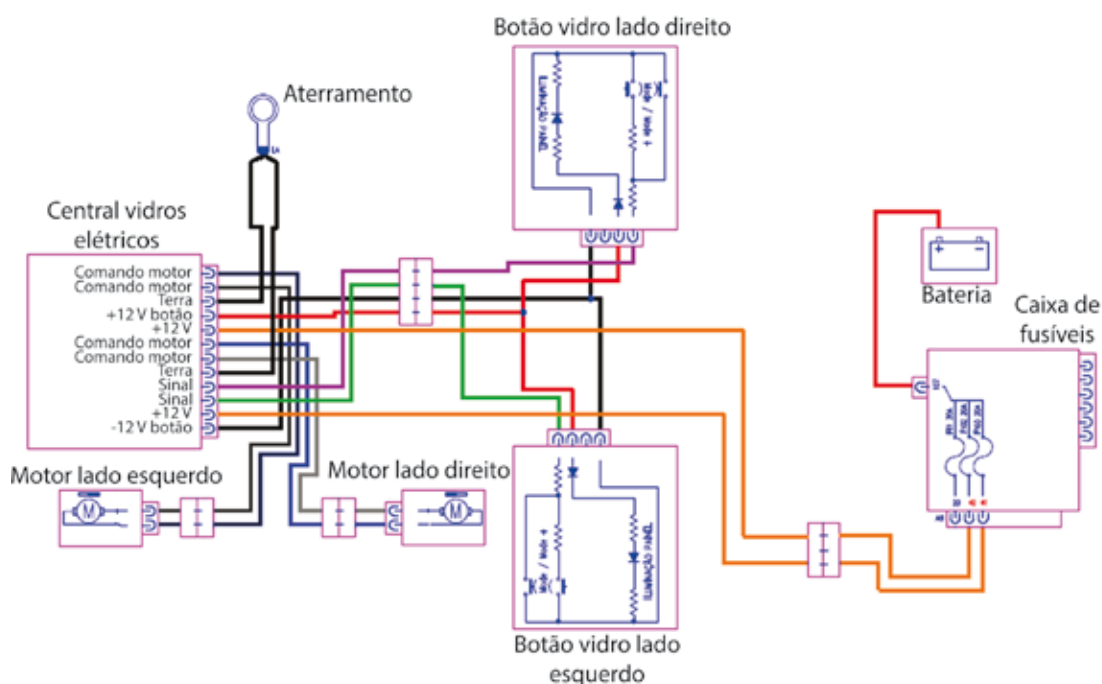
Bao (2015)

Figura 11 - Mecanismo movido a cabo de aço
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

3 "O pinhão do motor de acionamento move um segmento de engrenagem ligado ao mecanismo pantográfico. O uso deste sistema de levantamento de vidro está regredindo". (BOSCH, 2005, p. 1046).

2.1.3 MANUTENÇÃO

Sempre que for necessário realizar qualquer tipo de manutenção ou reparação no sistema de vidros elétricos, mantenha o manual de reparação do veículo próximo para consulta, pois ele é imprescindível para este tipo de procedimento. Vale lembrar da importância de ter em mãos seu diagrama elétrico de modo a facilitar e agilizar o processo de manutenção. Observe um exemplo de diagrama na figura a seguir.



FIAT (2009)

Figura 12 - Diagrama do sistema de vidros elétricos de um veículo de duas portas
Fonte: adaptado de FIAT (2009)

DIAGNÓSTICO PARA MANUTENÇÃO

O diagnóstico para uma possível manutenção nem sempre é uma tarefa simples de realizar, levando em consideração os diversos componentes elétricos e eletrônicos que o sistema possui. Em função disso, você deve ter em mente que o reparador, para realizar um bom diagnóstico, deve ter visão de todo o sistema e uma ampla capacidade de associação, porque em muitos casos, a falha de um componente não está diretamente relacionada aos fatores lógicos apresentados pelo sistema. Eventualmente, um problema recorrente no sistema, pode ser proveniente de uma situação atípica encontrada durante o diagnóstico. Por isso, tudo o que for encontrado deve ser anotado na ordem de serviço e ter sua causa estudada.

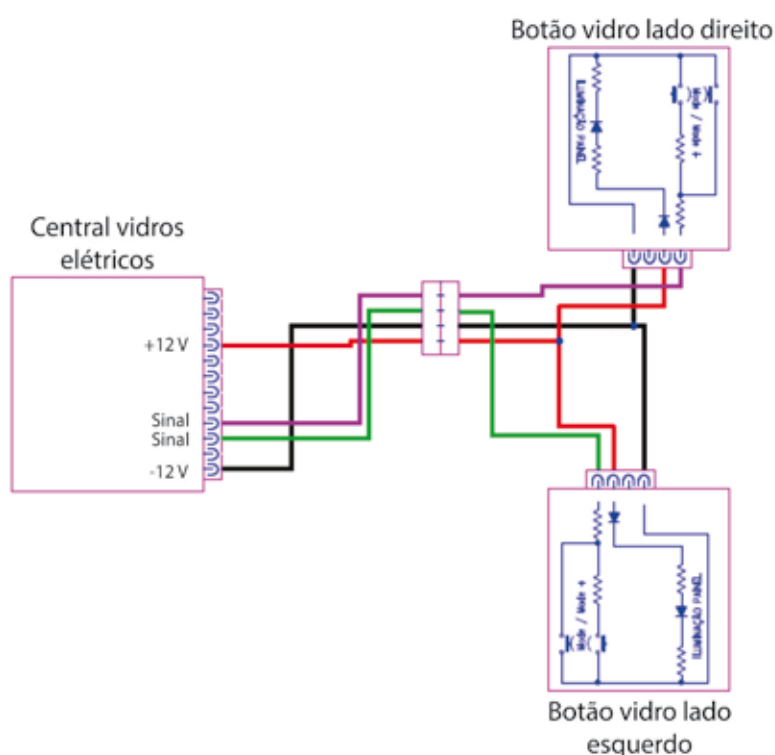
Lembre-se também de somente iniciar a execução do processo de manutenção se estiver certo do diagnóstico prestado e evite começar a manutenção do veículo sem ter em mãos todos os componentes, ferramentas e equipamentos que serão necessários para a conclusão do trabalho. Isto diminuirá o tempo de serviço e, conseqüentemente, o prazo de entrega do veículo para o cliente.

DIAGNÓSTICO DOS COMPONENTES

Saber realizar corretamente o diagnóstico no sistema de vidros elétricos lhe trará diversos benefícios, como a redução do tempo de trabalho, agilidade na manutenção do veículo e do sistema, evitando a troca de peças desnecessárias, aumentando, assim, o lucro da oficina e também a satisfação do cliente, que poderá receber seu carro novamente em um menor espaço de tempo. Veja algumas dicas de como executar diagnósticos dos componentes do sistema de vidros elétricos.

a) Nos botões de acionamento: para diagnosticar anomalias nos botões de acionamento, você precisa primeiro identificar seu modelo e ter os diagramas elétricos do circuito em questão. Como exemplo, será utilizado a seguir, o diagrama elétrico apresentado anteriormente.

Como você pode ver no diagrama, o botão é do tipo resistência variável e possui apenas três fios, dois de alimentação e um de sinal. Para testar a alimentação do botão é simples: basta fazer uso de um multímetro em escala de tensão. Já para testar o botão, é necessário desligá-lo do sistema. Isto feito, meça a resistência na tomada do botão, entre o sinal e o negativo, e acione o botão para ambos os lados, o *display* do multímetro deverá apresentar resistências diferentes para cada lado acionado. Se um dos lados ou ambos não apresentarem resistência, é sinal de circuito aberto e o botão deverá ser substituído.

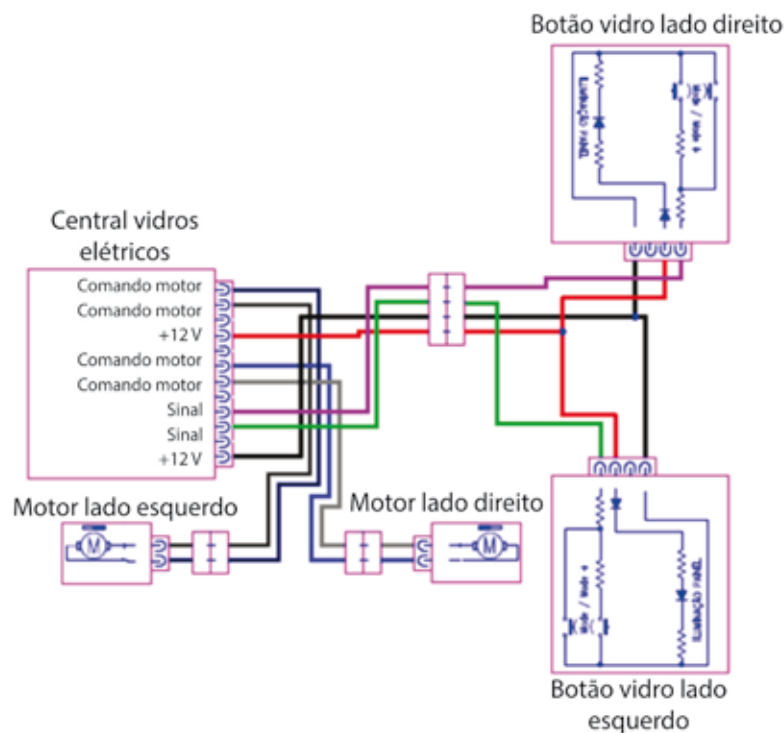


FIAT (2009)

Figura 13 - Diagrama de botões de vidros elétricos
Fonte: adaptado de FIAT (2009)

b) Mecanismo de elevação e motor elétrico: o mau funcionamento do motor do vidro elétrico pode ser ocasionado por diversos fatores, portanto, diagnosticá-lo de maneira correta e eficiente lhe trará benefícios, porque trocar peças sem ter a real certeza do defeito custa tempo e mão de obra.

Você já viu que o motor elétrico trabalha com inversão de polaridade, então, com um multímetro, você deve verificar se está chegando alimentação para o motor. Para isto, conecte o multímetro à tomada do motor do vidro elétrico e acione o botão do vidro elétrico, tanto para subir quanto para descer.



FIAT (2009)

Figura 14 - Diagrama elétrico do motor e botões
Fonte: adaptado de FIAT (2009)

Na tela do multímetro deverá aparecer a tensão de bateria, alterando o sinal, ora para positivo e ora para negativo, demonstrando que as ponteiros do multímetro estão ora corretas, ora invertidas.



Bao (2015)

Figura 15 - Alimentação do motor do vidro elétrico
Fonte: dos Autores (2015)

Se a alimentação não estiver chegando à tomada do vidro elétrico, você deve checar o circuito anterior a ela, como fusíveis e aterramento do circuito, assim como o chicote e o próprio botão do vidro elétrico. Se a alimentação estiver correta e mesmo assim o motor não funcionar, você deve, com um multímetro, checar a resistência do motor do vidro elétrico. Caso ele não apresente resistência alguma, é sinal de circuito aberto e o motor deverá ser substituído.

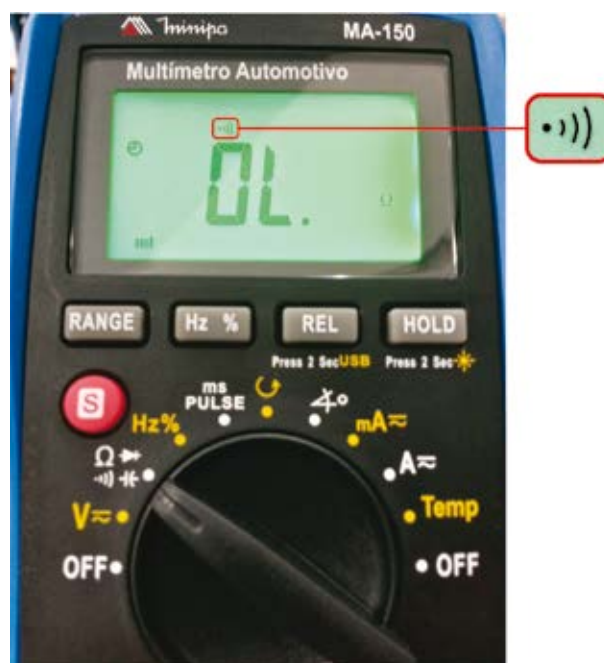
**FIQUE ALERTA**

Se for desmontar as forrações das portas fique atento, pois elas, geralmente, são feitas de plástico resistente, que pode ser cortante. Tome muito cuidado para não se machucar, utilize EPIs.

A análise do mecanismo de movimento é visual. No mecanismo pantográfico deve ser verificada a integridade de engrenagens dentadas e, também, o estado do pinhão do motor. Já, para o modelo que utiliza cabo de aço, verifique a integridade física do mesmo e, caso encontre algum inconveniente, substitua o mecanismo de movimento do vidro. Lembre-se também de verificar se o trabalho da máquina do vidro e também o vidro estão livres e não estão sendo obstruídos por nenhum inconveniente para não sobrecarregar o sistema.

c) O chicote elétrico: por ser o responsável por interligar todos os componentes do circuito, muitas vezes, esse sistema passa despercebido no diagnóstico, mas deve-se ter uma atenção especial com ele, visto que muitas vezes, ele é o responsável por maus contatos e mau funcionamento do sistema.

Para diagnosticar se o problema é proveniente do chicote elétrico, faça o teste de continuidade entre as duas pontas do chicote com o multímetro. Assim você terá a certeza se o chicote está ou não interrompido, impossibilitando a passagem da corrente elétrica.

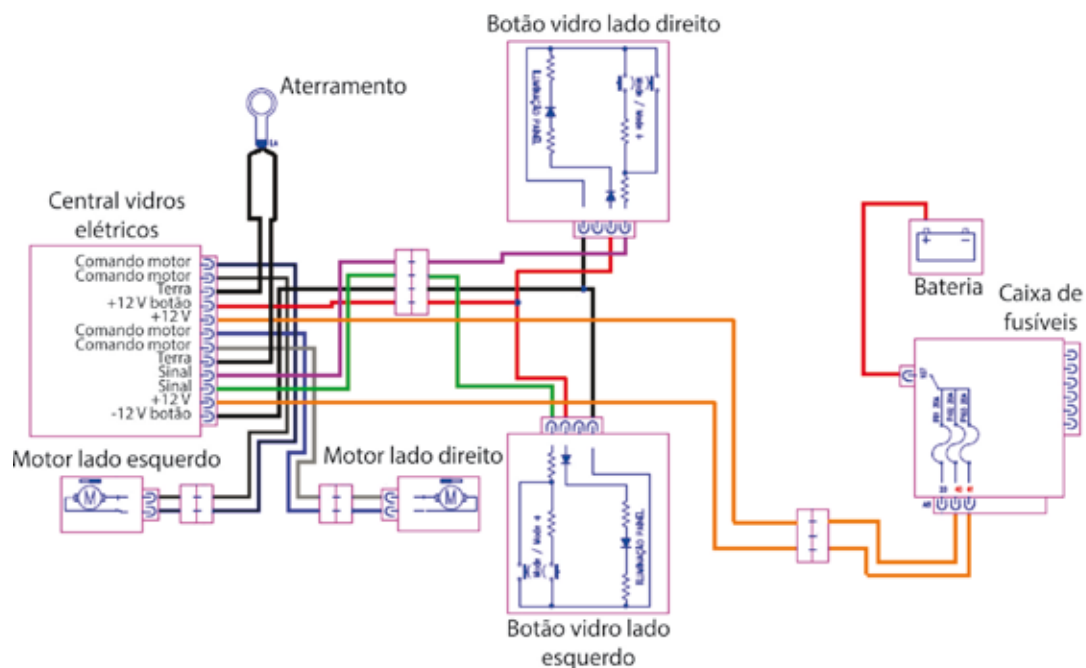


Bao (2015)

Figura 16 - Multímetro em escala de continuidade
Fonte: dos Autores (2015)

Caso não haja continuidade entre as duas pontas do chicote, verifique se o mesmo não contém tomadas. Em caso afirmativo, teste o chicote por partes para identificar o ponto onde não há continuidade do circuito. Outro ponto muito importante a se verificar no chicote e também nas tomadas é a oxidação dos terminais de contato, uma vez que, se conectados indevidamente, estes podem ficar provocando pequenas faíscas e, com isso, a oxidação e a corrente não fluem mais entre os componentes.

d) Central ou relé: testar a central ou o relé, propriamente dito, somente é possível por especialistas em eletrônica, ao técnico automotivo cabe saber se o defeito está na peça. Para isso, você deverá ter certeza dos testes que executa e, para saber se o defeito está ou não na central ou no relé, deverá testar os sinais que eles recebem e que eles enviam. Com o diagrama elétrico do circuito em mãos, teste todas as suas alimentações, tanto positivas quanto negativas, se as suas alimentações não estiverem chegando à central verifique os fusíveis e aterramentos assim como o chicote elétrico.



FIAT (2009)

Figura 17 - Sinais da central de vidros elétricos
Fonte: adaptado de FIAT (2009)

Se a alimentação da central e do relé estiverem funcionando adequadamente, verifique os sinais que ela recebe dos botões de vidros elétricos. Caso os sinais estejam chegando e mesmo assim a central ou o relé não estão enviando os comandos para acionar o motor elétrico, a central ou o relé devem ser substituídos por um semelhante.

2.2 TRAVAS ELÉTRICAS

Travar as portas do carro manualmente quando está chovendo e depois ainda verificar se o porta-malas está travado é uma tarefa ingrata. É nesse momento que os condutores de veículos se lembram da comodidade dos sistemas eletroeletrônicos que facilita a vida do usuário do veículo, e é nos momentos de apuros que a criatividade mais aparece. Então, por que não fazer o fechamento das portas com um simples apertar de botão?



Bao (2015)

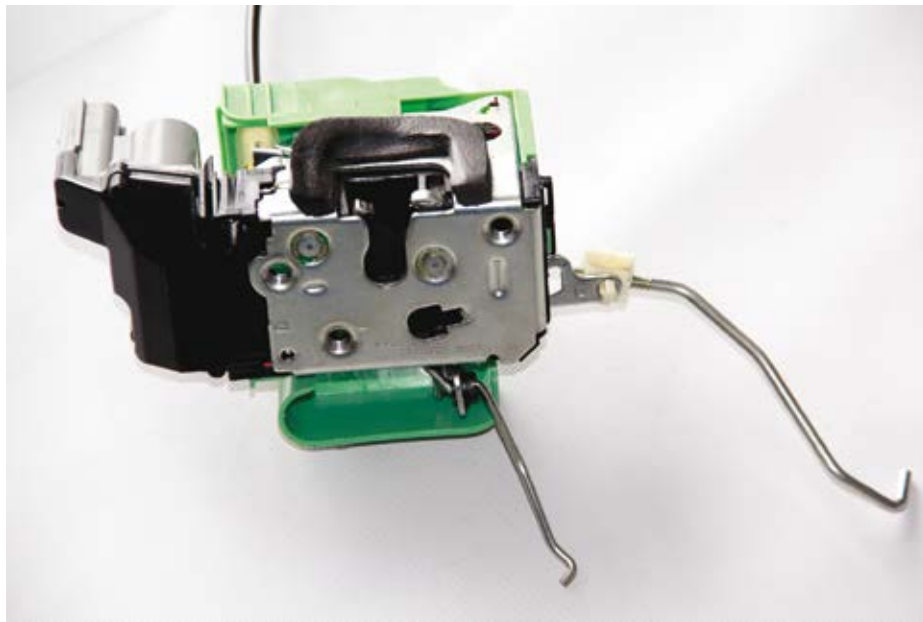
Figura 18 - Exemplo de controle de travas
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Alguém pensou sobre isso no passado e, desta forma, surgiu o sistema de travas elétricas automotivo. Esse sistema é oferecido para, praticamente, todos os modelos de veículos pelas suas respectivas montadoras e, atualmente, o veículo já sai da fábrica com ele instalado. Como o sistema, às vezes, é opcional para veículos novos, é muito procurado também no mercado de instalação de acessórios automotivos e movimentava esse comércio que cresce cada vez mais.

2.2.1 TIPOS E CARACTERÍSTICAS

Existem dois tipos de travas elétricas, o modelo original, cujo motor elétrico é acoplado ao sistema de fechaduras do veículo, e o modelo universal, no qual o motor elétrico fica separado do conjunto de abertura da porta.

Apesar da diferença, ambas têm a mesma função e o mesmo princípio de funcionamento.



Bao (2015)

Figura 19 - Exemplo de mecanismo de trava elétrica original
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça



Bao (2015)

Figura 20 - Exemplo de mecanismo de trava elétrica universal
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Na sequência, você estudará o funcionamento do sistema de trava elétrica.

2.2.2 FUNCIONAMENTO

Você sabe identificar os componentes e o funcionamento do sistema de travas elétricas? Para compreender o funcionamento é muito importante que você conheça cada elemento e suas respectivas funções, pois só assim é possível adquirir um amplo conhecimento sobre todo esse sistema.

Os componentes dos sistemas de travas elétricas são:

- a) o motor acionador;
- b) o chicote ou fiação;
- c) a central do sistema de travas.

É importante acrescentar que existem alguns modelos de sistemas de travas elétricas que dispensam o uso de central, por esse motivo é imprescindível ter a documentação técnica do veículo para saber corretamente em que tipo de sistema você está trabalhando.

A seguir, conheça as características e o funcionamento de cada um dos componentes do sistema de travas elétricas.

MOTOR ACIONADOR DE TRAVAS

Existem dois modelos de motor acionador das travas elétricas, o motor acionador mestre e o motor acionador escravo. Você sabe qual a diferença entre eles?

O motor acionador escravo trabalha apenas com dois fios, ambos ligados à central, ele apenas recebe a informação da central e faz seu trabalho de girar o motor elétrico para um lado para fazê-lo travar ou invertendo a polaridade do motor de modo que o mesmo gire para o lado oposto fazendo-o destravar. O mesmo princípio de funcionamento do motor de vidros elétricos que você estudou anteriormente.



Figura 21 - Exemplo de motor acionador escravo, 2 fios
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Já o motor acionador mestre trabalha com 5 fios, 2 fios fazem o acionamento do motor elétrico, 1 fio é negativo e os outros 2 são sinais enviados das travas mestres para a central.



Figura 22 - Exemplo de motor acionador mestre, 5 fios
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Mas, você sabe por que é necessário utilizar a trava mestre se as escravas funcionam perfeitamente?

As travas mestres, de acordo com a sua posição, mandam sinais para a central atuar nas outras travas. Isto acontecerá quando o condutor quiser travar ou destravar o carro manualmente acionando o pino da trava ou mesmo com a chave pelo lado de fora do veículo. Neste caso, a única trava que se move é a da porta em questão; por isso, ela envia um sinal para a central executar o mesmo comando para as outras portas.



Figura 23 - Exemplo de comando para motor acionador mestre, 5 fios
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

CHICOTE ELÉTRICO OU FIAÇÃO

O chicote do sistema de travas é responsável por fazer as ligações entre a central e os acionadores das travas.



CURIOSIDADE

Alguns veículos trazem o sistema de acionamento das travas pneumático, ou seja, que usa pressão e sucção de ar para acionar o mecanismo acionador, sendo assim a central de travas aciona os componentes pneumáticos, não atuando diretamente no motor de acionamento.

Quando o sistema de travas é original, o cabeamento, geralmente, fica junto ao chicote original do veículo. Já quando o sistema não vem instalado de fábrica, deve-se fazer a instalação de um chicote à parte, que, geralmente, vem com o *kit* de travas elétricas.

CENTRAL DO SISTEMA DE TRAVAS

A central do sistema de travas é a responsável por fazer o gerenciamento de todo o sistema, é ela quem faz o acionamento das travas elétricas quando solicitado.



Bac (2015)

Figura 24 - Central universal do sistema de travas elétricas
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

2.2.3 MANUTENÇÃO

Sempre que for necessário qualquer tipo de manutenção ou reparação do sistema de travas elétricas é imprescindível que o mesmo seja feito de acordo com o manual de reparação do veículo. Cabe lembrar, também, que é essencial ter em mãos o diagrama elétrico do veículo em questão, para facilitar e agilizar o processo de manutenção.

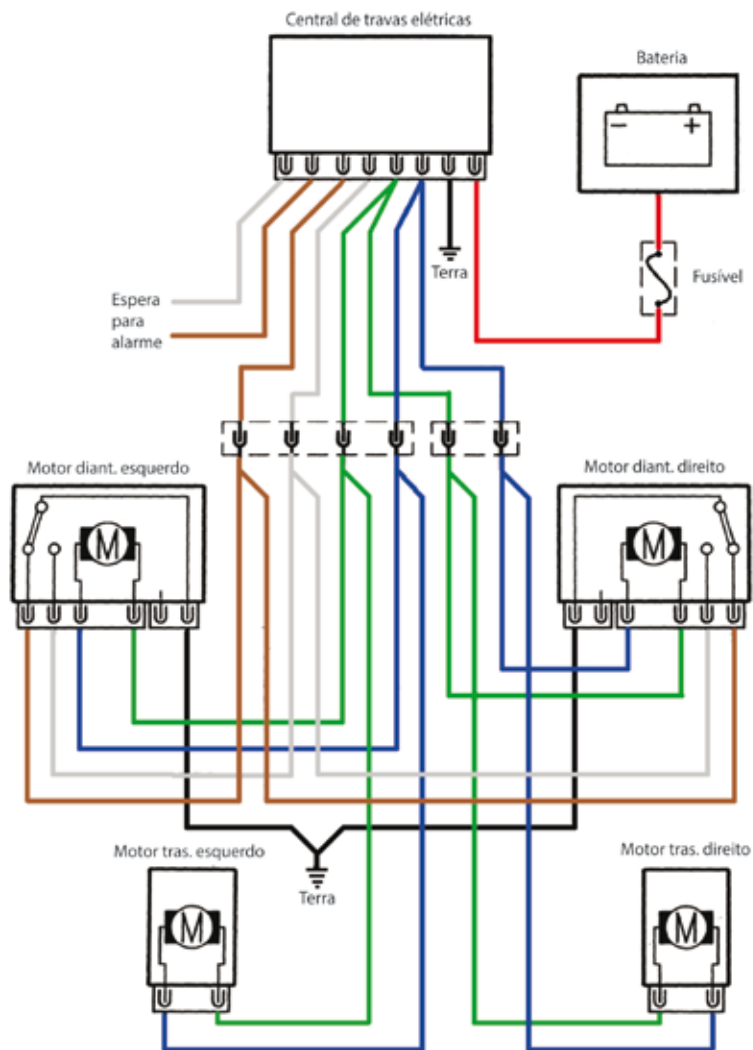


Figura 25 - Exemplo de diagrama do sistema de travas elétricas
Fonte: adaptado de Fiat ([1990?])

2.2.4 DIAGNÓSTICO PARA MANUTENÇÃO

Saber realizar um diagnóstico correto no sistema de travas elétricas lhe trará diversos benefícios, como a redução do tempo de trabalho, agilidade na manutenção do veículo e do sistema, evitando, assim, a troca de peças desnecessárias, aumentando o lucro da oficina e também a satisfação do cliente, que poderá receber seu carro novamente em um menor espaço de tempo. Veja algumas dicas de como executar diagnósticos dos componentes do sistema de travas elétricas.

a) O motor acionador: o mau funcionamento do motor acionador pode ser ocasionado por diversos fatores; portanto, diagnosticar o problema de maneira correta e eficiente trará benefícios ao mecânico, visto que trocar peças sem ter a real certeza do defeito implica em desperdício de tempo, dinheiro e mão de obra.

O motor acionador da trava elétrica trabalha com inversão de polaridade, então, você deve verificar se está chegando alimentação para o motor. Para isso, conecte um multímetro à tomada do motor da trava elétrica e acione-a, tanto para travar quanto para destravar.

Na tela do multímetro deverá aparecer a tensão de bateria, alterando o sinal para positivo e negativo, demonstrando que as ponteiros do multímetro estão ora corretas ora invertidas, nos momentos em que você trava e destrava.

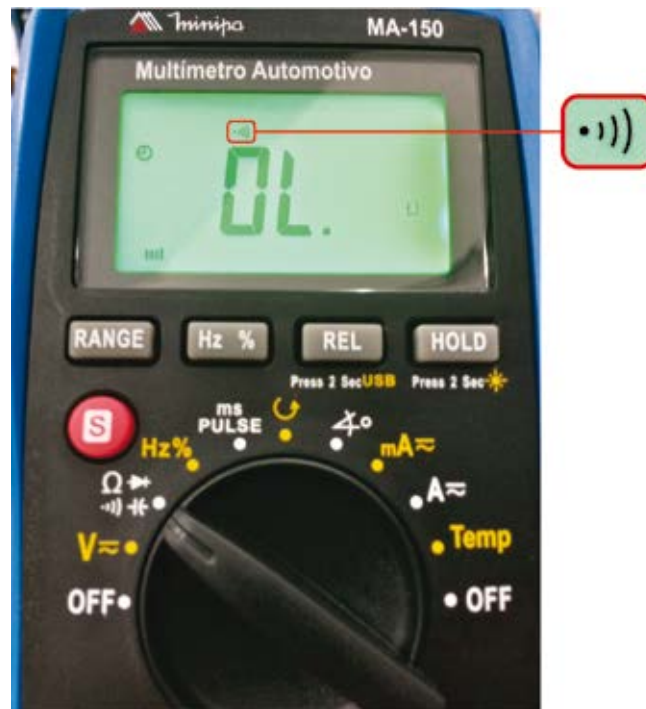


Figura 26 - Alimentação do motor acionador da trava elétrica, alternando entre trava e destrava
Fonte: dos Autores (2015)

Lembre-se de verificar o funcionamento físico do motor acionador da trava elétrica, certifique-se de que não há obstrução do sistema por nenhum empecilho do movimento de trabalho da trava elétrica, uma vez que isso pode resultar em mau funcionamento ou até mesmo sobrecarregar o sistema.

b) O chicote ou fiação: por ser o responsável por interligar todos os componentes do circuito, o chicote elétrico, muitas vezes, passa despercebido no diagnóstico. Entretanto, com esse componente deve-se ter uma atenção especial, visto que ele pode ser o responsável por maus contatos e mau funcionamento do sistema.

Para diagnosticar se o problema é proveniente do chicote elétrico, faça o teste de continuidade entre as duas pontas do chicote com o multímetro, assim você terá a certeza se o chicote está ou não interrompido, o que pode ocasionar a interrupção da passagem da corrente elétrica.

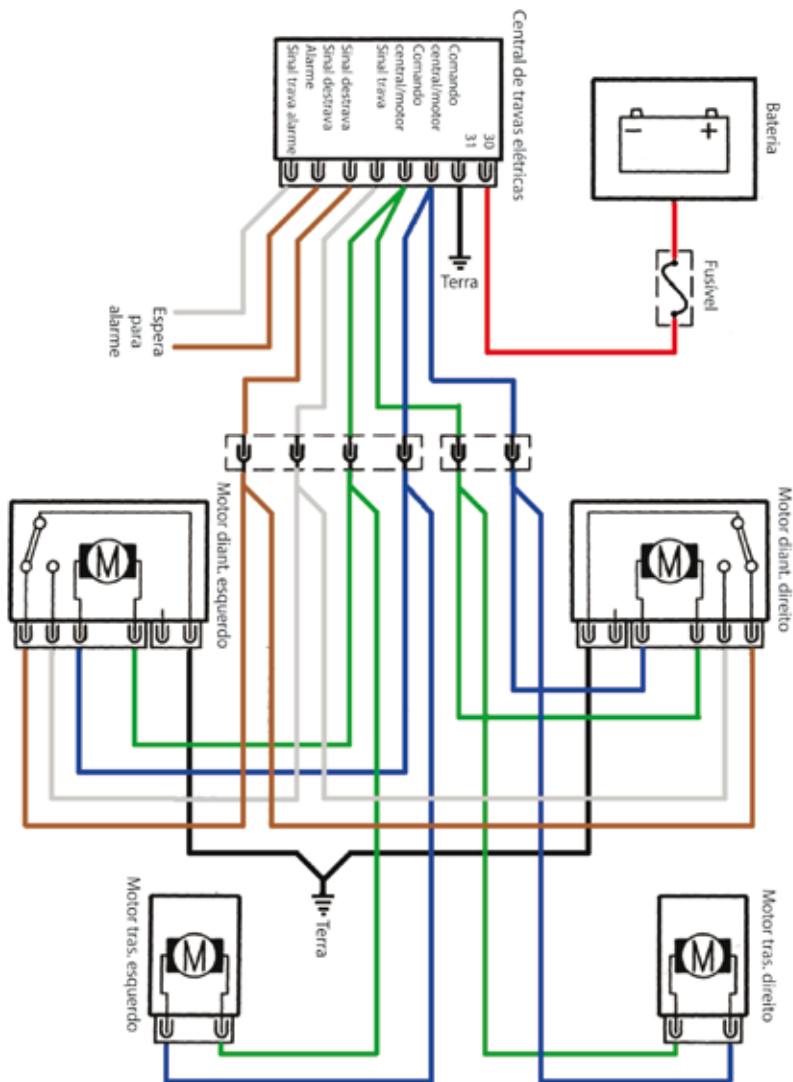


Bao (2015)

Figura 27 - Multímetro em escala de continuidade
Fonte: dos Autores (2015)

Caso não haja continuidade entre as duas pontas do chicote, verifique se o mesmo não contém tomadas. Se positivo, teste o chicote por partes de forma a identificar o ponto onde não haja continuidade do circuito. Outro aspecto muito importante a se verificar no chicote e também nas tomadas é a oxidação dos terminais de contato, pois se conectados indevidamente, os mesmos podem ficar provocando pequenas faíscas e, com isso, a corrente não flui mais entre os componentes.

c) Central do sistema de travas: testar o funcionamento da central internamente somente é possível por especialistas em eletrônica, ao técnico em manutenção automotiva cabe saber se o defeito está ali e, para isso, você deverá ter certeza dos testes que executa. Para saber se o defeito está ou não na central ou no relé, você deve testar os sinais que eles recebem e o sinal que eles enviam. Com o diagrama elétrico do circuito em mãos, teste todas as suas alimentações, tanto positivo quanto negativo, se as suas alimentações não estiverem chegando à central, verifique os fusíveis e aterramentos, assim como no caso do chicote elétrico.



Fiat (119--?)

Figura 28 - Diagrama travas elétricas com central de comando
Fonte: adaptado de Fiat [1990?]

Se a alimentação da central estiver correta, verifique os sinais que ela recebe, caso os sinais estejam chegando e mesmo assim ela não esteja enviando os comandos para acionar o motor da trava elétrica, a alimentação da central deverá ser substituída por uma semelhante.



CASOS E RELATOS

Infiltração d'água

João, mecânico experiente de uma oficina mecânica multimarcas, recebeu um veículo seminovo que estava com infiltração de água, segundo seu proprietário. Por isso, todo carpete no lado do motorista estava molhado.

João, em uma conversa com o proprietário do veículo, a fim de diagnosticar o que poderia estar ocasionando o problema, questionou-o sobre os últimos acontecimentos com o veículo. O proprietário recordou que a única coisa diferente que ele havia feito foi a instalação do sistema de travas elétricas e, coincidentemente, depois disso começou o problema.

Com as informações passadas pelo cliente, João foi imediatamente verificar a vedação das ligações da coifa, por onde passam os condutores elétricos do veículo para a porta. Em uma inspeção rápida, logo constatou a má vedação, pois a coifa foi danificada ao passar o chicote das travas.

João fez a verificação das coifas das outras portas e todas estavam em perfeito estado; assim foi necessário trocar somente a coifa da porta do motorista, o que solucionou o problema de infiltração e deixou o cliente satisfeito.

2.3 RETROVISORES

Os retrovisores automotivos têm uma história interessante. Nos primeiros veículos, os retrovisores ainda não tinham sido inventados; portanto, quando o condutor queria ver o que tinha atrás dele, ele tinha que literalmente olhar para trás, e isto não é uma boa ideia quando se está com o veículo em movimento.

Os primeiros retrovisores começaram a ser utilizados entre 1910 e 1915, e um de seus primeiros registros é um fato histórico. Em 1911, o piloto Ray Harroun utilizou um retrovisor nas 500 Milhas de Indianápolis, para saber a posição de seus rivais que estavam atrás dele, obtendo, assim, uma vantagem na corrida. A partir daí o retrovisor começou a ser empregado nos veículos, só que não havia padronização. Os retrovisores eram instalados em diversas partes do veículo pelas montadoras, sendo instalado no para-lamas dianteiro, sobre o painel de instrumentos e até mesmo sobre o capô. (FLATOUT, [2015?])



martin meehan (20--?)

Figura 29 - Retrovisor sobre o para-lamas do veículo
Fonte: Thinkstock (2015)

Mas, depois de muitas tentativas, foi identificada a melhor posição para os retrovisores, levando sempre em consideração dois itens: o bom campo de visão do motorista e o fácil acesso para que se pudesse ajustá-lo quando necessário. Então, foi padronizado o local onde ele permanece até hoje, próximo aos vidros dianteiros.

Os retrovisores evoluíram juntamente com o automóvel, mudando de formas, ângulos e *design*, tudo para facilitar a visão e deixá-los mais atraentes aos olhos do consumidor. No entanto, a evolução mais considerável dos retrovisores foi, sem dúvida, a sua automatização. Os retrovisores receberam motores elétricos e botões para fazer seus ajustes de forma elétrica, e é sobre isso que você estudará a seguir, sobre os retrovisores elétricos.



Bao (2015)

Figura 30 - Botão dos comandos do retrovisor elétrico
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

2.3.1 TIPOS E CARACTERÍSTICAS

Os retrovisores elétricos são muito semelhantes, tanto no seu funcionamento quanto nas suas características físicas. A maior diferença entre retrovisores elétricos está nas suas funções, como o rebatimento de retrovisores e a função *tilt-down* em alguns modelos. Este dispositivo é composto por dois motores elétricos que fazem o movimento de uma placa, geralmente fabricada em plástico, na qual é fixado o espelho retrovisor.



Bao (2015)

Figura 31 - Placa fixação espelho retrovisor e motores de movimento
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

REBATIMENTO ELÉTRICO DOS RETROVISORES

O rebatimento elétrico dos retrovisores é a função de recolher e retornar os retrovisores na posição correta, só que nem todos os modelos de retrovisores elétricos contam com esse sistema. Para que o rebatimento elétrico dos retrovisores seja possível, é necessário a aplicação de mais um motor elétrico que efetuará essa função de movimento dos retrovisores, o que torna o projeto um pouco mais caro.



Figura 32 - Rebatimento retrovisor
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

SISTEMA *TILT-DOWN*

O sistema *tilt-down*⁴ é a função em que o retrovisor se autoajusta ao engrenar a marcha ré para realizar balizas ou manobrar o veículo, presente em poucos modelos de veículos e, normalmente, oferecido como opcional. Em outras palavras, o espelho retrovisor do lado direito se inclina para baixo melhorando a visão do motorista na hora de manobrar o veículo.



Figura 33 - Funcionamento do sistema *tilt-down*
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

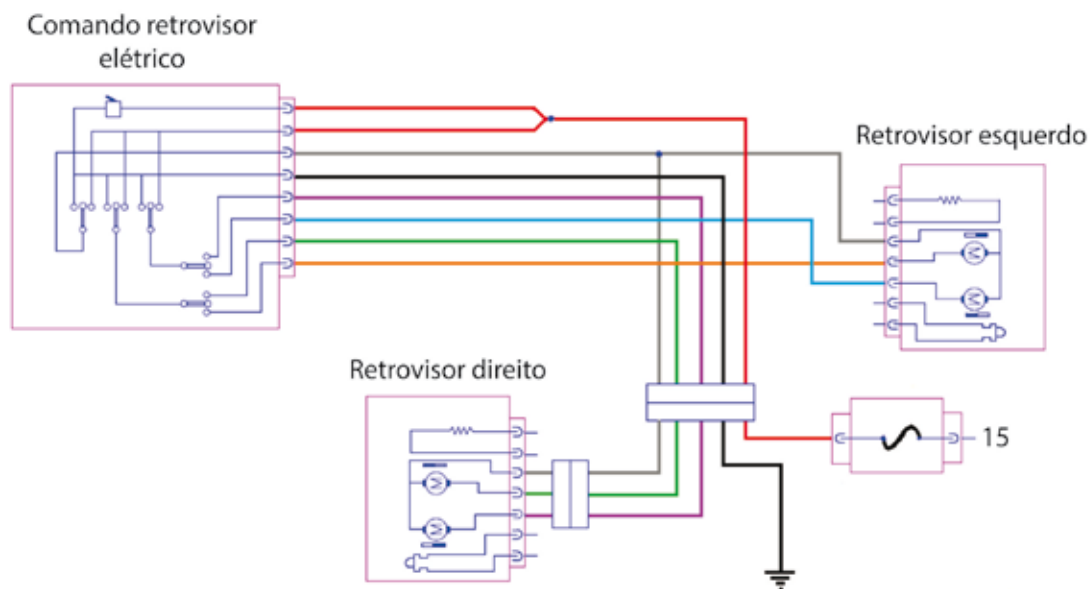
4 Palavra em inglês que significa “inclinado para baixo”.

2.3.2 FUNCIONAMENTO

Agora que você já conhece as funções disponíveis para um sistema de retrovisores elétricos, veja como eles funcionam.

RETROVISOR ELÉTRICO

O retrovisor elétrico é composto por dois motores elétricos, um tem a função de realizar movimentos para cima e para baixo e o outro, a função de realizar movimentos para esquerda e para direita.



FIAT (2007)

Figura 34 - Diagrama elétrico de retrovisores
Fonte: adaptado de FIAT (2007)

O princípio de funcionamento dos motores é semelhante ao do motor do vidro elétrico que você viu anteriormente, no qual se consegue alternar o giro do motor com a inversão de polaridade.

Ambos os retrovisores são acionados pelo mesmo botão; para isso, também se deve selecionar o lado para o qual se deseja movê-lo, geralmente, representados pela letra R (*right*)⁵ e L (*left*)⁶.

Alguns modelos contam com uma central eletrônica para fazer a interligação entre o botão e o retrovisor, já em outros a ligação é feita diretamente entre botão e retrovisor. Para saber qual dos dois sistemas é utilizado em um determinado veículo, faz-se necessário verificar o esquema elétrico do veículo em questão.

⁵ "Direita" em inglês.

⁶ "Esquerda" em inglês.

REBATIMENTO ELÉTRICO DOS RETROVISORES

O rebatimento elétrico dos retrovisores pode ser feito por um botão que fica no interior do veículo ou por meio do acionamento das travas do veículo. Isso dependerá da configuração dos comandos dos retrovisores, e se há comunicação com a central de travas do veículo.

A função de rebatimento consiste em um motor elétrico que faz a função de movimento dos retrovisores por meio de comandos elétricos. A grande maioria dos veículos que utiliza esse sistema vem direto da concessionária, mas encontra-se também *kits* para instalação. Para que sua instalação seja realizada de forma correta, deve-se sempre seguir o manual do fabricante e ter em mãos o esquema elétrico do veículo.

SISTEMA *TILT-DOWN*

O sistema *tilt-down* é acionado por meio de uma central eletrônica que recebe o sinal de acionamento da marcha ré; é também essa central que determinará o ângulo que o retrovisor ficará quando acionado.

Esse sistema é oferecido por algumas montadoras, umas como item de série e outras ainda como item opcional. Entretanto, você também poderá encontrar esse sistema em *kits* para instalação paralela. Para fazer a instalação desses *kits*, deve-se sempre seguir o manual do fabricante do produto.

2.3.3 MANUTENÇÃO

Ao realizar qualquer tipo de manutenção ou reparação do sistema de retrovisores elétricos, faz-se necessário que o mesmo siga as instruções do manual de reparação do veículo. Também é indispensável ter em mãos o diagrama elétrico do veículo em questão, para facilitar e agilizar o processo de manutenção.

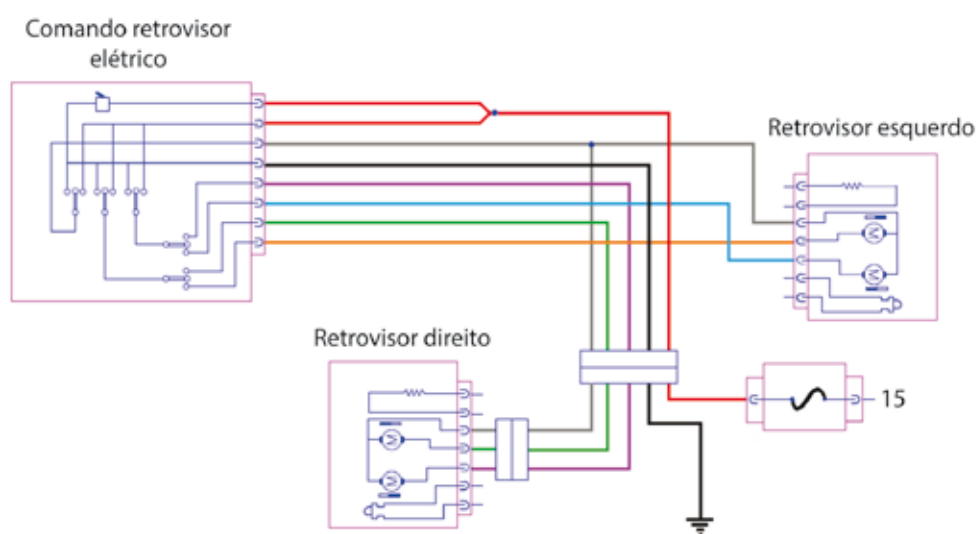


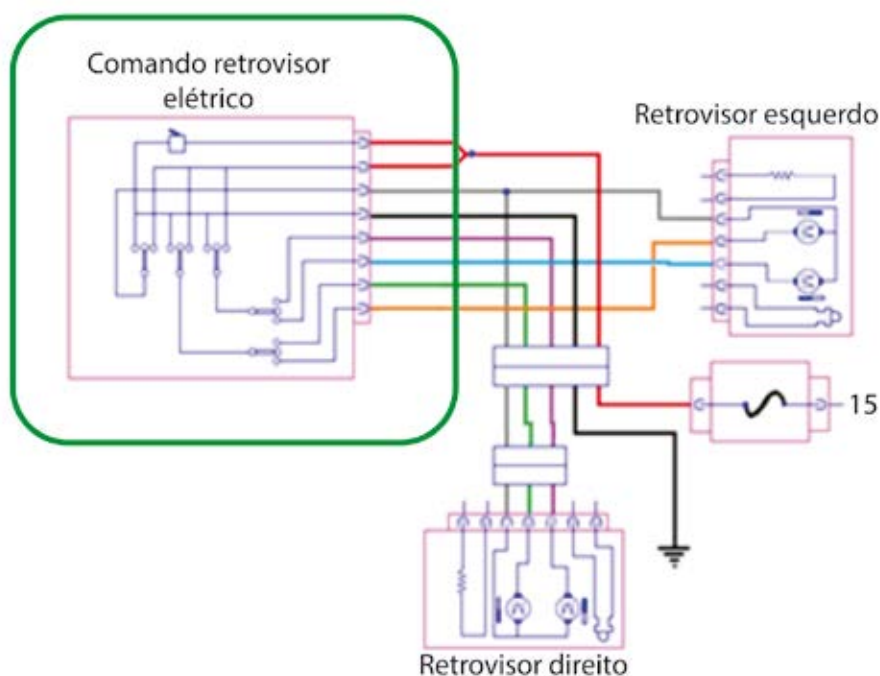
Figura 35 - Diagrama de retrovisores elétricos
Fonte: adaptado de FIAT (2007)

2.3.4 DIAGNÓSTICO PARA MANUTENÇÃO

Saber realizar um diagnóstico correto no sistema de retrovisores elétricos lhe trará diversos benefícios, como a redução do tempo de trabalho, agilidade na manutenção do veículo e do sistema, evitando, assim, a troca de peças desnecessárias, aumentando o lucro da oficina e também a satisfação do cliente, que poderá receber seu carro novamente em um menor espaço de tempo. Veja algumas dicas de como executar diagnósticos dos componentes do sistema de retrovisores.

Comando do retrovisor elétrico: para diagnosticar o comando do retrovisor elétrico é essencial que você tenha o diagrama elétrico do circuito em questão em mãos, porque os sistemas podem variar de veículo para veículo, e estar com o diagrama elétrico em mãos facilitará seu diagnóstico. Como exemplo será utilizado o diagrama elétrico apresentado anteriormente intitulado “Diagrama de retrovisores elétricos.”

O botão representado pelo diagrama a seguir possui oito fios, sendo três de alimentação, dois positivos e um negativo, e o restante dos fios são sinais de saída do botão para os motores. Para testar a alimentação do botão basta fazer uso de um multímetro em escala de tensão, o valor lido no multímetro deverá ser igual à tensão de fonte. Se o valor lido for diferente, você deve checar o circuito anterior ao botão, como fusíveis e o próprio ponto de aterramento. E para testar o funcionamento do botão, você deve também medir a tensão nas saídas de sinal; caso o botão esteja sendo alimentado e não esteja “saindo” tensão para os motores, o botão deverá ser substituído.



FIAT (2007)

Figura 36 - Diagrama do comando do retrovisor
Fonte: adaptado de FIAT (2007)

Os motores: o mau funcionamento dos motores elétricos do retrovisor pode ser ocasionado por diversos fatores, como a interrupção do chicote elétrico, fusível de proteção rompido ou o próprio motor danificado, e diagnosticá-lo de maneira correta e eficiente lhe trará benefícios, pois trocar peças sem ter a real certeza do defeito custa tempo e mão de obra.

Os motores elétricos do retrovisor também trabalham com inversão de polaridade, então com um multímetro você deve verificar se está chegando alimentação para os motores, para isso conecte o multímetro à tomada do motor do retrovisor e acione os botões de ajuste do retrovisor elétrico.

A maioria dos veículos alimentam os motores com tensão de bateria, mas não descarte a possibilidade de o veículo usar uma tensão diferente desta para a alimentação, e para ter certeza desta informação consulte a documentação técnica do veículo. Para os veículos que trabalham com tensão de bateria no motor, deverá aparecer a tensão da mesma na tela do multímetro, alterando o sinal entre positivo e negativo, demonstrando que as ponteiros do multímetro estão ora corretas ora invertidas, nos momentos em que você aciona o motor, tanto para um lado quanto para outro.

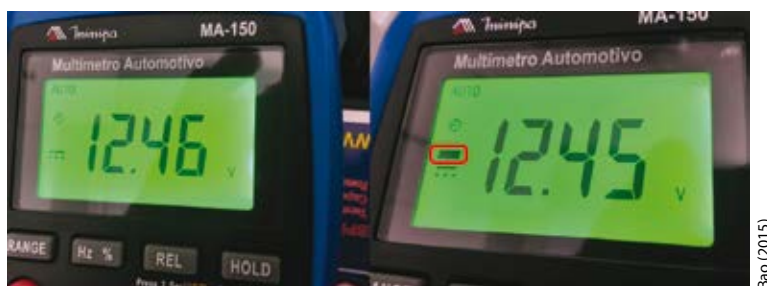


Figura 37 - Alimentação dos motores do retrovisor elétrico
Fonte: dos Autores (2015)

Caso a alimentação esteja chegando ao terminal do motor e o mesmo não esteja acionando, é sinal que o motor elétrico está danificado. Para ter certeza, meça a resistência entre os dois terminais do motor, em boas condições ele deve apresentar uma baixa resistência, já se ao realizar a leitura não for apresentado valor algum pelo multímetro é sinal de circuito aberto e o motor deverá ser substituído.

Não se esqueça de verificar o funcionamento físico do motor e das engrenagens de movimento do espelho retrovisor, caso haja algum tipo de inconveniente nesse mecanismo de movimento, o mesmo deverá ser substituído.

O chicote ou fiação: o chicote elétrico do circuito, por ser o responsável por interligar todos os componentes do circuito, muitas vezes passa despercebido no diagnóstico. No entanto, deve-se ter uma atenção especial com esse componente, porque muitas vezes ele é o responsável por mau contato e mau funcionamento do sistema.

Para diagnosticar se o problema é proveniente do chicote elétrico, faça o teste de continuidade entre as duas pontas do chicote com o multímetro, assim você terá a certeza se o chicote está ou não interrompido, impossibilitando a passagem da corrente elétrica.

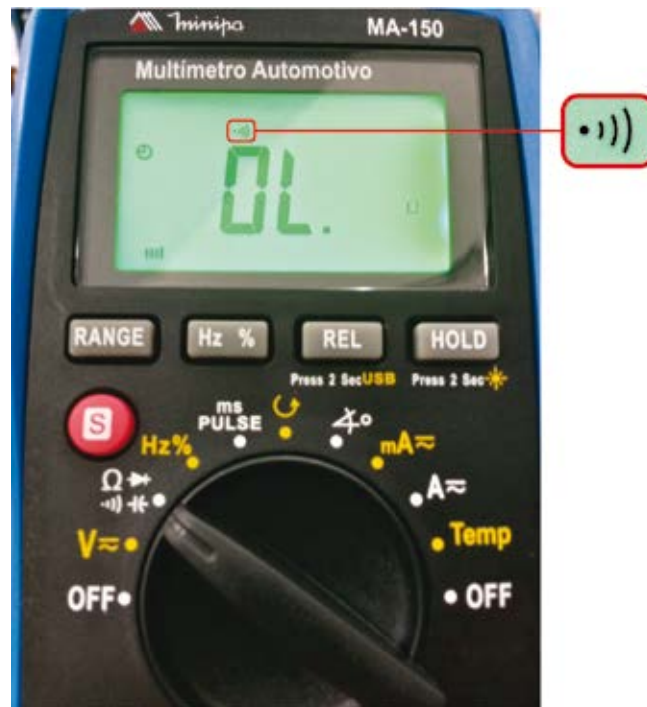


Figura 38 - Multímetro em escala de continuidade
Fonte: dos Autores (2015)

No caso de não haver continuidade entre as duas pontas do chicote, primeiro confira se o mesmo não contém tomadas. Se positivo, compare o chicote por partes de forma a identificar o ponto onde não haja continuidade do circuito. Não esqueça de conferir no chicote e também nas tomadas a oxidação dos terminais de contato, pois se conectados indevidamente, podem ficar provocando pequenas faíscas e, com isso, a oxidação e a corrente não fluem mais entre os componentes.

2.4 CLIMATIZAÇÃO

No sistema de climatização do habitáculo⁷ do veículo, o ar condicionado é o principal item de conforto, já que ele proporciona bem estar nos dias em que o calor está intenso e ainda ajuda nos dias chuvosos, quando não se pode abrir os vidros do veículo e estes ficam embaçados.

O ar condicionado é um item muito útil no veículo, mas infelizmente ainda é opcional para a maioria dos veículos nacionais, e por acrescer um valor significativo na hora da compra, ainda é deixado de lado por quem procura um veículo mais acessível.

Veja na sequência como funciona o sistema de ar condicionado, os tipos existentes, suas principais características, os itens que compõem todo o sistema, as funções e o funcionamento. Veja, também, o sistema de aquecimento do habitáculo, suas principais peças e a função de cada uma.

⁷ Sinônimo de residência e habitação, refere-se ao interior do veículo, onde acomodam-se os ocupantes do veículo.

2.4.1 SISTEMA DE AR CONDICIONADO

Você sabe onde se encontra a maior parte das diferenças entre sistema de ar condicionado automotivo? Sim, nos seus comandos internos, lá no painel do veículo onde o sistema é ligado e desligado. Esses comandos permitem o controle de temperatura, seja ele analógico ou digital, sendo que em alguns modelos é até possível optar por temperaturas diferentes para o lado do motorista e do passageiro.

Os tipos mais comuns de comandos do ar condicionado são os analógicos e os digitais, todavia, existem outros modelos que são derivados desses dois, chamados de analógico convencional, analógico com controle, digital e digital automático.



**SAIBA
MAIS**

Saiba a diferença entre cada um dos modelos acessando o seguinte *site*: <<http://www.webarcondicionado.com.br/tipos-ar-condicionado-veicular>>.

O princípio de funcionamento do ar condicionado automotivo baseia-se no princípio de compressão e expansão de um gás refrigerante. Quando esse gás é comprimido, ele aquece, porque diminui o seu espaço, aumentando consideravelmente a sua temperatura. Essa linha, na qual a temperatura e a pressão são elevadas, é conhecida como linha de alta pressão.

Já quando o gás é expandido, a temperatura cai drasticamente, chegando a temperaturas muito baixas, congelando o evaporador. Com a ajuda de um eletroventilador, essa temperatura é lançada nas saídas de ar existentes no painel e, com isso, é possível refrigerar o habitáculo do veículo.

A parte do circuito na qual ocorre a expansão e o resfriamento dos gases é chamada de linha de baixa pressão. Veja, na figura a seguir, o circuito de ar condicionado e os momentos em que o gás está sob pressão.

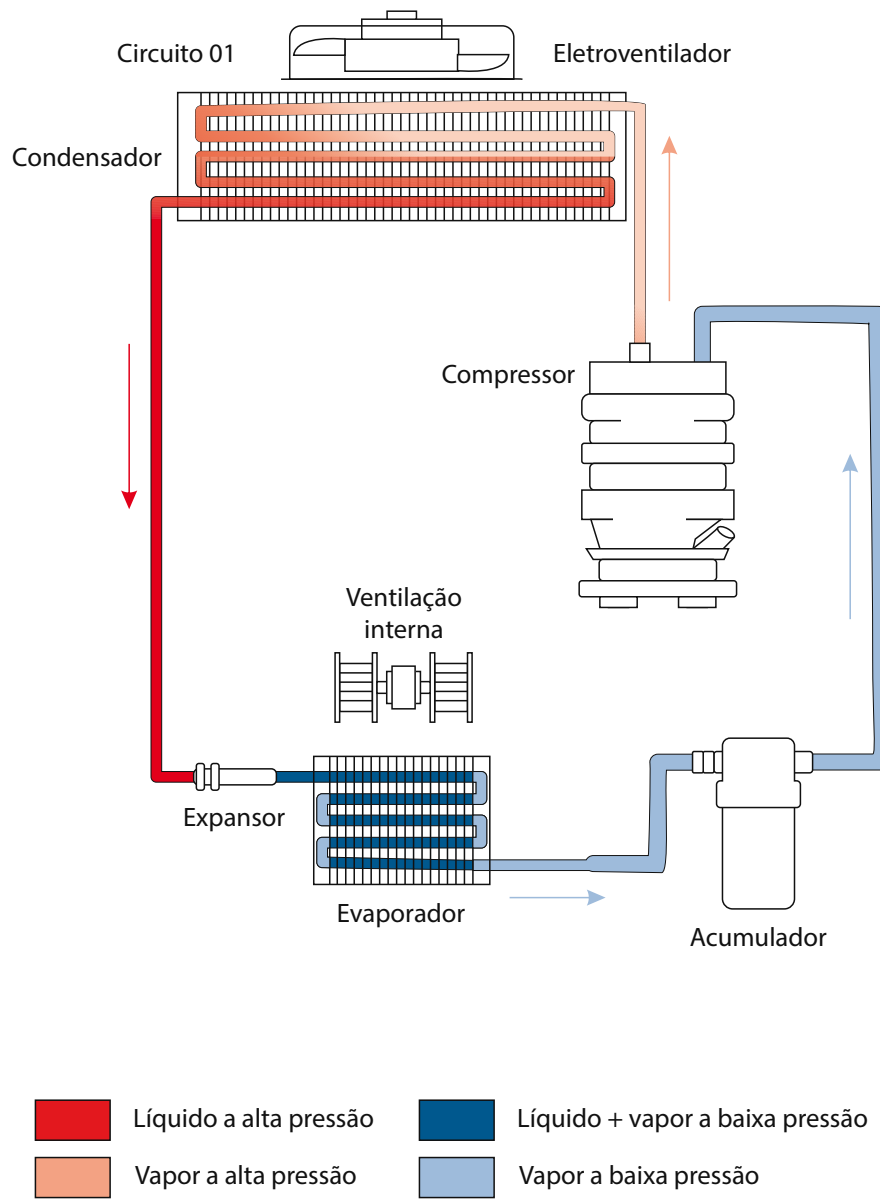
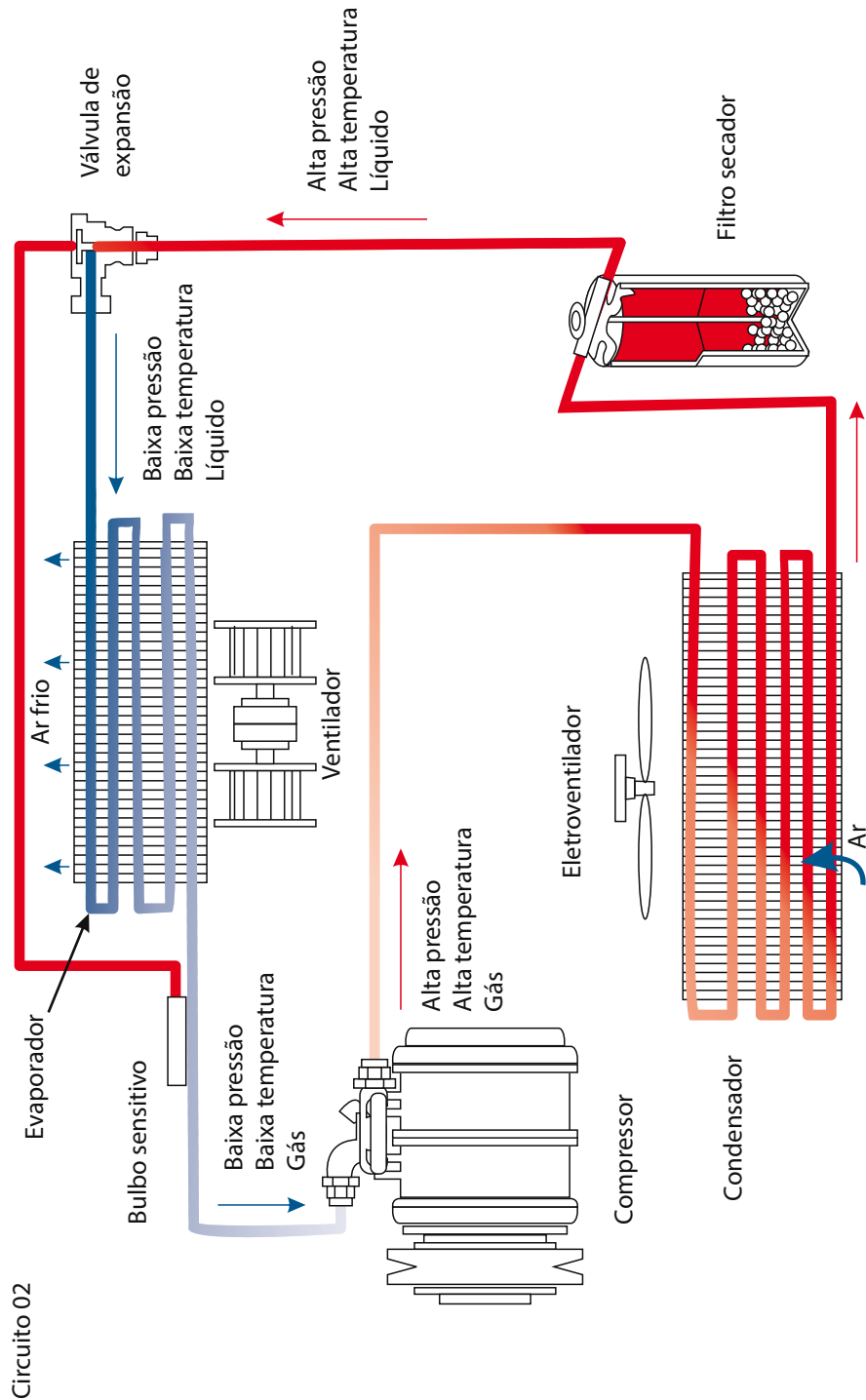


Figura 39 - Representação do circuito de ar condicionado
 Fonte: adaptado de Soares (2009)



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 40 - Representação do circuito de ar condicionado
Fonte: adaptado de Soares (2009)

Para você entender melhor como é o funcionamento do sistema de ar condicionado, você precisa conhecer todos os itens que compõem esse sistema. Acompanhe.

O sistema de ar condicionado é composto de 7 itens principais:

- a) compressor;
- b) condensador + eletroventilador;
- c) acumulador e filtro secador;
- d) expansor termostático ou um expansor de orifício calibrado;
- e) sensor de pressão;
- f) evaporador + eletroventilador;
- g) gás refrigerante.

Esses são os itens primordiais do sistema, mas lembre-se de que há outros itens importantes como a tubulação de alta e de baixa pressão, podendo ser tanto tubos rígidos como tubos flexíveis, e o componente de segurança que é o sensor de pressão.

Veja, a seguir, o funcionamento de cada um dos componentes e suas principais características.

COMPRESSOR

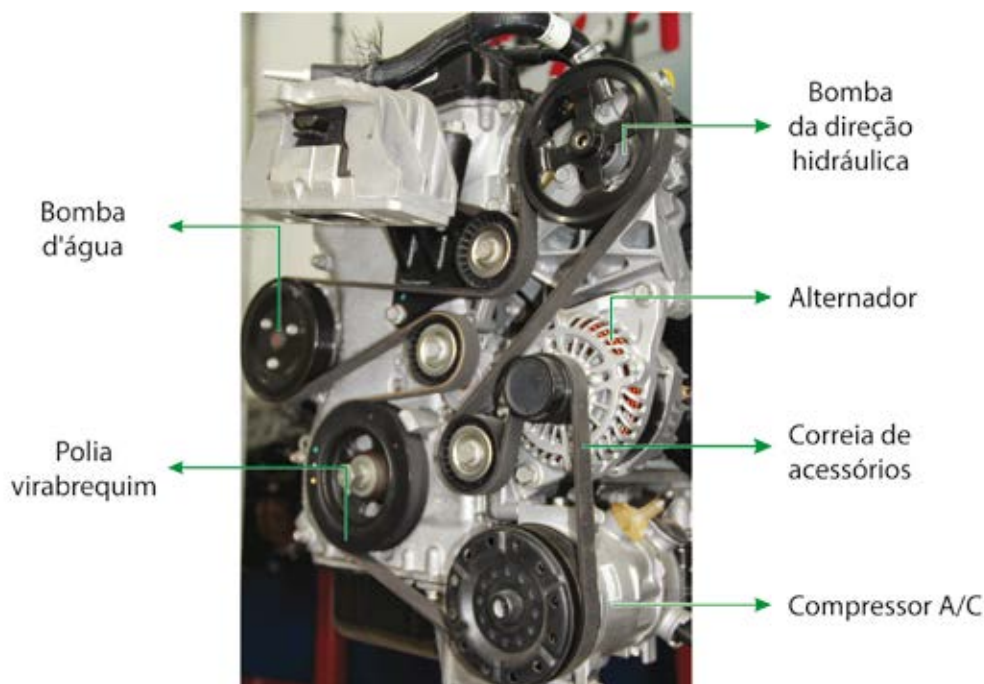
O compressor é o responsável por comprimir o gás do circuito e fazê-lo circular em todo o sistema, passando por todos os componentes do circuito de ar condicionado, recebendo o gás em baixa pressão e liberando o gás em alta pressão.



Bao (2015)

Figura 41 - Compressor de ar condicionado automotivo
Fonte: Bao (2015)

Geralmente, ele fica fixado ao bloco do motor ou a um suporte que está fixo ao bloco do motor. O compressor é ligado à polia do virabrequim do veículo por meio de uma correia de acessórios.



Bao (2015)

Figura 42 - Correia de acessórios
Fonte: Bao (2015)

Mas, então, se a correia de acessórios faz o compressor girar e ela é tocada pelo motor, o compressor do ar condicionado está sempre funcionando quando o motor está ligado? Não, o compressor é acionado por meio de um botão no interior do veículo, que envia o sinal de solicitação a uma central eletrônica, podendo ser a central de carroceria do veículo ou mesmo a central de injeção eletrônica, que na maioria dos veículos é responsável pelo acionamento do compressor de A/C (para ter certeza, vide diagrama elétrico do veículo em questão). A central de injeção, por sua vez, aciona uma bobina magnética que faz acoplar a embreagem do compressor e assim faz o sistema começar a trabalhar.

Existem dois tipos principais de compressores de ar condicionado, os de cilindrada fixa e os de cilindrada variável. Os compressores de cilindrada fixa, conforme seu nome diz, não sofrem alterações na cilindrada, e o controle da temperatura do habitáculo é feita ligando e desligando o compressor diversas vezes durante seu funcionamento. Também para controle de potência do motor, o compressor do A/C é desligado quando o condutor exige potência do veículo e depois é religado, pois, por ser ligado diretamente ao eixo virabrequim por meio de uma correia, ele se torna um peso a mais para o motor do veículo, retirando até 9% de sua performance, segundo artigo da Folha de São Paulo (2006).

Já nos compressores de cilindrada variável é possível alterar sua cilindrada para suprir determinadas necessidades do sistema, possibilitando aumentar ou diminuir a pressão do sistema sem precisar desligar o compressor.

Atualmente existem três modelos de compressores de ar condicionado automotivo: o compressor a pistão, o compressor *Scroll* (Caracol) e o compressor *Rotary Vane* (compressão por palhetas).



Bao (2015)

Figura 43 - Compressor a pistão
Fonte: Bao (2015)



mandelha18 (20--?)

Figura 44 - Compressor Scroll (Caracol)
Fonte: dos Autores (2015)



Figura 45 - Compressor *Rotary Vane* (compressão por palhetas)
Fonte: Thinkstock (2015)

CONDENSADOR

A função do condensador junto com o eletroventilador é dissipar a alta temperatura acumulada durante a compressão do gás refrigerante.

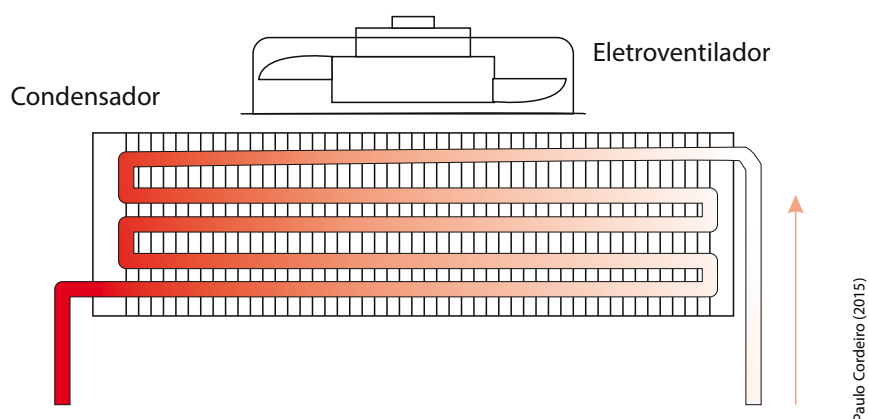
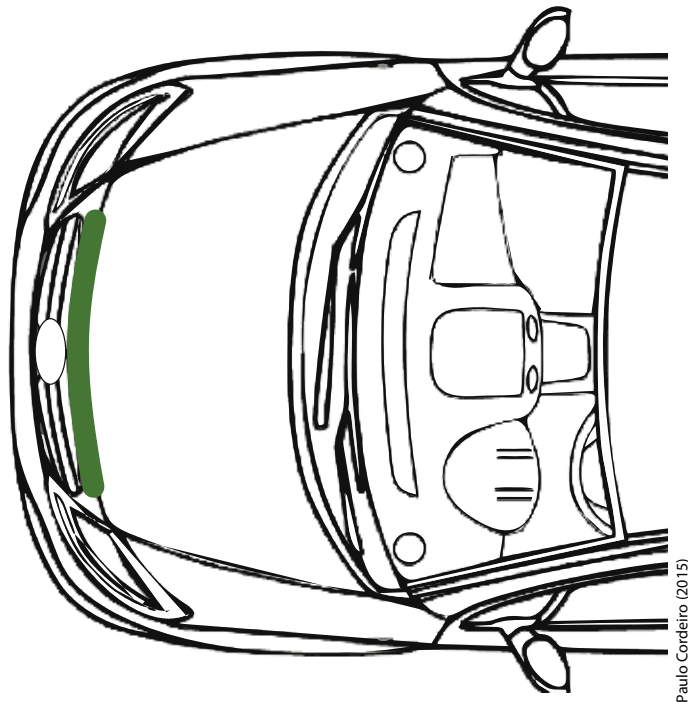


Figura 46 - Representação do condensador
Fonte: adaptado de Soares (2009)

O condensador fica localizado na parte dianteira do veículo, próximo ao radiador do motor do veículo.

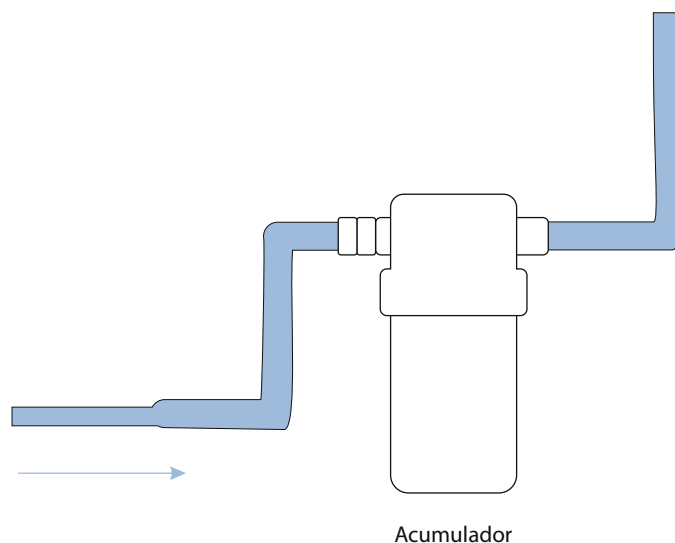


Paulo Cordeiro (2015)

Figura 47 - Localização do condensador do veículo
Fonte: adaptado de Carblueprints ([2005?])

ACUMULADOR OU FILTRO SECADOR

O acumulador, que fica instalado no circuito de baixa pressão, tem como função garantir a reserva de óleo e gás para separar o líquido proveniente da mudança de estado do gás refrigerante de maneira que só o gás continue no circuito até chegar ao compressor novamente. Além disso, o acumulador retém as impurezas contidas no fluido criogênico.

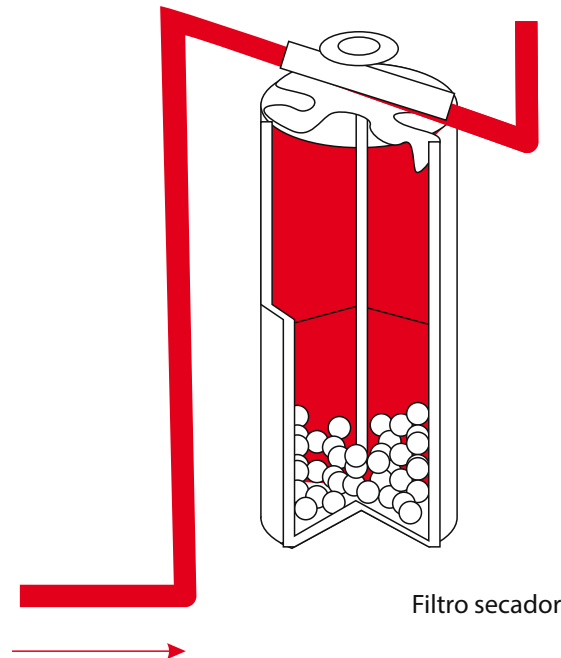


Acumulador

Paulo Cordeiro (2015)

Figura 48 - Acumulador
Fonte: adaptado de Soares (2009)

O filtro secador fica instalado na linha de alta pressão entre o condensador e o expansor. Sua função é, além de assegurar a reserva de gás e óleo, filtrar as impurezas e desidratar o fluido criogênico.



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 49 - Filtro secador
Fonte: adaptado de Soares (2009)



FIQUE ALERTA

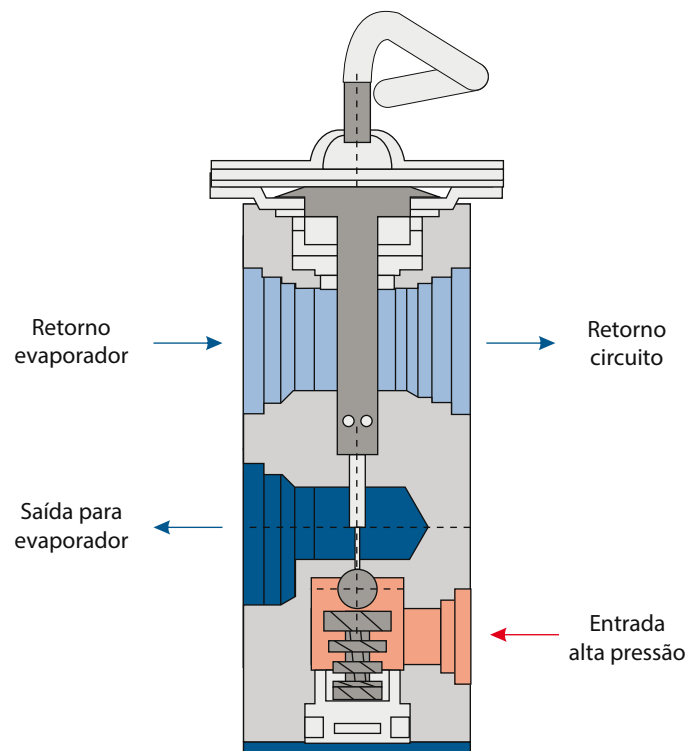
Nunca haverá o acumulador e o filtro secador instalados no mesmo circuito, é apenas um deles por sistema de ar condicionado.

MECANISMOS DE EXPANSÃO

Existem três tipos de expansores para o sistema de ar condicionado automotivo: a válvula de expansão (conhecida como TXV ou TEV, do inglês *Thermal Expansion Valve*), o expansor de orifício calibrado e o expansor termostático.

A função de todos os três modelos citados é de receber o fluido criogênico em alta pressão e liberá-lo em baixa pressão e baixa temperatura para o evaporador.

A diferença entre os três expansores está em seu funcionamento. O expansor de orifício calibrado tem somente uma entrada e uma saída, apenas recebendo o fluido e liberando-o em baixa pressão. Já a válvula TXV e o expansor termostático conseguem controlar e variar o orifício de passagem do gás, conforme ilustra a figura a seguir.

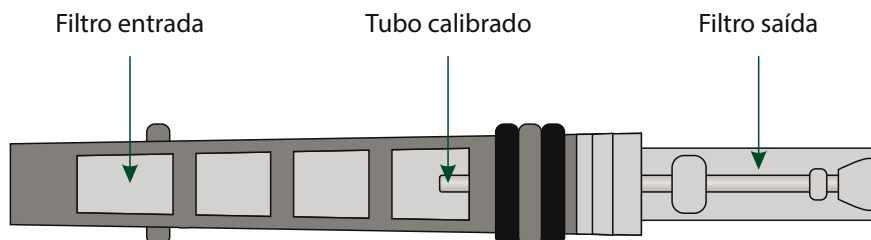


Paulo Cordeiro (2015)

Figura 50 - Válvula de expansão TXV
Fonte: adaptado de Soares (2009)

A válvula de expansão (TXV), além de expandir o fluido criogênico, controla e corrige constantemente a quantidade de fluido a ser expandida em função da temperatura na saída do evaporador.

A TXV consegue interpretar a temperatura do gás que sai do evaporador e a pressão que está passando pela válvula. Assim, o diafragma é levantado ou abaixado movendo o eixo e a esfera de atuação contra a mola de ajuste, fechando ou abrindo, respectivamente, a passagem do fluido criogênico para o evaporador.



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 51 - Válvula de expansão TXV
Fonte: adaptado de Soares (2009)

No expansor de orifício calibrado, o fluido criogênico entra por meio do filtro de entrada, passa pelo tubo calibrado que tem seu orifício de passagem constante e sai por meio do filtro de saída.



refrijet ([20-?])

Figura 52 - Válvula de expansão
Fonte: adaptado de Soares (2009)

A válvula de expansão termostática é a menos eficiente e menos utilizada nos sistemas de ar condicionado automotivo, devido ao seu funcionamento. Ela tem o mesmo princípio de funcionamento da TXV, porém o tempo que ela demora em reconhecer a temperatura do gás do evaporador é maior. Assim, o tempo que a válvula demora em realizar o trabalho é menor, o que a torna menos eficaz, por isso, menos utilizada pelas fabricantes.

É constituída de um bulbo térmico ligado a um diafragma, que por sua vez faz o controle da passagem de gás. O bulbo, normalmente, está com o mesmo refrigerante empregado no sistema e as variações de temperatura na saída do evaporador e sentidas pelo bulbo térmico são transmitidas ao diafragma.

SENSOR DE PRESSÃO

O sensor de pressão fica instalado na linha de alta pressão e informa, permanentemente, a pressão do circuito de alta para a central de injeção do veículo, caso haja sob pressão no sistema, a central desliga o compressor.



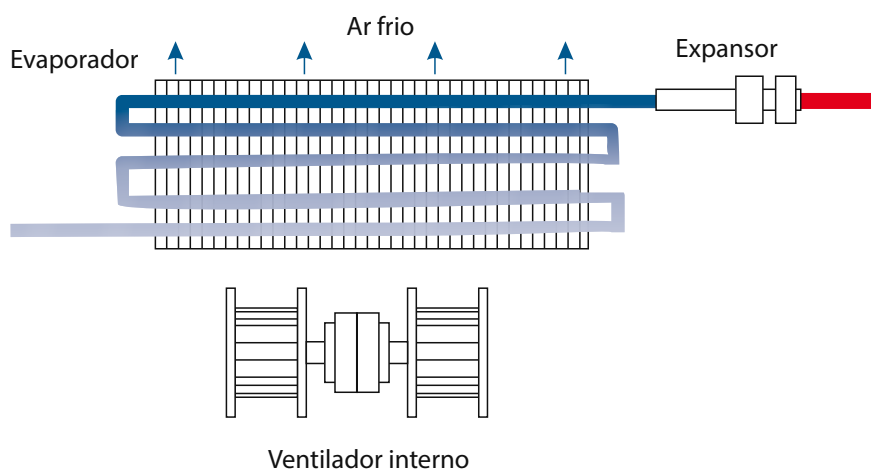
Bao (2015)

Figura 53 - Sensor de pressão

Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

EVAPORADOR

O evaporador é o responsável por assegurar a evaporação do fluido liberado pelo expansor e, com isso, é consideravelmente resfriado. Esse frio gerado no evaporador, pela expansão dos gases, é ventilado para o interior do veículo, e com a troca de calor entre o ar gelado impulsionado pelo ventilador interno e o ar quente do habitáculo do veículo, a temperatura diminui e, também, reduz a umidade do habitáculo.



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 54 - Evaporador + ventilador interno

Fonte: adaptado de Soares (2009)

GÁS REFRIGERANTE

O gás refrigerante e o óleo lubrificante são os componentes que se movem constantemente no sistema, passando por todos os componentes, sendo comprimido e expandido mudando sua temperatura diversas vezes, sem perder suas propriedades.

Diferentemente dos outros óleos lubrificantes do veículo, o óleo lubrificante do ar condicionado é vitalício, sendo substituído apenas se houver algum problema com o sistema do ar condicionado, como a contaminação do sistema por ar quando há vazamento e o sistema perde a pressão por completo.

O gás refrigerante atualmente utilizado nos sistemas de ar condicionado automotivo é o R-134a. Nos primeiros sistemas foi utilizado o gás R-12, mas em função de ser prejudicial ao meio ambiente e à camada de ozônio, o mesmo foi substituído pelo R-134a, que é menos ofensivo à natureza.

DIAGNÓSTICO

Antes de prestar qualquer manutenção no sistema de ar condicionado, é importante lembrar que se deve sempre utilizar os equipamentos de proteção individual, como luvas e óculos de proteção, e proteger o veículo com capas específicas para evitar possíveis danos. Sempre que for iniciar qualquer procedimento de diagnóstico, manutenção, montagem e desmontagem de componentes do sistema de climatização, em qualquer veículo, tenha em mãos o manual de manutenção do veículo e seu devido diagrama elétrico, porque os procedimentos e circuitos podem variar de veículo para veículo. O uso do manual facilita o seu processo de manutenção e diagnóstico, orientando-o sobre a forma correta a proceder.

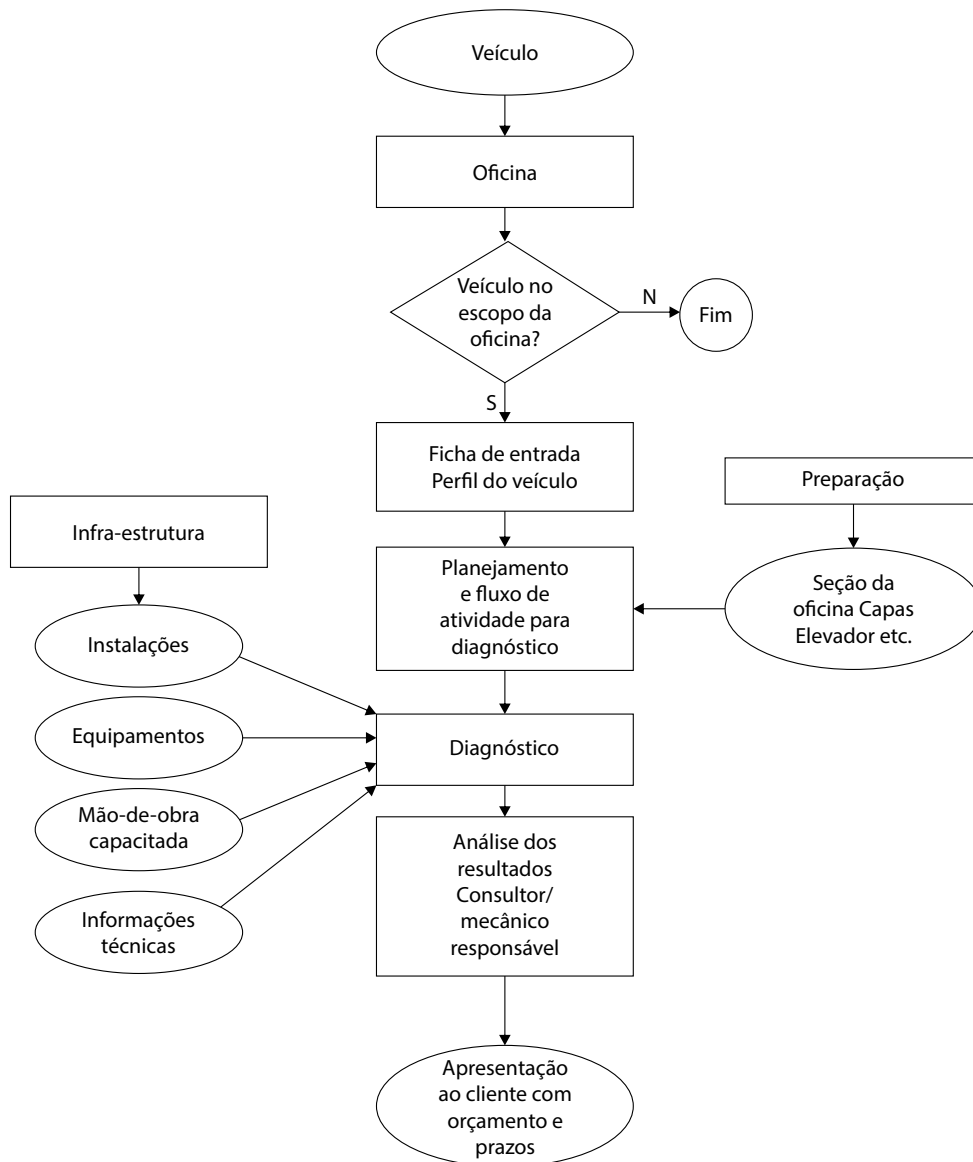


Figura 55 - Fluxograma de diagnóstico do sistema de climatização ABNT
Fonte: ABNT (2008)

Nos procedimentos de manutenção, lembre-se de testar a tensão da bateria, já que uma tensão insuficiente na bateria pode inviabilizar o funcionamento do sistema de ar condicionado. Para isso, faça uma análise visual da bateria e a verificação da sua carga e, também, o teste de carga do alternador com um multímetro.

Depois disso, você deverá medir a eficiência do ar condicionado. Neste sentido, é necessário medir a temperatura do ar na saída de ar no painel do veículo com um termômetro, preferencialmente digital. Vale lembrar que o multímetro automotivo engloba, entre suas funções, a medição de temperaturas. Contudo, antes de medir a temperatura no difusor de ar, meça a temperatura ambiente e compare com a tabela a seguir.

Tabela 1 - Temperatura interna do veículo

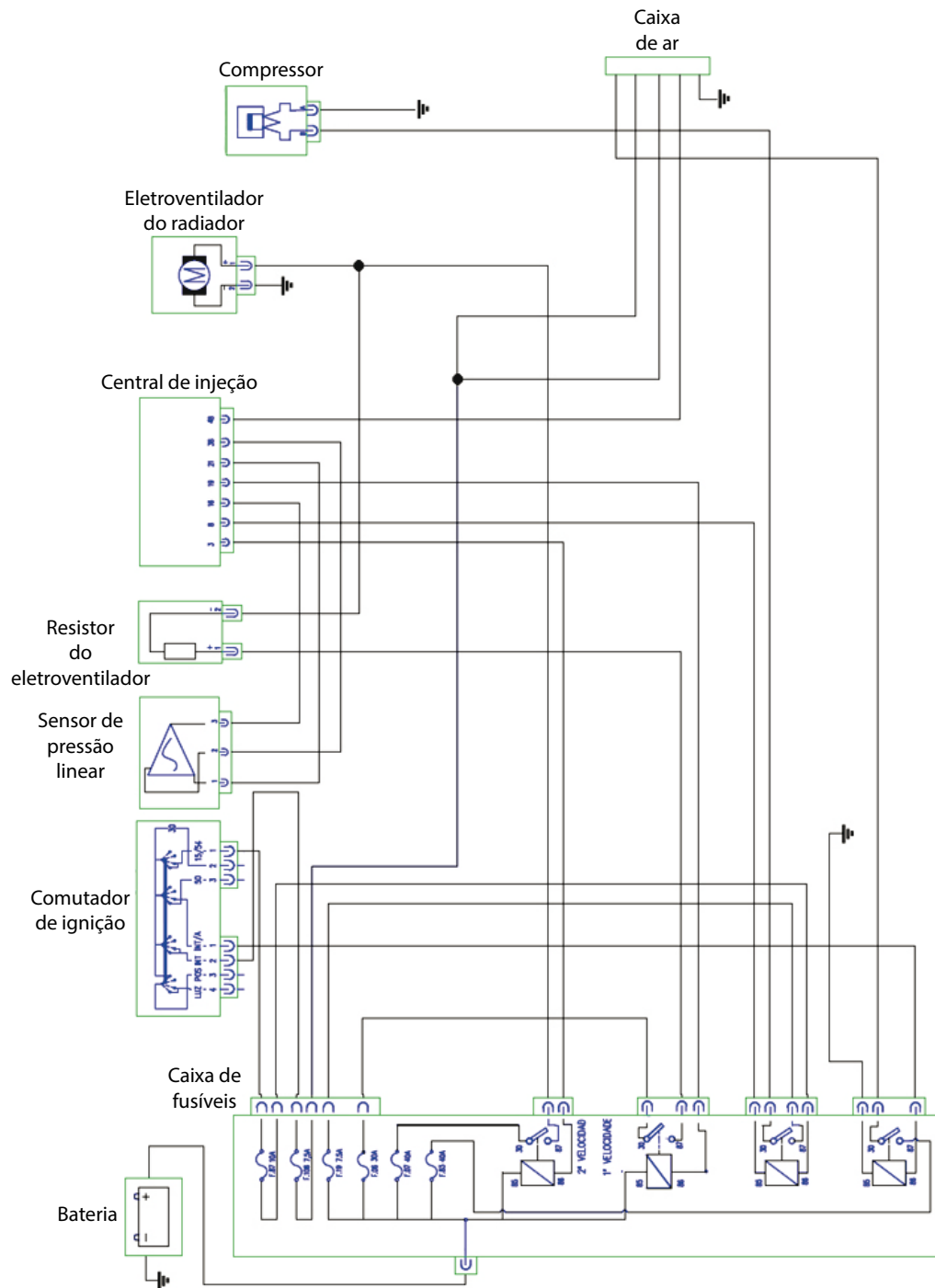
TEMPERATURA INTERNA DO VEÍCULO (EM °C)				
Temp. ambiente (externa ao veículo)	20	25	30	35
Temp. medida no difusor	6 a 8	8 a 10	8 a 12	9 a 14

Fonte: adaptado de Webcarr (2014)

Ao realizar o diagnóstico de anomalias não se esqueça de testar os comandos de ventilação, direção do ar, temperatura e o botão de acionamento do ar condicionado. Para tal, verifique os seguintes itens:

- a) as velocidades de ventilação devem estar todas funcionando;
- b) a direção do fluxo de ar deve mudar de acordo com a posição escolhida;
- c) a recirculação do ar dos habitáculos deve estar funcionando;
- d) a variação de temperatura do ar deve ser feita com o motor do veículo quente;
- e) a temperatura de saída do ar deve variar de acordo com a seleção do botão, e na posição frio, não podendo haver nenhum efeito de ar quente;
- f) o botão do ar condicionado deve acender ao ser acionado para ligar; ao acionar o botão, você deve ouvir também o compressor acionando.

O mau funcionamento em qualquer um dos componentes anteriormente citados pode afetar o seu desempenho. Por isso, você necessita do diagrama elétrico do sistema de ar condicionado do veículo com vistas a checar o funcionamento, caso algo esteja errado.



FIAT (2009)

Figura 56 - Diagrama elétrico sistema de ar condicionado
Fonte: adaptado de FIAT (2009)

Verifique, também, o filtro antipólen do veículo, uma vez que este, quando excessivamente sujo, pode impedir o fluxo de ar e, com isso, não refrigerar o habitáculo da maneira correta.

**SAIBA
MAIS**

Para verificar as condições do filtro de ar condicionado do veículo de maneira correta e saber a sua localização em cada veículo, visite a seguinte página:

<<http://goo.gl/LzXRG4>>.

Existem diversos tipos de diagnósticos possíveis no sistema de ar condicionado do veículo, mas a maneira mais simples de se fazer a verificação inicial é pelo modo tátil, que é tocando em partes do circuito a fim de perceber sua temperatura.



Bao (2015)

Figura 57 - Análise tátil do sistema de ar condicionado
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Com o sistema em repouso, as tubulações devem estar com temperatura ambiente igual à do cofre do motor. Ao ligar o ar condicionado, a mangueira de baixa pressão deve ficar fria, enquanto a de alta pressão deve aquecer consideravelmente e, assim, com base no funcionamento do sistema e de cada componente do sistema, você poderá chegar ao possível defeito.

**FIQUE
ALERTA**

Após alguns segundos de funcionamento, a tubulação de alta pressão já estará com sua temperatura bastante elevada. Tome cuidado ao realizar a análise do sistema pelo método tátil para não sofrer queimaduras.

Verifique, também, se não há vazamentos, pois, por menor que seja, ele pode afetar muito a eficácia do sistema de ar condicionado. Para detectá-los, será necessário o auxílio do detector eletrônico de vazamentos.



Bao (2015)

Figura 58 - Detector eletrônico de vazamentos
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

O detector eletrônico de vazamentos é um instrumento que detecta o vazamento de diferentes gases halogênios. O detector indica a concentração de gás emitindo um sinal sonoro com frequência variável; quanto maior a concentração, maior a frequência de sinais.

A detecção de vazamentos por contraste só é possível quando o sistema de ar condicionado está operante. Para iniciar os testes por contraste é necessário injetar o contraste no sistema de ar condicionado e, em seguida, utilizar uma lâmpada de raios ultravioleta e percorrer todo circuito com ela para identificar a origem do vazamento.



Bao (2015)

Figura 59 - Lâmpada raios ultravioleta para detecção de vazamentos
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

ESTAÇÃO DE CARGA DE GÁS

A estação de carga do ar condicionado, não tem somente a função que seu nome indica, ela tem funções além de somente a carga do sistema, como recuperar o óleo e o gás refrigerante antes de qualquer manutenção. Após a manutenção no circuito, a estação tem a função de retirar todo o ar e umidade do circuito do ar condicionado para descontaminá-lo, para que se possa recarregar o sistema com o óleo lubrificante e o gás refrigerante novamente. Vale lembrar que cada veículo usa uma quantidade específica de óleo e gás refrigerante, e você deve verificar o manual de reparação do veículo para saber a quantidade do veículo que estiver recebendo manutenção.



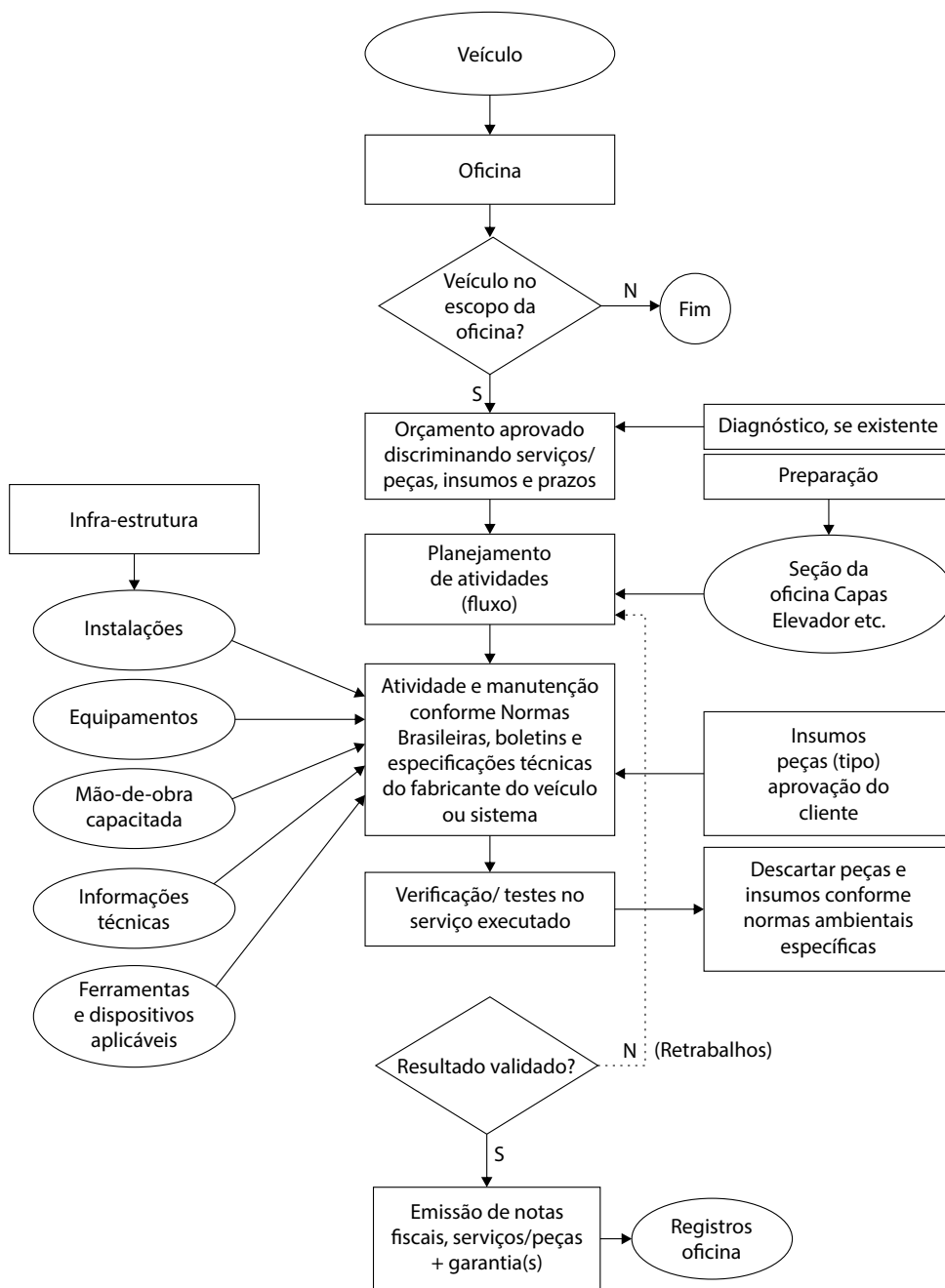
Bao (2015)

Figura 60 - Estação de carga de ar condicionado
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Cada fabricante usa configurações específicas em seus produtos, mudando suas características e funcionalidades, de maneira a saber corretamente como executar funções como recolhimento e reciclagem do gás, carregar ou recarregar o sistema com a quantidade ideal para cada modelo de veículo e sistema. Como sugestão, leia o manual de instruções antes de manusear o equipamento.

MANUTENÇÃO

No processo de manutenção ou reparação do sistema de climatização, primeiramente, é imperativo que o mesmo seja feito de acordo com as instruções do manual de reparação do veículo bem como siga as normas descritas da NBR 15629 – 2008. Vale salientar, também, que é essencial ter em mãos o diagrama elétrico do veículo em questão, para facilitar e agilizar o processo de manutenção.

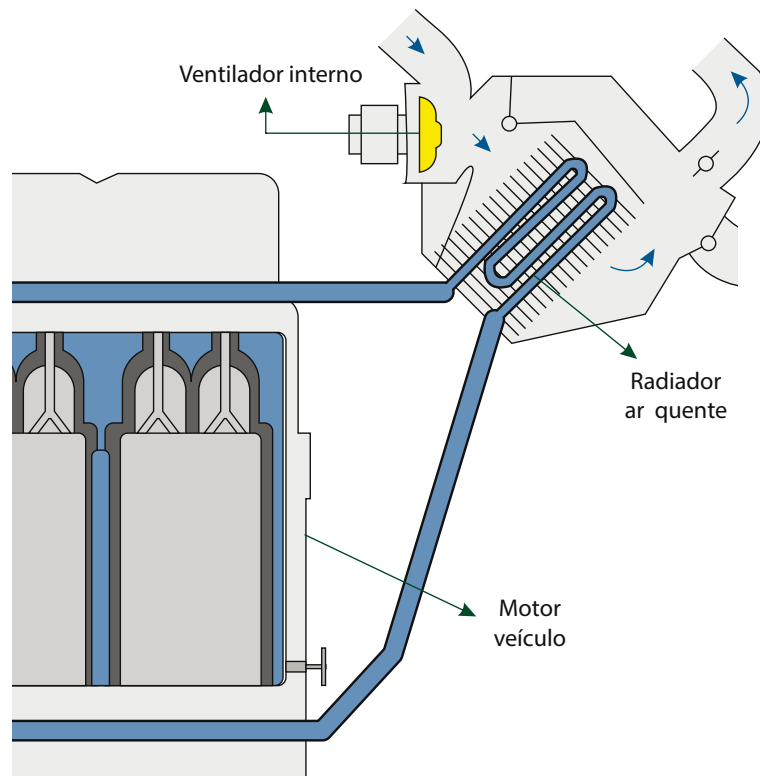


ABNT (2008)

Figura 61 - Fluxograma de manutenção do sistema de climatização automotivo ABNT
Fonte: ABNT (2008)

2.4.2 SISTEMA DE AR QUENTE PARA O HABITÁCULO

O sistema de aquecimento do habitáculo do veículo é bastante simples, ele utiliza a água do sistema de arrefecimento do motor para aquecer o habitáculo. Esse sistema conta com um radiador de ar quente, um ventilador interno e a tubulação de ligação entre o radiador do ar quente e o motor do veículo.



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 62 - Circuito de ar quente
Fonte: dos Autores (2015)

A água que circula pelo sistema de arrefecimento do motor passa pelo radiador do ar quente que fica sob o painel do veículo e, como a água está em alta temperatura, ela aquece o radiador. O ventilador interno tem a função de empurrar o ar por entre as aletas do radiador do ar quente. Quando o ar passa por essas aletas é também aquecido devido à temperatura do radiador e, com isso, o ar quente é soprado para o interior do veículo, aquecendo todo o habitáculo.



Bao (2015)

Figura 63 - Radiador do ar quente
Fonte: Bao (2015)

Cuidado ao trabalhar com o sistema de ar quente, pois, como você viu, o sistema trabalha com alta temperatura. Então, se for prestar alguma manutenção, deixe o veículo esfriar.



RECAPITULANDO

Nesse capítulo, você aprendeu sobre o chamado trio elétrico de um veículo, que é o sistema de travas elétricas, vidros elétricos e os retrovisores elétricos. Você também estudou sobre a climatização de um automóvel, constituída pela parte de ar condicionado e ar quente. Ainda, nesse capítulo, você leu sobre o princípio de funcionamento de cada um dos sistemas, bem como a função de cada um dos componentes que compõe cada sistema, e a importância de cada componente para que tudo funcione da maneira correta e esperada pelo proprietário do veículo.

Para finalizar, você aprendeu em quais pontos deve-se ter maior atenção e cuidado em cada um dos sistemas para que não ocorram acidentes com o operador nem com o veículo ao prestar determinados serviços.



Você saberia dizer do que se trata o sistema de conveniência? Tudo que facilita a vida do motorista no trânsito aumenta seu conforto e garante sua segurança está ligado ao sistema de conveniência.

Conveniência é ter a certeza de que seu veículo está fechado e seguro, saber quantos quilômetros ainda podem ser rodados com o combustível disponível, ter na tela em sua frente o caminho que deve ser seguido para chegar ao endereço desejado, saber quanto tempo falta para o destino. Um exemplo de conveniência seria um posto de gasolina que possui loja de conveniências, onde se encontra tudo em um só lugar com fácil acesso, dando ao usuário uma maior facilidade e agilidade naquilo que necessita. Neste capítulo, você conhecerá um pouco mais sobre alarmes e o computador de bordo dos veículos.

A maioria dos veículos novos já está saindo de fábrica com vários itens tecnológicos de última geração que só eram ofertados para veículos de luxo. Nos sistemas de som houve uma evolução que começou em uma época quando o rádio toca fitas era instalado com um equalizador e amplificador. Com o passar dos anos surgiu o CD e, a partir daí apareceram vários aparelhos para se adaptar ao som do veículo que tocava o CD. Com o aparecimento do DVD, surgiu a opção de reproduzir imagens e ter uma tela colorida para assistir vídeos. Logo, a instalação de uma tela auxiliar ao leitor de DVD se tornou uma necessidade. Nos veículos, depois de toda essa reviravolta, tornou-se popular o uso do GPS com opções de mapas. Então, você consegue imaginar quantos aparelhos existem instalados no painel do veículo? Em breve, vai faltar espaço para poder dirigir. Com tantas tecnologias e uma limitação de espaço, surgiu a necessidade de colocar tudo em um só aparelho, a central multimídia do veículo, que não se trata somente do sistema de som, GPS ou TV, mas também de um computador de bordo, uma central de informação e configuração do veículo podendo programar revisões, configurar sistemas, como o de acionamento automático de faróis, travamento automático de portas, aviso de velocidade máxima, alertas de avarias no sistema elétrico e eletrônico embarcado, entre outros.

Neste capítulo, você conhecerá os principais sistemas de conveniência dos veículos automotivos bem como as principais funções. Você aprenderá, ainda, como prestar manutenção em cada um desses componentes e selecionar, de maneira correta, as ferramentas, instrumentos e equipamentos específicos. Ao final deste capítulo, você estará apto a:

- a) definir, no planejamento, as etapas da manutenção a serem executadas nos sistemas de alarme e computador de bordo;

- b) analisar se os resultados obtidos durante os testes de diagnóstico nos sistemas de conveniência estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo fabricante;
- c) identificar e requerer o suporte técnico do fabricante, para fins de manutenção dos sistemas de alarme e computador de bordo;
- d) intervir com o intuito de reparar ou instalar sistemas de conveniência no veículo.

Então, siga em frente conhecendo mais sobre alarmes e computador de bordo.

Bons estudos!

3.1 ALARME

O alarme é um acessório muito procurado para os veículos. A necessidade de segurança traz muitas vezes a necessidade de investir em um sistema de alarme para proteger seu patrimônio, apesar do alarme ter mais funções de comodidade do que de segurança. Existem no mercado alarmes para todos os bolsos e necessidades, que pode simplesmente ter uma sirene tocando, em caso de abertura de porta nos modelos mais simples, até ser acionado via celular, nos modelos mais sofisticados. Pode-se verificar o estado atual do veículo por meio do controle, da internet ou do celular. Também há possibilidade de receber avisos sonoros, vibrações ou até mesmo mensagens informando a invasão do seu veículo.

Também é possível adicionar vários acessórios deixando ainda mais versátil seu funcionamento, como o travamento automático das portas, fechamento dos vidros elétricos, corte de combustível, desligamento automático do som, desligamento de faróis ou até onde sua imaginação e bolso alcançar.



Chesky_W (20-?)

Figura 64 - Alarme acionado via celular
Fonte: Thinkstock (2015)

3.1.1 TIPOS E CARACTERÍSTICAS

A segurança do carro é uma preocupação constante para todos motoristas. Existem vários tipos de alarme no mercado; conheça, a seguir, os principais tipos de alarmes disponíveis, suas características do sistema.

a) Alarme original

É instalado durante a fabricação e utiliza o chicote elétrico original do veículo sendo sua principal característica a segurança do veículo.

Alguns modelos possuem controle remoto, em outros o acionamento é feito manualmente por meio da fechadura do veículo.

A segurança pode ser feita pelos interruptores de portas, tampas e capôs, e também por meio de ultrassom para detectar quebra de vidros e movimento dentro do veículo e o aviso de violação é feito por meio de sirene ou buzina, e alerta de luzes.



Figura 65 - Alarme original
Fonte: Thinkstock (2015)



CURIOSIDADES

Não confunda alarme original, com travamento automático de portas por controle. Alguns veículos possuem fechamento de portas, mas não têm função de segurança, somente de comodidade.

b) Alarme convencional

Usado em veículos que não possuem alarme ou se deseja mais funções que o alarme original do veículo, pode ser instalado em qualquer veículo, inclusive os que já possuem alarme original. Este alarme possui uma série de recursos e modelos que variam de acordo com a necessidade do usuário.

O alarme pode ser acionado a distância pelo controle remoto, por meio de celular, internet, ou até mesmo por aproximação ou distanciamento do controle em relação ao veículo. Sua versatilidade em modelos, cores e funções traz para a realidade a automação ligada à segurança do veículo, visto que o alarme pode ser instalado com função auxiliar de ligar o motor do veículo a distância, fechar os vidros e travar as portas, bloquear o veículo em caso de furto ou roubo, travar as portas com o veículo em movimento, desligar o sistema de som e iluminação, informar sua localização geográfica com função de rastreamento e o que mais você desejar.

O alarme convencional acompanha dois sensores de ultrassom, sirene, central eletrônica, chicote e dois controles remotos.

A segurança pode ser feita pelos interruptores de portas, tampas e capôs, e também por meio de ultrassom para detectar quebra de vidros e movimento dentro do veículo e o aviso de violação é feito por meio de sirene, buzina, e alerta de luzes, mensagens SMS, vibração no controle remoto do alarme.



CURIOSIDADES

Existem modelos de alarmes específicos para o público feminino tendo como característica a cor rosa no controle.



Max Semyak (20--?)

Figura 66 - Alarme convencional
Fonte: Thinkstock (2015)

c) Alarme *keyless*

O alarme *keyless* (alarme sem chave) foi desenvolvido para o uso em veículos que o alarme original não possui sensores de ultrassom, ou o veículo não possui alarme original, mas possui somente travamento automático de portas por meio de controle. Esse alarme não necessita de um outro controle, ele utiliza o mesmo do veículo, empregando o sinal de trava para ligar o alarme e o sinal destrava da trava elétrica do veículo para desligar o alarme.

Dois sensores de ultrassom acompanham o alarme *keyless*, sirene, central eletrônica e chicote, possuindo um custo mais baixo que o *kit* alarme convencional. É uma ótima opção para veículos compatíveis com o sistema. O alarme *keyless* possui todas as outras funções do alarme convencional, como saída para levantamento de vidros, aviso de invasão por luz e sinal sonoro, desligamento do som entre outros.



1001Love (20--?)

Figura 67 - Alarme *keyless*
Fonte: Thinkstock (2015)

3.1.2 FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE ALARME

O alarme funciona como uma sentinela eletroeletrônica, monitorando informações volumétricas e perimétricas dos seus sensores. Cada sinal que é enviado à sentinela é interpretado e gera a ação que foi programada para aquele sinal. Por exemplo, se o alarme está acionado e ele recebe a informação do interruptor de porta que a mesma se abriu, ele identifica que aquilo é uma invasão do veículo e dispara um sinal sonoro, luminoso e até mensagem para o dono do veículo por meio de vibrações no controle (varia de acordo com o sistema de alarme). O mesmo acontece se o sensor de ultrassom identifica um movimento dentro do veículo, ele entende que o mesmo foi invadido sem abrir a porta, ou um movimento brusco no veículo no qual o sensor de impacto do veículo será acionado informando que o veículo pode ter sofrido uma batida parado ou até mesmo estar sendo rebocado sem permissão.

A função do alarme é proteger o veículo e seu interior contra furtos e roubos, assim vários sensores são utilizados para monitorar os acessos ao interior do veículo. As partes monitoradas, os sensores normalmente utilizados e os locais de instalação você conhecerá a seguir.

a) Capô

Utiliza-se interruptor de contato abre e fecha, normalmente colocado no cofre do motor ou painel frontal, mas em alguns veículos a própria fechadura do capô já possui esse interruptor integrado, que identifica o estado do capô, ou seja, se este encontra-se aberto ou fechado.



Dalbosco (2015)

Figura 68 - Interruptor de capô
Fonte: dos Autores (2015)

b) Portas

No caso das portas, utiliza-se interruptor de contato abre e fecha normalmente colocado na coluna de fechamento próximo à fechadura ou ainda próximo à dobradiça da porta. Em alguns veículos, a própria fechadura de porta já possui esse interruptor integrado. Esse interruptor tem a função de identificar o estado das portas, se estas encontram-se abertas ou fechadas.



Dalbosco (2015)

Figura 69 - Interruptor de porta
Fonte: dos Autores (2015)

c) Tampa do porta-malas ou vigia

Quanto à tampa do porta-malas ou vigia, utiliza-se interruptor de contato abre e fecha normalmente colocado na própria tampa ou no quadro de fechamento da carroceria, próximo à fechadura. Em alguns veículos a própria fechadura já possui esse interruptor integrado. Da mesma forma que os interruptores de porta, este interruptor tem a função de identificar o estado do porta-malas, se este encontra-se aberto ou fechado.



Dalbosco (2015)

Figura 70 - Interruptor de porta-malas ou vigia
Fonte: dos Autores (2015)

d) Vidro traseiro

Utilizando o próprio sistema desembaçador do vidro como sensor de quebra de vidro, esse sistema identifica se o vidro traseiro sofreu ruptura. O disparo do alarme se dá no momento em que o vidro rompe e juntamente com ele o elemento condutor elétrico (resistência para aquecimento). Dessa forma, o circuito elétrico é aberto, caso o vidro não sofra nenhum tipo de ruptura e a resistência se mantenha intacta, o sistema considera o circuito elétrico fechado.



Image Source White ([20-?])

Figura 71 - Vidro traseiro com desembaçador
Fonte: Thinkstock (2015)

e) Vidros laterais e para-brisas

Sensor ultrassom instalado no para-brisas dianteiro que mede, pelas ondas sonoras emitidas e de retorno destas ondas, se houve invasão do habitáculo do veículo. Caso ocorra a invasão do veículo, haverá uma variação da frequência da onda de som já emitida pelo sensor e agora recebida de volta. Dessa forma, a unidade de controle do alarme interpreta essa variação como sinal de alerta e aciona o disparo do alarme.

Bosch (2005, p. 56) destaca o seguinte sobre a propagação do som:

geralmente, o som se propaga esfericamente a partir da fonte. Em um campo sem obstáculos, a pressão sonora diminui 6db (decibéis)⁸ cada vez que a distância entre o ponto considerado e a fonte de som é dobrada. A presença de objetos no campo (refletores) influencia a propagação do som e a taxa com que o nível de som é reduzido em função da distância do ponto considerado a fonte de som é menor.



Figura 72 - Sensor ultrassom
Fonte: dos Autores (2015)

Daibosco (2015)

Até este momento, você aprendeu o princípio de funcionamento do sistema de alarme automotivo; agora, você conhecerá algumas das funcionalidades dos sistemas de alarme.

Os sistemas de alarme possuem uma série de funções que variam de acordo com as marcas e modelos, conforme explicação na sequência, porém a descrição destas funções foi baseada em vários modelos de alarmes disponíveis no mercado. Portanto, antes de oferecer ao seu cliente ou iniciar o processo de instalação, confira se o alarme em questão possui determinadas funções:

⁸ Unidade de medida da intensidade do som.

a) Função localizador

Ajuda a localizar o veículo em um estacionamento, acionando o botão. As luzes indicativas de direção do veículo piscarão por alguns segundos, ajudando visualmente na localização do veículo, podendo ser usada também a função pânico, neste caso.

b) Função pânico

Com o alarme ligado, aperte o botão “liga”. Por alguns segundos, as setas indicadoras de direção e sirene disparam por 1 ciclo⁹; para cancelar esta função, aperte o botão desliga do controle.

c) Função trava automática

As travas elétricas de portas são acionadas alguns segundos após a ignição ter sido ligada. Nos alarmes originais, essa função está vinculada à velocidade do veículo e não à ignição ligada. Ao desligar a ignição, as travas do veículo serão desacionadas, liberando as portas. Essa função somente estará disponível em veículos com travas elétricas. Normalmente esta função vem desabilitada nas centrais eletrônicas de alarmes podendo ser habilitada por meio da chave mestra do sistema. Como se trata de uma função na qual o veículo pode ser travado com a chave dentro dele e os vidros fechados, esta função deve ser habilitada somente com o consentimento do proprietário do veículo.

d) Função antiassalto

Função esta que deve ser utilizada somente por pessoas familiarizadas com o sistema do alarme. Permite que o alarme seja ligado com o veículo em movimento, após o fechamento da última porta, com a ignição ligada em até 60 segundos. Quando acionado o botão, as luzes indicadoras de direção acenderão por 1 segundo. Após 60 segundos, a saída do controle do som desligará, e o *led* começará a piscar rapidamente. Após mais 20 segundos, as luzes indicadoras de direção piscarão novamente e a sirene começará a tocar de forma intermitente por 20 segundos. Após essa sequência, se o botão desliga não for apertado, o alarme vai para o estado de disparo e ativa o sistema de bloqueio seguro.

e) Função relatório por led

Permite que o *led* instalado informe ao sensor que causou o último disparo por meio de uma sequência de piscadas que varia para cada modelo e marca de alarme. Os sensores que informam uma possível invasão são: interruptor de capô, porta-malas, sensor de ultrassom, interruptor de portas e acionamento da ignição.

f) Função de autodiagnóstico

Ocorre de duas maneiras, ligando e desligando o alarme. “Ligando” responde com um bip e uma piscada nas setas indicativas de direção indicando que os sensores periféricos estão acionados. Se o alarme responder com outros sinais e mais de uma piscada, indica que um dos sensores periféricos está com defeito ou sendo acionado, devendo assim ser revisado para que não ocorra o falso disparo. Desligando o alarme, deve responder com dois bips e duas piscadas, caso ele responda com outros bips e várias piscadas, indicará que houve um disparo no período em que o alarme ficou ligado, devendo assim revisar os sensores e verificar se o veículo sofreu uma possível invasão.

⁹ O ciclo do alarme pode ser como a divisão dos sinais repetitivos que ele emite: um ciclo = sinal sonoro (sirene) e luminoso (setas) de ± 1 segundo com intervalo de ± 1 segundo para segundo ciclo.

g) Função *check control*

O *led* acende alertando que uma ou mais entradas estão abertas: capô, porta-malas ou portas.

h) Função desligamento do equipamento de som

Permite que o equipamento de som seja desligado automaticamente quando o alarme é ligado. O equipamento voltará a sua condição normal assim que o alarme for desligado e alguma porta ou a ignição for ligada. Esse controle desliga automaticamente o equipamento de som 30 minutos após a chave de ignição ser desligada, evitando que a bateria do veículo seja descarregada quando o equipamento de som for deixado ligado e o alarme não for acionado. Caso queira que o equipamento de som não se desligue automaticamente, ligue e desligue a chave de ignição em menos de 2 segundos.

i) Função temporização de farol

Algumas centrais eletrônicas de alarme dispõem deste recurso que acende o farol por alguns segundos, mesmo depois do veículo desligado e com o alarme acionado. Isto possibilita ao proprietário do veículo fechar o carro em uma garagem escura e ter tempo suficiente para procurar a saída ou acender a luz. Pode ser acionado pelo lampejo do farol alto com a ignição desligada ou pelo transmissor apertando o botão desliga por 3 segundos.

j) Função reativação automática

Após a desativação do alarme, se nenhuma das entradas for ativada dentro de 30 segundos, o alarme será reativado automaticamente (travando as portas), protegendo assim contra desativação acidental do alarme pelo transmissor.

k) Função reativação após disparo

Ao final de cada ciclo de disparo, o módulo central de processamento verifica a causa. Se a causa ainda persiste, é iniciado outro ciclo de disparo de mais 75 segundos. Caso contrário, o alarme é ativado novamente retornando o monitoramento de todas as entradas.

l) Função controle de disparo de sensores perimétricos

Após 8 ciclos de disparo consecutivos, a central ignora a entrada, que causou o último disparo, até que ele volte à condição normal do veículo.

m) Função controle de disparo de sensor de ultrassom

Após 4 ciclos de disparo, o sensor de ultrassom é cancelado até o alarme ser novamente ligado, mantendo a segurança do veículo.

n) Função sinalizador de velocidade

O alarme possui um sinalizador sonoro de velocidade inteligente, incorporado ao sensor de ultrassom, que pode ajudar a dirigir de forma mais segura. Pode ser programado para o sinalizador emitir um aviso sonoro e piscar o *led* toda vez que ultrapassar uma velocidade limite pré-ajustada.

o) Função saída auxiliar

A saída auxiliar foi desenvolvida para que possa ser executada com o veículo parado. Um exemplo seria abrir porta-malas ou vidros elétricos por controle remoto. É acionada apertando o botão auxiliar do transmissor por 2 segundos com o alarme e a ignição desligados. Essa saída produzirá um sinal do tipo massa de baixa capacidade de corrente que permanecerá em funcionamento enquanto o botão estiver apertado.

p) Função inibição do sensor de ultrassom

Permite que fique alguma pessoa ou animal dentro do veículo com o alarme ligado, mantendo assim a proteção sem que haja o disparo do alarme bem como o disparo por outros sensores que não são perimétricos.

q) Função monitoramento de lanterna

Essa função permite ao usuário ser lembrado de que se esqueceu de desligar a lanterna do veículo. A função emite aviso sonoro quando a lanterna está ligada, porém o veículo encontra-se com a chave no comutador de ignição em posição de desligado e a porta é aberta.

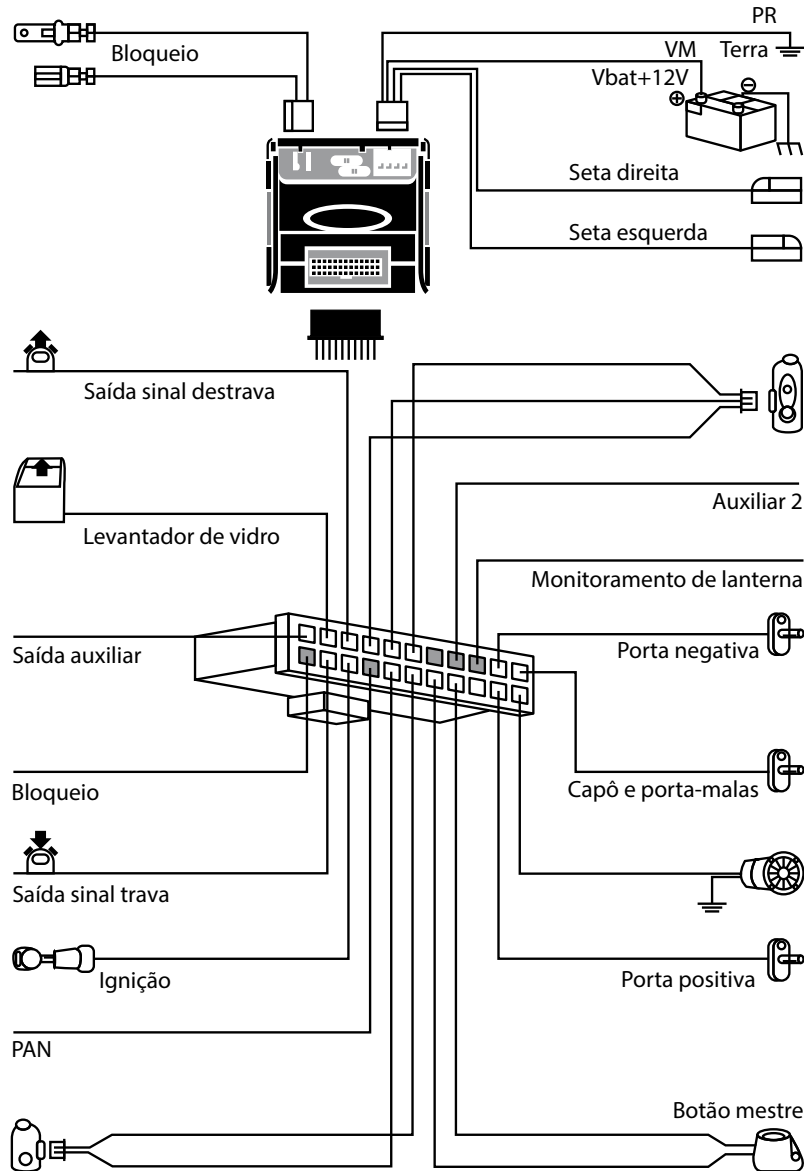
Visto que você já aprendeu sobre as principais funcionalidades dos sistemas de alarme disponíveis no mercado automotivo, agora você conhecerá os principais diagnósticos para os mais recorrentes defeitos que se apresentam no sistema de alarme de um veículo.

3.1.3 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ALARME

Ao considerar a manutenção ou reparação do sistema de alarmes do veículo, deve-se ter em mente que a utilização do manual de reparação do veículo é primordial bem como o diagrama elétrico do veículo em questão. Isto se justifica na medida em que a utilização desses dispositivos facilita os procedimentos de manutenção.

Diagrama de instalação

Dependendo do modelo de alarme, alguns dos fios mostrados no diagrama a seguir não são fornecidos ou não estão alojados no conector de sinal.



Diego Fernandes (2015)

Figura 73 - Diagrama do sistema de alarmes
Fonte: dos Autores (2015)

Vale salientar que é necessário utilizar o diagrama elétrico específico do veículo e o sistema de alarmes em questão.

a) Diagnóstico para manutenção

Você deve ter em mente que o diagnóstico de um defeito nem sempre é tarefa simples, pois deve-se levar em consideração os diversos componentes elétricos e eletrônicos que o sistema possui. O reparador, para conseguir realizar um bom diagnóstico, deve possuir visão do sistema como um todo e uma ampla capacidade de associação, uma vez que em muitos casos uma falha não está diretamente relacionada aos fatores lógicos apresentados.

Lembre-se, também, de somente iniciar a execução de processo de manutenção tendo certeza do diagnóstico prestado para agilizar o processo. Além disso, evite começar a manutenção do veículo sem ter em mãos todos os componentes, ferramentas e equipamentos que possam ser necessários na conclusão do trabalho. Isto diminuirá o tempo de serviço e, conseqüentemente, a entrega do veículo para o cliente. Veja, no quadro a seguir, alguns dos problemas mais recorrentes do sistema de alarme, seus possíveis defeitos e a solução para sanar o problema.

PROBLEMA	POSSÍVEL DEFEITO	SOLUÇÃO
Alarme não funciona.	<ul style="list-style-type: none"> a) Fusível queimado; b) Problema no conector da central; c) Chicote elétrico; d) Problema na central eletrônica; e) Todos os sinais do chicote elétrico funcionando e a central não funciona. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Inspeção do fusível do chicote do alarme; b) Verificar encaixe do <i>plug</i> (conector) na central; c) Testar entradas na ponta do conector.
Disparo falso do sistema de alarme.	<ul style="list-style-type: none"> a) Interruptor de porta, capô ou porta-malas com avaria ou mau contato; b) Alta sensibilidade do sensor de ultrassom; c) Local de estacionamento próximo a transmissores, antenas de rádio, celular e TV. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Verificar a instalação; b) Substituir interruptores; c) Regular sensibilidade.
Chaveiro (controle ou transmissor) acende <i>LED</i> , mas o alarme não aciona.	<ul style="list-style-type: none"> a) Chaveiro descodificado; b) Alarme desabilitado (inoperante); c) Bateria do controle fraca; d) Veículo com ignição ligada. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Programar controle do alarme; b) Habilitar alarme; c) Substituir bateria do controle; d) Desligar a ignição.
Baixo alcance do controle.	<ul style="list-style-type: none"> a) Bateria fraca; b) Antena central do alarme mal posicionada. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Substituir a bateria do controle; b) Posicionar melhor a antena longe de partes metálicas e do chicote elétrico.
Alarme não dispara pelo sensor perimétrico (ultrassom).	<ul style="list-style-type: none"> a) Sensibilidade baixa do sensor; b) Sensor cancelado pelo controle involuntariamente; c) Ultrassom danificado. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Regular sensibilidade; b) Desligar e ligar o alarme novamente; c) Substituir os sensores.
Alarme não emite "sinal" ao ligar/desligar.	<ul style="list-style-type: none"> a) "Sinal" desativado. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Ativar sinal sonoro.
Alarme emite sinal sonoro diferente ao ligar.	<ul style="list-style-type: none"> a) Porta, capô ou porta-malas aberto; b) Luz de cortesia acesa; c) Interruptores (porta, capô ou porta-malas) danificados ou curto-circuito no chicote elétrico. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Fechar portas, capô ou porta-malas antes de ligar o alarme; b) Desligar luz de cortesia; c) Verificar interruptores de portas, capô, porta-malas e a instalação do alarme.

Quadro 1 - Quadro de problemas, possíveis causas e soluções do sistema de alarme.
Fonte: dos Autores (2015)

Para o diagnóstico desses possíveis defeitos, você deve seguir uma sequência lógica de diagnóstico, partindo sempre do mais provável e fácil para o que é o menos provável de acontecer. Isto facilitará e agilizará o seu trabalho.

Confira, a seguir, um “casos e relatos” que trata de um problema relativamente comum.



CASOS E RELATOS

Acabou a bateria

O cliente chega com seu veículo na oficina mecânica com a reclamação de que o alarme de seu veículo não está funcionando. Após os trâmites de recebimento, o chefe de oficina direciona o carro ao Joaquim, recém-contratado como mecânico e com pouca experiência em elétrica veicular, que começa a testar o veículo. Passadas duas horas do início do serviço Joaquim procura Manoel, mecânico já experiente da oficina para procurar ajuda sobre o serviço que estava executando, e tiveram a seguinte conversa.

Joaquim: – Manoel já testei o carro inteiro e nada de o alarme funcionar!

Manoel: – Mas o que você testou, checkou fusíveis, aterramento?

Joaquim: – Sim, já testei fusíveis, chequei o ponto de massa, chequei os sinais que ela recebe das portas, e nada de funcionar.

Manoel então pergunta a Joaquim: – E o controle do alarme, você testou, checkou a pilha quanto a sua tensão?

Percebendo que tinha esquecido de verificar o básico Joaquim retornou ao veículo e checkou a tensão da pilha do controle, e percebeu que realmente, a pilha estava sem carga, depois disso ele substituiu a pilha e o alarme voltou a funcionar corretamente.

Ao realizar diagnósticos de qualquer sistema, pense no sistema como um todo, não deixando de diagnosticar nenhum item importante. Este foi o caso de Joaquim que por não ter a visão ampla sistema, demorou mais tempo que o necessário para resolver um problema de pilha descarregada.

3.2 COMPUTADOR DE BORDO

Localizado no painel de instrumentos, normalmente na posição central ou no painel central no caso de central multimídia, o computador de bordo tem que estar de forma bem visível e acessível ao campo de visão do motorista e ao mesmo tempo não interferir no campo de visão do motorista em relação à rodovia. Com sua localização sempre de forma discreta, o computador de bordo informa para o motorista o estado do veículo por meio de um visor, suas funções e funcionalidades.

Os botões para navegação do computador de bordo podem estar localizados em vários locais. Todos eles estarão de fácil acesso às mãos do motorista, como lateral do painel de instrumentos, parte central do painel de instrumentos, parte acessível do volante, no conjunto de chave de seta, e até mesmo diretamente sobre a tela do computador de bordo. Esses botões têm função de dar acesso ao menu do computador de bordo e possibilitar a navegação entre suas funções, configurações e possibilita o *reset* das informações.

Ligado à central eletrônica ou rede dos veículos, o computador de bordo obtém informações privilegiadas do estado e funções do veículo como consumo instantâneo, temperatura externa, **hodômetro**, falta de água no reservatório, pastilha de freio próxima do final de sua vida útil, avaria na eletrônica do motor, catalizador, reserva do volume de combustível do tanque, entre outras. Ele trata essas informações e transforma em dados úteis como, quantos quilômetros ainda faltam para acabar o combustível do tanque, qual a velocidade média da viagem, consumo médio do veículo. Mas nem sempre foi assim, no passado não havia sensores para tantas informações nem como calculá-las, sensores analógicos faziam o papel do computador, e tinha-se somente informações analógicas como portas abertas, falta de água nos reservatórios, pastilha de freio em final de vida útil, entre outros, quando algo acontecia e deveria ser informado ao motorista, luzes indicadoras acendiam no painel de instrumentos do veículo informando a anomalia, até hoje é assim para muitas informações no veículo, como luz de alternador, freio ABS, *airbag* e pressão de óleo.

Com este acesso à central eletrônica ou rede, também se tem a possibilidade de configurar funções do veículo como, controle de revisões, travamento automático de portas, sensor crepuscular, sensor de chuva, auxílio de estacionamento, entre outras funções que variam de acordo com funcionalidade de cada sistema eletrônico embarcado do veículo.

Cada vez mais o computador de bordo vem se popularizando, saindo até em modelos de veículos mais populares. Devido à alta complexidade de informações obtidas dos sensores da injeção eletrônica para o funcionamento correto dos veículos, dentro das normas de segurança e ambientais exigidas por lei, esses veículos possuem vários sensores. Esses sensores funcionam como auxílio fornecendo as informações necessárias para o computador de bordo, sem que aumente o custo de instalação do computador. Se você considerar que os sensores, que seriam a parte mais cara do sistema, já existem no veículo, então, isso viabiliza o uso deste acessório até como item de série, devido ao seu baixo custo de produção. Nos veículos de luxo, o computador está interligado a toda eletrônica embarcada, e pode-se controlar e configurar quase tudo pelo computador de bordo. Esse componente se tornou um misto de multifunção, que em determinado momento está usando o GPS, em outro obtendo informações de consumo do veículo, ou escolhendo o som que vai ouvir. Os sensores podem até informar se o motorista está cansado e com sinais de sono ao volante, além de ajudar a estacionar o veículo com várias câmeras instaladas no exterior do mesmo, que aliado a outras tecnologias, estaciona para você!



Figura 74 - Computador de bordo
Fonte: dos Autores (2015)

3.2.1 FUNÇÕES DO COMPUTADOR DE BORDO

A seguir, você estudará sobre as principais funções de um computador de bordo.

a) Consumo instantâneo

Essa função é uma das mais importantes do computador de bordo. Informa em km/l o consumo instantâneo. Se você quiser economizar combustível, preste atenção neste número, atualizado em tempo real. A maneira como você pisa no acelerador interfere na hora no consumo do veículo. Isso pode lhe ajudar a economizar muito combustível, e fazer a diferença no bolso. Não vale a pena pisar fundo no acelerador quando o sinal abre, pois logo você terá que parar em outro semáforo. Evite esticar demais as marchas ou manter a rotação elevada do motor; isso causa um desgaste prematuro do motor e consome muito mais combustível. Usar rotações mais baixas reduz consideravelmente o consumo, com esta função o motorista consegue em tempo real controlar o consumo.



Figura 75 - Consumo instantâneo
Fonte: dos Autores (2015)

b) Consumo médio

Essa função lhe fornece dados que podem fazer a diferença na hora de escolher o melhor combustível para o veículo. Por exemplo, o álcool é mais vantajoso economicamente se o preço não ultrapassar 70% do preço da gasolina. O consumo médio também aponta se o veículo apresenta algum problema na injeção de combustível ou o combustível é de má qualidade, visto que esse consumo se alteraria de forma significativa durante o uso do veículo. Mas, em qualquer medição média ou parcial, não se esqueça de reiniciar a função no computador de bordo, para que o mesmo funcione com informações atualizadas fornecendo dados atuais.



Figura 76 - Consumo médio
Fonte: dos Autores (2015)

Dalbosco (2015)



CURIOSIDADES

A fórmula para calcular a relação dos preços entre o etanol e a gasolina é dividir o preço do etanol pelo preço da gasolina. Se o resultado for igual ou maior do que 0,70, então você deve usar gasolina e, caso o resultado seja menor do que 0,70, use etanol. Você pode acessar o *site* Cálculo Exato no *link*: <<http://www.calculoexato.net>> para realizar o cálculo.

c) Hodômetro parcial

Função básica que todos os veículos possuem, ela ajuda quando precisa-se medir uma distância entre dois pontos que será percorrida pelo veículo, como da sua casa ao trabalho. Quando não se tem a função de consumo médio no veículo pode-se usar o hodômetro parcial para calcular quantos quilômetros percorre-se com um tanque de combustível. Assim pode-se obter o consumo médio do veículo. Em alguns veículos existem até duas funções de hodômetro parcial, chamada normalmente de TRIP A e TRIP B, ideal para fazer duas medições ao mesmo tempo sem ter que zerar, por exemplo, o parcial de uma viagem completa para obter a distância entre duas cidades contidas no trajeto.



Figura 77 - Hodômetro parcial
Fonte: dos Autores (2015)

d) Velocidade média

Função avançada presente apenas em alguns sistemas de computador de bordo. Calcula por meio da distância percorrida dividida pelo tempo percorrido nessa distância a velocidade média do trecho percorrido.



Figura 78 - Velocidade média
Fonte: dos Autores (2015)

e) Autonomia

Saber quantos quilômetros restam até que o combustível acabe no tanque de combustível. Essa informação ajuda a decidir por quantos quilômetros é possível rodar para encontrar um posto de combustível.



Dalbosco (2015)

Figura 79 - Autonomia
Fonte: dos Autores (2015)

f) Cronômetro

Função idêntica à do relógio no carro, é usado para saber efetivamente quanto tempo se gastou para determinada ação.



Dalbosco (2015)

Figura 80 - Cronômetro
Fonte: dos Autores (2015)

g) Temperatura externa

Essa função mede, independente se o veículo possuir ou não ar condicionado, a temperatura que está no lado de fora do veículo. Assim pode-se prevenir de colocar o casaco antes de sair do veículo e não sofrer tanto com a diferença de temperatura.



Dalbosco (2015)

Figura 81 - Temperatura externa
Fonte: dos Autores (2015)

h) Alerta de velocidade

Esse serviço programável emite alarme sonoro sempre que o veículo exceder a velocidade programada anteriormente pelo motorista, evita multas, e ajuda a manter a velocidade desejada do veículo.



Dalbosco (2015)

Figura 82 - Alerta de velocidade
Fonte: dos Autores (2015)

i) Alerta de revisão

Função avançada compatível com alguns sistemas eletrônicos embarcados, no qual o motorista é informado da data ou quilometragem (o que for atingido primeiro) da próxima revisão do veículo.

j) Alerta de avaria

Função avançada compatível com alguns sistemas eletrônicos embarcados no qual o motorista é informado de vários tipos de avarias. Depende do sistema que o veículo possui, as informações serão diferentes para cada modelo de veículo, mas serão alertas de avaria de quaisquer sistemas do veículo, como pastilhas de freios, ABS com problemas, superaquecimento do motor, controle de tração com defeito, entre outras.

3.2.2 MANUTENÇÃO

Para realizar a manutenção ou reparação do sistema de computador de bordo, você deve ter em mãos o manual de reparação do veículo assim como o diagrama elétrico do veículo em questão. Este procedimento garante que a manutenção seja feita de acordo com as normas estabelecidas, além de agilizar e facilitar o processo de manutenção.

3.2.3 DIAGNÓSTICO PARA MANUTENÇÃO

Em função dos diversos componentes elétricos e eletrônicos que o sistema possui, o diagnóstico para uma possível manutenção nem sempre é tarefa simples de se executar. Para realizar um bom diagnóstico, o reparador deve ter visão integrada de todo o sistema bem como uma ampla capacidade de associação, em função de falhas que não estejam diretamente relacionadas aos fatores lógicos apresentados pelo sistema. Em muitos casos uma falha não está diretamente relacionada aos fatores lógicos apresentados, além disso, toda e qualquer situação atípica que ocorra durante o processo deve ser registrada na ordem de serviço e estudada para verificar se o problema recorrente não é proveniente desta situação atípica encontrada no momento do diagnóstico.

Lembre-se de somente iniciar a execução do processo de manutenção tendo certeza do diagnóstico prestado para agilizar o processo e evite começar a manutenção do veículo sem ter em mãos todos os componentes, ferramentas e equipamentos que visem ser necessários para a conclusão do trabalho, isso diminuirá o tempo de serviço e conseqüentemente a entrega do veículo para o cliente.



RECAPITULANDO

Nesse capítulo, você estudou sobre o sistema de conveniência e como ele funciona. Você também aprendeu sobre a necessidade de tecnologias para ter mais facilidades dentro e fora dos veículos, uma delas foi o alarme que, apesar de ser um sistema voltado à segurança, traz muitas facilidades, como fechamento automático de vidros e travas, monitoramento de furtos, entre outras coisas. Verificou-se ainda a importância de usar ferramentas adequadas, como o multímetro, para localizar os sinais necessários na escala correta de medição, para a instalação do alarme no computador de bordo. Você aprendeu, ainda, que pode ser uma ferramenta muito útil para medir o consumo, medir distâncias, saber a velocidade média, e até mesmo saber se o veículo possui algum tipo de avaria. Com essa informação, você já saberá identificar as instalações de alarme e possíveis manutenções no sistema de alarme, tendo em vista que você estudou a função e o funcionamento de cada componente.



Utilizar o automóvel no dia a dia está cada vez mais difícil e estressante, ainda mais para quem vive em grandes cidades onde é comum ter filas quilométricas, muito barulho de motor e buzinas. Esse tipo de problema, os veículos ainda não conseguem solucionar para o usuário, mas então o que será que o veículo pode fazer por você para que seu dia não fique tão maçante e cansativo?

Para tentar melhorar um pouco nossas vidas, tornar nossa rotina e as viagens menos cansativas, tem-se os sistemas de entretenimento automotivo, que é composto pelo sistema de som do veículo e o sistema de multimídia. Nos modelos mais simples, podem ser utilizados apenas para reproduzir áudio e vídeo por meio de conexões auxiliares e *pen drive*. Nos mais completos, pode-se também atender o celular no sistema de áudio do veículo, assistir à TV, conexão *Bluetooth* com diversos eletroportáteis, integrando muitas vezes também o sistema de navegação por meio do GPS.

O sistema de entretenimento por trazer diversas tecnologias para dentro do automóvel e também pode tornar o veículo mais prazeroso e divertido durante sua utilização tanto para fins de trabalho ou lazer. Está sendo cada vez mais oferecido pelas próprias montadoras como item opcional, e onde sempre foi a campeão de vendas, ou seja, o mercado de instalação de acessórios.

Entre os mais rentáveis para quem trabalha com a instalação de acessórios automotivos, devido à grande procura do público por melhorias em seus automóveis e pela grande gama de equipamentos disponíveis e atualização cada vez mais rápida de produtos pelas fabricantes desse tipo de equipamento, o sistema de entretenimento tem se tornado um elemento de vital importância na rotina das oficinas. Ao finalizar este capítulo, você aprenderá a:

- a) reconhecer todo o funcionamento do sistema de som e multimídia automotivo e todos os componentes que compõem esse sistema;
- b) instalar de forma adequada e prestar manutenção, e os cuidados que você deve tomar com o sistema de som automotivo;
- c) correlacionar os sistemas de entretenimento;
- d) analisar se os resultados obtidos durante os testes de diagnóstico nos sistemas de entretenimento estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo fabricante.

Continue seus estudos!

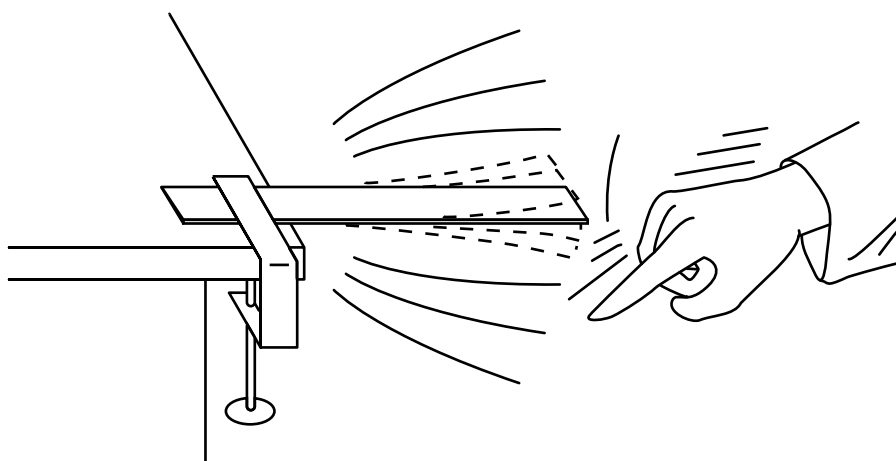
4.1 SISTEMA DE SOM

O sistema de som automotivo é o sistema de entretenimento mais comum e de fácil acesso, por seu preço reduzido comparando-se com o sistema multimídia. Além de comum, o som automotivo também é polêmico, pois muitos donos de carros não se contentam apenas com os alto-falantes internos, eles montam caixas de som com alto-falantes potentes. Você estudará agora sobre o funcionamento e manutenção para os sistemas de som automotivo.

Antes de definitivamente começar com o som automotivo, veja como funciona o processo de som.

4.1.1 SOM

Todos os sons estão relacionados a vibrações de algum corpo material¹⁰, quando você escuta qualquer tipo de som ou ruído é porque algum corpo está vibrando e produzindo o som característico de acordo com sua composição e construção.



Diego Fernandes (2015)

Figura 83 - Vibração, emissão de som
Fonte: adaptado de SENAI-SP (2003-2004)

Um bom exemplo é o violão, que com suas cordas movidas, vibram emitindo um som característico, e com as cordas vocais não é diferente, sempre que você fala suas cordas vocais vibram, emitindo, assim, o som característico da sua voz. O som precisa de um meio material para se propagar e se utiliza de sólidos, líquidos e gases para isso, até chegar no receptor. Sendo assim, o som não pode se propagar no vácuo, pois não se consegue perceber o som se não existir um meio material para ele se propagar.

O movimento do ar formado por essas vibrações é representado por ondas longitudinais, as conhecidas ondas sonoras. O número de oscilações dessas ondas em função do tempo é chamado de frequência, que é calculada em Hertz (representado pela sigla Hz). Um exemplo seria a audição humana, pois quando considerada normal, consegue-se captar frequências que variam aproximadamente entre 20Hz e 20000Hz.

¹⁰ Utiliza-se essa nomenclatura para referenciar qualquer espécie de objeto.

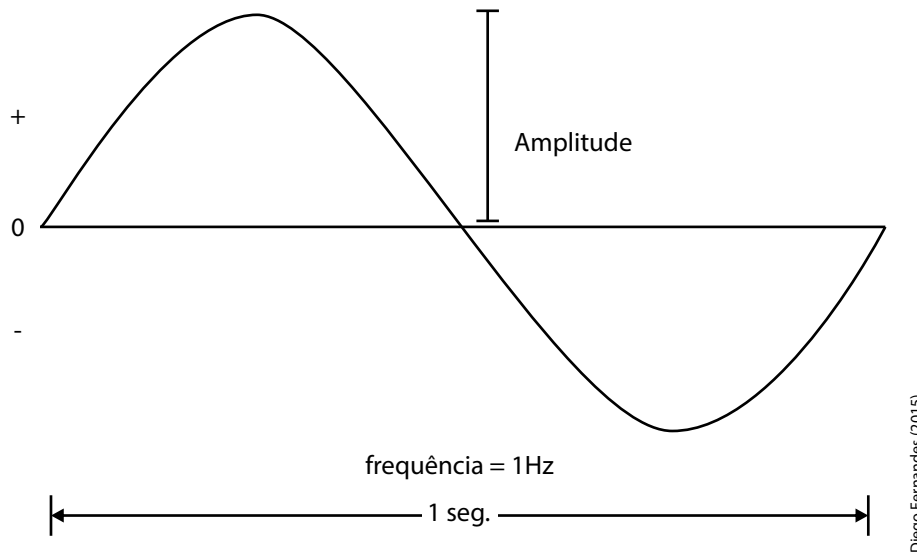


Figura 84 - Onda longitudinal, Hz
Fonte: adaptado de SENAI-SP (2003-2004)

A amplitude é a descrição da potência da onda sonora, como você pode ver na imagem anterior; quanto maior volume do som, maior amplitude da onda sonora. Sendo assim, entende-se que uma única música pode conter diferentes misturas de frequências e amplitudes.

O nível sonoro percebido pelo ouvido humano é medido em decibéis, para isso é necessário um equipamento ou mecanismo específico para medir a amplitude do som. Com isso, sabe-se que o decibel é utilizado para medir a amplitude da onda sonora.

O som tem três classificações, e essas classificações são baseadas na sua frequência. São elas: os tons graves que trabalham de 20 a 300Hz, tons médios de 300 a 2.000Hz e tons agudos de 2.000 a 20.000Hz.

4.1.2 TIPOS E CARACTERÍSTICAS

O som automotivo é constituído de:

- um reproduzidor de mídia;
- chicote elétrico de ligação entre os componentes;
- alto-falantes;
- amplificadores.

Veja a função de cada um deles dentro do sistema.

REPRODUTOR DE MÍDIA

O reprodutor de mídia, ou como é popularmente conhecido, toca-fitas, CD *player* ou DVD *player* tem a função de reproduzir a mídia escolhida pelos ocupantes do veículo, seja ele por meio de CD, DVD, fita cassete, *bluetooth*, cartão de memória, entrada auxiliar, *pen-drive* ou rádio AM/FM. Isso tudo dependerá das configurações e das capacidades do aparelho reprodutor de mídia que se tem no veículo. Quanto mais completo o aparelho, maior seu valor de mercado.



Bao (2015)

Figura 85 - CD *player*

Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça



CURIOSIDADES

O primeiro rádio para automóveis foi o Motorola 5T71, lançado em 1930 pela *Galvin Manufacturing Company*. Era apenas um rádio AM valvulado, com um pequeno *dial* para ser preso à coluna de direção e um alto-falante com caixa de madeira. Custava 130 dólares, quase 10% do preço de um carro na época.

Para outras informações, clique no *link*: <<http://www.flatout.com.br/rock-historia-e-evolucao-som-automotivo/>>.

Outro reprodutor de mídia bastante utilizado é o DVD *player*, que além das funções citadas anteriormente, possui uma tela onde é reproduzido o DVD. Existem três tipos, um com tela fixa 3", outro com tela retrátil 7" e ainda outro com tela fixa de 6,2" à 7" (denominado de 2 din), conforme imagens a seguir.



Figura 86 - DVD automotivo 3"
Fonte: adaptado de Positron (2014)



Vieira (2015)

Figura 87 - DVD retrátil 7"
Fonte: dos Autores (2015)

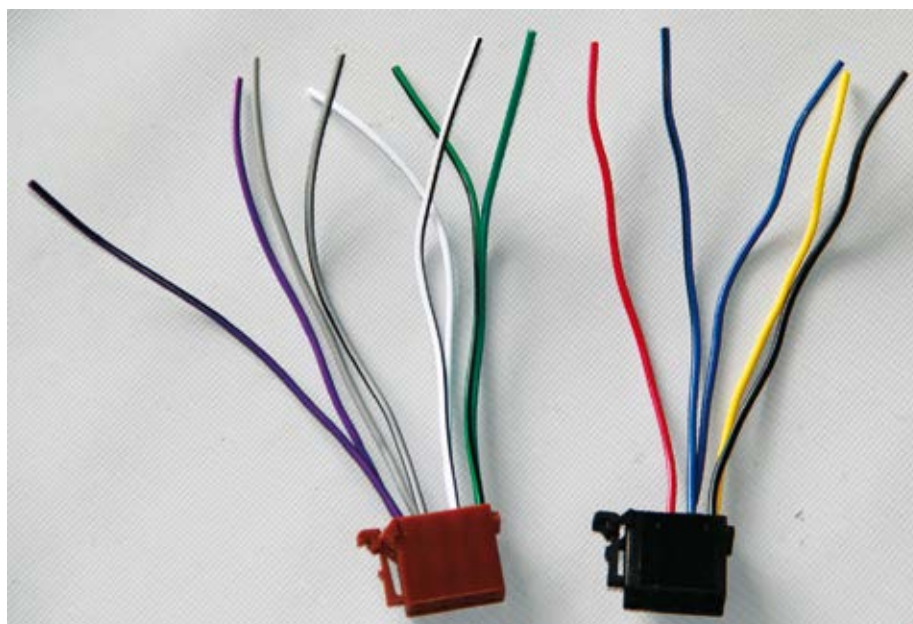


UltraONES (20-?)

Figura 88 - DVD tela fixa 6,2" (2 din)
Fonte: Thinkstock (2015)

CHICOTE ELÉTRICO

O chicote elétrico é o responsável por fazer a interligação de todos os componentes do sistema. Muitas montadoras oferecem o sistema de som como opcional no veículo e, por isso, muitas vezes já deixam o chicote do som predisposto, para quando o proprietário do veículo decidir fazer a instalação facilitar o serviço.



Beo (2015)

Figura 89 - Chicote universal do som automotivo.
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Os modelos de chicote podem variar para os diferentes modelos e marcas de som automotivo. Isso deve-se verificar antes da instalação.

Os cabos RCA (*Radio Corporation of America*) são utilizados para comunicação entre reproduzidor de mídia e o amplificador do veículo. Esses cabos são muito utilizados pelas suas qualidades e vantagens se comparados às saídas de potência. As saídas e cabos RCA apresentam baixíssimo nível de interferência e ruído e têm respostas excelentes em todas as frequências audíveis. Sua única desvantagem é o seu valor, pois paga-se mais caro pela qualidade.



Bao (2015)

Figura 90 - Cabos RCA
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

ALTO-FALANTES

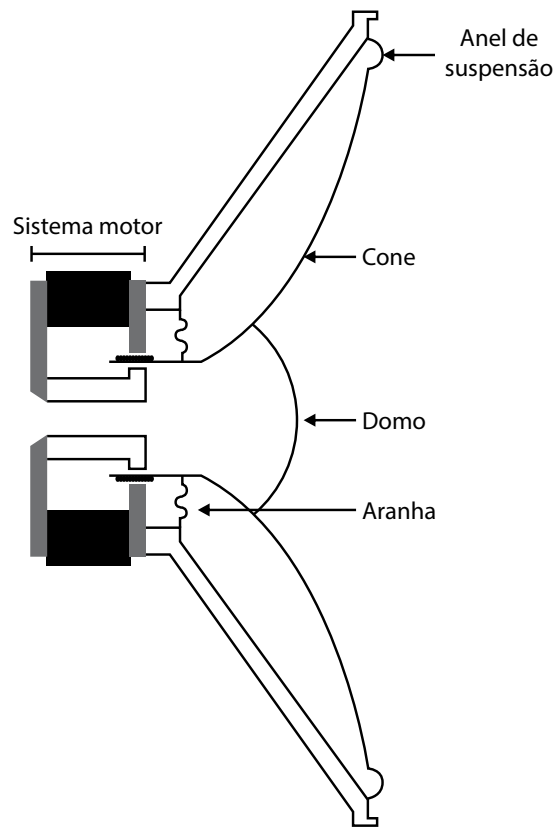
O alto-falante é a parte do sistema responsável por transformar a corrente elétrica em som. Estes recebem os pulsos elétricos do reproduzidor de mídia ou dos amplificadores e transforma-os em energia mecânica, que é o movimento e a vibração de partes do alto-falante, formando, assim, o som.



Bao (2015)

Figura 91 - Alto-falante
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

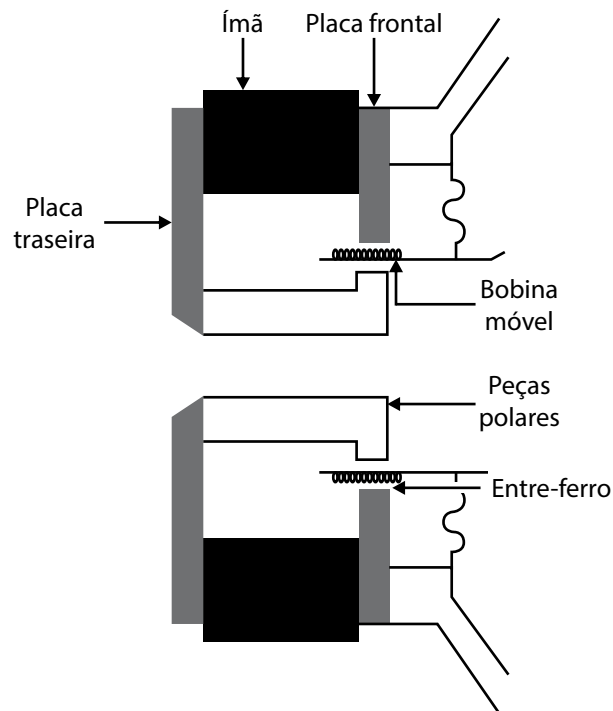
O alto-falante é dividido em 5 partes: sistema motor, cone, aranha ou suspensão interna, domo, suspensão externa.



Diego Fernandes (2015)

Figura 92 - Partes dos alto-falantes
Fonte: adaptado de Schmith (2011)

O sistema motor é constituído por um conjunto magnético e uma bobina móvel. O conjunto magnético é composto pelo ímã e pelas peças polares, placas dianteira e traseira.



Diego Fernandes (2015)

Figura 93 - Sistema motor do alto-falante
Fonte: adaptado de Schmith (2011)

A função das peças polares é conduzir o fluxo magnético gerado pelo ímã, concentrando-o em uma ranhura circular denominada entreferro, na qual a bobina móvel irá trabalhar.

A bobina móvel é constituída por espiras de fio de cobre esmaltado enroladas em uma ou mais camadas sobre uma fôrma de papel ou plástico ou qualquer outro material que seja rígido, leve e fino. Este será posteriormente colado ao cone, de modo a transmitir as vibrações da bobina ao cone.



Conecomp ([20--?])

Figura 94 - Bobina móvel
Fonte: Thinkstock (2015)

O cone é uma peça de formato cônico que contém um orifício central onde é colada a bobina móvel. O formato cônico tem a finalidade de conferir maior rigidez e melhorar o amortecimento do conjunto.

Este dispositivo pode ser fabricado com vários materiais, dentre eles os mais utilizados são o papel e o polipropileno.



pierwort (20-?)

Figura 95 - Cone do alto-falante
Fonte: Thinkstock (2015)

A principal função da aranha ou suspensão interna é centralizar e sustentar o conjunto cone – bobina móvel. É feita de tecido de algodão ou linho e é embebida em uma resina sintética.



Bao (2015)

Figura 96 - Aranha do alto-falante
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Já a função do domo é proteger o espaço existente entre a bobina e a peça polar, que sem o domo ficaria exposta a todo tipo de impurezas. É onde também as marcas aproveitam para especificar o modelo do alto-falante e colocar seu nome de mercado.



Bao (2015)

Figura 97 - Domo do alto-falante
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Além da aranha existe a suspensão externa que ajuda a prender e centralizar o cone, a suspensão externa prende o cone à carcaça do alto-falante e ajuda nos movimentos do cone em função da bobina móvel. A suspensão externa geralmente é feita de borracha ou linho, isso dependerá das características e uso do alto-falante.



Bao (2015)

Figura 98 - Suspensão do alto-falante
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

Há diversos tipos de alto-falantes no mercado, cada um com uma especificação e um tipo de aplicação. Os tipos de alto-falantes são:

SubWoofers: “resposta aos graves (baixas frequências): são falantes, cuja faixa de resposta situa-se entre 20Hz e 100Hz aproximadamente.” (ROSS, 2010, p. 119).

Woofers: “resposta aos graves (baixas frequências): são falantes cuja faixa de resposta situa-se entre 50Hz e 3,5Hz aproximadamente.” (ROSS, 2010, p. 119).

Mid-Range: “resposta aos médios, entre 200Hz e 7KHz aproximadamente.” (ROSS, 2010, p. 119).

Drivers: os *drivers* trabalham para cobrir a faixa dos médios, geralmente trabalha com frequências entre 700Hz e 12KHz.

Coaxial: alto-falante que possui um *tweeter* e um *woofer* para reproduzir frequências médio-graves.

Triaxial: alto-falantes que possuem *woofer*, um *mid-range* e um *tweeter* na mesma carcaça, para reproduzir frequências de 50Hz a 20KHz.

Quadriaxial: reproduz todos os tipos de frequência de 40Hz a 20KHz, o som médio grave é produzido pelo *woofer* e médio e agudo *tweeter*.

Full-Range: “resposta ampla caracterizam-se por cobrirem uma faixa maior que a dos *mid-range*, normalmente entre 100Hz e 10KHz, [...]”. (ROSS, 2010, p. 119).

Tweeters: “resposta aos agudos (altas frequências), sua frequência situa-se na faixa de 3KHz, indo até o final da faixa audível, em torno de 20KHz”. (ROSS, 2010, p. 119).

Os alto-falantes têm diversas características específicas, como a impedância¹¹ de um alto-falante que você irá utilizar para os cálculos de combinação de alto-falantes. Para saber se os alto-falantes devem ser ligados em paralelo ou em série para determinadas instalações. A impedância dos alto-falantes é medida e calculada em Ohms (resistência); os alto-falantes mais comuns encontrados no mercado têm 5 configurações de impedância, são elas: 2, 4, 6, 8, 16 Ohms. Ao medir a resistência do alto-falante com o multímetro, o valor lido poderá não ser exato, mas para efeito de cálculo, você deverá arredondar o valor para o mais próximo possível.

Outra característica importante do alto-falante é sua potência, que causa um pouco de confusão ainda, pois existem 2 potências distintas no alto-falante, a Potência RMS (*Root Mean Square*) e a Potência PMPO (*Power Music Peak Output*), a potência RMS é a potência elétrica máxima que o alto-falante aguenta antes de queimar quando aplicado um ruído rosa¹². Já a potência PMPO é a potência máxima que o alto-falante suporta reproduzindo música com distorção máxima de 5% no amplificador.



CURIOSIDADES

Para realizar o teste de Ruído Rosa, segundo Ross (2010, p.121), é utilizado um programa musical com mais ou menos 2 vezes a potência RMS a ser aplicada no alto-falante, durante 100 horas ininterruptas. Após essas 100 horas, o alto-falante deve estar em perfeito estado, sem nenhuma avaria no sistema elétrico ou mecânico.

¹¹ É a resistência a passagem da corrente elétrica em determinada frequência de trabalho.

¹² Teste que determina potência RMS, normatizado pela ABNT (Norma NBR 10303), que todos os fabricantes nacionais devem seguir.

AMPLIFICADORES

A função dos amplificadores é de amplificar o sinal recebido dos reprodutores de mídia (toca-fitas, CD *player* e DVD *player*) para enviar aos alto-falantes. Os amplificadores não podem interferir no formato da onda que é enviada pelo reprodutor de mídia e também não pode provocar distorções. Os amplificadores têm como sua unidade de medida o watt, unidade de potência de energia. Existem dois tipos de amplificadores: o *booster* e a fonte chaveada.

Amplificador *booster*: o *booster* recebe o sinal já amplificado pelo reprodutor de mídia que possui amplificador interno. Sem esse sinal já amplificado, o *booster* não funcionaria; com isso, pode-se definir que o *booster* apenas reamplifica o sinal recebido. Os *boosters* têm limitação de saída de potência, conseguem liberar apenas 100 watts RMS por canal, isso com energia de 14,4 volts.

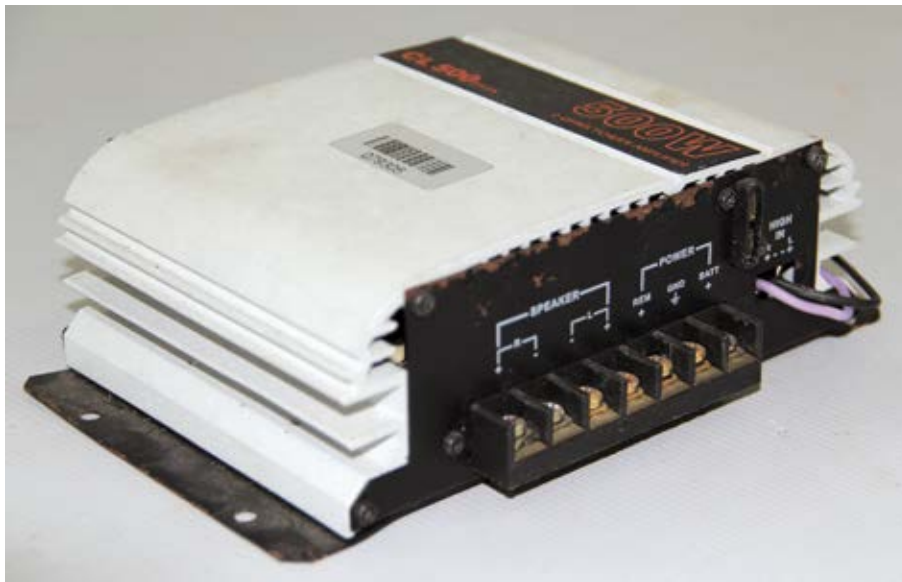


Figura 99 - Amplificador *booster*
Fonte: Bao (2015)

Amplificador fonte chaveada: os amplificadores de fonte chaveada possuem um circuito muito mais refinado, empregando transistores *MOSFET* (componente utilizado como chave ou amplificador de sinais elétricos) na fonte de alimentação e estágios de saída do amplificador. As principais características e vantagens da fonte chaveada para o *booster* são:

- a) suas potências atingem faixas que variam de 20 watts até 2.000 watts (RMS);
- b) baixo índice THD (Distorção Harmônica Total);
- c) amplifica sinais a partir de um nível baixo (saída RCA dos toca-fitas/CDs), diferente do *booster* que só liga com saídas amplificadas;
- d) ajuste de sensibilidade da entrada de alta impedância (ganho);
- e) ligação em *bridge* (otimizando a utilização de diferentes alto-falantes) ou mono.



Bao (2015)

Figura 100 - Amplificador fonte chaveada
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça

**SAIBA
MAIS**

Para mais informações sobre como funcionam os transistores MOSFET, acesse o *site* do Instituto Newton C. Braga, no *link*: <<http://www.newtonbraga.com.br/index.php/como-funciona/6417-art977>>.

4.1.3 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE SOM

No que concerne à manutenção ou reparação do sistema de som do veículo, você sempre deve seguir as instruções do manual de reparação do veículo, pois ele fornecerá as informações necessárias para tal procedimento. Da mesma forma, faz-se necessário a utilização do diagrama elétrico do veículo em questão com vistas a viabilizar o processo de manutenção.

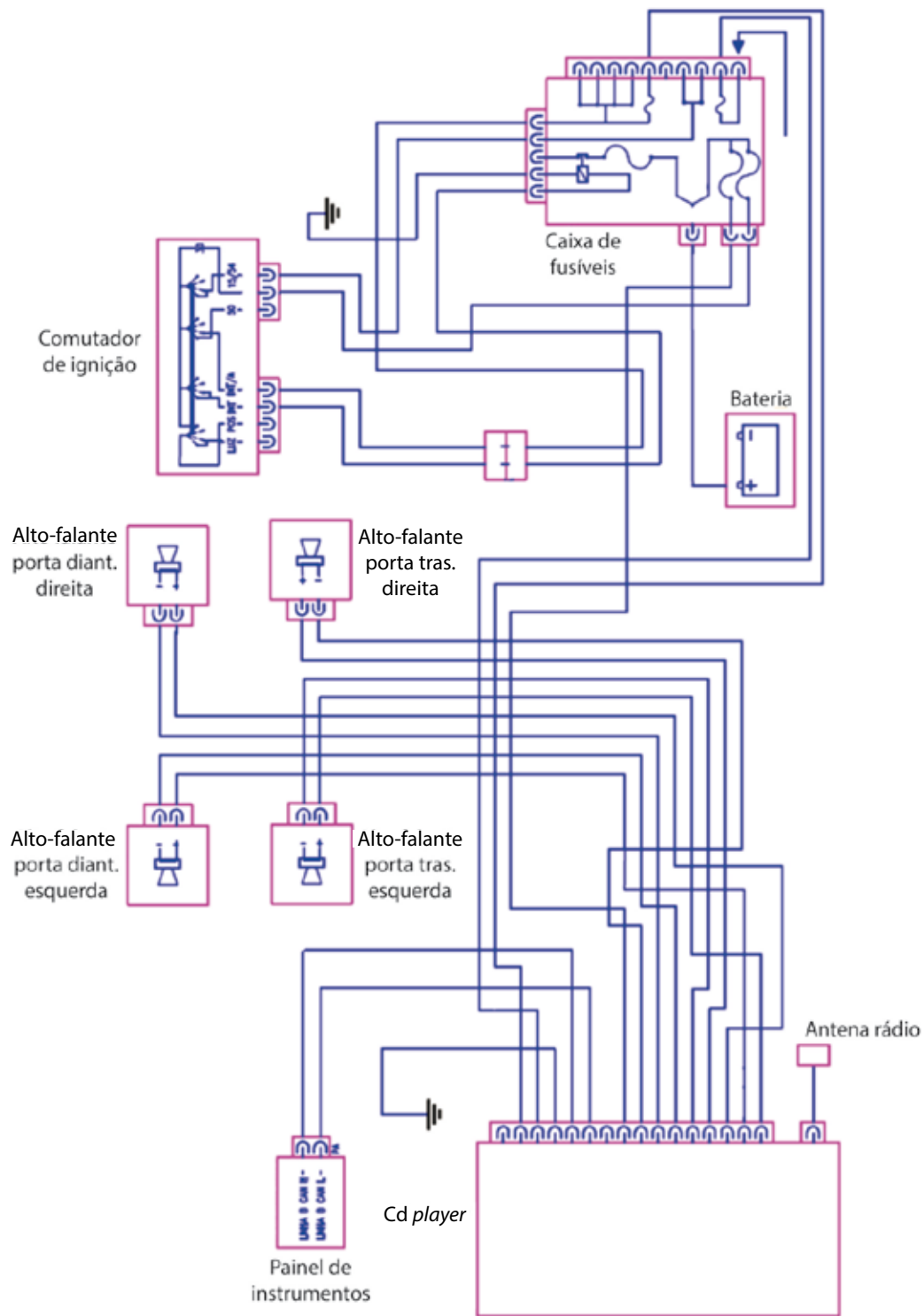


Figura 101 - Diagrama do sistema de som
Fonte: adaptado de FIAT (2009)

DIAGNÓSTICO PARA MANUTENÇÃO

Quanto ao diagnóstico para manutenção, deve-se levar em conta que esta pode ser uma tarefa bastante complexa de se realizar, considerando elementos tais como: componentes elétricos e eletrônicos embutidos no sistema de som. Por isso, é de senso comum que no processo de realização de um diagnóstico, o reparador tenha visão global de todo o sistema e uma ampla capacidade de associação, visto que, em muitos casos, os fatores lógicos apresentados pelo sistema não têm relação direta com a falha de um componente. Toda e qualquer situação atípica que ocorra durante o processo deve ser registrada na ordem de serviço e estudada para verificar se o problema recorrente não é proveniente desta situação atípica encontrada no momento do diagnóstico.

DIAGNÓSTICO DOS COMPONENTES

Nos procedimentos de diagnóstico, relacionados ao sistema de som, o mecânico terá retorno positivo se realizá-los adequadamente. Os benefícios incluem itens como agilidade na manutenção do veículo e do sistema, bem como redução do tempo de trabalho. Isto aumentará o lucro da oficina e também a satisfação do cliente, visto que não haverá troca de peças desnecessárias. Adiciona-se, nesse contexto, a redução do tempo de manutenção, fato este que certamente deixará o cliente mais satisfeito. Veja algumas dicas de como executar diagnósticos dos componentes do sistema de som do veículo.

a) Alto-falantes

Para o diagnóstico do alto-falante, comece verificando sua integridade física, garanta que todos os componentes estão em boas condições, verifique o cone e certifique-se de que não haja nenhuma avaria no mesmo, assim como o domo e a suspensão externa, que podem ser feitas visualmente. Quanto à verificação do funcionamento da bobina móvel, meça sua resistência com um multímetro e compare com o valor nominal que geralmente está marcado atrás do alto-falante.

Se encontrar alguma avaria em qualquer um dos componentes citados acima, o alto-falante deverá ser substituído ou passar por reparação.

b) CD *player*

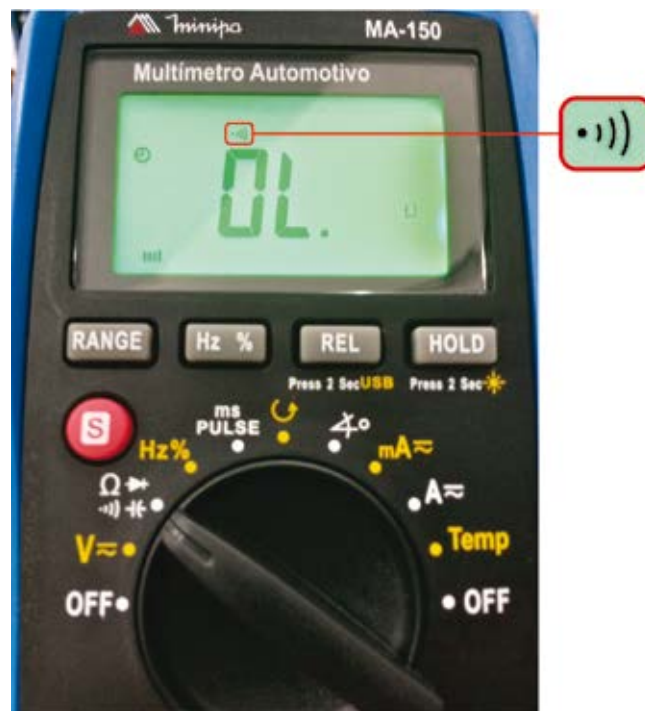
Testar os circuitos internos do CD *player* somente é possível por especialistas em eletrônica; ao técnico automotivo cabe saber se o defeito pertence a ele. Para identificar se o defeito está no CD *player*, teste sua alimentação, tanto positiva quanto negativa. Para tal, esteja sempre com o diagrama elétrico do circuito em mãos e se as suas alimentações não estiverem chegando ao aparelho, verifique os fusíveis e aterramentos que o sistema possui.

Se a alimentação estiver de acordo, verifique o fusível de proteção do CD *player* (a maioria de aparelhos possuem um fusível de proteção próprio), se todas as alimentações e fusíveis estiverem funcionando, o CD *player* deverá ser substituído ou passar por reparos.

c) O chicote elétrico

O chicote elétrico do circuito é o responsável por interligar todos os componentes do circuito, e muitas vezes passa despercebido no diagnóstico. Entretanto, deve-se ter uma atenção especial com ele, já que muitas vezes ele passa embaixo das forrações e acabamentos do carro e é o responsável por maus contatos e também pelo mau funcionamento do sistema.

Para diagnosticar se o problema é proveniente do chicote elétrico, faça o teste de continuidade entre as duas pontas do chicote com o multímetro. Desta forma, você terá certeza se o chicote está ou não interrompido, impossibilitando a passagem da corrente elétrica.



Bao (2015)

Figura 102 - Multímetro em escala de continuidade
Fonte: dos Autores (2015)

Caso não haja continuidade entre as duas pontas do chicote, verifique se o mesmo não contém tomadas. Se positivo, teste o chicote por partes para identificar o ponto onde não há continuidade do circuito. Outro ponto muito importante a se verificar no chicote são as tomadas, quanto a oxidação dos terminais de contato, já que, se conectados indevidamente, podem ficar provocando pequenas faíscas que geram pontos de oxidação e, com isso, a corrente não flui mais entre os componentes.

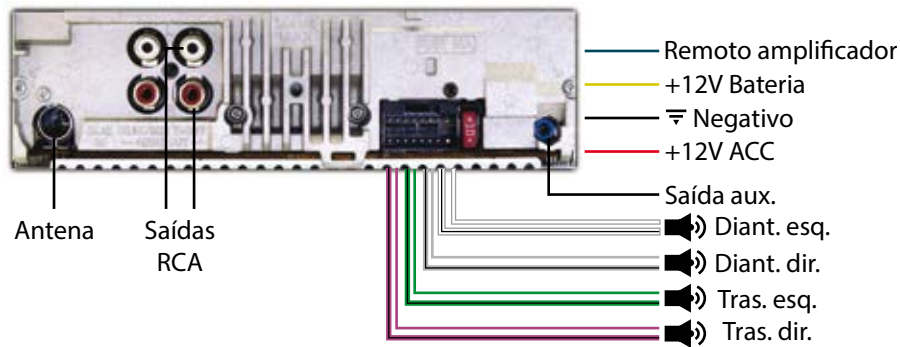


Figura 103 - Esquema elétrico de ligação do CD player
Fonte: Vieira (2015)

Diego Fernandes (2015)

4.2 SISTEMA DE NAVEGAÇÃO

Por vários séculos, a bússola foi o principal instrumento de orientação global; contudo, com a vontade do homem de conquistar o espaço, houve a necessidade de criação de uma nova tecnologia, conhecida como GPS, termo do inglês *Global Positioning System*.

O sistema de navegação é um sistema de posicionamento geográfico que lhe dá as coordenadas de um ponto na Terra, desde que você tenha um receptor de sinais. Existem vários sistemas de posicionamento global. O mais utilizado para uso civil e comercial é o GPS americano, mas há, também, o GLONASS russo, o GALILEO da União Europeia e o COMPASS chinês.

O sistema GPS Americano foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa Americano para ser utilizado inicialmente com fins militares. Posteriormente, foi liberado também ao uso civil. Ele trabalha 24 horas por dia em qualquer condição de tempo, em qualquer lugar no mundo e não é cobrada nenhuma taxa para uso do sistema GPS.

O sistema GLONASS Russo foi desenvolvido pela antiga União Soviética, atual Rússia. Seu funcionamento é muito parecido com o GPS americano, e a posição do equipamento é formada por, no mínimo, 3 satélites. Este processo chama-se de trilateração, que garante precisão de posicionamento.

O sistema GALILEO da União Europeia possui 30 satélites em órbita, um número maior que os demais sistemas que são de 24 sendo que 2 satélites são deixados em reserva. Esse sistema, ao contrário dos outros sistemas, é operado e controlado por civis.

O sistema COMPASS ou Beidou-2 Chinês é similar ao GPS, ao GLONASS e ao GALILEO. O sistema COMPASS possui 35 satélites, sendo 30 satélites em órbita, enquanto os cinco restantes são geoestacionários. O sistema COMPASS é de grande importância para a economia chinesa. Os chineses também trabalham em parceria com a União Europeia através do sistema GALILEO.

O GPS, sigla que traduzida para o português significa sistema de posicionamento global, é usado em grande escala em muitos aparelhos eletrônicos. Ele foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos para uso militar e liberado para uso civil na década de 1980. Os primeiros sistemas de nave-

gação veicular eram disponíveis para venda somente como acessórios no mercado paralelo; os atuais, por sua vez, já são opcionais de linha de montagem e em muitos casos até mesmo item de série de veículos populares e de luxo dependendo da montadora.

4.2.1 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE NAVEGAÇÃO

Os satélites circundam a órbita da terra duas vezes a cada dia, os sistemas GPS levam a informação de triangulação de uso para calcular o local. O GPS compara o tempo em que um sinal foi transmitido por um satélite, com o tempo que foi recebido. A diferença de tempo é transmitida para o GPS, informando assim, o quão longe o satélite está. Atualmente, recebe-se informações de satélites que podem determinar a posição do usuário e pode exibir isto no mapa do GPS. Um receptor de GPS deve receber sinal de pelo menos três satélites, para calcular uma posição (latitude e longitude). Com quatro ou mais satélites visíveis, o receptor pode determinar a posição (latitude, longitude e altitude). Uma vez que a posição foi determinada, o GPS pode calcular outras informações, como: velocidade, distância de viagem, rota ao destino, tempo de viagem, e muito mais.

Em muitos veículos, a navegação faz parte do sistema de informação ao motorista com computador de bordo, áudio, telefone.

Funções básicas de posicionamento, cálculo de rota, seleção de destino e orientação de destino são comuns a todos os sistemas. O que difere os modelos mais sofisticados é a qualidade e o nível do mapa.



Bet_Noire (20-7)

Figura 104 - GPS automotivo
Fonte: Thinkstock (2015)

4.2.2 FUNÇÃO E FUNCIONAMENTO

Sinais de GPS são transmitidos através de dois sinais de rádio de baixa frequência L1 e L2. O GPS de uso civil usa uma frequência L1 de 1575.42 MHz na faixa de UHF. Os sinais não atravessam paredes nem montanhas. Um sinal de GPS contém três diferentes dados de informação: um código de *pseudorandom*, dados de *ephemeris* e dados de almanaque. Confira, a seguir, para que serve cada um deles:

- a) O código de *pseudorandom* identifica qual satélite está transmitindo a informação.
- b) Os dados de *Ephemeris* contêm informações sobre o estado do satélite, data e tempo.
- c) Os dados de *Almanaque* transmitem para o GPS a informação de órbita do satélite e onde cada satélite deve estar, a qualquer hora do dia.

A seguir, conheça as funções e o funcionamento do sistema de navegação:

- a) **Posicionamento:** para determinar a posição atual precisa é usada a navegação composta. São necessários, no mínimo, 4 satélites para poder calcular a distância de latitude, longitude e altura que que você está.



Figura 105 - Satélite em órbita
Fonte: Thinkstock (2015)

b) Destino: os mapas possuem índices. Quanto mais atualizado for o mapa, maior a quantidade de locais para permitir a escolha do destino, como endereço, pontos de interesse como postos de combustível, supermercados, farmácias, aeroportos, entre outros. Para isso, os mapas possuem listas de todos os locais com nomes de ruas ou nome dos locais, que podem ser escolhidos por interesse ou por pontos armazenados.



Figura 106 - Pontos de interesse
Fonte: Thinkstock (2015)

c) Rota: o cálculo das rotas pode ser escolhido tanto por meio das preferências do usuário, como pelo tempo de viagem, distância a percorrer, ou vias para serem evitadas.



Figura 107 - Cálculos de rota
Fonte: Thinkstock (2015)

**FIQUE ALERTA**

Não confunda receptor GPS com envio de informações via satélite. O único acesso para uso civil gratuito é de recepção de sinal dos satélites, não de envio.

4.2.3 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE NAVEGAÇÃO

Tanto a manutenção quanto a reparação do sistema de navegação devem ser feitos de acordo com o manual de reparação do veículo, de forma a evitar possíveis erros de procedimento. Adiciona-se, nesse contexto, a utilização do diagrama elétrico do veículo em questão, pois o mesmo visa gerenciar o processo de manutenção (vide diagrama elétrico, a seguir, em multimídias que tem GPS integrado).

Testar os circuitos internos do sistema de navegação somente é indicado por especialistas em eletrônica. Ao técnico automotivo, cabe saber se o defeito está ali e, para isso, você deverá ter certeza dos testes que executa. Com vistas a saber se o defeito é o sistema de navegação, teste suas alimentações. Caso suas alimentações não estejam chegando, verifique os fusíveis e ponto de aterramento do sistema.

Se estiver chegando alimentação até o sistema de navegação e mesmo assim ele não estiver funcionando, o sistema deverá ser substituído ou deverá passar por reparos para verificar se é possível ou não seu conserto.

**FIQUE ALERTA**

Alguns sistemas de navegação precisam ser atualizados com frequência, por isso verifique se o mesmo não está funcionando por motivos de atualização.

4.3 MULTIMÍDIA

O sistema de multimídia automotivo vai muito além de reproduzir áudio e vídeo, ele é um dos aparelhos mais completos e divertidos existentes no mercado automotivo e é uma tendência que veio para ficar, tanto pela sua funcionalidade quanto pelas facilidades que traz aos ocupantes do veículo.

As centrais multimídia se destacam pela interatividade que proporcionam, trazendo o sistema de GPS, controle do sistema de áudio do veículo, sistema de vídeo, conectividade *Bluetooth*, Rádio AM/FM e sincronização com TV, conexão com o celular do condutor, entre outras funções que esse equipamento pode executar, tudo isso em uma tela *touchscreen* no painel do veículo, mas vale lembrar que há no mercado sistemas multimídias que não usam tela para reprodução de vídeo, excluindo assim, os itens que obrigatoriamente utilizariam a tela para funcionar, como a função de TV e reprodução de DVD.



ChamilleWhite ([20-?])

Figura 109 - Central multimídia
Fonte: Thinkstock (2015)

4.3.1 TIPOS E CARACTERÍSTICAS

Muitas montadoras já oferecem centrais multimídias em seus veículos, algumas como opcional e outras como item de série. Mas o mercado de instalação de acessórios não está muito atrás, trazendo, muitas vezes, tecnologias e funcionalidades que superam os oferecidos pelas montadoras. A diferença entre as centrais multimídia que acompanham o veículo de fábrica e os instalados é que não são necessárias nenhum tipo de adaptação do veículo para que ele consiga comportar a central. Outra vantagem é que a central multimídia “original” de fábrica pode realizar funções a mais no veículo, ou seja, ela consegue interferir em sistemas do veículo como controlar o sistema de ar condicionado digital, por exemplo.



Bao (2015)

Figura 110 - Controle do ar condicionado na central multimídia
Fonte: Bao (2015)

A disposição das centrais multimídias nos veículos depende muito da criatividade das montadoras, que buscam inovar e melhorar ainda mais a cada lançamento. Há as centrais no centro do painel do veículo, onde são mais comuns, contudo, não é difícil de se encontrar centrais que fiquem alojadas em cima do painel do veículo e, também, centrais multimídia retráteis.

A interatividade é um dos pontos que a indústria mais se preocupa, por isso encontra-se no mercado centrais multimídia que utilizam sistemas operacionais semelhantes aos *smartphones* e *tablets*, para facilitar a interação do veículo com os dispositivos portáteis que o proprietário está familiarizado.

4.3.2 FUNCIONAMENTO

Que a central multimídia dispõe de mil e uma utilidades você já sabe, mas como ela atua nos sistemas, como é seu funcionamento e quais os componentes que ela consegue controlar e todas as suas funções que a compõem, você conhecerá a seguir.

a) Áudio e vídeo: a maioria dos multimídias dispõe de diversas configurações no sistema de áudio e vídeo que permitem controle de saída de frequência nas saídas amplificadas e também controle de imagem, reprodução de áudio e vídeo através de USB/ Micro SD, CD/DVD MP3: WMA, *Bluetooth* e áudio por meio de rádio AM/FM.



Bao (2015)

Figura 111 - Sistema de áudio na central multimídia.
Fonte: Bao (2015)

b) GPS: a navegação por GPS depende do sistema operacional e da plataforma que a central multimídia utiliza.



Rafal Olechowski (20-?)

Figura 112 - Sistema de GPS na central multimídia
Fonte: Thinkstock (2015)

c) Sensor de estacionamento: alguns veículos utilizam a central multimídia para exibir o gráfico do sensor de estacionamento.



Bao (2015)

Figura 113 - Gráfico do sensor de estacionamento na central multimídia
Fonte: Bao (2015)

d) Câmera de estacionamento: muitos veículos utilizam a Central Multimídia para exibir as imagens da câmera de estacionamento que fica instalada na parte de traz do veículo visando facilitar a vida do motorista nas manobras. Para isso, serão necessárias informações de acionamento de marcha ré do veículo.



Figura 114 - Imagem da câmera de estacionamento na central multimídia
Fonte: Bao (2015)

- e) TV:** muitas centrais contam com a função de TV Digital, mas para isso, necessitam de uma antena para recepção de sinal de forma a poder exibir a TV Digital.
- f) Climatização:** para acesso e controle do sistema de climatização, a central multimídia precisa de comunicação com a central de conforto do veículo, que é a responsável pelo controle da climatização do veículo.
- g) Acesso à internet:** dependendo do sistema operacional, há a possibilidade de conexão com a internet por meio de sinal 3G e *Wi-fi*.
- h) Pareamento com o celular:** a maioria dos multimídias faz o pareamento com o celular do condutor, o que possibilita ao condutor atender o celular com o sistema de áudio do veículo, sem precisar tirar as mãos do volante.

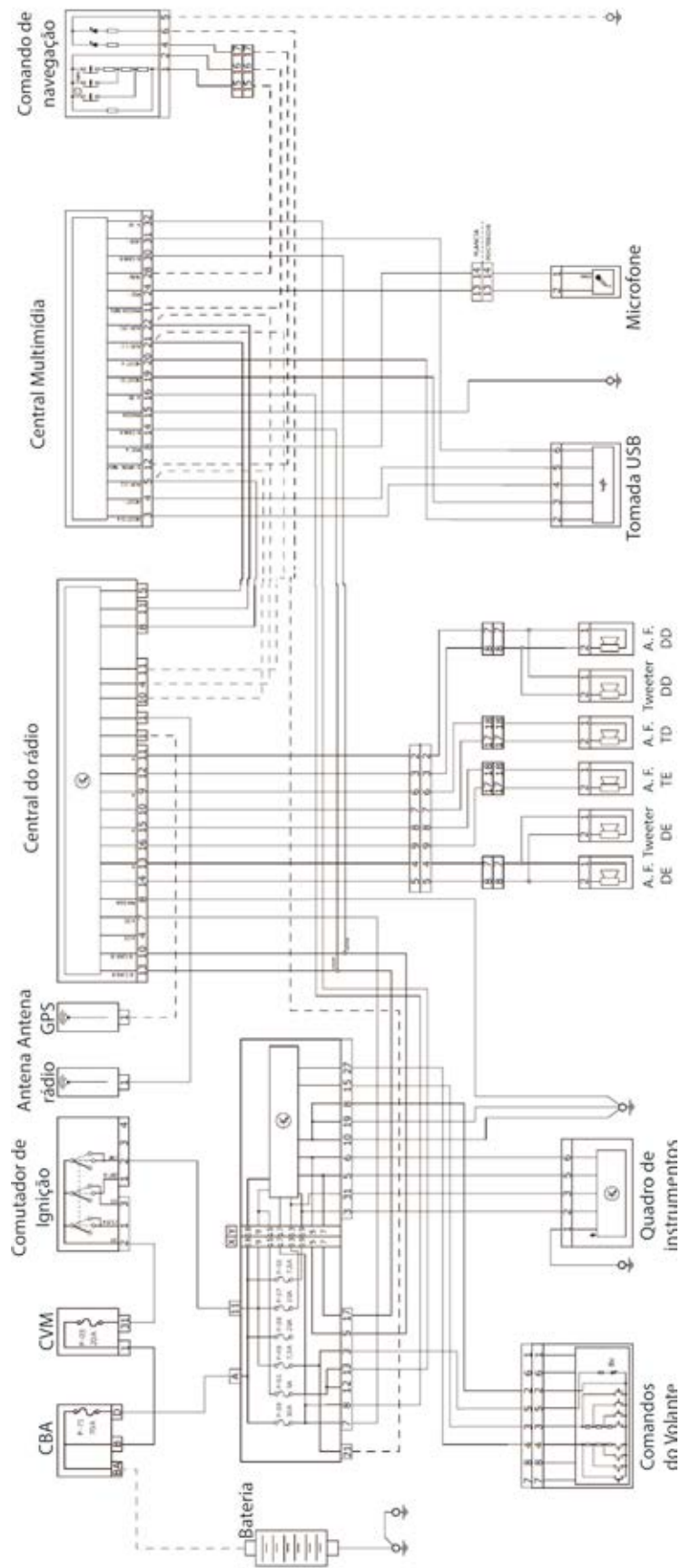


Figura 115 - Pareamento do celular com multimídia
Fonte: Bao (2015)

- i) Conexão com dispositivos móveis:** a maioria dos multimídias permite o pareamento com todos os dispositivos de mídia móveis, sendo por conexão *Bluetooth* ou cabos de conexão, a fim de reproduzir as mídias contidas no dispositivo no sistema de áudio e vídeo do veículo.
- j) Multifunções:** alguns multimídias contam com o modo multifunção, na qual se consegue utilizar mais de uma função do multimídia ao mesmo tempo, como ouvir música e utilizar o GPS ao mesmo tempo.

4.3.3 MANUTENÇÃO DO SISTEMA

Quando for necessário realizar qualquer tipo de manutenção ou reparação do sistema de multimídia do veículo, é indispensável que o mesmo seja feito de acordo com o manual de reparação do veículo. Também vale salientar que é essencial ter em mãos o diagrama elétrico do sistema e do veículo em questão, para facilitar e agilizar o processo de manutenção.



FIAT (2009)

Figura 116 - Diagrama do sistema de multimídia
Fonte: adaptado de FIAT

DIAGNÓSTICO PARA MANUTENÇÃO

Considerando o diagnóstico para manutenção, deve-se salientar que frequentemente esta é uma tarefa bastante complexa de ser realizada, uma vez que a mesma engloba aspectos importantes no que concerne aos componentes elétricos e eletrônicos que compreendem o sistema de multimídia. Portanto, espera-se que o reparador, no contexto do seu trabalho, tenha uma visão completa de todo o sistema de maneira a estar ciente de que um componente pode falhar mesmo que não esteja necessariamente relacionado aos fatores lógicos apresentados pelo sistema. Além disso, qualquer situação atípica que ocorra durante o processo deve ser registrada na ordem de serviço e avaliada para verificar se o problema recorrente não é proveniente desta situação atípica encontrada no momento do diagnóstico.

DIAGNÓSTICO DO MULTIMÍDIA

Testar os circuitos internos do sistema de multimídia é função dos especialistas em eletrônica. Você deverá saber se há defeito realizando alguns testes. Para saber se o defeito está ou não no aparelho multimídia, teste suas alimentações com o auxílio de um multímetro, meça tanto a alimentação de positivo quanto negativo. Para isso, esteja sempre com o diagrama elétrico do circuito em mãos. Caso suas alimentações não estejam chegando ao aparelho, verifique os fusíveis e aterramentos que o sistema possui.

Se a alimentação estiver de acordo, cheque o fusível de proteção do multimídia (a maioria dos aparelhos possui um fusível de proteção próprio). Se todas as alimentações e fusíveis estiverem funcionando corretamente e mesmo assim o multimídia não funcionar, ele deverá ser substituído ou passar por reparos nos seus componentes eletrônicos internos.



RECAPITULANDO

Nesse capítulo, você aprendeu que o sistema de entretenimento de um veículo é composto pelo sistema de som e o sistema multimídia. Você leu também sobre o princípio de funcionamento de cada um dos sistemas e a importância de cada um deles para tornar o veículo ainda mais agradável. Estudou, ainda, os componentes de cada sistema e suas funções para que possa corrigir qualquer inconveniente e manter tudo funcionando da maneira esperada pelo proprietário do veículo.

Posteriormente, você aprendeu sobre o sistema de navegação veicular, compreendendo sua dinâmica de funcionamento baseado na localização via satélite. E, por fim, você estudou sobre como fazer a manutenção de forma segura para que não ocorra nenhum inconveniente e tudo funcione da maneira correta.



Os processos que antecedem e encerram a manutenção de um veículo são tão importantes quanto a realização do serviço propriamente dito. Esse gerenciamento é a garantia de que o seu serviço será executado com qualidade sem abrir um grande espaço para possíveis imprevistos, garantindo, assim, a satisfação do seu cliente, fidelizando e tendo uma real certeza de que ele retornará em um provável próximo serviço. Neste capítulo, você aprenderá a:

- a) definir, no planejamento, as etapas da manutenção a serem executadas no sistema;
- b) selecionar e aplicar, nos sistemas, as normas e os métodos de diagnóstico;
- c) identificar a fonte de consulta, tendo em vista a manutenção a ser realizada nos sistemas;
- d) interpretar procedimentos e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança;
- e) informar ao cliente as conclusões relativas a cobertura da garantia referente às peças substituídas dos sistemas;
- f) identificar, para fins de orçamento, os componentes relativos aos sistemas a serem reparados ou substituídos.

Siga em frente e bons estudos!

5.1 PLANEJAMENTO

A função básica do planejamento, segundo Pereira (2010), é definir aquilo que se deseja e os métodos, ferramentas e estratégias que serão utilizadas para isso. Nos processos de reparação automotiva, é possível aplicá-lo na etapa que antecede a execução da manutenção, a fim de otimizar o uso dos recursos disponíveis na oficina.

Algumas ferramentas podem assessorar a elaboração do planejamento dos procedimentos de serviços, como: as tabelas de tempo padrão de serviços, os procedimentos técnicos listados no manual de reparação do automóvel e as orientações relacionadas à execução de atividades pelas normas regulamentadoras. A partir desses compêndios¹³, o gestor da oficina pode definir o planejamento a ser seguido com relação aos serviços a serem executados, prevendo os métodos e as ferramentas de gestão que serão utilizadas nas reparações.

Cada organização tem sua maneira de implementar o planejamento, mas algumas estratégias utilizadas usualmente podem ser mencionadas, como:

- a) estabelecimento de procedimentos para a realização dos serviços;
- b) divulgação do planejamento de maneira audiovisual na empresa;
- c) sensibilização dos colaboradores com relação ao planejamento;
- d) orientação das equipes de trabalho quanto aos procedimentos.

No dia a dia, o planejamento auxilia no fluxo das atividades e uso dos recursos da oficina. Quando o reparador automotivo se prepara para a realização de um serviço, ele evita o retrabalho e desperdício de tempo, contribuindo para os resultados pretendidos pela empresa de maneira direta e para a satisfação dos clientes, de maneira indireta.

Ao estruturar o planejamento e empregá-lo na rotina da oficina mecânica e de seus serviços, é possível seguir algumas etapas, que são:

- a) selecionar os equipamentos e ferramentas a serem utilizados;
- b) escolher as peças e insumos a serem utilizadas;
- c) estimar o tempo que será necessário para cada procedimento de manutenção;
- d) estabelecer rotina de verificação após a conclusão dos serviços;
- e) definir as orientações a serem passadas ao cliente após a conclusão dos serviços.

Ao planejar os serviços é possível estimar quais recursos e métodos serão utilizados, reduzindo a incidência de imprevistos e favorecendo a compreensão do fluxo de trabalho por parte da gestão. Equipamentos, ferramentas, profissionais e insumos que estejam ociosos estão deixando de contribuir com o resultado organizacional. Por meio do planejamento, é possível repensar e redefinir as rotinas a fim de que todos estes recursos sejam otimizados, elevando a competitividade da oficina.

¹³ Síntese de uma teoria, de ideias fundamentadas, de conhecimentos etc. P.ext. Livro, geralmente normativo, que contém essa síntese: um compêndio gramatical.

5.2 CATÁLOGOS, MANUAIS E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

A utilização de catálogos e manuais deve ser feita para você se orientar em seus serviços, uma vez que é com base neles que você irá realizar testes e diagnósticos. Adiciona-se o fato de você poder adquirir peças para o veículo no qual está trabalhando, evitando, assim, a compra de peças incorretamente, agilizando o serviço e diminuindo o tempo de espera do cliente. Da mesma forma, os catálogos servem para direcionar a expectativa do seu cliente sobre o que ele vai obter, assim como identificar algumas características técnicas do produto recomendado para seu veículo.

Para conservação de ferramentas, equipamentos, peças e acessórios dos sistemas de conforto, conveniência e entretenimento, não deixe de consultar também o manual de conservação e armazenamento contido no manual de usuário dos itens acima, assim você evitará danos aos componentes.

5.2.1 MANUAIS DE REPARAÇÃO

É nos manuais de reparação fornecidos pelas montadoras para cada um de seus veículos que você deverá recorrer, em caso de dúvidas. Seja quanto à interpretação de inconvenientes e ferramentas de diagnósticos específicos e universais, que devem ser utilizadas para determinados fins de trabalho, bem como interpretar e analisar resultados de seus diagnósticos para a conclusão do serviço.

Nos manuais de reparação, você também encontra os métodos de diagnóstico dos componentes em acordo com suas normas e aplicações, podendo também trazer fluxogramas de diagnósticos a serem executados. Isto tudo para facilitar seu serviço e lhe trazer possíveis defeitos e causas da anomalia apresentada.

5.2.2 FERRAMENTAS DE REGISTRO DE INFORMAÇÕES

As ferramentas de registro de informações são indispensáveis para um bom gerenciamento da oficina. Essa ferramenta permite à oficina manter um registro de informações do cliente como informações do veículo, dos problemas relatados e apresentados, dos testes realizados, das peças substituídas e dos serviços executados, do valor dos serviços e valores de mão de obra realizados.

Geralmente digital, essa ferramenta de registro de informações é gerenciada por meio de um computador, com um programa específico, constituído de um banco de dados. Este banco de dados é preenchido no momento do recebimento do veículo, com informações como: dados do cliente e informações do reclame trazidos por ele, de quilometragem de entrada do veículo e *checklist* do veículo; dar-se continuidade no acréscimo de informações nessa ferramenta no momento do serviço com informações de peças substituídas e serviços executados e ao final no momento da entrega do veículo com um *checklist* de entrega.

Essas informações ficam armazenadas por um determinado espaço de tempo, determinado pelo programa e também pela capacidade de armazenamento do computador, as quais podem ser consultadas em um possível retorno do cliente.

5.3 COBERTURA DE GARANTIAS

Todo e qualquer serviço executado, peça ou produto vendido por lei possui uma cobertura de garantia prevista. Sendo assim, após o término da manutenção do veículo, você deve explicar e orientar o seu cliente quanto aos termos da garantia.

O artigo 26 do código de defesa do consumidor salienta o seguinte:

“Art. 26. O direito de reclamar pelos vícios aparentes ou de fácil constatação caduca em:

I - trinta dias, tratando-se de fornecimento de serviço e de produtos não duráveis;

II - noventa dias, tratando-se de fornecimento de serviço e de produtos duráveis.

§ 1º Inicia-se a contagem do prazo decadencial a partir da entrega efetiva do produto ou do término da execução dos serviços.

§ 2º Obstat a decadência:

I - a reclamação comprovadamente formulada pelo consumidor perante o fornecedor de produtos e serviços até a resposta negativa correspondente, que deve ser transmitida de forma inequívoca;

II - (Vetado).

III - a instauração de inquérito civil, até seu encerramento.

§ 3º Tratando-se de vício oculto, o prazo decadencial inicia-se no momento em que ficar evidenciado o defeito.”

(CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. Art. 26 – Lei 8078/90).

Em caso de atendimento de solicitações de garantia, é preciso agir com profissionalismo, explicando para o cliente as razões do incidente. É necessário analisar a reclamação do cliente e o pedido de garantia, para saber se a reclamação se enquadra, ou se trata de um mau uso por parte do mesmo.

Quanto ao prazo para executar a garantia, aquele definido pelo artigo 18 do código de defesa do consumidor, é de 30 (trinta) dias para que o fornecedor, no caso você (oficina mecânica), solucione o problema. Caso não consiga sanar o problema dentro do prazo, o cliente poderá escolher entre uma das alternativas a seguir: obter crédito no valor do serviço ou bem adquirido, trocar por outro serviço ou bem ou receber o dinheiro pago de volta.

5.3.1 GARANTIA ESTENDIDA

O objetivo da garantia estendida é de fornecer ao consumidor a extensão da garantia dada pelo fabricante, aplicado a bens como eletrodomésticos, eletrônicos e o bom e velho automóvel. Esse tipo de garantia é válido após terminada a garantia fornecida pela fabricante da mercadoria em questão. O seguro, por sua vez, cobre riscos contra defeitos de mão de obra e de materiais discriminados na apólice de seguro.

**SAIBA
MAIS**

Para saber mais sobre a garantia estendida, leia a resolução nº 122, de 2005, que regulamenta a oferta de seguro de garantia estendida, quando da aquisição de bens ou durante a vigência de sua garantia original de fábrica, acesse no *link*:

<<http://www2.susep.gov.br/bibliotecaweb/prodvisor.aspx> e busque por garantia estendida>.

5.4 ORÇAMENTO

Definir custos para a elaboração de um orçamento nem sempre é tarefa fácil. Então, para realizar o orçamento, você precisará muitas vezes desmontar o veículo e diagnosticá-lo, caso contrário, você corre o risco de passar um orçamento incorreto para o cliente. Ao receber o veículo, realize um relatório com as reclamações do cliente e faça um *checklist* de itens básicos de verificação do veículo, como lâmpadas de iluminação e palhetas do limpador. Isto fornecerá credibilidade ao seu trabalho para o cliente. Na manutenção preventiva, montar um orçamento sem falhas é mais fácil, se você tiver em mãos o plano de manutenção do veículo, que na maioria dos casos encontra-se anexo ao manual do proprietário do veículo. Lá estão determinados os itens que devem ser verificados, facilitando assim o orçamento.

Todavia, caso o cliente esteja procurando uma manutenção corretiva, será necessário realizar o diagnóstico do problema para que se possa elaborar um orçamento correto. Isto deve ser feito, uma vez que, em muitos casos, o diagnóstico pode tomar mais tempo que o previsto para a atividade. Para tanto, o orçamento deve ser sempre pensado e elaborado considerando a pior hipótese possível, não esquecendo de orçar o tempo de serviço e definir os custos de mão de obra de possíveis serviços de terceiros. É importante informar ao cliente que, caso não seja necessária a substituição de determinados itens, ou a realização de algum serviço cotado no orçamento, o mesmo será descontado no momento do pagamento.

Se o cliente aprovar o orçamento, não se esqueça de anexá-lo ao *software* de registro de informações do cliente e certifique-se também de ter todas as peças em estoque antes de iniciar o trabalho de reparação, de maneira que o serviço não demore mais tempo que o previsto.

5.5 SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO

Para prevenção de acidentes, durante o decorrer do trabalho, é muito importante que você saiba selecionar e utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI) corretamente. Mas, o que é o EPI?

EPI é todo equipamento de proteção individual¹⁴ destinado à preservação da saúde e da integridade física do trabalhador. Entre os exemplos de EPI pode-se salientar os óculos, sapatos de proteção, protetores auriculares, entre outros.

Toda empresa tem a obrigatoriedade de entregar aos seus funcionários os EPIs necessários para a execução de suas tarefas. Estes devem estar em perfeito estado de conservação e funcionamento e devem ser usados nas seguintes circunstâncias:

¹⁴ Protege apenas a pessoa que está utilizando o equipamento.

- a) quando não for possível eliminar o risco por outras medidas ou equipamentos de proteção coletiva;
- b) quando for necessário complementar a proteção coletiva;
- c) em caso de trabalhos eventuais, emergência ou de exposição de curto período.

O uso do EPI é recomendado pela NR – 6 e compete ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade. O principal objetivo é promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador.

Ao empregado, cabe respeitar algumas normas e regras em relação à utilização dos EPIs, tais como:

- a) utilizar apenas para a atividade a que se destina;
- b) ser responsável pelo seu armazenamento e conservação;
- c) informar ao empregador qualquer alteração que comprove sua inutilização para uso;
- d) cumprir as determinações do empregador na utilização do uso adequado.

5.5.1 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVA

Os equipamentos de proteção coletiva (EPC) são e qualquer medida ou dispositivo destinados a proteção de um grupo, são classificados como EPCs: sinais, cones, cordões de isolamento, placas informativas, sons, entre outros instrumentos e equipamentos destinado a proteção de uma ou mais pessoas, tanto em um ambiente de trabalho como em qualquer lugar que for necessário. Uma vez que a oficina se adequa aos EPCs, devem ser fornecidos ao colaborador instruções de uso correto e consciente dos mesmos, passando assim a responsabilidade desse colaborador quanto ao seu uso e à preservação desses protetores, tanto individual quanto coletiva.

5.6 MEIO AMBIENTE

O cuidado com o meio ambiente é uma preocupação mundial, com o passar dos anos o homem percebeu o quanto é importante cuidar desse importante bem da população. No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente foi regulamentada com a lei nº 6.938 de 31/08/1981, com o objetivo de preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental no País. O artigo 10 ressalta o seguinte:

Art. 10 - A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis. (POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Art. 10 – Lei 6.938 de 1981).

5.6.1 CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

Os resíduos sólidos podem ser classificados de várias maneiras, e para saber como descartá-los corretamente, você precisa conhecê-los de forma a destiná-los adequadamente, sem agredir o meio ambiente. As classificações mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem. De acordo com a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

a) Resíduos classe I – Perigosos

São resíduos que apresentam risco à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada.

b) Resíduos classe II A – Não inertes

Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos Classe III – Inertes. Ex. sucatas metálicas, plásticos diversos, papel, entulhos.

c) Resíduos classe II B – Inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa (NBR 10007) e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização (NBR 10006), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

5.7 FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E EQUIPAMENTOS

Saber selecionar as ferramentas, instrumentos e equipamentos de maneira correta para cada tipo de serviço a ser executado é primordial para o sucesso do diagnóstico ou manutenção que você irá executar. Isto para todo tipo de ferramenta, seja ela ferramenta universal (chaves de fenda, chaves combinadas, alicates e diversas outras), específica (analisador de gases, recarga gás do A/C, entre outras) ou de precisão (multímetro, paquímetro, osciloscópios, entre outros). Para isso, consulte sempre o manual de reparação do veículo a fim de obter suporte sobre qual instrumento você deve utilizar para aquela situação. Como você viu anteriormente, muitos manuais de reparação trazem passo a passo a maneira correta de executar determinadas atividades além da ferramenta que você deve utilizar para isso. No entanto, é claro que com experiência e o dia a dia de trabalho, você irá adquirir competências para selecionar as ferramentas e equipamentos corretamente sem a necessidade de ficar a todo momento buscando o manual de reparação.

Para todo e qualquer tipo de ferramenta, instrumento e equipamentos deve-se ter bastante cuidado ao manuseá-los, evitando quedas, sujeira, batidas e esforço excessivo da ferramenta. Outro ponto importante é quanto ao processo de conservação no momento de guardá-los. Após sua utilização, limpe-os e guarde-os de preferência em suas devidas caixas para evitar que os mesmos sofram qualquer tipo de avaria ou fiquem sofrendo com tensões excessivas no caso de ferramenta de precisão, pois isso pode danificar o equipamento. Grande parte das ferramentas de precisão necessita de aferição antes da utilização, assim como

calibração dos mesmos em determinados espaços de tempo. Este tempo deve ser definido pelo fabricante do equipamento, por isso, antes de manusear e utilizar qualquer tipo de ferramental, leia atentamente o manual de utilização do mesmo, evitando, assim, danificá-lo por má utilização.



RECAPITULANDO

Nesse capítulo, você aprendeu sobre a importância dos processos de manutenção. Etapas que antecipam e encerram a manutenção de um veículo são tão importantes quanto realizar o serviço propriamente dito. Você viu, também, como montar um correto planejamento, tanto para serviços quanto para a realização de orçamentos para seu cliente. Estudou, ainda, sobre catálogos e manuais de reparação e sua importância para um dia de trabalho. Adiciona-se ao contexto da aprendizagem neste capítulo os procedimentos em casos de garantia, e a importância de fazer e manter registros de veículos e de cliente.

Finalizando, você adquiriu informações a respeito da saúde e segurança no trabalho e também como classificar materiais para conseguir descartá-los adequadamente sem agredir o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15629: **Veículos rodoviário automotores** – Manutenção em sistemas de climatização. Rio de Janeiro: 2008.

BOSCH, R. **Manual de tecnologia automotiva**. Tradução: Helga Madjderey, Gunter W Prokesch, Euryale de Jesus Zerbini, Suely Pfeferman. São Paulo: Blucher, 2005.

BRASIL. Decreto-lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Art. 10. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 05 jul. 2015.

_____. Decreto-lei nº 8078, de 11 de setembro de 1990. Art. 26. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm>. Acesso em: 05 jul. 2015.

CÁLCULO EXATO [2014?]. Disponível em: <<http://www.calculoexato.net>>. Acesso em: 11 jun. 2015.

CARBLUEPRINTS. **Citroen-c3-2005**. [2005?]. Disponível em: <<http://carblueprints.narod.ru/images/citroen/citroen-c3-2005.gif>>. Acesso em: 27 jun. 2015.

CONTESINI, L. **Rock on! A história e a evolução do som automotivo**. 2014. In: Flatout. Disponível em: <<http://www.flatout.com.br/rock-historia-e-evolucao-som-automotivo/>>. Acesso em: 12 maio 2015.

DA REDAÇÃO. **Ar tira 9% da performance**. 2006. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/veiculos/cv0207200601.htm>>. Acesso em: 15 maio 2015.

ELETROCARSHOP. **Motor vidro elétrico**. Disponível em: <http://www.drael.com.br/loja2/index.php?route=product/product&product_id=36806>. Acesso em: 27 maio 2015.

FIAT. **Vidro elétrico 5 portas**. 2009. Disponível em: <<http://www.infotecfiat.com.br/Por/Anexos/Esquemas/327/Vidros%20eletricos.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2015.

_____. **Ar condicionado**. 2009. Disponível em: <<http://www.infotecfiat.com.br/Por/Anexos/Esquemas/327/Ar%20condicionado.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

_____. **Sonorização**. 2009. Disponível em: <<http://www.infotecfiat.com.br/Por/Anexos/Esquemas/327/Sonorizacao.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

_____. **Blue&Me em conjunto com Radio NAV**. 2009. Disponível em: <<http://www.infotecfiat.com.br/Por/Anexos/Esquemas/331/Blue&Me%20em%20conjunto%20com%20Radio%20NAV.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

_____. **Espelho retrovisor externo elétrico**. 2007. Disponível em: <<http://www.infotecfiat.com.br/Por/Anexos/Esquemas/Linea/ESPELHORETROVISOREXTERNOELETRICO.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

_____. **Treinamento assistencial:** conectores e esquemas elétricos. [S.l.: s.n.], [1990?].

FLATOUT [2015?]. Disponível em: <<http://www.flatout.com.br/>>. Acesso em: 20 maio 2015.

Hydrocarbons Technology. **Pneumofore - Air Cooled Vacuum Systems for Pipeline Drying and Ex-Proof Air Compressors**. Disponível em: <<http://www.hydrocarbons-technology.com/contractors/compressors/pneumofore/pneumofore1.html>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

INSTITUTO NEWTON C. BRAGA. **Como funciona o MOSFET (ART977)**. 2014. Disponível em: <<http://www.newtonbraga.com.br/index.php/como-funciona/6417-art977>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

MICRONAIR. **Catálogo filtros de cabine**. 2015. Disponível em: <<http://www.freudenberg-filter.com/mediadb/brazil-catalogue/files/assets/basic-html/index.html#1>>. Acesso em: 18 jun. 2015.

PEREIRA, M. F. **Planejamento estratégico:** teoria, modelos e processos. São Paulo: Atlas, 2010.

POSITRON. **DVD Automotivo**. 2014. Disponível em: <<http://www.positron.com.br/produtos/aceessorios-para-carros-e-motos/som-automotivo/sp4500-bt>>. Acesso em: 27 jun. 2015.

QUATRO RODAS. **Retrovisor elétrico Tragial**. Disponível em: <<http://quatorrodas.abril.com.br/autoservico/cumpre/retrovisor-eletrico-tragial-432444.shtml>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

ROSS, J. **Curso básico de áudio:** um guia sobre caixas de som, amplificadores, alto-falantes e acústica. Rio de Janeiro (RJ): LITEC, 2010.

SANTOS, D. M. dos. **Relê**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/eletronica/rele/>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

SCHMITH, J. **Modelagem e Simulação da Dinâmica de Alto-Falantes em Caixas Acústicas Seladas**. Dissertação. São Leopoldo: UNISINOS, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/3365/modelagem_simulacao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 jun. 2015.

SENAI-SP. **Eletricidade do Automóvel:** Sistema de som. São Paulo: Escola Senai "Conde José Vicente de Azevedo", 2003-2004. 36p. (Apostila técnica).

SOARES, V. R. G. **Treinamento em manutenção de ar condicionado automotivo**. SENAI/ SC em São José: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, 2009.

WEBARCONDICIONADO. [2015?]. Disponível em: <<http://www.webarcondicionado.com.br/tipos-ar-condicionado-veicular>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

WEBCARR. **Dicas Técnicas Automotivas:** Temperatura interna/externa. 2014. Disponível em: <<http://www.webcarr.com/tabela-de-temperatura-interna-externa>>. Acesso em: 29 maio 2015.

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Tiago Marcelo Dalbosco é técnico automotivo pelo SENAI/SC desde 2014. Empresário do ramo automotivo, trabalha com reparação automotiva desde sua infância. Herdou de seu pai o amor pela reparação automotiva e grande parte de seu conhecimento. Segue atendo às tendências e demandas do mercado.

Jakiel Marcelino Vieira é formado como Técnico em Manutenção Automotiva desde 2013, pelo SENAI/SC. Na mesma instituição teve a oportunidade de competir e ser premiado em 1º lugar na Olimpíada do Conhecimento, etapa Estadual 2013 – SC, e 6º lugar na Olimpíada do Conhecimento etapa Nacional, 2014. Além disso, atua na área de manutenção de automóveis há 7 anos, ministra cursos de qualificação profissional na área de mecânica de automóveis e gestão ofertados pelo SENAI/SC.

ÍNDICE

A

Acumulador, 6, 49, 53, 54, 139

Alarme, 6, 7, 9, 13, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 88, 90, 139

Alto-falante, 7, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 108, 139

Amplificador, 7, 69, 99, 104, 105, 106, 139

Analógico, 46, 139

Ar condicionado, 5, 6, 7, 9, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 54, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 88, 116, 135, 136, 139

Ar quente, 6, 9, 57, 60, 66, 67, 139

B

Bloqueio, 77, 139

Bluetooth, 93, 96, 115, 117, 120, 139

Booster, 7, 105, 139

Botões de acionamento, 5, 17, 18, 24, 139

Bridge, 105, 139

C

Capô, 37, 74, 77, 78, 81, 139

Características, 9, 10, 13, 16, 28, 30, 39, 45, 49, 64, 71, 72, 95, 103, 104, 105, 111, 116, 127, 139

Cartão de memória, 96, 139

CD, 4, 7, 15, 18, 30, 49, 50, 60, 69, 70, 93, 95, 96, 105, 106, 108, 110, 117, 125, 126, 130, 131, 136, 139

Central elétrica, 17, 20, 139

Checklist, 127, 129, 139

Chicote elétrico, 20, 26, 27, 32, 34, 35, 44, 71, 81, 95, 98, 109, 139

Circuito, 5, 6, 21, 24, 26, 27, 34, 35, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 53, 54, 56, 62, 63, 64, 66, 75, 105, 108, 109, 122, 139

Climatização, 6, 9, 13, 15, 45, 58, 59, 65, 67, 119, 135, 139

Coaxial, 104, 139

COMPASS, 110, 139

Compressor, 6, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 60, 139

Computador de bordo, 6, 9, 13, 69, 70, 83, 84, 85, 86, 89, 90, 111, 139

Condensador, 6, 49, 52, 53, 54, 139

Conforto, 1, 9, 13, 15, 20, 45, 69, 119, 127, 139

Controle, 5, 7, 28, 46, 50, 56, 70, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 89, 115, 116, 117, 119, 140

Convencional, 6, 21, 46, 72, 73, 140

Conveniência, 1, 9, 13, 69, 70, 90, 127, 140

D

Desembaçador, 6, 75, 140

Diagnóstico, 6, 9, 15, 23, 24, 26, 34, 43, 44, 58, 59, 60, 70, 80, 81, 82, 89, 93, 108, 109, 122, 125, 127, 129, 131, 140

Diagrama, 5, 6, 7, 23, 24, 25, 27, 33, 35, 36, 41, 42, 43, 50, 58, 60, 61, 65, 79, 80, 89, 106, 107, 108, 115, 120, 121, 122, 140

Digital, 46, 60, 116, 119, 127, 140

Driver, 93, 140

DVD, 7, 69, 96, 97, 98, 105, 115, 117, 136, 140

E

Eletroventilador, 46, 52, 140

Entrada auxiliar, 96, 140

Entretenimento, 1, 9, 13, 93, 94, 122, 127, 140

EPIs, 26, 129, 130, 140

Estação de carga, 6, 64, 140

Evaporador, 6, 46, 49, 54, 55, 56, 57, 140

Expansão termostática, 56, 140

Expansor, 49, 54, 56, 57, 140

F

Filtro secador, 6, 49, 53, 54, 140

Fonte chaveada, 7, 105, 106, 140

Frequência, 63, 76, 94, 95, 104, 112, 115, 117, 140

Full-Range, 104, 140

Função, 9, 17, 23, 28, 39, 40, 41, 42, 45, 52, 53, 54, 55, 58, 64, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 96, 101, 102, 103, 105, 112, 115, 119, 120, 122, 126, 140

Funcionamento, 5, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 25, 26, 28, 29, 30, 34, 35, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 54, 56, 60, 62, 67, 70, 73, 76, 79, 83, 90, 93, 94, 108, 109, 110, 112, 117, 122, 129, 130, 140

G

GALILEO, 110, 140

Gás refrigerante, 46, 49, 52, 53, 58, 64, 140

Gerenciamento, 16, 18, 32, 125, 127, 140

GLONASS, 110, 140

GPS, 7, 69, 83, 93, 110, 111, 112, 114, 115, 118, 120, 140

H

High-Pass, 140

Hodômetro, 83, 85, 141

I

Impedância, 104, 105, 141

Instalação, 20, 22, 28, 32, 37, 42, 69, 73, 76, 81, 83, 90, 93, 98, 99, 116, 130, 141

Interferência, 99, 141

Interruptor, 6, 73, 74, 75, 77, 81, 141

K

Keyless, 6, 73, 141

L

Low-Pass, 141

M

Manual de instalação, 141

Manutenção, 6, 9, 10, 13, 15, 23, 24, 33, 34, 35, 42, 43, 58, 60, 64, 65, 67, 69, 70, 79, 80, 81, 89, 93, 94, 106, 108, 115, 120, 122, 125, 126, 128, 129, 131, 132, 135, 136, 137, 141

Mecanismo, 5, 16, 17, 22, 25, 26, 29, 32, 44, 95, 141

Mid-Pass, 141

Mid-Range, 104, 141

Motor acionador, 5, 30, 31, 34, 141

Motor elétrico, 17, 20, 25, 27, 28, 30, 31, 40, 42, 44, 141

Multifunção, 83, 120, 141

Multímetro, 5, 7, 24, 25, 26, 34, 35, 43, 44, 45, 60, 90, 104, 108, 109, 122, 131, 141

Multimídia, 7, 10, 69, 83, 93, 94, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 141

N

Navegação, 9, 13, 83, 93, 110, 111, 112, 115, 118, 122, 141

Negativo, 24, 25, 31, 34, 35, 43, 44, 108, 122, 141

Nível sonoro, 95, 141

O

Ohm, 141

Orifício calibrado, 49, 54, 56, 141

Original, 5, 6, 20, 28, 29, 32, 71, 72, 73, 116, 129, 142

P

Para-brisa, 142

Perimétrico, 81, 142

Pistão, 6, 50, 51, 142

PMPO, 104, 142

Porta, 6, 28, 31, 37, 70, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 81, 142, 143

Posicionamento, 110, 111, 112, 142

Positivo, 18, 25, 34, 35, 44, 45, 108, 109, 122, 142

Q

Quadriaxial, 104, 142

R

Radiador, 6, 52, 66, 67, 142

Rádio AM/FM, 96, 115, 117, 142

RCA, 7, 99, 105, 142

Rebatimento, 5, 39, 40, 42, 142

Relé, 5, 17, 18, 20, 21, 27, 35, 142

Reprodutor de mídia, 95, 96, 99, 105, 142

Retrovisores elétricos, 5, 13, 15, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 67, 142

RMS, 104, 105, 142

Rotary Vane, 6, 50, 52, 142

Ruído, 94, 99, 104, 142

S

Scroll, 6, 50, 51, 142

Sensor de estacionamento, 7, 118, 142

Sensor de pressão, 6, 49, 56, 57, 142

Som, 7, 9, 13, 69, 70, 72, 73, 76, 77, 78, 83, 93, 94, 95, 98, 99, 104, 106, 107, 108, 122, 135, 136, 142

SubWoofers, 104, 142

T

Tampa do porta malas, 142

Teste, 26, 27, 35, 44, 60, 104, 108, 109, 115, 122, 131, 142

Tilt-Down, 5, 39, 40, 42, 142

Tipos, 9, 10, 13, 16, 20, 23, 24, 28, 30, 33, 39, 42, 44, 45, 46, 50, 54, 62, 71, 75, 79, 89, 90, 93, 94, 95, 96, 103, 104, 105, 116, 120, 128, 131, 132, 142

Tons agudos, 95, 142

Tons graves, 95, 142

Tons médios, 95, 142

Touchscreen, 115, 142

Travas elétricas, 5, 9, 15, 28, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 67, 77, 142

Triaxial, 104, 143

TRIP, 85, 143

TV, 69, 81, 93, 96, 115, 119, 142, 143

Tweeter, 104, 143

TXV, 6, 54, 55, 56, 143

U

Ultrassom, 6, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 81, 143

Universal, 5, 7, 28, 29, 32, 98, 131, 143

V

Vazamento, 58, 63, 143

Vidros elétricos, 5, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 27, 30, 67, 70, 79, 143

Vidros laterais, 76, 143

Vidro traseiro, 6, 75, 143

W

Woofers, 104, 143

**SENAI - DEPARTAMENTO NACIONAL
UNIDADE DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – UNIEP**

Felipe Esteves Morgado
Gerente Executivo

Waldemir Amaro
Gerente

Fabiola de Luca Coimbra Bomtempo
Coordenação Geral do Desenvolvimento dos Livros Didáticos

SENAI – DEPARTAMENTO REGIONAL DE SANTA CATARINA

Mauricio Cappra Pauletti
Diretor Técnico

Cleberson Silva
Coordenação do Desenvolvimento dos Livros Didáticos

Tiago Marcelo Dalbosco
Jakiel Marcelino Vieira
Elaboração

Mateus Henrique Mendes
Allesse Carvalho Rodrigues
Revisão Técnica

Karine Marie Arasaki
Coordenação do Projeto

Magrit Dorotea Döding
Morgana Machado
Design Educacional

Denise de Mesquita Correa
Revisão Ortográfica e Gramatical

Evelin Lediane Bao
Jakiel Marcelino Vieira
Tiago Marcelo Dalbosco
Fotografias

Diego Fernandes
Paulo Lisboa Cordeiro
Luiz Eduardo de Souza Meneghel
Ilustrações e Tratamento de Imagens

Thinkstock
Freeimages
Banco de imagens

Edison Bonifácio
Edilson de Oliveira Caldas
Agenor Gomes de Almeida Filho
Comitê Técnico de Avaliação

Felipe da Silva Machado
Diagramação

Tatiana Daou Segalin
Revisão e Fechamento de Arquivos

Denise de Mesquita Correa
Normalização

Taciana dos Santos Rocha Zacchi
CRB – 14.1230
Ficha Catalográfica

i-Comunicação
Projeto Gráfico



*Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria*

ISBN 978-85-7519-868-1



9 788575 198681