



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

SÉRIE AUTOMOTIVA

SISTEMAS DE SEGURANÇA





Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

SÉRIE AUTOMOTIVA

SISTEMAS DE SEGURANÇA



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

SENAI

*Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria*

SÉRIE AUTOMOTIVA

SISTEMAS DE SEGURANÇA



© 2016. SENAI – Departamento Nacional

© 2016. 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 segurança / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
Departamento Nacional, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
Departamento Regional de Santa Catarina. Brasília : SENAI/DN, 2016.
113 p. : il. (Série Automotiva).

ISBN 978-85-7519-989-3

1. Automóveis – Freios. 2. Automóveis – Sistemas protetores. I. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional de Santa Catarina. II. Título. III. Série.

CDU: 629.3.077

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 - Ferramentas de assessoria para elaboração e execução de serviços	16
Figura 2 - Apresentação de orçamento de peças e serviços.....	18
Figura 3 - Suporte técnico	20
Figura 4 - Exemplo de garantia.....	22
Figura 5 - Manuais técnicos em meio físico	24
Figura 6 - Utilização do manual técnico para execução de procedimentos	26
Figura 7 - Simbologia padrão para luzes de advertência do <i>airbag</i> e ABS obrigatórios a partir de janeiro 2014.....	28
Figura 8 - Scanner automotivo genérico	32
Figura 9 - Scanner automotivo de fabricante de veículos	33
Figura 10 - Osciloscópio automotivo	35
Figura 11 - Osciloscópio de bolso.....	35
Figura 12 - Osciloscópio de bancada	36
Figura 13 - Aplicação da ponta de teste do osciloscópio	37
Figura 14 - Multímetro digital.....	38
Figura 15 - Tipos de <i>airbag</i>	44
Figura 16 - Sigla SRS na capa do volante	45
Figura 17 - <i>Airbag</i> para pedestres.....	45
Figura 18 - Acionamento de <i>airbags</i>	46
Figura 19 - Diagrama elétrico de um sistema de <i>airbag</i> frontal com pré-tensionador.....	47
Figura 20 - Bolsas <i>airbag</i> frontal.....	48
Figura 21 - Bolsas <i>airbag</i> após acionamento.....	48
Figura 22 - Bolsa <i>airbag</i> lateral frontal	49
Figura 23 - Bolsa <i>airbag</i> cortina.....	50
Figura 24 - <i>Airbag</i> joelho.....	51
Figura 25 - <i>Airbag</i> central dianteiro	52
Figura 26 - <i>Airbag</i> no cinto de segurança.....	53
Figura 27 - Atuação do pré-tensionador.....	54
Figura 28 - Sensores do sistema de <i>airbag</i>	56
Figura 29 - Forma correta de se posicionar ao dirigir.....	58
Figura 30 - Sistema <i>airbag</i>	59
Figura 31 - Bolsa do <i>airbag</i> condutor	60
Figura 32 - Dispositivo acionador da bolsa do <i>airbag</i>	61
Figura 33 - Unidade de gerenciamento do <i>airbag</i>	63
Figura 34 - Chave de desativação do <i>airbag</i> passageiro dianteiro	64
Figura 35 - Pré-tensionador por cabo de aço.....	65
Figura 36 - Pré-tensionador no enrolador automático por engrenagem.....	66
Figura 37 - Mola relógio/contato rotativo	67
Figura 38 - Técnico lendo manual técnico digital	68
Figura 39 - Luz do sistema <i>airbag</i> no painel de instrumentos	69

Figura 40 - Fluxograma desmontagem e diagnóstico do <i>airbag</i> do motorista	70
Figura 41 - Diagnóstico do <i>airbag</i> utilizando equipamento de diagnóstico scanner	71
Figura 42 - Chicote e pré-tensionador	72
Figura 43 - Mola relógio/contato rotativo	73
Figura 44 - Simulação de frenagem, veículo com e sem ABS.....	80
Figura 45 - Esquema hidráulico de aplicação do sistema de freios ABS.....	82
Figura 46 - Fase da pressurização do circuito.....	83
Figura 47 - Fase da manutenção de pressão	84
Figura 48 - Fase de diminuição de pressão	85
Figura 49 - Diagrama elétrico ABS nas quatro rodas	87
Figura 50 - Simulação de veículos com ABS, com e sem sistema EBD.....	88
Figura 51 - Sensor de rotação da roda	89
Figura 52 - Funcionamento do sensor indutivo	90
Figura 53 - Roda fônica de referência de giro da roda na homocinética e sensor de rotação	91
Figura 54 - Vista posterior do espelho do tambor de freio indicando a fixação do sensor	92
Figura 55 - Vista interna do tambor de freio indicando o sensor e a pista magnética do sensor	92
Figura 56 - Unidade de gerenciamento do ABS	93
Figura 57 - Unidade hidráulica do ABS	94
Figura 58 - Unidade eletrônica do ABS.....	95
Figura 59 - Luz no painel do sistema ESP.....	103
Figura 60 - Acelerações transversal, longitudinal e vertical do chassi	106
Figura 61 - Sensor de posição do pedal de aceleração.....	107
Figura 62 - Corpo de aceleração eletrônico.....	108
Quadro 1 - Os órgãos regulamentadores responsáveis por padronizações de procedimentos, processos e qualidade industrial, emissões de poluentes e padrão de serviços e produtos automotivos	29
Quadro 2 - Desmontagem, inspeção, montagem e limpeza do sistema de controle de estabilidade, antitravamento das rodas e controle de tração.....	110
Quadro 3 - Reparação, substituição e teste de componentes do sistema de controle de estabilidade, antitravamento das rodas e controle de tração.....	111

Sumário

1 Introdução.....	13
2 Planejamento de Diagnóstico.....	15
2.1 Planejamento.....	16
2.2 Diagnóstico.....	17
2.3 Orçamento.....	18
2.4 Suporte técnico.....	19
2.5 Cobertura de garantias	21
2.5.1 Garantia do veículo	22
2.5.2 Garantia de peças substituídas	22
2.5.3 Garantia de serviços.....	23
2.5.4 Tipos de prazo para garantia	23
2.6 Catálogos e manuais técnicos	24
2.7 Normas técnicas.....	26
2.7.1 Normas e legislação ambiental.....	29
2.7.2 Normas de segurança.....	30
2.8 Ferramentas e equipamentos.....	31
2.8.1 Scanner automotivo	32
2.8.2 Osciloscópio.....	34
2.8.3 Multímetro.....	37
3 Airbag	43
3.1 Tipos de <i>airbag</i> e pré-tensionador	44
3.1.1 <i>Airbag</i> frontal	47
3.1.2 <i>Airbag</i> lateral.....	49
3.1.3 <i>Airbag</i> de cortina	50
3.1.4 <i>Airbag</i> de joelho	50
3.1.5 <i>Airbag</i> central	51
3.1.6 <i>Airbag</i> cinto	52
3.1.7 Pré-tensionadores.....	53
3.2 Implementação e funcionamento	54
3.3 Componentes e características	58
3.3.1 Bolsas infláveis	60
3.3.2 Dispositivos acionadores	61
3.3.3 Unidade de gerenciamento	62
3.3.4 Sensor de impacto.....	64
3.3.5 Chave de desativação do <i>airbag</i> do passageiro	64
3.3.6 Dispositivo enrolador/tensionador cinto.....	65
3.3.7 Mola relógio ou contato rotativo	66
3.4 Diagnóstico e Manutenção.....	67
3.5 Descarte de componentes do sistema de <i>airbag</i>	74

4 Gerenciamento de Freios ABS.....	79
4.1 Função e tipos de freios ABS	80
4.2 Funcionamento.....	81
4.3 Freios ABS com sistema EBD e derivações	87
4.4 Componentes e características do sistema.....	88
4.4.1 Sensores de velocidade das rodas e roda fônica para referência de giro.....	89
4.4.2 Unidade de gerenciamento	93
4.5 Testes e manutenção.....	95
4.6 Diagnósticos.....	97
5 Controle Eletrônico de Estabilidade e Tração	101
5.1 Características dos sistemas	102
5.1.1 Estratégias de funcionamento ESP	102
5.1.2 Estratégias de funcionamento TCS.....	104
5.2 Função e funcionamento dos componentes	104
5.2.1 Sensor de ângulo de direção	105
5.2.2 Sensor de aceleração da carroceria.....	106
5.2.3 Sensor de posição do pedal do acelerador	106
5.2.4 Sensor de posição da borboleta de aceleração	107
5.3 Diagnóstico do sistema e testes.....	108
Referências.....	115
Minicurriculo dos Autores	117
Índice	119



Seja bem-vindo à Unidade Curricular de Sistemas de Segurança. Estes sistemas que estão cada vez mais presentes em veículos – do mais básico ao mais luxuoso – e desde 2014 tornaram-se obrigatórios nas linhas de produção brasileiras.

Você iniciará seus estudos entendendo a importância do planejamento ao iniciar as verificações no veículo, desde a aplicação de ferramentas específicas, levantamento de orçamentos e o que é de vital importância para um bom procedimento: a informação técnica.

Em seguida você estudará o sistema de segurança suplementar airbag, no qual serão vistas as características de funcionamento do sistema e seus componentes, os tipos de cuidados especiais para a manutenção e diagnóstico do sistema.

Na sequência será tratado o sistema de antitravamento das rodas (conhecido como sistema ABS), considerando os aspectos de sua construção, função, manutenção, seus componentes, seu funcionamento, diagnóstico, etc. Por fim, você estudará as ramificações dos sistemas que fazem uso do sistema de processamento do ABS para outras funções de segurança do veículo, como controle eletrônico de estabilidade, distribuição de frenagem, controle de tração e outros mais.

Aproveite ao máximo as informações do seu livro didático e continue seus estudos!



Pode o técnico de uma oficina mecânica ou autoelétrica iniciar uma reparação ou diagnóstico no veículo sem qualquer tipo de planejamento? Até poderia, mas qualquer tipo de reparação, manutenção ou até mesmo um diagnóstico pode sair totalmente comprometido caso ele não seja realizado com planejamento.

Para planejar um diagnóstico é necessário levar em consideração alguns itens, como: levantamento das informações do cliente e os problemas relatados por ele; conferência das ferramentas e equipamentos, por meio de um *checklist*; manuais técnicos e normas de aplicação; e outros componentes que se fizerem necessários para o procedimento a ser realizado.

Além disso, devem ser apresentados ao cliente dados importantes sobre a conclusão da falha gerada, o motivo e o custo por meio de orçamento antes da execução do serviço.

Uma parte importante desse planejamento é saber em que sistema você deverá atuar e consequentemente qual o procedimento será executado e qual a ferramenta mais adequada para esse procedimento, além dos equipamentos de segurança e informações técnicas específicas e confiáveis para tal.

Deve-se sempre fazer uso de normas e materiais técnicos para qualquer tipo de serviço prestado, visando garantir a sua qualidade e a satisfação dos clientes.

Ao final do estudo deste capítulo, você terá subsídios para:

- a) identificar no planejamento, de acordo com a ordem de serviço, o tipo de manutenção a ser realizada nos sistemas;
- b) definir, no planejamento, as etapas da manutenção a ser executadas nos sistemas;
- c) identificar, para fins de diagnóstico, o sistema a ser reparado;
- d) selecionar ferramentas, instrumentos e equipamentos em função do diagnóstico e da manutenção a ser realizados nos sistemas, de acordo com o manual de reparação;
- e) analisar se os resultados obtidos durante os testes de diagnóstico nos sistemas estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo fabricante;
- f) identificar a fonte de consulta, tendo em vista a manutenção a ser realizada nos sistemas;

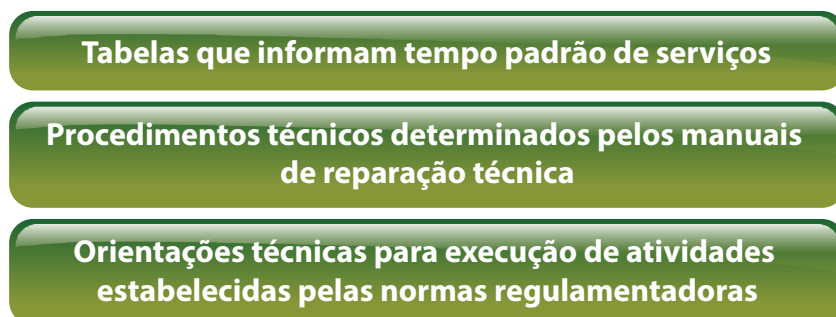
- g) verificar as condições de conservação e utilização das ferramentas e equipamentos a ser utilizados na manutenção dos sistemas;
- h) especificar a mão de obra requerida e o orçamento para a manutenção dos sistemas;
- i) definir o custo da manutenção a ser realizada nos sistemas;
- j) interpretar procedimentos e normas técnicas, ambientais, de saúde e segurança;
- k) identificar e requerer o suporte técnico do fabricante, para fins de manutenção dos sistemas de partida, carga e recarga;
- l) identificar para fins de orçamento, os componentes relativos aos sistemas a ser reparados ou substituídos.

Você irá iniciar seus estudos aprendendo a importância da realização do planejamento, diagnóstico, orçamento, suporte técnico e normas técnicas entre, outros assuntos. Vamos lá!

2.1 PLANEJAMENTO

Planejamento, é o ato de criar um plano estratégico para otimizar determinado procedimento com o intuito de alcançar determinado objetivo, seja para manutenção, reparação ou diagnóstico de algum sistema. O planejamento que você deverá elaborar consiste em uma tarefa muito importante de gestão, administração e execução, pois estas estão diretamente ligadas à organização, estruturação e preparação para se alcançar determinado objetivo. Segundo Pereira (2010), a função do planejamento é definir o que se deseja e os objetos e métodos a ser utilizados, como os tipos de ferramentas, equipamentos e estratégias que deverão ser utilizadas para isso. No planejamento, sua aplicabilidade se dá em qualquer etapa anterior à execução de qualquer tipo de manutenção, diagnóstico ou reparação automotiva.

Para auxiliar na elaboração de um planejamento dos procedimentos de serviços a ser executados, você pode fazer uso de algumas ferramentas de assessoria como:



Davi Leon (2015)

Figura 1 - Ferramentas de assessoria para elaboração e execução de serviços
Fonte: do Autor (2015)

Ao utilizar as ferramentas de planejamento, você poderá definir as estratégias e etapas que deverá seguir durante o processo de diagnóstico e reparação do veículo.

A quantidade de procedimentos de diagnóstico e reparo diferentes realizados em um veículo é tão ampla quanto a quantidade de tipos de estratégias de execução do planejamento. Usualmente essas estratégias podem ser:

- a) determinar procedimentos para a execução dos mais variados serviços;
- b) divulgar o planejamento de forma audiovisual a fim de atingir toda a empresa;
- c) fazer que todos os colaboradores envolvidos se sensibilizem com o planejamento estipulado;
- d) deixar as informações em relação ao diagnóstico ao alcance de todos, orientando as equipes quanto aos processos a ser executados.

O planejamento pode ser estruturado de acordo com o tipo de trabalho a ser executado no veículo, podendo variar a linha de planejamento caso seja necessário fazer algo a mais no veículo que não estava previsto.

Para elaborar uma estrutura de planejamento você pode seguir algumas etapas. São elas:

- a) estipular o tempo e o orçamento necessários para a execução de serviços no veículo;
- b) definir os tipos de ferramentas e equipamentos de acordo com os serviços a ser executados;
- c) selecionar e estimar materiais de insumos e peças que serão utilizadas;
- d) enunciar os tipos de orientações que devem ser repassadas ao cliente logo após a realização dos serviços;
- e) fazer um relatório de verificações após o término dos serviços realizados, descrevendo as conclusões da manutenção.

Para realização do planejamento é necessário fazer uso de um *checklist* de ferramentas e equipamentos disponíveis na oficina de acordo com a reparação ou manutenção a ser realizada. Um exemplo de *checklist* é o realizado no veículo quando o proprietário dá entrada na oficina mecânica. Um *checklist* devidamente preenchido, com a descrição da falha apresentada pelo veículo informada pelo condutor pode lhe orientar a traçar um amplo e correto diagnóstico. Tendo esses dados em mãos, seguindo a mesma ideia do *checklist* inicial, você pode organizar todo o seu material e registros do veículo para iniciar a execução do diagnóstico ou manutenção.

2.2 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico é o procedimento que você deve executar para identificar o tipo de anomalia que acontece com o veículo, seja ela uma anomalia elétrica, eletrônica ou mecânica. O reparador deve levar em consideração, além do que é relatado pelo cliente em relação ao histórico do veículo, os sinais que o veículo apresenta e os testes feitos com ele.

Para realizar um diagnóstico podem ser utilizadas diferentes estratégias ou ferramentas. Duas ferramentas de diagnóstico bastante utilizadas são o diagnóstico do tipo guiado, em que o reparador obtém através do manual de reparação o passo-a-passo para realizá-lo e o diagnóstico não guiado, em que o reparador realiza os testes e procedimentos sem um passo-a-passo preestabelecido pelo fabricante do veículo.

Normalmente a definição de aplicação entre diagnóstico guiado ou não guiado é baseada no tipo de falha apresentada pelo veículo; caso haja histórico de incidência da falha em outros veículos do mesmo modelo, o fabricante define ou não um procedimento padrão de diagnóstico e reparo guiados.

Durante o diagnóstico ainda é realizada a interpretação de inconvenientes, que está diretamente ligada à falha apresentada pelo veículo. Com o objetivo de interpretar uma anomalia, o reparador deve reunir as informações fornecidas pelo proprietário do veículo e os resultados dos testes realizados, assim chegando à conclusão em relação à falha. A partir da análise dos resultados é definida a falha e os próximos passos para o reparo.

Ao realizar o diagnóstico se faz muito importante o uso de ferramentas de registro, cujo uso auxilia na organização e no armazenamento do histórico das manutenções realizadas no veículo, bem como dos dados de contato do proprietário, além de propiciar o registro de orçamentos, ordens de serviço e *checklists*.

Depois de entender como são realizados o planejamento e o diagnóstico dos veículos que dão entrada em uma oficina, confira na sequência a importância do orçamento, da ordem de serviço e do *checklist* nesse processo.

2.3 ORÇAMENTO

Após o procedimento de diagnóstico é possível elaborar o orçamento que será exposto ao cliente. No orçamento são apresentados ao cliente os valores de peças e mão de obra referentes ao processo de reparo do veículo.



andresimaging ((20--?))

Figura 2 - Apresentação de orçamento de peças e serviços
Fonte: Thinkstock (2016)

A elaboração de um orçamento é sempre necessária quando um veículo entra na oficina, e pode ser feita por um consultor técnico ou pelo próprio técnico. No orçamento devem constar informações básicas e necessárias, como:

- a) orçamento das peças, que indica para o cliente o valor das peças necessárias para a solução da anomalia;
- b) orçamento de serviços, que irá informar ao cliente qual será o valor cobrado para executar os serviços de mão de obra e os procedimentos para sanar o problema. Podem ser citados como exemplos de mão de obra e procedimentos: o tempo empregado para substituição de determinado componente ou a utilização de um scanner no veículo para checar possíveis avarias.

Existem diversas formas de elaborar um orçamento de reparo de veículo, desde o elaborado de forma manual em bloco específico até feito por meio de softwares de gerenciamento de oficina.

Os softwares de gerenciamento permitem o armazenamento de informações referentes ao veículo, registrando o histórico de manutenções – como modelo/ano de fabricação, placa do veículo, data, quilometragem, itens reparados, valores pagos, entre outros – e ao cliente (telefone, endereço, CPF, RG, entre outras informações). Esses softwares permitem o cadastro de veículo e cliente, além da elaboração de orçamentos e podem ainda registrar detalhes do fluxo de caixa, estoque de peças de reposição e custos operacionais.

Alguns softwares ainda permitem o registro do *checklist* realizado no veículo e o armazenamento de tabelas e gráficos com dados obtidos durante o diagnóstico e reparo. Utilizando os dados dos clientes e dos veículos armazenados no software de gerenciamento, o processo de elaboração de orçamento se torna mais prático.

Após a elaboração do orçamento, ele é repassado ao cliente, que pode reprová-lo ou aprová-lo, parcialmente ou integralmente. Com base nos itens aprovados é emitida uma Ordem de Serviço (OS), que será o documento norteador para a realização do reparo por parte do mecânico.

Na OS são listados os componentes a ser substituídos e testes a ser realizados; normalmente a OS também apresenta um campo contendo o relato do cliente em relação à falha percebida.

Ao final do processo de reparo a OS retorna ao consultor técnico que a elaborou, sendo utilizada para checagem dos itens reparados.

2.4 SUPORTE TÉCNICO

O suporte técnico é levado em consideração no momento que um cliente opta pela oficina para fazer determinada manutenção no seu veículo. A oficina mecânica presta o suporte técnico para o proprietário do veículo em relação aos serviços realizados, até mesmo dando ao cliente informações de manutenções preventivas, evitando então, manutenções corretivas indesejadas.

Contudo, o suporte relacionado à aplicabilidade dos componentes do veículo está ligado diretamente ao suporte do fabricante destes componentes ou do próprio veículo, principalmente quando se trata de uma oficina concessionária. Por exemplo, quando o reparador de uma concessionária tem em mãos um componente e mesmo com uso do manual de reparação e do catálogo de peças não sabe ao certo a sua

aplicação no veículo, ele pode entrar em contato com o fabricante e solicitar detalhes de aplicação da peça. O fabricante poderá dar informações, como o modelo e o ano do veículo no qual a peça é aplicada, e até mesmo detalhes de sua montagem no veículo, dando informações de locais de instalação.

Existem casos em que uma oficina independente pode requerer suporte quanto aos componentes, assim, o técnico ou reparador deve entrar em contato com o fabricante. Muitos fabricantes de componentes disponibilizam números de telefone ou páginas na internet dedicadas a esse tipo de serviço.



Figura 3 - Suporte técnico
Fonte: Thinkstock (2016)

O fabricante de componentes pode também prestar suporte sobre características dos componentes, como a composição de seus materiais. Pode-se usar como exemplo um sensor de rotação da roda aplicado aos freios ABS, em que o fabricante da peça pode fornecer informações se o sistema do sensor é magneto resistivo ou indutivo magneto resistivo ou indutivo, em quais veículos esses sistemas são aplicados e até mesmo o tipo de sinal gerado pelo sensor.

Além disso, o suporte prestado pelo fabricante de peças fornece ao técnico informações sobre o diagnóstico de anomalias de diversos componentes, como sensores e atuadores, possíveis anomalias no veículo por motivos de falha, e ainda, dados sobre testes de aplicação desses componentes.

Já a aplicabilidade do veículo está correlacionada ao manual do proprietário que acompanha todo veículo zero quilômetro, ou seja, esse tipo de suporte tem por função orientar o proprietário sobre as características de funcionamento do veículo, tais como:

- a) funções dos botões no painel;
- b) identificação de compartimentos no veículo;
- c) interpretação e leitura das lâmpadas de indicações do painel;
- d) detalhes de segurança e utilização, como o triângulo;

- e) explicações sobre trepidação do pedal para veículos com ABS;
- f) informações de segurança do sistema *airbag*;
- g) regulagens, como bancos;
- h) dados sobre revisões de motor;
- i) arrefecimento;
- j) freios, entre outros.

As informações que constam no manual do veículo fornecem ao proprietário conhecimento quanto à sua aplicação, como o tipo de aplicação da carroceria, por exemplo: um veículo *hatch* compacto normalmente é projetado para uso urbano ou pequenas viagens, por isso tem sua capacidade de carga limitada; dessa forma, através do manual do veículo o proprietário saberá que não deve utilizá-lo para o transporte de cargas excessivamente pesadas.

Outra forma de suporte prestado pelos fabricantes de peças ou pelo fabricante do veículo (no caso das concessionárias) é em relação ao diagnóstico de anomalias de componentes. Esse suporte procura indicar ao técnico quais possíveis anomalias poderão ser encontradas no veículo, se determinada peça estiver com problemas. Por exemplo, caso um sensor de posição do ângulo de direção apresente falhas no funcionamento, o fabricante do veículo ou do sensor pode indicar ao técnico quais problemas poderão ocorrer no veículo. Nesse caso, as anomalias podem ser: gerar perda de potência do veículo por indicar ângulo incorreto de esterço do volante ou acionar lâmpada do sistema de controle de estabilidade e ABS no painel do veículo. Além disso, o fabricante do veículo ou peça pode também dar suporte para os testes a ser realizados no componente, conforme indicado no manual técnico.

Quando o cliente entra em uma oficina mecânica, ele procura, além de um pronto atendimento, uma pessoa que possa fazer uma análise do seu veículo e fornecer um correto parecer técnico, dando detalhes da manutenção a ser realizada e das possíveis peças a ser trocadas ou reparadas, e ainda o motivo que causou a anomalia no veículo.

É nesse momento que entra o poder de argumentação do técnico ou do consultor técnico para com o cliente, pois o técnico deve fazer uso de justificativas para debater com o cliente e lhe informar, por meio de raciocínio lógico, detalhes que devem ser executados na manutenção do veículo e dessa maneira, resultar em uma conclusão positiva para o cliente, tanto no bolso, quanto para o funcionamento do veículo. Muitos clientes podem optar por fazer uma manutenção corretiva no veículo, levando-o a uma oficina somente quando ele apresenta alguma anomalia, mas é dever do técnico informá-los que manutenções preventivas são mais econômicas e impedem futuros transtornos em relação à falta de manutenção.

2.5 COBERTURA DE GARANTIAS

A cobertura de garantias pode abranger desde proteção contra falhas, danos e até mesmo procedimentos executados no veículo, sendo que isso é a proteção que o consumidor final tem em relação a qualquer tipo de defeito que um veículo venha a apresentar em qualquer tipo de sistema, seja ele um problema na suspensão, motor, sistema de som, vidros elétricos ou em qualquer outro componente do veículo.

GARANTIA

Proprietário

Nome: _____

Endereço: _____

_____ N°: ____ Apto/Andar: _____

Bairro: _____ Cidade: _____ U/F (|)

CEP: Tel.Res.: _____ Tel. Coml.: _____

Data de Nascimento: / / Profissão/Ramo de Atividade:

Em caso de transferência, nome do proprietário anterior:

VEÍCULO: _____

Modelo: _____ N° Chassi:

Cor: _____ Placa:

Davi Leon (2015)

Figura 4 - Exemplo de garantia

Existem basicamente três tipos de garantias relacionados aos veículos: garantia do veículo, garantia de peças substituídas e garantia de serviços. Conheça mais detalhes da cada uma delas a seguir!

2.5.1 GARANTIA DO VEÍCULO

A garantia do veículo dá ao consumidor proteção contra defeitos de fabricação tanto do veículo quanto dos sistemas que o integram. Alguns fabricantes estipulam diferentes prazos para garantia dos mais variados sistemas, por exemplo:

- a) motor e transmissão:** aproximadamente três anos ou limite de quilometragem previamente estabelecido, o que vencer primeiro;
- b) garantia total do veículo:** aplicado a qualquer sistema, seja de som, botões de vidros elétricos, etc., com duração de aproximadamente um ano;
- c) lataria e pintura:** aproximadamente seis anos, nos casos de aparecimento de falhas na pintura ou oxidações.

Vale destacar que esses prazos e modelos de garantias podem mudar de fabricante para fabricante, porém sempre existirá a garantia legal mínima de 90 dias.

2.5.2 GARANTIA DE PEÇAS SUBSTITUÍDAS

Ao realizar qualquer processo de reparação de um veículo, as peças novas que forem utilizadas durante o processo possuem um prazo de garantia legal, independente se o veículo esteja no prazo limite para terminar a garantia ou não.

Por exemplo, a garantia geral do veículo acaba em dois dias, a nova peça continuará com uma garantia estabelecida por lei de no mínimo 90 dias, que é o prazo mínimo estabelecido pelo Procon. Há casos em que o fabricante do veículo pode alegar que determinadas peças não podem receber garantia pela falha, por delimitarem que a falha ocorreu por mau uso ou desgaste natural, como amortecedores, pneus, botões de acionamentos, suportes de caixa e motor, entre outros.

2.5.3 GARANTIA DE SERVIÇOS

As garantias de serviços são dadas ao consumidor final após algum tipo de manutenção realizada no veículo, que terá a garantia no serviço executado, também no período estabelecido por lei de 90 dias, no mínimo. Toda garantia que passar o prazo dos 90 dias é chamada de “garantia contratual”, que pode ser determinada por cada empreendedor. Caso volte a dar algum tipo de falha no serviço já feito, o técnico terá que refazer o trabalho e dar um novo prazo de garantia, a contar a partir do dia que refez o trabalho, ou seja, voltando a ser 90 dias, não sendo contabilizada a garantia de peças, mas sim, somente a do serviço executado sem que o consumidor tenha que arcar com despesas em relação ao retrabalho executado.

Um detalhe importante é que tanto o fabricante quanto o técnico têm um prazo hábil de 30 dias corridos para sanar qualquer tipo de problema do veículo. Caso contrário, o cliente poderá entrar em contato com o Procon e com a justiça para resolver tal problema.

2.5.4 TIPOS DE PRAZO PARA GARANTIA

Independente de se tratar de um veículo, peça ou serviço, a garantia sempre será um direito do consumidor; existem basicamente três tipos de prazo para determinar o período de garantia do produto ou serviço, são eles:

- a) garantia legal;
- b) garantia contratual;
- c) garantia estendida.

A garantia legal, que rege o código de defesa do consumidor, é de 90 dias, e após esse prazo. Caso o fabricante do veículo, da peça ou o prestador de serviço queira dar um prazo maior, é estabelecida uma garantia contratual, que pode prolongar-se até uma data que o fabricante ou prestador de serviço considere adequada. Por exemplo, uma peça com mais 90 dias de garantia contratual, resultaria em uma garantia total de 180 dias (90 dias legais + 90 dias contratuais).

Há ainda a possibilidade de o cliente optar em comprar um prazo maior de garantia, conhecida como “garantia estendida”, a qual o consumidor final paga uma porcentagem do valor total do produto, ganhando então dias a mais em sua garantia, que pode variar de um a três anos. Normalmente essa modalidade é aplicada no momento da compra do veículo zero quilômetro.

2.6 CATÁLOGOS E MANUAIS TÉCNICOS

Independente da linha automotiva que se irá trabalhar (pesada ou leve), para certos tipos de reparos elétricos, eletrônicos ou até a troca parcial de componentes mecânicos ou eletrônicos dos sistemas de segurança, há a necessidade de o técnico ter em mãos os manuais de reparação do veículo.



Feng Yu (20-?)

Figura 5 - Manuais técnicos em meio físico
Fonte: Thinkstock (2015)

Imagine a seguinte situação: durante a realização de determinado diagnóstico o veículo apresentou no scanner uma falha no circuito da bolsa do *airbag* do lado do motorista, indicando a descrição de baixa resistência, sintomas característicos do chicote em curto ou até mesmo de um possível defeito na bolsa do *airbag*. No caso desse exemplo, o técnico pode fazer os testes e analisar os valores em que o sistema deveria trabalhar e, em posse do manual técnico do veículo, verificar as tabelas de aplicação de modelos das bolsas em relação ao sistema utilizado para ver se a bolsa usada realmente confere com os dados informados no manual técnico. Esse manual também pode indicar um passo-a-passo do que se fazer para chegar a uma correta conclusão do diagnóstico, dando informações para que se teste o chicote, a bolsa e até mesmo a central de gerenciamento.

Basicamente os tipos de manuais disponíveis para consulta são os manuais técnicos de reparação e os manuais do veículo, conhecidos como “manual do proprietário”. Já os catálogos geralmente são desenvolvidos pelos fabricantes de peças e são encontrados em lojas de autopeças. Esses catálogos identificam o componente por numeração ou código com letras e números, dando as características do componente e indicando em quais veículos são encontrados.

A estrutura de um manual técnico se dá por procedimentos passo-a-passo de manutenção de um veículo em diversos sistemas, sejam elétricos, eletrônicos ou mecânicos, devidamente separados por capítulos e subcapítulos. Suas características demonstram, por exemplo:

- a) identificação do veículo;
- b) modelo de peças aplicadas;
- c) informações para a desmontagem e montagem de determinados componentes;
- d) identificação de ferramentas, equipamentos e cuidados necessários;
- e) fornece dados de análises e auxílio para testes do componente a ser avaliado, informando valores de tensão, resistência e até mesmo detalhes de análises visuais.

As características do manual do proprietário e a sua interpretação e aplicação dão ao condutor do veículo explicações sobre:

- a) controles do veículo;
- b) localizações de acionadores, como luzes;
- c) controles e configurações do rádio;
- d) informações de localização de fusíveis e de certos funcionamentos, como do alarme;
- e) dados sobre fluídos de transmissão, arrefecimento, motor e também capacidades de carga e uso.

Tanto os manuais técnicos quanto alguns procedimentos técnicos informados em normas regulamentadoras indicam características de armazenamento de componentes e ferramentas, a fim de garantir a proteção e segurança dos equipamentos do veículo. Caso peças e ferramentas sejam armazenadas de forma incorreta (diretamente ao chão, sob calor excessivo ou umidade), elas podem não funcionar de forma adequada ou até mesmo apresentar falhas ao serem instaladas, reduzindo (em alguns casos drasticamente) a vida útil do veículo. Manuais técnicos devem estar dispostos ao alcance dos técnicos em livros devidamente armazenados em prateleiras na oficina ou de forma digital em computador, para fácil acesso e pesquisa. O manual do proprietário, por sua vez, fica disposto no veículo, dentro do porta-luvas ou em compartimentos específicos para esse tipo de armazenamento, sob os bancos, por exemplo.

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, a utilização dos manuais de serviço e normas técnicas aplicadas aos sistemas de segurança são de extrema importância, não somente para uma manutenção e reparação do sistema, mas também visando a segurança no procedimento, desde as escolhas das ferramentas e equipamentos até a desmontagem e montagem dos componentes.



Wavebreakmedia Ltd ((20--?))

Figura 6 - Utilização do manual técnico para execução de procedimentos
Fonte: Thinkstock (2015)



FIQUE ALERTA

Evite acidentes! Faça uso de informações técnicas, normas padrão e manuais de serviço relacionados aos Sistemas de Segurança. Certos procedimentos precisam ser executados com cautela e usando ferramentas específicas, garantindo a segurança do técnico e do sistema a ser testado.

Os manuais originais muitas vezes não são de fácil acesso para os reparadores que não atuam em oficinas e concessionárias, sendo que eles muitas vezes buscam as informações relativas aos procedimentos em sites específicos do segmento (como as páginas de alguns periódicos sobre manutenção automotiva). Porém, quando o material não é encontrado na internet será necessário adquiri-los de empresas terceirizadas, que desenvolvem materiais técnicos de reparação e manutenção para muitos veículos do mercado.

Outra forma de buscar manuais técnicos é através dos próprios fabricantes de componentes, que muitas vezes trazem em suas embalagens ou em suas páginas na internet os procedimentos de substituição do componente em questão. Normalmente, junto aos fabricantes de componentes automotivos ainda é possível obter características de aplicação dos componentes por meio de cartilhas explicativas e ainda por catálogos com dicas de montagem, cuidados no momento da instalação, armazenagem e até descartes.

Neste capítulo você pôde entender mais sobre a utilização dos manuais técnicos na manutenção dos sistemas de segurança. Conheça na sequência as normas técnicas e resoluções dos sistemas de segurança.

2.7 NORMAS TÉCNICAS

É de extrema importância que o profissional que trabalha com sistemas de segurança saiba de que forma eles funcionam, quais seus componentes e como cada um se comporta, já que esses sistemas em geral são aplicados à segurança do veículo e, conseqüentemente, segurança de seus ocupantes.

No decorrer dos anos houve a necessidade de se aplicar regras e procedimentos técnicos, estabelecendo um padrão técnico em manutenções e reparações não somente para os sistemas de segurança como também nos demais sistemas existentes nos veículos automotores.

Essas normas são de extrema importância para os procedimentos de inspeção, diagnóstico e manutenção dos mais variados sistemas, visando à segurança e ao padrão.

As normas de aplicação são responsáveis por determinar o processo e o método específico para se utilizar determinado equipamento ou ferramenta, priorizando a segurança e o melhor desempenho do técnico e fornecendo detalhes dos tipos de sistemas do veículo em que eles devem ser aplicados.

As normas de segurança informam detalhes do uso correto de determinada ferramenta, equipamento ou instrumento, fornecendo informações de segurança na utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC) que o técnico precisa fazer uso, caso seja necessário.

Tanto a verificação metrológica¹ quanto a calibração dos equipamentos e ferramentas caminham juntas, pois esses dois processos permitem que as ferramentas e equipamentos tenham uma correta aferição, regulagem e manutenção, sendo executadas dentro de datas estipuladas conforme o fabricante recomenda. Por exemplo: uma simples balança que precisa ser aferida em intervalos de tempo e regulada (caso haja necessidade) para que sua precisão não seja afetada.

Para a execução de procedimentos de manutenção e reparação em sistemas de segurança que serão realizados no veículo, o técnico deve seguir algumas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas/ Normas Brasileiras (ABNT/NBR). Entre as normas aplicadas aos sistemas de segurança estão:

- a) ABNT NBR 14828:2002 – Veículos rodoviários automotores – Procedimentos de segurança para manutenção em veículos equipados com bolsa inflável (*airbag*). Essa norma prescreve os procedimentos de segurança para manutenção de veículos automotores equipados com bolsa inflável (*airbag*).
- b) ABNT NBR 10966-6:2013 – Veículos rodoviários automotores – Sistema de freio, parte 6: requisitos de ensaio para veículos das categorias M², N³ e O⁴ equipados com sistema antitravamento. Essa norma define o desempenho de frenagem requerido para veículos rodoviários de categorias M, N e O, equipados com sistemas antitravamento. Além disso, para os veículos rodoviários automotores que são autorizados a tracionar rebocados, e os rebocados equipados com sistemas de freio a ar comprimido, exige-se que, quando os veículos estiverem carregados com a massa máxima especificada pelo fabricante do veículo, atendam aos requisitos de compatibilidade definidos na ABNT NBR 10966-7.
- c) ABNT NBR 14778:2001 – Veículos rodoviários automotores em manutenção – Inspeção, diagnóstico, reparação e/ou substituição em sistema de freios. Essa norma estabelece princípios gerais de inspeção, reparação e/ou substituição parcial ou total em sistemas de freios de veículos.

1 Verificação e aferição de equipamentos e ferramentas que necessitam de regulagens padronizadas (INMETRO, [s. d.]).

2 Veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, exclusive o condutor.

3 Veículo automotor para o transporte de carga, tendo peso bruto total não superior a 3,5 toneladas.

4 Reboque ou semirreboque com peso bruto total não superior a 0,75 toneladas.

**SAIBA
MAIS**

As normas da ABNT podem ser adquiridas por meio do site da instituição: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/abnt-catalogo>>.

Ainda falando em procedimentos e normas relacionadas aos veículos (Código de Trânsito Brasileiro – CTB), compete ao Conselho Nacional de Trânsito (Contran) estabelecer regularizações para os sistemas automotivos, com resoluções em competência de segurança dos ocupantes. A resolução nº 311, de 3 de abril de 2009 do Contran, em resumo, estabelece como obrigatória a aplicação do sistema suplementar de segurança *airbag* nas categorias de veículos M1 e N1 nacionais e importados.

A resolução de nº 312, de 3 de abril de 2009, institui gradativamente a fabricação de veículos nacionais com o uso de sistemas ABS, sendo para os importados chegados ao Brasil da mesma forma, visando a melhoria da dirigibilidade e estabilidade do veículo em diferentes tipos de pistas.



Davi Leon (2016)

Figura 7 - Simbologia padrão para luzes de advertência do *airbag* e ABS obrigatórios a partir de janeiro 2014
Fonte: Thinkstotck (2016)

Com a implantação dos sistemas ABS e *airbag* nos veículos de várias categorias com fabricação nacional foi estabelecida uma porcentagem anual para que veículos saíssem de fábrica já com os sistemas instalados, sendo que 8% dos veículos comercializados a partir do dia 1º de janeiro de 2010, 15% a partir de 1º de janeiro de 2011, 30% a partir de 1º de janeiro de 2012, 60% a partir de 1º de janeiro de 2013 e por fim, a partir de 1º de janeiro 2014, 100% dos veículos comercializados no Brasil saem de fábrica utilizando sistemas ABS e *airbag*.

No Capítulo 3 você terá mais informações sobre as particularidades concebidas e as definições do sistema *airbag* em relação à resolução nº 311.

Agora que você aprendeu sobre as principais normas técnicas e resoluções responsáveis relacionadas à fabricação e aplicação dos sistemas de segurança, você também irá conhecer alguns órgãos regulamentadores.

Os órgãos regulamentadores são responsáveis por padronizações de procedimentos, processos e qualidade industrial, emissões de poluentes e padrão de serviços e produtos automotivos. Entre eles temos:

ÓRGÃO	RESPONSABILIDADE
Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia	Ajudar a fortalecer as empresas nacionais, aumentando a produtividade e a melhoria de produtos e serviços, portanto, provendo a confiança à sociedade brasileira
PROCONVE – Programa de Controle de Poluição do Ar Por Veículos Automotores	Pesquisar e controlar as emissões de poluentes por veículos automotores em centros urbanos.
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas	Normalizar processos técnicos nacionais e prover a base necessária para o desenvolvimento tecnológico nacional.
ISO (<i>International Organization for Standardization</i>) – Organização Internacional de Padronização	Estabelecer uma padronização de nível mundial, aplicada na indústria automotiva nacional.
SAE (<i>Society of Automotive Engineers</i>) – Sociedade dos Engenheiros Automotivos	Servir como base para alguns procedimentos e normas da ABNT.
Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente	Normalizar e padronizar certos procedimentos industriais para proteção do meio ambiente, orientando e oferecendo recursos naturais de modo sustentável.

Quadro 1 - Os órgãos regulamentadores responsáveis por padronizações de procedimentos, processos e qualidade industrial, emissões de poluentes e padrão de serviços e produtos automotivos
Fonte: do Autor (2015)

2.7.1 NORMAS E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Em relação à legislação ambiental, grande parte dos materiais e peças de descarte usados na fabricação dos veículos automotores – como produtos químicos, borrachas, plásticos, aço e outros materiais – é considerada prejudicial ao meio ambiente, tornando o descarte dos componentes um assunto que requer importância para normalização dos órgãos específicos regulamentadores. Você pode analisar, a seguir, como proceder no descarte do fluido de freio, usado no sistema hidráulico dos freios ABS em contato direto com tubulações, reservatório e central de gerenciamento hidráulico, considerado um agente tóxico em contato com o meio ambiente.

Os resíduos perigosos (classe I) são assim classificados por seu poder potencialmente contaminante ou em razão das substâncias químicas presentes na sua composição. São considerados resíduos perigosos: medicamentos, resíduos de saúde (hospitais e farmácias), resíduos da indústria, resíduos eletroeletrônicos (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, computadores, televisores), tintas, solventes, pesticidas, inseticidas, herbicidas, óleos lubrificantes, fluidos de freio, aerossóis em geral, entre outros. Tais resíduos não devem ser descartados no lixo comum, pois a destinação desses itens contempla etapas tais como descontaminação, autoclave, incineração e a destinação a aterros industriais controlados. Pela Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, as empresas têm prazo até agosto de 2014 para implementar seus planos de logística reversa, o que significa viabilizar o retorno do material por meio dos diversos elos da cadeia produtiva, a fim de garantir a destinação adequada dos resíduos perigosos e o não desperdício das peças recicláveis. Em razão da responsabilidade compartilhada, consumidor, varejo

e indústria devem empreender esforços no sentido de fazer com que todos os tipos de resíduos perigosos retornem ao destino adequado. (BRASIL, 2015).

As oficinas que executam serviços na área automotiva que têm contato direto com o fluido de freio e outros lubrificantes, fluidos e graxas, necessitam estabelecer processos para o descarte adequado dos materiais em locais devidamente demarcados e recolhidos por empresas responsáveis por esse tipo de coleta, conforme disposto em lei.

A Decreto nº 5940, de 25 de outubro de 2006, institui e orienta o descarte de peças e componentes metálicos às empresas e/ou cooperativas que recolhem esse tipo de material, podendo ser reciclado e inserido novamente na indústria se o seu descarte e processo de recuperação for feito corretamente.

Os órgãos ambientais responsáveis pela fiscalização, regulação e controle das ações dos estabelecimentos potencialmente poluentes são divididos em três esferas: municipal, estadual e federal.

Os órgãos ambientais municipais são formados basicamente pelas secretarias de meio ambiente do município; os órgãos estaduais são representados pelos conselhos ou fundações de meio ambiente de cada estado, e por último, órgãos ambientais federais atuam em todo o território nacional. Os principais órgãos ambientais de esfera federal são: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama).

Após conhecer as normas e legislação ambiental você conhecerá os conceitos básicos sobre normas de segurança aplicados aos processos de diagnóstico e manutenção de sistemas de segurança.

2.7.2 NORMAS DE SEGURANÇA

O principal ponto a ser abordado são as normas de segurança relacionadas aos processos de diagnóstico e reparo de qualquer sistema veicular.

No que diz respeito à segurança nos procedimentos pode-se destacar dois principais tópicos: a **proteção individual** e a **proteção do ambiente** (incluindo os transeuntes desse ambiente).

A proteção individual é aquela direcionada ao reparador que está realizando o processo de manutenção e se destaca pela realização de treinamentos sobre segurança na execução de tarefas e principalmente pela utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como luvas de proteção em algodão ou he-lanca com revestimento pigmentado ou em poliuretano (PU), óculos de proteção em acrílico ou policarbonato e protetores auriculares, os principais. É obrigatório o fornecimento dos EPIs pela empresa, bem como é obrigatória a utilização e cuidado destes por parte do colaborador. É importante salientar que todos os EPIs devem possuir um Certificado de Aprovação (CA) fornecido pelo Ministério do Trabalho.

Já a proteção do ambiente, bem como de todos os indivíduos nele presentes é de responsabilidade tanto da empresa quanto dos colaboradores. A empresa deve suprir o ambiente com Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), que podem ser desde placas de sinalização que indicam a utilização de EPIs e a permanência de pessoas em determinados locais do estabelecimento, até cordões de isolamento ou dispositivos de proteção em máquinas e equipamentos. Agora você deve estar se perguntado: “Mas se a proteção coletiva está relacionada à proteção de todos os indivíduos presentes no local, por que também é uma responsabilidade do colaborador e não somente da empresa?”.

A responsabilidade quanto à segurança de todas as pessoas presentes no ambiente pertence a todos os envolvidos. Imagine que um colaborador execute um reparo em um veículo: ele deve promover atitudes que visam a segurança de todos os demais colaboradores que circundam esse veículo, enquanto estes também promovem a proteção dos outros a sua volta, gerando um senso de proteção mútuo e com isso reduzindo a possibilidade de acidentes de trabalho.

Na sequência, você dará continuidade aos seus estudos, compreendendo a importância da utilização das ferramentas adequadas para a manutenção e testes dos diferentes sistemas de segurança. Acompanhe!

2.8 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

Quando se fala de sistemas de segurança é de extrema importância saber quais ferramentas devem ser utilizadas conforme o funcionamento de cada sistema, pois existe um grande variedade delas e cada uma possui uma característica específica. Caso a ferramenta correta não seja utilizada durante uma medição, o teste pode ser efetuado de forma errada, indicando valores incoerentes no aparelho utilizado, consequentemente comprometendo a veracidade do diagnóstico final, reprovando equipamentos, sistemas e componentes (sendo que eles estavam em perfeitas condições de funcionamento).

É de suma importância você estudar os instrumentos de medição utilizados para uso nos sistemas de segurança, suas funções, particularidades e os tipos de erros que podem acontecer ao testar certos componentes.

As ferramentas e equipamentos podem ser classificados pelo tipo de aplicação, por exemplo: para aplicações mecânicas, utiliza-se o equipamento para sangria de freios; para aplicações eletroeletrônicas, utilizam-se multímetros, scanners e osciloscópios.

A grande maioria dos equipamentos e ferramentas utilizadas nos sistemas de segurança é eletrônica. Dessa forma, você deve sempre ter o cuidado de ler o manual de utilização do equipamento para obter o conhecimento das normas de segurança na operação desses equipamentos, além de não executar ligações e testes de forma incorreta. Deve também armazenar os equipamentos em local seguro, longe de umidade e calor, de preferência em sua própria embalagem de armazenamento ou maleta específica.



FIQUE ALERTA

Os scanners demandam atualizações constantes em função do grande número de lançamentos de veículos e/ou sistemas. Assim, mantenha o equipamento de diagnóstico sempre atualizado. Além disso, multímetros e osciloscópios podem apresentar problemas relacionados à calibração. Realize periodicamente a inspeção desses equipamentos em empresas autorizadas pelos fabricantes.

A seguir, você irá conhecer mais detalhes sobre alguns instrumentos de medição utilizados nos sistemas de segurança. São eles: o scanner automotivo, o osciloscópio e o multímetro. Confira!

2.8.1 SCANNER AUTOMOTIVO

Cada vez mais a interação dos sistemas relacionados à eletrônica embarcada vem agregando tecnologia, pela qual centrais eletrônicas de gerenciamento se comunicam, transferindo uma série de dados. Para que o técnico tenha acesso aos dados e informações das centrais eletrônicas, desde a leitura de avarias e de parâmetros de funcionamento até a execução de acionamentos (como de uma bomba elétrica do sistema ABS), há a necessidade de fazer uso de um scanner para o diagnóstico veicular.

O scanner automotivo é essencial para realizar certos procedimentos nos mais variados sistemas do veículo, pois esse aparelho tem a finalidade de fazer uma comunicação direta com a unidade de gerenciamento a ser verificada. Através dessa comunicação com a central, é possível acessar leituras de parâmetros de trabalho, códigos e descrições de avarias dos mais variados sistemas gerenciados eletronicamente.



Morgana Machado (2015)

Figura 8 - Scanner automotivo genérico
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

A utilização desse tipo de equipamento permite ao técnico fazer:

- a) a leitura dos sensores de velocidade das rodas, acessando a central de gerenciamento do ABS;
- b) a atuação da bomba elétrica e eletroválvulas de controle da linha hidráulica do conjunto ABS;
- c) calibrações de sensores de posição do ângulo de direção;
- d) verificações dos sensores de aceleração lateral para veículos que possuem controle de estabilidade.



Karine Marie Arasaki (2015)

Figura 9 - Scanner automotivo de fabricante de veículos
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

Ao realizar um diagnóstico, o scanner é de suma importância para que se identifiquem de forma rápida os parâmetros de funcionamento dos componentes eletroeletrônicos do veículo. Essa informação colaborará para o que o reparador direcione o diagnóstico do componente ou circuito em questão. Veja um exemplo: o sensor de posição do ângulo de direção de determinado veículo com o volante centralizado (e indicação de 0° na tela do scanner) deve apresentar tensão de 1,6 volts de corrente contínua. Porém, ao realizar o diagnóstico com scanner o reparador encontrou um valor diferente do especificado. Nesse caso, ele pode aprofundar o diagnóstico, verificando o sensor em questão e seu circuito elétrico.

Durante o processo de diagnóstico do veículo com uso do scanner é possível que o equipamento forneça ao reparador, além dos valores de referência, também o passo-a-passo de alguns testes. Por exemplo: em alguns casos, ao realizar a calibragem do sensor de posição do ângulo de direção, o próprio scanner indicará em sua tela que o volante do veículo deve ser esterçado para esquerda, para direita ou ser centralizado; outro exemplo é ao realizar a sangria do sistema de freios com sistema ABS utilizando o scanner, normalmente o aparelho indica em sua tela o momento em que o reparador deve pressionar o pedal do freio.



CURIOSIDADES

Há aparelhos no mercado que executam leituras e *reset* de códigos de avarias e de parâmetros de funcionamento dos veículos, que utilizam conector padrão OBD2. Seu tamanho e custo são reduzidos, abrangendo uma série de sistemas e veículos. Pesquise por leitor OBD2 *bluetooth* e fique por dentro.

Aplicado nos sistemas de *airbag*, o scanner tem as seguintes funções: acessar a central de gerenciamento e fazer leituras dos sistemas; verificar a integridade dos componentes e possíveis avarias, além de possuir algumas dicas inseridas no próprio aparelho para auxiliar no diagnóstico, manutenção e reparação.

Você deve ler o manual do usuário do scanner, pois esse tipo de ferramenta/aparelho possui certos procedimentos de acesso às informações do veículo; dependendo do tipo de unidade eletrônica de gerenciamento ou ainda em específico do veículo a ser verificado, podem ser usados cabos de comunicação diferenciados ou ainda necessitar de certos pacotes de atualização, disponibilizados pelo próprio fabricante do aparelho.

Quando se trata de sistemas de segurança, é imprescindível que após realizar qualquer reparo no veículo seja efetuado o *reset* da memória de avarias do sistema, pois isso garante a eliminação dos registros de falha, bem como promove o desligamento da luz de anomalia no painel de instrumentos.

Depois de entender um pouco mais sobre o funcionamento do scanner automotivo, confira, na sequência, as particularidades da aplicação de outra importante ferramenta utilizada nos sistemas de segurança: o osciloscópio.

2.8.2 OSCILOSCÓPIO

O osciloscópio é uma ferramenta pouco usada nas oficinas mecânicas e auto-elétricas em geral, em razão do seu valor de mercado (que em certos modelos básicos se igualam ou ultrapassam aos valores de um scanner automotivo) e também em alguns casos, o técnico não possuir o conhecimento de todos os benefícios disponibilizados por esse equipamento.

Existem vários modelos de osciloscópios, com diferentes aplicações. No meio automotivo há osciloscópios específicos que dão ao técnico pré-seleções de testes de determinados circuitos. Com essa ferramenta o técnico pode, por exemplo, selecionar a opção de teste de velocidade do sensor da roda e o próprio aparelho já determina a escala e tipo de sinal gerado, facilitando o teste em certos sistemas.



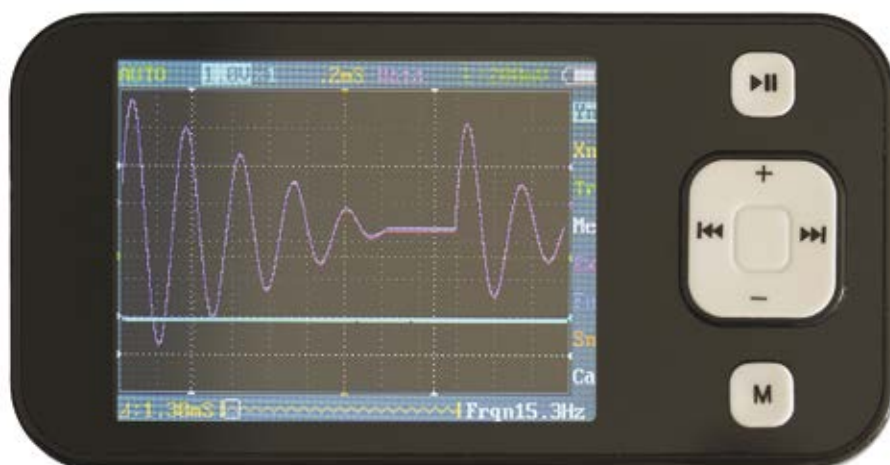
Sergio Augusto Quevedo Schervenski Filho (2015)

Figura 10 - Osciloscópio automotivo
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)



**SAIBA
MAIS**

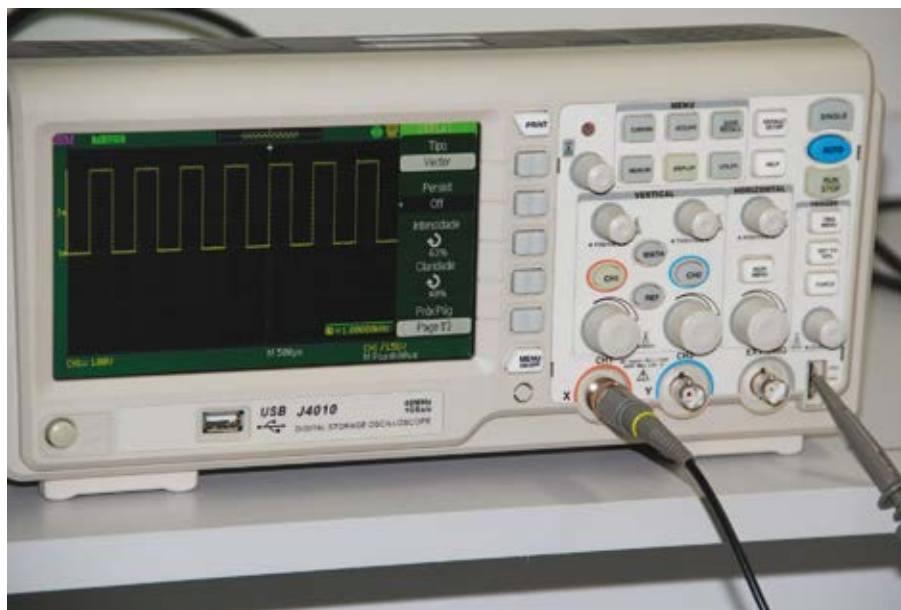
No livro *Eletricidade Básica*, da Coleção Schaum, 2ª edição, 2009, de Milton Gussow, editora Bookman, você encontrará mais informações sobre conceitos de frequência e sinais alternados captados pelo osciloscópio.



LWIK (20-?)

Figura 11 - Osciloscópio de bolso
Fonte: Thinkstock (2015)

Na ausência do osciloscópio automotivo portátil, pode-se ainda utilizar o osciloscópio de bancada, que normalmente possui uma maior precisão nas medições, além de um processamento mais rápido. Em contrapartida, quanto à precisão e à velocidade, o osciloscópio de bancada possui ajustes mais complexos, o que exige conhecimento e prática por parte do reparador.



Evelin Lediani Bao (2015)

Figura 12 - Osciloscópio de bancada
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

O tipo de osciloscópio que será utilizado pelo técnico dependerá da aplicação e do teste que será efetuado. Por exemplo, para um teste de velocidade das rodas em relação ao sinal que será gerado, existem osciloscópios de um, dois, três, quatro ou mais canais, podendo o técnico executar várias leituras ao mesmo tempo (como verificar as quatro rodas e verificar se estão de acordo, seguindo as informações do manual técnico do veículo).

Assim como o multímetro, deve-se ter muita atenção na aplicação das pontas de prova do osciloscópio, pois pontos de interferência poderão causar ruídos no sinal gerado, induzindo o técnico a um diagnóstico errado. Por isso, certifique-se de que o ponto de massa das pontas de prova contendo as garras tipo jacaré está devidamente aterrado e deixe o condutor principal da ponta de prova do sinal afastado de pontos de interferência, como alternadores, motores de partida, bobinas, cabos de vela, etc.



Boris Sosnovy ([20--?])

Figura 13 - Aplicação da ponta de teste do osciloscópio
Fonte: Thinkstock (2015)

A seguir você conhecerá o funcionamento e as particularidades do multímetro, uma ferramenta muito utilizada em sistemas elétricos e eletrônicos. Acompanhe!

2.8.3 MULTÍMETRO

O multímetro é um equipamento indispensável da lista de ferramentas no *checklist* de qualquer técnico que faça manutenções ou reparações em sistemas elétricos e eletrônicos; porém, é muito importante saber as particularidades de funcionamento do sistema a ser verificado, para a realização de um correto teste.



FIQUE ALERTA

Lembre-se de que os sistemas de segurança possuem particularidades que podem fazer que o multímetro, mesmo sendo um aparelho específico de aplicação automotiva, não consiga obter certas informações.

Para medição de alguns tipos de sinais elétricos não se utiliza o multímetro como instrumento de medição, como, por exemplo, os sinais elétricos do sistema de *airbag*, no qual é recomendado o uso do scanner para verificação de falhas, pois o uso indevido do multímetro pode acarretar no acionamento das bolsas de ar.

Fazendo uso desse instrumento, o técnico pode testar a continuidade de condutores do chicote elétrico e outras verificações, tais como: alimentações positivas e negativas de componentes do sistema e de unidades de gerenciamento eletrônico de acordo com o manual técnico.

Os sensores de velocidade das rodas que possuem construção indutiva (e alguns outros) possuem resistência elétrica, ou seja, são compostos por um ímã permanente e um enrolamento de bobina. Nesse caso, existe a possibilidade de se testar a resistência elétrica do componente sem qualquer tipo de risco ao sistema.



Evelin Lediani Bao (2015)

Figura 14 - Multímetro digital

Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

Com o passar do tempo os circuitos elétricos podem ter reduzida sua capacidade de condução elétrica, seja em função de reparos (emendas) mal efetuados, por presença de sulfatação⁵, zinabre⁶ ou oxidação em terminais elétricos, ou até mesmo por rompimento de algum condutor. Ocorrendo algum desses problemas é elevada a resistência elétrica do circuito, sendo o multímetro uma ferramenta de grande importância nessas horas, pois com ele é possível verificar a continuidade elétrica dos condutores, além de determinar a resistência elétrica equivalente do circuito. As medições de continuidade, resistência, tensão e corrente elétricas realizadas com o multímetro são importantíssimas para realização de um diagnóstico.

Em relação à limpeza e conservação das ferramentas, instrumentos e equipamentos relacionados a diagnósticos e manutenção automotiva, assim como as peças de reposição, necessitam de um tipo de limpeza e acomodação de acordo com as orientações do fabricante. Alguns equipamentos têm no dia a

⁵ Processo de geração de sulfato de chumbo. É gerado a partir do processo de eletrólise da bateria e se caracteriza pela presença de um pó branco (micro cristais) nas placas internas e nos terminais da bateria.

⁶ Resultado da oxidação do cobre ou de ligas que contêm cobre. É gerado a partir da reação química entre o ácido sulfúrico, o oxigênio e o metal empregado no conector da bateria e se caracteriza pelo acúmulo de uma crosta esverdeada junto aos terminais da bateria.

dia da oficina contato direto com lubrificantes, aditivos, materiais corrosivos, entre outros, e necessitam de uma limpeza específica. Geralmente, o modo como a limpeza e o manuseio devem ser executados é informado pela empresa fabricante, mantendo a qualidade e a vida útil dos equipamentos, instrumentos e ferramentas.

Alguns elementos podem gerar oxidação, falhas e quebras das ferramentas utilizadas diariamente nas oficinas. Por exemplo, um torquímetro utilizado para aplicar torque aos componentes dos sistemas de segurança é uma ferramenta frequentemente utilizada e ao entrar em contato com graxa, combustível, material corrosivo e até mesmo o suor da pessoa que o estiver manuseando, pode sofrer oxidação, por isso, recomenda-se utilizar uma estopa para retirar o excesso de sujeira e contaminação, lavar com querosene, secar e em seguida aplicar um desengripante. Todo esse processo evita no equipamento a geração de oxidações, falha ou quebra pela falta de limpeza, conservação e má armazenagem. Na maioria das vezes, ferramentas como torquímetros vêm em caixas ou compartimentos específicos para ser guardados, preservando-os e evitando que sofram choques mecânicos.

Da mesma forma, antes de utilizar um scanner automotivo ou multímetro, você deverá lavar e secar as mãos, pois no dia a dia da oficina pode ter contato com impurezas diversas. Assim, com as mãos limpas, você evita o contato do aparelho com qualquer tipo de contaminação ou qualquer tipo de sujeira em excesso.

Mesmo com esses cuidados gerais, ainda assim o multímetro e o scanner recebem contaminação diária. Dessa forma, recomenda-se que eles sejam limpos com uma estopa ou pano (sem fiapos, pois evita que estes se soltem e fiquem, por exemplo, na tela do scanner) apenas umedecidos em uma solução de água e sabão neutro, para que o excesso de sujeira seja retirado, e ainda a utilização de um pano seco para a retirada da umidade deixada pela limpeza.

Para prolongar a vida útil dos equipamentos de diagnóstico – como o multímetro, osciloscópio e o scanner – eles devem ser guardados em suas respectivas maletas e estas acondicionadas em local seco e sem riscos de queda ou impactos. Além disso, deve ser mantido um plano de manutenção desses equipamentos, que deve contemplar a atualização e a calibração periódica desses itens tão importantes no dia a dia da oficina. Lembre-se, tanto a manutenção quanto a atualização dos equipamentos devem ser realizadas por empresas autorizadas/credenciadas pelos fabricantes dos equipamentos de diagnóstico.

A seguir, você vai conferir no “Casos e relatos” a importância de se ter os equipamentos de diagnósticos de veículos sempre atualizados.



CASOS E RELATOS

Sempre Atualizado

Certo dia o senhor Marcos recebeu um veículo em sua oficina com avaria no sistema do ABS. A luz estava acesa no painel e o cliente reclamou que ao fazer uma frenagem brusca, as rodas travaram, não acionando o destravamento. Marcos então fez o *checklist* de entrada do veículo, uma ordem de serviço e encaminhou ao técnico para o diagnóstico da falha e o cálculo do orçamento para o cliente.

Como a luz acesa no painel poderia representar muitas coisas, para não testar cada componente e perder muito tempo, o técnico optou por passar o scanner no veículo e verificar o que poderia ser a falha, mas o scanner de diagnóstico não acessou o sistema.

O técnico iniciou então os testes no chicote de comunicação entre o conector de diagnóstico e a central do ABS, fez verificações nas alimentações positivas e negativas da central e por fim, com vários testes executados de acordo com o manual técnico do veículo, concluiu que era necessário trocar a central do ABS, o que acaba elevando mais o valor final do orçamento.

Marcos colocou novamente o aparelho de diagnóstico e mais uma vez ele não se comunicou com o sistema. Intrigado com a situação, ele procurou o técnico Ricardo, e juntos conferiram todos os passos executados de acordo com o manual e o planejamento feito e constataram que tudo estava correto. Concluíram que a falha poderia estar no aparelho de diagnóstico que não estava atualizado para fazer aquela leitura.

Para se certificar de que o problema era mesmo com o aparelho, Marcos pegou um scanner emprestado de seu amigo para efetuar o teste no veículo, e assim que o processo teve início, constatou que houve comunicação com o sistema. O scanner de seu amigo identificou que a falha estava em um sensor de roda. Após a execução do serviço, Marcos repassou para o cliente a situação e fez a cobrança correta do que realmente foi substituído e em seguida mandou o seu aparelho de diagnóstico para uma atualização.

O “Casos e relatos” anterior mostrou como a falha em um equipamento de diagnóstico pode comprometer a identificação do problema e o orçamento do reparo. Agora, reveja tudo que foi estudado neste capítulo, lendo o “Resumindo” a seguir.



RECAPITULANDO

Neste capítulo, você pôde estudar e saber que o planejamento para o início de um diagnóstico é muito importante. Desde a entrada do veículo, com elaboração de *checklist*, ordem de serviço, orçamento, garantias até técnicas de argumentação, atualizações e manutenções de aparelhos e ferramentas, além das pesquisas em manuais técnicos.

Você também aprendeu que para fazer uma manutenção ou reparação do veículo precisa conhecer o sistema a ser testado antes de aplicar certas ferramentas. Pôde ver também as características das principais ferramentas aplicadas ao diagnóstico dos sistemas de segurança, evitando diagnósticos errados e buscando a segurança do técnico que irá executar o serviço.

Assim, com os conhecimentos adquiridos neste capítulo você está apto para traçar um correto planejamento com a entrada do veículo na oficina, sabendo os principais passos para o início de um diagnóstico preciso, aplicando ferramentas de registros, utilizando manuais e normas técnicas e características dos principais equipamentos para aplicação no veículo em relação aos sistemas de segurança.



Você já deve ter se perguntado o porquê de se ter um sistema de *airbag* no veículo se há o cinto de segurança, se o próprio cinto já faz a segurança dos ocupantes. Ao estudar este capítulo, você vai ter acesso a uma série de informações importantes relacionadas ao sistema de proteção suplementar *airbag* em relação aos ocupantes do veículo durante um impacto forte, seja esse impacto lateral ou frontal; conhecerá as características que fazem parte do sistema, sua função e o funcionamento de cada um dos componentes aplicados; entenderá que a inspeção, manutenção e até mesmo um diagnóstico bem planejado são de extrema importância para segurança do condutor e dos ocupantes do veículo, caso o sistema esteja com falha ou apresentando defeito em sua fabricação, lembrando, claro, da segurança do técnico que irá fazer as devidas verificações no sistema.

A partir do estudo deste capítulo, você terá acesso a informações de falhas características no sistema *airbag* e, ao fazer um diagnóstico, serão mostrados alguns detalhes e procedimentos a ser adotados, como e de que forma um técnico deve fazer tais inspeções no veículo, tomando todas as precauções necessárias para o correto diagnóstico em relação à falha e, principalmente, para a segurança ao realizar determinado procedimento.

Ao final deste capítulo, você terá subsídios para:

- a) selecionar e aplicar, nos sistemas, as normas e os métodos de diagnóstico conforme manual de reparação;
- b) utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos de diagnóstico nos sistemas, de acordo com as recomendações do fabricante;
- c) registrar as informações do diagnóstico em formulários específicos, observando as normas técnicas pertinentes, considerando a causa do problema, a relação de peças e os serviços a ser executados nos sistemas;
- d) interpretar orientações do fabricante, tendo em vista a manutenção a ser realizada nos sistemas;
- e) identificar os princípios básicos de funcionamento dos sistemas;
- f) aplicar as orientações preconizadas nos procedimentos e nas normas técnicas de segurança e ambientais vigentes;
- g) identificar os princípios da mecânica aplicáveis aos sistemas;
- h) identificar os tipos e as características dos sistemas e suas inter-relações.

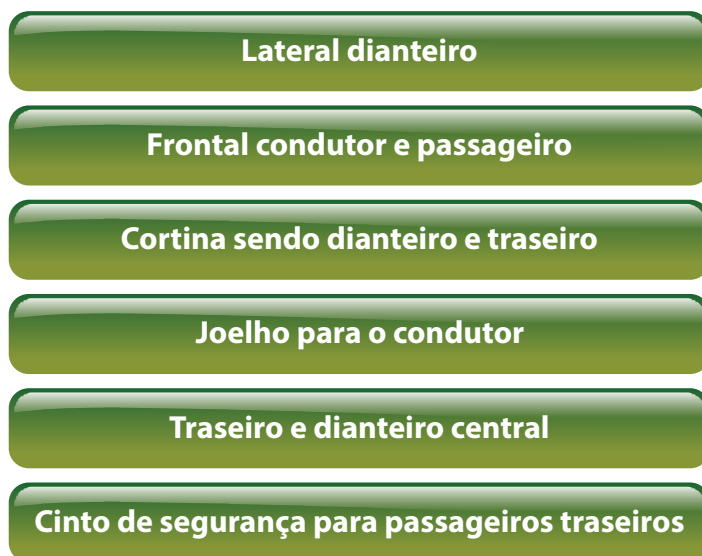
Para iniciar seus estudos sobre os sistemas de proteção suplementar *airbag*, você irá conhecer os tipos de *airbag* e pré-tensionador. Vamos lá!

3.1 TIPOS DE AIRBAG E PRÉ-TENSIONADOR

O *airbag* é basicamente um sistema de bolsas infláveis de proteção que amenizam o impacto dos ocupantes de um veículo quando ocorre um acidente.

Existem diferentes tipos de *airbag* aplicados em veículos, sendo que alguns possuem mais de cinco tipos diferentes de bolsas infláveis.

Alguns dos tipos de *airbag* que serão estudados aqui são:



Davi Leon (2015)

Figura 15 - Tipos de *airbag*
Fonte: do Autor (2015)

Dependendo das aplicações, caso o veículo possua *airbag* frontal e de cortina, a sigla SRS (*Supplemental Restraint System* ou Sistema Suplementar de Retenção) é encontrada no volante, no painel e nas colunas.



MG_54 ([20-?])

Figura 16 - Sigla SRS na capa do volante
Fonte: Thinkstock (2015)

Há muitas variações dos sistemas de *airbag* aplicados aos veículos, principalmente relacionadas à disposição dos componentes e ao tamanho interno do veículo (mas todos com a mesma base em relação ao seu funcionamento e proteção dos usuários).

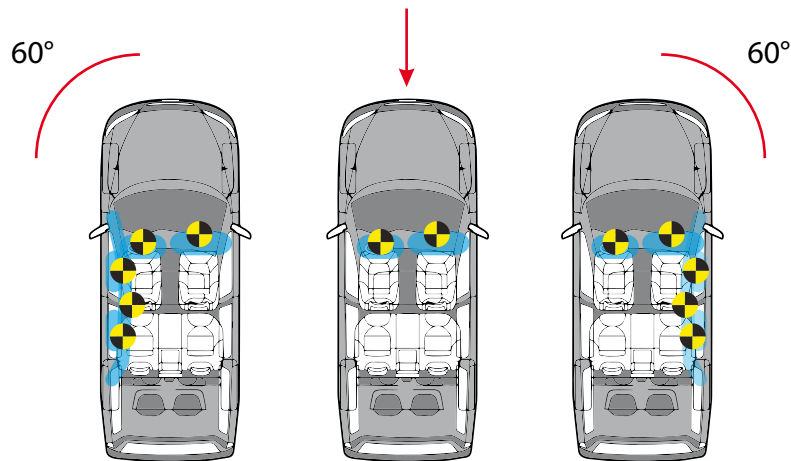
Em alguns veículos a proteção é tão visada que sistemas de bolsas infláveis são projetadas para fora do veículo para a segurança de pedestres, em que, caso haja uma colisão, o sistema monitora parâmetros de impacto e acionam bolsas externas aos veículos na parte frontal, para diminuição do impacto entre o veículo e a pessoa.



noticiasautomotivas ([20-?])

Figura 17 - Airbag para pedestres
Fonte: Notícias automotivas ([20-?])

É importante lembrar que, dependendo dos ângulos de colisões, as bolsas do *airbag* (laterais de cortina ou frontais) podem não acionar. Isso não significa uma falha no sistema de gerenciamento, mas sim o tipo de impacto e desaceleração que o veículo sofre. A seguir há uma ilustração com exemplo de atuação dos *airbags*, retratando as áreas de colisões em vermelho e as bolsas que seriam acionadas no interior do veículo, conforme o ângulo de colisão, em amarelo.

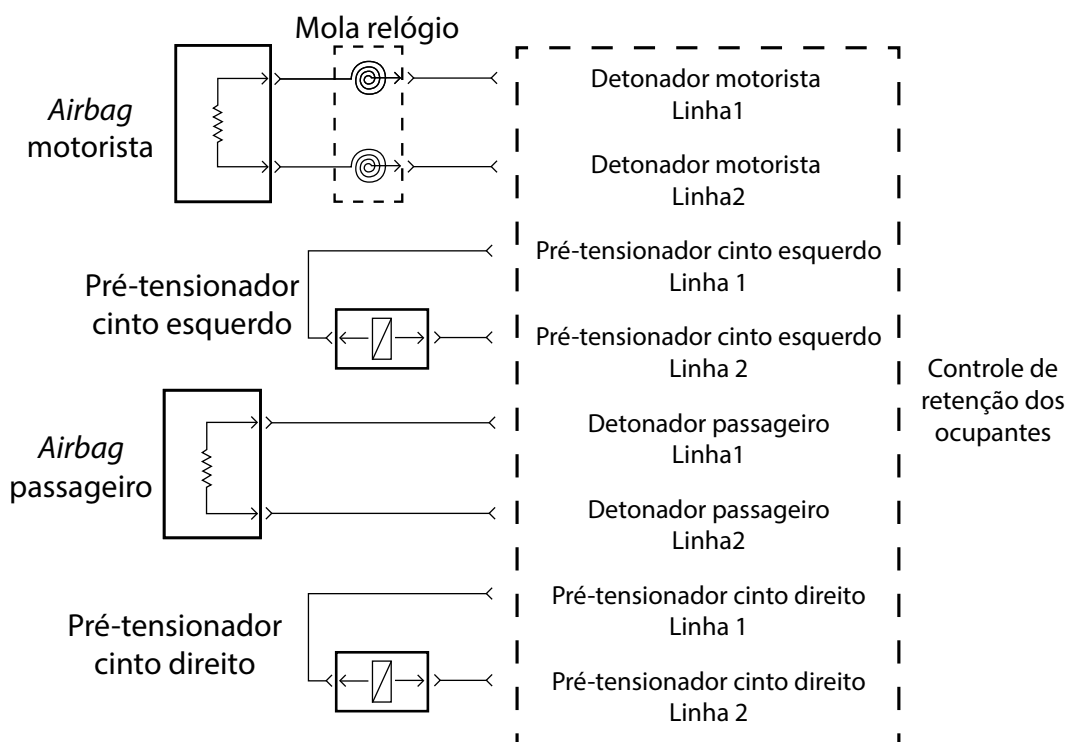


Davi Leon (2015)

Figura 18 - Acionamento de *airbags*
Fonte: adaptado de Notícias da oficina (2015)

Antes de apresentar os tipos de sistemas do *airbag* é importante que sejam verificados alguns detalhes em relação aos diagramas elétricos.

Os diagramas elétricos mostram ao técnico todo o circuito elétrico do sistema do *airbag* de um veículo, desde a disposição dos componentes até a ligação de todo o seu circuito elétrico, cores de condutores e terminais de identificação de conectores. O diagrama elétrico é de suma importância para qualquer manutenção no sistema, pois com ele o técnico pode checar possíveis avarias no circuito e a integridade dos condutores. O formato e disposição dos componentes podem variar de fabricante para fabricante, mas sempre estão identificados no manual técnico por códigos (com descrição no glossário do manual técnico).



Davi Leon (2015)

Figura 19 - Diagrama elétrico de um sistema de *airbag* frontal com pré-tensionador
 Fonte: adaptado de Just Answer (2015)

O uso do diagrama elétrico é imprescindível para um diagnóstico preciso e sem dúvidas no momento da leitura de um circuito, por isso o técnico deve fazer um uso diário dessa importante ferramenta de trabalho.

Na sequência você vai conhecer detalhes de cada um dos *airbags* e pré-tensionador citados anteriormente. Acompanhe!

3.1.1 AIRBAG FRONTAL

Com aplicações para condutor e passageiro, as bolsas do sistema frontal são dispostas junto ao volante para proteção e distribuição do impacto para o motorista; para o passageiro dianteiro a bolsa fica localizada no painel do lado direito.

Os tamanhos podem variar, em torno de 90 litros para o passageiro e de aproximadamente 60 litros para o condutor sendo a bolsa do passageiro maior pelo fato de precisar ocupar um espaço maior.



4.bp (20-7)

Figura 20 - Bolsas *airbag* frontal
Fonte: Car blog (2015)

Essas bolsas frontais somente são acionadas em impactos frontais ou ainda frontais laterais, ou seja, impactos que alcançam uma área frontal e parte da lateral do veículo. Elas ficam dispostas atrás do painel do lado do passageiro e junto do volante do motorista. Quando acionadas, sua força no momento de inflar desprende suas tampas por meio de encaixes, ou rasga essas tampas de acabamento e proteção, deixando passagem livre para o completo enchimento da bolsa.



Pierjov (20-7)

Figura 21 - Bolsas *airbag* após acionamento
Fonte: Fonte: Thinkstock (2015)

Em alguns sistemas pode ocorrer somente o acionamento da bolsa de *airbag* frontal do motorista e não do passageiro. Isso ocorre quando o sistema do *airbag* não identifica a colocação do cinto de segurança pelo passageiro. Nessa situação, um bipe é emitido constantemente, solicitando a colocação do cinto de segurança.

A seguir você vai conhecer mais detalhes do *airbag* lateral. Acompanhe!

3.1.2 AIRBAG LATERAL

Airbags laterais são dispostos nas laterais dos bancos dianteiros do passageiro e do condutor, entre o banco e a coluna da porta. Para sistemas que fazem somente a proteção do tórax, seu tamanho é de, aproximadamente, 10 a 15 litros. Caso o sistema também proteja a cabeça, seu tamanho pode ser duplicado. Alguns veículos de luxo possuem ainda bolsas laterais nos bancos traseiros, mas são minorias, aplicadas somente a alguns veículos.

O funcionamento do *airbag* lateral colabora com a proteção dos ocupantes em relação aos impactos nas laterais internas do veículo (portas, vidros e colunas).

Alguns veículos que já não são mais produzidos tinham a localização das bolsas do *airbag* lateral dispostas na própria coluna da carroceria, mas em um impacto lateral, seu desempenho em relação à segurança não era satisfatório, podendo comprometer até o próprio acionamento da bolsa em alguns casos.

O acionamento da bolsa lateral é feito em colisões de desacelerações e impactos laterais ou ainda em impactos frontais que incluam áreas laterais.



Figura 22 - Bolsa *airbag* lateral frontal
Fonte: Skoda auto ([20-?])

Depois de conhecer o funcionamento e a localização do *airbag* lateral, confira no próximo tópico o *airbag* de cortina.

3.1.3 AIRBAG DE CORTINA

Os *airbags* de cortina são responsáveis principalmente pela proteção da cabeça do condutor e de passageiros dianteiros e traseiros. Ele está localizado na parte interna do arco superior do teto do veículo e seu acionamento se dá em certas colisões laterais dianteiras, laterais e principalmente por capotamentos. O tamanho de uma bolsa de cortina, assim como as características das outras bolsas dos demais sistemas, pode variar em relação ao tipo de veículo e modelo da bolsa (em torno de 35 litros ou mais).



Andrés Martínez (2015)

Figura 23 - Bolsa *airbag* cortina
Fonte: Arpem (2015)

A seguir você vai conhecer o *airbag* de joelho, utilizado na proteção dos joelhos e pernas do condutor. Acompanhe!

3.1.4 AIRBAG DE JOELHO

O *airbag* de joelho se localiza abaixo da coluna de direção do veículo e é responsável por proteger impactos dos joelhos e pernas do condutor em colisões frontais. Apesar da sua área de inflação ser pequena, seu tamanho em alguns modelos é grande, capaz de ocupar todo o espaço da região das pernas. Assim, é muito eficiente na absorção do impacto das pernas do motorista em relação aos materiais sólidos do painel inferior do veículo, como as partes plásticas do painel ou partes de deformação do chassi frontal.



SIMon Har (2011)

Figura 24 - Airbag joelho
Fonte: Simon Har (2011)

Na sequência, você irá conhecer outro modelo de *airbag*, mais comum em veículos de luxo: o *airbag* central. Confira!

3.1.5 AIRBAG CENTRAL

O *airbag* central é disponibilizado, em sua grande maioria, em veículos de luxo. Esses modelos de *airbags* estão disponíveis para ocupantes dos bancos traseiros e dianteiros.

Sua localização é diferenciada em relação ao tipo de veículo, podendo ser instalada no teto, no meio do encosto do banco traseiro para os passageiros na parte traseira e no banco do passageiro dianteiro ou condutor para motorista e passageiro frontal. Seu acionamento é feito em colisões laterais ou por capotamento, evitando choques entre os ocupantes do veículo.

Caso o sistema de gerenciamento do veículo identifique somente o motorista ou somente um ocupante na traseira do veículo, a bolsa do *airbag* central não é acionada.



blogcdn ([20-?])

Figura 25 - *Airbag* central dianteiro
Fonte: All the cars (2011)

Na sequência você vai conhecer mais um tipo de *airbag* utilizado para a segurança dos ocupantes dos veículos, o *airbag* cinto. Acompanhe!

3.1.6 AIRBAG CINTO

Devido ao grande impacto sofrido pelos ocupantes dos bancos traseiros em colisões (principalmente frontais) e por não possuírem *airbag* para absorção de impacto para esse tipo de colisão, foram desenvolvidas e aplicadas bolsas de *airbag* para inflação nos cintos de segurança, não atrapalhando em nada o seu uso e conforto.

Esse modelo de bolsa ajuda na distribuição do impacto sofrido pelo corpo em relação ao cinto de segurança no momento da colisão.



Figura 26 - Airbag no cinto de segurança
Fonte: Carros na web (2014)

carrosnaweb (2014)

A seguir você vai conhecer o sistema de pré-tensionador, que trabalha em conjunto com o *airbag* para garantir a segurança dos ocupantes do veículo.

3.1.7 PRÉ-TENSIONADORES

Esse tipo de sistema trabalha em conjunto com o *airbag* e não está disponível em 100% dos veículos que utilizam as bolsas infláveis, mas estão presentes na grande maioria. Os pré-tensionadores se localizam no dispositivo enrolador automático do cinto de segurança junto da coluna lateral do veículo ou no encaixe do cinto de segurança entre os cintos do passageiro e condutor.

Independente da intensidade do impacto, os sistemas fazem o acionamento dos pré-tensionadores do cinto com as bolsas do *airbag*. Em alguns poucos sistemas, dependendo da intensidade do impacto, atuam somente o pré-tensionador sem o enchimento da bolsa. A função do pré-tensionador nos sistemas de segurança do veículo é fazer que os ocupantes dos bancos dianteiros fiquem em contato maior com o banco, tirando assim a folga do cinto de segurança e evitando o choque seco da batida, pressionando o cinto contra o tórax e diminuindo o impacto sofrido, trazendo o ocupante ao banco. Logo em seguida, o sistema faz a liberação do cinto. A retração da folga do cinto em alguns modelos pode ser superior a dez centímetros de recuo, com limitadores de força para não apertar muito a pessoa em relação ao banco, causando dessa forma lesões em razão do acionamento e não do impacto.

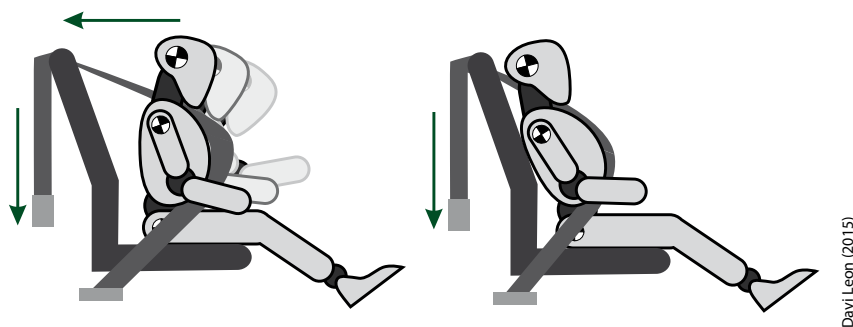


Figura 27 - Atuação do pré-tensionador
Fonte: adaptado de Direção segura Fiat (s. d.)

Davi Leon (2015)

Até aqui você conheceu os diferentes tipos de *airbags* e o pré-tensionador. Viu também onde eles se localizam e a sua função no veículo. A seguir você irá entender a implementação e o funcionamento do *airbag*. Siga em frente!

3.2 IMPLEMENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO

Segundo Ruffo (2013), o sistema de *airbag* foi criado em meados de 1953 pelo americano John W. He-trick. Pela falta de recursos em relação à tecnologia na época e até mesmo pela falta de testes aplicados no sistema *airbag*, a evolução e o desenvolvimento do sistema eram lentos, o que fez que os desenvolvedores interrompessem os testes e a aplicação nos veículos, sem efetivar a conclusão dos benefícios do conjunto naqueles anos.



CURIOSIDADES

O primeiro veículo a ter o *airbag* como sistema experimental – mesmo ainda sem ter 100% de sua conclusão em relação a sua real segurança – foi o Oldsmobile Toronado e o Impala, por volta de 1973. De fato, conforme os testes iam se aprimorando e dados iam sendo registrados, o sistema *airbag* trazia aos ocupantes em uma colisão maior segurança. (NOTÍCIAS AUTOMOTIVAS, 2014).

De acordo com Tiraboschi (s. d.), nos anos 1980 o *airbag* foi reconhecido como fator de extrema segurança para o condutor e passageiro do veículo, junto do uso do cinto de segurança, assim dotado de sistema suplementar como se conhece hoje em dia. Primeiramente foi utilizado em uma Mercedes classe S, que foi a precursora para a implementação do sistema com tecnologia de materiais para deformação de cabine. Essa deformação do chassi acaba absorvendo parte do impacto, passando ainda mais segurança e menor impacto aos ocupantes em uma colisão.

Na Europa, sua padronização ocorreu em torno dos anos 2000 e no Brasil se tornou item obrigatório (junto do ABS) para veículos nacionais e importados a partir do ano de 2014, por meio da Lei nº 11.910, de 18 de março de 2009, que exige que 100% dos veículos deveriam adotar os dois sistemas.

A definição básica do *airbag* se dá por um sistema de bolsa inflável, na sua grande maioria construída de polímero de náilon, que é altamente resistente. No momento da colisão do veículo, a bolsa infla por meio da liberação de gás nitrogênio em alta pressão, criado pela combustão de um combustível sólido (que você verá mais a frente neste livro). Nessa colisão, então, dependendo da força do impacto sofrido, uma central eletrônica emite um comando para acionamento dessa bolsa.

A sua força e velocidade de inflação é tão rápida que, mesmo antes dos ocupantes do veículo terem contato com a bolsa, ela já está 100% inflada, minimizando o impacto no corpo dos ocupantes, diminuindo ou inibindo lesões que poderiam ser muito graves. As bolsas infláveis têm como principal função absorver os impactos do corpo com as estruturas internas do veículo decorrentes do deslocamento abrupto durante uma colisão.

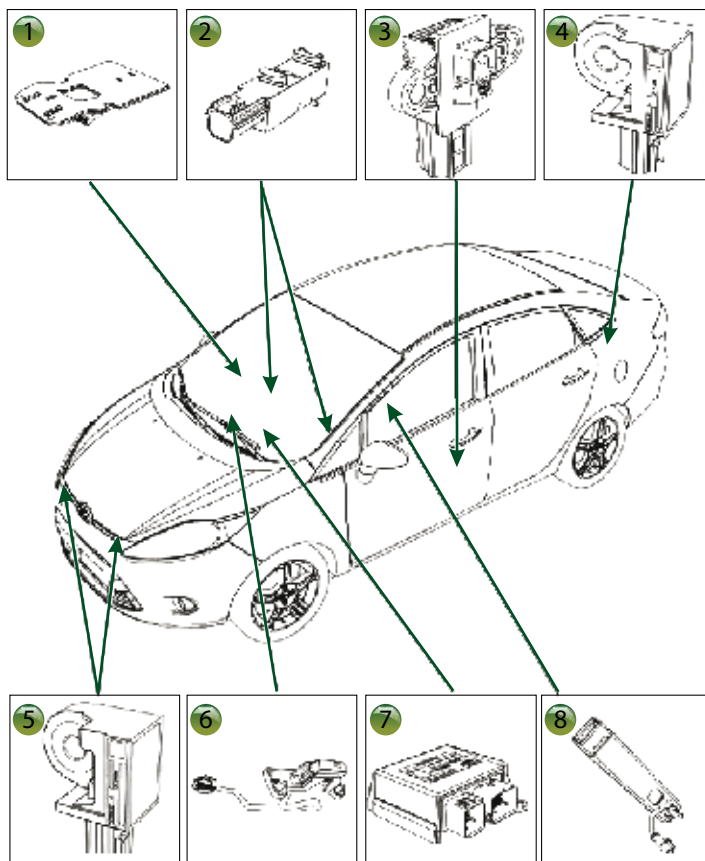
O acionamento do *airbag* é feito mesmo que o condutor do veículo não esteja fazendo uso do cinto de segurança. No banco do passageiro dianteiro pode haver sensor de presença que fará o acionamento mesmo sem o cinto. Caso o sensor note que não há presença de ocupante, a bolsa frontal do passageiro não é acionada. Isso pode variar de sistema para sistema em relação ao seu software de gerenciamento e componentes utilizados. É importante sempre analisar o manual do proprietário e o manual técnico do veículo.

Certos sistemas já fazem uso de sensores nos bancos que colhem informações do peso do ocupante para melhor acionamento do sistema, podendo ter diferenças no acionamento e intensidade de abertura da bolsa em casos de colisões nas quais crianças ocupem o banco do passageiro dianteiro. Pela Resolução nº 15 do Contran, de 6 de fevereiro de 1998, a idade permitida no banco da frente é de 10 anos de idade, com exceções específicas para caminhonetes que possuem somente dois lugares e para veículos que tenham quatro crianças, deixando a criança de porte maior no banco dianteiro.

Alguns veículos possuem sensores de monitoramento de colisão e também há veículos no mercado nacional e internacional que possuem sensores nas colunas traseiras laterais e colunas laterais entre ocupantes traseiros e dianteiros, que monitoram colisões em diferentes pontos do veículo. Outro detalhe é que sensores monitoram o porte da pessoa que ocupa os bancos frontais, como o sensor de pressão no banco do passageiro e sensores de posicionamento dos trilhos dos bancos dianteiros. Com o uso desses recursos o sistema de enchimento das bolsas define de forma personalizada o acionamento do *airbag*, baseado nas características dos ocupantes do veículo.

Sistema de Restrição Suplementar

Componentes do Sistema de Restrição Suplementar com *Airbag* e Pretensionador do Cinto de Segurança (SRS) – Ilustração 1 e 2



Itens	Descrição
1	Sistema de sensores de classificação de ocupante (OCS).
2	Sensor de posição do trilho do assento do motorista/passageiro
3	Sensor de impacto lateral da primeira fileira do motorista/passageiro (sensor de pressão) (localizado na porta dianteira).
4	Sensor de impacto lateral da segunda fileira do motorista/passageiro (coluna C).
5	Sensor de severidade de impacto dianteiro.
6	Indicador de desativação do <i>airbag</i> do passageiro (PAD).
7	Módulo de controle de restrição (RCM).
8	Fivela do cinto de segurança (inclui interruptor da fivela do cinto de segurança).

Quando uma colisão forte é detectada pelos sensores de impactos distribuídos ao redor do veículo, os sinais captados são enviados para a unidade de gerenciamento do *airbag*, que realizará determinados cálculos com valores pré-estabelecidos de desaceleração.

Normalmente o *airbag* é acionado somente quando o veículo colide em velocidades superiores a 30 km/h e que a desaceleração leve o veículo a redução total da velocidade (pare o veículo).

Podem ocorrer casos em que dependendo da colisão o veículo continue se deslocando, como por exemplo: um capotamento, a colisão com objeto de dimensões inferiores ao veículo ou ainda o atropelamento de um animal, nos quais se o veículo dispõe de um sistema *airbag* com várias bolsas, algumas dessas bolsas podem não acionar justamente pelo fato do veículo ainda permanecer em deslocamento.



**SAIBA
MAIS**

Cada vez mais as montadoras em geral buscam a segurança associada ao conforto dos veículos. Visando essa segurança, a partir 2014 tornaram-se obrigatórios os sistemas de *airbag* e ABS nos veículos. Acesse o link <<http://www.brasilecola.com/fisica/airbags.htm>> e saiba mais sobre o quanto um sistema de *airbag* é importante para os ocupantes do veículo.

Para que haja um acionamento do sistema *airbag*, várias informações transitam pelos condutores do sistema até uma confirmação de impacto pela central de gerenciamento eletrônico.

Sensores emitem um sinal para a central de gerenciamento eletrônico do *airbag* e essa central manda um comando elétrico para acionamento de um dispositivo pirotécnico junto da bolsa ou pré-tensionador. Em volta desse dispositivo inflador da bolsa há um combustível sólido alojado por meio de pastilhas compostas de um conjunto de reagentes, no qual a azida de sódio, nitrato de potássio e óxido de silício, somados a uma temperatura de aproximadamente 300 graus, reagem entre si, criando o gás de enchimento da bolsa, que é o nitrogênio gasoso. Esse gás é produzido a impressionantes 25 milésimos de segundos, a uma velocidade que pode ultrapassar 300 km/h. Para o enchimento total da bolsa nesses sistemas de *airbag*, o conjunto leva aproximadamente 0,4 segundos para inflá-la completamente, tão rápido quanto um piscar de olhos.

Após a colisão, logo após o corpo humano ter a projeção do seu peso absorvida pela bolsa do *airbag*, furos dispostos na traseira das bolsas, fazem que ela inicie seu esvaziamento logo após o seu acionamento.

Relembrando que o sistema de *airbag* só terá 100% de eficácia se utilizado em conjunto do cinto de segurança. Há casos em que ocupantes sofreram pequenas escoriações devido ao acionamento de uma bolsa, justamente pela grande desaceleração do corpo humano e pelo fato do rosto impactar muito fortemente a bolsa, criando atrito, que pode queimar a pele. Por isso, a forma correta de se posicionar ao dirigir influencia diretamente na segurança em uma colisão, levando em consideração braços levemente dobrados, distância de 20 a 25 centímetros do volante em relação ao tórax e as duas mãos ao volante distribuídas de forma igual em ambos os lados.



Figura 29 - Forma correta de se posicionar ao dirigir
Fonte: Thinkstok (2015)

Segundo Tiraboschi (s. d.), para a revista *Galileu*, “desde seu lançamento, em 1980, até os dias de hoje, estima-se que esse balão inflável tenha salvado a vida de 10.700 pessoas só nos EUA”. Isso só mostra o quanto esse sistema é confiável e seguro aos ocupantes dos veículos em geral.

Nesta seção você pôde compreender o funcionamento do *airbag*. Na próxima, conhecerá seus componentes e características.

3.3 COMPONENTES E CARACTERÍSTICAS

Todos os componentes do sistema precisam estar em perfeitas condições de trabalho para o funcionamento correto do sistema *airbag*. Caso o sistema perceba algo de errado em algum dos componentes, o *airbag* não será acionado, para proteção e segurança dos ocupantes. Por isso, é necessário muita atenção às reparações e manutenção do sistema.



Figura 30 - Sistema *airbag*
Fonte: Thinkstock (2015)

thierry vialard ((20--7))

A seguir, você conhecerá os componentes do sistema *airbag*, suas características de funcionamento, aplicação e sua função para o funcionamento correto do sistema.

Os principais componentes abordados serão:

- a) bolsas infláveis;
- b) dispositivos acionadores;
- c) unidade de gerenciamento;
- d) sensor de impacto;
- e) chave de desativação do *airbag* do passageiro;
- f) dispositivo enrolador/tensionador cinto.

Você iniciará seus estudos conhecendo as características e funcionamento das bolsas infláveis.

3.3.1 BOLSAS INFLÁVEIS

As bolsas infláveis possuem elevada resistência, pois na ocorrência de uma colisão, precisam resistir à inflação abrupta. Esse processo de inflação é realizado em milésimos de segundos. As bolsas do sistema *airbag* são constituídas de polímero de náilon altamente resistente, com adição de talco específico ou ainda amido de milho nas dobras internas da bolsa. As principais funções desse talco são conservar a bolsa – evitando umidade –, melhorar o desdobramento no momento do acionamento e ainda minimizar o contato do rosto dos ocupantes diretamente com o náilon, evitando pequenas lesões de queimadura por atrito entre a pele e a bolsa.



Figura 31 - Bolsa do *airbag* condutor
Fonte: Thinkstock (2015)

As bolsas possuem aberturas, geralmente nas partes traseiras, para que no momento em que elas ficam totalmente infladas, comecem a murchar para a melhor absorver o impacto da pessoa.



CURIOSIDADES

Durante o acionamento da bolsa pelo dispositivo pirotécnico e pelo combustível químico sólido, há liberação (pela reação química) de sódio metálico, que tem a necessidade de ser eliminado do sistema por agredir a atmosfera e os ocupantes. Para isso, é adicionado potássio e sílica, inibindo o composto, vitrificando o sódio, sendo que parte dele é retida no filtro interno da própria bolsa.

A seguir, você vai conhecer os dispositivos acionadores. Acompanhe!

3.3.2 DISPOSITIVOS ACIONADORES

Difícilmente o termo “dispositivos acionadores” é ouvido no meio automotivo para sistemas de segurança em relação ao *airbag*. Geralmente o termo utilizado pelos técnicos é “dispositivo pirotécnico”. Esse dispositivo nada mais é do que um “centelhador” dentro da câmara de combustão da bolsa, na qual é encontrado o combustível sólido, composto de pastilhas de junções entre azida de sódio, nitrato de potássio e óxido de silício.

Esse dispositivo de acionamento da bolsa ou do cinto de segurança é iniciado por uma pequena explosão para fazer a projeção de uma esfera ou pino. Essa esfera irá percorrer um caminho e gerar uma segunda centelha por impacto com um detonador, gerando calor para a combustão. Dentro da bolsa, a esfera, ao entrar em contato com o detonador no final no percurso, irá gerar calor interno na câmara, desencadeando uma reação entre o composto químico, criando o gás nitrogênio.

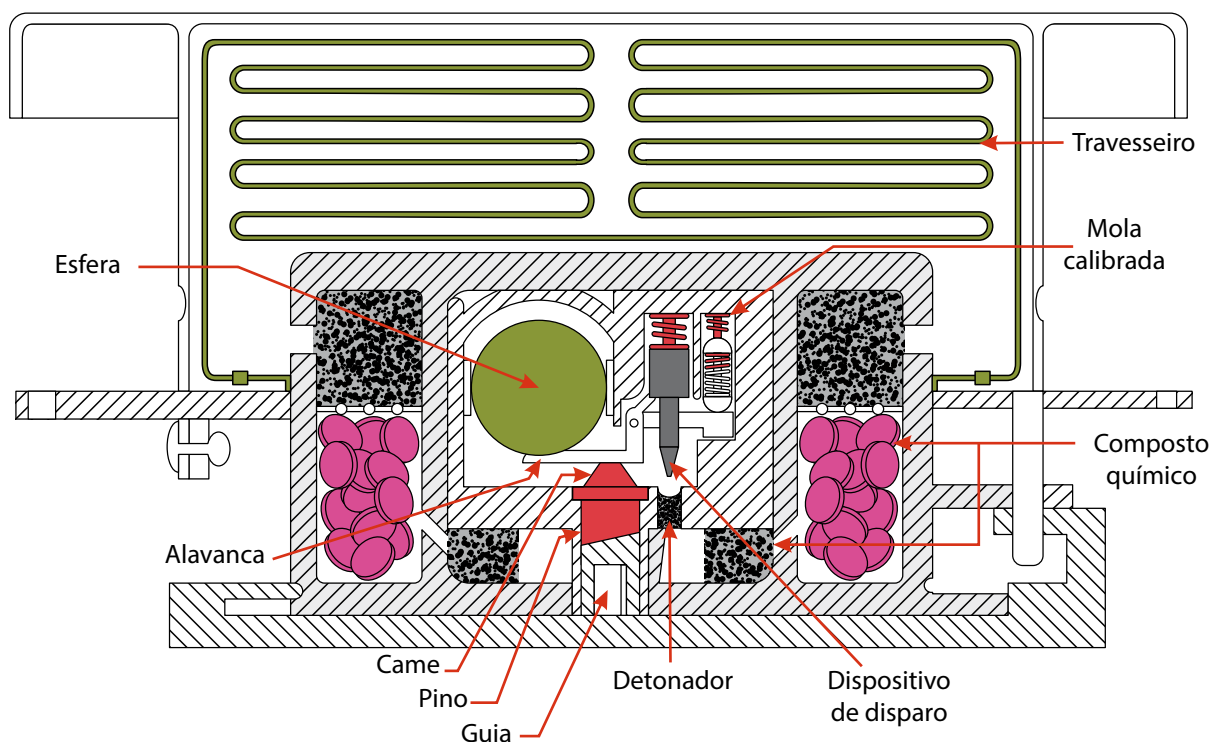


Figura 32 - Dispositivo acionador da bolsa do *airbag*
Fonte: adaptado de Oficina e Cia (2015)

Paulo Cordeiro (2015)

Um detalhe importante é que os conectores elétricos dos dispositivos acionadores/pirotécnicos, ao serem desconectados, fazem que o mecanismo interno ao conector do lado do chicote, automaticamente, passe a ser um *jumper*⁷. O *jumper* é feito para evitar acionamentos inesperados das bolsas ou cinto por fugas de corrente ou possíveis curtos-circuitos. Uma diferença entre os sistemas de *airbags* das primeiras

⁷ É uma ligação móvel entre duas partes de um circuito eletrônico.

gerações em relação aos *airbags* atuais é que as bolsas e pré-tensionadores possuíam cápsulas de gás sob alta pressão, e, assim que o veículo colidia, um dispositivo fazia o rompimento desse cilindro, inflando as bolsas do sistema. A mudança na forma de acionamento com o passar dos anos ocorreu em função da evolução tecnológica dos materiais, do peso dos componentes e também pelo custo das matérias-primas empregadas nos componentes.

O próximo item do sistema *airbag* que você irá estudar é a unidade de gerenciamento. Confira!

3.3.3 UNIDADE DE GERENCIAMENTO

A unidade de gerenciamento é a responsável por fazer o acionamento e o gerenciamento dos componentes do sistema:

- a) acionamento dos dispositivos pirotécnicos de bolsas infláveis;
- b) acionamento dos pré-tensionadores dos cintos de segurança;
- c) controle da lâmpada de avarias do *airbag* no painel;
- d) gravação de códigos de avarias passados e presentes.

Sua estrutura interna baseia-se em:

- a) memória para ter os cálculos e números de acionamentos e comparação;
- b) processador para execução dos dados;
- c) capacitores para reserva e amplificação de energia para os acionadores pirotécnicos caso haja desconexão dos cabos da bateria em uma colisão;
- d) sistemas conversores de sinais analógicos digitais;
- e) dois sistemas de monitoramento de desaceleração.

Os dois sistemas de monitoramento de desaceleração são o mecânico, por esfera e mola calibrada, e o eletrônico, por piezo elétrico em que, em caso de uma colisão, é gerada a tensão de sinal.

Caso seja executada alguma manutenção no sistema que necessite a retirada da unidade de gerenciamento do *airbag*, recomenda-se muita atenção em seu posicionamento, pois em todas as centrais eletrônicas de gerenciamento do *airbag* há uma seta de indicação na própria carcaça da unidade que deve ser direcionada para frente do veículo.



Karine Marie Arasaki (2015)

Figura 33 - Unidade de gerenciamento do *airbag*
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

Geralmente, após uma colisão, a grande maioria das centrais eletrônicas precisa ser trocada, pois dentro delas existe um dispositivo contador que informa ao scanner de diagnóstico que essa central eletrônica já passou por alguma colisão e não deve ser reutilizada. Há ainda centrais que causam interferência direta no sistema de injeção eletrônica, não permitindo a partida do veículo, podendo ser desbloqueada por procedimento via scanner, procedimento manual ou ainda por substituição da central, e mesmo assim, somente para dar a partida no veículo, necessitando, além disso, da troca da central para deixar o sistema em ordem.

Durante o funcionamento do sistema, a unidade de gerenciamento do *airbag* recebe sinais provenientes dos sensores de impacto, que são baseados em valores de resistência elétrica. Caso a unidade receba algum valor de resistência incoerente de algum dos sensores, um código de falha é registrado na memória da unidade de gerenciamento do *airbag* e o reparador poderá visualizar a falha registrada por meio do equipamento de diagnóstico.

Depois de entender o funcionamento da unidade de gerenciamento, confira, na sequência, detalhes da função do sensor de impacto.

3.3.4 SENSOR DE IMPACTO

A função desse sensor é de monitorar impactos na carroceria do veículo. Eles podem estar localizados nas laterais (caso o veículo possua bolsas para colisões laterais) e em posições frontais (para monitoramentos de impactos frontais).

Nos veículos mais modernos esse sensor de impacto é pouco aplicado em *airbags* frontais, pois os sensores de desaceleração ficam dentro da central do *airbag*.

Os sensores de impacto geralmente ficam em um local protegido, para que não haja interferências no gerenciamento dos sistemas por impactos de baixo nível de deformação, evitando acionamento indevido da bolsa. Eles podem ficar protegidos por placas de metal no interior das portas ou colunas laterais. Já os sensores frontais são protegidos atrás de minifrentes (painel dianteiro) e para-choques frontais.

Sua construção se baseia em piezoelétrico⁸ ou por sensor de pressão calibrado. Há ainda sensores de desacelerações instalados lateralmente e também à frente do veículo, trabalhando em conjunto com a central de gerenciamento para uma melhor leitura dos parâmetros do veículo em relação ao deslocamento espacial do chassi.

O próximo tópico que você verá é a chave de desativação do *airbag*. Siga em frente!

3.3.5 CHAVE DE DESATIVAÇÃO DO AIRBAG DO PASSAGEIRO

Essa chave/interruptor de desativação do *airbag* frontal do passageiro pode ser encontrada no painel central do veículo, ao lado do painel do passageiro (entre o painel e a porta) ou pode ser encontrada no interior do porta-luvas. Para seu acionamento normalmente é usada a própria chave do veículo. Em outros veículos, esse procedimento de desativação do sistema pode ser executado por meio do computador de bordo, sendo informado no painel que o *airbag* do passageiro está ligado ou desligado.



Figura 34 - Chave de desativação do *airbag* passageiro dianteiro
Fonte: Thinkstock (2015)

⁸ É um termo relacionado à piezoelectricidade, que consiste na capacidade que alguns cristais possuem de gerar tensão elétrica quando sofrem pressão mecânica.

Esse tipo de inibição do sistema do *airbag* geralmente é usado para mulheres em fase de gestação e para cadeiras de bebês acomodadas no banco frontal nos veículos do tipo picape que não possuem bancos traseiros. A aplicação desse sistema de desativação é feita em maior escala nos veículos de passeio e utilitário, em outros países, cujas leis relacionadas aos passageiros que ocupam o banco da frente e cadeiras de bebês são diferentes das leis brasileiras.

A seguir você vai conhecer o dispositivo enrolador/tensionador cinto. Acompanhe!

3.3.6 DISPOSITIVO ENROLADOR/TENSIONADOR CINTO

O dispositivo de acionamento dos cintos de segurança tem a principal função de fazer a retenção dos cintos, tirando a folga da sobra em relação ao corpo do usuário do veículo. Essa retenção do cinto faz que o corpo tenha menos impacto durante uma colisão, fazendo um contato maior do corpo com o banco.

Os dispositivos enroladores podem ter duas localizações. Uma delas se encontra no próprio conector trava do cinto, como você pode ver na figura a seguir, podendo reter mais de dez centímetros do cinto. Esse tamanho de retração do cinto pode variar de acordo com o modelo aplicado e a pressão liberada. Esse sistema aplicado aos cintos evita também o aperto excessivo dos ocupantes dianteiros em relação ao banco e ao cinto. Esse acionamento é executado por um dispositivo gerador de gás sob alta pressão, acionando um cabo de aço e puxando o cinto de segurança. Observe na figura a seguir.

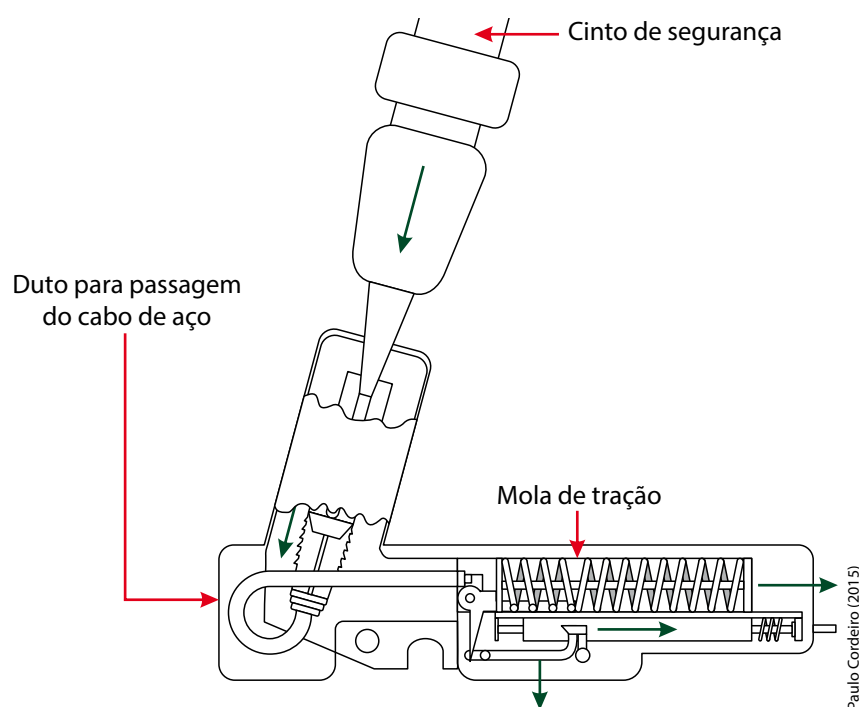


Figura 35 - Pré-tensionador por cabo de aço
Fonte: adaptado de Vermelho's Car (s. d.)

A outra localização do pré-tensionador pode ser no próprio enrolador automático do cinto de segurança. As construções internas podem mudar conforme o modelo, podendo ser por retenção do cinto (por meio do empilhamento de esferas de metal), por engrenagens ou por vários disparos em câmaras de combustões diferentes. A seguir você pode ver um dispositivo de acionamento no enrolador, em que basicamente todos possuem a mesma função dentro do sistema, sendo eles enrolados por esferas, explosões separadas ou engrenagens.

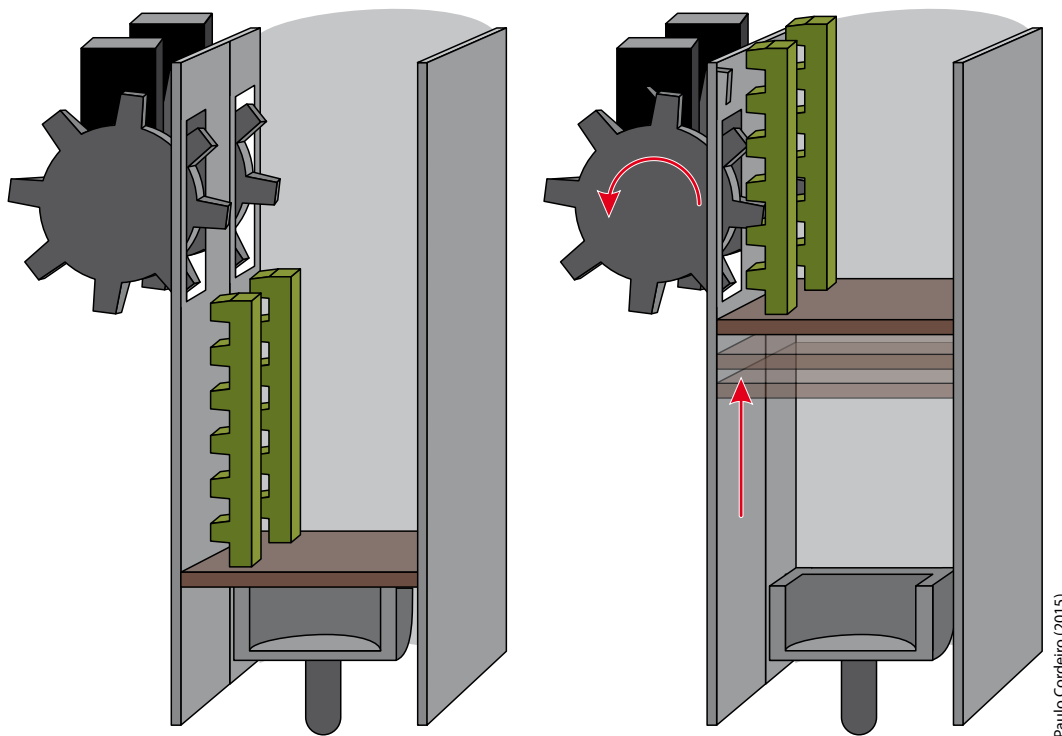


Figura 36 - Pré-tensionador no enrolador automático por engrenagem
Fonte: adaptado de Como tudo funciona (2015)

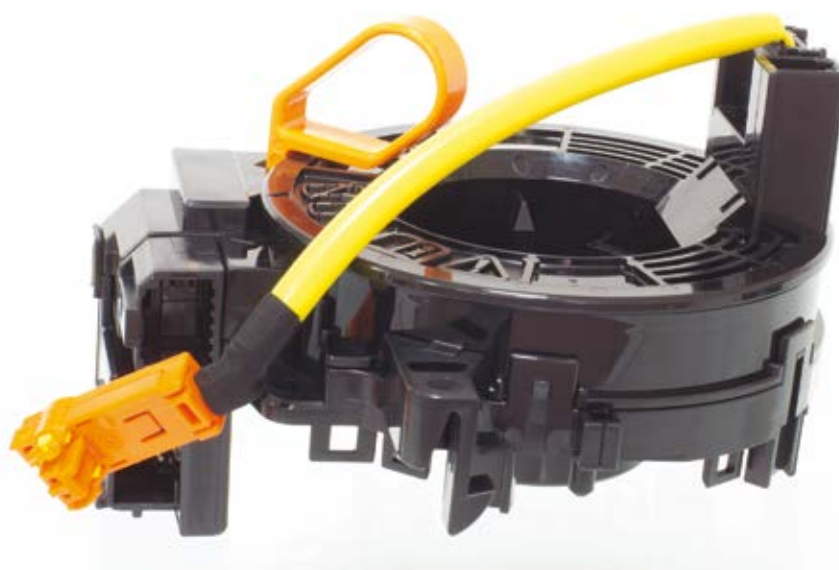
Na sequência você irá conhecer os componentes e as características da mola relógio, também conhecida como contato rotativo.

3.3.7 MOLA RELÓGIO OU CONTATO ROTATIVO

A mola relógio – ou contato rotativo, como também é conhecido – tem a função de fazer a comunicação entre o chicote do *airbag* que vem da central de gerenciamento de acionamento da bolsa até o módulo da bolsa do motorista.

A mola relógio está localizada atrás do volante do veículo e, para acessá-la, o técnico precisará retirar o volante. Para executar esse procedimento, o técnico iniciará pela retirada da bolsa. É importante acessar o manual técnico do veículo antes de retirar o módulo da bolsa, pois o procedimento pode ter alteração de veículo para veículo. Por isso, recomenda-se não executar o procedimento em um veículo sem saber a forma correta de realizar o serviço.

Após conhecer a forma correta de retirar a bolsa, e logo após retirá-la, deve-se remover o volante por porca ou parafuso de fixação. Lembre-se sempre de fazer uso de ferramentas corretas conforme indicações do manual técnico, pois a utilização de ferramentas erradas pode ocasionar desgastes de peças e até mesmo a inutilização de certos componentes. Alguns modelos desses mecanismos precisam de ferramentas específicas até para o desprendimento da bolsa em relação às travas fixas no volante. Com a retirada da bolsa do *airbag* e do volante, o caminho fica livre para o técnico chegar ao sistema do contato rotativo. O contato rotativo pode ser individual, como mostra a figura a seguir, ou ainda pode fazer parte da chave de seta do veículo.



Stason4rc ([20-7])

Figura 37 - Mola relógio/contato rotativo
Fonte: Thinkstock (2015)

Como o volante esterça de um lado para outro, a fita condutiva é enrolada e alojada dentro do conjunto da mola relógio de acordo com as voltas do volante. Essa fita é lubrificada para evitar que com o passar do tempo resseque e acabe danificada por desgaste ou interrupção do contato por quebra, gerando falhas ao sistema do *airbag* e inibindo seu acionamento.

Depois de conhecer os principais componentes do sistema *airbag*, confira a seguir os cuidados que se deve ter com ele.

3.4 DIAGNÓSTICO E MANUTENÇÃO

Antes de fazer qualquer tipo de intervenção no sistema de *airbag* siga as instruções em relação ao planejamento do diagnóstico estudadas no Capítulo 2 do livro didático.

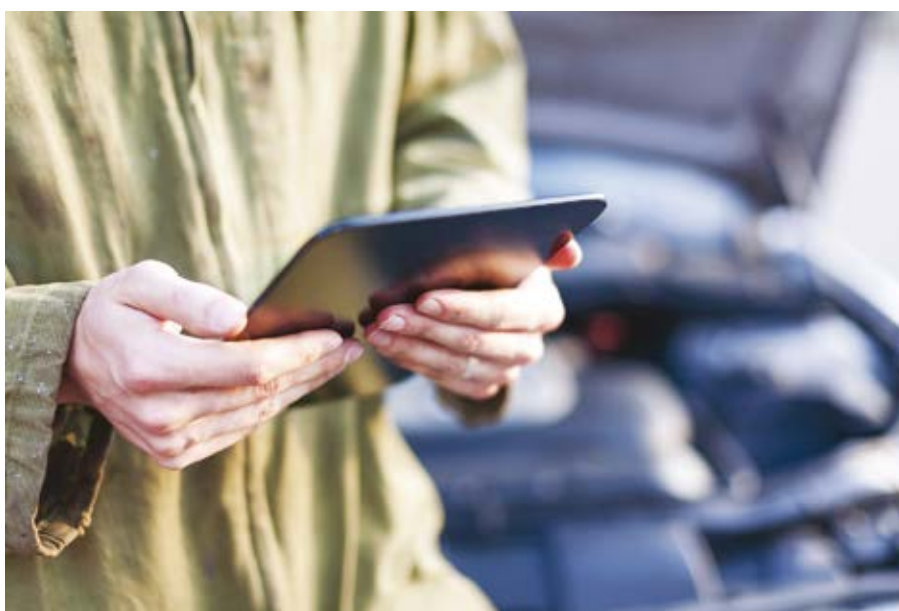
Alguns cuidados são exigidos ao realizar o diagnóstico e manutenção em sistemas de *airbag* e ao longo dos próximos capítulos você conhecerá esses cuidados.

Sempre que um veículo entrar na oficina apresentando falha no sistema de *airbag* (perceptível por meio do acendimento da luz indicadora de anomalia), deve-se fazer a identificação da falha por meio do uso do scanner. O scanner também pode ser utilizado para fazer a inibição do sistema, permitindo a realização do trabalho com segurança.

Quando ocorrer a impossibilidade de inibição do sistema de *airbag* por meio do scanner, deve-se proceder ao desligamento do sistema. Para isso, desconecte o conector do polo negativo da bateria e aguarde pelo menos cinco minutos para iniciar os procedimentos, já que esse é o tempo médio para desenergizar o sistema de *airbag*. Lembre-se de sempre consultar o manual de reparação do veículo sobre o tempo de desenergização, pois ele pode ser variável de veículo para veículo.

Esses dois procedimentos devem ser adotados para qualquer tipo de procedimento de manutenção ou verificação do sistema, visando segurança do conjunto *airbag* e do técnico, no momento da desmontagem do sistema. Essa precaução visa à inativação do sistema, para que não ocorra nenhum acionamento inesperado por problemas no conjunto ou algo que o técnico possa executar.

Logo que um veículo passa por manutenção após uma colisão que ocasione o acionamento das bolsas, elas devem ser trocadas, assim como a unidade de gerenciamento do *airbag*, chicote, mola relógio e, se necessário, os sensores de impacto. Algumas unidades possuem contadores eletrônicos em sua memória e mesmo com uma pequena batida, ficam indicando colisão por meio do aparelho de diagnóstico. Nesse caso, a central do sistema deverá ser trocada. Outras unidades, conforme estudado anteriormente, podem fazer o bloqueio da partida e sistema de combustível, visando uma maior segurança aos ocupantes do veículo em relação a possíveis colisões que possam provocar incêndios por combustível. Esses tipos de bloqueio podem também ser desbloqueados, por procedimento de forma manual específica ou por equipamento scanner, lembrando que a grande maioria das unidades são trocadas após tais procedimentos. Para saber a aplicação e forma correta para tal substituição dos componentes, deve-se seguir o manual de reparação e o catálogo de peças do veículo.



koo_mikko ([20--?])

Figura 38 - Técnico lendo manual técnico digital
Fonte: Thinkstock (2015)

Quando há algum problema no sistema de segurança *airbag*, uma lâmpada no painel indicará a presença de avaria no sistema para que o condutor saiba que deverá levar o seu veículo a um profissional automotivo. A lâmpada pode ser específica com a sigla por SRS (Sistema Suplementar de Retenção), com a sigla SCR (Contenção e Proteção Suplementar), normalmente usada na Europa ou ainda um desenho característico do *airbag*, indicando alguma anomalia no conjunto.



mkos83 ((20-?))

Figura 39 - Luz do sistema *airbag* no painel de instrumentos
Fonte: adaptado de Thinkstock (2015)



FIQUE ALERTA

Ao executar uma manutenção no sistema *airbag*, deixe a ignição desligada e a chave fora do comutador de ignição. Também nunca utilize multímetros e pontas de testes nos circuitos das bolsas e pré-tensionadores, pois ao executar testes com essas ferramentas, pode haver o acionamento dos dispositivos pelo fato dos equipamentos injetarem baixa tensão e corrente no circuito. Assim, para evitar danos ao sistema e acionamentos involuntários, siga os procedimentos do manual técnico e utilize sempre o equipamento de diagnóstico para determinados testes.

Veja o exemplo da realização de procedimento de desmontagem e diagnóstico da bolsa de *airbag* do motorista. Os passos que o técnico deve seguir são:

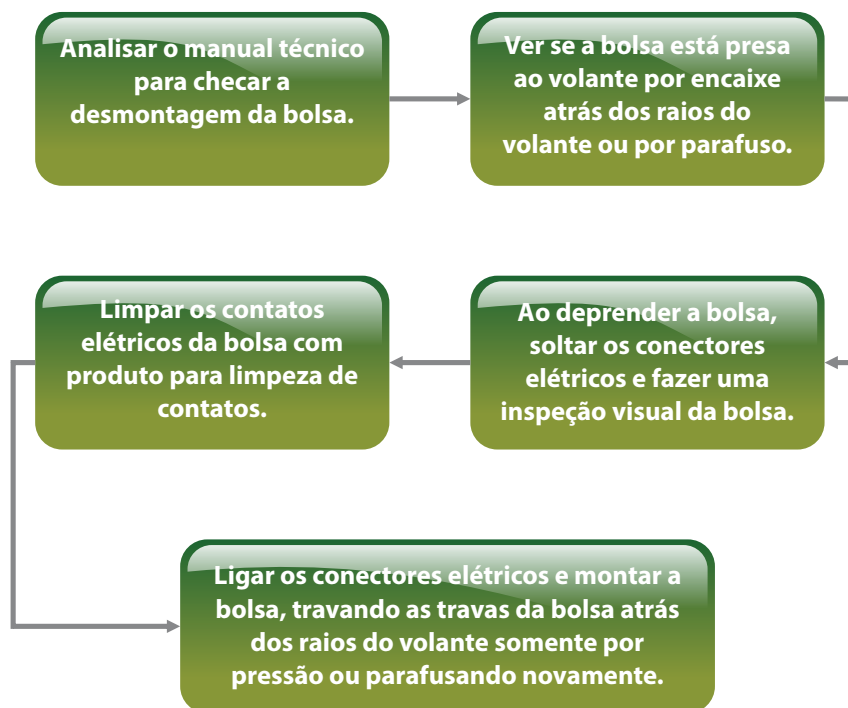


Figura 40 - Fluxograma desmontagem e diagnóstico do *airbag* do motorista
Fonte: do Autor (2016)

Paulo Cordeiro (2015)

Em seguida, caso a bolsa ainda apresente falha (mesmo após os testes de resistência realizados, com o uso de um scanner automotivo, e os testes do chicote elétrico verificando a integridade dos condutores por meio de continuidade, e usando o diagrama elétrico para ter certeza do circuito analisado), ela deve ser substituída, pois não pode ser reparada, pelo fato de se tratar de uma peça de extrema segurança para o condutor.

As manutenções que o sistema precisa ter são poucas ou, em alguns casos, nenhuma, pois dificilmente o técnico terá que fazer algum procedimento de manutenção, ao contrário do que ocorre em outros sistemas do veículo, que trabalham com o gerenciamento eletrônico junto de sensores e acionadores elétricos. Além disso, as manutenções são básicas em relação ao tempo de uso do veículo. Certas verificações consistem em fazer limpezas em conexões intermediárias dos circuitos, e inspeções visuais dos módulos de bolsas e pré-tensionadores quando não apresentam avarias.

Tanto nos módulos das bolsas infláveis quanto no dispositivo pré-tensionador há uma etiqueta indicando um prazo de validade de utilização do sistema em relação a sua data de instalação no veículo e não de fabricação da bolsa. Geralmente esse prazo não é inferior a dez anos. Essas etiquetas estão ligadas a selos do veículo, unidade de gerenciamento do *airbag* ou até mesmo nos próprios componentes a ser trocados. A data de troca do sistema não significa que o conjunto vai parar de operar ou causar alguma avaria, mas é um prazo de segurança adotado para o bom condicionamento de acionamento do sistema quando necessário.

Contudo, quando a luz de avarias do *airbag* acende, para saber ao certo onde tal avaria se encontra no sistema deve-se iniciar os procedimentos de diagnóstico, utilizar um scanner que acesse a central de gerenciamento do *airbag* e checar em qual componente a falha se encontra. Isso é visualizado por meio

de um código com descrição. É importante lembrar sempre que, caso a falha apresentada no aparelho indique uma bolsa do *airbag* do lado do passageiro, por exemplo, não significa que tal falha esteja realmente na bolsa, mas, pode estar em conectores intermediários, chicote, conector da bolsa e até mesmo na central de gerenciamento.



Figura 41 - Diagnóstico do *airbag* utilizando equipamento de diagnóstico scanner
Fonte: Thinkstock (2015)

Lembre-se de que para verificações variadas e diagnósticos em geral do sistema *airbag* você deve sempre fazer uso do scanner, pois esse aparelho vai verificar as resistências individuais dos dispositivos pirotécnicos e outros sistemas, como sensores e até mesmo continuidades do chicote por resistências, dando parâmetros de valores que devem ser lidos e comparados com os manuais técnicos. Dessa forma pode-se chegar mais rapidamente a uma conclusão da falha presente.

Tendo o código de avaria e descrições do local onde tal avaria se encontra, você pode usar o aparelho de diagnóstico scanner para verificar os principais componentes. Caso a falha continue, você deverá inibir o sistema, conferir o chicote elétrico, conexões e, por fim, alimentações da central eletrônica. Caso tudo esteja certo com o componente que apresenta a falha e com o circuito, você deverá substituir a unidade de gerenciamento eletrônico.

Faça também sempre o uso do manual de reparação do veículo para selecionar e utilizar ferramentas, equipamentos variados e EPIs necessários para o processo de manutenções do sistema, pois em certas manutenções pode haver a necessidade da utilização de luvas para retiradas de bolsas e sensores de difícil acesso, assim como dos óculos de proteção.

Os dois componentes que mais geram avarias e apresentam falhas no conjunto *airbag* são conectores intermediários do sistema, geralmente encontrados abaixo dos bancos para veículos que utilizam pré-tensionadores dos cintos de segurança e bolsas laterais. Essas falhas são causadas até mesmo por má disposição do chicote após alguma manutenção ou desprendimento de suas amarras. Há casos também

dos passageiros traseiros baterem o pé no chicote ou ainda, no momento da limpeza do veículo, com a utilização de um aspirador de pó, que acaba por bater no chicote da instalação, podendo ocasionar mau contato no circuito.



Karine Marie Arasaki (2015)

Figura 42 - Chicote e pré-tensionador
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

Outro componente é o contato rotativo, anteriormente estudado, no qual o técnico pode, ao realizar os alinhamentos de rodas e deixar o volante fora de centro – ao alinhar somente o volante e não mexer no alinhamento da mola relógio – acabar ocasionando o rompimento interno da fita na mola relógio. Isso acontece porque se o volante ficar fora de centro e se o técnico alinhar somente o volante, a mola relógio ainda estará fora de centro, podendo romper quando o condutor esterçar o volante totalmente para um lado cuja fita da mola relógio não tenha um curso suficiente, dando assim mais voltas para um lado do que para outro.



Karine Marie Arasaki (2015)

Figura 43 - Mola relógio/contato rotativo
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

Com isso, recomenda-se que ao executar manutenções que impliquem em remover o volante para o alinhamento das rodas e centralizar os raios do volante, alinhe as rodas e faça a contagem de quantas voltas completas o contato rotativo dará. Por exemplo, gire totalmente a haste do contato rotativo para um dos lados até o final do seu curso, não force para não romper a fita interna do componente, em seguida, gire totalmente para o lado contrário do qual você enrolou, contando as voltas completas até o final do curso. Por fim, caso tiver dado, por exemplo, sete voltas completas, volte três voltas e meia, assim a mola relógio ficará centralizada, pronta para instalar o volante novamente sem perigo de romper a fita.

Há casos em que você tenta conectar o equipamento de diagnóstico e ele não se comunica com o sistema de *airbag*. A unidade de gerenciamento do sistema pode estar com avarias internas em seu processador ou memória, suas alimentações positivas e negativas podem estar defeituosas, ou ainda a comunicação entre o conector de diagnóstico e a central do *airbag* pode estar rompida.

Deve-se ter atenção na aplicação do equipamento de diagnóstico também, pois caso o aparelho não esteja devidamente atualizado, pode não acessar o sistema e o técnico concluir de forma errada que a avaria está no sistema do *airbag*, não se atentando ao detalhe de aplicação do scanner.

Quanto ao armazenamento dos componentes relacionados ao sistema de *airbag*, eles devem ser dispostos em prateleiras seguras. Procure deixar longe de umidade e calor excessivo dentro de suas embalagens originais, evitando choques mecânicos. Dessa forma o técnico poderá repassar a garantia da peça para o cliente, informando a ele a garantia específica da peça aplicada e da mão de obra em relação ao serviço feito.

Caso venha a ocorrer falha no componente aplicado, que seja confirmada pelo fabricante, o técnico poderá ficar despreocupado em relação à troca do componente defeituoso, porém ele deverá seguir as orientações do manual técnico e fabricante para aplicação da peça.

Como você pôde ver, são muitos os cuidados que se deve ter em relação à manutenção e diagnósticos dos sistemas de segurança *airbags*.

A seguir, você vai aprender como devem ser descartados os componentes desses sistemas. Acompanhe!

3.5 DESCARTE DE COMPONENTES DO SISTEMA DE AIRBAG

Você já leu anteriormente sobre legislação ambiental, segregação e descarte de resíduos, porém quando se fala em resíduos provenientes do sistema de *airbag* um fator importante deve ser levado em consideração: tratam-se de dispositivos que contêm acionadores pirotécnicos, como módulos de bolsas e pré-tensionadores, que só podem ser eliminados em lixos industriais (originados nas atividades dos diversos ramos da indústria) em embalagens fechadas já deflagradas.

Nos casos de bolsas que possuem defeitos, elas devem ser deflagradas e eliminadas em lixo industrial, devidamente embaladas em uma caixa com identificação para reciclagem. Em casos em que não haja a deflagração da bolsa, deve-se entrar em contato com o fabricante e ela deve ser colocada em sua embalagem original para auxiliar na proteção contra os choques mecânicos, e o envio deve ser realizado por meio de transportadora, com informação de embalagem contendo produto frágil. Essa embalagem deve chegar ao fabricante do componente, ou às empresas responsáveis por reciclagem específica desse tipo de material, geralmente orientado pelo próprio fabricante do componente.

Deve-se tomar muito cuidado ao fazer o acionamento de uma bolsa para descarte, pois a força de acionamento é muito grande. É necessário usar conectores específicos para os dispositivos acionadores e prender a bolsa em morsa ou em um espaço que tenha uma grande área desabitada, com a parte da bolsa que será inflada para o lado de cima, deixando sua base no chão ou presa na morsa. Caso seja deflagrada na oficina, deve-se tomar distância e utilizar um interruptor e uma diferença de potencial 12 volts (como uma bateria de veículo mesmo).

Agora que você já aprendeu como realizar o descarte dos componentes dos sistemas de segurança *airbag*, confira, na sequência, o “Casos e relatos”, que apresenta um problema na utilização dos componentes errados na manutenção dos sistemas. Acompanhe!



CASOS E RELATOS

Incompatibilidade

Outro dia, o gerente de uma oficina mecânica fez a manutenção de um veículo que havia deflagrado as bolsas frontais do sistema *airbag*. Encomendou os componentes, porém a bolsa do lado do motorista estava em falta. Decidiu, então, comprar os demais componentes e a bolsa que estaria faltando em outro lugar.

Após as instalações feitas, a luz de avaria do sistema *airbag* ficou acesa, indicando uma falha. O dono da oficina, sr. Anderson, passou o equipamento de diagnóstico no sistema, que apresentou a falha do *airbag*, relacionada ao módulo da bolsa do lado do motorista.

O técnico iniciou testes no chicote de comunicação entre o módulo da bolsa, a mola relógio e a central de gerenciamento do sistema e tudo estava certo. Analisou com o equipamento de diagnóstico a resistência da bolsa e viu que ela apresentava uma resistência mais alta do que constava no material técnico do veículo.

Analisando os detalhes do sistema, verificou que todo o circuito estava certo, inclusive o chicote e a mola relógio, sr. Anderson foi então analisar a bolsa do *airbag* e o porquê da falha estar nela, se ela estava gerando resistência (fora do especificado, mas gerando).

Analisando e pesquisando com outros técnicos e lojas de autopeças, sr. Anderson viu que a numeração da peça (no caso, o módulo da bolsa) não era a de aplicação correta para aquele tipo de veículo, gerando resistência fora do padrão e falhas do módulo da bolsa, sendo que a bolsa estava certa, mas com aplicação incorreta para o modelo instalado no veículo.

A partir desse acontecimento, sr. Anderson passou a verificar também a aplicação correta de cada componente ao fazer reparos.

Para finalizar os estudos deste capítulo, reveja tudo que foi visto lendo o “Recapitulando” a seguir.



RECAPITULANDO

Neste capítulo você conheceu vários componentes que fazem parte do sistema de segurança *airbag*, bem como as suas características e funcionamento. Aprendeu que não somente o sistema das bolsas do *airbag* é vital para a segurança dos ocupantes, mas que ele também é um sistema que trabalha em conjunto com outros sistemas, como o cinto de segurança, que é primordial para o bom resultado na segurança dos ocupantes do veículo no momento de uma colisão, evitando hematomas e ferimentos graves.

Você viu também que praticamente todos os componentes atrelados ao sistema são de vital importância para o acionamento das bolsas e pré-tensionadores, como cada componente se comporta no sistema e qual é a função de cada um.

Durante o capítulo você pôde verificar que o manual técnico do veículo é muito importante para um correto diagnóstico no sistema do *airbag*, aplicação de ferramentas e linhas de diagnósticos para um procedimento conclusivo e objetivo.

Agora você tem conhecimento técnico para desenvolver diagnóstico e manutenção no sistema *airbag*, sabe aplicar ferramentas e equipamentos para diagnósticos acompanhando o manual técnico e compreende que para fazer a troca de componentes (como retirada da mola relógio, sensores de impacto e unidade de gerenciamento do *airbag*, entre outros mais) há detalhes de procedimentos técnicos, como a utilização de ferramentas e equipamentos específicos, lembrando sempre de seguir as informações das normas e procedimentos técnicos.



Você sabe porque um sistema de freios que não bloqueia as rodas tem a capacidade de frear um veículo em uma distância mais curta do que um sistema que trava totalmente as rodas? Neste capítulo, você estudará sobre essa e outras questões no sistema de freio ABS (*Anti-lock Braking System*) que significa “Sistema de Antitravamento dos Freios”.

A funcionalidade do sistema, seus benefícios, como ele pode abordar e gerenciar outros sistemas de segurança junto de uma unidade de gerenciamento eletrônico – como os sistemas de tração e estabilidade – são alguns dos assuntos a ser vistos na sequência.

Você verá também os principais componentes de monitoramento do sistema, suas construções, localizações e funções, as manutenções preventivas contra falhas, principais testes adotados para diagnósticos e testes dos sistemas em geral.

Ao final deste capítulo você estará apto a:

- a) identificar a cobertura de garantias referente às peças substituídas dos sistemas;
- b) interpretar diagramas de circuitos elétricos e eletrônicos aplicados aos sistemas;
- c) interpretar o manual de reparação quanto aos procedimentos de inspeção visual a ser utilizados na manutenção dos sistemas;
- d) analisar os resultados obtidos durante a realização dos testes nos sistemas;
- e) selecionar os produtos de limpeza dos sistemas, considerando as orientações preconizadas nos procedimentos e nas normas técnicas;
- f) utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos de diagnósticos, nos sistemas, de acordo com as recomendações do fabricante;
- g) aplicar as orientações preconizadas nos procedimentos e nas normas técnicas de segurança de acordo com a montagem, desmontagem, limpeza, reparação, instalação, substituição e teste dos componentes ou dos sistemas.
- h) identificar os princípios da mecânica aplicáveis aos sistemas;
- i) identificar os tipos e as características dos sistemas e suas inter-relações.

Você vai iniciar seus estudos conhecendo a função e os tipos de freios ABS.

4.1 FUNÇÃO E TIPOS DE FREIOS ABS

Ao longo dos anos, os tipos de freios ABS evoluíram principalmente no que diz respeito às atualizações de software e redução do tamanho físico, mantendo a mesma aplicação básica.

Os sistemas de freios ABS aplicados nos veículos em geral têm como principal função evitar o travamento das rodas em uma frenagem brusca, diferente de um veículo sem sistema ABS, que trava as rodas e leva uma distância maior para parar o veículo, diminuindo o atrito do pneu travado em relação ao piso.

A utilização do sistema ABS em veículos não auxilia somente o condutor no momento de uma frenagem parando o veículo em uma distância menor se comparado ao que possui freio convencional, mas auxilia também na condução do veículo em uma frenagem, pois como as rodas não travam totalmente, o atrito entre o piso e o pneu permite que mesmo em piso escorregadio o condutor tenha o controle do veículo.



Salaão do Carro (20-?)

Figura 44 - Simulação de frenagem, veículo com e sem ABS
Fonte: Autoblog (2012)

Segundo Moore (s. d.), foi Gabriel Voisin que inventou o sistema antitravamento para as rodas de aviões, no final dos anos 1920, entretanto, sistemas parecidos já eram aplicados em locomotivas antes disso. Mais tarde, mesmo com suas aplicações ainda não muito confiáveis, foi aplicado pela GM nos anos de 1971, em alguns modelos de Cadillac. Foi em 1978, com a Bosch, que o primeiro sistema ABS confiável foi aplicado em uma Mercedes classe S.

Comparando a evolução dos sistemas ABS em relação ao fabricante da tecnologia Bosch, as primeiras centrais de ABS aplicadas a veículos podiam passar dos seis quilos para versões 2.0. Atualmente, pesam em média, pelo sistema 8.1, um quilo e meio; pela versão 9.0, aproximadamente 1,1 quilo.

Os primeiros sistemas aplicados não possuíam um controle aprimorado das rodas, e conforme os anos se passaram, aprimoramentos e atualizações dos softwares foram acontecendo, os sistemas foram se aperfeiçoando e desempenhando um melhor acionamento do sistema.

Uma dificuldade ainda encontrada nos sistemas atuais está em casos em que o veículo passa em uma rua com cascalho, buracos ou neve e precisa frear. Nessas situações, o controle das rodas pode se confundir em relação à velocidade de cada uma e fazer que as rodas permaneçam por mais tempo livres do que travadas. Isso pode acarretar uma distância ainda maior para a parada do veículo, diferentemente dos freios convencionais mecânicos, que irão travar as rodas e fazer que elas escavem o chão, atolando o veículo e parando a uma distância inferior. Devem-se levar em conta condições do terreno, pneus e até mesmo se está chovendo ou não.

Diferenciando os tipos de aplicação do sistema antitravamento das rodas, existem basicamente dois tipos de sistema de freios ABS: em quatro ou duas rodas. Aplicados em duas rodas traseiras, que é o caso de algumas picapes que levam cargas e necessitam de um melhor gerenciamento dos freios traseiros.

Já outros sistemas englobam todas as rodas com o gerenciamento de antitravamento, até mesmo em motos e caminhões da linha pesada diesel, que possuem gerenciamento do sistema em mais de quatro rodas.

Depois de conhecer a função e os tipos de freios ABS, a seguir você terá informações sobre o seu funcionamento. Acompanhe!

4.2 FUNCIONAMENTO

O sistema de gerenciamento dos freios ABS consiste no monitoramento de diversos parâmetros relacionados ao comportamento dinâmico do veículo, tais como: movimentação das rodas, atuação do pedal do freio pelo condutor, velocidade do veículo, entre outros. Além do monitoramento, o ABS também atua sobre a frenagem, controlando individualmente a pressão de trabalho do freio em cada roda.

Após a central de comando dos freios ter coletado todos os parâmetros cabíveis para leitura e processamento, ela atua diretamente na pressão hidráulica do sistema, permitindo assim que o fluido do freio faça (ou não) força contra o êmbolo de atuação da pastilha, empurrando-a contra o disco, ou as lonas contra o tambor. Para ajudar na inércia em relação à inibição da pressão contra os pistões do freio, um motor elétrico ajuda a retirar a pressão hidráulica aplicada ao sistema. A ajuda desse motor faz que o condutor do veículo perceba vibrações e ruídos característicos do freio ABS em uma frenagem brusca.

A diferença do sistema de monitoramento dos freios ABS em relação ao sistema convencional é que no sistema convencional a pressão hidráulica interna do fluido de freio ao cilindro-mestre é imposta pelo condutor, que vai diretamente para os pistões dos freios de cada roda. No sistema ABS, essa pressão vai para uma central hidráulica, onde a pressão gerada passa por válvulas que irão liberar, controlar ou bloquear a pressão hidráulica para as rodas.

Anti-lock Brake System (ABS)

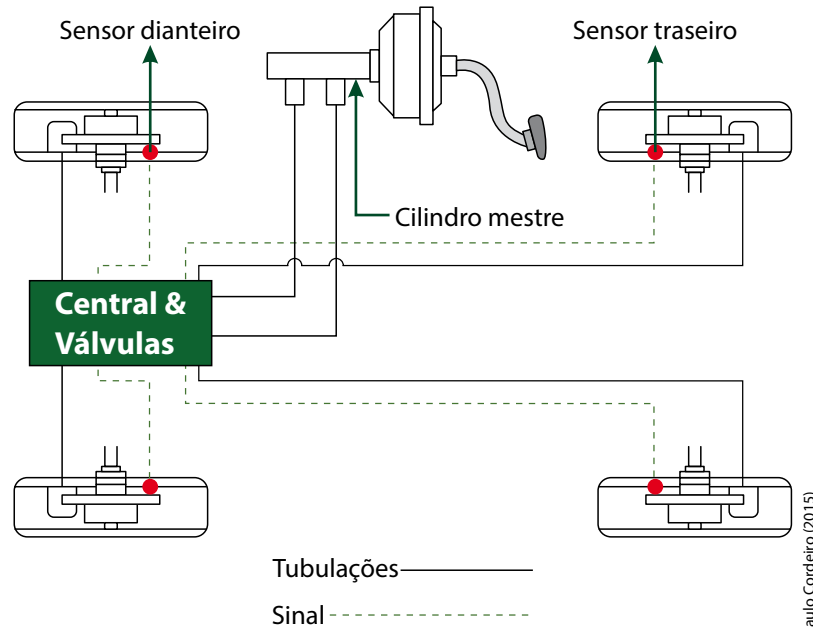


Figura 45 - Esquema hidráulico de aplicação do sistema de freios ABS
Fonte: adaptado de Autoblog (2012)

Para que tudo isso possa acontecer, os parâmetros de leitura e processamento eletrônico da central eletrônica são extremamente rápidos. Inicialmente, o sistema monitora constantemente a velocidade individual de cada roda, velocidade do veículo e acionamento do pedal de freio.

Dessa forma, o sistema sabe o momento em que o condutor pisou no freio e compara a velocidade das rodas e do veículo, analisando e comparando individualmente cada roda. Além de analisar dessa forma, o sistema age, também individualmente, em cada uma das rodas. Por exemplo: o sistema libera a pressão exercida no pedal do freio pelo condutor para a roda que está travada e assim que ela começa a se movimentar e ganhar velocidade, o sistema libera novamente a pressão do fluido por meio de eletroválvulas na roda para voltar a freiar.

O monitoramento realizado pelo sistema permite ao condutor do veículo manter a condução mesmo com frenagens bruscas, em curvas, com pistas escorregadias e com diferentes tipos de atrito entre o pneu e o chão. Por exemplo, quando duas rodas de um lado do veículo estão em um terreno firme (onde há mais atrito do pneu com o chão) e as outras duas em uma pista escorregadia, ao freiar o veículo firme, o sistema trava totalmente as rodas, perdendo atrito das rodas em relação ao piso molhado, fazendo que o veículo perca a direção e saia do seu trajeto, pois as rodas em contato com o piso seco possuem um atrito maior, fazendo então girar, perdendo o controle.

Segundo o portal Notícias da Oficina VW (s. d), para tornar possível o controle da frenagem, o sistema conta com as seguintes fases de atuação:

FASE DA PRESSURIZAÇÃO DO CIRCUITO:

Quando o pedal do freio é pressionado, a força aplicada ao pedal é transformada em pressão hidráulica por meio da atuação do cilindro-mestre. Essa pressão hidráulica irá atuar nos êmbolos dos cilindros de roda e/ou pinças de freio.

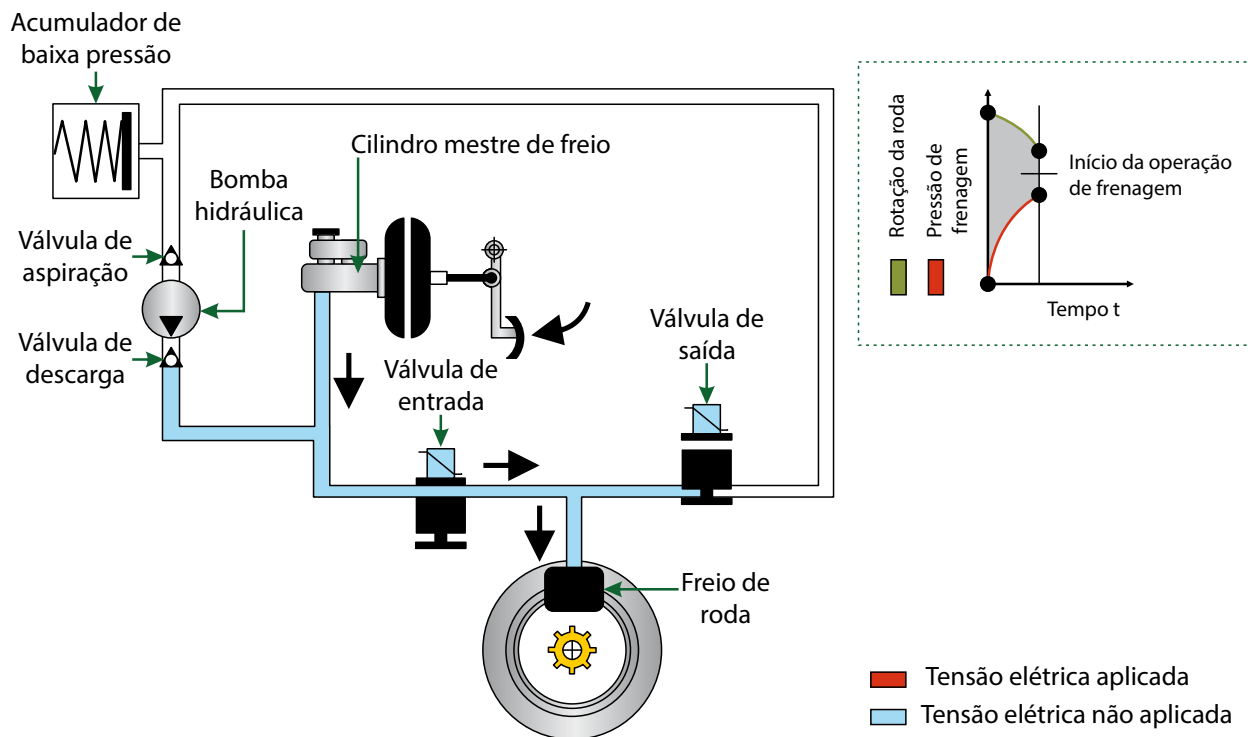


Figura 46 - Fase da pressurização do circuito
Fonte: Adaptado de Notícias da oficina (2016)

Paulo Cordeiro (2015)

Em uma frenagem em condições normais, a pressão hidráulica vai do cilindro-mestre diretamente para os cilindros de roda/pinças de freio, passando pela válvula de entrada, para que ocorra a frenagem adequadamente. A válvula de saída deve estar fechada, o que permitirá o acúmulo da pressão nas pinças de freio/cilindros de roda.

A rotação da roda é monitorada pela unidade de gerenciamento eletrônico do ABS; o monitoramento visa identificar tendências de bloqueio das rodas.

FASE DA MANUTENÇÃO DE PRESSÃO:

Quando o monitoramento da frenagem identifica uma tendência de bloqueio da roda, inicia-se a fase de manutenção da pressão do ABS. Nessa fase, o sistema fecha a válvula de entrada, de forma a impedir o aumento da pressão de frenagem; a válvula de saída também permanece fechada. Confira na figura a seguir.

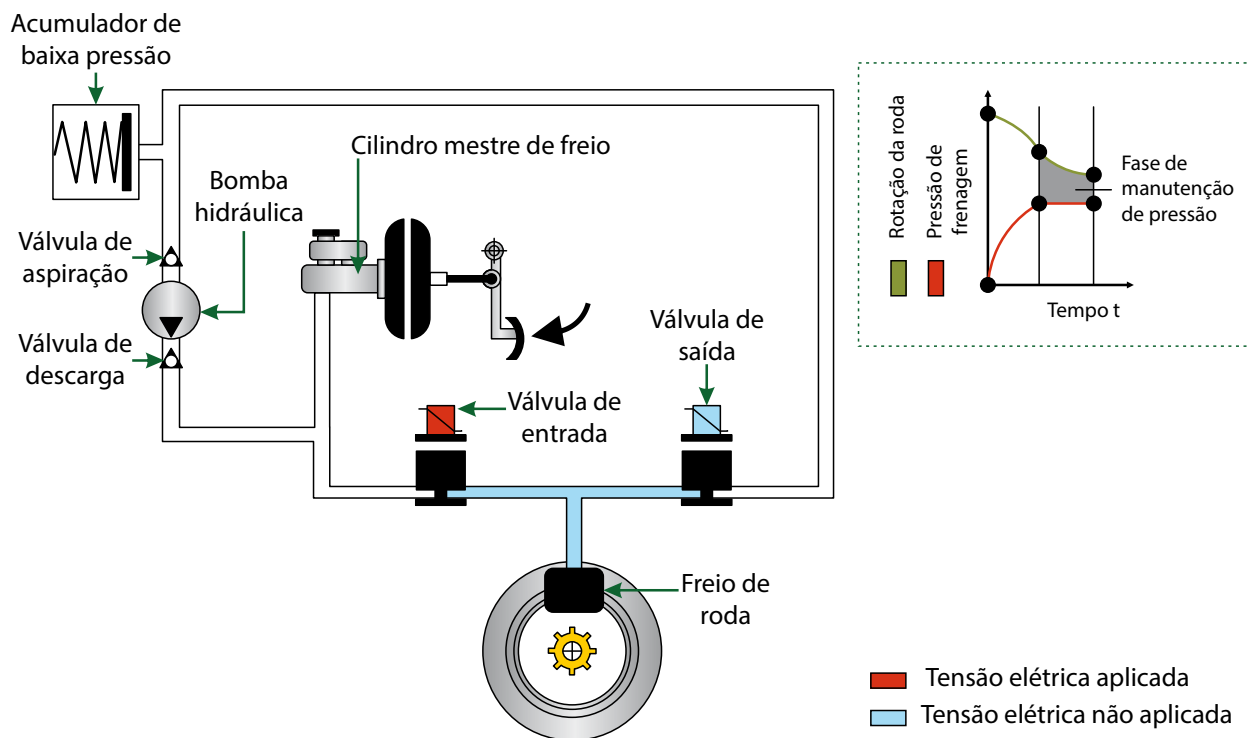


Figura 47 - Fase da manutenção de pressão
Fonte: Adaptado de Notícias da oficina (2016)

Mantendo ambas as válvulas fechadas, a pressão de frenagem mantém-se constante entre as válvulas, permitindo a manutenção da pressão sem elevação nos cilindros de roda/pinças de freio.

FASE DE DIMINUIÇÃO DA PRESSÃO:

Se durante a fase de manutenção a roda do veículo ainda apresentar tendência de bloqueio, o sistema de gerenciamento inicia a fase de diminuição da pressão. Nessa fase, o sistema abre a válvula de saída, mantendo a válvula de entrada fechada. O fluido é direcionado para o acumulador de baixa pressão, que reduz a pressão de frenagem.

Como a válvula de entrada continua fechada, a bomba hidráulica é ativada, pressurizando o fluido de freio presente no acumulador de baixa pressão para o cilindro-mestre.

Confira essa fase de diminuição da pressão por meio da figura a seguir.

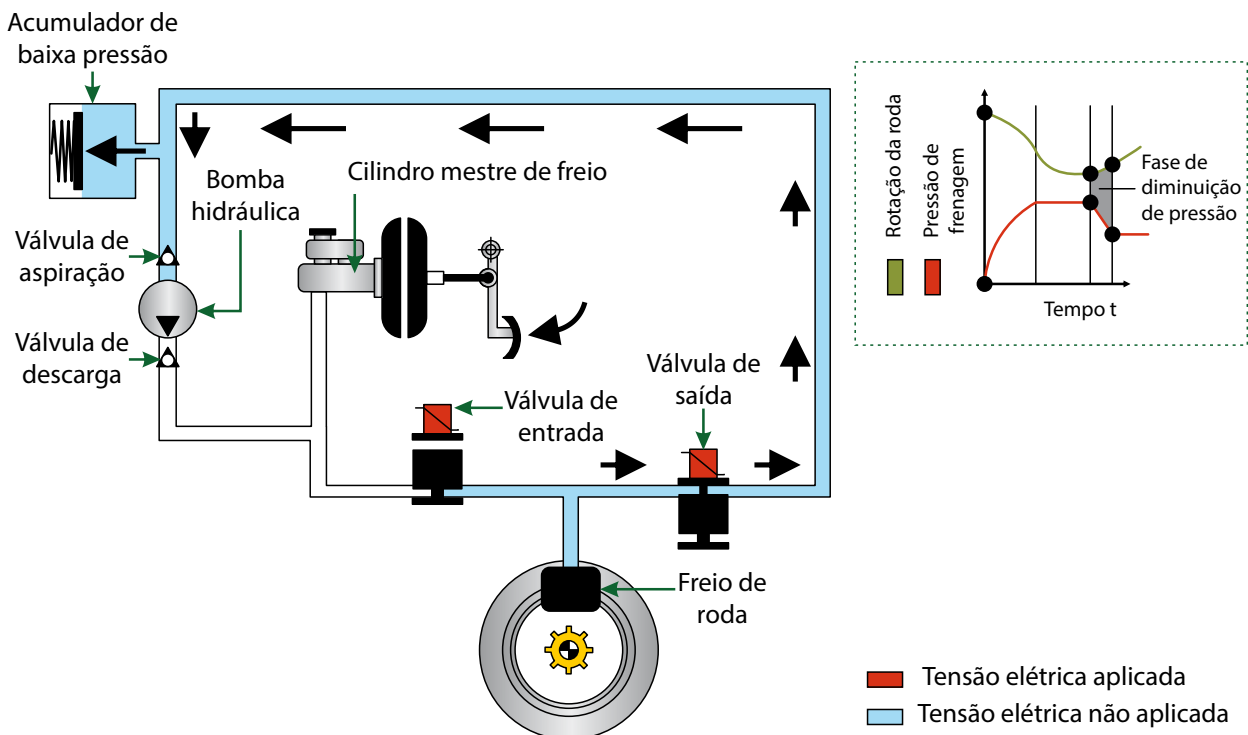


Figura 48 - Fase de diminuição de pressão
Fonte: Adaptado de Notícias da oficina (2016)

Paulo Cordeiro (2015)

No momento da diminuição da pressão é percebida uma vibração do pedal de freio. Isso ocorre em função do pedal receber a carga do alívio da pressão do contrapedal. Nesse momento a roda com tendência de bloqueio tem sua rotação elevada até a próxima atuação de elevação da pressão do sistema de freio.

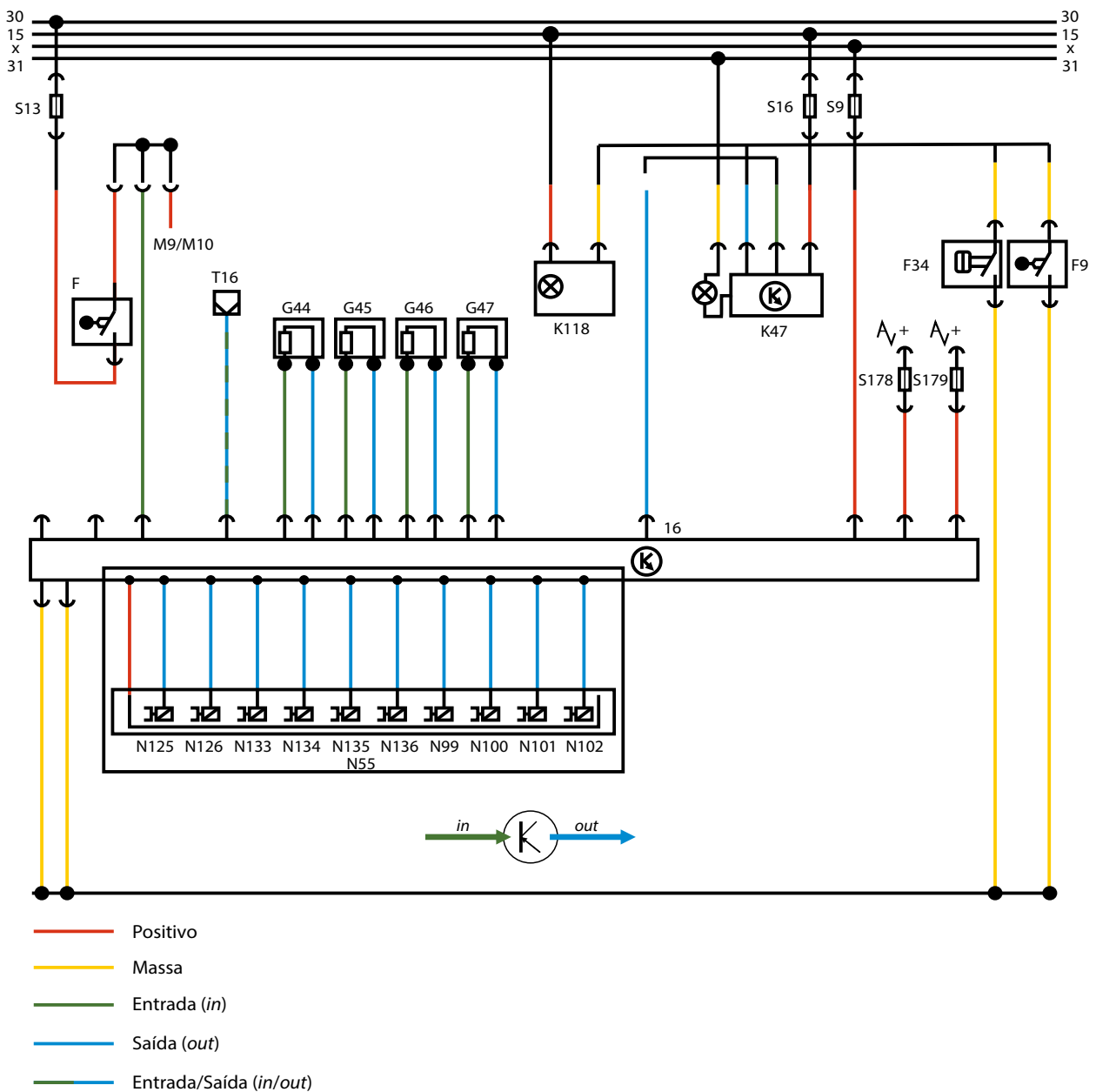
FASE DE AUMENTO DA PRESSÃO:

Para que se tenha uma frenagem eficiente é necessário que ocorra novamente o aumento de pressão quando a roda atinge uma determinada rotação. Para isso, o sistema de gerenciamento fecha a válvula de saída.

A bomba hidráulica pressuriza o fluido de freio para o circuito de frenagem. Nesse momento ocorre a elevação da pressão de frenagem, reduzindo a rotação da roda.

Para o diagnóstico de falhas é importante que o técnico tenha em mãos as informações do sistema elétrico e hidráulico do sistema de freios ABS, pois, para que o técnico possa desenvolver o diagnóstico, ele deverá analisar os sintomas do veículo, verificar seu histórico com o cliente, verificar visualmente vazamentos no sistema, fazer uso de um equipamento de diagnóstico e analisar qual é a possível falha do veículo, verificando se ela é elétrica, eletrônica ou mecânica.

Os esquemas elétricos auxiliam o técnico a verificar a localização dos componentes atuadores, como a unidade hidráulica e sensores de velocidade das rodas, dando detalhes de cores de condutores, numerações em conectores e alimentações positivas e negativas da central do ABS. Com o esquema elétrico em mãos, o técnico tem maior precisão no diagnóstico, pois pode testar a integridade dos condutores e checar se não há nenhuma avaria no meio do caminho dos condutores. Pelo manual técnico é possível ter acesso aos diagramas elétricos: alguns podem conter códigos, que estão disponíveis em glossários devidamente identificados, de acordo com os códigos do diagrama elétrico. Observe um diagrama elétrico na figura a seguir



LEGENDA	
30 – Positivo direto da bateria	N125 – Válvula de fechamento com limitador de pressão EDS
15 – Saída positiva do comutador de ignição e partida	N126 – Válvula de fechamento com limitador de pressão EDS
X – Linha de exclusão de acessório para partida	N99 – Válvula de entrada ABS dianteira direita
31 – Ponto massa negativo da bateria	N100 – Válvula de saída ABS dianteira direita
F – Interruptor das luzes dos freios	N101 – Válvula de entrada ABS dianteira esquerda
F9 – Interruptor para lâmpada do freio de estacionamento	N102 – Válvula de saída ABS dianteira esquerda
F34 – Contato de ausência do nível de fluido de freio	N133 – Válvula de entrada ABS traseira direita
G44 – Sensor de rotação da roda traseira direita	N134 – Válvula de saída ABS traseira direita
G45 – Sensor de rotação da roda dianteira direita	N135 – Válvula de entrada ABS traseira esquerda
G46 – Sensor de rotação da roda traseira esquerda	N136 – Válvula de saída ABS traseira esquerda
G47 – Sensor de rotação da roda dianteira esquerda	S9 – Fusível (15A)
J104 – Unidade de comando ABS/EDS/EBV	S16 – Fusível (15A)
K118 – Lâmpada-piloto de avaria para sistema de freios	S13 – Fusível (10A)
K47 – Lâmpada-piloto de avaria para ABS/EBV/EDS	S178 – Fusível (30A) na bateria
M9 – Lâmpada-piloto de luz de freio esquerda	S179 – Fusível (30A) na bateria
M10 – Lâmpada-piloto de luz de freio direita	T16 – Conector de diagnósticos
N55 – Unidade hidráulica ABS/EBV/EDS	

Figura 49 - Diagrama elétrico ABS nas quatro rodas
Fonte: adaptado de Notícias da oficina (2016)

Já os diagramas hidráulicos informam para o técnico sobre os “caminhos” que o fluido de freio percorre no sistema. Com essa informação, caso haja uma queda de pressão do sistema por vazamento ou ocorra uma obstrução em algum ponto do circuito hidráulico, o técnico consegue, com o diagrama hidráulico, identificar quais componentes do sistema serão afetados, facilitando a busca pela solução do problema.

Agora que você já sabe como funciona o sistema de freios ABS, conheça na sequência os freios ABS, com sistema EBD e derivações.

4.3 FREIOS ABS COM SISTEMA EBD E DERIVAÇÕES

A grande maioria dos sistemas de freios ABS acompanha o sistema EBD (*Electronic Brake Force Distribution*, ou Distribuição Eletrônica de Força de Frenagem) integrado ao software de gerenciamento do sistema ABS. Esse sistema consiste em um complemento auxiliar ao ABS, contribuindo para uma melhor distribuição das forças empregadas nas frenagens.

No momento de uma frenagem brusca, o sistema de gerenciamento do ABS e EBD monitora cada uma das rodas e distribui o freio do veículo em relação ao seu peso e rotação, distribuindo maior força de frenagem para as rodas caso seja necessário. Esse trabalho estabiliza o veículo e dá ao condutor maior segurança, dirigibilidade e menor percurso de frenagem até a parada do veículo.

Confira na figura a seguir a simulação de frenagem de veículos com ABS, com e sem sistema EBD.

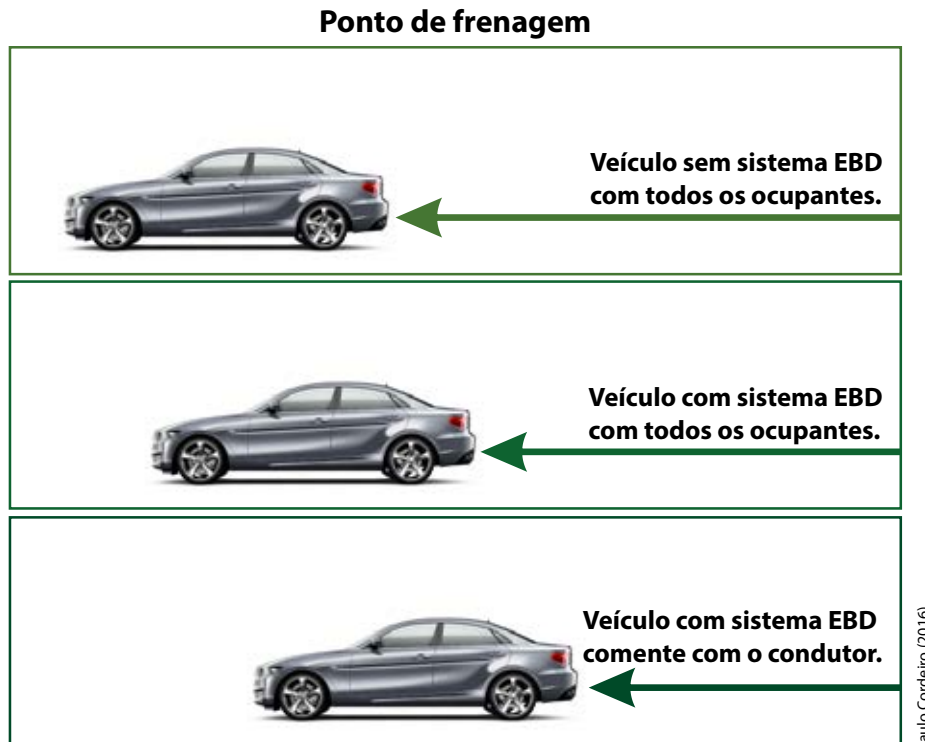


Figura 50 - Simulação de veículos com ABS, com e sem sistema EBD
Fonte: adaptado de Mitsubishi Mirage (2015)



**SAIBA
MAIS**

Cada vez mais as montadoras de veículos buscam a segurança para seus ocupantes. Acesse o link a seguir e conheça os principais sistemas agregados ao sistema ABS, suas siglas e funções no veículo junto de outros sistemas aplicados à segurança e ao conforto.

Link: <<http://www.ford.pt/Automoveis-Veiculos-Comerciais-ligeiros/Pick-up-Ranger/Segurancaeproteccao>>.

A seguir você vai conhecer os componentes e as características do sistema de freios ABS. Confira!

4.4 COMPONENTES E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

A principal característica do sistema ABS é dar maior dirigibilidade e segurança ao condutor e aos passageiros do veículo, melhorando significativamente uma frenagem brusca (se comparada a do veículo que não possui o sistema de antitravamento das rodas).

Outra característica interessante do sistema ABS é o seu software de gerenciamento, que permite executar outras funções de outros sistemas agregados ao veículo, os quais utilizam basicamente sensores e atuadores do sistema ABS para seu funcionamento. Sistemas como a distribuição de forças de frenagem

e de antipatamento, controle de tração, estabilidade, auxílio em frenagem brusca, etc. fazem uso dos sensores, atuadores e da central de gerenciamento do ABS, entre outros sistemas a mais para serem lidos e atuados no veículo.

Os principais componentes que integram o sistema ABS e EBD são:

- a) sensores de velocidade das rodas;
- b) roda fônica para referência de giro da roda;
- c) unidade de gerenciamento hidráulica;
- d) unidade de gerenciamento eletrônica.

O primeiro componente que você irá conhecer é o sensor de velocidade das rodas. Acompanhe!

4.4.1 SENSORES DE VELOCIDADE DAS RODAS E RODA FÔNICA PARA REFERÊNCIA DE GIRO

A principal característica dos sensores de velocidade das rodas para o sistema ABS e seus sistemas derivados como EBD e ESP (que serão abordados mais a frente nesse livro), é justamente captar os sinais provenientes da rotação de cada uma das rodas e enviar esse sinal de pulso elétrico para a unidade eletrônica de gerenciamento. Nesse pulso elétrico – que pode ser digital de onda quadrada, como na maioria dos sensores destinados a essa aplicação – é utilizado o magneto resistivo, ou de onda alternada, quando utilizados sensores de construção indutivos. Geralmente nos dois tipos de sensores há dois terminais de ligação ao circuito. Confira um sensor de rotação da roda na figura a seguir.

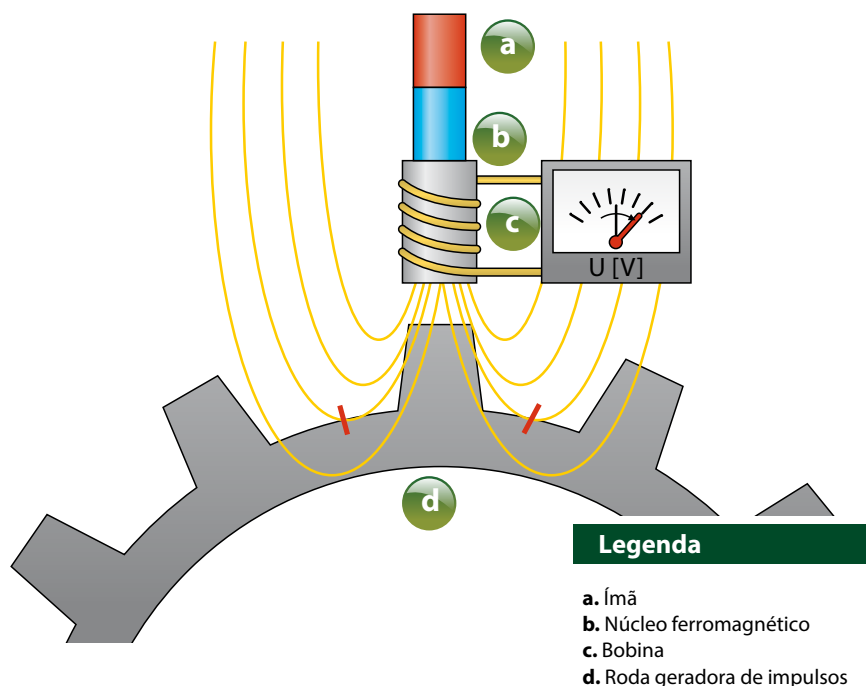


Karine Marie Arasaki (2015)

Figura 51 - Sensor de rotação da roda
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

Sensores do tipo magneto resistivo recebem uma alimentação positiva em um de seus terminais e emitem o sinal de onda quadrada no outro terminal, até a unidade de gerenciamento eletrônico do ABS. No interior do sensor existe um chip eletrônico que recebe o impulso magnético e o converte em sinal de saída digital amplificado. Quanto maior o giro da roda, maior será a frequência de sinal gerada pelo sensor, mantendo uma mesma tensão de sinal de pico a pico, ou seja, a diferença de tensão mínima e máxima é a mesma em qualquer frequência.

O sensor do tipo indutivo é um ímã permanente envolto por um enrolamento composto por fios de cobre, que, ao gerar o impulso magnético pelo giro da roda, ocasiona uma excitação de campo eletromagnético, que é captado pela bobina, transformado em tensão e passado até a central do ABS por meio de corrente alternada nos dois terminais do sensor. Em certas configurações pode haver um terminal que é aterrado e outro que emite o sinal de onda alternada: quanto maior o giro da roda, maior a frequência e maior é a amplitude da onda gerada. Sensores indutivos, pelo fato de terem um enrolamento de bobina, possuem resistência que pode ser medida por um multímetro para verificar se está de acordo com o manual técnico do veículo.



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 52 - Funcionamento do sensor indutivo
Fonte: Adaptado de Carros Infoco (2016)



CURIOSIDADES

Você sabia que circuitos elétricos geram interferências eletromagnéticas? E que, principalmente, os circuitos com tensão de corrente alternada ou sistemas que geram alta tensão e frequência nos veículos – como sistemas de ignição – interferem no campo eletromagnético? Por isso, a grande maioria dos sensores de giro, como o das rodas, sensores de rotação do motor, entre outros, levam em seu chicote uma malha de blindagem aterrada para evitar interferências e correntes parasitas.

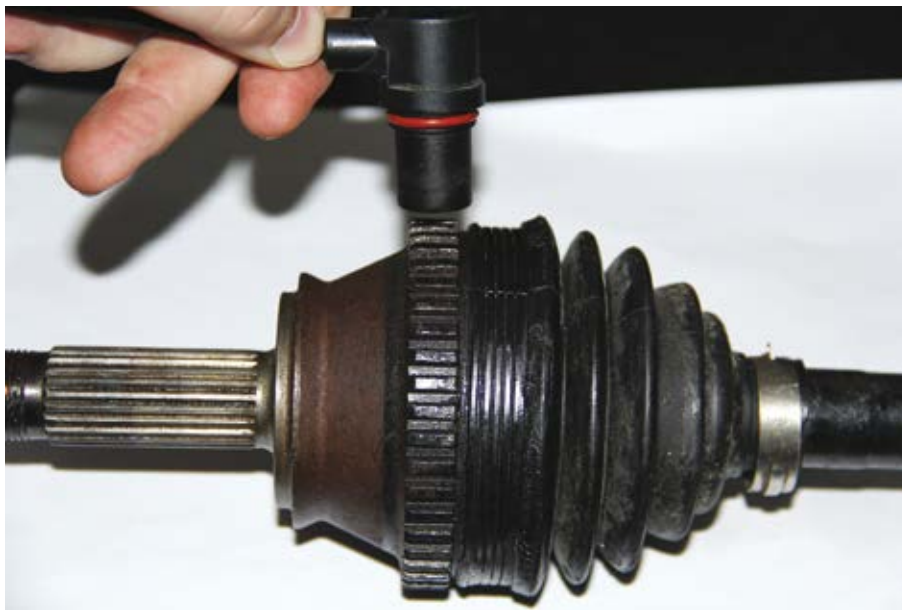
Outro detalhe que pode variar de veículo para veículo é que alguns sistemas usam o sensor de rotação da roda dianteira esquerda como parâmetro de velocidade do veículo, e caso o sinal de rotação dessa roda falhe, ele acaba perdendo a referência de sinal. Outros veículos, na perda de sinal dessa mesma roda, estabelecem uma média de velocidade comparando os outros sensores de velocidade. Há ainda sistemas que possuem sensor de velocidade na caixa de transmissão, além dos sensores de rodas do ABS.

Como você leu anteriormente, o sensor faz a leitura da rotação da roda, porém para isso ele necessita de um componente que lhe forneça o parâmetro de rotação; a esse componente dá-se o nome de roda fônica.

As rodas fônicas podem ser instaladas separadamente na montagem do veículo ou podem ser produzidas fixas à homocinética. Outro detalhe é que a roda fônica, para referência de giro da roda, pode ser feita por meio de rolamentos magnetizados.

Normalmente ela fica próxima às rodas do veículo, para rotacionar de forma conjunta ao movimento das rodas. As localizações mais comuns são: junto da homocinética (fundida diretamente à peça ou montada como um componente à parte); fundida internamente ao disco de freio; ou rolamento de roda magnético. Observe ambos os tipos nas figuras a seguir.

Algumas construções de roda fônica possuem seus dentes de referência magnetizados, outras não. Esses dentes da roda fônica servem para ser lidos por meio de indução magnética pelo sensor de velocidade da roda.



Karine Marie Arasaki (2015)

Figura 53 - Roda fônica de referência de giro da roda na homocinética e sensor de rotação
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)



Cleber Magri (2016), Paulo Cordeiro (2016)

Figura 54 - Vista posterior do espelho do tambor de freio indicando a fixação do sensor
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)



Cleber Magri (2016), Paulo Cordeiro (2016)

Figura 55 - Vista interna do tambor de freio indicando o sensor e a pista magnética do sensor
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

É necessário lembrar que essas rodas fônicas e rolamentos magnetizados não possuem falha de dentes como referência, pois a roda fônica apenas tem a função de mostrar para o sensor a velocidade da roda, não tendo influência de posição da roda em relação ao giro completo.

Na sequência você vai conhecer as características da central de gerenciamento hidráulico, outro componente do sistema ABS e EBD.

4.4.2 UNIDADE DE GERENCIAMENTO

A unidade de gerenciamento do sistema de ABS e EBD consiste em dois componentes unidos, sendo uma unidade de gerenciamento hidráulico e outra de gerenciamento eletrônico, como você pode observar na figura a seguir.



Cleber Magri (2016), Paulo Cordeiro (2016)

Figura 56 - Unidade de gerenciamento do ABS
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

Na sequência, você conhecerá as características de cada uma das unidades que integram o gerenciamento do ABS e EBD, começando pela unidade de gerenciamento hidráulico.

UNIDADE DE GERENCIAMENTO HIDRÁULICO

Esse componente tem a função de distribuir o fluido de freio para as rodas por meio de eletroválvulas internas. Essas eletroválvulas direcionam a passagem do fluido sob pressão para as tubulações que irão para as rodas. Além das eletroválvulas, a central hidráulica ainda é constituída por uma eletrobomba, responsável por extrair a pressão das rodas na fase de diminuição da pressão bem como elevar a pressão na fase aumento da pressão.

Na figura a seguir você pode observar a unidade hidráulica do ABS. Preste atenção e perceba que ela é constituída de uma parte metálica com orifícios para a entrada e saída de tubulações, junto de um motor elétrico voltado para fora da central hidráulica em formato arredondado.

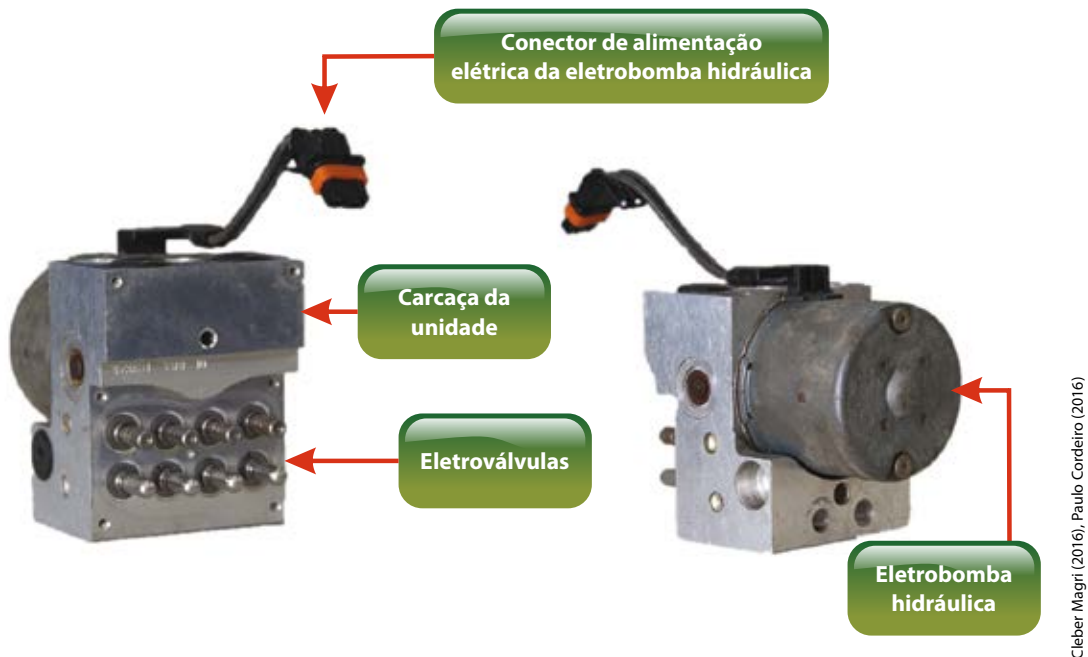


Figura 57 - Unidade hidráulica do ABS
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

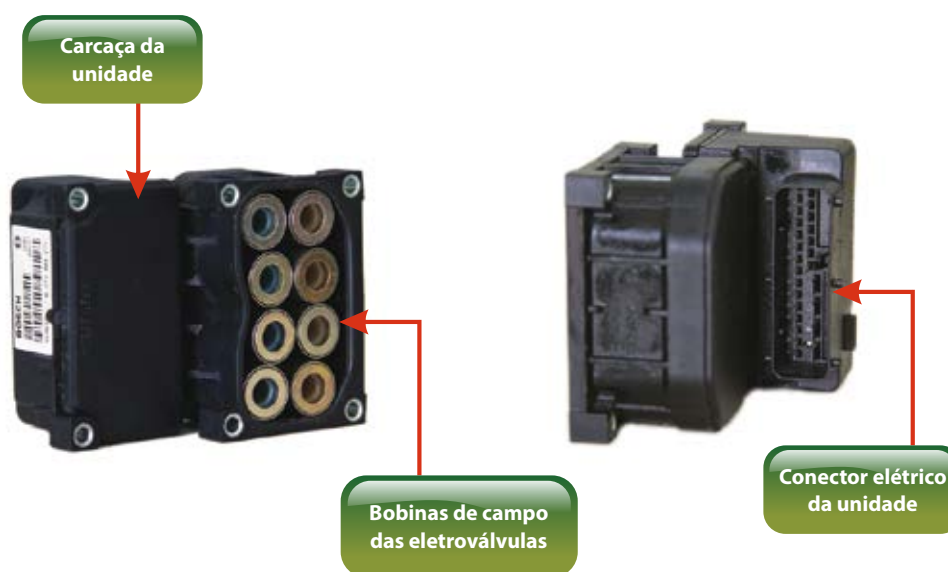
Desde a sua criação, o sistema de gerenciamento de antitravamento das rodas tem evoluído cada vez mais, e, atualmente, pesa aproximadamente 1,1 kg no conjunto completo sem fluido interno. Como você viu anteriormente, a central hidráulica recebe as tubulações vindas do cilindro-mestre e faz o gerenciamento de distribuição de pressão. Nas saídas das tubulações dos freios, há letras identificando para onde cada tubulação vai. Essas letras são: VR ou FR (dianteira direita), VL ou FL (dianteira esquerda), HR ou RR (traseira direita), HL ou RL (traseira esquerda) e as tubulações de entradas identificadas pelas letras HZ1 ou MC1 (primeiro estágio de pressão do cilindro-mestre) e HZ2 ou MC2 (segundo estágio de pressão do cilindro-mestre) vindas do cilindro-mestre.

A seguir, você vai conhecer a central de gerenciamento eletrônico, outro importante componente do sistema ABS e EBD. Confira!

UNIDADE DE GERENCIAMENTO ELETRÔNICO

A central de gerenciamento eletrônico baseia-se em receber informações de sensores diversos no veículo, como sensores de rotação das rodas – sendo que alguns modelos recebem também outras informações, como desaceleração do chassi – para um melhor controle do sistema de antitravamento das rodas.

A central eletrônica fica acoplada à central hidráulica do sistema ABS e é responsável por fazer o controle das eletroválvulas e do motor elétrico do sistema ABS. Internamente, a unidade de gerenciamento eletrônico do ABS é constituída de memórias voláteis e não voláteis, relés de acionamento acoplados à placa eletrônica e processador.



Cleber Magri (2016), Paulo Cordeiro (2016)

Figura 58 - Unidade eletrônica do ABS
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

Caso o veículo possua sistemas de controle de tração, distribuição de frenagem, controle de estabilidade, etc., a central do ABS é a responsável por fazer o gerenciamento de todos esses sistemas em conjunto com outras centrais eletrônicas.

Além de fazer todas as funções do gerenciamento dos freios, a central eletrônica é responsável por gerar e gravar os códigos de avaria do sistema, que podem ser lidos por um aparelho de diagnóstico. A central de gerenciamento dos freios ABS é a responsável por avisar ao condutor do veículo, por meio de uma lâmpada no painel, se há alguma avaria no sistema ABS.

Depois de conhecer os componentes do sistema ABS e suas principais características, confira na sequência como devem ser realizados seus testes e sua manutenção.

4.5 TESTES E MANUTENÇÃO

O sistema de gerenciamento dos freios tem a característica de ser um sistema robusto, mas mesmo assim o técnico deve ter cuidado no momento de fazer manutenções e reparações, pois procedimentos feitos de forma incorreta podem danificá-lo.

Os principais testes a ser realizados no sistema de freios dependem do equipamento de diagnóstico scanner para fazer a verificação da atuação de eletroválvulas, do motor elétrico e a leitura de velocidade das rodas. A leitura de giro das rodas também pode ser feita por aparelhos de diagnóstico, sendo que os sensores do tipo magneto resistivo são lidos com o auxílio do osciloscópio e os sensores do tipo indutivos podem ser lidos tanto com o multímetro quanto com o osciloscópio.

Referente às manutenções realizadas no sistema ABS e EBD, podem ser realizados procedimentos tanto nos componentes mecânicos quanto nos componentes eletrônicos do sistema, tais como: substituição de

tubulações rígidas e/ou flexíveis, pastilhas, discos, lonas, tambores, cilindro-mestre, roda fônica, sensores de velocidade, unidade de gerenciamento, entre outros. Um dos procedimentos de manutenção mais realizados é o de sangria do sistema hidráulico após a execução de alguma manutenção.

O procedimento de sangria sempre deve ser realizado conforme orientações presentes no manual de reparação do veículo. Normalmente, é realizado utilizando o equipamento de diagnóstico scanner, pois somente por meio dele é possível atuar as eletroválvulas presentes na unidade de gerenciamento hidráulico, o que permite a sangria do fluido presente dentro da unidade de gerenciamento.

A desmontagem do sistema de ABS engloba vários componentes, como sensores de velocidade das rodas, tubulações e unidades de gerenciamento hidráulico e eletrônico. Para a desmontagem do conjunto de gerenciamento eletrônico e hidráulico o técnico deve seguir os passos do manual técnico. Já os sensores de velocidade das rodas podem ser desmontados, ou seja, retirados da sua localização nos eixos das rodas, podendo ser feita uma inspeção visual para ver se ele não está danificado; recomenda-se fazer a limpeza com um pano para tirar possíveis limalhas e contaminações por barro ou acúmulo de óleo com poeira.

Não é possível fazer a reparação do sensor, apenas sua substituição. Caso seja encontrada alguma falha no chicote elétrico, ele pode ser reparado. Após tudo feito, o técnico então pode fazer os testes do sensor com um osciloscópio ou com um equipamento de diagnóstico scanner.

**FIQUE ALERTA**

Sempre que for preciso fazer sangrias no sistema de freio ABS verifique corretamente o procedimento pelo manual técnico do veículo, evitando avarias no sistema hidráulico.

Ao realizar manutenções mecânicas nos sistemas, para melhor afastamento das pastilhas, é de extrema importância que o parafuso de sangria seja afrouxado e o flexível bloqueado com uma ferramenta específica. Isso evita que o fluido retorne com sujeira para a central hidráulica. Também evita avarias no sistema, que podem contaminar todo o sistema hidráulico, causando até o travamento das válvulas de controle da pressão do sistema. Cabe ressaltar que o descarte de fluidos e das peças substituídas deve ocorrer sempre em locais apropriados e devidamente identificados. Os resíduos devem ser recolhidos por empresas especializadas nesse tipo de procedimento.

No momento das manutenções básicas do sistema, acompanhando o manual técnico do veículo, devem ser verificados visualmente vazamentos e componentes mecânicos com possíveis avarias, nível do fluido no reservatório e possíveis presenças de limalhas de ferro e sujeira em excesso fixadas no sensor de velocidade da roda, entre outros.

Depois de entender como realizar testes e manutenções de sistemas ABS, a seguir você verá como são realizados os diagnósticos. Confira!

4.6 DIAGNÓSTICOS

Nos diagnósticos, em geral, relacionados ao sistema de gerenciamento, é de grande importância que se faça uso de um equipamento de diagnóstico e o manual técnico do veículo para seguir o correto passo-a-passo de reparação do sistema.

O equipamento de diagnóstico scanner informa ao técnico a avaria presente no sistema do ABS, assim ele sabe por onde iniciar o diagnóstico no veículo. Outra característica que o técnico deve saber é que quando há avarias no sistema de antitravamento das rodas, para evitar danos no funcionamento e até comprometer a segurança dos ocupantes do veículo, o sistema para de fazer o gerenciamento eletrônico de frenagem das rodas e começa a atuar de forma totalmente mecânica/hidráulica, sem intervenção eletrônica.

Quando há avarias em unidades hidráulicas e na central eletrônica, dificilmente há procedimentos de reparação, apenas a troca dos componentes. Já se ocorrem avarias em sensores de rodas, elas podem ser analisadas dependendo de sua construção, pelo próprio aparelho scanner, multímetro ou osciloscópio.

Caso existam avarias identificadas pelo scanner na central eletrônica ou hidráulica, sempre verifique se há problemas de alimentações positivas ou aterramento da central eletrônica, pois eles podem resultar em interferência no funcionamento do sistema.

Cabe ressaltar que a leitura de giro das rodas pelos sensores de velocidade pode receber interferências de sistemas externos, como sistemas de ignição passando perto do chicote ou o chicote do sistema de som passando ao lado dos condutores do sinal de velocidade das rodas. Esses detalhes podem causar falhas de leituras das rodas e o técnico pode acabar substituindo sensores de roda, chicote e centrais sem realizar os devidos testes no sistema.

Outro detalhe importante a ser observado ao realizar procedimentos de manutenção em veículos que possuem sistema ABS é que, ao trocar os rolamentos de roda magnetizados, pode ocorrer a troca por um rolamento visualmente semelhante ou que possua número de peça parecido, porém sem magnetização. Isso ocasiona falha de leitura de giro da roda e provoca falhas no sistema, por isso, fique em alerta ao fazer a troca de componentes aplicados ao sistema.

Nos procedimentos de diagnóstico e manutenção dos sistemas de freios é interessante que o técnico faça verificações nos manuais técnicos referentes à sistemas hidráulicos e sistemas elétricos, como a disposição do chicote elétrico pelo veículo e a localização dos componentes como conectores intermediários, fusíveis e sensores. As eletroválvulas e os relés de acionamento das eletroválvulas de controle da pressão do ABS estão no interior do conjunto das centrais eletrônicas do sistema ABS e quando sofrem alguma avaria, somente podem ser substituídos e não reparados, pois nos manuais para diagnóstico e manutenção do sistema, geralmente, se encontram apenas informações referentes a manutenções e reparação dos sistemas hidráulicos externos à central hidráulica, chicotes e sinais de velocidade das rodas.

Ao final de qualquer procedimento de reparo, lembre-se de que a garantia se deve fazer presente, desde a garantia das peças – que deve ser repassada ao cliente – até a garantia do serviço realizado. É de suma importância que essas informações sejam repassadas ao cliente no momento da entrega do veículo, com o detalhamento do que foi realizado. Dessa forma o cliente terá as informações do que foi executado, orçado e cobrado na manutenção do veículo.

A seguir acompanhe o “Casos e relatos”, que traz uma história sobre o diagnóstico correto de avarias no sistema ABS.



CASOS E RELATOS

Parar e analisar

O sr. Roberto, gerente de uma oficina mecânica de recuperação de veículos acidentados, recebeu em seu estabelecimento um veículo que já havia sido reparado em outra oficina especializada no mesmo tipo de serviço.

Mesmo com tudo feito no estabelecimento anterior, o veículo ainda continuou com avarias no sistema de freios ABS em uma das rodas frontais. Como o sensor era magneto resistivo, teria que receber alimentação positiva em um dos terminais e no outro gerar o sinal digital.

Depois de análises feitas, foi constatado que a tensão de alimentação para o sensor era recebida, mas o sinal não era gerado.

Ao fazer a verificação com manual técnico em relação à disposição do chicote, para analisar mais a fundo o sistema, foi identificado que havia um conector intermediário entre o sensor e a central. Esse conector foi eliminado no momento da substituição dos componentes para reparo, sendo realizada uma emenda no lugar do conector.

Dessa forma foi, então, constatada a falha: a emenda foi feita, mas de forma invertida em relação aos condutores que iam até o sensor, colocando a alimentação positiva onde deveria ser o sinal e, onde era para receber a alimentação positiva pelo sensor, foi colocado o condutor que era referente ao sinal. Ao restaurar a instalação original, o sistema voltou a funcionar normalmente.

Depois de acompanhar a história no “Casos e relatos”, lembre tudo o que você estudou neste capítulo lendo o “Recapitulando” a seguir.



RECAPITULANDO

No decorrer deste capítulo, você pôde ver como um sistema de gerenciamento dos freios funciona, considerando as características de funcionamento e gerenciamento do sistema em relação aos componentes do conjunto.

Leu que para fazer manutenções neste sistema é de extrema importância a utilização de equipamentos específicos de manutenção e também fazer uso de manuais técnicos para aplicar os procedimentos corretos.

Ao estudar este capítulo você aprendeu a fazer o recebimento de veículos e realizar análises nos sistemas de gerenciamento dos freios ABS, desde a verificação de avarias no sistema até a realização de testes em componentes específicos, identificando, por exemplo, se um sensor de velocidade da roda é indutivo ou magneto resistivo.

Seguindo esses cuidados nos sistemas de freios ABS e fazendo uso de normas técnicas e manuais técnicos, você terá habilidades e conhecimento para executar vários procedimentos de manutenção e reparação, como a sangria do sistema, um procedimento muito executado nesse caso.

Controle Eletrônico de Estabilidade e Tração



5

De que forma pode-se fazer o gerenciamento do sistema de freios, auxiliando o condutor na trajetória do veículo? Essa é uma das perguntas que serão respondidas ao longo deste capítulo, que abordará o controle de estabilidade e tração do veículo realizado pelo sistema de gerenciamento.

Você estudará as características de cada sistema, suas aplicabilidades, como cada um se comporta e trabalha em conjunto com os demais sistemas de gerenciamento do veículo. Além disso, poderá identificar funções e o funcionamento dos principais componentes que fazem parte do sistema, tudo isso desenvolvendo competências e adquirindo fundamentos técnicos ao longo do capítulo.

Ao final deste capítulo você terá subsídios para:

- a) utilizar equipamentos, ferramentas e instrumentos de diagnóstico nos sistemas, de acordo com as recomendações do fabricante;
- b) identificar os princípios de funcionamento dos sistemas;
- c) identificar os tipos e as características dos sistemas e suas inter-relações;
- d) interpretar orientações do fabricante, tendo em vista a manutenção a ser realizada nos sistemas;
- e) identificar os princípios da mecânica aplicáveis aos sistemas;

Inicialmente você conhecerá as características dos sistemas. Vamos lá!

5.1 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS

Basicamente, a função dos sistemas de controle eletrônico de estabilidade e tração é dar ao condutor do veículo maior segurança ao dirigir o veículo em situações de risco e níveis extremos de dificuldade de direção em relação à estrada. Vale salientar que os sistemas de controle de estabilidade e tração, em caso de risco de perda de direção, podem agir juntos ou separados, atuando para melhorar a estabilidade em relação à trajetória e controle da tração. Geralmente, quando um veículo possui o controle de estabilidade, também possui o controle de tração, podendo variar de sistemas para sistemas.

O sistema de controle de estabilidade, entre outras nomenclaturas é popularmente conhecido por ESC (*Electronic Stability Control* ou Controle Eletrônico de Estabilidade) ou ESP (*Electronic Stability Program* ou Programa Eletrônico de Estabilidade) e tem por característica ajudar o condutor a manter o veículo em sua trajetória caso ele apresente incoerências na rota, tais como, a carroceria apontar para uma direção e as rodas para outra. Neste tipo de situação, a unidade de gerenciamento do ESP atua na rotação das rodas por meio do sistema de freio ABS, com a intenção de auxiliar o condutor a manter o controle do veículo.

O controle de tração, conhecido pelas siglas TCS ou TRC (*Traction Control System* ou Sistema de Controle de Tração) do veículo tem como característica evitar, durante uma aceleração em piso seco ou molhado, que as rodas de tração do veículo patinem, fazendo que o veículo perca desempenho durante o deslocamento. Entre os benefícios gerados pelo sistema de controle de tração estão: a redução do desgaste excessivo dos pneus em função de derrapagens e a redução dos riscos de perda de controle do veículo por perda de aderência durante a condução.

As estratégias de funcionamento e os componentes utilizados para atuação dos sistemas de controle eletrônico de velocidade e de controle de tração serão aprofundados ao longo das próximas páginas.

A seguir você conhecerá as estratégias de funcionamento ESP. Confira!

5.1.1 ESTRATÉGIAS DE FUNCIONAMENTO ESP

A estratégia de funcionamento do sistema de controle de estabilidade baseia-se em colher diversas informações de sensores espalhados no veículo. Esses sensores são:

- a) sensor de posição do ângulo de direção;
- b) sensores de aceleração transversais ou laterais;
- c) sensores de posição do pedal do acelerador;
- d) sensores de posição da borboleta de aceleração.

Esses sensores são responsáveis por informar ao sistema de gerenciamento do ESP a velocidade do veículo, posição do volante, posição do pedal do acelerador, posição da borboleta de aceleração e acelerações espaciais da carroceria⁹ do veículo, entre outros mais (cada um desses sensores será abordado detalhadamente mais a frente). Com base nessas informações, a central de gerenciamento do controle de estabilidade determina as estratégias de funcionamento e consegue fazer atuações nos freios das rodas sem

⁹ Consistem nos movimentos da carroceria gerados em função do deslocamento do veículo; podem ser movimentos de inclinação, rolagem ou guinada.

que o condutor pressione o pedal dos freios, freando cada roda individualmente, além de trabalhar em conjunto com a central de gerenciamento do motor do veículo.

Existe uma interface entre a unidade de gerenciamento do motor e controle eletrônico de estabilidade em relação ao gerenciamento dos freios em que a central de gerenciamento do sistema de estabilidade colhe informações importantes sobre o funcionamento do motor e, então, a unidade de gerenciamento do motor gerencia ações que visam à redução da potência do veículo, tais como: atrasar o ponto de ignição, reduzir tempo de injeção e atuar a borboleta de aceleração. Apesar de reduzir a potência, o veículo continua tracionado, de forma que propicie ao condutor a possibilidade de manter o controle da trajetória.



**SAIBA
MAIS**

O sistema ESP trabalha não somente em curvas acentuadas, mas também em obstáculos impostos à frente do veículo nos casos de direção defensiva e ainda em casos de aquaplanagem. Nesses e em outros casos, o sistema ESP, junto do sistema TCS, é ativado involuntariamente, sem que seja preciso um acionamento do sistema pelo condutor. Para saber mais sobre o funcionamento do sistema, acesse o link a seguir:

<http://www.bosch-mobility-solutions.com.br/pt_br/br/specials_2/specials_for_more_driving_safety_2/bosch_esp_1/esp_facts_2/esp_tech_1/esp_questions_and_answers_4.html>.

Cada vez que o sistema de controle de estabilidade é acionado, uma luz no painel é indicada com um símbolo de um veículo deslizando ou de um triângulo com um ponto de exclamação ao meio. O condutor tem a possibilidade, na grande maioria dos sistemas, de fazer que o sistema deixe de atuar, clicando em um botão no painel ou pelo computador de bordo. Esse procedimento será mostrado no painel, alertando o condutor de que o sistema está desligado. Veja a seguir a figura do painel ao lado da luz do sistema ABS, indicando o sistema ESP.



istock (120-?)

Figura 59 - Luz no painel do sistema ESP
Fonte: adaptado de Thinkstock (20015)

A seguir você estudará as estratégias de funcionamento do sistema de controle de tração. Acompanhe!

5.1.2 ESTRATÉGIAS DE FUNCIONAMENTO TCS

O sistema de controle de tração, assim como o sistema de controle de estabilidade, coleta informações específicas (como velocidade das rodas e do motor), atuando diretamente no controle da aceleração do veículo e breves travadas das rodas de tração, disponibilizando assim um melhor e mais rápido deslocamento do veículo em acelerações rápidas. Esse sistema também entra em ação em casos de perda de estabilidade em curvas ou em aquaplanagens, controlando a tração do veículo.

O controle de tração é responsável por fazer que as rodas não patinem durante uma aceleração brusca ou quando o veículo trafega sobre uma superfície de baixo atrito, onde o veículo tende a patinar, pois o pneu perde a aderência ao solo.

Existem basicamente dois tipos de sistemas de controle de tração e essa tipificação se dá em função da aplicação do sistema; alguns veículos podem usar somente o controle de tração e outros podem usar controle de tração junto do sistema de controle eletrônico de estabilidade.

Com o objetivo de realizar o controle de tração, a unidade de gerenciamento eletrônico faz uma comparação de velocidade das rodas que possuem e que não possuem tração. Ao realizar o cálculo da relação de velocidade das rodas, a unidade de gerenciamento compara os valores obtidos com os parâmetros de aceleração do veículo, baseados na abertura da borboleta de aceleração e do pedal do acelerador. Com base nesses dados, a unidade de gerenciamento, por meio do sistema de freios ABS gerencia, individualmente, a velocidade de rotação de cada uma das rodas tracionadas.

Alguns sistemas de controle de tração podem utilizar parâmetros complementares em relação à inclinação do veículo para realizar um gerenciamento mais preciso; nesses casos faz-se necessária a utilização de sensores de inclinação da carroceria.

A seguir você vai compreender a função e entender como ocorre o funcionamento dos componentes dos sistemas de gerenciamento ESP e TCS. Confira!

5.2 FUNÇÃO E FUNCIONAMENTO DOS COMPONENTES

O controle feito pela central do ABS é uma característica muito interessante dos sistemas de controle de tração e estabilidade, pois parte dos sistemas utilizados para o gerenciamento do ESP e TCS são os mesmos utilizados pelo sistema ABS, agindo em conjunto com o motor.

A unidade eletrônica de gerenciamento do sistema ABS é a mesma unidade que faz o gerenciamento do sistema de controle de estabilidade e tração. A estratégia do gerenciamento de controle de tração é feita por meio de uma interface entre a unidade de gerenciamento do motor e a unidade eletrônica do ABS, sendo que a unidade do ABS possui o software de controle de tração e de estabilidade. Durante o funcionamento do veículo, a unidade de gerenciamento do motor compartilha informações com a unidade do ABS, e caso sejam identificadas diferenças de velocidade, a unidade de gerenciamento acionará indivi-

dualmente o freio das rodas tracionadas fazendo que não patinem. Além disso, a unidade do ABS fornece à unidade de gerenciamento do motor parâmetros de frenagem importantes para que esta última ajuste o mapa de injeção, colaborando para a aceleração gradativa do veículo.

Como você já viu anteriormente, o componente responsável pela leitura da rotação das rodas é o sensor de rotação. As características dos sensores de rotação das rodas também já foram detalhadas ao longo do livro. Neste caso, a seguir, você verá as características, função e funcionamento dos sensores de posição do pedal de acelerador, posição da borboleta de aceleração, sensor de ângulo de direção e sensor de aceleração da carroceria, que são componentes fundamentais para o correto funcionamento dos sistemas de controle eletrônico de estabilidade e tração.

A seguir você conhecerá mais detalhes do sensor de ângulo de direção. Acompanhe!

5.2.1 SENSOR DE ÂNGULO DE DIREÇÃO

Esse tipo de sensor tem a função de informar ao sistema de gerenciamento do controle de estabilidade a posição em que o condutor quer que o veículo prossiga ao se defender de um obstáculo, em uma aquaplanagem, em uma curva acentuada e escorregadia, entre outras situações.

Esse sensor é dotado de um sensor de efeito Hall, que recebe uma alimentação positiva e outra negativa, emitindo um sinal digital de onda quadrada. Ele está localizado na coluna de direção, próximo à caixa de direção ou na altura do volante. Nos veículos dotados de sistema de direção com assistência elétrica, o sinal do ângulo pode ser enviado por meio da central de direção elétrica, pois o sensor está no interior do conjunto de direção assistida.

Junto da coluna de direção encontra-se uma roda fônica dentada ou um anel magnetizado, no qual o sensor se baseia para fazer a leitura do ângulo de direção. Veículos que utilizam sistemas de controle de estabilidade, ao passarem por manutenções no sistema ou trocas da bateria, também devem passar por um reconhecimento do ângulo de direção. Esse reconhecimento pode ser feito por meio de um equipamento de diagnóstico ou ainda por procedimento manual, seguindo orientações do manual técnico.



CURIOSIDADES

Você sabia que para fazer o reconhecimento do ângulo de direção é necessário: ligar o veículo, deixá-lo em temperatura operacional, engatar a primeira marcha em um pátio e mantê-lo em linha reta andando em primeira marcha, esterçar o volante, totalmente para um lado e para o outro até o reconhecimento do ângulo de direção pelo sistema?

Na sequência, você conhecerá a função e características do sensor de aceleração de chassi. Confira!

5.2.2 SENSOR DE ACELERAÇÃO DA CARROCERIA

O sistema ABS (e, conseqüentemente, os sistemas EBD, ESP e TCS) pode fazer uso do sensor de aceleração da carroceria em alguns modelos de veículos, para captar leituras de acelerações espaciais do veículo, como: laterais, longitudinais e verticais, fazendo uma leitura melhor em relação à velocidade do veículo em desacelerações e curvas.

Alguns sistemas de controle de estabilidade usam somente sensor de aceleração lateral da carroceria; já outros usam sensores transversais, dando maiores leituras de acelerações da carroceria em diferentes ângulos de posicionamento.

Esses sensores ficam constantemente analisando a aceleração espacial do chassi do veículo, comumente localizados no centro de massa, dando leituras em tempo real. Outros sensores de aceleração, conhecidos também como “sensores de guinada”, estão localizados no final da carroceria, dando informações de acelerações laterais, especificamente na parte traseira do veículo.

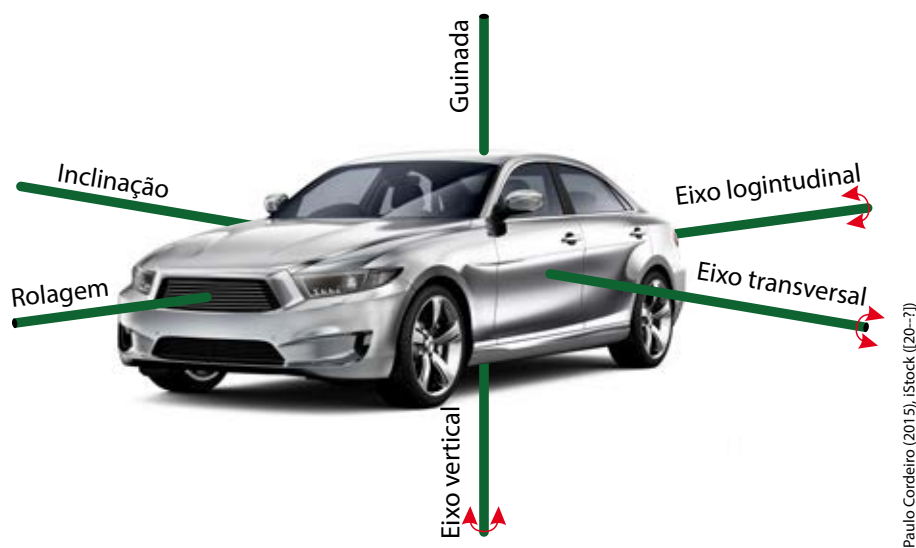


Figura 60 - Acelerações transversal, longitudinal e vertical do chassi
Fonte: adaptado de *Racing car dynamics* ([20-?])

O próximo sensor que você estudará é o sensor de posição do pedal do acelerador. Confira!

5.2.3 SENSOR DE POSIÇÃO DO PEDAL DO ACELERADOR

Em sistemas que usam acelerador eletrônico, o sensor de posição do pedal do acelerador tem como principal função informar à unidade de gerenciamento do motor a posição do pedal do acelerador. Assim, a unidade lê o sinal recebido e atua diretamente na borboleta de aceleração do veículo.

Esse sensor é constituído de duas pistas resistivas, sendo que um sinal é um backup do outro. Esse sinal também é recebido pelo sistema de controle de tração e estabilidade. Dessa forma, o sistema interpreta a

informação e verifica o que o condutor do veículo está querendo fazer no momento. Por exemplo, se o sistema ler que o veículo está parado por meio dos sensores de velocidade e receber a informação de atuação do pedal do acelerador, começará então a trabalhar no gerenciamento de velocidade das rodas, para que elas não patinem – se comportando da mesma forma em outras situações em que os sistemas precisarem agir, como em aquaplanagens.



Karine Marie Arasaki (2015)

Figura 61 - Sensor de posição do pedal de aceleração
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

Os sensores potenciômetros são encontrados no próprio conjunto do pedal do acelerador. Alguns possuem interruptores de carga máxima do pedal e os mais recentes, para uma melhor leitura e aferição do sistema, trabalham com sensor do tipo Hall, mais sensível em relação ao sinal emitido, gerando um sinal digital pulsado e não analógico contínuo com variação de diferença de potencial, como o sensor potenciômetro.

O último sensor que você verá é o sensor de posição de borboleta e aceleração. Confira!

5.2.4 SENSOR DE POSIÇÃO DA BORBOLETA DE ACELERAÇÃO

Esses sensores de posição da borboleta de aceleração estão localizados junto do corpo da borboleta eletrônica do veículo e monitoram constantemente a abertura da borboleta de aceleração. A relação existente entre o sistema de controle do corpo de borboleta e aos sistemas ESP e TCS é que o corpo de borboleta eletrônico auxilia o condutor em situações em que o veículo possa perder a trajetória ou ainda auxiliar no controle da tração do veículo, atuando diretamente na abertura da borboleta de aceleração, diminuindo a entrada de ar para o motor e reduzindo a potência sem deixar de dar tração ao veículo.

O sistema de controle de estabilidade e de tração usa esse sinal em comparação com outros para atuar diretamente na potência do veículo. Caso o condutor atue em 60% o pedal do acelerador, o corpo de borboleta terá aproximadamente 60% da borboleta aberta, permitindo a passagem do ar. O sistema capta parâmetros do ângulo de direção, deslocamento da carroceria e velocidade do veículo, fazendo uma leitura geral do veículo, e caso ele entenda que está havendo um deslocamento incorreto da carroceria em relação aos parâmetros analisados, a central de gerenciamento ABS, EBD, ESP e TCS envia uma informação para a unidade de gerenciamento do motor, solicitando alterações na posição da borboleta e mapas de injeção.



Karine Marie Arasaki (2015)

Figura 62 - Corpo de aceleração eletrônico
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

O sistema de gerenciamento eletrônico do motor atua diretamente no mapa de injeção, reduzindo a potência do veículo e diminuindo o ângulo de abertura da borboleta de 60% (anteriormente) para 40% por exemplo, mesmo que o pedal do acelerador esteja 60% acionado. Com isso, a trajetória voltará ao normal e o veículo voltará a se estabilizar. O mesmo acontece em uma aceleração rápida quando o veículo está parado (situação em que as rodas derrapam), trabalhando diretamente nos freios e na potência, se necessário.

Esses dados são monitorados pelo sistema ESP e TCS para uma correta condução do veículo, dando segurança aos ocupantes e melhor conforto em relação à situação apresentada.

Você acabou de conhecer as características dos sensores que auxiliam o sistema de controle de estabilidade por meio de informações como a velocidade do veículo, posição do volante, posição do pedal do acelerador, posição da borboleta de aceleração e acelerações espaciais do chassi do veículo, entre outras.

Na sequência você verá como é realizado o diagnóstico e testes dos sistemas de controle e estabilidade de veículos.

5.3 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA E TESTES

São imprescindíveis para a realização de testes em veículos, diagramas elétricos, localização dos componentes e valores de trabalho, além da utilização de material técnico, ferramentas e equipamentos corretos. A utilização dos manuais técnicos auxilia na detecção de avaria em componentes dos sistemas, como chicote elétrico, pontos de alimentações, entre outros pontos do sistema elétrico, como conexões intermediárias e conectores.

Também é importante o uso de equipamentos como o multímetro para testes de sinais do pedal do acelerador e borboleta de aceleração, o osciloscópio para verificações do sensor do ângulo de direção e de aceleração da carroceria e, um dos equipamentos vitais para o correto diagnóstico, o scanner automotivo.

O scanner se faz muito presente em vários tipos de diagnósticos como os mencionados, pois a falha pode estar em diversos lugares, e com a utilização desse equipamento fica mais rápido e prático traçar uma linha a ser seguida, por meio de códigos de avaria e descrições informadas pelo aparelho.



FIQUE ALERTA

Após uma manutenção no sistema, faça o reconhecimento do ângulo de direção. Veículos que recebem manutenções na barra de direção, na caixa de direção, no volante, na direção elétrica assistida, etc., podem causar uma diferença no ângulo de direção não interpretada pelo sistema, podendo, por exemplo, ficar reconhecida uma porcentagem do volante voltada para a esquerda ou direita. Assim, no momento em que o veículo atingir uma determinada velocidade, pode haver perda de potência do motor e atuações de travamento das rodas, pois o sistema entende que o condutor está fazendo uma curva. É necessário lembrar que é comum nos sistemas, durante trocas ou perda de energia da bateria, fazer o reconhecimento da posição do ângulo de direção, utilizando scanner, conforme manual de reparação do veículo.

Os principais testes executados no sistema também devem ser efetuados com o auxílio de um scanner, pois como os sensores são eletrônicos, precisam estar em atividade nos veículos para executar determinados testes e verificações.

Sensores como o de posição de borboleta e o do pedal do acelerador permitem simulações de acionamento para checar o correto sinal de acordo com o manual técnico.

Lembre-se de que, ao realizar um processo de diagnóstico, podem ser identificadas determinadas falhas geradas por anomalias de origem mecânica, como na estrutura mecânica das eletroválvulas da unidade hidráulica do gerenciamento do ABS (responsável pelos controles do ABS, EBD, ESP e TCS), cilindro-mestre, tubulações, pinças de freio e cilindros de roda.

Cabe ressaltar também a importância de se levantar um histórico do veículo logo que ele entrar no estabelecimento, colhendo dados e montando uma planilha para verificações de componentes e funcionamento do sistema, de acordo com testes efetuados e detalhamentos em relação ao que o cliente informou.

Na desmontagem, inspeção, montagem, limpeza, reparação, substituição e teste de componentes dos sistemas de controle de estabilidade, antitravamento das rodas e controle de tração, o técnico deve seguir as orientações do manual técnico do veículo. Ele também deve verificar informações para a desmontagem dos componentes, pois dessa forma ficará ciente se há a necessidade de usar uma ferramenta específica para a retirada de um sensor de posição do volante, se os componentes são presos por encaixes ou parafusos, entre outros cuidados necessários, como desconectar o cabo negativo da bateria para a retirada de sensores de aceleração do chassi lateral e transversal.

Confira, a seguir, o quadro de desmontagem, inspeção, montagem e limpeza do sistema de controle de estabilidade, antitravamento das rodas e controle de tração.

DESMONTAGEM, INSPEÇÃO, MONTAGEM E LIMPEZA		
COMPONENTES E SISTEMAS UTILIZADOS	PROCEDIMENTOS CARACTERÍSTICOS (MANTENDO A IGNIÇÃO SEMPRE DESLIGADA OU CABO NEGATIVO DA BATERIA DESCONECTADO)	EPI NECESSÁRIOS
Sensor de velocidade das rodas, usado no controle de estabilidade, controle de tração e freios ABS.	Desparafusar os parafusos de fixação, desconectar o conector com a ignição desligada, limpar o excesso de sujeira com estopa, pincel ou pano seco, inspecionar visualmente e passar limpa contato nos terminais elétricos.	Luvas de pano ou pigmentadas, botina, jaleco e óculos.
Central de gerenciamento hidráulico, usada no controle de estabilidade, controle de tração e freios ABS.	Retirada em conjunto com a central eletrônica, desparafusar fixações da carroceria e em seguida as tubulações hidráulicas. Limpeza externa com estopa, pincel ou pano seco, tampando os orifícios das tubulações retiradas com tampas plásticas.	Luvas de pano ou pigmentadas, botina, jaleco e óculos.
Central de gerenciamento eletrônico, usada no controle de estabilidade, controle de tração e freios ABS.	Retirada em conjunto com a central eletrônica, desparafusar fixações da carroceria e em seguida as tubulações hidráulicas. Limpar o excesso de sujeira com estopa, pincel ou pano seco, inspecionar visualmente e passar limpa contato nos terminais elétricos.	Luvas de pano ou pigmentadas, botina, jaleco e óculos.
Sensor de posição de esterço do volante usado somente no sistema de controle de estabilidade.	Pode estar localizado próximo ao volante junto da coluna de direção ou próximo à caixa de direção (em alguns veículos com direção elétrica, o sensor é integrado ao sistema de direção elétrica). Dependendo do sistema, há a necessidade de se retirar capas de acabamentos do painel inferior, volante ou componentes diversos para se chegar ao sensor quando localizado próximo à caixa de direção. Limpar o excesso de sujeira com estopa, pincel ou pano seco, inspecionar visualmente e passar limpa contato nos terminais elétricos.	Luvas de pano ou pigmentadas, botina, jaleco e óculos.
Sensor de velocidade transversal, lateral ou longitudinal, usado somente no sistema de controle de estabilidade.	Geralmente localizados no ponto de massa central do veículo, deve-se retirar capas de acabamento do console central. Desparafusar os parafusos de fixação do sensor à massa e retirá-lo. Inspecionar visualmente e passar limpa contato nos terminais elétricos.	Luvas de pano ou pigmentadas, botina, jaleco e óculos.

Quadro 2 - Desmontagem, inspeção, montagem e limpeza do sistema de controle de estabilidade, antitravamento das rodas e controle de tração
Fonte: do Autor (2015)

O técnico deve ficar atento aos valores dos testes e detalhes descritos no manual técnico. A seguir, veja uma relação dos componentes dos sistemas integrados de controle de estabilidade, controle de tração e freios ABS que podem ou não ser reparados e as características dos testes.

REPARAÇÃO, SUBSTITUIÇÃO E TESTE DE COMPONENTES		
COMPONENTES	TESTE DE COMPONENTES	PODE SER FEITA A REPARAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO?
Sensor de velocidade das rodas, usado em controle de estabilidade, controle de tração e freios ABS.	Sensor indutivo pode ser testada resistência, tensão alternada de sinal e sensores indutivos e magneto resistivo. Pode ser verificada a frequência do sinal. Equipamentos como scanner de diagnóstico, multímetro ou osciloscópio são utilizados nos testes.	Somente substituição caso apresente defeito de funcionamento.
Central de gerenciamento hidráulico, usado em controle de estabilidade, controle de tração e freios ABS.	Pode-se testar o acionamento das eletroválvulas por meio do equipamento de diagnóstico habilitado para esse tipo de teste.	Somente substituição caso apresente defeito de funcionamento.
Central de gerenciamento eletrônico, usado em controle de estabilidade, controle de tração e freios ABS.	Pode ser avaliada junto a um equipamento de diagnóstico habilitado para esse tipo de teste. Pode-se testar acionamento de eletroválvulas e conferir códigos de avarias nas memórias de avarias.	Somente substituição caso apresente defeito de funcionamento.
Sensor de posição de esterço do volante, usado somente no sistema de controle de estabilidade.	Pode ser avaliada junto de um equipamento de diagnóstico habilitado para esse tipo de teste. Caso seja do tipo HALL, pode-se testar frequência do sinal com multímetro ou osciloscópio.	Somente substituição caso apresente defeito de funcionamento.
Sensor de velocidade transversal, lateral ou longitudinal, usado somente no sistema de controle de estabilidade.	Pode ser avaliada junto a um equipamento de diagnóstico habilitado para esse tipo de teste ou outro teste em função do que orienta o manual técnico, por resistência ou tensão, dependendo da construção do sensor.	Somente substituição caso apresente defeito de funcionamento.

Quadro 3 - Reparação, substituição e teste de componentes do sistema de controle de estabilidade, antitravamento das rodas e controle de tração
Fonte: do Autor (2015)

No momento do diagnóstico, a leitura e interpretação de esquemas elétricos devem ser feitas por todos os técnicos que executarão procedimentos nesse tipo de sistema. A leitura baseia-se em colher o esquema elétrico original ou paralelo, disponibilizá-lo sobre uma mesa e, então, identificar códigos, símbolos, componentes e cores no esquema disposto. Após a leitura e interpretação dos diagramas é possível realizar a localização de cada componente, seu circuito elétrico, pontos de aterramentos, alimentações positivas, fusíveis, relés de acionamentos e saber quais os endereçamentos dos condutores. Com essas informações o técnico fica apto para iniciar as verificações no veículo.

O mesmo acontece com os esquemas hidráulicos: o reparador deve ler o esquema hidráulico dos freios do veículo identificando símbolos, componentes e linhas de alta e baixa pressão. Possuindo essas informações, o técnico precisa, com a ajuda do manual de reparação do veículo, interpretar os códigos e símbolos para identificar cada componente e sua localização; dessa forma o responsável pelo processo de reparação está apto para realizar serviços hidráulicos, pois agora o técnico sabe como cada sistema está disponibilizado no veículo, sabendo particularidades de instalação, dimensão e características do funcionamento.

A seguir, confira no “Casos e relatos” como um problema na instalação de som pode comprometer o sistema de controle de tração e estabilidade.



CASOS E RELATOS

O som da avaria

O sr. Jurandir é empresário e dono de um auto *service* reconhecido no estado de Santa Catarina, pois recebeu bandeira de uma multinacional para desempenhar um trabalho padronizado e de qualidade nos serviços automotivos. Ele recebeu em seu estabelecimento um veículo importado que, após uma instalação de som, apresentou avarias no sistema de controle de tração e estabilidade.

Como Jurandir colheu informações do histórico do veículo, foi então fazer verificações nas instalações do som, e aparentemente estava tudo dentro do esperado, com conexões bem feitas e a instalação como manda o manual técnico. Ao utilizar o equipamento de diagnóstico para fazer uma leitura do sistema de TCS e ESP, ele não se comunicava com a unidade de gerenciamento e, acessando a central de carroceria do veículo, conseguia ver uma falha referente à comunicação com o sistema ABS, EBD, ESP e TCS, que na verdade são controladas todas por uma central somente.

Com o diagrama em mãos, Jurandir verificou o circuito de comunicação de danos e constatou que ele estava em curto com o massa/terra do veículo. Verificou no manual técnico a disposição do chicote no veículo e foi conferir ponto a ponto.

Fazendo as verificações, notou que o amplificador de som estava instalado sobre o chicote por onde passava a linha de comunicação de dados do sistema ABS para outras centrais. Ao retirar o amplificador, Jurandir pôde achar o problema em que o parafuso de fixação do equipamento furou o condutor de comunicação de dados abaixo do carpete do veículo, deixando o chicote em curto. Refez o circuito e o veículo voltou a funcionar normalmente.

Você chegou ao final do último capítulo desta Unidade Curricular. Agora relembre os principais pontos estudados neste capítulo, lendo o “Recapitulando” a seguir.



RECAPITULANDO

Neste capítulo você pôde ver como o sistema de controle de estabilidade e de tração andam juntos na atuação de segurança e desempenho do veículo em determinadas situações, em algumas somente atuando o controle de tração, em outras somente o controle de estabilidade ou os dois juntos.

Apreendeu também que todos os sistemas (tanto o ABS, EBD, TCS ou ESP) utilizam dos mesmos sensores de velocidade das rodas e da mesma central de gerenciamento para o controle dos sistemas.

Pôde estudar e checar características de sensores importantes para o funcionamento do sistema e que para os diagnósticos, reparações e manutenções, o uso de equipamentos específicos e do manual técnico se faz, mais uma vez, muito presente.

REFERÊNCIAS

- BOSCH, R. **Manual de Tecnologia Automotiva**. 25. ed. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2005.
- BRASIL. Departamento Nacional de Trânsito. **Resolução nº 227, de 9 de fevereiro de 2007**. Estabelece requisitos referentes aos sistemas de iluminação e sinalização de veículos. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_227.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2015.
- _____. Departamento Nacional de Trânsito. **Resolução nº 311, de 3 de abril de 2009**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do equipamento suplementar de segurança passiva – Air Bag, na parte frontal dos veículos novos saídos de fábrica, nacionais e importados. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_311_09.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2015.
- _____. Departamento Nacional de Trânsito. **Resolução nº 312, de 3 de abril de 2009**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do sistema antitravamento das rodas – ABS nos veículos novos saídos de fábrica, nacionais e importados. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_312_09.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2015.
- FELIX, L. **Airbag só salva se passageiro tiver postura correta no carro**. Disponível em: <<http://carros.uol.com.br/noticias/redacao/2014/07/21/air-bag-so-funciona-bem-se-ocupante-tiver-postura-correta-no-carro-entenda.htm>>. Acesso em: 23 out. 2015.
- MOORE, C. **Quem inventou os freios ABS?** Disponível em: <http://www.ehow.com.br/inventou-freios-abs-fatos_32161/>. Acesso em: 4 nov. 2015.
- NOTÍCIAS AUTOMOTIVAS. **Qual é a real utilidade dos airbags laterais e de cortina?**. Disponível em: <<http://www.noticiasautomotivas.com.br/qual-e-a-real-utilidade-dos-airbags-laterais-e-de-cortina/>>. Acesso em: 4 nov. 2015.
- NOTÍCIAS DA OFICINA. **Sistema Antibloqueio ABS – Funcionamento e Sistema Elétrico**. Disponível em: <<http://www.noticiasdaoficinavw.com.br/v2/2013/02/sistema-antibloqueio-abs-funcionamento-e-sistema-eletrico/>>. Acesso em: 29 abr. 2016.
- PEREIRA, M. F. **Planejamento estratégico: teoria, modelos e processos**. São Paulo, SP: Atlas, 2010.
- RUFFO, G. H. **Instinto de proteção**. Disponível em: <<http://quatorrodas.abril.com.br/reportagens/geral/instinto-protecao-755226.shtml>>. Acesso em: 4 nov. 2015.
- SADIKU, M. N. O. **Elementos de Eletromagnetismo**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2004.
- TIRABOSCHI, J. **A evolução do airbag**. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI111920-17933,00-A+EVOLUCAO+DO+AIRBAG.html>>. Acesso em: 4 nov. 2015.
- TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE SANTA CATARINA (TJSC). **Descarte de resíduos potencialmente perigosos**. Disponível em: <<https://www.tjsc.jus.br/web/gestao-socioambiental/descarte-de-residuos-potencialmente-perigosos>>. Acesso em: 11 de abril de 2016.

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Maicon de Oliveira Pereira graduou-se pela instituição Uniasselvi de Blumenau, em 2007. Concluiu o curso técnico em manutenção automotiva pelo SENAI de Palhoça, em 2013. É consultor técnico da empresa Doutor-IE Tecnologia Automotiva desde 2009, atuando no departamento de consultoria técnica a reparadores automotivos para soluções e desenvolvimento de tecnologia da informação para diagnóstico automotivo.

Mateus Henrique Mendes Formado no Curso Técnico em Automobilística pelo SENAI Porto Alegre – RS desde 2011. Posteriormente, participou de diversas palestras e workshops relacionados ao setor automotivo. Atualmente, ministra aulas relacionadas a sistemas mecânicos, eletricidade veicular, gerenciamento eletrônico, lubrificantes, aditivos e combustíveis automotivos no SENAI São José/Palhoça – SC, atuando na educação de jovens e adultos em cursos de ensino técnico. É graduado no curso superior de tecnologia em processos gerencias pela Sociedade Educacional de Santa Catarina (SOCIESC) e pós-graduando no curso de engenharia da produção pelo Grupo Uniasselvi.

ÍNDICE

A

ABNT, 27, 28, 29

ABS, 5, 6, 9, 13, 20, 21, 28, 29, 32, 33, 39, 40, 55, 57, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 115

Airbag, 5, 9, 13, 21, 24, 27, 28, 34, 37, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 115

Airbag central, 5, 9, 51, 52

Airbag cinto, 9, 52

Airbag de cortina, 9, 50

Airbag de joelho, 9, 50

Airbag frontal, 5, 9, 44, 47, 48, 49, 64

Airbag lateral, 5, 9, 49, 50

Ângulo de direção, 10, 21, 32, 33, 102, 104, 105, 107, 109

Anti-lock Braking System, 79

Aquaplanagem, 103, 105

B

Bolsas infláveis, 9, 44, 45, 53, 55, 59, 60, 62, 70

C

CA, 30, 115

Calibração periódica, 39

Catálogo de peças, 19, 68

Catálogos, 9, 19, 24, 26, 68

Certificado de Aprovação, 30

Chave de desativação do *airbag* do passageiro, 9, 59, 64

Checklists, 9, 15, 17, 18, 19, 37, 39, 41

Cinto de segurança, 5, 43, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 61, 65, 66, 76

Conama, 29, 30

Contato rotativo, 5, 6, 9, 66, 67, 72, 73

Contran, 21, 22, 28, 53, 55, 74, 79, 81, 115

Corpo de aceleração eletrônico, 6, 108

CTB, 28

D

Descarte, 29, 30, 74, 75, 96, 115, 119

Diagnóstico, 5, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 47, 63, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 85, 86, 95, 96, 97, 98, 101, 105, 108, 109, 111, 112, 117, 119

Diagrama elétrico, 5, 6, 46, 47, 70, 86, 87, 119

Diagramas hidráulicos, 87, 119

Dispositivo inflador da bolsa, 57, 119

Dispositivo pirotécnico, 57, 60, 61, 119

E

EBD, 6, 9, 87, 88, 89, 92, 93, 94, 95, 105, 107, 109, 112, 113, 119

Electronic Brake Force Distribution, 119

Electronic Stability Control, 102, 119

Electronic Stability Program, 102, 119

Eletroválvulas, 32, 82, 93, 94, 95, 96, 97, 109, 111

EPC, 27, 30

Equipamentos, 5, 15, 16, 17, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 63, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 79, 85, 95, 96, 97, 99, 101, 105, 108, 109, 111, 112, 113, 115

ESC, 102

ESP, 6, 10, 89, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 112, 113

F

Fase da manutenção de pressão, 84

Fase da pressurização do circuito, 83

Fase de aumento da pressão, 85

Fase de diminuição da pressão, 84, 93

Ferramentas, 5, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 25, 26, 27, 31, 34, 37, 38, 39, 41, 43, 47, 67, 69, 71, 76, 79, 96, 101, 108, 109

G

Garantia contratual, 23

Garantia de peças substituídas, 22

Garantia do veículo, 22

Garantia estendida, 23

Garantia legal, 22, 23

Garantias, 5, 9, 21, 22, 23, 41, 74, 79, 97, 120

Garantias de serviços, 23

I

Inmetro, 29

Instrumentos, 5, 15, 27, 31, 34, 37, 38, 39, 43, 69, 79, 101

M

Magneto resistivo, 20, 89, 90, 95, 98, 99, 111

Manual do proprietário, 20, 24, 25, 55

Manual técnico, 5, 21, 24, 25, 26, 36, 37, 40, 46, 55, 66, 67, 68, 69, 74, 76, 86, 90, 96, 97, 98, 105, 109, 110, 111, 112, 113

Mão de obra, 16, 18, 19, 74

Ministério do Trabalho, 30

Mola relógio, 5, 6, 9, 66, 67, 68, 72, 73, 75, 76

Multímetro digital, 5, 38

N

NBR, 27

Normas de segurança, 27, 30, 31

Normas técnicas, 9, 16, 25, 26, 27, 28, 29, 41, 43, 79, 99

O

Orçamento, 5, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 39, 40, 41

Ordem de Serviço, 15, 18, 19, 39, 41

Órgãos ambientais, 30

Osciloscópio automotivo, 5, 35, 36

Osciloscópio de bancada, 5, 36

Osciloscópio de bolso, 5, 35

P

Planejamento, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 40, 41, 67, 115

Pressão hidráulica, 81, 83

Pré-tensionador, 5, 9, 44, 47, 53, 54, 57, 65, 66, 70, 72

Procon, 23

Proconve, 29

Roda fônica, 6, 9, 89, 91, 92, 96, 105

S

SAE, 29

Scanner automotivo, 5, 9, 31, 32, 33, 34, 39, 70, 109

Sensor de posição do pedal de aceleração, 6, 107

Sensor de rotação da roda, 6, 20, 87, 89, 91

Sensores de aceleração lateral, 32

Sensores de guinada, 105

Sistema de controle de estabilidade, 21, 102, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 113

Sistema de controle de tração, 102, 103, 106, 112

Sistemas de segurança, 13, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 34, 37, 39, 41, 53, 61, 74, 75, 79

Softwares de gerenciamento, 19

SRS, 5, 44, 45, 69, 75, 98, 112

Suporte técnico, 9, 16, 19, 20

T

TCS, 10, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 112, 113

Traction Control System, 102

U

Unidade de gerenciamento, 32, 57, 59, 62, 63, 68, 70, 71, 73, 76, 79, 83, 89, 90, 93, 94, 96, 102, 104, 106, 107, 112

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

Felipe Esteves Morgado
Gerente Executivo

Luiz Eduardo Leão
Gerente de Tecnologias Educacionais

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

Catarina Gama Catão
Apoio Técnico

SENAI – DEPARTAMENTO REGIONAL DE SANTA CATARINA

Mauricio Cappra Pauletti
Diretor Técnico

Selma Kovalski
Coordenação do Desenvolvimento dos Livros Didáticos

Maicon de Oliveira Pereira
Mateus Henrique Mendes
Elaboração

Rogério da Silva Mendonça
Revisão Técnica

Karine Marie Arasaki
Coordenação do Projeto

Magrit Dorotea Doding
Morgana Machado
Design Educacional

Cleber Magri
Evelin Lediani Bao
Karine Marie Arasaki
Morgana Machado
Sérgio Augusto Quevedo Schervenski Filho
Fotografias

Davi Leon Dias
Paulo Lisboa Cordeiro
Ilustrações e Tratamento de Imagens

Thinkstock
Banco de imagens

Allesse Carvalho Rodrigues
Edison Bonifácio
Felipe Leonardo Reis dos Anjos
Francisco David de Lima e Silva
Sérgio Luis Carvalho Flor
Comitê Técnico de Avaliação

Tatiana Daou Segalin
Diagramação

Tatiana Daou Segalin
Revisão e Fechamento de Arquivos

Luciana Efftting Takiuchi
CRB – 14/937
Ficha Catalográfica

i-Comunicação
Projeto Gráfico

Tikinet Edição LTDA
Edição Ortográfica Gramatical

Tikinet Edição LTDA
Normalização



*Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria*

ISBN 978-85-7519-989-3



9 788575 199893