



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

SÉRIE AUTOMOTIVA

SISTEMA DE CARGA E PARTIDA





Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

SÉRIE AUTOMOTIVA

SISTEMA DE CARGA E PARTIDA



CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor de Educação e Tecnologia

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

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI

Conselho Nacional

Robson Braga de Andrade
Presidente

SENAI – Departamento Nacional

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor Geral

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

Gustavo Leal Sales Filho
Diretor de Operações



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

SÉRIE AUTOMOTIVA

SISTEMA DE CARGA E PARTIDA



© 2015. SENAI – Departamento Nacional

© 2015. SENAI – Departamento Regional de Santa Catarina

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

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

SENAI Departamento Nacional

Unidade de Educação Profissional e Tecnológica – UNIEP

SENAI Departamento Regional de Santa Catarina

Gerência de Educação e Tecnologia - GEDUT

FICHA CATALOGRÁFICA

S491s

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional.
Sistema de carga e partida / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
Departamento Nacional, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
Departamento Regional de Santa Catarina. Brasília : SENAI/DN, 2015.

90 p. il. (Série Automotiva).

ISBN 978-85-7519-864-3

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

CDU: 629.3.081

SENAI

Sede

Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional

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 - Circuito do sistema de partida.....	16
Figura 2 - Fluxo da corrente.....	17
Figura 3 - Fluxo da corrente.....	18
Figura 4 - Motor de dois polos.....	19
Figura 5 - Motor de quatro polos.....	19
Figura 6 - Motor de partida modelo KB.....	20
Figura 7 - Motor convencional	21
Figura 8 - Motor tipo DW	22
Figura 9 - Bobina de campo.....	23
Figura 10 - Carcaça polar	23
Figura 11 - Induzido.....	24
Figura 12 - Porta escovas com escovas.....	25
Figura 13 - Solenoide	26
Figura 14 - Impulsor de partida.....	26
Figura 15 - Mancal dianteiro.....	27
Figura 16 - Mancal traseiro.....	28
Figura 17 - Diagrama elétrico de partida.....	29
Figura 18 - Diagnóstico motor de partida.....	33
Figura 19 - Bateria automotiva	38
Figura 20 - Célula interna de uma bateria	39
Figura 21 - Bateria automotiva com manutenção.....	40
Figura 22 - Bateria automotiva livre de manutenção.....	41
Figura 23 - Especificação técnica da bateria automotiva.....	42
Figura 24 - Alternador automotivo	44
Figura 25 - Exemplo de ligação do estator.....	45
Figura 26 - Diagrama elétrico de um sistema de carga	48
Figura 27 - Diodos.....	49
Figura 28 - Corrente pulsante	49
Figura 29 - Regulador de tensão.....	51
Figura 30 - Percurso da corrente de carga.....	52
Figura 31 - Corrente de excitação.....	53
Figura 32 - Analisador de carga de bateria	54
Figura 33 - Analisador de densidade.....	55
Figura 34 - Teste de voltagem e corrente	61
Figura 35 - Descarte de resíduos.....	66
Figura 36 - Análise de resultados.....	71
Figura 37 - Figura de veículo para modelo de formulário de <i>checklist</i>	74
Figura 38 - Exemplos de catálogos	77
Figura 39 - Satisfação do cliente	79

Quadro 1 - Teste de tensão e corrente	32
Quadro 2 - Resultados dos testes x Prováveis causas.....	33
Quadro 3 - Defeitos x Prováveis causas.....	34
Quadro 4 - Densidade do eletrólito	55
Quadro 5 - Diagnóstico de inconveniente	59
Quadro 6 - Irregularidade x Causa	62
Quadro 7 - Equipamento de Proteção Individual - EPI	65
Quadro 8 - <i>Checklist</i> diagnóstico	73

Sumário

1 Introdução.....	13
2 Sistemas de Partida.....	15
2.1 Princípios de funcionamento.....	16
2.2 Tipos de motor de partida	20
2.3 Componentes do motor de partida	22
2.4 Diagramas elétricos	28
2.5 Manutenção do motor de partida.....	29
2.5.1 Escovas e porta-escovas.....	29
2.5.2 Solenoide ou chave magnética	30
2.5.3 Induzido	30
2.5.4 Bobina de campo.....	30
2.5.5 Impulsor de partida.....	31
2.5.6 Conjunto de planetárias.....	31
2.6 Diagnóstico de falhas e anomalias.....	32
2.7 Descarte de material	34
3 Sistema de Carga	37
3.1 Princípio de funcionamento.....	38
3.1.1 Bateria	38
3.1.2 Alternador.....	44
3.2 Componentes do alternador.....	45
3.2.1 Rotor	46
3.2.2 Estator	46
3.2.3 Ponte retificadora	46
3.2.4 Regulador de tensão.....	46
3.2.5 Luz indicadora de recarga.....	47
3.3 Diagramas elétricos	47
3.3.1 Diodos do alternador	49
3.3.2 Circuitos de corrente	50
3.4 Manutenção de alternadores e sistema de carga.....	54
3.5 Diagnósticos de falhas e anomalias.....	57
3.5.1 Teste da bateria.....	58
3.5.2 Alternador.....	59
3.6 Ferramentas, instrumentos e equipamentos	62
3.7 Segurança na manutenção.....	64
3.8 Normas ambientais e descarte de resíduos relacionados aos sistemas de carga e partida.....	66

4 Diagnóstico	69
4.1 Interpretação de inconvenientes	70
4.2 Ferramentas de diagnóstico e anomalia.....	70
4.3 Análise de resultados	71
4.4 Ferramentas de registro de informações	72
4.5 Planejamento.....	74
4.6 Organização do local de trabalho	75
4.7 Catálogo, manuais e normas.....	76
4.8 Componentes e garantias	79
Referências.....	83
Minicurrículo dos Autores	85
Índice	87



Seja bem-vindo à Unidade Curricular de Sistemas de Carga e Partida. Nesta unidade curricular, você estudará o sistema de carga e partida de veículos a fim de poder realizar diversos tipos de diagnósticos e reparações nesse sistema.

Você conhecerá, tanto no sistema de carga como no sistema de partida, princípios de funcionamento, tipos e características dos motores de partida e alternadores, componentes e sua manutenção e reparação. Você verá, também, a importância da interpretação dos diagramas elétricos e se familiarizará com os componentes do motor de partida e seu funcionamento.

Além disso, você terá informações importantes sobre interpretação de inconvenientes, ferramentas de diagnóstico, análise de resultados, uso de ferramentas de registro de informações, planejamento, catálogos e manuais, normas técnicas, ferramentas, instrumentos e equipamentos para realização de testes primordiais com vistas à detecção de defeitos e, por fim, entenderá a garantia de veículos por quilometragem e tempo de uso.

Esta unidade contribuirá com a sua qualificação para o mercado de trabalho, que necessita de técnicos para manutenção automotiva, ou seja, profissionais da área de reparação que desejam ser referência no mercado de trabalho.

Preparado? Então, siga em frente



O sistema de partida em um veículo de motor a combustão interna tem por finalidade dar a partida no motor para que o mesmo entre em funcionamento. Ao final dos estudos deste capítulo, você estará apto a:

- a) conhecer os princípios da mecânica aplicáveis ao sistema de partida;
- b) reconhecer os princípios básicos de funcionamento do sistema de partida;
- c) identificar os tipos e as características dos sistemas e suas inter-relações;
- d) diferenciar diagramas elétricos aplicados aos sistemas de partida;
- e) detectar, para fins de orçamento, os componentes relativos aos sistemas a serem reparados ou substituídos.

Siga em frente!

2.1 PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

Motores de combustão não possuem força própria para dar partida em um veículo, por isso necessitam de um dispositivo impulsor, ou seja, de um motor de partida para vencer a inércia de funcionamento do motor.

No momento da partida, há uma considerável resistência ao movimento devido à compressão do cilindro e ao atrito dos pistões, bielas e virabrequim. Essa resistência deve ser superada. Ela varia conforme o tipo de construção e número de cilindro do motor, e depende da viscosidade do óleo lubrificante e da temperatura do motor, visto que a resistência por atrito é maior quando o motor encontra-se com temperatura baixa. Somente girar o motor não é o suficiente, é preciso que o motor de partida atinja uma rotação entre 40 a 80 rpm¹ (motor ciclo Otto) e 100 a 200 rpm (motor ciclo Diesel) para que o motor consiga realizar o processo de mistura ar e combustível. (SENAI/SP, 2000).

No motor de partida, a corrente elétrica gera energia para um movimento rotativo e essa energia é utilizada para realizar um trabalho mecânico; isto acontece porque a corrente elétrica que circula em um condutor exerce uma força em um campo magnético.

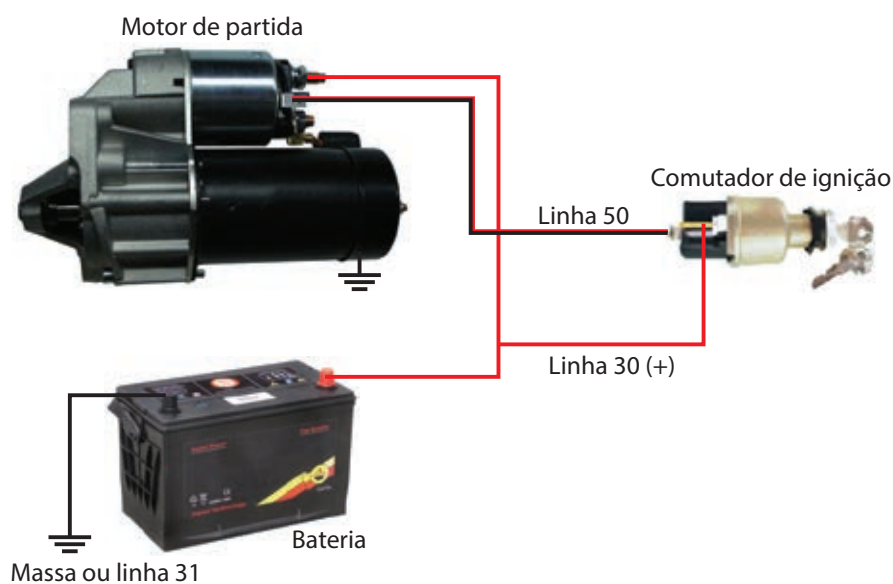


Figura 1 - Circuito do sistema de partida
Fonte: dos Autores (2015)

Diego Fernandes (2015)



FIQUE ALERTA

Se o comutador de ignição apresentar algum defeito de partida ou até mesmo a falta de retorno da chave de ignição, é necessário trocar o comutador imediatamente, caso contrário, o motor de partida pode entrar em funcionamento conjunto com o motor do veículo, gerando, muitas vezes, a queima total de seus componentes por superaquecimento, devido à alta rotação do motor.

1 Rotações por minuto.

O motor de partida é constituído de espiras relativamente grossas e com ligação em série entre as bobinas de campo e o induzido, o que permite maior passagem da corrente eléctrica e ao mesmo tempo uma corrente uniforme em qualquer ponto do circuito. Em outras palavras, durante o funcionamento do motor de partida, o condutor está sendo representado por espiras que podem girar livremente no campo magnético. Caso a corrente eléctrica circule por esta espira, ela se alinha normalmente ao campo magnético, e se mantém nesta posição pela força magnética gerada. Mas, caso haja a inversão da direcção da corrente na espira, pode-se impedir sua imobilização.

O torque tem, então, sempre o mesmo sentido de rotação e permite uma rotação contínua da espira. A inversão da corrente é feita no coletor que, neste caso, é constituído de dois segmentos semicirculares isolados entre si, aos quais estão ligadas as duas extremidades da espira, conforme mostra a figura a seguir.

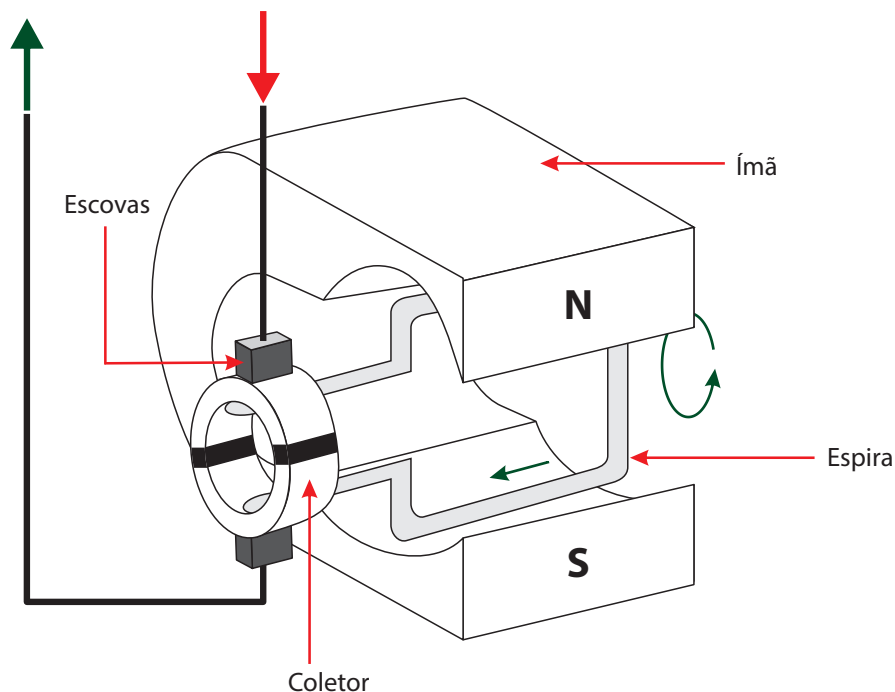
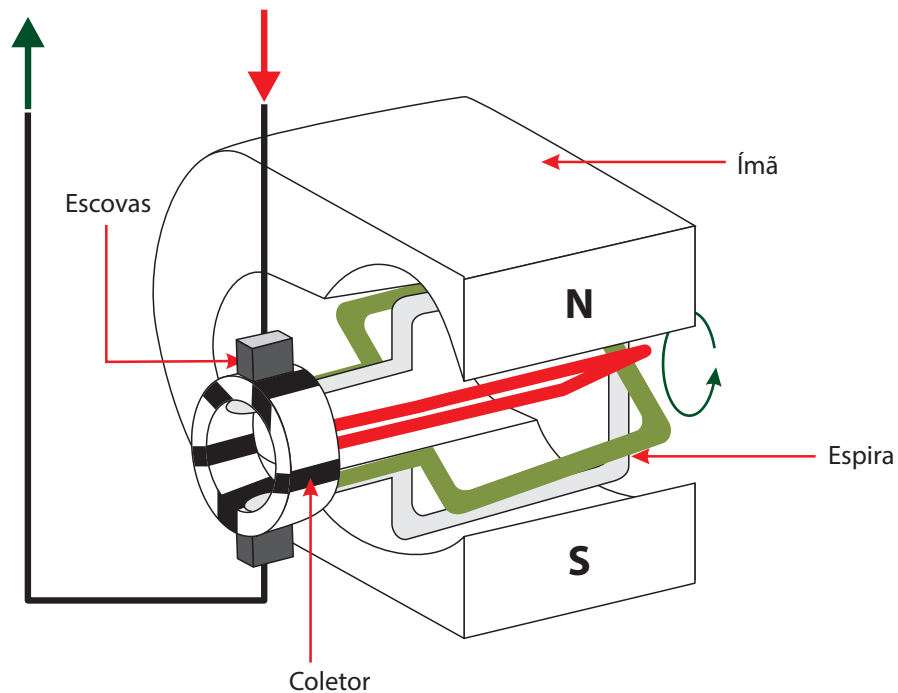


Figura 2 - Fluxo da corrente
Fonte: SENAI/SP (2000)

Paulo Cordeiro (2015)

Para que o motor de partida consiga fornecer um torque mais uniforme, aumenta-se a quantidade de espiras, uma vez que os torques individuais geram juntos um torque total bem mais elevado e mais uniforme. O exemplo, da figura a seguir, mostra as espiras simetricamente dispostas, cujo coletor possui seis sequências conhecidas como lâminas. Em função da quantidade de espiras ser maior, aumenta ainda mais o torque.



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 3 - Fluxo da corrente
Fonte: SENAI/SP (2000)

O campo magnético pode ser criado por ímãs permanentes ou por eletroímãs. Em concordância com a ligação do enrolamento de excitação, pode-se diferenciar entre motores de partida com enrolamento sendo eles: em derivação, em série ou em dupla derivação.

Por intermédio dos polos do motor de partida do tipo ímã permanente, obtém-se o campo magnético por eletroímãs (bobinas de campo). Vale ressaltar a exceção dos motores de partida de pequena potência, ou seja, os motores de partida não possuem duas sapatas polares, mas quatro, assim eles conseguem melhor aproveitamento dos condutores. Em contato com o coletor encontram-se quatro escovas ligadas aos pares, sendo duas ao borne positivo e duas ao negativo da bateria.

As bobinas de induzidos e as bobinas de campo de motores de partida têm ligação em série e são percorridas pela mesma corrente. Sendo assim, aplica-se no induzido um torque muito elevado, em particular no instante da partida, torque esse necessário para a rápida aceleração do motor de combustão até a rotação necessária ao seu funcionamento.

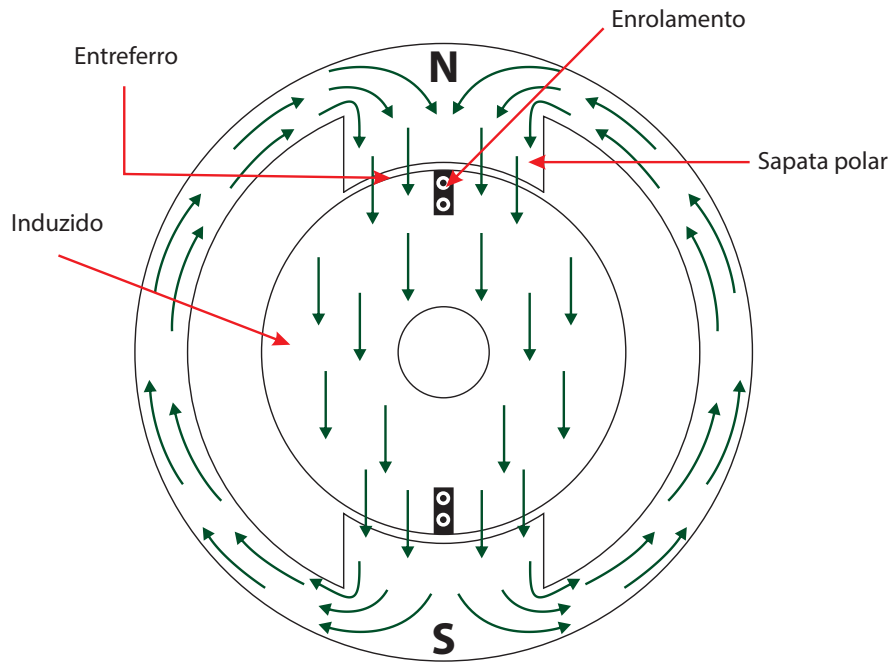


Figura 4 - Motor de dois polos
Fonte: SENAI/SP (2000)

Paulo Cordeiro (2015)

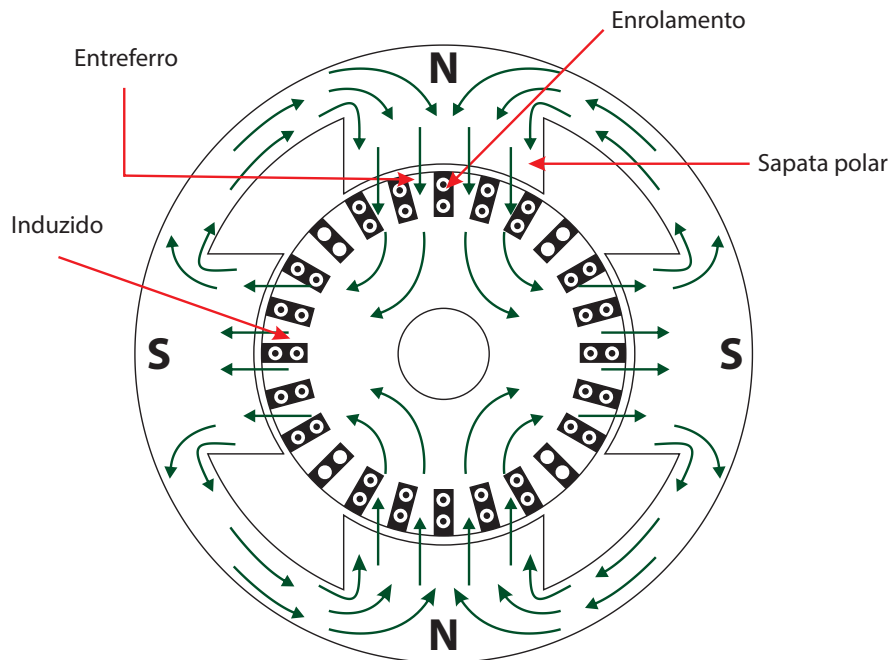


Figura 5 - Motor de quatro polos
Fonte: SENAI/SP (2000)

Paulo Cordeiro (2015)

As linhas magnéticas sempre formam um círculo fechado e se conduzem muito bem em ferro, motivo pelo qual a carcaça, as sapatas polares e o induzido são de ferro. Entre as sapatas polares e o induzido há uma pequena folga conhecida como entreferro.

Os motores de partida, que são constituídos de eletroímã, são formados por uma carcaça polar de formato tubular, em cuja parte interna estão fixadas quatro sapatas polares (ímãs permanentes).



CURIOSIDADES

Quando não existia motor de partida, o arranque do motor era feito manualmente. Os primeiros veículos da Ford eram assim, precisavam de uma manivela para entrar em funcionamento.

2.2 TIPOS DE MOTOR DE PARTIDA

Com o avanço tecnológico, surgiram os primeiros veículos com motor de partida, abrindo assim um leque ao público feminino, por não precisar usar a manivela, gerando conforto e praticidade para o condutor. Devido à popularização do automóvel e o desenvolvimento de diferentes modelos de veículos pela indústria automobilística, novos modelos de motores de partida precisaram ser desenvolvidos visando atender diferentes aplicações.

Existem motores de partida para grandes solicitações de torque, ou seja, para vencer a grande taxa de compressão dos motores diesel, denominados modelo KB. Eles produzem rotações entre 100 a 200 rpm (rotações por minuto) e trabalham com correntes superiores a 300 ampères em 24v.



AMEC (20-71)

Figura 6 - Motor de partida modelo KB
Fonte: Repel (2015)

Já nos veículos com motores Ciclo Otto é possível citar dois tipos mais comuns de motores de partida: os motores de partida com bobina de campo (como os do tipo convencional) e os motores de partida com ímãs permanentes (como os do tipo DW).

Os motores de partida com bobina de campo (tipo convencional) necessitam de uma corrente maior de trabalho, devido à produção de campo magnético pela corrente que circula na bobina de campo e que interage com o campo magnético do induzido. Veja esse motor na figura a seguir.



Teófilo da Silva Júnior (2015)

Figura 7 - Motor convencional
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC - São José/Palhoça (2015)

Os motores de partida com carcaça polar (tipo DW) têm a vantagem de consumir menos energia elétrica, por não precisar produzir campo magnético em volta do induzido, destinando a ele apenas energia. Os motores contam, também, com uma considerável redução de força aplicada ao motor, graças ao conjunto de planetárias que os acompanham, transformando a rotação em torque. Esses motores são aproximadamente 40% mais leves e compactos em relação aos motores do tipo convencional, e possuem praticamente a mesma configuração dos demais motores de partida, porém diferenciam-se dos demais na questão da qualidade dos condutores elétricos.



Teófilo da Silva Júnior (2015)

Figura 8 - Motor tipo DW

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

A seguir, você conhecerá os componentes do motor de partida.

2.3 COMPONENTES DO MOTOR DE PARTIDA

Os motores de partida são constituídos por diversos componentes, como motor elétrico de partida (alguns tipos possuem caixa de redução), chave magnética com ligações elétricas (alguns tipos possuem relé de comando adicional) e sistema mecânico de engrenamento do pinhão. Na sequência, você conhecerá cada um desses itens, suas características construtivas e seu funcionamento.

BOBINA DE CAMPO

A bobina de campo é formada normalmente por um condutor de cobre de grande diâmetro quando enrolada (se esticada pode ter até 200 metros de comprimento), fixada na carcaça por sapatas ferromagnéticas. Como o cobre é um bom condutor elétrico, que apresenta baixa resistência à passagem de corrente elétrica, ele gera um campo magnético conhecido como norte e sul; isto resulta no movimento da parte móvel do motor de partida, conhecida como induzido.



Teófilo da Silva Júnior (2015)

Figura 9 - Bobina de campo
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC - São José/Palhoça (2015)

CARÇAÇA POLAR

A carcaça polar possui o mesmo propósito que a bobina de campo, sendo encontrada apenas nos motores de partida do tipo DW. Contém, em média, seis ímãs separados entre si e colados na carcaça do motor de partida. Os ímãs da bobina de campo atuam diretamente com o induzido proporcionando a indução do motor de partida.

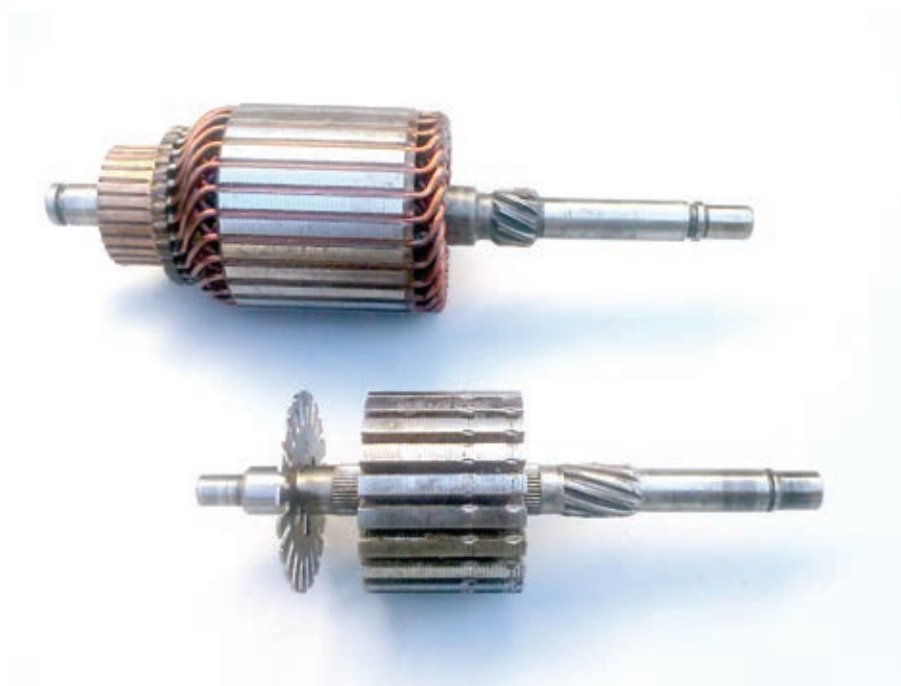


Teófilo da Silva Júnior (2015)

Figura 10 - Carcaça polar
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC - São José/Palhoça (2015)

INDUZIDO

O induzido tem a função de iniciar a rotação do motor do veículo devido à interação com a bobina de campo ou a carcaça polar. Ele é formado por pequenos discos de ferro sobrepostos e isolados entre si, montados sob pressão, e contém ranhuras isoladas que alojam as bobinas, produzindo uma interação entre os polos norte e sul. O induzido é apoiado na carcaça por meio de rolamentos ou por buchas de cobre alocadas nas extremidades dessa carcaça.



Teófilo da Silva Júnior (2015)

Figura 11 - Induzido

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

ESCOVAS E PORTA-ESCOVAS

A função do porta-escovas é servir de alojamento para as escovas, permitindo que as escovas de carvão ou grafite tenham contato com o coletor do induzido do motor de partida, o que torna possível a alimentação elétrica do motor de partida. Geralmente, o porta-escovas possui quatro escovas, sendo duas positivas e duas negativas, o que garante uma condição mais favorável para a passagem da corrente elétrica fornecida pela bateria, sendo que a corrente passa através de escovas que estão em contato com o coletor para uma bobina do induzido. A atração e a repulsão entre os campos magnéticos das bobinas indutoras e as bobinas do induzido fazem girar o induzido. Assim que o coletor começa a girar, as escovas fazem contato com o par seguinte de lâminas de cobre, ligadas a outra bobina do induzido que resulta na continuação do movimento.

Esse processo repete-se sem interrupção enquanto cada par de lâminas do coletor estiver em contato com as escovas. Dessa forma, o induzido continua a girar, enquanto as escovas transmitem corrente a cada bobina do induzido.

Cabe salientar que no momento da montagem de um motor de partida, o coletor e escovas devem estar secos e limpos, isentos de óleo ou graxa, para não ocasionar mau contato depois de quentes.



Evelin Bao (2015)

Figura 12 - Porta escovas com escovas
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC - São José/Palhoça (2015)

SOLENOIDE OU CHAVE MAGNÉTICA

Esse componente do motor de partida converte a energia elétrica em energia mecânica. O solenoide ou chave magnética é constituído por uma bobina interna e um impulsor de acionamento (êmbolo) que interage com o campo magnético gerado pela bobina. O solenoide também transfere a corrente da bateria para o induzido acionando o motor de partida, fechando o circuito da bateria junto ao conjunto de porta-escovas e repuxando o garfo de acionamento do impulsor que se acopla ao volante do motor.



Evelin Bao (2015)

Figura 13 - Solenoide

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

IMPULSOR DE PARTIDA

A função do impulsor de partida é transferir a energia do motor de partida para o motor do veículo. O impulsor possui um conjunto de peças internas que promovem apenas um sentido de giro. Caso demore para desacoplar, ele permite que o pinhão gire livremente, como se não estivesse engrenado no motor de partida, evitando a quebra do pinhão e danos gerais ao motor de partida.



Evelin Bao (2015)

Figura 14 - Impulsor de partida

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

**FIQUE
ALERTA**

Não permaneça com a partida do motor acionada por tempo superior a 10 segundos. Caso o motor tenha dificuldades para entrar em funcionamento, aguarde 30 segundos para dar uma nova partida. Esse procedimento evita maiores desgastes nos componentes internos do motor de partida.

MANCAL DE ACIONAMENTO

O mancal do lado de acionamento do motor de partida contém os mecanismos de acoplamento, como pinhão, roda livre, alavanca e haste de comando para realizar o movimento do pinhão. Em alguns modelos, ele serve também para apoio do eixo induzido por meio de uma bucha.



Evelin Bao (2015)

Figura 15 - Mancal dianteiro

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

MANCAL LADO COLETOR

O mancal do lado do coletor tem a função de centralizar a carcaça da bobina impulsora no mancal de acionamento, nele também há uma bucha para o alinhamento do induzido na parte traseira.



Teófilo da Silva Júnior (2015)

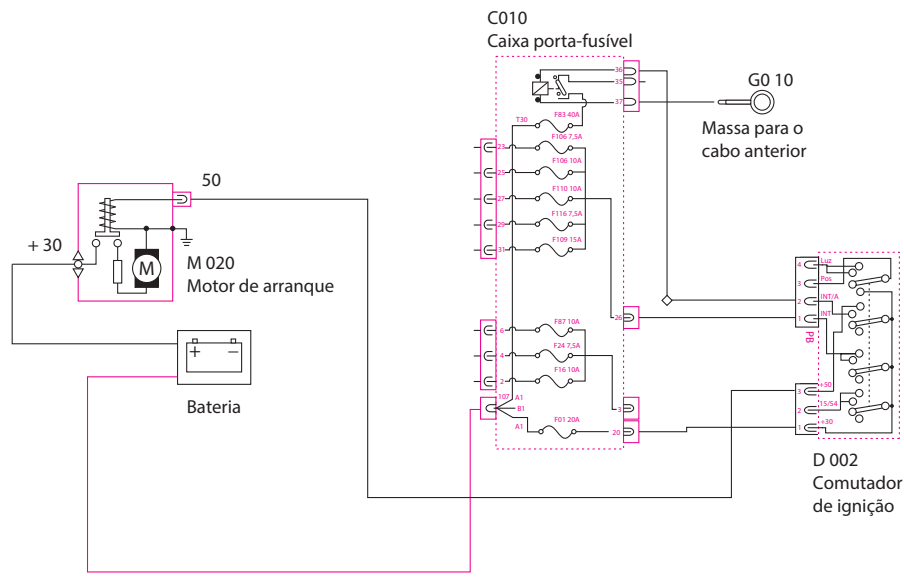
Figura 16 - Mancal traseiro

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

Agora, você já conhece os componentes e o funcionamento dos tipos de motores de partida. No próximo item, você estudará diagramas elétricos.

2.4 DIAGRAMAS ELÉTRICOS

O entendimento do diagrama elétrico na manutenção, reparo e substituição dos componentes do sistema de partida é de grande importância para o profissional que realizará serviços dessa natureza, por isso é necessário que ele aprenda a interpretar os diagramas elétricos, a fim de facilitar a visualização dos componentes. Isto evitará problemas como queima de componentes e substituições errôneas. Observe, a seguir, uma representação de um diagrama elétrico veicular relacionado ao sistema de partida.



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 17 - Diagrama elétrico de partida
Fonte: adaptado de Fiat Automóveis (1997)

Entenda, a seguir, como realizar a manutenção do motor de partida.

2.5 MANUTENÇÃO DO MOTOR DE PARTIDA

Para a correta manutenção do motor de partida, primeiramente é necessário que o profissional reparador faça uso dos EPIs, porque eles proporcionam o manuseio seguro dos componentes do sistema de partida. Em segundo lugar, deve-se utilizar os equipamentos corretos para diagnóstico e reparação do motor de partida.

Antes de iniciar qualquer procedimento ou intervenção para manutenção do sistema de partida, faz-se necessário desligar o negativo da bateria, de modo a evitar curto-circuitos, já que, na maioria das vezes, o circuito de partida não é protegido por fusível. Evite colocar ferramentas ou peças metálicas sobre a bateria, ou algo que possa conectar um polo ao outro, pois pode haver curto-circuito e a bateria pode ser danificada.

Confira, na sequência, como é realizada a manutenção nos componentes do motor de partida.

2.5.1 ESCOVAS E PORTA-ESCOVAS

Todos os componentes do motor de partida, como escovas e porta-escovas, devem funcionar sempre limpos e livres da ação de degradantes como graxa, óleos e poeira que, com o tempo, impregnam nas peças reduzindo sua vida útil.

Para limpeza e conservação das escovas e do porta-escovas, utiliza-se uma estação de limpeza com produto desengraxante, de preferência um biodegradável e um pincel macio. Deve-se evitar o uso de materiais abrasivos como lixas ou escovas de aço que desgastam as escovas do motor de partida, dificultando sua manutenção preventiva e, em casos extremos, obrigando o profissional reparador a substituí-las.

Antes de substituir escovas ou porta-escovas danificados, amassados, muito gastos ou rachados, deve-se efetuar o teste de isolamento com o multímetro no alojamento das escovas positivas, assegurando que não haja nenhuma fuga de corrente ou curto-circuito.

2.5.2 SOLENOIDE OU CHAVE MAGNÉTICA

Os bornes de contato da solenoide devem ser verificados com maior frequência, apertando o cabo da bateria e o conector da linha 50 que vem do comutador de ignição. Além disso, o impulsor de acionamento deve receber uma pequena quantidade de óleo lubrificante.

2.5.3 INDUZIDO

A verificação das pistas do induzido é realizada, inicialmente, de maneira visual, descartando algum rompimento nos condutores do coletor. Em seguida, é realizado um teste com o multímetro na escala de continuidade, a fim de verificar se o induzido não está em curto-circuito com o anel coletor e o eixo do induzido. Caso haja continuidade entre esses dois componentes, isto quer dizer que o mesmo está em curto, e o induzido deve ser substituído.

É muito importante limpar as pistas do coletor do induzido, uma vez que as escovas deixam resíduos impregnados no coletor ocorrendo, em alguns casos, a interrupção do contato entre ele e a escova. Para efetuar essa limpeza, utiliza-se apenas um pano limpo e uma escova macia. No caso de contaminação por graxa ou óleo, deve-se utilizar um pano umedecido com solvente não gorduroso apenas no coletor do induzido, e nos demais locais, um pano limpo.

2.5.4 BOBINA DE CAMPO

A bobina de campo, na maioria dos casos, apresenta um defeito visualmente detectável gerado por superaquecimento ou soldas mal feitas nas escovas que são soldadas em seu condutor.

A limpeza e conservação desse componente é muito importante, porque alguns contaminantes como óleo, graxas e areia podem gerar a degradação de sua capa de isolamento provocando uma contaminação do condutor da bobina. Para limpá-lo, você deve retirar a bobina da carcaça e lavar as duas peças utilizando uma estação de limpeza com produto desengraxante, de preferência um biodegradável e um pincel macio. Nunca use qualquer tipo de solvente.

**SAIBA
MAIS**

Você encontra mais informações sobre diagnóstico, inspeção e manutenção de motores de partida no *site*: <<http://www.oficinabrasil.com.br/>>. Vale a pena conferir!

2.5.5 IMPULSOR DE PARTIDA

O impulsor de partida costuma girar mesmo quando o veículo não está em funcionamento. Um teste simples para conferir esse problema é efetuado forçando sua rotação para ambos os lados; ocorrendo isso, o impulsor está com defeito, já que o correto é ele girar livre apenas para um sentido.

Esse componente do motor de partida não possui reparo, por isso, sempre que estiver com problema deve ser substituído. Para realizar a limpeza, nunca utilize solvente ou desengraxante, apenas pano limpo, pois o conjunto interno do impulsor possui uma lubrificação própria para efetuar o sentido livre de rotação do motor, podendo ocorrer a destruição do impulsor. Quando instalado novamente no eixo do induzido, lembre-se de lubrificar o eixo para um melhor rendimento e durabilidade do motor de partida.

2.5.6 CONJUNTO DE PLANETÁRIAS

Na maioria dos motores de partida com sistema de planetária são utilizadas engrenagens externas plásticas para guiar o conjunto de engrenagens internas. Com um superaquecimento do motor de partida pode ocorrer a quebra dessa engrenagem, ou mesmo o derretimento, porém esse componente é passível de troca, havendo disponível apenas o corpo plástico do conjunto no mercado de reposição de peças.

A limpeza e conservação do conjunto de planetárias é efetuada por uma estação de limpeza com produto desengraxante, de preferência um biodegradável e um pincel macio. Após a limpeza, lembre-se de utilizar óleo lubrificante na área interna do conjunto de planetárias, otimizando sua vida útil.

**CASOS E RELATOS**

Pega!

O casal João e Maria estava passeando em um belo dia de sol com seu veículo. Ao parar na banca para comprar o jornal do dia, João percebeu que seu veículo apresentou dificuldade para dar a partida. Achou um pouco estranho, mas insistiu na partida e conseguiu fazê-lo funcionar. Assim que deixou Maria em casa, João foi até uma oficina especializada para averiguar o que estava acontecendo.

Chegando à oficina, João relatou o problema a Pedro, o profissional que o atendera, explicando que seu veículo nunca tinha apresentado tal defeito e que sempre funcionou na primeira tentativa, independente do motor estar frio pela manhã ou quente após um passeio, por exemplo.

Pedro disse que não poderia lhe dar um diagnóstico imediato, e que seria melhor deixar o veículo para uma verificação mais específica no sistema de carga e partida.

Algumas horas depois, Pedro ligou informando que o veículo de João estava com uma avaria no motor de partida, sendo necessária a substituição da peça danificada por outra nova, pois a peça em causa não possui reparo. Explicou, também, que um motor de partida necessita de manutenção uma vez por ano, mas que as pessoas não se atentam a esse detalhe, deixando sempre para depois tal manutenção fundamental para a “saúde” do equipamento.

João, o proprietário do veículo, autorizou o reparo do motor de partida e passou a ter mais atenção, realizando manutenções mais frequentes no seu veículo.

2.6 DIAGNÓSTICO DE FALHAS E ANOMALIAS

O diagnóstico de falhas e anomalias é um processo muito importante no serviço a ser realizado pelo profissional reparador. De nada adianta fazer a manutenção correta dos componentes do sistema de partida, substituindo-os por peças originais como manda o fabricante, se não testá-los logo após sua instalação. A verificação dos serviços realizados deve ser prática de todo reparador.

Os equipamentos de teste disponíveis na oficina devem ser utilizados de forma correta e segura, visando à exatidão do teste e à certeza da correta instalação do componente e das peças de reposição. Aqueles mais utilizados no diagnóstico de falhas são multímetros e amperímetros, visto que estes darão certeza ao profissional sobre os componentes instalados no veículo, informando se os mesmos estão funcionando de maneira correta e segura, sem risco de queima de componentes e equipamentos.

Quando você efetuar um teste de tensão e corrente, os resultados apresentados pelo equipamento de teste devem ser os que são apresentados no quadro a seguir.

NO VEÍCULO		
Tensão	V	9,6
Corrente	A	100

Quadro 1 - Teste de tensão e corrente
Fonte: do Autor (2015)

O voltímetro deve indicar a tensão sobre o motor de partida e o amperímetro a corrente consumida pelo mesmo. Com o cabo da bobina desconectado, dê a partida durante 10 segundos, efetue as leituras no aparelho e compare com os valores apresentados no quadro “Teste de tensão e corrente”.

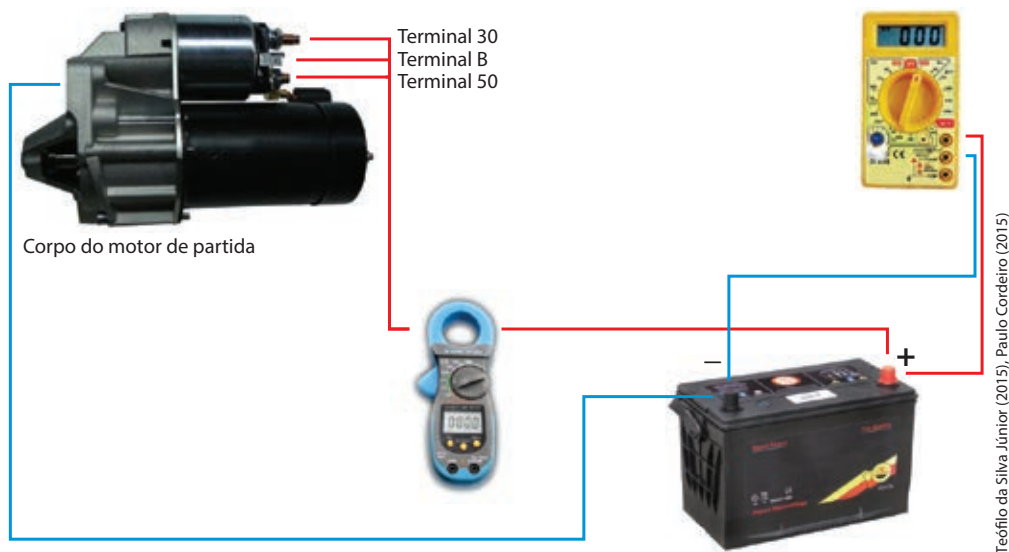


Figura 18 - Diagnóstico motor de partida
Fonte: Fiat Automóveis (2006)

Se os valores dos testes não coincidirem com o especificado, identifique as prováveis causas, conforme o quadro a seguir.

RESULTADOS DOS TESTES	PROVÁVEIS CAUSAS
Tensão normal e corrente baixa.	a) Mau contato entre as escovas e o coletor; b) bobina ou induzido deficiente; c) contato interno da chave magnética deficiente.
Tensão baixa e corrente alta.	a) Bobinas de campo em curto (à massa ou entre espiras); b) induzido em curto (à massa ou entre espirras); c) escovas ou porta-escovas em curto-circuito; d) eixo do induzido emperrado; e) buchas presas; f) motor de combustão preso.
Tensão baixa e corrente baixa.	a) Terminais, polos ou cabos da bateria com mau contato; b) bateria fraca ou danificada.

Quadro 2 - Resultados dos testes x Prováveis causas
Fonte: Fiat Automóveis (2006)

Alguns defeitos apresentados pelo motor de partida podem ser de origem mecânica. Veja no quadro que segue.

DEFEITOS	PROVÁVEIS CAUSAS
Chave magnética não funciona.	a) Chave de partida danificada; b) conexões entre chave de partida e solenoide interrompidas; c) chave magnética danificada.
O induzido gira, mas o pinhão não engrena.	a) Eixo do pinhão emperrado; b) pinhão ou cremalheira com dentes danificados ou com rebarbas; c) chave magnética danificada;
O pinhão engrena, o induzido gira, mas a cremalheira não gira.	a) Embreagem (roda livre) do pinhão patinando; b) desgaste nos dentes da cremalheira do volante.
Motor de partida continua girando após desligar a chave de partida.	a) Comutador de ignição defeituoso; b) chave magnética danificada.
Pinhão não desengrena após a partida.	a) Mola de retrocesso fraca ou quebrada.
Motor de partida funciona normalmente, mas faz barulho ao desengrenar.	a) Roda livre do pinhão emperrada.

Quadro 3 - Defeitos x Prováveis causas
Fonte: Fiat Automóveis (2006)

Os testes e diagnósticos de motores de partida devem ser realizados considerando o uso de práticas responsáveis no diagnóstico dos componentes do sistema de partida. A utilização de multímetro e amperímetro no teste de bancada é indispensável para a correta verificação antes e após manutenção preventiva ou corretiva.

Você se lembra de que é por meio da solenoide que a corrente elétrica chega até o motor de partida? Por isso, é preciso testá-la e substituí-la, no caso de avaria. Analise todas as peças criteriosamente, uma por uma, verificando e identificando possíveis problemas. É muito importante que você saiba como cada componente funciona e entenda o sentido da corrente elétrica quando passa pelo componente. Lembre-se de verificar a ponte de contato da solenoide utilizando um multímetro para medir a continuidade entre o borne do cabo da bateria e o borne de alimentação das escovas de contato.

Considerando todo o sistema de carga e partida, é preciso ficar atento, também, aos fios e cabos condutores, por eles passam correntes elétricas elevadas. Em função disso, é preciso atenção para evitar curto-circuitos.

2.7 DESCARTE DE MATERIAL

A destinação dos resíduos provenientes dos processos de reparação do sistema de partida deve ser controlada, uma vez que os resíduos das peças danificadas geram entulho e não devem ser descartadas junto ao lixo comum ou reciclável.

Conhecer as NRs² apenas não basta, a questão da separação de resíduos também é muito importante e todos os colaboradores da empresa devem ter consciência de como descartar corretamente os resíduos provenientes de trabalhos realizados na oficina.

Cada resíduo, como óleo, estopas e papéis contaminados, peças e outros, tem um local específico onde deve ser descartado corretamente, sendo separado em coletores apropriados e identificados.

O descarte de componentes substituídos nos processos de reparação do sistema de partida, em grande parte de metal é, de maneira geral, recolhido por empresas responsáveis por tal coleta e destinado para reciclagem.



RECAPITULANDO

Nesse capítulo, você aprendeu detalhes importantes sobre o sistema de partida automotivo e seus princípios de funcionamento; estudou o motor de partida do tipo convencional com sapatas polares que, ao serem excitadas pela corrente que por elas passa, criam um campo magnético, fazendo com que o induzido gire livre e fortemente; e o motor de partida do tipo DW, que se caracteriza por possuir um ímã permanente, de fácil caracterização em sua carcaça exterior. Além disso, você conheceu sobre os motores de partida do tipo KB utilizados em linhas pesadas nas quais a solicitação de corrente e torque são grandes; estudou os diagramas elétricos e sua importância na detecção e localização de componentes do sistema de carga e partida. Você também adquiriu conhecimento sobre os componentes do motor de partida e seu funcionamento, verificou a manutenção correta e descarte de materiais relacionados ao motor de partida.

Por fim, você percebeu a importância do diagnóstico de falhas, sanando dúvidas e buscando serviços de qualidade com competência, evitando problemas futuros e não colocando a segurança do proprietário do veículo em risco.

No próximo capítulo, você estudará o sistema de carga, tão importante quanto o sistema de partida, e verá que os dois sistemas devem estar perfeitamente em ordem, para que um não coloque o outro sistema em risco.

² Normas regulamentadoras.



Você já deve ter visto em filmes antigos, que para fazer os primeiros veículos automotivos produzidos andar, era necessário utilizar a força. Isto acontecia porque esses veículos não possuíam um sistema de partida. Neste capítulo, você estudará o sistema de carga, responsável por armazenar energia elétrica produzida por seus geradores, servindo de suporte e ajuste do sistema de partida. Um alternador não seria nada sem uma bateria para regulá-lo assim como um motor de partida também não funcionaria sem uma bateria.

Ao finalizar seus estudos neste capítulo, você estará apto a:

- a) identificar os princípios de mecânica aplicáveis aos sistema de carga;
- b) destacar os tipos e as características do sistema de carga e suas inter-relações;
- c) interpretar diagramas de circuitos elétricos e eletrônicos aplicados aos sistemas de carga e partida;
- d) compreender os procedimentos de inspeção visual a serem utilizados na manutenção do sistema de carga, registrado no manual de reparação;
- e) analisar os resultados obtidos durante a realização dos testes no sistema de carga;
- f) aplicar as orientações preconizadas nos procedimentos e nas normas técnicas e de segurança de acordo com a montagem, desmontagem, limpeza, reparação, instalações, substituição e testes dos componentes e/ou sistemas;
- g) selecionar os EPIs corretos em função da manutenção a ser realizada nos sistemas;
- h) eleger os produtos recomendados para a limpeza dos sistemas, considerando as orientações preconizadas nos procedimentos e nas normas técnicas.

Bons estudos!

3.1 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

O sistema de carga é composto por dois componentes importantes para o sistema eletroeletrônico veicular: a bateria e o alternador. Cada componente tem sua função específica no sistema elétrico veicular. Prossiga com o estudo e confira as características de ambos os componentes.

3.1.1 BATERIA

A bateria é o componente responsável por suprir a necessidade de armazenamento de energia, fornecendo energia suficiente para dar a partida no motor do veículo. Ela atua como um suprimento de energia aos consumidores do veículo, que precisam de alimentação constante para armazenar algumas informações, como memória do relógio. A bateria também atua como um filtro de oscilações de tensão gerada pelo alternador, que por sua vez atua como uma fonte de energia tão logo o veículo entra em funcionamento, suprimindo a energia necessária para alimentar todos os consumidores do veículo em funcionamento, como sistemas de ignição, sistema de iluminação, sistema de injeção e periféricos (sistema de áudio, vidros elétricos, limpadores de para-brisas, etc.). O sistema também direciona uma parte dessa energia produzida para a bateria.

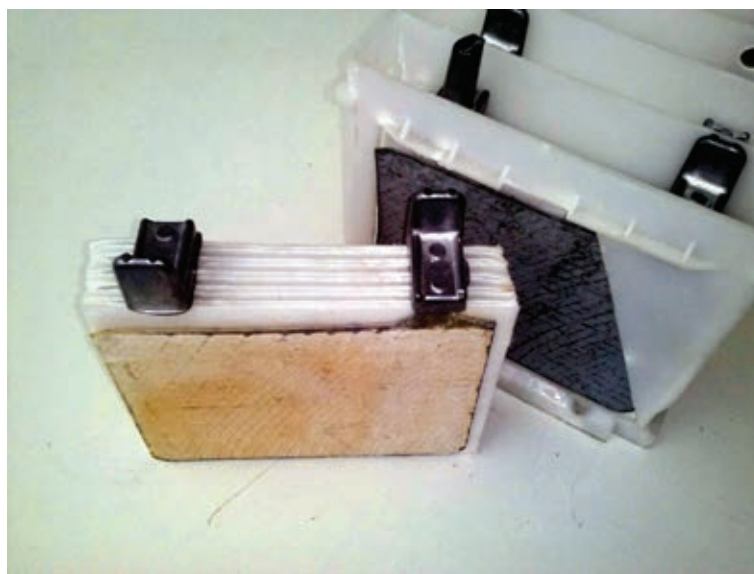
A bateria automotiva é um acumulador da energia gerada pelo alternador. Ela é composta por eletrólitos alcalinos em seu interior, sendo 36% de ácido sulfúrico (H_2SO_4) e 64% de água (H_2O) destilada. Em função de ser composta por um ácido dentro da bateria, foram criados recipientes plásticos resistentes a trepidações (com limites de trepidação) e a alguns choques e batidas, mas isto não quer dizer que ela possa sofrer algum tipo de impacto.



Teófilo da Silva Júnior (2015)

Figura 19 - Bateria automotiva
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC - São José/Palhoça (2015)

A caixa da bateria é fabricada à base de polipropileno (um tipo de plástico), com a função de armazenar eletrólitos e absorver as vibrações sofridas pelo veículo em terrenos irregulares. Internamente, as células da bateria ficam a uma distância segura, em torno de 10mm ou seja 1cm do fundo da caixa, a fim de evitar que os resíduos gerados com o tempo de uso, no fundo da caixa, encostem nos conjuntos de placas, gerando curto-circuito, ou seja, o chamado “curto entre placas”, ocasionando o defeito mais comum em baterias automotivas. Os conjuntos de células localizados dentro da bateria são submersos no eletrólito. Cada conjunto de placas positivas e negativas forma uma célula de tensão aproximada de 2,1V. Em veículos que utilizam baterias de 12V (tensão nominal) são empregadas 6 células, sendo que elas estão em uma ligação em série, somando uma tensão final real de 12,6V.



Teófilo da Silva Júnior (2015)

Figura 20 - Célula interna de uma bateria
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC - São José/Palhoça (2015)

As baterias automotivas foram projetadas para dar a partida no motor do veículo e não podem sofrer um descarregamento profundo. Caso isso ocorra inúmeras vezes, é provável que essa bateria tenha sua vida útil reduzida.

Isto acontece muitas vezes com proprietários de veículos que exageram nos acessórios e se esquecem de dimensionar o consumo relativo à carga, gerando um problema não só na bateria, mas para o alternador que trabalha continuamente para esse fornecimento de energia mal dimensionado.

Sempre que você for instalar algum tipo de acessório que consuma uma corrente considerável, é necessário fazer uma revisão do sistema de carga, analisando se ele realmente vai suprir este tipo de consumidor.

Já existem baterias com capacidade de carga muito distintas e materiais mais tecnológicos suportando cargas elevadas e com tamanhos reduzidos para otimização de espaço, mas todas com a mesma função: transformar energia química em energia elétrica na medida em que é solicitada por seus consumidores.

Confira as características das baterias mais comuns na linha automotiva, a seguir.

BATERIA COM MANUTENÇÃO

É uma bateria que necessita de verificação, normalmente semestral, no nível de eletrólito.

Sempre que for repor o líquido de uma bateria, deve-se utilizar somente água destilada, pois outros tipos de água contêm metais e impurezas que podem danificar as células das baterias, perdendo, assim, a bateria inteira.

O nível de eletrólito deve permanecer sempre abaixo da tampa de vedação das galerias.



Norasit Kaewsa ([20-?])

Figura 21 - Bateria automotiva com manutenção
Fonte: Thinkstock (2015)

Para verificar a eficácia de cada célula desse tipo de bateria, medindo a densidade do eletrólito, utiliza-se uma ferramenta chamada densímetro.

BATERIA SEM MANUTENÇÃO

As baterias sem manutenção são as mais convenientes para o consumidor, porque elas não necessitam de reposição do nível do eletrólito, possuindo apenas uma indicação visual da capacidade de carga da bateria.



Grassetto (20--?)

Figura 22 - Bateria automotiva livre de manutenção
Fonte: Thinkstock (2015)

Segundo Bosch (2005, p. 971),

“a bateria totalmente livre de manutenção (bateria de chumbo-ácido) não exige mais o controle do nível do eletrólito (e, geralmente, não permite essa possibilidade): com exceção de duas aberturas para evacuação dos gases, ela é completamente selada.”

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Além de conhecer o princípio de funcionamento de uma bateria, você precisa saber o significado de sua especificação técnica.



Figura 23 - Especificação técnica da bateria automotiva
Fonte: Thinkstock (2015)

TENSÃO NOMINAL

Segundo Fiat Automóveis (2006, p. 94), tensão nominal “é a tensão de referência para a qual a bateria foi projetada para funcionar, em função da tensão dos sistemas eletroeletrônicos dos automóveis, sendo o seu valor igual a 12V.”

CAPACIDADE NOMINAL

A capacidade nominal da bateria representa a quantidade de energia elétrica que a bateria pode armazenar e fornecer em determinadas condições. Quanto maior o valor da capacidade nominal, maior será a quantidade de energia que a bateria pode armazenar e fornecer.

Conforme as Normas de Padronização SAE/IEC, a carga nominal representa o teste de descarga de corrente constante fornecida durante 20h, a uma determinada temperatura, sem que a tensão entre os polos caia abaixo de 10,5V (valor limite que indica bateria totalmente descarregada), sendo medida em **Ampères-hora (Ah)**. Por exemplo: uma bateria de 12V 50Ah deve fornecer 2,5A continuamente, durante 20 horas, a uma temperatura de 25°C, até atingir a tensão de corte de 10,5V.

No entanto, a mesma bateria não pode fornecer, por exemplo, 60A durante 1h, porque a capacidade real de uma bateria depende, dentre outros fatores:

- a) da densidade e temperatura do eletrólito (estado de carga da bateria);
- b) do regime de descarga em função do tempo (a capacidade é maior quando é feita uma pausa durante a descarga do que quando o processo de descarga é contínuo);
- c) da intensidade da corrente de descarga (quanto maior a corrente de descarga, menor a capacidade disponível);
- d) da idade da bateria (devido à perda do material ativo das placas, a capacidade em Ah diminui quando a bateria se aproxima do fim de sua vida útil).

CORRENTE DE PARTIDA A FRIO (CCA)

A principal função da bateria é fornecer energia ao motor de partida e, conseqüentemente, fazer o motor de combustão do veículo funcionar. Em baixas temperaturas, o sistema elétrico como um todo requer maior energia nas partidas, ou seja, uma grande descarga em ampères.

A corrente de partida a frio, também chamada de corrente CCA (do inglês, *Cold Cracking Ampère*), representa a capacidade que ela tem de fornecer uma determinada corrente de partida ao veículo, a uma determinada temperatura, obedecendo a uma tensão final em condição normalizada. A Norma SAE, por exemplo, mede a descarga em ampères que uma bateria totalmente carregada manterá, durante 30 segundos, a uma temperatura de -18°C, sem que a tensão entre os polos caia abaixo de 7,2 volts.

Quanto maior o valor da corrente de partida a frio, melhor será o seu desempenho na partida em qualquer temperatura. Por exemplo: uma bateria de 12V 50Ah 250A deve fornecer uma corrente de partida a frio de 250A em uma determinada temperatura, obedecendo a uma tensão final em condição normalizada.

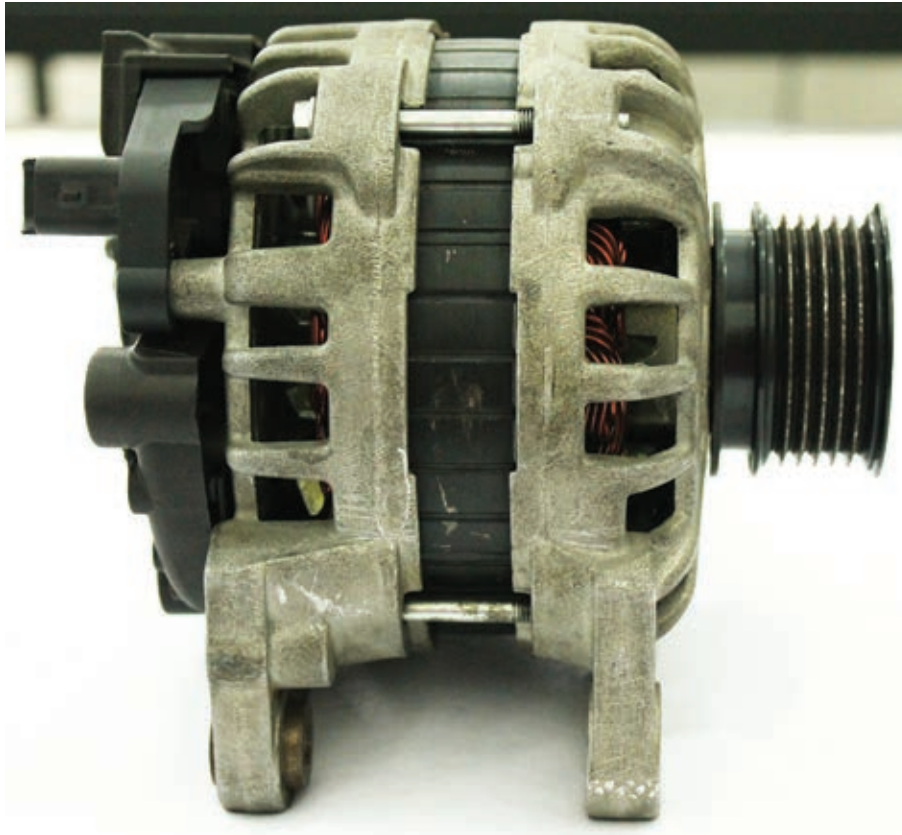


FIQUE ALERTA

Existem, no mercado, baterias consideradas livres de manutenção, ou seja, não necessitam completar o nível do eletrólito com água destilada. São baterias que possuem tampas bem vedadas chamadas de rolhas. Apenas as baterias que não possuem esta configuração realmente necessitam de reposição de água destilada.

3.1.2 ALTERNADOR

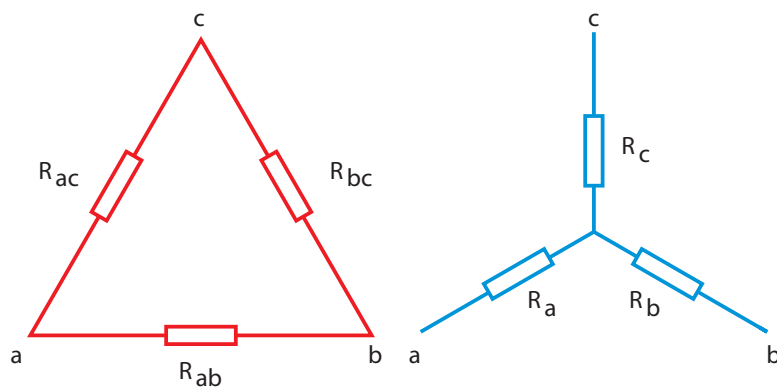
O alternador é outro componente muito importante do sistema de carga, pois quando o veículo está em funcionamento, ele fornece toda a carga que os consumidores necessitam para funcionar. Sem ele, uma bateria automotiva não duraria muito tempo com o veículo ligado e seus consumidores em funcionamento.



Evelin Bao (2015)

Figura 24 - Alternador automotivo
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC - São José/Palhoça (2015)

A produção de energia do alternador inicia-se na produção de corrente alternada, o que acontece pela interação magnética do rotor com o estator, este último normalmente possui três fases para melhor coleta de energia com tipos de ligações em estrela ou triângulo, passando pela placa retificadora que contém diodos positivos e negativos retificando a tensão alternada em tensão contínua. O regulador faz todo o controle de entrada de tensão no rotor, resultando no controle de tensão de saída.



Diego Fernandes (2015)

Figura 25 - Exemplo de ligação do estator
Fonte: adaptado de Automóveis elétricos (2013)

O alternador é acionado pela correia auxiliar do motor. Caso o veículo tenha ar condicionado ou direção hidráulica, a correia auxiliar é maior. Já em um veículo que não tenha qualquer acessório opcional, a correia também se faz necessária, porém, em tamanho menor.



CURIOSIDADES

O dínamo deixou de ser utilizado nos veículos por ser uma fonte de energia muito precária e pouco eficiente nos veículos atuais. O último veículo que saiu de fábrica com esse equipamento de carga foi o Fusca (de 1968 até o final da década de 1970).

Conheça, a seguir, os componentes do alternador.

3.2 COMPONENTES DO ALTERNADOR

O funcionamento do sistema de carga começa sempre na bateria do veículo formando o pulso inicial da corrente elétrica, criando um campo de pré-excitação do alternador para a produção de energia.

Na sequência, você conhecerá os componentes que fazem parte do alternador.

3.2.1 ROTOR

Na maioria dos casos, o rotor é construído em aço, com um enrolamento interno e ao redor do eixo. Este enrolamento possui um condutor especial, podendo suportar temperaturas superiores a 150 graus, localizado dentro de duas peças semelhantes a garras, montadas uma em frente a outra, para aumentar o campo magnético, de forma a exercer a função de induzir uma corrente elétrica no estator. A quantidade de voltas do condutor varia conforme a capacidade de cada alternador. Em caso de alternadores compactos, os rotores, geralmente, possuem dois ventiladores para fazer a refrigeração da placa de diodos.

3.2.2 ESTATOR

A principal função do estator é produzir a energia fornecida pela indução do rotor. Sua ligação é feita em estrela ou em triângulo trifásico com uma defasagem de 120 graus de cada fase.

3.2.3 PONTE RETIFICADORA

Também conhecida como placa de diodos, tem a função de transformar a corrente alternada produzida pelo alternador em corrente contínua, necessária para carregar a bateria. Caso sejam diagnosticados defeitos em um ou mais diodos, aconselha-se a substituição do conjunto, em função dos diodos serem fixados por uma solda líquida especial que dificulta sua remoção. Nos novos conjuntos retificadores são utilizados diodo zener, que diminui os picos de tensão no alternador, proporcionando maior proteção aos equipamentos eletrônicos dos veículos. (BOSCH, 2003, p. 6).

3.2.4 REGULADOR DE TENSÃO

A função do regulador de tensão é controlar a energia produzida pelo alternador em todas as condições de funcionamento do motor, limitando a tensão do alternador em um valor máximo independente da carga e da rotação do motor. Essa limitação protege os consumidores de sobretensão e impede a sobrecarga da bateria. Os reguladores podem ser mecânicos, eletrônicos, híbridos ou multifunções (inteligentes), adequados aos diferentes tipos de alternador. (BOSCH, 2003, p. 7).



CURIOSIDADES

Em certos modelos de veículos, o responsável pelo controle dos picos de tensão do alternador e a alimentação do rotor é a central de comando eletrônico. Isto não substitui o regulador de tensão acoplado ao alternador, é apenas uma forma de controle do gerenciamento eletrônico do motor em prever acidentes.

3.2.5 LUZ INDICADORA DE RECARGA

A lâmpada indicadora está ligada diretamente ao funcionamento da bateria, alternador e circuito de carga, pois quando a ignição estiver ligada, seu acendimento deve ser forte e com o motor em funcionamento ela deve se apagar por completo. Quando a bateria está funcionando dessa forma, quer dizer que ela se encontra com carga e sendo carregada pelo alternador. Portanto, ela não fornece qualquer informação em relação ao desempenho do alternador, já que sua verificação somente deve ser realizada com a utilização de instrumentos específicos (voltímetro, amperímetro). Caso a lâmpada indicadora acenda durante o funcionamento do motor, é sinal de que a bateria não está sendo carregada. Portanto, em algumas situações especiais essa luz pode auxiliar na verificação de um pré-diagnóstico, como:

- a) luz piscando fraca com o motor em marcha lenta: possível falha na ponte retificadora do alternador ou regulador de tensão, que não carrega adequadamente a bateria, em baixas rotações;
- b) luz completamente apagada, estando a chave de ignição ligada: possível falta de excitação do alternador.

Agora que você já aprendeu como a corrente elétrica é gerada e o caminho que ela percorre através dos equipamentos do sistema de carga, conheça os diagramas elétricos e sua importância para o profissional reparador.

3.3 DIAGRAMAS ELÉTRICOS

Os diagramas elétricos automotivos são de extrema importância para o técnico automotivo entender os circuitos elétricos e eletrônicos veiculares, visto que conhecendo os diagramas elétricos, há um maior entendimento e facilidade no momento do reconhecimento e reparação dos circuitos elétricos.

Esses diagramas são utilizados durante o desenvolvimento de novos veículos, na montagem dos protótipos e na criação da documentação de reparação a ser utilizada por oficinas e concessionárias.

Eles foram criados com o intuito de orientar profissionais na localização e manutenção do sistema de carga e partida de um modo geral, visando à rapidez no diagnóstico e evitando a manutenção ou substituição errônea de componentes.

Os diagramas são desenvolvidos para diferentes modelos de projetos automotivos, porém, vale ressaltar que cada veículo possui um diagrama específico, visando à resolução de anomalias e à otimização de tempo na manutenção.

O campo magnético remanente do rotor produzirá a referida tensão somente com uma rotação elevada, por isso é necessário a pré-excitação do alternador na partida do motor. A maneira mais prática é sob a forma da corrente da bateria, através da lâmpada indicadora de carga.

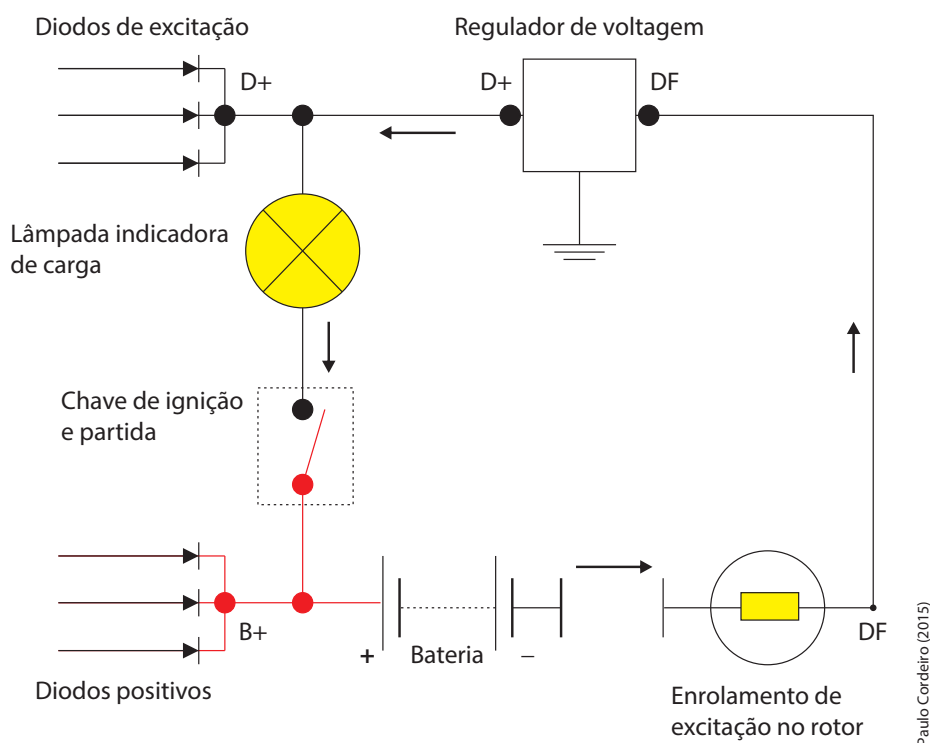


Figura 26 - Diagrama elétrico de um sistema de carga
Fonte: adaptado de SENAI/PE (2011)

Como você pôde observar, o circuito apresentado anteriormente possui duas conexões: D+ e DF no circuito do regulador de tensão e B+. Onde: D+ é a saída do circuito de excitação e entrada de corrente no regulador, DF é a saída da corrente do regulador, que permite ou não a excitação da bobina e B+ é a saída positiva para os diodos retificadores.

Após o motor entrar em funcionamento, a corrente de pré-excitação seguirá o seguinte percurso: sai do polo negativo da bateria (massa), passa para o enrolamento de excitação do rotor (borne DF do alternador), segue até o regulador de tensão (DF e D+), lâmpada indicadora de carga, chave ignição e polo positivo da bateria.

A corrente de pré-excitação gerada causará uma absorção suficiente de corrente pela lâmpada indicadora, gerando um campo magnético suficiente para o início da autoexcitação do alternador.

3.3.1 DIODOS DO ALTERNADOR

Os diodos possuem uma característica que permite a passagem da corrente elétrica em um único sentido.

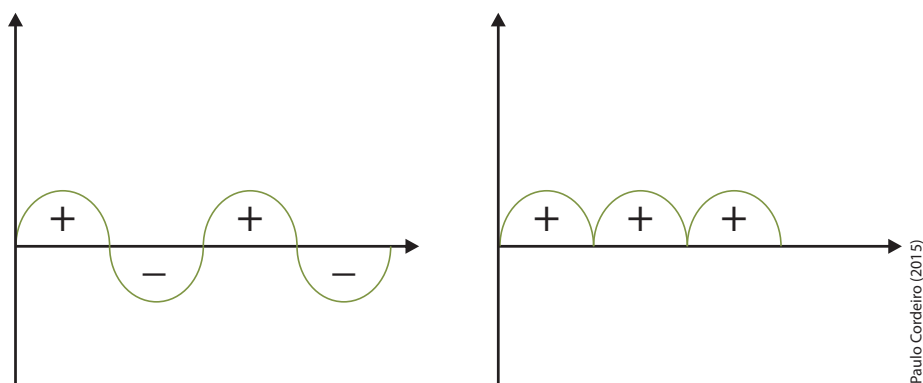


Teófilo da Silva Júnior (2015)

Figura 27 - Diodos
Fonte: SENAI/PE (2011)

Os diodos são montados em chapas dissipadoras de calor que tem boa condutibilidade térmica, uma vez que a corrente produzida pelo alternador, depois de passar pelos diodos, é convertida em corrente contínua pulsante, um fenômeno chamado de retificação da corrente.

Existe também a retificação de corrente alternada de uma fase. Nesse caso, o diodo conduz somente os semicírculos positivos, anulando os negativos. Dessa forma, gera-se uma tensão contínua pulsativa.



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 28 - Corrente pulsante
Fonte: SENAI/PE (2011)

Depois de retificadas todas as fases, a ondulação se torna suave, mas pode ser mais ainda se for utilizado um capacitor. O capacitor armazena energia nos instantes de subida da onda, descarregando-a nas descidas, provocando a diminuição da ondulação.

Os alternadores são autolimitadores de corrente e seus diodos retificadores, por permitirem a passagem da corrente elétrica em um único sentido, dispensam disjuntor. O uso dos diodos nos alternadores implica em uma série de cuidados, tais como:

- a) não ligar a bateria com polaridade invertida;
- b) não ligar o alternador sem carga ou retirar a carga com alternador em funcionamento;
- c) não fazer solda elétrica sobre o veículo, nem carregar a bateria com aparelhos externos com o alternador conectado;
- d) não fazer excitação de espécie alguma no alternador ou regulador de tensão. (SENAI/PE, 2011, p. 21).

3.3.2 CIRCUITOS DE CORRENTE

A conexão para retificação de onda completa é usada não somente para a retificação da corrente de carga do alternador, mas, também, para a corrente de excitação que deve magnetizar os polos do campo de excitação. Assim pode-se dizer que no alternador há três circuitos de corrente:

- a) circuito de corrente de pré-excitação;
- b) circuito de corrente de carga;
- c) circuito de corrente de excitação.

Conheça cada uma delas a seguir.

CORRENTE DE PRÉ-EXCITAÇÃO

Os alternadores são, via de regra, autoexcitantes, isto significa que a corrente de excitação é obtida na própria máquina em função de ser desviada da corrente principal.

Como é possível a excitação, ou seja, a formação de um campo magnético quando ainda não há passagem de corrente de excitação? Segundo SENAI/SP (2003, p. 42),

para responder a essa pergunta, é preciso saber o que significa **magnetismo remanente** ou **remanência magnética**. Quando se desliga a corrente de um eletroímã, o respectivo campo magnético não desaparece por completo, mas um pequeno resto continua existindo no núcleo de ferro. Quando o alternador for acionado pelo motor do veículo, o magnetismo remanente no núcleo de ferro provocará a formação de uma pequena força eletromotriz no enrolamento do alternador. Essa pequena tensão, por sua vez, provocará a passagem de uma pequena corrente elétrica no circuito fechado do

enrolamento de excitação de maneira que o magnetismo remanente é acrescido de um pouco de eletromagnetismo, que reforça o campo de excitação. Em virtude do campo de excitação mais forte, resultará uma força eletromotriz mais elevada, constituindo-se finalmente o valor desejado da força eletromotriz, correspondente à rotação do alternador.

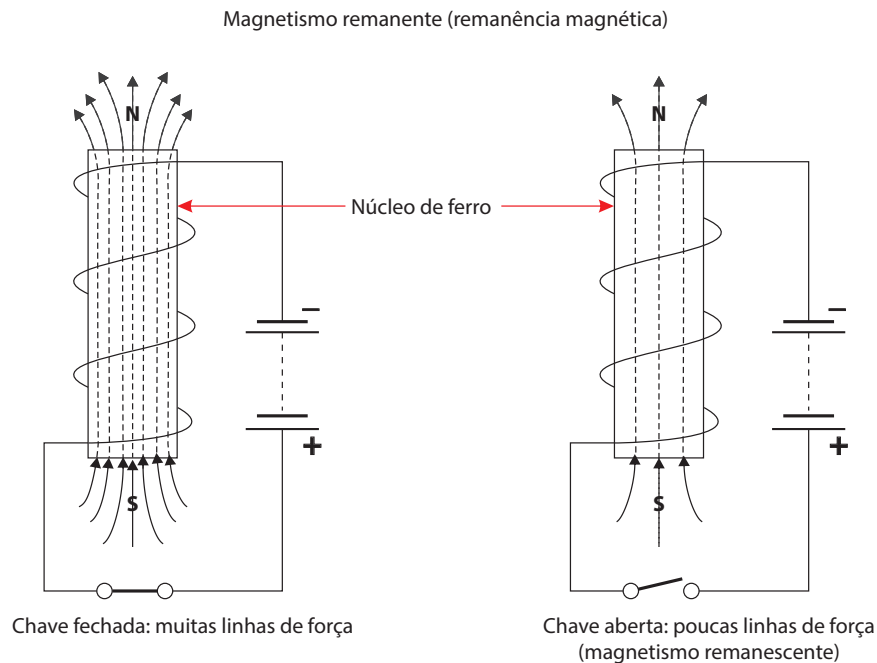


Figura 29 - Regulador de tensão
Fonte: SENAI/SP (2003)

No alternador existem dois diodos no circuito de corrente de excitação, um de excitação e um negativo. A autoexcitação só pode começar quando o alternador tiver atingido uma tensão de, no mínimo, $2 \times 0,6V = 1,2$ volts.

CORRENTE DE CARGA

No borne D- do alternador obtém-se a corrente para carregar a bateria e alimentar os consumidores elétricos do veículo. Veja, na figura que segue, o percurso da corrente de carga e de consumo.

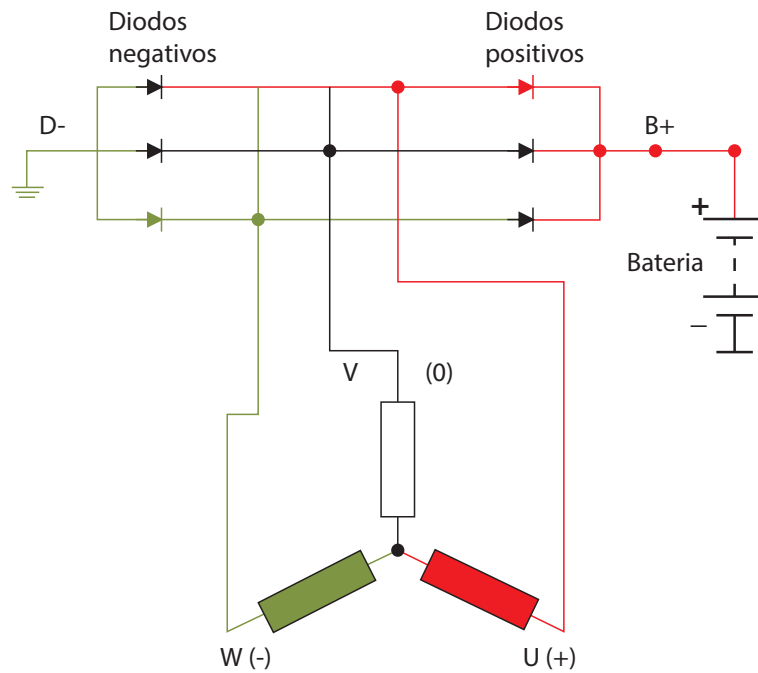


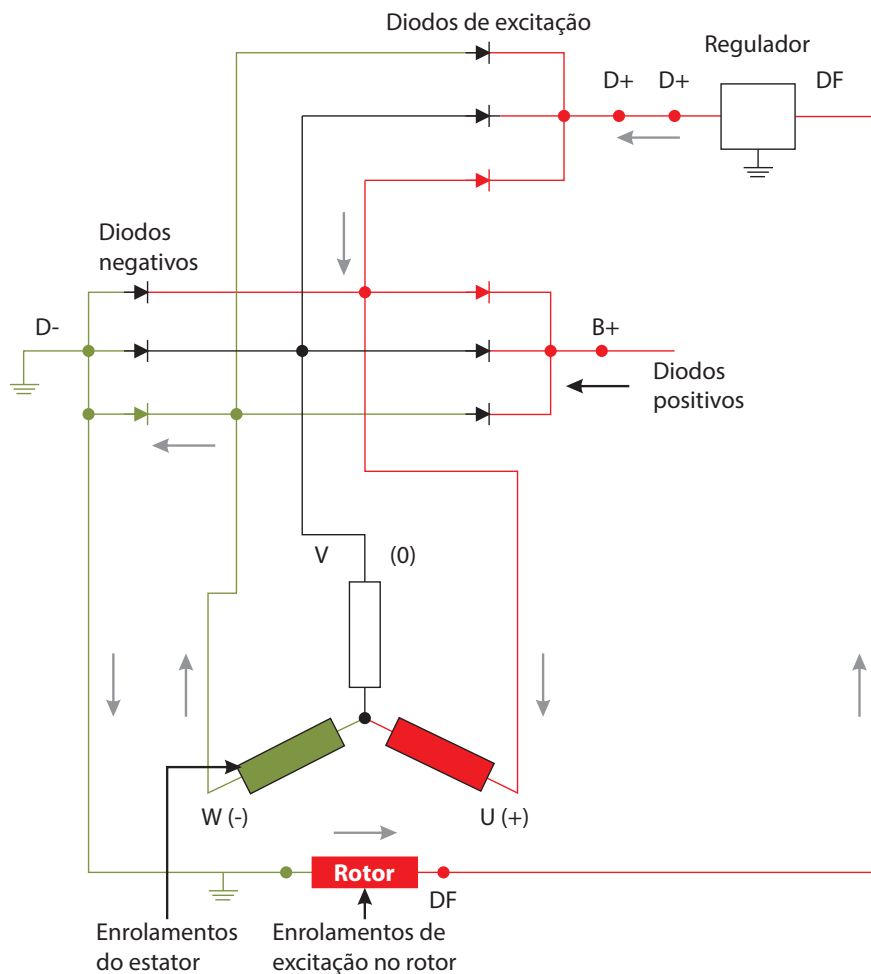
Figura 30 - Percurso da corrente de carga
Fonte: adaptado de SENAI/PE (2011)

Verifica-se que a tensão na extremidade "U" do enrolamento é positiva, em "W" negativa e "V" é igual a zero (sem tensão). O percurso da corrente fica da seguinte forma: extremidade do enrolamento "W", diodo negativo "W", Borne do alternador "D-", massa, bateria (consumidor), borne do alternador "B+", diodo positivo "U", extremidade de enrolamento "U", ponto neutro.

Enquanto as correntes de fase modificam e trocam de polaridade, a corrente fornecida para a bateria, ou aos consumidores elétricos, mantém sempre o mesmo sentido.

CORRENTE DE EXCITAÇÃO

A corrente de excitação para a produção do campo magnético é derivada do enrolamento do estator e retificada por três diodos de excitação especiais e três diodos negativos. Veja, na figura a seguir, o percurso da corrente de excitação.



Paulo Cordeiro (2015)

Figura 31 - Corrente de excitação
Fonte: adaptado de SENAI/PE (2011)

Conheça, a seguir, a manutenção de alternadores e do sistema de carga.

3.4 MANUTENÇÃO DE ALTERNADORES E SISTEMA DE CARGA

Todo alternador automotivo deve, primeiramente, ser analisado visualmente. O profissional deve procurar anomalias que não condizem com as características originais do alternador como:

- a) todas as conexões elétricas;
- b) estado dos cabos e polos da bateria;
- c) as condições e o nível da solução da bateria;
- d) tensão da correia do alternador, etc.

Os primeiros passos para uma manutenção correta são os testes de trabalho. Nestes testes, a bateria é verificada eletricamente com o analisador de carga verificando a tensão que o componente está fornecendo com o veículo desligado. Esse teste deve seguir o seguinte procedimento: com os cabos da bateria desconectados, conecte as garras do analisador de carga aos bornes positivo e negativo da bateria e efetue a leitura. Em seguida, realize o teste com o veículo em funcionamento e em marcha lenta.



Sergio Schervenski Filho (2014)

Figura 32 - Analisador de carga de bateria
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

A bateria do veículo deve sempre ser testada e recarregada antes de um descarte eminente. Muitas vezes, uma bateria automotiva necessita apenas de uma recarga lenta em um instrumento de recarga específico. Preste atenção ao nível de eletrólito, que indica como essa bateria vem sendo utilizada. Os níveis de eletrólito, em seu interior, devem estar dentro do tolerável, caso contrário, complete com água destilada ou água desmineralizada.

Outro equipamento de teste é o densímetro, apresentado na próxima figura, que mede a densidade do eletrólito nas baterias que necessitam manutenção. Ele era comumente utilizado para testar a solução de baterias, quando estas necessitavam de manutenção. Para realizar a medição do eletrólito, a bateria deve estar com temperatura entre 25°C e 27°C. Então, retiram-se as tampas de proteção de cada vaso, onde fica preservada a solução. O correto é realizar o teste em todos os vasos, sendo que a solução não deve alcançar a tampa desses vasos.



Teófilo da Silva Júnior (2015)

Figura 33 - Analisador de densidade
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC – São José/Palhoça (2015)

No quadro que segue, você visualiza a densidade do eletrólito, conforme o estado da carga e sua capacidade.

TENSÃO	ESTADO DE CARGA	DENSIDADE A 26,5 °C	CAPACIDADE
12,60	100%	1260 – 1280	60 Ah
12,45	75%	1230 – 1250	45 Ah
12,30	50%	1200 – 1220	30 Ah
12,15	25%	1170 – 1190	15 Ah
12,00	10%	1140 – 1160	Baixa capacidade
< 12,00	-----	1110 - 1130	Descarregada

Quadro 4 - Densidade do eletrólito
Fonte: SENAI/SP (2000)

Caso a bateria necessite de carga, você poderá utilizar os dois processos descritos a seguir.

CARGA LENTA

Este é o primeiro tipo de carga a ser dado na bateria. A maioria das baterias pode ser carregada totalmente em 12 a 14 horas. Uma bateria está totalmente carregada quando os vasos formam gases (borbulham), e a densidade deixa de subir em três leituras sucessivas, tomadas a intervalos de uma hora.

Para uma bateria que possui 15 placas em cada vaso, 7 positivas e 8 negativas, recomenda-se a carga lenta de 1/10 da capacidade da bateria. Por exemplo: uma bateria de 45 Ah, corrente para recarga = 4,5 ampères.

CARGA RÁPIDA

A carga rápida não recupera totalmente uma bateria, mas fornece energia suficiente para o veículo, em caso de emergência. Nunca se deve aplicar carga rápida em bateria com densidade superior a 1250 g/l. O regime de carga rápida é no máximo de 1/3 da capacidade nominal da bateria. Por exemplo: uma bateria de 45 Ah, corrente para recarga = 15 ampères.

Durante o procedimento de carga rápida, a temperatura sobe rapidamente. Se ultrapassar a 45°C, faz-se necessário diminuir a intensidade da corrente para que não venha a danificar a bateria.

PROCEDIMENTO DE TESTE DA BATERIA

Ao realizar um teste na bateria, é necessário seguir algumas recomendações:

- a) atentar para que os contatos entre os polos da bateria e a garra dos cabos do aparelho estejam bem conectados e que não produzam faíscas;
- b) antes de ligar os cabos, certificar-se de que o botão do reostato está na posição “desligado” (*off*);
- c) não aplicar carga de valor superior a 3 (três) vezes sua capacidade nominal em Ah;
- d) não exceder a 15 segundos, os testes;
- e) depois de efetuados os testes, a bateria deverá receber, no mínimo, 3 minutos de carga de um aparelho externo;
- f) se a bateria estiver no veículo, deve-se desligar os cabos antes de conectar o carregador, a fim de evitar danos no sistema de carga;
- g) antes de conectar os cabos do carregador, observe cuidadosamente as polaridades;
- h) se a temperatura do eletrólito ultrapassar 50°C, desligue imediatamente o carregador (bateria em curto);
- i) a tensão sobre a bateria não deve ultrapassar 15,5 volts. Uma tensão superior indica defeito interno na bateria (bateria em curto);
- j) sempre que houver tempo, é aconselhável usar somente carga lenta, aplicada entre 5% a 10% de sua capacidade nominal (Ah) durante 24 horas.



CASOS E RELATOS

Enguiçando na entrega!

Manoel, um vendedor de flores autônomo, esteve em uma oficina especializada para resolver um problema que seu veículo está apresentando há algum tempo.

Ele disse a Batista, o profissional que o atendeu, que seu veículo está ficando sem bateria ao final do dia, pois, como é um profissional autônomo e cada dia está em um lugar diferente, deixa seu veículo parado desde o momento em que chega para trabalhar até o momento de ir embora ao final do dia. Algumas vezes, inclusive, teve que fazer uma “chupeta” (solicitação de carga externa normalmente utilizando uma bateria e um cabo auxiliar) para conseguir chegar em casa.

Batista alertou ao Manoel que precisaria fazer alguns testes no sistema de carga e partida de seu veículo antes de lhe dar um orçamento definitivo.

Batista fez, então, os testes de descarga de bateria utilizando multímetro, analisador de carga e densímetro.

Após os testes, o profissional chegou à conclusão de que a bateria do veículo estava danificada. Como a bateria não passava por manutenção periódica há um bom tempo, o nível do eletrólito dessa bateria teria diminuído muito, reduzindo drasticamente a vida útil das células da bateria. Para acabar com o problema, Manoel teve que substituir sua bateria danificada por uma nova, no entanto, as recomendações de Batista foram anotadas para que esse problema não volte a acontecer.

3.5 DIAGNÓSTICOS DE FALHAS E ANOMALIAS

Existem vários testes que avaliam as condições de uso e indicam códigos de falhas e anomalias em equipamentos que consomem a energia elétrica produzida e fornecida pelo sistema de carga.



**SAIBA
MAIS**

Para mais informações sobre os tipos de testes empregados no diagnóstico e manutenção de baterias e alternadores, acesse o site “O mecânico”, no link: <http://www.omecanico.com.br/>.

Todos os profissionais devem ter consciência de que é preciso fazer os testes corretamente, obedecendo aos parâmetros de referência indicados pelos fabricantes de baterias, alternadores, motores de partida e todas as peças que compõem o sistema de carga e partida.

Para realizar um diagnóstico de falhas preciso e confiável dos componentes do sistema de carga, é necessário que o profissional faça uso de práticas corretas de manuseio e uso de equipamentos de testes.

Fazer uso de multímetros, amperímetros e aparelhos de diagnósticos certificará ao profissional de que os componentes instalados no veículo estão funcionando de maneira correta e segura, sem risco de queima de componentes e equipamentos.

Após ter utilizado um multímetro para medir e testar os componentes do sistema de carga como a bateria, você deve utilizar um aparelho de diagnóstico para verificar se há alguma anomalia que o aparelho possa identificar, como se o sistema de partida está funcionando de forma correta para que o motor do automóvel possa funcionar normalmente.

Você conhecerá, a seguir, alguns testes que podem ser executados nos componentes do sistema de carga.

3.5.1 TESTE DA BATERIA

Antes de realizar qualquer procedimento de diagnóstico, você deve verificar se a bateria possui ou é livre de manutenção. Se a bateria possuir manutenção, você pode iniciar o diagnóstico verificando a densidade do eletrólito. Para isso, retire um pouco da solução de eletrólito do vaso, analise a densidade indicada pela boia do instrumento e compare com os dados fornecidos pelo fabricante da bateria. Se estiverem fora dos padrões, reponha a água na medida correspondente a cada bateria e proceda a recarga de maneira correta. Se no teste a tensão dessa bateria apresentar valores aceitáveis, ela não precisará de recarga. Tenha como parâmetro que uma solução correta terá 36% de ácido sulfúrico e 64% de água destilada.

Em função da realização do teste em todos os vasos, será necessário limpar o interior da proveta do densímetro, apertando a parte que faz a sucção da água da bateria, enchendo-a com água até a parte superior, em seguida, esvaziando a proveta.

Após verificar o eletrólito, você pode verificar a capacidade de carga, esse procedimento deve ser realizado com o amperímetro medindo a tensão emitida pelo alternador. Portanto, para realizar este processo, você deve:

- a) ligar o analisador aos terminais da bateria;
- b) drenar a corrente da bateria durante 15 segundos, em três vezes a sua capacidade nominal, ou seja: para uma bateria de 40 ampères x hora, ajustar a corrente de carga para 3×40 ampères = 120 ampères;
- c) durante o período de descarga, observe a tensão, que não deve ser inferior a 9,6 volts após 15 segundos. Caso a bateria esteja acima de 9,6 volts, ela estará em boas condições de uso;
- d) medir a tensão da bateria com o multímetro, se a tensão indicada for menor que 11,5V, recarregue a bateria com recarga lenta e refaça o procedimento de teste. Caso, 24h após a recarga, o teste não dê resultado satisfatório, a substituição será inevitável.

Confira, no quadro a seguir, algumas anomalias que podem ocorrer com a bateria e suas possíveis causas.

ANOMALIA	CAUSAS
A bateria está descarregada, porém a densidade lida pelo densímetro está correta.	Falta de ácido ao eletrólito.
Baixa densidade em um dos elementos (vasos ou células) e normal nos outros.	Vazamento interno de eletrólito entre os elementos, vasos ou células.
Baixa densidade em todos os elementos (vasos ou células).	O defeito provavelmente não é da bateria, podendo ser causado por: a) mau contato nos conectores dos polos; b) sistema de carga ineficiente, por exemplo, com baixa tensão de saída; c) consumo de corrente de bateria acima do especificado por sobre corrente ou curto-circuito; d) fuga de corrente do sistema elétrico do veículo quando em repouso.
Superaquecimento da bateria.	Sobretensão do alternador (defeito no regulador de tensão). A sobretensão acelera as reações químicas, aumentando a temperatura e a densidade.
Densidade do eletrólito acima de 1,26g/cm ³ .	Sobretensão do alternador ou adição de ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄).
A bateria “não aceita” carga.	Impureza na solução, nível baixo da solução, placas sulfatadas, polos sujos com zinabre.

Quadro 5 - Diagnóstico de inconveniente
Fonte: SENAI/SP (2000)

3.5.2 ALTERNADOR

Para realizar o diagnóstico do alternador, você deve seguir alguns procedimentos básicos que serão os norteadores para diagnosticar um defeito. Para isso, você precisa colocar o veículo em funcionamento.

Ligue o motor do veículo e eleve a rotação a 2000 RPMs. Com a utilização de um multímetro, verifique a tensão na bateria que deve estar entre 13,5V a 14,5V. Ainda com a utilização de um multímetro, meça a tensão de saída do B+ do Alternador para massa que deve estar entre 13,5 V a 14,5V.

Caso o valor descrito no B+ esteja dentro do especificado e não esteja chegando à bateria, verifique se o fio está apresentando resistência, medindo a tensão elétrica de onde o fio está chegando para massa, que deve ser a mesma de B+ ou menor dentro do especificado.

Se tudo estiver conforme descrito, outro diagnóstico que pode ser realizado é quanto à capacidade do alternador. Para isso, ligue o motor em marcha lenta, depois ligue todos os acessórios (faróis, limpador, ar condicionado, lanternas, pisca, etc.), e verifique a tensão no B+ do alternador, que não deve ser menor que 13 volts.

Se qualquer uns dos diagnósticos descritos anteriormente não apresentar resultado positivo, você deve realizar a desmontagem do alternador e fazer os testes de bancada listados a seguir.

TESTE DO ESTATOR

Para realizar esse teste:

- a) verifique a continuidade entre as bobinas (elas devem conduzir);
- b) observe a continuidade das bobinas para massa (não devem conduzir).

Observação: quando fizer todos os testes no alternador e ele estiver gerando uma corrente baixa, proceda da seguinte forma: desligue a ligação em estrela e verifique a continuidade entre as bobinas e das bobinas para massa (não deve conduzir); caso conduza, as bobinas estão em curto-circuito e o estator deve ser trocado.

TESTES DO ROTOR

Para realizar esse teste:

- a) verifique a continuidade entre os anéis coletores (devem conduzir);
- b) analise a continuidade dos anéis coletores para massa (não devem conduzir);
- c) confira o campo magnético, alimentando os anéis coletores a uma bateria (campo magnético forte).

TESTES DOS DIODOS

Este teste se realiza usando um multímetro analógico. Para isso:

- a) inverta as pontas de prova no multímetro;
- b) selecione o instrumento para a menor escala de resistência (X1) Diodo Positivo;
- c) ligue a ponta de prova vermelha no anodo e a preta no catodo. O instrumento deve apresentar uma leitura entre 4 a 10W.

Observação: se o instrumento não apresentar leitura nem de um lado nem do outro, o diodo está aberto, e se apresentar leitura de um lado e do outro o diodo está em curto-circuito. Normalmente, o diodo só deve apresentar leitura em um dos lados, seja ele positivo ou negativo.

TESTE DE FUGA

Para realizar o teste de fuga você deve:

- a) selecionar o instrumento para maior escala de Resistência (X 10K ou superior);
- b) ligar as pontas de prova invertidas no diodo. O instrumento não deve apresentar leitura, caso apresente, o diodo está com fuga.

Observação: para o diodo negativo deve-se fazer as operações inversas do diodo positivo.

c) Para testar os diodos com o multímetro digital, a leitura apresentada no instrumento é dada em volt e deve estar entre 0,4 a 0,8 volts.

REGULADOR DE TENSÃO

Os testes realizados nos reguladores de tensão devem seguir padrões técnicos exigidos pelos fabricantes dos reguladores. Para realizar o teste na bancada, é necessário uma fonte de tensão regulável de modo a simular a carga da bateria. Nesse teste, conecta-se o positivo da fonte ao borne³ D+ e o negativo da fonte ao borne D-, e os fios da lâmpada são ligados aos bornes que correspondem à conexão com o rotor. Alterando a tensão na fonte em um regulador em bom estado, a lâmpada estará alterando também a sua intensidade, mostrando o controle de tensão que o regulador aplica no rotor para a produção de energia.

Este teste deve ser efetuado mediante uso do aparelho VAT (teste de voltagem (tensão) e amperagem (corrente)), ligados de tal forma que o voltímetro indique a tensão sobre a bateria e o amperímetro indique a corrente de carga fornecida pelo alternador.

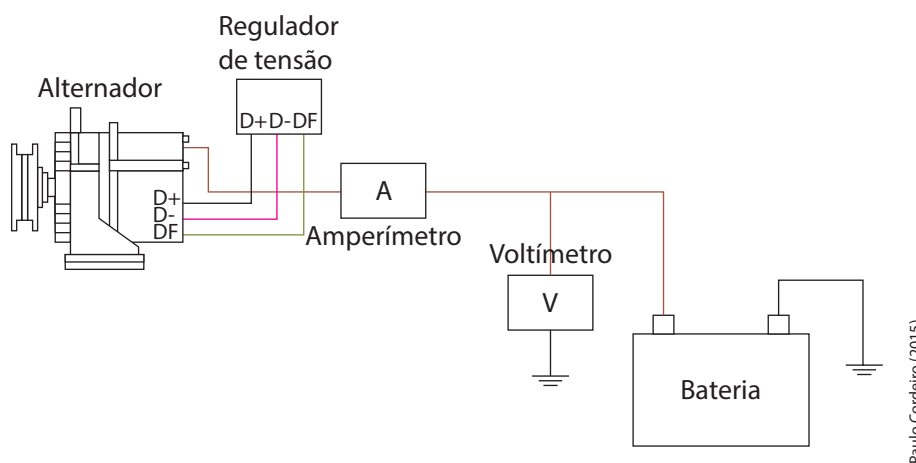


Figura 34 - Teste de voltagem e corrente
Fonte: SENAI/PE (2011)

Paulo Cordeiro (2015)

Nem sempre as causas das irregularidades no sistema de carga encontram-se no alternador ou regulador, podendo estar na bateria, cabos, correia, etc. O regulador não exige manutenção ou regulagem; em casos de danos ou anomalias, deverá ser substituído.

3 Peça metálica de um circuito elétrico à qual se liga a um fio para estabelecer ligação com um circuito externo.

IRREGULARIDADE	CAUSA
Tensão superior a 14,5V.	Regulador de tensão defeituoso.
Corrente inferior à corrente de carga.	a) Defeito no regulador de tensão; b) curto entre espiras ou à massa no enrolamento do estator/rotor; c) diodos em curto-circuito.
A lâmpada piloto ⁴ acende com a chave de ignição desligada (motor parado).	Existe um ou mais diodos retificadores positivos queimados (em curto-circuito).
A lâmpada piloto acende (fraca) quando o motor está acelerado.	Verificar as conexões: a) cabo massa do motor à carroceria, cabos da bateria; b) diodos de excitação abertos; c) diodos positivos abertos.
A lâmpada piloto não acende com motor parado.	a) Lâmpada queimada ou desligada; b) regulador de tensão desconectado; c) bateria totalmente descarregada ou danificada; d) enrolamento do rotor interrompido.
A lâmpada piloto acende com pouca luminosidade e não se altera.	a) Circuito de campo do alternador interrompido; b) terminais DF isolados; c) escovas com mau contato; d) anel coletor dessoldado.
A lâmpada piloto permanece com luminosidade inalterada (forte).	a) Terminal D+ em curto à massa (como consequência, diodos de excitação queimados); b) terminal DF em curto-circuito à massa; c) curto-circuito à massa ou entre espiras do enrolamento do rotor.
A lâmpada piloto emite luz trêmula.	a) Defeito no regulador; b) escova gasta além do limite; c) correia folgada.

Quadro 6 - Irregularidade x Causa
Fonte: SENAI/SP (2000)

3.6 FERRAMENTAS, INSTRUMENTOS E EQUIPAMENTOS

As ferramentas, instrumentos e equipamentos do sistema de carga e partida foram criados pela necessidade de realizar medições nos sistemas automotivos sem colocar em risco sua saúde, e para não danificar equipamentos e componentes.

⁴ Pequena lâmpada elétrica que serve para dar a indicação da passagem da corrente elétrica.

Os instrumentos de medição e análise utilizados nos sistemas elétricos, inclusive no sistema de carga e partida, são:

a) Caneta de polaridade: tem a função de identificar a polaridade negativa (-) e positiva (+);

b) Multímetro: é um aparelho de medida elétrica, capaz de realizar a medição elétrica de três tipos diferentes: Voltímetro, Ohmímetro e Amperímetro. Essa ferramenta é capaz de medir:

1. corrente elétrica (contínua e alternada) – função amperímetro;
2. tensão elétrica (contínua e alternada) – função voltímetro;
3. resistência elétrica – função ohmímetro;
4. capacitância;
5. frequência de sinais alternados;
6. temperatura;
7. entre outros.

c) Bancada de testes de alternador e motor de partida: é utilizada para verificação dos motores de partida e alternador. Ela simula o uso dos equipamentos como se estivessem acoplados ao motor do veículo.

d) Carregador de bateria: é um equipamento que, por função reativa à reação química interna da bateria, faz com que haja novo acúmulo de carga no seu interior, tornando-a, assim, carregada após descarga. Sua principal aplicação é carregar baterias de chumbo-ácido com tensão de 12 e 24 Vdc⁵, para isto, basta observar a maneira de ligação e cuidados.

Com a modernidade e tecnologias disponíveis nos veículos, atualmente, é praticamente impossível realizar medições e diagnósticos sem o auxílio de instrumentos e equipamentos de teste.

Todos equipamentos, ferramentas e instrumentos devem receber um manuseio cuidadoso, ficar em lugar limpo e de fácil acesso.



**SAIBA
MAIS**

Você pode aprender mais sobre o funcionamento dos carregadores de baterias acessando o site: <www.newtonbraga.com.br>.

⁵ Voltage Direct Current (voltagem de corrente contínua).

3.7 SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO

Você sabia que um profissional reparador de sistemas de carga e partida, para realizar seu trabalho de maneira correta, precisa aprender detalhes importantes como, o que são EPIs e EPCs?

No primeiro dia de trabalho do profissional é necessário que os equipamentos de proteção, que ele deverá utilizar, sejam distribuídos e o uso seja explicado e demonstrado.

É importante que o profissional saiba que os EPIs não devem ser utilizados para outras atividades, a não ser aquelas em que seu uso se faça necessário. Vale lembrar sempre que os EPIs não são uniformes e não devem ser utilizados como incremento a ele.

O uso do EPI é recomendado pela NR – 4 do SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho), que tem como objetivo principal promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador.

Confira, no quadro a seguir, alguns equipamentos de proteção que são indispensáveis e fazem parte do cotidiano de um técnico em automotiva.

EPI	FUNÇÃO
<p data-bbox="197 1070 395 1099">Óculos de proteção</p>  <p data-bbox="703 1294 719 1413">Evelin Bao (2015)</p>	<p data-bbox="805 1236 1374 1308">Protegem os olhos do profissional reparador contra objetos que possam atingi-lo.</p>
<p data-bbox="197 1482 376 1512">Luva de proteção</p>  <p data-bbox="612 1659 628 1778">Evelin Bao (2015)</p>	<p data-bbox="805 1637 1374 1709">Evita que as mãos do trabalhador entrem em contato com produtos químicos, que podem gerar acidentes de trabalho.</p>

<p>Protetor auricular</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">Evelin Bao (2015)</p>	<p>Previne que a audição do técnico seja afetada pelo ruído das máquinas e equipamentos. Os modelos mais utilizados são: concha (ou abafador), <i>plug</i> de pvc, <i>plug</i> de esponja, etc.</p>
<p>Sapato de proteção</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">Evelin Bao (2015)</p>	<p>Protege os pés do profissional, amortecendo o impacto de peças ou equipamentos que possam cair sobre eles, causando lesões e machucados que impossibilitem seu trabalho. As empresas que fabricam botas, botinas e calçados de proteção obedecem normas estabelecidas por órgãos competentes como o INMETRO⁶. Esses equipamentos de proteção são fabricados em materiais resistentes e macios; afinal, um trabalhador pode usar um calçado de proteção por mais de oito horas de trabalho.</p>

Quadro 7 - Equipamento de Proteção Individual - EPI
Fonte: dos Autores (2015)

Além dos EPIs, os EPCs (Equipamentos de Proteção Coletiva) também são de grande importância para a manutenção da segurança nos ambientes de trabalho. Uma vez que a oficina se adequa aos EPCs, estes são fornecidos ao colaborador bem como instruções de uso correto e consciente sendo, então, responsabilidade desse colaborador seu uso e a preservação desses protetores, tanto individuais quanto coletivos. Alguns exemplos de EPCs: cones e cordões de isolamento, placas informativas sobre EPIs e torneira lava-olhos.

Outro cuidado que se precisa ter ao realizar a manutenção automotiva é com relação ao aterramento correto do maquinário de trabalho. O aterramento é muito importante, visto que equipamentos elétricos necessitam de aterramento para funcionar com segurança.

Os equipamentos que medem a energia produzida pelo sistema de carga e partida (bancada de teste de alternador) não dependem de aterramento por parte dos instrumentos de medição, mas do próprio equipamento que está sendo testado. Dependendo do equipamento ou do instrumento de medição, o aterramento é feito na carroceria do veículo em que está sendo realizado o teste e a aferição do sistema em questão.

⁶ Instituto Nacional de Metrologia.

O CONMETRO (2009) esclarece, com base na Resolução nº 8 de 2009, que a partir de 1º de Julho de 2011 deve parar a fabricação de *plugs* de 2 pinos pelos riscos de choques elétricos, adotando padrões de pinagem de 3 pinos, sendo que um destes pinos é conectado ao aterramento da linha de alimentação em que serão conectados aparelhos elétricos de qualquer tipo (em redes monofásicas).

3.8 NORMAS AMBIENTAIS E DESCARTE DE RESÍDUOS RELACIONADOS AOS SISTEMAS DE CARGA E PARTIDA

No Brasil, a regulamentação da educação ambiental se efetivou com a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente, prevista na Lei nº 6.938 de 31/08/81. Em particular o Artigo 2º, inciso X destaca a necessidade de promover a Educação Ambiental em todos os níveis escolares, inclusive a educação da comunidade, para capacitá-la a participar ativamente na defesa do meio ambiente. (GADOTTI, 2001).

Os resíduos sólidos são classificados por várias maneiras. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem. De acordo com a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ser classificados em: Resíduos classe I – Perigosos; Resíduos classe II – Não inertes; Resíduos classe III – Inertes.

A destinação dos resíduos provenientes dos processos de reparação do sistema de carga deve ser controlada, pois os resíduos das peças danificadas geram entulho e não devem ser descartados junto ao lixo comum ou reciclável.

Conhecer as NRs apenas não basta, a questão da separação de resíduos também é muito importante e todos os colaboradores da empresa devem ter consciência de como descartar corretamente os resíduos provenientes de trabalhos realizados na oficina, desde o momento em que se varre a oficina pela manhã até o óleo contaminado retirado dos motores dos veículos nas trocas de lubrificantes.

Cada resíduo tem um local específico onde devem ser descartados corretamente, sendo separados em latões de ferro e identificados para os devidos fins.



Morgana Machado (2015)

Figura 35 - Descarte de resíduos
Fonte: Banco de imagens SENAI/SC - São José/Palhoça (2015)

Cada coletor que você vê na figura anterior deve receber, de maneira cuidadosa, os resíduos e estes devem ser finalmente descartados em local apropriado. Geralmente, empresas coletoras de óleo contaminado fazem a coleta e reciclagem desses fluidos. O descarte de componentes substituídos nos processos de reparação do sistema de carga e partida é, de maneira geral, recolhido por empresas responsáveis por tal coleta.

No caso da bateria, as empresas que as vendem recompram a bateria usada como parte do pagamento a fim de reciclá-la. A reciclagem dessa bateria é feita geralmente por fabricantes que, em sua maioria, não despejam nada de seus componentes na natureza. Tudo é reaproveitado: o eletrólito, o chumbo, o plástico da caixa; nada é desperdiçado.

Com os componentes do sistema de partida acontece a mesma coisa, as engrenagens são derretidas em fornos muito quentes e retornam ao uso normalmente, como peças novas e reutilizáveis.

O alternador, em geral, não é totalmente descartado, como sua carcaça é oca, a parte interna (bobinas, induzido, rotor, fios condutores e escovas) é totalmente substituída. Essas peças são novamente recolhidas e recicladas por empresas fabricantes desses materiais.



RECAPITULANDO

Nesse capítulo, você estudou sobre o sistema de carga, seus tipos e características e seu funcionamento. Além disso, você pôde compreender a importância de ler corretamente e identificar componentes de maneira a familiarizar-se com o diagrama elétrico. Você conheceu também os componentes do sistema de carga, estudou a correta manutenção dos alternadores e demais componentes e viu a importância da identificação e realização do diagnóstico.

Como você pôde perceber, um profissional qualificado deve ter muita atenção na realização de serviços de reparo e substituição de qualquer componente do sistema de carga e partida, independentemente do tamanho do componente. O risco de acidentes é iminente, por isso o profissional deve ter cuidado com a sua saúde e bem estar.



Neste capítulo, você estudará sobre os diagnósticos e a interpretação dos inconvenientes gerados por defeitos, geralmente de peças danificadas, ou, algumas vezes por serviços realizados incorretamente.

Dessa forma, ao finalizar seus estudos neste capítulo, você estará apto a:

- a) interpretar inconvenientes;
- b) correlacionar as anomalias e a causa de sua ocorrência;
- c) realizar análise e interpretação de anomalias.

Todos os conteúdos abordados neste capítulo têm o intuito de auxiliar você no desenvolvimento de suas capacidades, considerando que elas servirão de base para que você possa desempenhar seu trabalho, mostrando a evolução do seu aprendizado, tornando-o um profissional “referência” para o mercado de trabalho. Continue com seus estudos!

4.1 INTERPRETAÇÃO DE INCONVENIENTES

A interpretação de inconvenientes é algo que deve ser levado muito a sério por parte dos profissionais da área de reparação automotiva, principalmente os que trabalham com eletricidade, pelo fato dos equipamentos elétricos nem sempre demonstrarem falhas antes de um possível problema.

Com a correta leitura de um circuito elétrico, o eletricista consegue identificar a ligação de todos os componentes, e assim saber como realizar o diagnóstico. Por exemplo, se a partida do motor não é permitida, o primeiro procedimento é checar se a bateria está com carga, caso a bateria esteja em condições de funcionamento, verifique o fusível do circuito do motor de partida (se tiver), e o próprio motor de partida.

4.2 FERRAMENTAS DE DIAGNÓSTICO E ANOMALIA

Você chegou a um ponto importante dos seus estudos sobre o sistema de carga e partida: diagnóstico de anomalia. Mas, antes de começar os estudos sobre ferramentas, é importante que você entenda o significado de diagnóstico de anomalia. A anomalia está associada a falhas e defeitos em algum componente do sistema que prejudicam seu funcionamento.

Segundo Maran (2013), a falha está relacionada ao aspecto externo do componente, o defeito está relacionado ao aspecto interno. Geralmente, a falha pode ser intermitente, ou seja, ora vem, ora vai. Pode, também, se comportar de forma aleatória ou seguir um padrão, como só ocorrer quando o carro esquenta ou esfria.

O defeito pode ser a queima de algum componente que possa imobilizar ou comprometer o funcionamento até a troca do componente. Portanto, é fundamental para o técnico saber se a anomalia é uma falha ou um defeito.

As ferramentas de diagnóstico servem para auxiliar o profissional reparador em toda e qualquer situação que possa ocorrer na oficina. Uma importante ferramenta de diagnóstico que um profissional deve ter é o discernimento⁷, acreditar que o que ele estudou e aprendeu será decisivo na detecção de anomalias geradas.

Dentro desse contexto, é importante que o profissional esteja em constante atualização, para evitar cair em armadilhas do dia a dia, como não se dar conta de pequenos problemas corriqueiros. A utilização de equipamentos e instrumentos de teste de diagnóstico de falhas e defeitos deve ser uma prática comum para um profissional que pretende ser referência em sua área.

Na área automotiva, as ferramentas de diagnóstico referem-se aos instrumentos de medição e teste como: canetas de polaridade, multímetros, osciloscópio, etc.

Para se obter um diagnóstico preciso e confiável de maneira a ser apresentado ao cliente, o profissional da área automotiva deve estar atento a todos os detalhes.

⁷ Capacidade de entender certas circunstâncias, distinguir o certo do errado; perspicácia.

4.3 ANÁLISE DE RESULTADOS

A análise de resultados do diagnóstico e da mão de obra realizada, das peças de reposição e do resultado final obtido devem ser criteriosamente realizadas, visto que o cliente espera obter um serviço perfeito, assim como o profissional que o realizou.

A qualidade do serviço e das peças usadas influencia significativamente no resultado final do serviço, interferindo na durabilidade da peça substituída e na segurança do cliente que confiou o serviço àquele profissional.

Os resultados dos testes realizados com instrumentos de medição devem ser preservados para verificação e comparação dos números, mostrando ao cliente a razão pela qual seu veículo apresentou tal problema.



Wavebreakmedia Ltd ([20-7])

Figura 36 - Análise de resultados
Fonte: Thinkstock (2015)

Os testes realizados devem mostrar qual componente do sistema de carga e partida apresentou o problema, sendo substituídos apenas os componentes danificados, mostrando ao cliente que não há necessidade de troca de qualquer outro componente.

A credibilidade dos resultados obtidos com os testes e peças substituídas mostra que o profissional reparador leva a sério seu trabalho, respeitando seus clientes.

**FIQUE ALERTA**

Clientes quando entram em uma oficina mecânica, geralmente, olham primeiro o estado geral de conservação de tudo ao seu redor. Uma oficina limpa e organizada é o mínimo que um cliente espera ver.

4.4 FERRAMENTAS DE REGISTRO DE INFORMAÇÕES

As ferramentas de registro de informações são aquelas que, de alguma maneira, deixam registrado na empresa as informações do cliente, do veículo, do estado geral desse veículo, dos problemas apresentados, dos testes realizados para sanar esses problemas, das peças que tiveram que ser substituídas, da quantidade e do valor de peças e da mão de obra realizada no serviço.

Essa forma de registro das informações pode ser realizada utilizando um computador, em um programa específico no qual todos os itens citados são armazenados, criando um banco de informações e dados, chamado de histórico do cliente.

Nesse histórico, os dados necessários que o cliente deixou em sua primeira visita à oficina são inseridos, sendo que a qualquer momento o mecânico pode acessá-los para sanar dúvidas, como o ano de fabricação, motorização, e últimas atualizações feitas no sistema elétrico, visando um entendimento completo do veículo em que está trabalhando. Os computadores atuais, que têm grande capacidade de armazenamento de dados, servem como aliados da oficina mecânica nessa questão.

Outra forma mais simples para armazenar dados é o caderninho de anotações. Apesar de eficiente, tem o inconveniente de ocupar muito espaço e o risco de sofrer algum acidente, como molhar ou rasgar. Há oficinas que possuem sistemas de informação bastante aprimorados com centenas de milhares de clientes com seus dados inseridos. Sempre que os profissionais que trabalham em seu veículo necessitam de alguma informação, procuram nesse sistema qualquer dado que os ajude, sobre últimas revisões, peças trocadas, garantias (se houver), etc.

REGISTRO DE INFORMAÇÃO

O registro de informações inicia com a entrada do cliente na concessionária e ou oficina, sendo que seu cadastro deve ser efetuado e, na sequência, os dados do veículo devem ser cadastrados. Na elaboração e execução de orçamento, nos quais há necessidade de registrar as peças e serviços, pode-se utilizar planilha de gerenciamento via *softwares*, em formato de *checklist*, tabelas ou gráficos.

O ideal é que o *checklist* seja registrado em um documento, contendo o nome do cliente, o endereço, o telefone, o modelo do carro, a placa e todas as informações pertinentes ao veículo e ao serviço.

Inspeção do veículo		Data: ___/___/_____	
Empresa:			
Proprietário:			
Veículo:	Placa:	Km:	
Itens inspecionados	Situação		Observação:
	Bom	Ruim	
Bateria			
Polos da bateria			
Conexões elétricas			
Correia do alternador			
Tensão da bateria			
Tensão de partida			
Corrente de partida			
Fusíveis			
Interruptores			
Relés auxiliares			
Densidade do eletrólito			
Aterramento do motor			

Quadro 8 - Checklist diagnóstico
Fonte: Silva Júnior (2015)

ORDEM DE SERVIÇO E ORÇAMENTO

Após analisar os resultados realizados no diagnóstico, a mão de obra e peças para reposição, deve ser oficializado ao cliente o orçamento.

Cabe salientar que a qualidade do serviço e das peças usadas influencia significativamente no resultado final do serviço, interferindo na durabilidade da peça substituída e na segurança do cliente que confiou o serviço aquele profissional.

Os resultados dos testes realizados com instrumentos de medição devem ser preservados para verificação e comparação dos números, mostrando ao cliente a razão pela qual seu veículo apresentou tal problema.

Todas as informações, seja do cliente ou do veículo, devem ficar registradas para uma futura consulta. Essas informações podem ser registradas em planilha de gerenciamento via *softwares*, em formato de *checklist*, tabelas ou gráficos.

O ideal é que o *checklist* seja registrado em um documento, contendo o nome do cliente, endereço, telefone, o modelo do carro, a placa e todas as informações pertinentes ao veículo e ao serviço. É interessante que exista na folha o desenho de um carro, para que você possa marcar as irregularidades encontradas, como mostrado na figura que segue.

Esse *checklist* também é uma fonte de segurança, porque é comum o cliente chegar à oficina com um amassado que ele mesmo desconhece, e isto pode acarretar em culpa para você ou para a oficina.

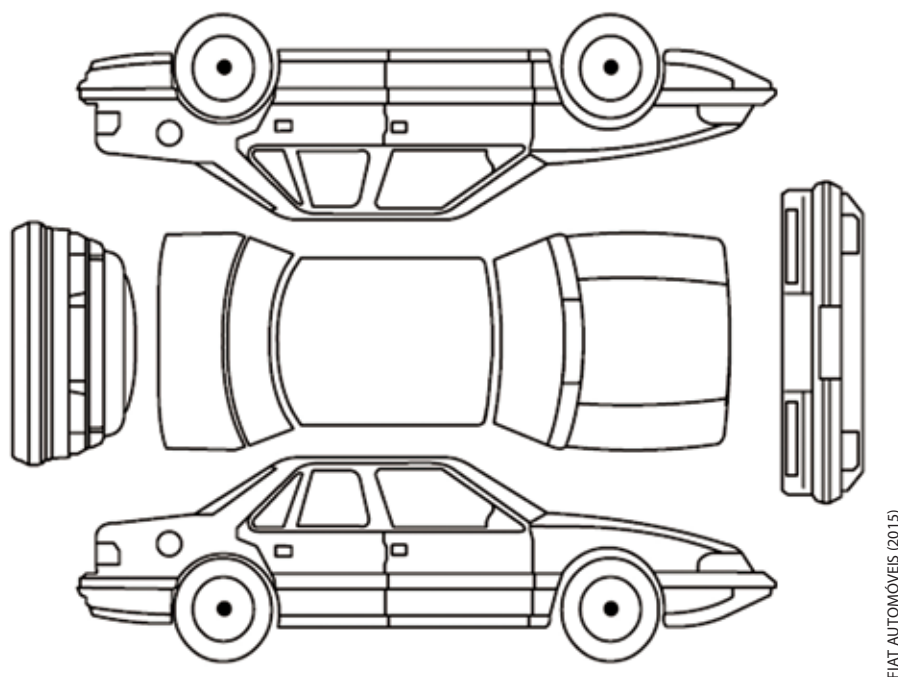


Figura 37 - Figura de veículo para modelo de formulário de *Checklist*
Fonte: Fiat Automóveis (2015)

4.5 PLANEJAMENTO

O planejamento deve ser realizado em todas as partes da oficina, desde a limpeza da oficina, a organização das ferramentas e equipamentos, a sala de espera, onde o cliente aguarda seu veículo ficar pronto, o alojamento dos veículos, etc.

O planejamento de mão de obra e de serviço é de grande importância para a realização dos trabalhos, porque é a forma correta de se organizar e prever o que será utilizado de peças de reposição no veículo do cliente, segundo orçamento previamente autorizado pelo mesmo, visando rapidez, qualidade de serviço e mão de obra.

Sempre que você for realizar o atendimento a um cliente em sua oficina, trate-o como você gostaria de ser tratado. Disponibilize um espaço para o cliente aguardar, com conforto, pelo atendimento.

É imprescindível ter cuidado com o veículo do cliente, porque, de nada adianta tratar bem o cliente, se você causar danos em seu patrimônio.

Quando um cliente chega a uma oficina perguntando se o barulho que está acontecendo em seu veículo é normal, não vá logo dando um diagnóstico e fazendo o orçamento. Primeiramente, esclareça que você não pode afirmar que há alguma anomalia sem realizar uma análise criteriosa e, posteriormente, elaborar um orçamento para apresentar. Após a realização do orçamento e aprovação do mesmo pelo cliente, você se prepara para a concretização deste serviço.

Antes de iniciar um trabalho, ele deverá ser planejado para não ocorrer eventuais contratempos durante a manutenção. Não se esqueça de verificar se todas as peças orçadas estão à disposição em seu estoque.

Caso sua oficina não tenha um estoque de peças, entre em contato com seus fornecedores de autopeças, solicitando o que você necessita.

Realize seu trabalho com calma e tranquilidade, lembre-se de que a maioria dos clientes está observando o seu trabalho e percebendo como você trata do veículo. Para auxiliá-lo, confira algumas dicas de boas práticas, a seguir.

- a) Antes de iniciar seu trabalho, selecione todas as ferramentas e instrumentos que você possa precisar para a realização do serviço. Essa prática otimiza tempo e agiliza seu serviço.
- b) Cuide das sapatas do elevador automotivo, verificando se estão bem encaixadas embaixo do veículo, evitando que as partes de ferro do elevador amassem ou arranhem alguma parte do veículo do cliente.
- c) Após ter elevado o veículo, comece pelo mais simples ou o mais rápido, faça as substituições de peças que você tenha na oficina e que estão descritas no orçamento autorizado pelo cliente, já que, quando chegarem as peças restantes, você terá tempo suficiente para substituí-las sem problemas.
- d) Veículo pronto, então, é hora de testá-lo. Realize o teste de rodagem com o veículo em uma rua tranquila para uma análise precisa do inconveniente mencionado.
- e) Após ter a certeza de que o problema foi resolvido, entregue o veículo ao cliente e peça para ele observar se o inconveniente foi resolvido.

Lembre-se sempre de que, ao falar sobre planejamento, fala-se em previsão e pensa-se em: previsão de tempo, peças, mão de obra, receber clientes mais cedo na oficina (antes do horário de trabalho dele), atendê-lo como você gostaria de ser atendido, cobrar preços justos, sempre pensando que o cliente é a melhor propaganda da sua oficina.

4.6 ORGANIZAÇÃO DO LOCAL DE TRABALHO

A organização do local de trabalho começa nos primeiros momentos do dia, antes de abrir a oficina ou após fechá-la no final do dia de trabalho, que é quando os funcionários devem verificar se ela está limpa e organizada, para evitar que esse serviço seja feito quando o cliente estiver na oficina.

Depois da oficina limpa, organizada e bem sinalizada, os funcionários devem organizar os carrinhos de ferramentas usados nos serviços em veículos, os quais devem estar equipados com todas as ferramentas de uso comum, como chaves de fenda, chaves Philips, chaves torques, chaves de boca, chaves combinadas, martelos, marretas, cabos de força, chave Allen dos mais variados tipos e tamanhos.

Os elevadores devem estar organizados de maneira a facilitar o serviço na oficina, prezando a agilidade na hora de colocar e retirar um veículo do mesmo e, é claro, eles devem ter a capacidade para atender os veículos que serão consertados. Devem também possuir algumas sapatas de borrachas de variados tipos, considerando que, veículos como os *off roads* e os SUVs (*Sport Utility Vehicle* – Veículo Utilitário Esportivo), os quais possuem suspensão elevada e que geralmente contêm proteções plásticas nas caixas de ar, requerem sapatas mais elevadas que as originais dos elevadores para poderem preservar intactas suas características.

Antes de iniciar as atividades e os funcionários estarem com seu ambiente de trabalho limpo e organizado, o chefe responsável pela qualidade do trabalho deve distribuir os serviços indicando o box para cada atividade.

A partir do momento em que o técnico recebe o veículo em seu box, ele é considerado responsável pela qualidade e entrega do serviço executado.

4.7 CATÁLOGO, MANUAIS E NORMAS

Quando você quer comprar alguma coisa e não consegue fazê-lo pessoalmente no local de venda, geralmente você procura um catálogo, correto? Imagine comprar alguma coisa sem o auxílio dele.

Para trabalhar em uma oficina mecânica não é diferente, os profissionais necessitam de tal auxílio inclusive para fazer o pedido de uma simples peça, pois cada peça possui um código e é referenciada ao ano e modelo do veículo. Os catálogos, manuais e normas foram criados com o intuito de facilitar e padronizar comercialmente peças e serviços, auxiliando qualquer pedido e esclarecendo informações a profissionais e leigos no assunto.

Todos os catálogos, quando criados, servem como “espelho” do que foi desenvolvido, recriando uma atmosfera de igualdade para o profissional reparador, independentemente de onde esse profissional trabalhe – oficina multimarcas ou concessionária.



FIQUE ALERTA

Preste atenção aos números de ordem que são marcados em peças ou embalagens, padronizando a orientação para manutenção. Vale ressaltar que muitas peças parecem idênticas, mas os números de ordem são diferentes e indicam o local em que elas se aplicam.

As informações contidas nos catálogos não se restringem apenas a peças, mas também a ferramentas e equipamentos. Eles deveriam ser claros, diretos, eficientes.



Figura 38 - Exemplos de catálogos
Fonte: Thinkstock (2015)

Quando você tiver em mãos um manual técnico de reparação de qualquer veículo automotor, observe a quantidade de informações adicionais, veja as figuras e note que há muitos números e dados, que para um olhar leigo são informações sem valor, mas para um profissional da área são informações muito valiosas.

Os números que aparecem são de ordem de localização no veículo por setor e/ou grau de importância. No caso de sistemas de conveniência, há informações sobre peças que devem receber cuidados extras pelo profissional por serem peças delicadas.

Se todo orçamento for realizado seguindo o que o catálogo informa, o manual confirmará se os dados foram coletados conforme aplicação.

Percebeu como para cada tipo de serviço existe uma padronização? Os manuais técnicos de reparação e catálogo de peças eram utilizados em forma de livros, apostilas e livretos. No entanto, com o passar dos tempos, a tecnologia vem tomando a frente também nesses casos e, hoje, muitos desses materiais vêm em formato digital.

Além dos manuais e catálogos, existem as normas que padronizam a mão de obra, orientando o profissional no correto procedimento e realização de um serviço, conforme orientações do fabricante. Algumas normas aplicadas ao sistema de carga e partida são:

- a) NBR14482 03/00 – Veículo rodoviário do ciclo Otto – Substituição de bateria de partida;
- b) NBR 6071 TB11 – VIII A 07/80 Veículos rodoviários automotores – Sistema elétrico eletrônico, iluminação e alternador;
- c) NBR 6073 TB11 – VIII C 07/80 Veículos rodoviários automotores – Sistema elétrico eletrônico, iluminação Regulador tensão elétrico;
- d) NBR 6077 TB11 – VIII G 09/80 Veículos rodoviários automotores – Sistema elétrico eletrônico, iluminação motor de partida;
- e) NBR 6078 TB11 – VIII H 10/80 Veículos rodoviários automotores – Sistema elétrico eletrônico, iluminação e bateria;
- f) NBR 6883 PB780 10/81 Veículos automotores – Geometria do engrenamento de motores de partida.



CURIOSIDADES

Visando a minimização de recursos externos e um menor risco de vazamento de informações técnicas, os fabricantes de automóveis vêm disponibilizando para a rede de concessionários os manuais de reparação via web, com registro de computadores, ou seja, somente de um computador localizado dentro de uma oficina concessionária é possível acessar os manuais de um determinado veículo da marca.



CASOS E RELATOS

Pedro e a falta de energia

O senhor Pedro possui um veículo popular com todos os opcionais para lhe dar conforto. Em um dia chuvoso, enquanto ia para o trabalho, Sr. Pedro, como de costume, ligou o rádio do veículo para saber como estava o trânsito. Como os vidros de seu veículo começaram a embaçar por dentro, naturalmente ligou o ar condicionado, no intuito de desembaçar os vidros. Porém, o Sr. Pedro percebeu que seu ar condicionado não estava refrigerando e sim aquecendo. Percebeu que o botão seletor do equipamento de ar condicionado estava corretamente ligado e funcionando, mas o ar frio não saía. Então, o Sr. Pedro foi até uma oficina especializada para ver o que estava acontecendo. Depois de alguns testes, o eletromecânico informou ao Sr. Pedro que o problema que ocorreu foi com o alternador do veículo,

que não estava trabalhando com 100% de sua força, e que o grande responsável por esse problema era o rotor do alternador, que estava em curto-circuito entre espiras. Então, quando o Sr. Pedro tentava ligar o ar condicionado do veículo, o alternador não conseguia fornecer energia suficiente para suprir tal demanda energética, já que o motor elétrico do compressor do ar condicionado consome boa parte da energia produzida pelo alternador e da potência do motor de seu veículo.

Como o Sr. Pedro achou muito caro o orçamento de substituição do rotor do alternador de seu veículo, optou por trocar o alternador inteiro, pois o profissional lhe deu garantia da peça e da mão de obra por um ano.

Após a substituição, Sr. Pedro foi trabalhar feliz com seu ar condicionado funcionando.

4.8 COMPONENTES E GARANTIAS

Os componentes e garantias são itens de criteriosa avaliação. Montadoras e concessionárias zelam para que o cliente que adquire um veículo zero quilômetro tenha o máximo de conforto e garantias de que seu veículo estará sempre em boas condições, oferecendo cada vez mais garantias estendidas e revisões com menos tempo de intervalo entre uma e outra.

Quando uma empresa anuncia pelos meios de comunicação de massa que seu veículo possui um tempo de garantia, quer dizer que esse veículo está **garantido por lei** contra problemas provenientes de defeito de peças de fábrica, ou algum defeito que possa vir a acontecer, eximindo o cliente de qualquer ônus.



michaelljung (20--?)

Figura 39 - Satisfação do cliente
Fonte: Thinkstock (2015)

**SAIBA
MAIS**

Saiba mais sobre inspeção e garantia acessando o *site* reparador Fiat, no *link*: <https://goo.gl/SFrZT4> >.

Uma prática comum das montadoras de automóveis é condicionar a garantia com a realização das manutenções periódicas programadas. As chamadas “revisões” têm o objetivo de realizar ajustes, substituições, verificações e acompanhamentos, garantindo a vida útil dos componentes do veículo. Dessa maneira, com o acompanhamento do veículo, a montadora possui condições de garantir que os sistemas do veículo estejam em condições de funcionamento.

Os prazos das revisões também mudam de montadora para montadora. Algumas fixam suas revisões periódicas para cada 2.500 quilômetros rodados, outras a cada 10.000 quilômetros rodados, mas com os mesmos 5 anos totais.

Caso a revisão ou manutenção seja realizada fora da concessionária, em qualquer item feito, o veículo perde a garantia se, posteriormente, apresentar problema de fabricação. Preste muita atenção no manual do proprietário do seu veículo, ele é o guia de uso correto para você não perder a garantia de fábrica do veículo.

Os critérios de avaliação de problemas variam de fabricante para fabricante, mas não mudam muito na questão de aceitar uma reclamação que caracterize uso incorreto ou problema de fabricação.

**FIQUE
ALERTA**

Tenha muito cuidado ao usar a expressão “mau uso”, você pode ser mal interpretado, pois as pessoas dirigem de maneiras diferentes. A forma correta de um dirigir, pode não ser correta para outro.

As formas corretas com que os fabricantes se expressam é uma ótima oportunidade para aprender como se relacionar com clientes insatisfeitos, informando que o manual do proprietário pode esclarecer alguma dúvida que ele possa ter. Entretanto, você pode e deve ajudá-lo explicando as mesmas coisas que constam no manual, porém, utilizando palavras mais fáceis de se entender.

Lembre-se: o cliente será sempre a sua melhor propaganda! Mantenha um bom relacionamento com ele e seja sempre honesto!



RECAPITULANDO

Nesse capítulo, que abordou o diagnóstico do sistema de carga e partida, você pôde estudar sobre como fazer corretamente a interpretação de inconvenientes, para esclarecimento de dúvidas do cliente. Você conheceu, também, as ferramentas de diagnóstico, estudou a análise de resultados e como realizar corretamente o registro das informações do cliente, do veículo e do serviço feito, gerando um banco de dados com informações importantes para futura pesquisa e análise de informações dos veículos dos clientes. Além disso, você estudou como é o planejamento dentro de uma oficina, como tratar bem o cliente, conferiu as ferramentas, instrumentos e equipamentos de medição e testes com vistas à verificação do sistema de carga e partida para fins de diagnóstico. Para finalizar, você aprendeu sobre como é feita uma criteriosa análise das condições dos veículos que seguem para revisões periódicas quando adquiridos novos (zero quilômetro).

REFERÊNCIAS

- AUTOMÓVEIS ELÉTRICOS BLOG [internet]. **A Máquina Elétrica Multifásica, Acionamento Multi-fases e o Sistema de Patentes**. [citado em 15 abr. 2013]. Disponível em: <http://automoveiseletricos.blogspot.com.br/2013_04_01_archive.html>. Acesso em: 03 dez. 2014.
- BOSCH, R. **Catálogo componentes do sistema elétrico**. São Paulo (SP): Via Anhanguera 98, c2003.
- _____. **Manual de tecnologia automotiva**. São Paulo (SP): Edgard Blücher, c2005.
- CONMETRO. **Resolução nº 08**, de 31 de agosto de 2009. Dispõe sobre o prazo para a comercialização de plugues e tomadas no comércio atacadista e varejista, conforme norma ABNT NBR 14136:2002. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000229.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.
- FIAT AUTOMÓVEIS. **Sistemas elétricos I**. São Paulo (SP): 2006.
- _____. **Sistemas elétricos II módulo II: *electronic check***. São Paulo (SP): 1997.
- _____. **Normas de Garantia**: Revisão Manual. Betim: 2015.
- GADOTTI, M. **Concepção dialética da educação**: um estudo introdutório. São Paulo: Cortez, 2001.
- MARAN, M. **Diagnósticos e regulagens de motores combustão interna**. São Paulo (SP): SENAI/SP, 2013. 187 p. (Informações tecnológicas (SENAI/SP)).
- OFICINA BRASIL. Disponível em: <<http://www.oficinabrasil.com.br>>. Acesso em: 15 abr. 2015.
- REPEL. **Motor de partida modelo KB**. [2015]. 1 fotografia: color. Disponível em: <http://repelautomotiva.com.br/index.php?route=product/product&product_id=1221>. Acesso em: 14 dez. 2014.
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI/SP. **Sistema de Carga e Partida – Básico**. São Paulo: 2000.
- _____. SENAI/PE. **Eletricidade de Automóveis – Sistemas de Cargas e Partidas**. Recife, DITEC/DET: 2011.

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Eugênio Luís Pazini é Técnico em Automobilística pela Escola de Educação Profissional SENAI Automotivo, no estado do Rio Grande do Sul, desde 2006. Concluiu o Programa de Fundamentação Pedagógica para Docentes no SENAI/RS, também em 2006. Atualmente, é professor de Mecânica Diesel na escola do SENAI/SC. Desde 2004, ministra aulas sobre sistemas de suspensão, direção, freio, transmissão de veículos pesados e motor diesel. É também certificado pela ASE (National Institute for Automotive Service Excellence), nas modalidades de Especialista em Reparo de Motor, Especialista em Suspensão/Direção, Especialista em Freios, Especialista em Motor Diesel, Especialista em Sistema Elétrico/Eletrônico e Especialista em Freios de Veículos Pesados.

Rodrigo Aliaga Figueira atua há mais de 15 anos no ramo eletromecânico automotivo. Possui diversos cursos de capacitação e especialização, dentre eles na área de acessórios, elétrica, injeção eletrônica e mecânica automotiva. Foi proprietário de uma loja de acessórios, elétrica e eletrônica automotiva durante 5 anos. É formado pela academia Renault França como formador especialista eletromecânico. Atualmente, ministra aulas de eletricidade, eletrônica, tapeçaria e vidraçaria, sistemas de segurança (*air bag* e ABS) bem como leciona para a rede Renault na área de capacitação dos reparadores da rede pós venda.

Sérgio Augusto Quevedo Schervenski Filho Técnico em Manutenção Automotiva pelo SENAI desde 2014. É professor conteudista no SENAI/SC – São José onde tem desenvolvido diversos materiais didáticos para qualificação na área Automotiva. Possui experiência profissional como mecânico.

Teófilo Manoel Da Silva Júnior é Tecnólogo de Gestão Ambiental, desde 2014, pela Universidade Leonardo da Vinci e possui Especialização em Gestão e educação Ambiental, pela mesma universidade. Tem ampla experiência profissional no SENAI/SC, cujo cargo atual se enquadra na categoria de Especialista Automotivo. Nos últimos anos, tem desenvolvido as seguintes atividades: docência e coordenação do Curso Técnico em Manutenção Automotiva e atuação em Serviços Técnicos e Tecnológicos; consultor para elaboração de livros didáticos para pessoas com deficiência; avaliador líder na Olimpíada do Conhecimento, etapa Nacional e Estadual.

ÍNDICE

A

Alternador, 5, 9, 13, 37, 38, 39, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 73, 78, 79, 87

Amperímetro, 32, 34, 47, 58, 61, 63, 87

B

Bancada de teste, 63, 65, 87

Bateria, 5, 9, 16, 18, 24, 25, 29, 30, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 70, 73, 78, 87

Bobina de campo, 5, 9, 21, 22, 23, 24, 30

Borne, 18, 30, 34, 48, 52, 54, 61, 87

C

Campo magnético, 16, 17, 18, 21, 22, 25, 35, 46, 48, 50, 53, 60, 87

Caneta de polaridade, 63, 87

Carcaça polar, 5, 20, 21, 23, 24, 87

Carregador de bateria, 63, 87

Catálogo, 5, 10, 13, 76, 77, 78, 83, 87

Célula, 5, 39, 40, 57, 59, 87

Coletor, 17, 18, 24, 25, 28, 30, 33, 35, 60, 62, 67, 87

Corrente elétrica, 16, 17, 22, 24, 34, 45, 46, 47, 49, 50, 62, 63, 87

D

Densímetro, 40, 55, 57, 58, 59, 87

Diagnóstico, 5, 6, 9, 10, 13, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 48, 57, 58, 59, 62, 63, 67, 69, 70, 71, 73, 74, 81, 87

Diagrama elétrico, 5, 28, 29, 48, 67, 87

Diodos, 5, 9, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 60, 61, 62, 87

DW, 5, 21, 22, 23, 35, 87

E

Eletrólito, 6, 38, 39, 40, 41, 43, 55, 56, 57, 58, 59, 67, 73, 87

EPI, 6, 29, 37, 64, 65, 87

Escovas, 5, 9, 17, 18, 24, 25, 29, 30, 33, 34, 62, 67, 87, 88

Estator, 5, 9, 44, 45, 46, 53, 60, 62, 87

G

Garantia, 10, 13, 72, 79, 80, 83, 87

I

Impulsor de partida, 5, 9, 26, 31, 88

Induzido, 5, 9, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 67, 88

K

KB, 5, 20, 35, 83, 88

M

Manual, 37, 77, 80, 83, 88

Manutenção, 5, 9, 13, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 40, 41, 43, 48, 53, 54, 55, 57, 58, 61, 64, 65, 67, 74, 76, 80, 85, 88

Motor de partida, 5, 9, 13, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 43, 63, 70, 78, 83, 88

Multímetro, 30, 32, 34, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 88

N

NR, 35, 64, 66, 88

P

Pinhão, 22, 26, 27, 34, 88

Planejamento, 10, 13, 74, 75, 81, 88

Planetárias, 9, 21, 31, 88

Ponte retificadora, 9, 46, 47, 88

Porta escovas, 5, 25, 88

R

Regulador de tensão, 5, 9, 46, 47, 48, 50, 51, 59, 61, 62

Resíduo, 9, 30, 34, 35, 39, 66, 67, 88

Rotor, 9, 44, 46, 47, 48, 53, 60, 61, 62, 67, 79, 88

S

Sistema de carga, 5, 9, 13, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 44, 45, 47, 48, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 70, 71, 78, 81, 83, 88

Sistema de partida, 5, 13, 15, 16, 28, 29, 32, 34, 35, 37, 58, 67, 88

Solenóide, 5, 9, 25, 26, 30, 34, 88

T

Tensão, 5, 6, 9, 17, 32, 33, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 58, 59, 61, 62, 63, 73, 78, 88

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

Felipe Esteves Morgado
Gerente Executivo

Waldemir Amaro
Gerente

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

SENAI – DEPARTAMENTO REGIONAL DE SANTA CATARINA

Mauricio Cappra Pauletti
Diretor Técnico

Cleberson Silva
Coordenação do Desenvolvimento dos Livros Didáticos

Eugênio Luís Pazini
Rodrigo Aliaga Figueira
Sérgio Augusto Quevedo Schervenski Filho
Teófilo Manoel da Silva Junior
Elaboração

Mateus Henrique Mendes
Revisão Técnica

Karine Marie Arasaki
Coordenação do Projeto

Magrit Dorotea Döding
Design Educacional

Denise de Mesquita Corrêa
Revisão Ortográfica e Gramatical

Evelin Lediani Bao
Teófilo Manoel da Silva Junior
Fotografias

Diego Fernandes
Paulo Cordeiro
Ilustrações e Tratamento de Imagens

Thinkstock
Banco de imagens

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

Tatiana Daou Segalin
Diagramação

Denise de Mesquita Corrêa
Normalização

Taciana dos Santos Rocha Zacchi
CRB – 14.1230
Ficha Catalográfica

i-Comunicação
Projeto Gráfico



*Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria*

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7519-864-3



9 788575 198643