

O sistema das baterias

Compilador: José Aduato de Souza

O sistema de baterias (bateria, alternador e carregador) forma o conjunto de equipamentos mais importante num veículo de recreação. Quanto mais se der atenção a este sistema, menores serão os problemas possivelmente enfrentados pelo campista. Neste documento estão resumidos vários textos e dicas sobre o sistema das baterias. Como este documento é uma mistura de vários outros, alguns assuntos podem estar repetidos, mas é melhor repetir do que omitir.

1. O alternador ou gerador de energia

É a central elétrica do veículo. Acionado pelo motor por uma correia, o alternador transforma a energia mecânica(giro) em energia elétrica que vai carregar a bateria e alimentar os equipamentos como os sistemas de ignição, injeção, iluminação, motores elétricos, central eletrônica, ...

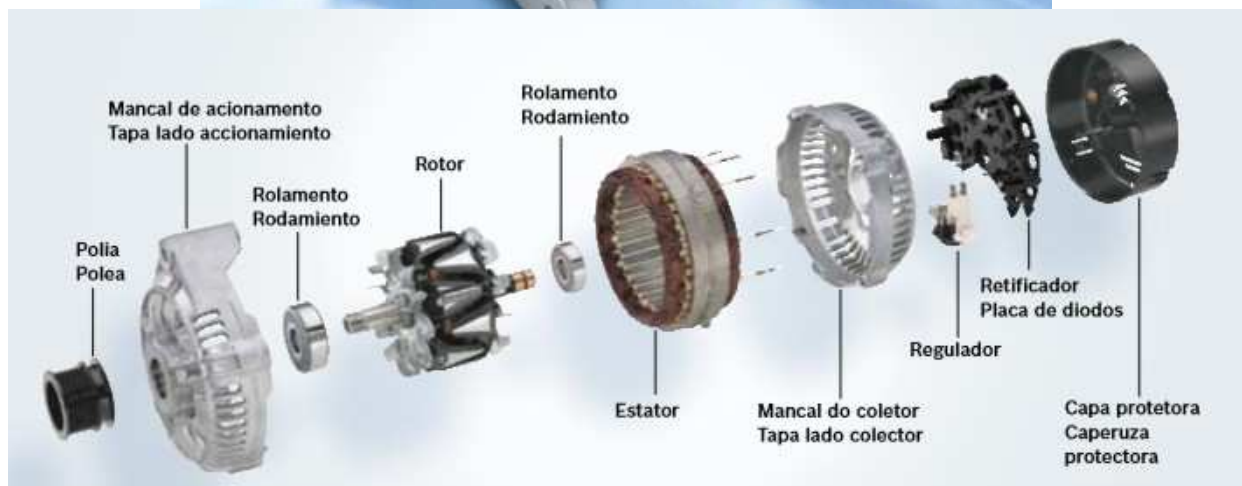
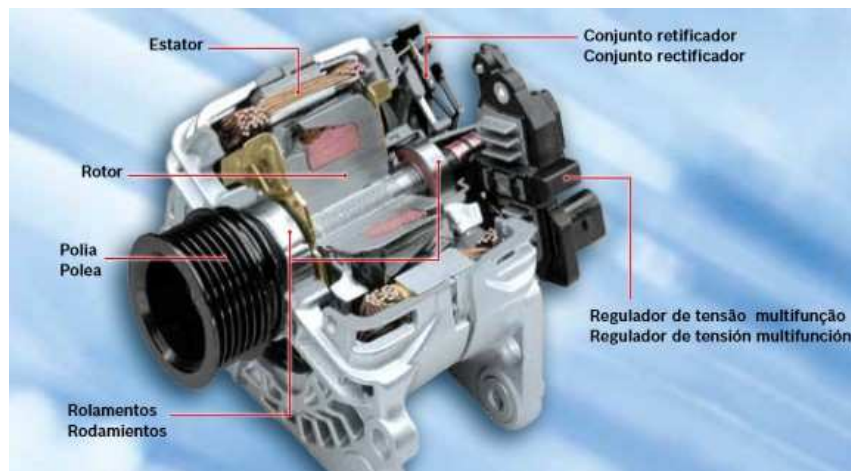


Figura 01- alternador de um veículo (figura de 2012, Bosch)

2. O carregador de baterias

O carregador de baterias tem a mesma função do alternador, ou seja, transfere carga elétrica que é armazenada na bateria. A maior parte dos carregadores utilizados em VRs modernos são os automáticos ou inteligentes, que possuem circuitos eletrônicos que monitoram o carregamento e evitam que haja sobrecarga. A sobrecarga e a falta de carga são os 2 fatores que mais provocam morte precoce das baterias. O carregador de bateria usual depende de uma tomada elétrica 110 ou 220V e pode gerar voltagem de saída 12 ou 24V.



Figura 02 – Carregador de baterias automático e painéis solares num VR

3. O carregamento com painéis solares

Os painéis solares geram energia fotovoltaica que são armazenadas em baterias. Já não é mais incomum o uso destes painéis em VRs. A quantidade de painéis a serem instalados num VR vai depender da disponibilidade de espaço no teto e da quantidade de energia necessária para o carregamento das baterias. Este tipo de carregamento também é automático, o que evita sobrecarga.

4. A bateria

A bateria é um equipamento eletroquímico que transforma energia química em elétrica e vice-versa. Tem a capacidade de armazenar uma certa quantidade de energia que é disponibilizada para uso, sendo usuários os equipamentos elétricos do automóvel. O processo de transformação é reversível, ou seja, a bateria pode ser descarregada e carregada centenas de vezes. A temperatura ambiente influi muito na vida útil das baterias. Acima de 25° C, cada 10° de aumento da temperatura média reduz a vida útil da bateria em +- 50%. Então evite que as baterias sejam instaladas em compartimentos do motor e que o local da instalação seja ventilado. Sobrecarga e baixa carga são os inimigos das baterias. A sobrecarga elimina água, dificulta as trocas químicas e provoca um fim precoce da bateria. A baixa carga (abaixo de 11.5V) provoca sulfatação que cola as placas e também acelera o fim útil da bateria. Mantenha as conexões da bateria bem apertadas, pois mau apertadas vão provocar aquecimento da bateria. Ao deixar seu VR sem uso, procure deixar as baterias com carga plena, o que evitará uma possível exposição à baixa carga.

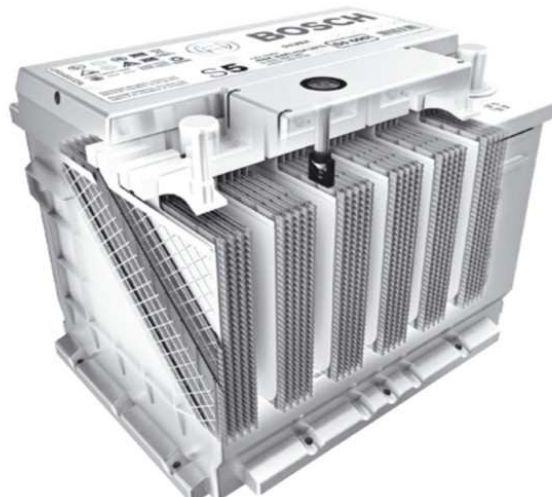


Figura 3 - Esquema de uma bateria Bosch (figura de Bosch)

5. Baterias de partida e baterias estacionárias

Os VRs precisam de tipos de baterias diferentes para diferentes aplicações. As **baterias de partida** 12V são as comumente utilizadas nos automóveis, servem para dar a partida e fornecer energia 12/24V para os equipamentos comuns do veículo (faróis, lanternas, rádio, luzes de sinalização, etc). Possuem um alta taxa de descarga instantânea (pico) e ficam inoperantes quando a carga chega a 50% de sua capacidade (aproximadamente 11.5V). As **baterias estacionárias** ou de ciclo profundo são as indicadas para manterem os equipamentos 12/24V do VR tais como bombas, luzes internas, ventiladores, etc. As baterias estacionárias tem menor taxa de descarga instantânea, não são adequadas para dar partidas em veículos, mas só ficam inoperantes quando a carga chega a +- 20% de sua capacidade, o que as tornam mais adequadas para equipamentos de uso contínuo, ou seja, são as mais indicadas para fornecerem energia para os equipamentos de um veículo de recreação. Baterias em conjunto com um inversor podem fornecer energia 110 ou 220V. A bateria estacionária (da casa ou do VR) é especialmente manufaturada para fornecer energia estável por um longo período de tempo. Outra peculiaridade das baterias estacionárias é a capacidade de executar ciclos completos de descarga/recarga em maior quantidade. Estas baterias permitem normalmente 1000 ciclos de recarga após utilizada 80% da sua capacidade, desde que não danificadas por sobrecarga ou baixa carga. Uma bateria de 100Ah estacionária é equivalente em carga disponível à uma bateria de partida de 160Ah. O custo de uma bateria estacionária é +- 20-40% maior que o de uma bateria de partida de mesma marca e capacidade de carga(Ah), então o seu custo/benefício é melhor uma vez que disponibiliza 60% a mais de carga. Se o seu equipamento veio de fábrica com bateria de partida para a casa, na primeira oportunidade procure trocar esta bateria por uma bateria de ciclo profundo, a de maior capacidade em amperes/hora que você puder dimensionar para o seu VR.

6. Bancos de baterias 12 e 24V (Dica 036)

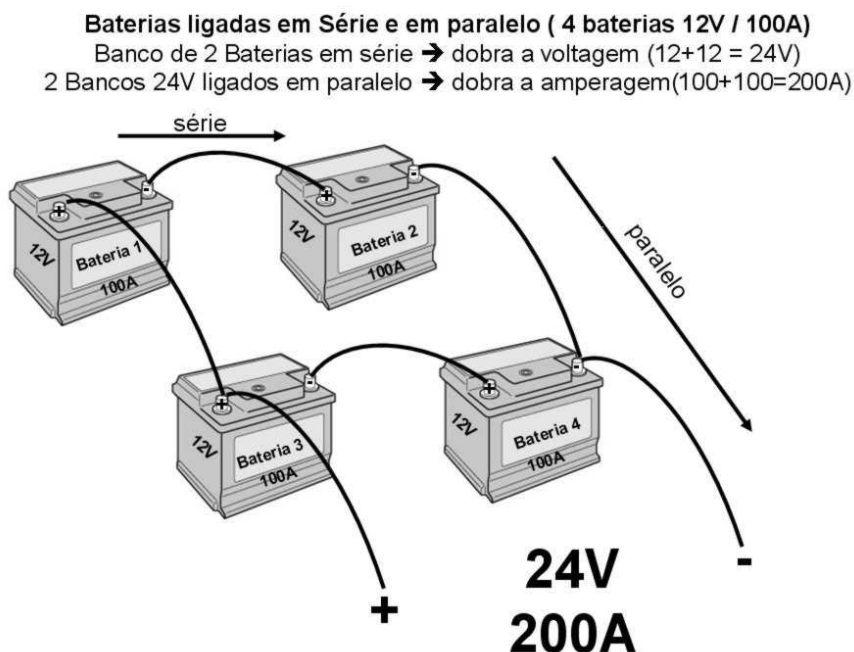
Alguns veículos saem de fábrica com equipamentos e banco de baterias de 24V. Em função disto, alguns motorcasas têm equipamentos de 12 e 24V, bancos de 12 e 24V e mesmo bancos de baterias (carro e casa) só de 24V. Neste último caso, há uma tendência natural de se ligar equipamentos 12V em bateria de banco 24V: isto é **altamente não recomendável**, segundo os fabricantes de bateria. Esta ligação faz com que a bateria que alimenta o equipamento 12V seja descarregada de forma desproporcional. O recarregamento do banco via alternador do veículo ou carregador externo (caso o mesmo não carregue cada bateria individualmente) vai provocar sobrecarga e aquecimento da bateria que não está ligada ao equipamento 12V. Ela vai estar carregada no máximo, mas recebendo carga porque a outra bateria ainda precisa desta carga. Esta situação provoca um fim útil precoce do banco de baterias, em muitas vezes reduzindo em mais da metade a vida das baterias. Se existe a real necessidade de ligar um equipamento 12V num banco 24V, use um conversor 24/12V e ligue este equipamento no conversor.

Adicionalmente existe parecer técnico de que é recomendável que as baterias sempre forneçam energia de forma conjunta, o que provocará desgaste uniforme. Quando houver necessidade de reposição do banco, as duas baterias vão estar no seu fim útil. No momento da reposição, combinar bateria nova com bateria usada em bancos é altamente desaconselhado pelos fabricantes.

7. Baterias em Banco (dica 048)

O agrupamento de baterias 12Volts é muito importante, pois permite conseguir aumento da voltagem ou amperagem. Banco de baterias ligadas em **paralelo** aumentam a amperagem: soma-se a amperagem de cada bateria para se conseguir a amperagem final. A amperagem de cada bateria pode ser de qualquer valor, portanto não é necessário que as mesmas tenham a mesma amperagem. Recomenda-se um máximo de quatro baterias por banco paralelo: acima disto o banco começa a perder eficiência. Em banco de baterias 12V em **série** a voltagem é multiplicada pelo número de baterias: 2 baterias 12V em série terão 24 volts. Dois (2) bancos de bateria em série de mesma voltagem podem ser agrupados em paralelo para formar um novo banco: neste caso a

voltagem é mantida e deve-se somar a amperagem de cada banco. Bancos de baterias de voltagem diferentes não podem ser agrupados em paralelo: são incompatíveis. Você pode agrupar 3 baterias ou mais em série, mas isto não é feito em VRs porque não existe regularmente no mercado equipamentos com voltagem acima de 24V.



Combinação de 4 baterias de 12V/100A: cada duas formando um banco em série e os 2 bancos em série conectados em paralelo. O banco em série dobra a voltagem (12V → 24V) e o banco em paralelo dobra a amperagem (100 + 100 → 200A). O resultado é um banco de **24V / 200A**.

8. Rodízio de baterias em banco 24V (dica 102)

Baterias 12V podem ser agrupadas em série (dica 048) para formação de um banco 24V. Por um ou outro motivo a bateria do banco que fornece o polo positivo (+) tem um desgaste maior que a outra. O principal motivo é que por ser o polo + é ela que recebe o recarregamento e passa por aquecimento, perdendo eletrólitos. Recomenda-se que após mais ou menos um ano (baixo uso) ou 6 meses (alto uso) você faça o rodízio das baterias, trocando a posição das mesmas no banco. Isto vai evitar que uma bateria tenha morte prematura e a outra ainda esteja boa para uso.



Recomenda-se que baterias em banco 24V da casa e do carro sofram rodízio após 6 meses (alto uso) ou 1 ano (baixo uso)

9. Instalando e desinstalando baterias (dica 028)

Vai **desinstalar** uma bateria do seu VR? Então como primeiro procedimento desligue a chave de ignição e todos os equipamentos que dependam da bateria. Desconecte primeiro o pólo negativo e depois o positivo. Quando for **instalar/reinstalar**, verifique se todos os equipamentos que vão estar conectados a bateria estão desligados. Em ordem inversa à da **desinstalação**, conecte primeiro o pólo positivo e depois o negativo. Porque a ordem no liga/desliga dos pólos deve ser obedecida? Porque com este procedimento você vai evitar que correntes permaneçam em fluxo no circuito energizado pela bateria, o que pode sobrecarregar e danificar algum equipamento que porventura tenha ficado ligado. Importante: para apertar/desapertar os parafusos do terminal, use chave de boca com um dos lados isolados por fita plástica isolante. Isto evitará a possibilidade da chave bater em placa metálica da carroceria e produzir um curto-circuito (faíscas).

10. Distância inversor-bateria (dica 029)

Ao instalar um inversor no seu VR procure com que a distância até as baterias seja a mínima possível. Distância de poucos metros é suficiente para que se perca 20% da voltagem, perda esta também suficiente para que equipamentos 110/220V ligados no inversor não funcionem. Também sempre procure utilizar cabos grossos se a voltagem em trânsito for a 12/24V da(s) bateria(s): cabos finos não conseguem transferir a carga da bateria. Se seu VR possui banco de baterias do carro e casa integrados, também procure com que estes bancos estejam o mais próximo possível um do outro.

11. Reposição de carga das baterias (dica 034)

Você sabia que mais de 50% dos problemas enfrentados em VRs tem como fato principal falha nas baterias? Este dado estatístico foi revelado em recente pesquisa feita nos EUA. Portanto, não negligencie as baterias. Se seu veículo vai ficar um tempo sem uso, procure recarregar as baterias periodicamente (30 dias ou se a voltagem cair abaixo de 11.8V), pois as mesmas sofrem auto-descarga quando paradas. As baterias que tem liga de prata sofrem auto-descarga de forma mais branda. Se a bateria estiver desconectada, mesmo assim ela vai precisar de recarga num prazo de +- 120 dias. Não deixe as baterias descarregadas por um tempo longo, pois as mesmas sofrerão o processo de sulfatação que cola uma placa na outra: é o fim da mesma. Por outro lado, nunca provoque sobrecarga nas baterias. A sobrecarga ocorre principalmente quando uma bateria já está carregada: os eletrólitos já não conseguem transferir a carga que está sendo enviada em excesso. A sobrecarga acontece também porque as trocas químicas numa bateria tem uma velocidade para ocorrer: se for exigida troca em velocidade maior vai ocorrer superaquecimento com perda de água e encurtamento da vida útil da bateria. É por isto que os carregadores elétricos comuns têm amperagem baixa (5 a 30A) para evitar a sobrecarga. Os veículos automotores têm um equipamento chamado regulador de tensão que evita que o alternador (carregador que transforma energia mecânica em elétrica) envie corrente em demasia para as baterias. Os carregadores inteligentes funcionam da mesma forma: baixam a amperagem à medida que a bateria se aproxima da carga máxima, desligando ao atingir esta máxima. Uma bateria nova plenamente carregada (carregador ativo) deve ter tensão aproximada de 14.5V: acima disto a mesma já está em processo de sobrecarga. Se o carregador não estiver ativo (não está carregando), a bateria estará bem carregada quando a voltagem estiver próxima de 12.8V. Uma regra geral é que a amperagem ideal a ser usada para carregar uma bateria deva ser em torno de 10% de sua capacidade. Se a bateria é 100Ah, procure carregá-la a uma taxa de 10 amperes/hora. Se sua bateria é 60Ah, não use carga de 30 amperes/hora para carregá-la. Se seu carregador é inteligente de amperagem máxima 30Ah, pode ser usado em baterias de 150Ah para cima. Se sua bateria é 60Ah, use amperagem máximas de carregamento de 12Ah. Se você abusar da taxa de amperagem, vai ocorrer sobrecarga, aquecimento e diminuição da vida útil da bateria. Evite o uso de carregadores sem reguladores de tensão (não inteligentes): se você esquecer este tipo de carregador conectado a bateria ele vai provocar sobrecarga.

Tensão da Bateria em Vazio (Volts)	Tempo de Recarga (Horas)
12,00 a 12,20	4,5
11,80 a 11,99	7
11,50 a 11,79	9
11,00 a 11,49	11
Baterias profundamente descarregadas	15

Tabela Voltagem x Tempo de recarga (carregador adequado para a amperagem da bateria)

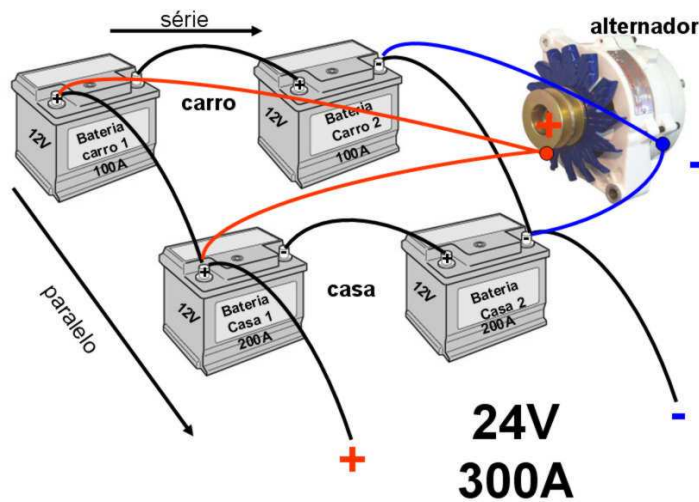
12. Explosão de Baterias (dica 037)

As baterias geram gás Hidrogênio e Oxigênio, uma mistura explosiva que só depende de uma faísca. Esta explosão tanto pode acontecer dentro da bateria como também no bagageiro na qual está instalada. No caso de baterias não seladas, para diminuir a chance das mesmas produzirem a combinação dos gases explosivos, mantenha o nível da água como recomendado pelo fabricante. Baterias com pouca água aquecem rapidamente com conseqüente geração de gases: uma pequena faísca interna gerará a explosão. Baterias instaladas em ambientes fechados também podem provocar explosão: ao manipular os cabos você pode gerar faíscas e havendo concentração de gases gerados pela bateria vai ocorrer a explosão. Recomenda-se que o bagageiro no qual estão instaladas as baterias tenha uma grade para permitir ventilação e saída dos gases explosivos. Esta grade deve ser instalada na parte mais alta possível do bagageiro. Se você vai manipular cabos de baterias que se encontram dentro de um bagageiro fechado, primeiro abra o ambiente para permitir a saída do possível gás Hidrogênio. Lembre-se que o Hidrogênio, por ser um gás leve e estar possivelmente aquecido, vai se concentrar na parte mais alta do bagageiro. Você pode forçar a saída dos gases com um ventilador ou espere uns minutos até que o Hidrogênio escape do bagageiro. Os cuidados devem ser redobrados quando as baterias estiverem sendo recarregadas. Não vacile: recentemente (jun/2012) tivemos um caso de explosão de bateria de um motorcasa por falta de manutenção preventiva. Ao desconectar os parafusos do terminal da bateria, use uma chave com isolamento na ponta não usada. Se a ponta não estiver isolada, existe a chance que a mesma encoste a alguma parte metálica da carroceria e provoque faíscas, um dos ingredientes necessários para que ocorra a explosão. Você pode isolar a ponta não usada da chave com fita isolante.

13. Carregando as baterias da casa via alternador (dica 050)

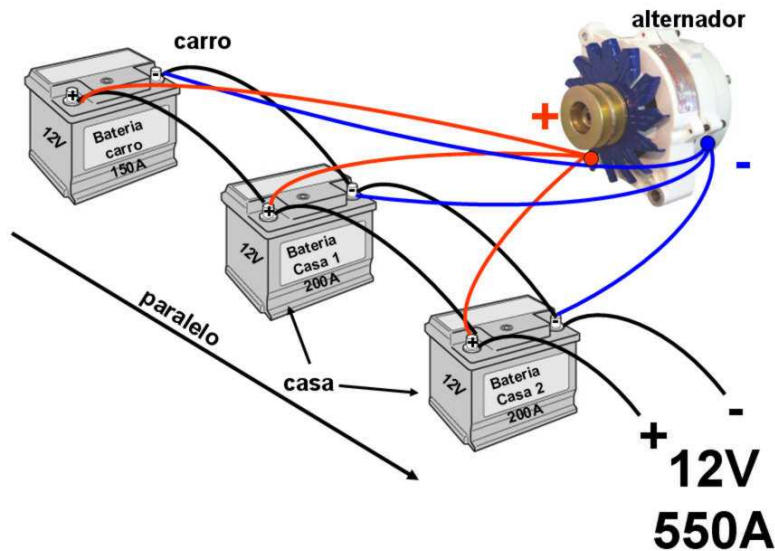
Este é o modo mais eficiente de recuperar/manter a carga das baterias quando estas são usadas nas viagens. O alternador do carro, principalmente o de motor diesel, é muito subutilizado pelo mesmo e aproveitá-lo para carregar as baterias da casa durante uma viagem é uma boa opção. É claro que o alternador “come” potencia do motor, mas o consumo é pequeno. **Se seu carro é 12V**, monte um banco **paralelo** de baterias com a bateria do carro e a(s) da casa, que caso seja banco também tem que ser 12V. Faça a ligação bateria/carro - bateria(s)/casa com fio grosso e chave facão. Viajando, ligue a chave facão. Parado, pode ser necessário desligar a chave facão para evitar ficar sem bateria do carro. Importante: não dá para fazer banco paralelo misturando bateria (ou banco) 12V com banco 24V.

Banco de baterias do carro em série (100A/24V)
Banco de baterias da casa em série (200A/24V)
Banco do carro e Banco da casa em paralelo (300A/24V)



Banco de baterias para veículo 24V

Bateria do carro 150A/12V
Banco de baterias da casa em paralelo (400A/12V)
Banco do carro e Banco da casa em paralelo (550A/12V)



Banco de baterias para veículo 12V

Se seu carro é 24V, o ideal é ter o banco da casa também 24V (2 baterias 12V em série) e ter o máximo de equipamentos 24V (bombas, resfriar, etc.). Se seu carro é 24V e o banco da casa não for 24V, não há como utilizar o alternador do carro, que gera carga acima de 24V. No caso de banco da casa 24V os equipamentos 12V (é difícil não ter pelo menos um) tem que ser conectados ao banco com o uso de um conversor 24/12V. Nunca ligue equipamentos 12V diretamente numa bateria de banco 24V: eles vão danificar esta bateria num tempo muito curto. Interligue os bancos 24V (carro e casa) em paralelo para aumentar a amperagem disponível para viagem.

Em ambos os casos, sistemas 12V com banco paralelo (carro e casa) e sistemas 24V com bancos em série (carro e casa), interligue o banco da casa diretamente à saída do alternador.

Acima são mostradas figuras ilustrando bancos para veículos de 12 e 24V ligados ao alternador. Sugere-se sempre para a casa o uso de baterias estacionárias de 150Ah para motorcasas pequenos (até 8m) e de 200Ah para veículos médios a grandes.

14. Taxa de carga da bateria (dica 059)

Retornar ao assunto baterias nunca é demais, pois sem bom acompanhamento é o item que mais provoca problemas nos motorcasas. Nunca deixe as baterias do carro e/ou casa baixar de

10.5V: a chance de a mesma sucumbir com esta voltagem é alta. Veja a tabela a seguir válida para bateria desconectada (circuito aberto):

CARGA	Bateria 12V	Bateria 6V
100%	12.73V	6.37V
90%	12.62V	6.31V
80%	12.50V	6.25V
70%	12.37V	6.19V
60%	12.24V	6.12V
50%	12.10V	6.05V
40%	11.96V	5.98V
30%	11.81V	5.91V
Descarregada	11.80V	5.90V

15. Baterias e consumo dos equipamentos (dica 067)

Quando você adquire uma geladeira recebe a informação do consumo de energia em kW/mês. Se você tem uma bateria de 150ah no seu VR, quantas horas a geladeira pode ficar ligada nesta bateria sem recarga? Algumas considerações tem que ser feitas:

- 1 - se sua bateria é de partida, sendo nova ela rende $\pm 50\%$ da carga
- 2 - se sua bateria é estacionária, sendo nova ela rende $\pm 80\%$ da carga.

Se a geladeira tem consumo de 30 kW/mês, temos que passar este consumo para horas, então $30\text{kW/mês} = 30.000\text{W/mês} = 30.000\text{W}/(30\text{dias} \times 24 \text{ horas}) = 30.000/720 = 41,66 \text{ W/h}$. Então 30kW/mês equivale a 41,66 Watts/hora. Para simplificar, você pode multiplicar o consumo/mês por 1,39 e terá o consumo aproximado em horas. Então, $30 \times 1,39 = 41,7$ (consumo aproximado em W/hora).

Se a sua bateria é de partida, $150\text{ah} \times 50\% = 75\text{amperes/hora}$ disponíveis. Sendo de 12V, ela terá armazenada para uso $75 \times 12\text{V} = 900\text{watts}$ (amperagem \times voltagem = potência em Watts). Então esta bateria de partida tocará sua geladeira por 23,04 horas ($900 \text{ w}/41,66 = 23,04$ horas). Se a sua bateria é estacionária, $150\text{ah} \times 80\% = 120\text{amperes/hora}$ disponíveis. Sendo de 12V, ela terá armazenada para uso $120 \times 12\text{V} = 1440\text{watts}$. Então esta bateria estacionária tocará sua geladeira por 34,56 horas ($1440 \text{ w}/41,66 = 34,56$ horas).

É importante lembrar que baterias perdem capacidade de acumular carga com o tempo, então uma bateria velha pode deixar você na mão em poucas horas. Antes de viajar, procure ligar sua geladeira numa tomada residencial e regule-a para gelo máximo, o que vai deixa-la com reserva de baixa temperatura. Antes de iniciar a viagem, não se esqueça de voltar o termostato para a posição normal. Outro dado importante é que em viagem ou acampado você pode regular a geladeira para consumo mínimo, o que aumenta a capacidade em horas da bateria. Também importante é ter a bateria recarregada em viagem pelo alternador ou com o VR parado por um sistema do tipo carregamento solar. Viajando, os alternadores normalmente inibem o carregamento dos sistemas solares, pois a voltagem nas baterias fica alta e o sistema solar lê as baterias como carregadas. Isto não se constitui um problema, pois de um modo geral os alternadores possuem amperagem de carregamento muito superior aos sistemas solares.

Voce quer saber a autonomia atual das baterias do seu VR? Na prática, se você tem paciência, perseverança e tempo, carregue sua(s) bateria(s) até a carga máxima. Bateria com carga máxima tem voltagens próximas a 13V (carregador desligado). Então ligue os equipamentos do seu VR, marque a hora inicial e faça um acompanhamento da voltagem das baterias: quando esta atingir 11.8V a bateria está descarregada. Então calcule a autonomia da(s) bateria(s) em horas. Após este teste, recomenda-se recarregar assim que possível a(s) bateria(s).

Se o seu equipamento já tem indicado o consumo em watts/hora, a conta fica muito mais fácil. Basta dividir a potencia pela voltagem e você terá a amperagem consumida por hora. Por exemplo, se o consumo é 16w/h e a voltagem é 12V, este equipamento consumirá 1,333 amperes por hora.

16. Cuidados ao recarregar baterias(dica 076)

Um princípio importante no recarregamento de baterias é que caso este recarregamento seja feito de forma simultânea em mais de uma bateria ou banco de baterias por um mesmo carregador, estas baterias devem ter idade similar e estarem com carga aproximada. Um exemplo de carregamento simultâneo é o feito pelos alternadores dos veículos em viagem quando os mesmos também carregam a(s) bateria(s) da casa. Caso as baterias ou bancos não tenham carga aproximada, a bateria ou banco mais carregado vai sofrer sobrecarga até que se complete a carga da outra bateria ou banco. Sobrecarga é um dos fatores que precipitam o fim útil de uma bateria. Existem várias maneiras de se desequilibrar as cargas de diferentes baterias ou bancos. Uma delas, por exemplo, é fazer ligações 12V em banco de 24V. Outra forma é usar as baterias da casa quando acampando e depois viajar carregando com o alternador: as baterias do carro e da casa vão estar com cargas desequilibradas. Portanto, procure fazer uso simultâneo de todas as baterias e bancos do seu veículo de recreação, pois só assim as baterias terão cargas aproximadas. Algumas análises tem que ser feitas para cada arquitetura de baterias e bancos de baterias.

- 1) O ideal seria ter baterias de carro e casa separados. O alternador só carregaria as baterias do carro e as baterias da casa teriam carregadores próprios, mas temos que considerar que carregamento das baterias da casa via alternador é um recurso que não deve ser descartado.
- 2) Caso as baterias ou bancos da casa e carro estejam interligados, **é importante** que a chave facão ou equivalente que interliga as baterias/bancos esteja ligada, o que fará com que o consumo quando acampado seja proporcional em todas as baterias/bancos. Cuidado especial deve ser tomado para não arriar as baterias e ficar sem partida de motor: acompanhe a voltagem e caso ela chegue em 12V está na hora de recarregar as baterias da casa e do carro.
- 3) Também no caso de baterias casa/carro interligados, é comum que quando acampado somente as baterias da casa fiquem sendo carregadas por um carregador inteligente. Ao iniciar viagem, caso haja carregamento das baterias da casa via alternador, as mesmas poderão sofrer sobrecarga, pois as baterias do carro estarão num patamar de carga inferior. Neste caso é importante ter um carregador de bateria extra e usá-lo para carregar as baterias do carro antes de iniciar viagem. Para evitar o uso deste carregador extra, interligue as baterias do carro ao carregador da casa, o que permite manter todas as baterias num mesmo patamar de carga.
- 4) Uma solução para o caso de carregamento simultâneo de baterias desbalanceadas via alternador é a instalação de um **isolador de bateria**, equipamento que permite recarregar as baterias/bancos sem provocar sobrecarga (dica do **Delfim Bouças**, do Amigos do Rio, que usa este equipamento num conjunto SW4 / Trailer KC-450). Este isolador de bateria é particularmente muito importante no caso dos trailers, pois seria impraticável ter a bateria do carro sendo recuperada por carregador do trailer: o veículo rebocador teria que ficar acoplado o tempo todo ao trailer.

É importante também lembrar (assunto trazido à tona pelo **Enio Rosseti**) que deve-se evitar que a carga da bateria vá a níveis muito baixos (abaixo de 12V). Para evitar isto, mesmo que você tenha carregamento solar, se disponível, use o carregador da casa. Muitos são os campistas que quando acampados e com uma tomada 110/220V disponível, por terem carregamento solar não usam o carregador da casa e as baterias algumas vezes atingem nível de carga mínimo. Isto é ruim, pois a vida útil da bateria está atrelada ao número de vezes que a carga atinja níveis mínimos (número de ciclos carga-descarga).

17. Acompanhe o estado/carga das baterias

As baterias formam o equipamento que exige maior acompanhamento num VR. Apesar de ser de fácil reposição, esta reposição tem custo alto. Acompanhe a saúde das baterias: tenha sempre à mão um multímetro para verificar sua carga (voltagem e/ou amperagem) e caso as mesmas não sejam blindadas verifique com frequência o nível da água. Se o carregador de baterias de seu VR não é do modelo inteligente, compre um. Manter a bateria carregada estende a vida da mesma.

Bibliografia

Bosch, Manual de baterias Bosch

Bosch, 2012, "Alternadores, motores de partida e principais componentes"

Souza, J.A., 2015, "Dicas do campismo-caravanismo", link <http://www.exploratoryvision.com/#!/vr---a-hobby/czdl>

Souza, J.A., 2015, "Glossário ilustrado do campismo/caravanismo", link <http://www.exploratoryvision.com/#!/vr---a-hobby/czdl>