



# TROJAN<sup>®</sup> AES, AGM, GEL E ABERTAS

# GUIA DO USUÁRIO



# PARABÉNS

por comprar da Trojan Battery Company, fabricante das baterias de ciclo profundo mais confiáveis do mundo. A bateria que você comprou foi projetada pela Trojan para fornecer potência, desempenho, durabilidade e confiabilidade superiores para uso em uma ampla variedade de aplicações exigentes.

Nosso objetivo é fornecer soluções confiáveis de armazenamento de energia que melhorem a maneira como as pessoas vivem e trabalham, em todo o mundo.

A TROJAN BATTERY  
COMPANY TEM UM  
SISTEMA DE QUALIDADE  
CERTIFICADO  
PELA DNV  
= ISO 9001:2015 =

# ESTE GUIA DO USUÁRIO

foi criado por engenheiros de aplicação da Trojan e contém informações vitais sobre o cuidado e manutenção adequados de sua nova bateria. Leia este Guia do Usuário cuidadosa e completamente antes de usar a bateria.

Isso o ajudará a obter desempenho ideal e longa vida útil de seu novo investimento.

[www.trojanbattery.com](http://www.trojanbattery.com)



# CONTENTE

<b>1</b>	<b>SEGURANÇA</b> .....	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>ARMAZENAMENTO</b> .....	<b>21</b>	
			6.1.	Armazenamento em ambientes quentes .....	22	
			6.2.	Armazenamento em ambientes frios.....	22	
<b>2</b>	<b>EQUIPAMENTO NECESSÁRIO</b> .....	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>MAXIMIZANDO O DESEMPENHO DA SUA BATERIA TROJAN</b> .....	<b>24</b>	
<b>3</b>	<b>INSTALAÇÃO DAS BATERIAS</b> .....	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>O QUE ESPERAR DA SUA BATERIA TROJAN</b> .....	<b>24</b>	
	3.1.	Conexões da bateria .....	6	<b>9</b>	<b>SOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b> .....	<b>25</b>
	3.2.	Tipos de terminais .....	6	9.1.	Preparação para testes .....	25
	3.3.	Instalação correta .....	6	9.2.	Teste de tensão durante o carregamento .....	25
	3.4.	Tamanho do cabo.....	10	9.3.	Gravidade específica (somente baterias abertas/ventiladas) .....	26
	3.5.	Valores de torque .....	11	9.4.	Teste de tensão de circuito aberto .....	26
	3.6.	Proteção do terminal.....	12	9.5.	Teste de descarga .....	27
	3.7.	Conectando baterias em bancos.....	12	<b>10</b>	<b>RECICLAGEM DE BATERIA</b> .....	<b>28</b>
	3.8.	Ventilação .....	13	<b>11</b>	<b>ABREVIATURAS DOS TERMOS DA BATERIA</b> .....	<b>29</b>
	3.9.	Orientação da bateria .....	13			
	3.10.	Ambiente da bateria .....	13			
	3.11.	Temperatura.....	13			
<b>4</b>	<b>MANUTENÇÃO PREVENTIVA</b> .....	<b>14</b>				
	4.1.	Inspeção .....	14			
	4.2.	Enchimento de água (somente baterias abertas).....	14			
	4.3.	Limpeza.....	16			
<b>5</b>	<b>CARREGAMENTO E EQUALIZAÇÃO</b> .....	<b>16</b>				
	5.1.	Carga inicial .....	16			
	5.2.	Carga normal .....	16			
	5.3.	Equalização (somente baterias abertas).....	21			

# 1 SEGURANÇA

Como as baterias fornecem grandes quantidades de energia que podem causar ferimentos e até a morte, o cumprimento das normas de segurança é de extrema importância. Para sua segurança e a segurança das pessoas ao seu redor, observe a lista de verificação a seguir ao trabalhar com ou próximo as baterias.

SEMPRE	NUNCA
<b>Sempre carregue as baterias em áreas bem ventiladas.</b>	<b>Nunca carregue uma bateria descarregada sem fixar as tampas de ventilação nas células.</b>
Sempre use roupas de proteção, luvas e óculos de segurança.	Nunca fume perto de baterias
Sempre use ferramentas isoladas ao trabalhar com baterias.	Nunca use joias ou outros objetos de metal ao trabalhar com baterias ou próximo a elas.
Sempre verifique as conexões quanto ao torque adequado.	Nunca faça contato direto com o eletrólito (ácido sulfúrico). Se isso ocorrer, enxágue com bastante água.
Sempre mantenha faíscas e chamas longe das baterias.	Nunca coloque objetos em cima das baterias.
Sempre use cabos curtos de tamanho apropriado para minimizar a queda de tensão.	Nunca adicione ácido a uma bateria
Certifique-se sempre de que os pratos estejam cobertos com água antes de colocá-los.	Nunca carregue uma bateria congelada
Sempre certifique-se de que o carregador esteja configurado para o tipo de bateria adequado (aberta, AES/AGM ou gel)	Nunca tente carregar uma bateria quando a temperatura estiver acima de 50°C (122°F).
Sempre carregue as baterias antes de instalar.	Nunca guarde baterias a menos que estejam totalmente carregadas.
Sempre neutralize pequenos derramamentos com bicarbonato de sódio e água. Em caso de grandes derramamentos, entre em contato com os primeiros socorros apropriados.	Nunca deixe um derramamento de ácido sem vigilância

**⚠️ AVISO! Risco de incêndio, explosão ou queimaduras. Não desmonte, aqueça acima de 70°C (150°F) ou incinere.**

# 2 EQUIPAMENTO NECESSÁRIO

Antes de instalar ou fazer manutenção em suas baterias, tenha em mãos os seguintes equipamentos:

- ▶ Equipamento de proteção individual adequado (proteção para os olhos e luvas resistentes a ácidos)
- ▶ Água destilada ou desionizada
- ▶ Ferramentas isoladas
- ▶ Bicarbonato de sódio
- ▶ Spray protetor terminal
- ▶ Voltímetro
- ▶ Densímetro (baterias abertas/ventiladas)
- ▶ Carregador de bateria
- ▶ Descarregador (se disponível)

# 3 INSTALAÇÃO DAS BATERIAS

Para garantir a instalação das baterias de maneira adequada e segura, siga as diretrizes a seguir.


## 3.1. CONEXÕES DA BATERIA








Os cabos da bateria promovem a ligação entre as baterias, o equipamento e o sistema de carregamento. Conexões defeituosas podem causar mau desempenho, danos aos terminais, derretimento ou incêndio. Para garantir conexões adequadas, use as seguintes diretrizes para tamanho do cabo, valores de torque e proteção do terminal.


## 3.2. TIPOS DE TERMINAIS







A Figura 1 ilustra vários tipos de terminais encontrados nas baterias Trojan. Consulte o tipo de terminal apropriado ao determinar o torque adequado na *Seção 3.5*.

**FIGURA 1 – TIPOS DE TERMINAIS**



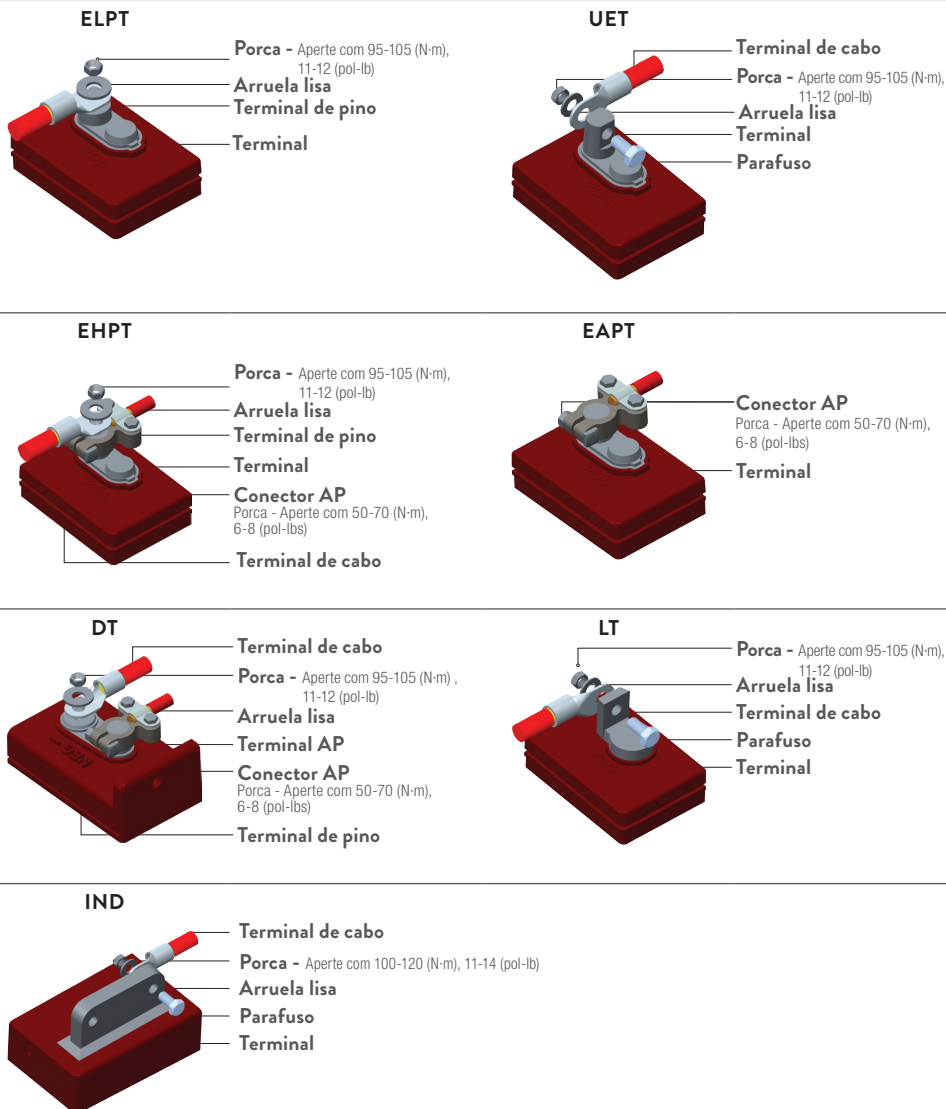
						
<b>1</b> ELPT	<b>2</b> EHP	<b>3</b> EAPT	<b>4</b> EUT	<b>5</b> LT	<b>6</b> DT	<b>7</b> UT
Perfil baixo integrado	Perfil alto integrado	Poste automotivo integrado	Universal integrado	Terminal L	Poste vertical e automotivo	Universal

					
<b>8</b> PA	<b>9</b> WNT	<b>10</b> DWNT	<b>11</b> ST	<b>14</b> IND	<b>15</b> M6/M8
Poste Automotivo	Porca borboleta	Porca borboleta dupla	Vertical	Industrial	6mm/8mm

## 3.3. INSTALAÇÃO CORRETA

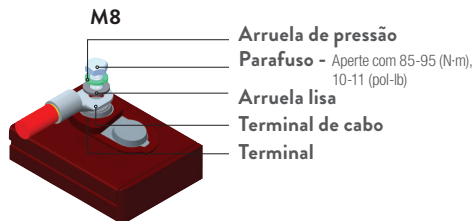
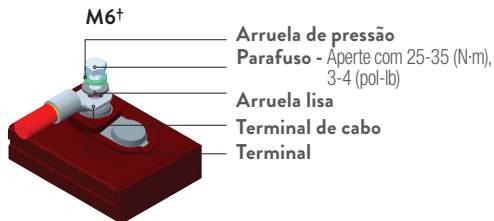
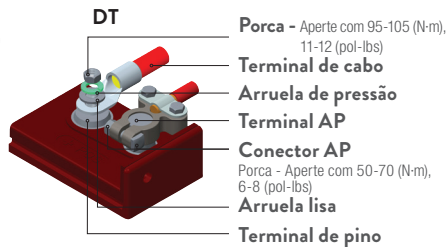
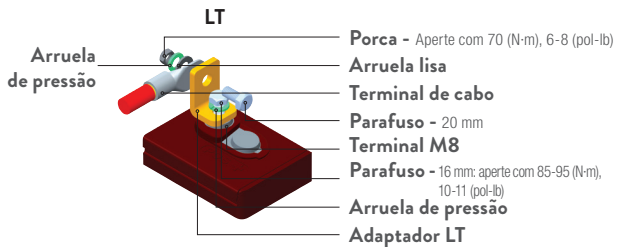
Se você usar arruelas planas, é muito importante garantir que o terminal do cabo da bateria esteja em contato com a superfície do terminal e que a arruela esteja posicionada na parte superior do terminal. Não coloque uma arruela entre o terminal da bateria e o terminal do cabo, pois isso criará alta resistência e causará aquecimento excessivo da conexão e do terminal. É importante que os fixadores sejam apertados com o torque adequado para cada tipo de terminal, conforme definido na *Tabela 2*.

**FIGURA 2****Configuração do terminal da bateria aberta**

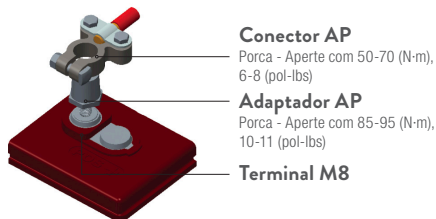
As imagens mostradas refletem a localização correta do hardware. Todo o hardware fornecido para AGM com modelos C-max e AES, Motive e solar.  
\*Hardware não fornecido pela Trojan Battery Company.

**FIGURA 3**

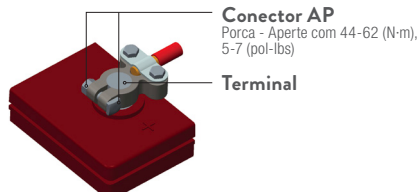
**Configuração do terminal de bateria AES/AGM**



**AP (MOTIVO AES/AGM COM C-MAX)**



**PA†**



**ST**

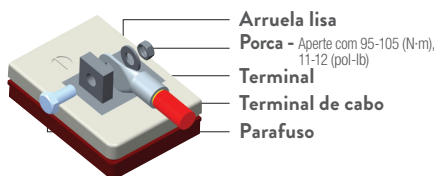


As imagens mostradas refletem a localização correta do hardware. Todo o hardware fornecido para AGM com modelos C-max e AES, Motive e solar.  
†Interrompido

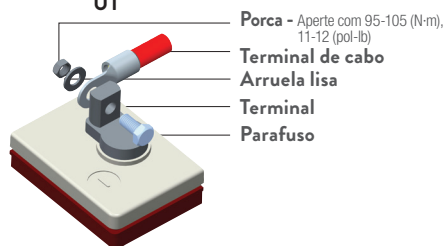


## Configuração do terminal da bateria de gel

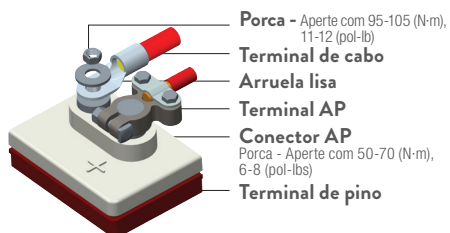
LT



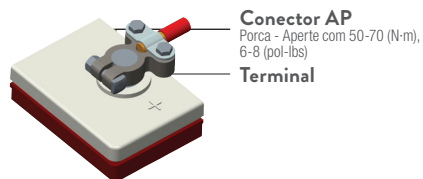
UT



DT



AP



As imagens mostradas refletem a localização correta do hardware. Todo o hardware fornecido para AGM com modelos C-max e AES, Motive e solar.  
\*Hardware não fornecido pela Trojan Battery Company.

### 3.4 TAMANHO DO CABO

Os cabos da bateria devem ser dimensionados adequadamente para suportar a carga esperada. Consulte a Tabela 1 para obter a corrente máxima com base no tamanho/bitola do cabo.

**TABELA 1**

TAMANHO DO CABO/FIO, mm <sup>2</sup> (AWG)	CORRENTE (Amperes)
2.08 (14)	20
3.31 (12)	25
5.26 (10)	35
8.36 (8)	50
13.3 (6)	65
21.1 (4)	85
33.6 (2)	115
42.4 (1)	130
53.5 (1/0)	150
67.4 (2/0)	175

Os valores da tabela vêm da Tabela NEC 310.15(B)16 para cabos de cobre classificados em 75°C, (167°F) operando em uma temperatura ambiente não superior a 30°C (86°F). Comprimentos superiores a 1.829 mm (6 pés) podem exigir cabo de bitola maior para evitar queda de tensão inaceitável. Em bancos de baterias paralelos, é preferível que todos os cabos tenham o mesmo comprimento.

Para obter mais informações, consulte o Código Elétrico Nacional para o tamanho correto do fio/cabo, que pode ser encontrado em [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org).

### 3.5 VALORES DE TORQUE

Aperte todas as conexões dos cabos com as especificações adequadas para garantir um bom contato com os terminais. Apertar demais as conexões dos terminais pode causar quebras e conexões soltas podem fazer com que os terminais derretam ou peguem fogo. Consulte a Tabela 2 para valores de torque apropriados com base no tipo de terminal da bateria.

**TABELA 2**

Tipo de terminal	Torque seco (em-lb)	Torque seco (N·m)
<b>Aberta</b>		
DWNT, ELPT, EUT, LT, UT, WNT	95 - 105	11 - 12
EAPT, AP	50 - 70	6 - 8
DT, EHPT	50 - 70 (Conector AP) 95 - 105 (Terminal de pino)	6 - 8 (Conector AP) 11-12 (Terminal de pino)
IND	100 - 120	11 - 14
<b>AES/AGM</b>		
M8	85 - 95	10 - 11
Adaptador AP (MOTIVE AES/AGM COM C-MAX)	50 - 70 (Conector AP) 95 - 105 (adaptador AP)	6 - 7 (Conector AP) 11 - 12 (adaptador AP)
AP	44 - 62	5 - 7
DT	50 - 70 (Conector AP) 95 - 105 (porção de vertical)	6 - 8 (Conector AP) 11-12 (parte vertical)
LT (Adaptador)	55 - 70 (noz) 85 - 95 (parafuso)	6 - 8 (noz) 10 - 11 (parafuso)
M6	25 -35	3 - 4
ST	120 - 180	14 - 20
<b>Gel</b>		
AP	50 - 70	6 - 8
LT, UT	95 - 105	11 - 12
DT	50 - 70 (Conector AP) 95 - 105 (Terminal de pino)	6 - 8 (Conector AP) 11-12 (Terminal de pino)

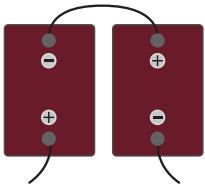
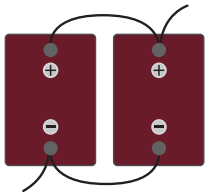
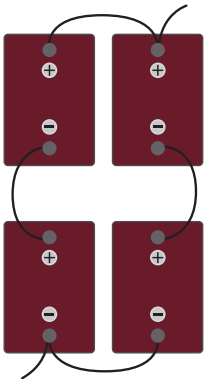
 **AVISO!** Use uma chave isolada ao fazer as conexões da bateria.

### 3.6. PROTEÇÃO DE TERMINAIS

A corrosão pode ocorrer nos terminais se eles não forem mantidos limpos e secos. Para evitar a corrosão, depois de apertar os fixadores, aplique uma leve camada de spray protetor de terminal, disponível no revendedor local de baterias.

### 3.7. COMO CONECTAR BATERIAS EM BANCOS

TABELA 3

	CONEXÃO SÉRIE	CONEXÃO PARALELA	CONEXÃO SÉRIE/PARALELO
			
			Nota: máximo de três linhas em paralelo
	Para aumentar a tensão, conecte as baterias em série. Isto não aumentará a capacidade do sistema.	Para aumentar a capacidade, conecte as baterias em paralelo. Isso não aumentará a tensão do sistema.	Para aumentar a tensão e a capacidade, conecte baterias adicionais em série e em paralelo.
EXEMPLO	Duas baterias T-105 de 6 V com capacidade nominal de 225 Ah conectadas em série	Duas baterias T-105 de 6 V com capacidade nominal de 225 Ah conectadas em paralelo	Quatro baterias T-105 de 6 V com capacidade nominal de 225 Ah conectadas em série/paralelo
	Tensão do sistema = $6V + 6V = 12V$ Capacidade do sistema = 225 Ah	Tensão do sistema = 6V Capacidade do sistema = $225 \text{ Ah} + 225 \text{ Ah} = 450 \text{ Ah}$	Tensão do sistema $6V + 6V = 12V$ Capacidade do sistema = $225 \text{ Ah} + 225 \text{ Ah} = 450 \text{ Ah}$
<b>LIGUE PARA O SUPORTE PARA CONFIGURAÇÕES ADICIONAIS</b>			

### 3.8. VENTILAÇÃO

As baterias de chumbo-ácido abertas de ciclo profundo liberam pequenas quantidades de gás durante o uso, principalmente durante o processo de carregamento. As baterias AES/AGM e de gel de ciclo profundo liberam gás, mas a uma taxa muito mais lenta do que as baterias inundadas. É essencial carregar as baterias em uma área bem ventilada. Para obter informações específicas da bateria, úteis para determinar as necessidades de ventilação, entre em contato com os engenheiros de suporte técnico da Trojan Battery Company.

### 3.9. ORIENTAÇÃO DA BATERIA

Baterias abertas de ciclo profundo devem ser sempre colocadas na vertical. O eletrólito da bateria será derramado se for colocada de lado ou em ângulo.

As baterias AES/AGM e de gel podem ser colocadas em uma orientação vertical padrão (terminais na parte superior) ou horizontal opcional (terminais na frente). Se colocadas na orientação horizontal, as baterias devem ser colocadas nos lados longos e NÃO nas extremidades curtas.

Figura 4 mostra as duas orientações aceitáveis da bateria AES/AGM/gel. A bateria na parte superior mostra a orientação horizontal correta, enquanto a bateria abaixo mostra a orientação vertical. Observe que essas baterias não podem ser instaladas de cabeça para baixo.

FIGURA 4



### 3.10. AMBIENTE DA BATERIA

As baterias devem ser armazenadas e instaladas em local limpo, fresco e seco, mantendo água, óleo e sujeira longe das baterias. Se algum desses materiais se acumular nas baterias, poderá ocorrer rastreamento e vazamento de corrente, resultando em autodescarga e possíveis curtos-circuitos. Os carregadores de bateria também devem ser instalados em áreas limpas, bem ventiladas e de fácil acesso. A umidade relativa deve ser < 90%.

### 3.11. TEMPERATURA

A faixa de temperatura operacional recomendada para baterias Signature, Solar Signature, Solar Premium e Gel é de -20°C a 45°C (-4°F a 113°F). A faixa de temperatura operacional recomendada para baterias solares industriais e AGM é de -20°C a 50°C (-4°F a 122°F). Observe que a vida útil da bateria diminui à medida que a temperatura aumenta, enquanto a capacidade aumenta com a temperatura. A faixa de temperatura operacional recomendada para baterias Solar e Motive AES é de -40°C a 60°C (-40°F a 140°F) para descarga e -23°C a 60°C (-10°F a 140°F) por carga.

É importante minimizar as variações de temperatura entre as células. Portanto, evite restringir o fluxo de ar colocando as baterias muito próximas umas das outras. As baterias devem ter um espaço mínimo de 12,7 mm (0,50") entre elas para permitir o fluxo de ar adequado.

## 4 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

### 4.1. INSPEÇÃO

- ▶ Examine a aparência externa da bateria. A parte superior das baterias e as conexões dos terminais devem estar limpas, secas e livres de corrosão. Consulte a Seção 4.3, Limpeza.
- ▶ Se houver líquido na parte superior de uma bateria aberta de ciclo profundo, isso pode significar que a bateria está sendo adicionada de água em excesso ou sobrecarregada. Consulte a Seção 4.2, Enchimento, para obter o procedimento de preenchimento adequado.
- ▶ Se houver fluido na parte superior de uma bateria AES/AGM ou de gel de ciclo profundo, isso pode significar que a bateria está sendo sobrecarregada, o que pode reduzir o desempenho e a vida útil da bateria.
- ▶ Verifique os cabos e conexões da bateria. Substitua os cabos danificados e aperte as conexões soltas. Consulte a Seção 3.5, Valores de torque.

### 4.2. ENCHIMENTO DE ELETRÓLITO (SOMENTE BATERIAS ABERTAS)

Baterias de ciclo profundo abertas devem ser enchidas periodicamente. A frequência depende do uso da bateria, carga e temperatura operacional. Verifique as baterias novas a cada poucas semanas para determinar a frequência de enchimento para sua aplicação. É normal que as baterias exijam mais enchimentos à medida que envelhecem.

NUNCA deve ser adicionada água às baterias AES/AGM ou de gel de ciclo profundo.

- ▶ Use apenas água destilada ou deionizada. A água da torneira pode conter contaminantes que danificarão a bateria. Além disso, lembre-se de que a água pode coletar impurezas de recipientes, canos e acessórios. A Tabela 4 contém limites de impurezas para evitar danos às baterias.
- ▶ Carregue totalmente as baterias antes de adicionar água. Adicione água apenas às baterias descarregadas ou parcialmente carregadas se as placas estiverem expostas. Neste caso, adicione água suficiente para cobrir as placas e depois carregue as baterias. Depois de concluído, continue com o procedimento de preenchimento abaixo.
- ▶ Verifique os níveis de eletrólito removendo as tampas de ventilação e colocando-as de cabeça para baixo para que a sujeira não se acumule na parte inferior da tampa. Para baterias da série PlusMT, basta abrir a tampa.

**FIGURA 5**



Eixo de ventilação padrão



Eixo de ventilação com indicador de nível

- Se o nível do eletrólito mal cobrir as placas, adicione água destilada ou deionizada até o nível adequado, conforme ilustrado na Figura 5.
- Depois de adicionar água, recoloque as tampas de ventilação das baterias.

**TABELA 4**

<b>LIMITES DE IMPUREZA DA ÁGUA</b>		
<b>Impureza</b>	<b>Partes por milhão</b>	<b>Efeitos da impureza</b>
Cor	Claro e branco	-
Matéria suspensa	Rastro	-
Sólidos totais	100	-
Matéria Orgânica e Volátil	50	Corrosão positiva da placa.
Amônia	8.0	Ligeira autodescarga de ambas as placas.
Antimônio	5.0	Maior autodescarga, vida útil reduzida, menor tensão de carga
Arsênico	0.50	Autodescarga, pode formar gás venenoso na placa negativa.
Cálcio	40	Aumento do descolamento positivo da placa.
Cloreto	5.0	Perda de capacidade em ambas as placas, maior perda na placa positiva
Cobre	5.0	Maior autodescarga, menor tensão de carga
Ferro	3.0	Maior autodescarga em ambas as placas, menor tensão de carga
Magnésio	40	Vida reduzida
Níquel	Nenhum permitido	Redução substancial na tensão de carga.
Nitratos	10	Aumento da sulfatação na placa negativa.
Nitritos	5.0	Corrosão de ambas as placas, perda de capacidade, redução da vida útil.
Platina	Nenhum permitido	Maior autodescarga, menor tensão de carga
Selênio	2.0	Destacamento positivo da placa
Zinco	4.0	Ligeira autodescarga da placa negativa.

### 4.3. LIMPEZA

Verifique regularmente a limpeza da bateria e mantenha os terminais e conectores livres de corrosão. A corrosão do terminal pode afetar negativamente o desempenho da bateria e representar um risco à segurança.

- ▶ Para baterias abertas, verifique se todas as tampas de ventilação estão bem fixadas na bateria.
- ▶ Limpe a parte superior da bateria, os terminais e as conexões com um pano ou escova não metálica e uma solução de bicarbonato de sódio e água de 1 xícara de bicarbonato de sódio para 1 galão de água (60 mL de bicarbonato de sódio por litro de água). Não permita que a solução de limpeza entre na bateria.
- ▶ Enxaguar com água e secar com pano limpo.
- ▶ Aplique uma camada fina de spray protetor de terminal disponível no revendedor local de baterias.
- ▶ Mantenha a área ao redor das baterias limpa e seca.

## 5 CARGA E EQUALIZAÇÃO

### 5.1. CARGA INICIAL

Devido à possibilidade de autodescarga durante o transporte e armazenamento, as baterias devem ser totalmente carregadas antes da primeira utilização. Consulte a próxima seção para obter detalhes sobre o carregamento adequado.

### 5.2. CARGA NORMAL

O carregamento adequado é fundamental para maximizar o desempenho da bateria. Tanto a subcarga quanto a sobrecarga das baterias podem reduzir significativamente a vida útil da bateria. A maioria dos carregadores são automáticos e pré-programados, enquanto outros são manuais e permitem ao usuário definir valores de tensão e corrente.

- ▶ **Carregue apenas em áreas bem ventiladas.**
- ▶ As baterias devem ser totalmente carregadas após cada uso. "Uso" é definido como 30 minutos ou mais de tempo de execução.
- ▶ Antes de carregar, certifique-se de que o carregador esteja configurado para o programa apropriado para ciclo profundo aberto, AES/AGM ou baterias de gel.
- ▶ O tempo de carregamento varia dependendo do tamanho da bateria, da potência do carregador e da profundidade da descarga.
- ▶ As baterias de chumbo-ácido não têm efeito memória e não devem ser totalmente descarregadas antes do carregamento.



- ▶ O carregamento com compensação de temperatura é desejável para todas as baterias, mas deve sempre ser usado com baterias AES/AGM e de gel. Os coeficientes de compensação de temperatura aumentam a tensão/célula para temperaturas abaixo de 25°C (77°F) e reduzem a tensão/célula para temperaturas acima de 25°C (77°F).
- ▶ Nunca carregue uma bateria congelada.
- ▶ Evite carregar em temperaturas acima de 50°C (122°F).

### 5.2.1. COMO CARREGAR BATERIAS ABERTAS

- ▶ Antes de carregar, verifique os níveis de eletrólito para verificar se as placas estão cobertas com eletrólito. Se as placas estiverem expostas, adicione água (destilada ou deionizada) suficiente para cobrir as placas antes de carregá-las.
- ▶ Certifique-se de que as tampas de ventilação estejam no lugar e devidamente fixadas.
- ▶ Trojan recomenda um perfil de 3 fases I - V - I para carregar suas baterias abertas.
  - Fase 1: Carregamento massivo de corrente constante  
Uma corrente constante igual a 10-13% C20 é aplicada à medida que a tensão aumenta lentamente. A fase termina quando a tensão aumenta para a tensão de absorção.
  - Fase 2: Carregamento de absorção de tensão constante  
Uma tensão constante igual a 2,35-2,45 V/célula é aplicada à medida que a corrente diminui lentamente. A fase de absorção termina quando a corrente cai para a corrente final.
  - Fase 3: Carga final de corrente constante  
Uma corrente constante igual a 1-3% C20 é aplicada à medida que a tensão aumenta. A fase final termina quando a bateria está totalmente carregada. As baterias inundadas irão formar bolhas (borbulhar) no final da fase para garantir a mistura adequada do eletrólito. Consulte a Tabela 5 e a Figura 6 para obter os parâmetros de carga do sistema e os perfis típicos de tensão e corrente.
  - Em aplicações onde as baterias são usadas com pouca frequência, é desejável compensar a autodescarga mantendo uma tensão de carga baixa nas baterias. Isso é chamado de tensão de flutuação. Evite usar carga de flutuação contínuo em baterias abertas que são carregadas mais de uma vez por semana. Quando a carga de flutuação é utilizada, ela inicia imediatamente após o término da última fase.
- ▶ Assim que o carregamento estiver concluído, adicione água, se necessário, conforme indicado na Seção 4.2.

**TABELA 5**

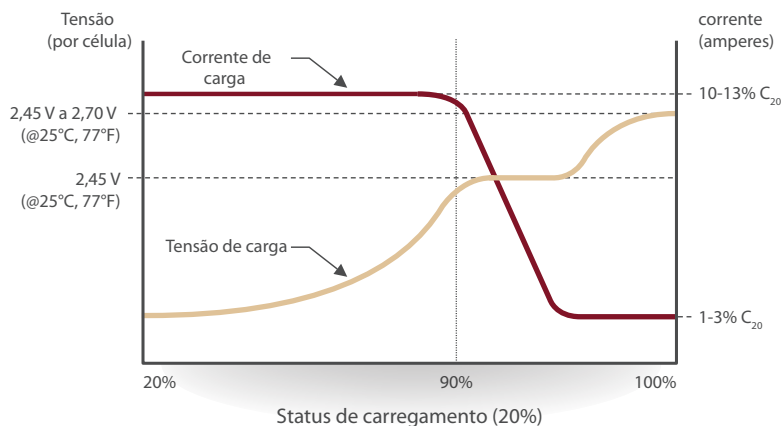
BATERIAS ABERTAS: PARÂMETROS NORMAIS DE CARGA A 25°C (77°F)							
Linha de baterias Trojan	Máxima Corrente de Carga (% de C20)	Tensão de Absorção (V/célula)	Tempo máximo da fase de absorção (horas)	Corrente final (% de C20)	Tensão de Equalização (V)	Tensão de Flutuação (V/célula)	Compensação de Temperatura (V/célula)
Prêmio solar e Assinatura	13%	2.45	4	1-3%	2.70	2.25	Fahrenheit: -2,8mV x (t <sub>bateria</sub> - 77) Celsius: -5mV x (t <sub>bateria</sub> - 25)

\*Se o tempo de carregamento for limitado, entre em contato com o suporte técnico do Trojan para obter ajuda.

\*\*Nos casos em que o carregador possui configuração geral de tensão em vez de corrente, utilize as configurações de absorção acima.

**FIGURA 6**

**PERFIL DE CARGA RECOMENDADO BATERIA ABERTA DE CICLO PROFUNDO**



Observação: O tempo de carregamento varia dependendo do tamanho da bateria, da potência do carregador e da profundidade da descarga.

## 5.2.2. CARREGAMENTO DE BATERIAS DE CHUMBO ÁCIDO REGULADAS POR VÁLVULAS (VRLA) (AES/AGM/GEL)

Existem várias maneiras de carregar baterias VRLA. Para desempenho e vida útil ideais, Trojan recomenda o seguinte:

- ▶ Use um perfil de 2 fases I - V
  - Fase 1: Carregamento massivo de corrente constante  
Uma corrente constante igual a uma porcentagem de C<sub>20</sub> é aplicada à medida que a tensão aumenta lentamente.  
As correntes recomendadas são as seguintes:
    - AES: Até 50% de C<sub>20</sub>
    - AGM: 20% de C<sub>20</sub>
    - Gel: 10-13% de C<sub>20</sub>
 A fase massiva termina quando a tensão aumenta para a tensão de absorção.
  - Fase 2: Carregamento de absorção de tensão constante  
Uma tensão constante igual a 2,35-2,45 V/célula é aplicada à medida que a corrente diminui lentamente. A fase de absorção termina quando a corrente se estabiliza em um valor baixo de aproximadamente 0,005 x C<sub>20</sub>.
- ▶ Consulte a Tabela 6, bem como a Figura 7 e a Figura 8 para obter os parâmetros de carga do sistema e os perfis típicos de tensão e corrente.
- ▶ Em aplicações onde as baterias são usadas com pouca frequência, é desejável compensar a autodescarga mantendo uma tensão de carga baixa nas baterias. Isso é chamado de tensão de flutuação. Evite usar carga de flutuação contínua em baterias VRLA que são carregadas mais de uma vez por mês.  
Quando a carga de flutuação é utilizada, ela inicia imediatamente após o término da última fase.
- ▶ **As tensões de carga do VRLA devem sempre ser compensadas em termos de temperatura conforme Tabela 6.**

**TABELA 6**

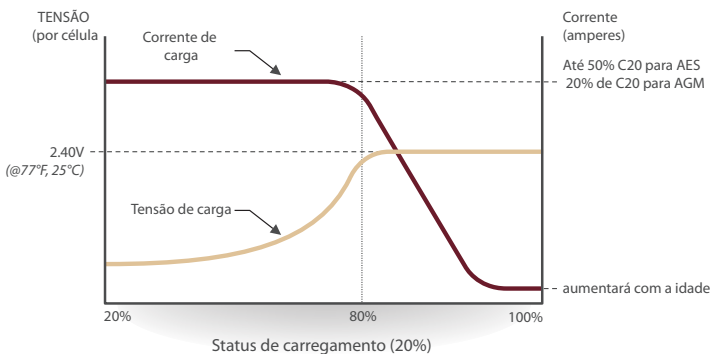
Baterias reguladas por válvula: parâmetros normais de carga a (25°C) 77°F							
Linha de baterias Trojan	Corrente máxima de carga* (% de C <sub>20</sub> )	Absorção Tensão** (V/célula)	Tempo máximo da fase de absorção (horas)	Corrente final (% C <sub>20</sub> )	Tensão de Equalização (V/célula)	Tensão de Flutuação (V/célula)	Compensação de Temperatura (V/célula)
AES	50%	2.40	2	-	N/A	2.25	Fahrenheit: -2,8mV x (t <sub>bateria</sub> - 77)
AGM	20%						Celsius: -5mV x (t <sub>bateria</sub> - 25)
Gel	13%						

\*Se o tempo de carregamento for limitado, entre em contato com o suporte do Trojan para obter assistência.

\*\*Nos casos em que o carregador possui configuração geral de tensão em vez de corrente, utilize as configurações de absorção acima.

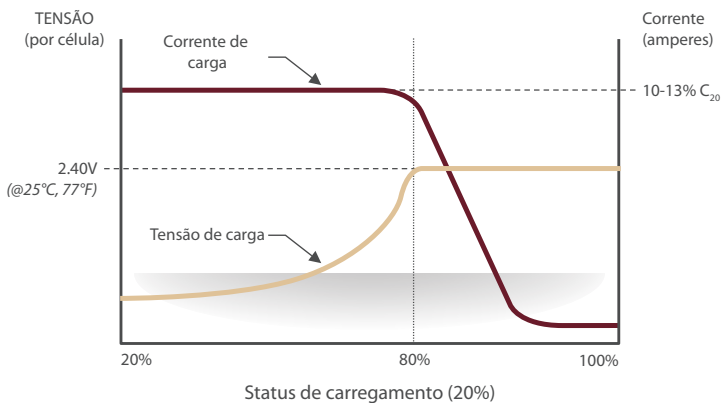
**FIGURA 7**

**PERFIL DE CARGA RECOMENDADO PELA TROJAN  
PARA BATERIA DE CICLO PROFUNDO AES/AGM**



**FIGURA 8**

**PERFIL DE CARGA RECOMENDADO PELA TROJAN  
PARA BATERIA DE CICLO PROFUNDO GEL**



### 5.3. EQUALIZAÇÃO (SOMENTE BATERIAS ABERTAS)

Quando as baterias são usadas em um banco de baterias, com o tempo algumas delas podem atingir um estado de carga mais baixo do que outras. Este desequilíbrio de carga pode causar sulfatação e falha prematura da bateria.

Para garantir que esses desequilíbrios de carga sejam corrigidos, é utilizado um processo denominado “equalização”.

A equalização é uma carga realizada após carregar totalmente baterias de ciclo profundo abertas. Uma carga de equalização evita a estratificação do eletrólito e reduz a sulfatação, que são as principais causas de falha da bateria.

Trojan recomenda equalizar por 2 a 4 horas nas seguintes situações:

- ▶ Periodicamente (a cada 30 dias)
- ▶ Quando as baterias têm densidade baixa após o carregamento ( $< 1.235$ ), ou
- ▶ Quando a faixa de densidades entre as células é  $> 0,030$  pontos
- ▶ Consulte a Seção 9.3 para obter instruções sobre como medir a densidade.



**AVISO!** Baterias AES/AGM ou de gel de ciclo profundo NUNCA devem ser equalizadas.

A equalização pode ser realizada automaticamente (conforme programado no carregador) ou seguindo o procedimento abaixo:

- ▶ Verifique o nível de eletrólito da bateria em cada célula para garantir que as placas estejam cobertas antes de carregar.
- ▶ Verifique se todas as tampas de ventilação estão devidamente fixadas na bateria antes de carregá-la.
- ▶ Coloque o carregador no modo de equalização.
- ▶ As baterias irão gaseificar (borbulhar) durante o processo de equalização.
- ▶ Meça a densidade a cada hora.
- ▶ Pare a carga de equalização quando a densidade não aumentar mais.

## 6 ARMAZENAMENTO

- ▶ As dicas a seguir ajudarão a garantir que suas baterias sejam armazenadas em boas condições: Carregue as baterias antes de guardá-las.
- ▶ Armazene em local fresco e seco, protegido das intempéries.
- ▶ Desconecte-a do equipamento para eliminar possíveis cargas parasitas que possam descarregar a bateria.
- ▶ As baterias se descarregam gradualmente durante o transporte e armazenamento, portanto monitore a densidade ou a tensão de circuito aberto das baterias abertas a cada 4 a 6 semanas. Verifique a tensão do circuito aberto para baterias AES/AGM ou de gel a cada 2 a 3 meses.
- ▶ As baterias armazenadas devem ser carregadas quando atingirem o seguinte estado de carga (SOC):
  - Baterias abertas: 70% SOC
  - Baterias AES/AGM/gel: 75% SOC

- ▶ Consulte a Tabela 7 para obter a relação entre SOC, densidade (somente aberta) e tensão de circuito aberto. Se for necessário carregar, siga o procedimento normal de carregamento descrito na Seção 5.2.
- ▶ Quando as baterias são retiradas do armazenamento, elas devem receber uma carga inicial conforme descrito na Seção 5 antes do uso.

## 6.1. ARMAZENAMENTO EM AMBIENTES QUENTES

O armazenamento em ambientes quentes (acima de 90°F ou 32°C) pode afetar adversamente as baterias. Evite a exposição direta a fontes de calor, se possível, durante o armazenamento. As baterias descarregam mais rapidamente em altas temperaturas. Se as baterias forem armazenadas durante os meses quentes de verão, verifique periodicamente o estado da carga da seguinte forma:

- ▶ Baterias abertas: Verifique a densidade ou a tensão a cada 2 a 4 semanas.
- ▶ Baterias AES/AGM ou de gel: verifique a tensão a cada 1 - 2 meses.

## 6.2. ARMAZENAMENTO EM AMBIENTES FRIO

Se possível, evite locais onde sejam esperadas temperaturas congelantes durante o armazenamento. As baterias podem congelar em temperaturas frias (menos de 32°F ou 0°C) se não estiverem totalmente carregadas. Se as baterias forem armazenadas durante os meses frios do inverno, é essencial que sejam mantidas com carga elevada, conforme descrito acima.

Ponto de congelamento do eletrólito		
Densidade	Temperatura	
	°C	°F
1.280	-68.9	-92.0
1.265	-57.4	-71.3
1.250	-52.2	-62.0
1.200	-26.7	-16.0
1.150	-15.0	-5.0
1.100	-7.2	19

Fonte: Manual de serviço BCI © 1995

**TABELA 7**

<b>ESTADO DE CARGA ABERTA EM FUNÇÃO DA DENSIDADE CÉLULA</b>					
<b>ESTADO DE CARGA (%)</b>	<b>DENSIDADE</b>	<b>CÉLULA</b>	<b>6 VOLTS</b>	<b>8 VOLTS</b>	<b>12 VOLTS</b>
100	1.277	2.122	6.37	8.49	12.73
90	1.258	2.103	6.31	8.41	12.62
80	1.238	2.083	6.25	8.33	12.50
70	1.217	2.062	6.19	8.25	12.37
60	1.195	2.04	6.12	8.16	12.24
50	1.172	2.017	6.05	8.07	12.10
40	1.148	1.993	5.98	7.97	11.96
30	1.124	1.969	5.91	7.88	11.81
20	1.098	1.943	5.83	7.77	11.66
10	1.073	1.918	5.75	7.67	11.51
<b>ESTADO DE CARGA AES/AGM EM FUNÇÃO DA TENSÃO DE CIRCUITO ABERTO</b>					
<b>ESTADO DE CARGA</b>	<b>DENSIDADE</b>	<b>CÉLULA</b>	<b>6 VOLTS</b>	<b>8 VOLTS</b>	<b>12 VOLTS</b>
100	1.295	2.14	6.42	8.56	12.84
75	1.245	2.09	6.27	8.36	12.54
50	1.195	2.04	6.12	8.16	12.24
25	1.145	1.99	5.97	7.96	11.94
0	1.095	1.94	5.82	7.76	11.64
<b>ESTADO DE CARGA DO GEL EM FUNÇÃO DA TENSÃO DE CIRCUITO ABERTO</b>					
<b>ESTADO DE CARGA</b>	<b>DENSIDADE</b>	<b>CÉLULA</b>	<b>6 VOLTS</b>	<b>8 VOLTS</b>	<b>12 VOLTS</b>
100	1.295	2.14	6.42	8.56	12.84
75	1.265	2.11	6.33	8.44	12.66
50	1.215	2.06	6.18	8.24	12.36
25	1.155	2.00	6.00	8.00	12.00
0	1.125	1.97	5.91	7.88	11.82

\*Embora a densidade não possa ser medida numa bateria VRLA, um valor aproximado pode ser útil para determinar o ponto de congelamento do eletrólito.

## 7 MAXIMIZANDO O DESEMPENHO DA SUA BATERIA

- ▶ Siga todos os procedimentos neste Guia do usuário para instalação, manutenção e armazenamento adequados.
- ▶ Não descarregue a bateria a mais de 80% da profundidade de descarga. Este fator de segurança eliminará a possibilidade de descarga excessiva e danos à bateria.
- ▶ Se você tiver alguma dúvida ou preocupação sobre os cuidados com a bateria, entre em contato com os engenheiros de suporte técnico da Trojan Battery Company pelo telefone 800-423-6569 ramal. 3045 ou +1-562-236-3045 antes que surja um problema.

## 8 O QUE ESPERAR DA SUA BATERIA DE ÍONS DE LÍTIO TROJAN

- ▶ Uma nova bateria de ciclo profundo não entregará imediatamente sua capacidade nominal total. Isso é normal e deve ser esperado, já que uma bateria de ciclo profundo leva um tempo para alcançar sua capacidade máxima.
- ▶ As baterias de gel e AES/AGM de ciclo profundo da Trojan alcançarão sua capacidade nominal em menos de 20 ciclos.
- ▶ As baterias abertas de ciclo profundo da Trojan precisam de entre 50 e 100 ciclos para alcançar sua capacidade máxima total.
- ▶ Quando são utilizadas baterias em temperaturas inferiores a 27°C (80 °F), elas entregarão menos do que a capacidade nominal. Por exemplo, a -18°C (0°F), a bateria entregará 50% de sua capacidade e a 27°C (80°F) entregará 100% de sua capacidade.
- ▶ Quando são utilizadas baterias em temperaturas superiores a 27°C (80°F), elas entregarão mais do que a capacidade nominal, mas a vida útil da bateria será reduzida.
- ▶ A vida útil de uma bateria é difícil de prever e irá variar de acordo com a aplicação, a frequência de uso e o nível de manutenção.



# 9 SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Estes procedimentos de teste de bateria são diretrizes apenas para identificar uma bateria de ciclo profundo que pode precisar ser substituída. Podem ser observadas situações singulares que não são identificadas neste procedimento. Entre em contato com os engenheiros de suporte técnico da Trojan Battery Company pelo telefone 800-423-6569 ramal. 3045 ou +1-562-236-3045 para obter ajuda na interpretação dos dados do teste.

## 9.1. PREPARAÇÃO PARA FAZER TESTES

- ▶ Se aplicável, verifique se todas as tampas de ventilação estão devidamente fixadas na bateria.
- ▶ Limpe a parte superior da bateria, terminais e conexões com um pano ou escova e uma solução de bicarbonato de sódio e água [1 xícara de bicarbonato de sódio por 1 galão de água (60 ml de bicarbonato de sódio por litro de água)]. Não permita que a solução de limpeza entre na bateria. Enxaguar com água e secar com pano limpo.
- ▶ Verifique os cabos e conexões da bateria. Substitua os cabos danificados. Aperte as conexões soltas com uma chave isolada. Consulte a Seção 3.5 Valores de Torque.
- ▶ Para baterias de ciclo profundo abertas, verifique o nível de eletrólito e adicione água, se necessário. Consulte Enchimento, Seção 4.2.
- ▶ Certifique-se de que as baterias estejam totalmente carregadas antes de realizar o teste de descarga para obter resultados precisos.

## 9.2. TESTE DE TENSÃO DURANTE O CARREGAMENTO

- ▶ Desconecte e reconecte o plugue DC para reiniciar o carregador.
- ▶ Enquanto as baterias estão sendo carregadas, registre a corrente na última meia hora do ciclo de carga (se possível) e meça a tensão do conjunto de baterias.
- ▶ Se a corrente de final de carga for inferior a 5 amperes e a tensão do conjunto de baterias estiver acima das leituras mostradas na Tabela 8, continue na próxima etapa para medir as tensões de carga:

Tabela 8						
Tensão do sistema/bateria	48V	36V	24V	12V	8V	6V
Tensão limite de fim de carga	56V	42V	28V	14V	9.3V	7V

- ▶ Se a tensão de final de carga não ultrapassar estes valores, verifique se o carregador tem saída adequada e recarregue as baterias. Se as tensões indicadas ainda estiverem baixas, a bateria pode estar com defeito.
- ▶ Enquanto as baterias são carregadas, meça as tensões de cada bateria individual.
- ▶ Compare cada tensão com a entrada apropriada na Tabela 9. Se alguma bateria estiver abaixo do limite mínimo de tensão apropriado e a variação entre todas as tensões for maior que a variação permitida, a bateria fraca pode ter falhado.

**TABELA 9**

<b>LIMITES DE TESTE DE CARGA</b>		
<b>TENSÃO NOMINAL DA BATERIA</b>	<b>LIMITE MÍNIMO DE TENSÃO</b>	<b>VARIAÇÃO PERMITIDA DENTRO DE UM CONJUNTO</b>
6V	7V	0.5V
8V	9.3V	0.7V
12V	14V	1.0V

### 9.3. DENSIDADE (SOMENTE BATERIAS ABERTAS)

- ▶ Use um densímetro confiável e de alta qualidade para medições de densidade.
- ▶ Encha e drene o densímetro 2 ou 3 vezes antes de coletar uma amostra da bateria.
- ▶ Meça as leituras de densidade. de todas as células da bateria.
  - Corrija as leituras de densidade. para temperatura adicionando 0,004 para cada 5°C (10°F) acima de 27°C (80°F) e subtraindo 0,004 para cada 5°C (10°F) abaixo de 27°C (80°F).
  - Se cada célula da bateria estiver abaixo de 1,235, as baterias podem estar subcarregadas e precisam ser recarregadas
  - Se alguma bateria tiver variação de densidade. maior que 0,030 entre as células, equalize a bateria.
  - Se ainda houver uma variação significativa, pode haver uma bateria com defeito.

**Densímetro**

### 9.4. TESTE DE TENSÃO DE CIRCUITO ABERTO

- ▶ Para obter leituras precisas de tensão, as baterias devem permanecer inativas por pelo menos 6 horas e, de preferência, até 24 horas.
- ▶ Meça e registre tensões individuais da bateria.
- ▶ Se alguma tensão registrada diferir de outra em mais de 0,3 V, equalize o conjunto (SOMENTE baterias abertas de ciclo profundo). Consulte a Seção 5.3, Equalização.
- ▶ Meça novamente as tensões individuais da bateria.
- ▶ Se alguma tensão registrada diferir de outra em mais de 0,3 V, em comparação com qualquer outra bateria do aparelho, você pode ter uma bateria com defeito.

## 9.5. TESTES DE DESCARGA

- ▶ Siga o procedimento abaixo para determinar a capacidade da bateria.
- ▶ Certifique-se de que a bateria esteja totalmente recarregada antes do teste.
- ▶ Antes de realizar um teste de descarga, certifique-se de que todas as fontes de carregamento e cargas estejam desconectadas das baterias.
- ▶ Conecte e inicie o descarregador.
- ▶ Registre o tempo de execução (minutos) quando a descarga for concluída.
- ▶ Corrija os minutos de funcionamento para a temperatura usando uma das seguintes fórmulas\*.
  - Para medições de temperatura em Fahrenheit
$$M_c = M_r [1 - 0,005 \times (T_1 - 80)]$$
  - Para medições de temperatura em graus Celsius
$$M_c = M_r [1 - 0.009 (T_1 - 27)]$$

Onde  $M_c$  = Tempo de descarga corrigido corrigido para 80°F (ou 27°C)  
 $M_r$  = Tempo de descarga registrado  
 $t_1$  = Temperatura da bateria no final da descarga (°F ou °C)
- ▶ Se o tempo de descarga corrigido for superior a 50% da capacidade nominal da bateria nessa taxa de descarga, o desempenho da bateria será considerado aceitável.
- ▶ Reinicialize o descarregador para registrar as tensões individuais da bateria enquanto ela ainda está sob carga (a corrente está sendo consumida).
- ▶ Se o tempo de descarga for inferior a 50% da capacidade nominal da bateria, a bateria com tensão 0,5 V inferior à tensão mais alta pode ser uma bateria com defeito.
  - Existem outros métodos de teste de baterias, incluindo resistência interna (ou seja, testadores CCA) e testadores de descarga de células de carbono. No entanto, estes não são métodos de teste adequados para baterias de ciclo profundo.

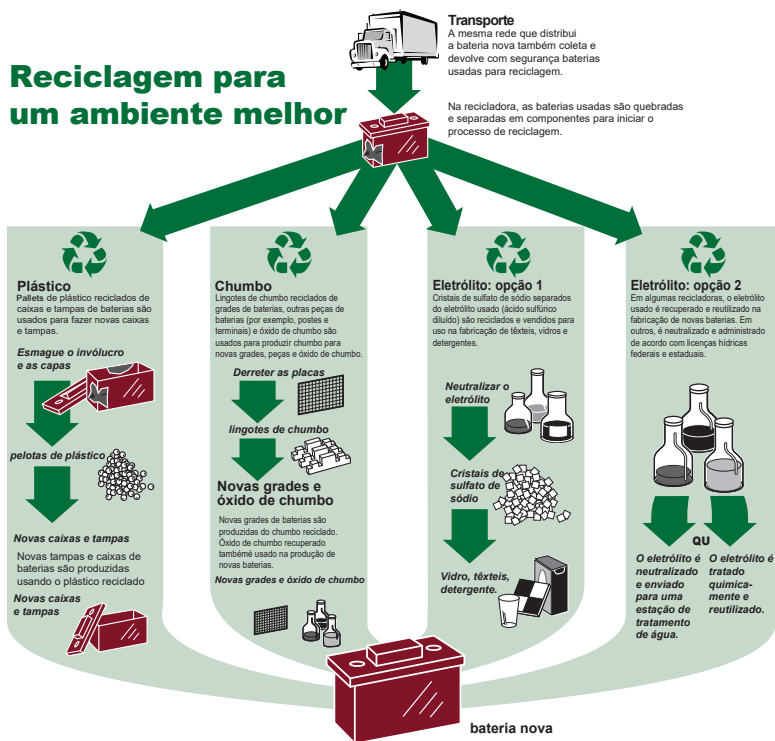
\*Essas fórmulas são válidas apenas para temperaturas de bateria entre 24°C (75°F) e 32°C (90°F).

# 10 RECICLAGEM DE BATERIA

As baterias de chumbo-ácido são a história de sucesso ambiental do nosso tempo. De acordo com a International Lead Association, na Europa e nos EUA, 99% de todo o chumbo nas baterias é reciclado. Na verdade, as baterias de chumbo-ácido estão no topo da lista como os produtos de consumo mais reciclados. A Trojan Battery oferece suporte à reciclagem adequada da bateria para manter o ambiente limpo.

Contate o revendedor Trojan mais próximo, em [www.trojanbattery.com](http://www.trojanbattery.com), para saber como reciclar adequadamente suas baterias.

Abaixo está o processo pelo qual a bateria Trojan será reciclada:



Gráficos fornecidos pelo Battery Council International











# TROJAN BATTERY COMPANY

Gostaríamos de agradecer por escolher nossa bateria. Com quase 100 anos de experiência, a Trojan Battery é o nome mais confiável do mundo em tecnologia de baterias de ciclo profundo, apoiada por nosso excelente suporte técnico. Estamos ansiosos para atender às suas necessidades de bateria.

## TROJAN BATTERY COMPANY

12380 CLARK STREET, SANTA FE SPRINGS, CA 90670

Ligar para **800-423-6569 ramal. 3045** qualquer **+1-562-236-3045**

ou visite **[www.trojanbattery.com](http://www.trojanbattery.com)**



Esta publicação é protegida por direitos autorais e todos os direitos são reservados. Nenhuma parte dele pode ser reproduzida ou transmitida por qualquer meio ou forma, sem o consentimento prévio por escrito da Trojan Battery Company, LLC.

Trojan Battery Company e o logotipo Trojan Battery são marcas registradas da Trojan Battery Company.

Trojan AES, T2 Technology, Maxguard T2 Separator, Alpha Plus Paste, HydroLink, Plus Series, Polyon, Smart Carbon™ e OverDrive AGM 31 são marcas registradas ou marcas comerciais da Trojan Battery Company.

© 2023 Trojan Battery Company, LLC. Todos os direitos reservados. A Trojan Battery Company não se responsabiliza por quaisquer danos diretos, indiretos, especiais, exemplares, incidentais ou consequenciais que possam resultar de qualquer informação fornecida ou omitida neste manual, sob quaisquer circunstâncias. A Trojan Battery Company reserva-se o direito de fazer ajustes neste manual a qualquer momento, sem aviso prévio ou obrigação.

