

# SUNKEEPER™

**Controlador de carregamento solar**

## **Manual de instalação e operação**



••••  
**Controlador solar montado em caixa de junção**

••••

### Modelos

---

SunKeeper-6	6 A / 12 V
SunKeeper-12	12 A / 12 V



1098 Washington Crossing Road  
Washington Crossing, PA 18977, EUA  
[www.morningstarcorp.com](http://www.morningstarcorp.com)

# Índice

---

Índice	2
1.0 Instruções de segurança	3
2.0 Instalação	4
2.1 Notas de instalação	4
2.2 Montagem na caixa de junção	4
2.3 Montagem em uma superfície	6
3.0 Indicações dos LEDs	8
4.0 Operação	9
4.1 Tarefas do operador	9
4.2 Algoritmo de carregamento	9
4.3 Recursos para carregamento da bateria	9
4.4 Proteções	9
5.0 Inspeção e manutenção	11
6.0 Solução de problemas	12
6.1 Teste de operação correta	12
6.2 LED vermelho piscando	12
6.3 LED vermelho contínuo	13
7.0 Garantia	14
8.0 Especificações Técnicas	15

## 1.0 Instruções de segurança

---

**GUARDE ESTAS INSTRUÇÕES** – Este manual contém instruções importantes que devem ser seguidas para a instalação e a manutenção corretas.

Leia todas as instruções e cuidados existentes no manual antes de começar a instalação.

**ADVERTÊNCIA** – Tenha muito cuidado quando estiver trabalhando com baterias. Baterias de chumbo-ácido podem gerar gases explosivos e curtos-circuitos têm o potencial de gerar centenas ou milhares de ampères da bateria.

Não exceda a tensão ou a corrente nominal do controlador. Use somente com uma bateria de 12 V.

No SunKeeper, não existem peças que possam receber manutenção do usuário. Não desmonte ou tente consertar o SunKeeper.

O condutor de polaridade negativa do sistema deve estar corretamente aterrado de acordo com as diretrizes do U.S. National Electric Code (NEC) para uma melhor proteção contra raios.

## 2.0 Instalação

### 2.1 Notas de instalação

**Locais perigosos:** A família de controladores de carga SunKeeper foi listada na UL1604 e CSA 22.2 No.213-M1987 para utilização em locais perigosos Classe 1, Divisão 2, Grupos A, B, C e D. A fim de cumprir os padrões UL e CSA, a instalação deve atender aos requisitos do Artigo 501-4(b) do National Electrical Code dos EUA e/ou o Artigo 18-156 do Canadian Electrical Code quando o SunKeeper for instalado em um local classificado como perigoso.

**Fiação do sistema:** Utilize somente fio de cobre. Os condutores elétricos devem ser ligados ou emendados utilizando conectores isolados de crimpagem sem solda, ou utilizando solda nas extremidades dos fios. Se for utilizada solda, a emenda deve ser fixada mecanicamente e eletricamente antes da soldagem. Todas as emendas e ligações devem ser revestidas com isolamento equivalente ao dos condutores.

**Fusível do sistema:** O cabo do terminal positivo deve ter seu fusível instalado a uma distância inferior a 30,5 cm da bateria.

SK-6                  fusível de 8A

SK-12                fusível de 16A

**Seleção de compensação de temperatura:** O SunKeeper oferece três opções para compensação de temperatura. O loop cinza de compensação de temperatura pode ser configurado de acordo com as seguintes opções:

- ◆ *Loop sem corte:* Compensação de temperatura realizada pelo sensor interno (padrão de fábrica).
- ◆ *Loop cortado e deixado aberto:* Nenhuma compensação de temperatura. Isolar/tampar as extremidades livres.
- ◆ *Loop cortado e conectado ao RTS:* Sensor remoto de temperatura (RTS)\* usado para a compensação de temperatura.

\* O RTS é um acessório opcional Morningstar adquirido separadamente. Utilize somente um RTS Morningstar com o SunKeeper.

**Cubra o(s) módulo(s) solar(es):** Mantenha o módulo solar fora da luz do sol ou coberto com uma folha opaca até que a instalação esteja completa.

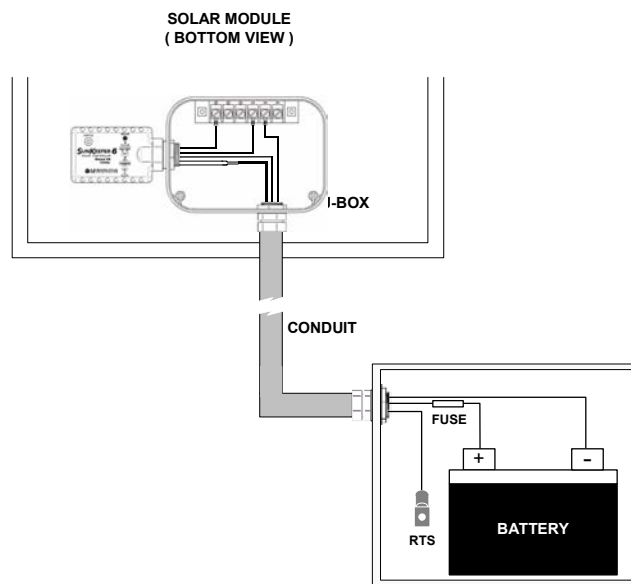
**Definições da fiação do SunKeeper:**

Solar +	Amarelo
Bateria +	Vermelho
Negativo comum	Preto
Opção RTS	Loop cinza

NOTA: A conexão com o RTS não tem polaridade. Os fios vermelho e preto do RTS podem ser instalados em qualquer cabo cinza do loop de compensação de temperatura.

### 2.2 Montagem na caixa de junção

**NOTA:** Conclua as etapas 1 a 7 antes de montar o módulo solar.



**Figura 1. Sistema típico**

1. Remova a tampa da caixa de junção do módulo solar (consulte a documentação do módulo solar se necessário).
2. Desparafuse a contraporca do SunKeeper e remova o suporte de montagem de plástico. Guarde o suporte em local seguro. Ele não é necessário para montar uma caixa de junção.
3. Na caixa de junção do módulo solar: escolha os orifícios protegidos ou faça novos furos de 7/8 da polegada (22,2 mm) para o SunKeeper e de 1/2 polegada (13 mm) para a entrada do conduíte na caixa de junção. Se decidir abrir novos furos, escolha pontos que permitam o fácil acesso da fiação aos terminais de energia do módulo solar, e fácil saída no conduíte de 1/2 polegada.
4. Insira os cabos do SunKeeper no orifício protegido ou no furo criado.
5. Passe os cabos do SunKeeper através da contraporca e deslize-a até o pescoço rosqueado.
6. Aparafuse a contraporca com a mão no pescoço rosqueado do SunKeeper. O o-ring de borracha deve se encaixar com firmeza no perímetro da parede externa da caixa de junção, formando uma vedação estanque. Quando estiver certo de haver uma vedação estanque, aperte a contraporca até o fim.
7. Puxe através do conduíte os cabos do positivo e do negativo da bateria e o cabo do sensor RTS (se estiver utilizando um RTS).
8. No SunKeeper: selecione a configuração de compensação de temperatura necessária (Consulte a seção 2.1: *Notas de instalação - Seleção de compensação de temperatura*).

Se estiver utilizando um RTS:

- a. Corte o loop cinza de compensação de temperatura do SunKeeper na sua metade, criando dois (2) fios de comprimentos iguais.

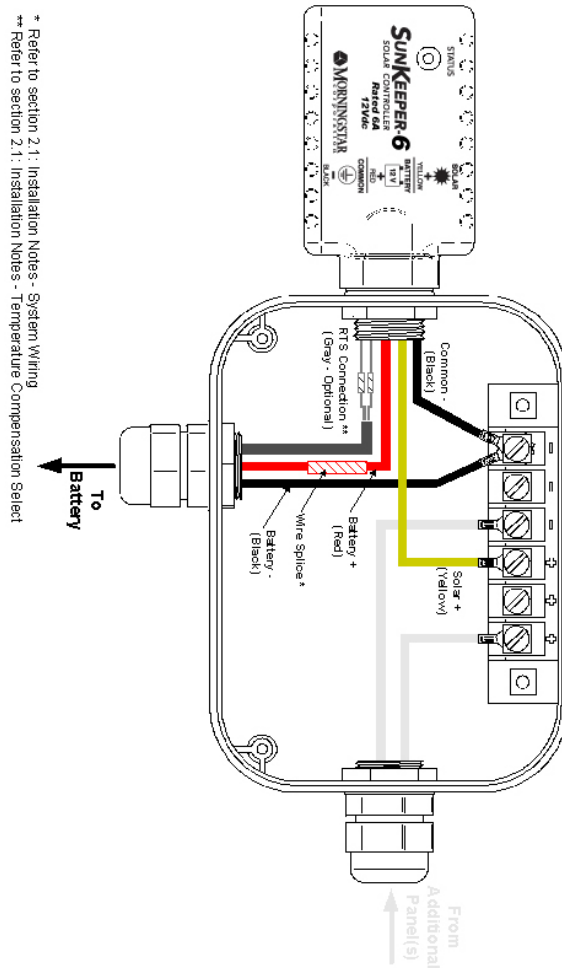


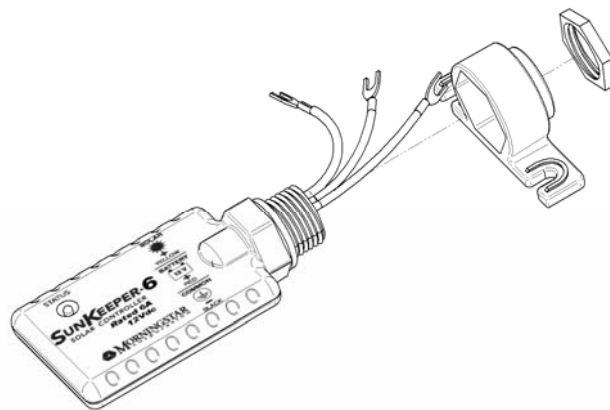
Figura 2. Fiação da caixa de junção

- b. Remova ½ polegada (13 mm) de isolamento de cada cabo.
  - c. Crimpe ou emende os (2) dois cabos cinza nos dois fios do RTS (vermelho e preto). A polaridade não é importante. Consulte a seção 2.1: *Notas de instalação - Fiação do sistema*.
9. Instale os fios no SunKeeper de acordo com a Figura 2. A fiação pode diferir ligeiramente, dependendo do fabricante do módulo solar. A localização e o número de terminais também pode ser diferente. Emendas poderão ser desnecessárias se forem fornecidos terminais de junção adicionais. Consulte a documentação fornecida com o módulo solar.
  10. Na caixa da bateria, instale um porta-fusível no cabo + da bateria. Conecte os cabos nos terminais da bateria. Consulte a seção 2.1: *Notas de instalação - Fusível do sistema*.
  11. Se for utilizado um RTS Morningstar, prenda o terminal do RTS no terminal da bateria.
  12. Remova a cobertura do módulo solar e instale a tampa da caixa de junção.

## 2.3 Montagem em uma superfície

**CUIDADO:** O SunKeeper é aprovado APENAS para instalação em caixas de junção FM Classe 1, Divisão 2, Grupos A,B,C e D. A montagem do SunKeeper em uma superfície não é uma instalação aprovada para locais perigosos.

1. São incluídos suportes de plástico para permitir a montagem do SunKeeper sobre uma superfície.



**Figura 3. Conjunto do suporte de montagem**

2. Monte o SunKeeper, o suporte de montagem e a contraporca de acordo com o mostrado na Figura 3.
3. Coloque o SunKeeper sobre a superfície na qual ele será montado e determine por onde os fios serão passados. Verifique se existe espaço suficiente para dobrar os fios. Com uma caneta ou um lápis, marque a localização dos parafusos.
4. Com uma broca de 1/8 de polegada (3 mm), fure os orifícios para os parafusos de montagem conforme marcado na etapa três (3).
5. Posicione o SunKeeper sobre a superfície e alinhe as duas (2) aberturas do suporte aos furos-piloto. Use parafusos de cabeça moleta #10 (M5), não fornecidos, para fixar o SunKeeper na superfície.
6. No SunKeeper: selecione a configuração de compensação de temperatura necessária (Consulte a seção 2.1: *Notas de instalação - Seleção de compensação de temperatura*).  
Se estiver utilizando um RTS:
  - a. Corte o loop cinza de compensação de temperatura do SunKeeper na sua metade, criando dois (2) fios de comprimentos iguais.
  - b. Remova 1/2 polegada (13 mm) de isolamento de cada cabo.
7. Instale os fios do SunKeeper no RTS (se for utilizado) e no módulo solar. Consulte a seção 2.1: *Notas de instalação - Definições da fiação do SunKeeper*.
8. Na caixa da bateria, instale um porta-fusível no cabo + da bateria. Conecte os cabos nos terminais da bateria. Consulte a seção 2.1: *Notas de instalação - Fusível do sistema*.
9. Se for utilizado um RTS Morningstar, prenda o terminal do RTS no terminal da bateria.
10. Descubra o módulo solar.

### 3.0 Indicações dos LEDs

---

**LED verde (piscando 3 vezes):** Indica uma instalação correta. Exibido no início da instalação (quando a energia solar ou a energia da bateria é aplicada pela primeira vez).

**LED verde (LIGADO):** Estágio de carregamento bruto. A energia solar está disponível e a bateria está sendo carregada. Uma única piscada do LED verde a cada 5 segundos indica que o SunKeeper ainda está operacional.

**LED verde (piscando rápido):** Estágio de regulação / flutuação. A bateria foi carregada até a tensão de regulação e a energia solar está limitada para impedir o excesso de tensão. Quando a bateria estiver totalmente carregada na tensão de regulação, o SunKeeper passará para o estágio de flutuação e o LED verde continuará a piscar.

**Nenhum LED (DESLIGADO):** Condição noturna. Não existe energia solar disponível para carregamento. O SunKeeper está em estado de dormir até a energia solar se tornar disponível. Uma única piscada do LED verde a cada 5 segundos indica que o SunKeeper ainda está alimentado e operacional.

**LED vermelho (piscando):** Erro de instalação do sistema e/ou falha de operação. Consulte a seção 6.2 em *Solução de problemas*.

**LED vermelho (LIGADO):** Falha crítica. Consulte a seção 6.3 em *Solução de problemas*.



## 4.0 Operação

### 4.1 Tarefas do operador

O SunKeeper é um controlador de carregamento solar totalmente automático que inclui diversas funções eletrônicas para proteção do próprio controlador e do sistema.

**As únicas tarefas manuais realizadas pelo operador são:**

- Instalação (consulte a seção 2.0)
- Seleção e compensação de temperatura (consulte a seção 2.1 – *Seleção de compensação de temperatura*)
- Manutenção de rotina (consulte a seção 5.0)

### 4.2 Algoritmo de carregamento

O algoritmo de carregamento de bateria do SunKeeper é otimizado para baterias seladas de chumbo-ácido. Existem quatro estágios principais no algoritmo de carregamento:

**Noite** – Não existe energia solar disponível, o módulo solar está desconectado da bateria para impedir a fuga de corrente inversa noturna.

**Carga bruta** – A energia está disponível, a bateria está recarregando mas ainda não atingiu o estágio de totalmente carregada.

**Regulação** – A bateria foi carregada até o ponto de ajuste de regulação, o SunKeeper está limitando a corrente de carregamento solar para impedir a sobrecarga da bateria enquanto a coloca em estado de carga total.

**Flutuação** – A bateria atingiu o estado de carga total e o SunKeeper reduziu sua tensão até o ponto de ajuste mais baixo da flutuação.

### 4.3 Recursos para carregamento da bateria

**Compensação de temperatura** - A química da bateria de chumbo-ácido se altera com a temperatura. O SunKeeper ajusta os pontos de ajuste de tensão de regulação e flutuação na medida em que a temperatura se altera, de modo que a bateria seja carregada corretamente. O usuário pode optar por incluir um RTS (adquirido separadamente), ou usar o sensor interno de temperatura. A compensação de temperatura também pode ser desativada. Consulte a seção 2.1 para obter mais informações.

**Tensão máxima de carregamento** – O SunKeeper limita a tensão de carregamento em 15V independente da temperatura ambiente, de modo que as cargas CC sensíveis à tensão não sejam danificadas.

**Desconexão noturna** – O SunKeeper verifica periodicamente a condição noturna. Quando a noite é detectada, o SunKeeper desconecta o módulo solar para impedir a fuga de corrente inversa. Não é necessário um diodo externo de bloqueio.

### 4.4 Proteções

O SunKeeper é totalmente protegido contra as falhas de sistema listadas abaixo. A recuperação é automática, exceto onde assim discriminado. Consulte a seção 3.0 sobre indicações de falha por meio de LEDs.

**Polaridade inversa solar (LED desligado)** – nenhum carregamento, desconecta o módulo solar *até que a fiação seja instalada com a polaridade correta*.

**Polaridade inversa de bateria (LED piscando em vermelho)** – nenhum carregamento, exibe a falha *até que a fiação da bateria seja instalada com a polaridade correta*.

**Curto-circuito solar (LED desligado)** – interrompe o carregamento até que o curto-circuito seja corrigido, ou então entrará no estágio noturno (LED desligado) se a falha persistir.

**Excesso de corrente de carregamento (LED piscando em vermelho)** – a corrente de carregamento excedeu a corrente nominal do SunKeeper; recuperação totalmente automática; nova tentativa a cada 10 segundos.

**Condição de alta temperatura (LED piscando em vermelho)** – temperatura ambiente alta demais; o carregamento é automaticamente retomado quando o SunKeeper tiver esfriado até uma temperatura segura.

**Falha no sensor de temperatura (LED piscando em vermelho)** – detecta uma falha no sensor interno de temperatura do SunKeeper ou uma desconexão do sensor remoto de temperatura (se for utilizado). *A falha persiste até que o problema seja corrigido.*

## 5.0 Inspeção e manutenção

---

É recomendada a execução das inspeções e manutenções listadas a seguir pelo menos uma vez por ano a fim de manter o melhor desempenho do controlador.

- ✓ Verifique se existem conexões frouxas ou quebradas na bateria. Se for utilizado um RTS, verifique se o respectivo terminal está conectado ao terminal da bateria.
- ✓ Verifique os fios e cabos quanto a pontos esgarçados, mordidos ou outros danos no isolamento.
- ✓ Inspeccione a caixa plástica do SunKeeper para verificar a existência de danos.
- ✓ Verifique se o o-ring ainda mantém a vedação na parede externa da caixa de junção.
- ✓ Abra a caixa de junção do módulo solar e verifique se entrou água. Verifique também se a fiação da caixa de junção apresenta corrosão ou conexões frouxas.
- ✓ Verifique se as funções e as indicações de LED do SunKeeper estão corretas para as condições do sistema no momento.

## 6.0 Solução de problemas

O SunKeeper realiza um monitoramento contínuo para detectar falhas de sistema (LED vermelho piscando) e falhas críticas no circuito interno do SunKeeper (LED vermelho iluminado continuamente). Esta seção explica como testar a operação correta do SunKeeper e apresenta listas de verificação para ambos os tipos de falhas.

### 6.1 Teste de operação correta

É possível verificar a operação do SunKeeper através da simples medição de algumas tensões elétricas. É necessário um voltímetro ou um multímetro para realizar a leitura das tensões. Se o teste do SunKeeper for realizado em bancada, é possível utilizar, em lugar do módulo solar, uma fonte de alimentação de 15 V com corrente limitada em 2 A.

1. Desconecte a bateria e o módulo solar do SunKeeper.
2. Conecte uma bateria (11 V ou mais) aos terminais de bateria do SunKeeper. Verifique se o LED pisca 3 vezes na cor verde ao ligar o sistema. O LED deverá permanecer apagado após o sistema ser ligado (condição noturna).
3. Meça a tensão nos cabos de entrada solar do SunKeeper (solar + ao comum -). A tensão nos cabos de entrada solar deve ser aproximadamente a metade da tensão medida da bateria. Se a tensão for zero volt ou aproximadamente a mesma da bateria, existe um problema no SunKeeper.
4. Desconecte a bateria.
5. Conecte o módulo solar (totalmente exposto ao sol) aos terminais de entrada solar do SunKeeper. O LED deve piscar 3 vezes. Após alguns segundos o LED deve começar a piscar na cor verde (regulação).
6. Meça a tensão de saída nos cabos abertos da bateria (bateria + ao comum -). Deve existir tensão nos cabos da bateria, mas **a tensão de saída NÃO será 14,1 V**. A tensão de saída apresenta a forma de onda pulsada. O multímetro exibirá a média ou a RMS da forma de onda. Se não houver tensão de saída, o SunKeeper pode ser danificado.
7. Mantenha o módulo solar conectado e instale a bateria nos respectivos cabos de saída. Se o SunKeeper estiver realizando um carregamento bruto (LED verde contínuo), a tensão nos terminais de entrada solar deve ser a mesma daquela nos cabos de saída da bateria. Se o SunKeeper estiver em regulação (LED verde piscando), a tensão da bateria deve ser mantida no valor da carga total.

### 6.2 LED vermelho piscando

Erro de instalação ou falha do operador  
(o SunKeeper não está danificado)

Um LED piscando em vermelho indica a existência de uma falha no sistema ou que a operação do SunKeeper falhou. É necessária uma ação corretiva. Verifique a existência das seguintes condições no sistema:

**Bateria invertida** – A conexão da bateria foi invertida no SunKeeper ou nos respectivos terminais. Desconecte a ligação da bateria no SunKeeper e meça a tensão com um voltímetro. Verifique se a polaridade está correta. A conexão da bateria com a polaridade correta desfaz a condição de falha.

**RTS desconectado** – Se um sensor remoto de temperatura estiver conectado ao SunKeeper, o cabo pode estar mordido ou rompido. Verifique a existência de pontos esgarçados ou mordidos no cabo do RTS. A reconexão correta do RTS desfaz a condição de falha.

**Condição de excesso de corrente** – A corrente de carregamento excede a corrente nominal do SunKeeper. Verifique se a saída do módulo solar não excede as correntes máximas nominais de 6 A (SK-6) ou 12 A (SK-12).

**Desconexão por alta temperatura** – A temperatura interna do SunKeeper excedeu os limites de segurança. Essa condição de falha será automaticamente cancelada quando a temperatura interna do SunKeeper retornar a um valor seguro de funcionamento.

## 6.3 LED vermelho contínuo

Falhas críticas  
(O SunKeeper poderá ser danificado)

Se o LED de status do SunKeeper indicar uma falha crítica na cor vermelha contínua, o SunKeeper deverá ser retirado de serviço imediatamente.

**Falha no sensor interno de temperatura** – O sensor interno de temperatura falhou. O SunKeeper não pode mais monitorar a temperatura interna, o que é crítico para o carregamento correto da bateria.

**Transistores de potência danificados** – Os transistores de potência alternam a corrente de carregamento no SunKeeper. Se os transistores de potência ou o respectivo circuito de controle estiverem danificados, o SunKeeper não poderá mais controlar a corrente. O SunKeeper poderá carregar a bateria excessivamente ou não produzir nenhuma corrente de carregamento.

## 7.0 Garantia

O SunKeeper tem a garantia de estar livre de defeitos de material ou mão-de-obra por um período de CINCO (5) anos a partir da data da remessa para o usuário final original. A Morningstar consertará ou substituirá, a seu critério, os produtos defeituosos.

### PROCEDIMENTO DE SOLICITAÇÃO DE GARANTIA

Antes de solicitar o serviço de garantia, consulte o Manual do Operador para verificar se existe realmente uma falha no SunKeeper. Devolva o produto com defeito ao seu distribuidor autorizado Morningstar com o frete de remessa pré-pago. Envie também o recibo de compra com data e local da aquisição. Para obter serviços sob esta garantia, os produtos devolvidos devem incluir informações sobre modelo, número de série e razão detalhada da falha. Essas informações são fundamentais para o rápido processamento de seu pedido de reparo dentro da garantia. A Morningstar pagará as taxas do frete de retorno do produto se o reparo ou a substituição estiver coberto pela garantia.

### EXCLUSÕES E LIMITAÇÕES DA GARANTIA

Esta garantia não será aplicável nas seguintes condições:

- Danos por acidente, negligência, abuso ou uso indevido.
- Modificação ou tentativa de reparo não autorizado do produto
- Danos ocorridos durante a remessa

A GARANTIA E AS SOLUÇÕES ESTABELECIDAS ACIMA SÃO EXCLUSIVAS E SUBSTITUEM TODAS AS DEMAIS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS. A MORNINGSTAR ESPECIFICAMENTE SE EXIME DE QUAISQUER E DE TODAS AS GARANTIAS IMPLÍCITAS, INCLUINDO, SEM LIMITAÇÃO, GARANTIAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO A UM PROPÓSITO PARTICULAR. Nenhum distribuidor, agente ou funcionário da Morningstar está autorizado a realizar nenhuma modificação ou extensão desta garantia.

A MORNINGSTAR NÃO É RESPONSÁVEL POR QUALQUER DANO ACIDENTAL OU RESULTANTE, INCLUINDO, SEM LIMITAÇÃO, PERDA DE LUCROS, TEMPO DE INDISPONIBILIDADE, BENS INTANGÍVEIS OU DANOS A EQUIPAMENTOS OU PROPRIEDADES.

## 8.0 Especificações Técnicas

### Especificações elétricas

Tensão nominal do sistema	12 V
Tensão de entrada solar máxima	30 V
Entrada nominal solar:	
SK-6	6 A
SK-12	12 A
Corrente de consumo próprio	< 7,0 mA (carregando) ~2,0 mA (noite)
Faixa de operação da bateria	0 a 15 V
Pontos de ajuste de carregamento da bateria:	
Tensão de regulação	14,10 V (a 25C)
Tensão de flutuação	13,70 V (a 25C)
Compensação de temperatura	-30 mV / C
Limite máximo de tensão de carregamento	15 V

### Especificações mecânicas

Fios de energia (vermelho-amarelo-preto)	2,0 mm <sup>2</sup> / 14 AWG
Fio do loop do RTS (cinza)	0,13 mm <sup>2</sup> / 22 AWG
Material condutor dos cabos	Cobre
Peso	0,11 kg / 0,25 lbs
Dimensões	99x51x13mm/3,9x2,0x0,5 pol
Tamanhos dos orifícios protegidos para conduítes	M20 / PG 13,5 / 0,5 pol

### Especificações ambientais

Faixa de temperatura ambiente	-40 C / -40 F a 70 C / 158 F
Faixa de temperatura de armazenamento	-55 C / -67 F a 85 C / 185 F
Umidade	100 %
Concentração de oxigênio	< 21 % por vol.
Pressão atmosférica	1 atm

### Proteções

Inversão de polaridade - solar e bateria  
Curto-circuito solar  
Excesso de corrente de carregamento  
Desligamento por alta temperatura  
Falha do sensor de temperatura  
Fuga de corrente inversa noturna (nenhum diodo de bloqueio é necessário)

### Certificações

CE  
UL 1604 e CSA 22.2 No. 213-M1987 para uso em locais perigosos Classe 1, Divisão 2, Grupos A,B,C,D

*Especificações sujeitas a alteração sem aviso prévio.*