



# IDEAL ENGENHARIA

## ENERGIA SOLAR



# MANUAL DE MONTAGEM

## PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO

## **ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>INFORMAÇÕES GERAL .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ARMAZENAGEM .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>INSTALAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>CONEXÕES .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>ATERRAMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>MONTAGEM .....</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>MANUTENÇÃO .....</b>	<b>10</b>

## 1. INFORMAÇÕES GERAIS

Antes de manusear, instalar ou fazer qualquer tipo de manutenção nos painéis solares Ideal Engenharia ler atentamente as orientações e alertas constantes nesse manual. A não observância dessas instruções poderá causar riscos e danos graves para a propriedade e para as pessoas (choques elétricos, queimaduras e risco de morte). Os responsáveis (profissionais habilitados) pela instalação do sistema fotovoltaico de geração de energia elétrica deverão orientar os consumidores finais para que evitem o mau uso, riscos e perigos resultantes da não observância dessas orientações.

Esse manual é válido para o painel solar **KS2503B**, mantenha-o no local da instalação para consulta. Novas recomendações e avisos estão permanentemente disponíveis em [www.idealengenharia.com.br](http://www.idealengenharia.com.br)

### MANUAL DE INSTALAÇÃO

A Ideal Engenharia poderá promover alterações sem prévio aviso dos termos desse manual visando a melhoria do desempenho e segurança do sistema fotovoltaico e não garante ou indeniza danos a pessoas ou em qualquer tipo de equipamentos (incluindo eletrodomésticos) ou a edificação pelo mau uso do sistema. A instalação e manutenção do sistema somente poderá ser feita por profissionais habilitados para serviços elétricos e com fiel observância das regras contidas na normalização (NBR-5410).

### INTERRUPÇÃO DA GARANTIA

A **Ideal Engenharia** não se responsabiliza por danos e prejuízos de qualquer natureza – sem limitações – como danos físico à pessoas, à propriedade pelo uso indevido do produto ou em desacordo com esse manual e às normas técnicas aplicáveis.

### PRECAUÇÕES E CUIDADOS



**Perigo:** Antes de manusear ou instalar o painel solar ler atentamente o manual. Risco de choque elétrico e morte, poderá ocorrer quando o painel está exposto ao sol ou mesmo a iluminação artificial. O painel solar ao ser exposto a luz (do sol ou artificial) gera corrente elétrica contínua. Cubra com um pano ou papel não translúcido para maior segurança ao manusear e instalar o painel.

## REGRAS DE SEGURANÇA

Os painéis deverão ser instalados por profissionais habilitados e em completa observância das normas brasileiras, e quando insuficientes as internacionais, pertinentes ao assunto.



**Equipamentos** de proteção individual (EPI) como roupas, capacetes e luvas especiais deverão ser usados quando da instalação ou manutenção dos painéis solares. Os riscos estão relacionados com choque elétrico (36V em corrente contínua ou mais), risco de queda quando instalados em telhados de edificações e cortes em função dos cantos pontiagudos das esquadrias.

Não recomenda-se a instalação dos painéis com chuva ou fortes ventos.

Se as **chaves elétricas** ou disjuntores não puderem ser desligados ou os inversores desconectados, cubra os painéis com um pano ou papel opaco para interromper a geração de energia elétrica evitando o risco de choque elétrico.

**Não utilize** ou instale painéis solares danificados pois o contato com partes internas dos mesmos causam riscos sérios de choques elétricos perigosos.

Mantenha sempre a caixa de junção (conexão existente na parte posterior do painel) fechada.

Nunca tente desmontar ou reparar o painel fotovoltaico. Não há qualquer parte interna que necessite de ajustes ou manutenção. Em caso de paralização de funcionamento encaminhe o mesmo para manutenção em empresas especializadas.

**Nunca** utilizar qualquer artifício de uso concentrado de luz no painel solar.

**Não** conectar ou desconectar os painéis solares quando os mesmos estiverem em operação (geração de energia) ou com fonte de energia externa presente.

**Manter crianças** e pessoas não autorizadas longe dos locais de guarda (estoque) dos painéis solares.

## SEGURANÇA/PERIGOS – ÁREAS CLASSIFICADAS

AVISO QUANDO INSTALADO NESSES LOCAIS

**PERIGO:** Risco de explosão – não desconectar os painéis quando os mesmos estiverem em carga (geração) em áreas restritas e classificadas (produtos inflamáveis e/ou explosivos).

### 2. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS E MECÂNICAS

Os dados elétricos dos painéis disponibilizados são tomados mediante medições em condições e testes (STM) espectro AM1.5, irradiância 1000 W/m<sup>2</sup> e temperatura de 25°C. A tensão máxima de isolamento suportada pelo painel solar é de 1000 V – ver maiores detalhes no catálogo técnico.

Em certas condições de forte insolação, o painel poderá produzir correntes e voltagem acima dos valores apurados sob condições padronizadas de testes. Dessa forma, os valores de circuito aberto e de curto circuito apurados em condições de testes deverão ser multiplicados por 1,25. Quando do dimensionamento de condutores, fusíveis e disjuntores do sistema elétrico, recomendamos o uso do fator 1,56.

### 3. CUIDADOS NA ARMAZENAGEM

#### ATENÇÃO

Os painéis fotovoltaicos devem ser armazenados em locais secos e ventilados que também previnam a incidência de raios solares ou luz artificial direta. Atenção especial deve ser tomada quando os painéis são armazenados em condições não controladas protegendo os contatos elétricos de umidade.

Desembale os painéis com cuidado evitando danos nas molduras, vidro, proteção posterior e condutores elétricos.

Os painéis devem ser desembalados e manuseados por duas pessoas. Usar as duas mãos para o manuseio.

**Não manusear** ou levantar os painéis através dos cabos ou caixa de junção (parte posterior sobre risco de danificar o mesmo). Use sempre a moldura externa de

alumínio para o manuseio fazendo isso sempre em 2 pessoas.

O empilhamento máximo permitido para os painéis é de 12 peças desde de que as molduras estejam perfeitamente alinhadas uma sobre as outras.

**Não colocar peso excessivo** sobre os painéis sob risco de danificá-los. Não gire (rode) as molduras em contato com o solo.

**Não pise** pule ou permaneça (em pé ou sentado) sobre os painéis sob qualquer circunstância. Cargas localizadas (pressão) exageradas podem causar micro danos nas células comprometendo o rendimento e durabilidade do painel.



**Não pise** ou coloque objetos (como ferramentas) sobre os painéis.

**Não transporte** os painéis sobre sua cabeça.

**Não coloque** instrumentos ou objetos pontiagudos sobre os painéis. Cuidado especial com o revestimento posterior (Black Sheet) que ao ser perfurado pode comprometer a segurança do painel.

**Não deixe** os painéis em situação de desequilíbrio ou de insegurança em especial sobre telhados.

**Não mude** as conexões internas da caixa de junção ou cabeamento dos diodos de “bypass”.

Mantenha sempre os contatos e caixa de junção secos e livre de resíduos ou poeira.

#### IDENTIFICAÇÃO DO PAINEL

Cada painel está identificado com duas etiquetas sendo uma com os dados técnicos e outra o código de barras do produto.

### 4. INSTALAÇÃO DO PAINEL

#### PRECAUÇÕES E MEDIDAS DE SEGURANÇA

Antes de iniciar a instalação dos painéis fotovoltaicos quer seja em sua residência ou empresa, obtenha todas as informações e aprovações da concessionária de energia elétrica.

Somente pessoas habilitadas poderão manusear e instalar esses equipamentos que podem, sob a luz do sol ou luz artificial, produzir danos físicos (choques elétricos) ou incêndios (curto circuito).

Verifique se a estrutura da edificação irá suportar a carga (peso) que os painéis irão impor (peso próprio e ação de vento). Consulte sempre um profissional habilitado para essa avaliação técnica necessária.

Quando instalados em telhados de edificações, tenha certeza de que os materiais da cobertura (telhas, mantas, etc.) não sejam inflamáveis e que também sejam resistentes a fogo. Tetos com materiais plásticos ou orgânicos (palha) não são adequados.

## PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Para evitar perigo de incêndio, os painéis devem ser instalados em locais adequados (inexistência de materiais inflamáveis ou explosivos nas proximidades).

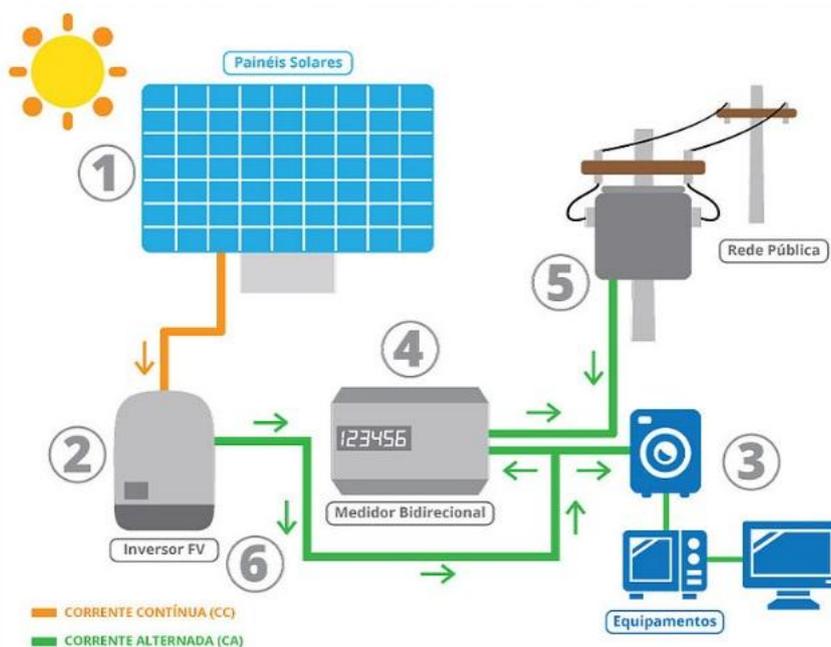


Figura 1 ESQUEMA DE CONEXÃO COM A REDE EXTERNA DE ENERGIA ELÉTRICA

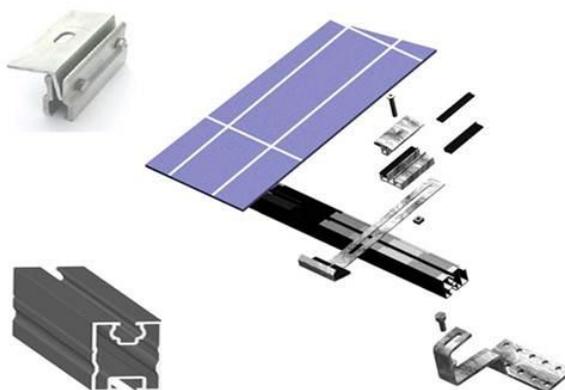


Figura 2 ESQUEMA ILUSTRATIVO DE MONTAGEM DE PAINÉIS SOLARES – SUPORTES

## LOCAIS PARA INSTALAÇÃO

Os painéis são produzidos para uso em áreas abertas e condições normais de umidade e temperatura. Consulte a **Ideal Engenharia** para casos de utilização em áreas distintas dessas.



**Não instalar** os painéis próximos a materiais inflamáveis ou explosivos.



**Não imergir** os painéis em água ou mantê-los constantemente expostos a água (fontes ou piscinas).

## INSTALAÇÃO - PROCEDIMENTOS

Tenha certeza que o painel atenderá os requerimentos técnicos do sistema elétrico do local da instalação.

Confirme de que outros sistemas ou componentes não irão danificar o painel (parte mecânica / elétrica).

Os painéis podem ser conectados em série para aumentar a voltagem do Sistema, ou em paralelo para aumentar a corrente elétrica. Para uma formação dos painéis em série, conecte o cabo com o terminal positivo de um painel com o conector negativo do próximo painel. Para conexão em paralelo, conecte o cabo com conector positivo de um painel com o positivo do próximo.

Apenas conecte a quantidade de painéis que corresponda a voltagem especificada no inversor de corrente elétrica utilizado no seu sistema. Os painéis não devem ser conectados em conjunto para criar uma voltagem ou amperagem acima do que permitida pelo sistema de inversores utilizados.

No máximo duas filas (strings) podem ser instaladas em paralelo sem o uso de proteção de dispositivo de sobrecorrente (fusíveis) incorporados em série com cada fila. Três ou mais filas podem ser conectadas em paralelo com a instalação de proteção de sobrecorrente em cada fila.

Apenas painéis com características elétricas iguais de saída podem ser

conectados na mesma fila (string) para evitar ou minimizar a perda de eficiência do arranjo.

Para minimizar o risco de indução originada por uma descarga atmosférica, evite a formação de "looping" no Sistema.

Os painéis devem ser fixados firmemente nas estruturas de forma a suportar esforços e cargas originados pelo vento ou acúmulo de neve (regiões frias). Um espaço mínimo de 5 a 6 cm deve ser deixado entre os módulos prevendo a expansão das molduras com a variação de temperatura.

Os pequenos orifícios na parte interna da moldura do painel precisam sempre estar desbloqueados.

## ORIENTAÇÃO DO PAINEL COM RELAÇÃO AO SOL

Para maximizar o campo de absorção solar do painel encontre a melhor orientação do mesmo para a sua região. O maior rendimento acontece quando os raios solares atingem o painel perpendicularmente. Para cada região existe uma orientação adequada (inclinação).

## EVITAR O SOMBREAMENTO

Mesmo o menor sombreamento parcial (por exemplo, a partir de depósitos de sujeira) reduz o rendimento. Um painel pode ser considerado como não sombreado se toda a sua superfície está livre de sombreamento durante todo o ano. A luz solar deve ser capaz de alcançar toda a superfície do painel durante qualquer dia do ano.

Condições de sombreamento constante pode afetar tempo de vida útil do painel, devido ao envelhecimento acelerado do material de encapsulamento e estresse térmico sobre os díodos de passagem (bypass).

## VENTILAÇÃO

Deixar um distanciamento mínimo de 10 cm entre o painel e a superfície de instalação de modo a permitir a livre circulação de ar e a consequente troca de calor com o meio ambiente. Isso também irá ajudar na dissipação

da umidade eventualmente acumulada.

Qualquer outro distanciamento para prevenção de incêndios que se fizer necessário deverá ser definido por técnicos competentes e conhecedores do tipo de material em que o painel for instalado.

## 5. CONEXÕES - ARRANJO DOS PAINÉIS

### ESQUEMA CORRETO DE INSTALAÇÃO

Certifique-se que o arranjo dos painéis esteja correto antes de iniciar a instalação do sistema no telhado. Se a medição da voltagem de circuito aberto (Voc.) e a corrente de curto circuito (Isc) diferirem muito das especificações, será indicação de erro no projeto.

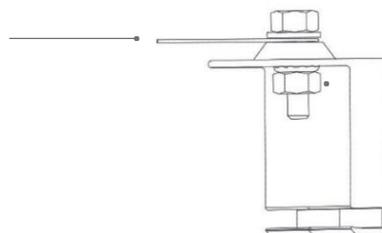
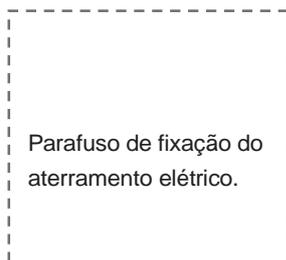
### CONEXÃO CORRETA DOS PLUGS (CONECTORES)

Tenha certeza que estejam livres e limpas. Não use ferramentas para as conexões ou muito esforço físico. Os conectores devem ser usados exclusivamente para ligação dos painéis e nunca para ligar ou desligar o sistema.

Os conectores não são a prova de água quando abertos. Quando instalar os painéis faça as conexões o mais rápido possível para evitar a entrada de umidade no Sistema.

### USE MATERIAIS APROPRIADOS

Use apenas materiais de qualidade e próprios para sistemas fotovoltaicos (exposição permanente ao tempo) e em conformidade com as normas ABNT para instalações elétricas.



## PROTEÇÃO DE CABOS E CONECTORES

Assegure-se de que os cabos e conectores elétricos do Sistema sejam resistentes aos raios ultravioletas (UV) e sempre que possível os proteja utilizando tubulações (proteção mecânica dos condutores).

Não faça arcos (curvas) nos condutores com raio inferior a 6 cm. Não instale os conectores em locais onde haja acumulação de água.

## 6. ATERRAMENTO ELÉTRICO

Um painel solar é considerado seguro apenas quando o mesmo está aterrado eletricamente de forma adequada (NBR-5419 ABNT).

O sistema de aterramento elétrico deve ser feito por profissional qualificado e estar integrado com o sistema de para raios da edificação quando o mesmo existir.

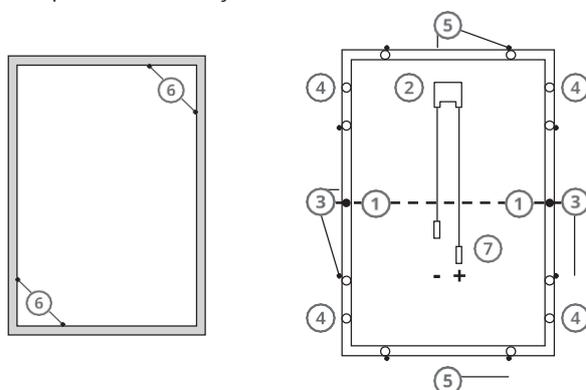
Conecte as esquadrias dos painéis entre si usando componentes adequados a essa finalidade. Os orifícios para esse procedimento estão anotados no painel com o símbolo correspondente.

Use apenas conectores e condutores adequados e em conformidade com a potência dos painéis (individual ou em associação). Recomenda-se que todos os acessórios como conectores, suportes sejam de aço inoxidável, alumínio ou aço galvanizado para a maior durabilidade do sistema.

## 7. INSTRUÇÕES DE MONTAGEM

### PAINEL PADRÃO

Veja a figura abaixo para entendimento dos componentes e furações:



- ① Furos de aterramento
- ② Caixa de Junção
- ③ Furos de montagem
- ④ Furos adicionais (ventos fortes)
- ⑤ Furos de fixação
- ⑥ Esquadria
- ⑦ Cabos e conectores

O projetista encarregado da montagem do sistema deve ser habilitado (engenheiro). Os procedimentos de projeto devem seguir as normalizações pertinente ao assunto (ABNT).

O painel somente é considerado seguro quando todas as recomendações de normas são cumpridas.

A Ideal Engenharia fornece as estruturas e acessórios de montagem dos painéis.

Os painéis podem ser montados sobre estruturas utilizando-se de diversos métodos. Para detalhes sobre outros métodos (diferentes do apresentado abaixo) recomendamos a consulta prévia para que a garantia não seja interrompida.

Use materiais apropriados para exposição ao tempo. Todos os componentes (parafusos, separadores, suportes, etc.) devem ser confeccionados em aço inoxidável ou galvanizado com alta camada de zinco.

Não faça furos adicionais na esquadria do painel para que não seja interrompida a garantia.

Os painéis podem ser instalados nas orientações vertical ou horizontal.

No caso de necessidade use suportes adicionais para aumentar a estabilidade mecânica do sistema

Recomendamos selecionar materiais adequados e com suficiente resistência para tal.

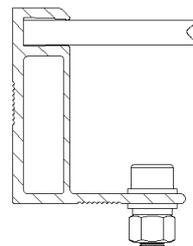
### MÉTODO DE MONTAGEM: PARAFUSO

Os painéis devem ser montados aparafusados sobre longarinas (perfilados) utilizando-se das furações existentes na parte posterior da esquadria de alumínio. Não fazer furações adicionais.

Cada painel deve ser fixado com no mínimo 4 parafusos em dois lados opostos. Parafusos e porcas de medidas M6 devem ser utilizados para a fixação. Torque recomendado de 6-12 Nm (4.4-8.9 ft-lbs). Em áreas de fortes ventos, parafusos adicionais devem ser utilizados.

O projetista e o instalador são responsáveis pelo correto dimensionamento do sistema de fixação com relação aos cálculos de carga para os componentes estruturais de fixação dos painéis.

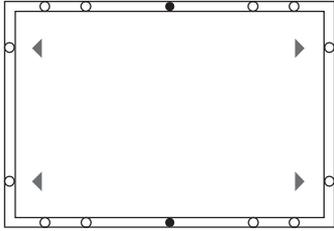
### Método de Instalação: Parafusos



Os painéis devem ser aparafusados utilizando as furações existentes dependendo da carga de ventos do local.

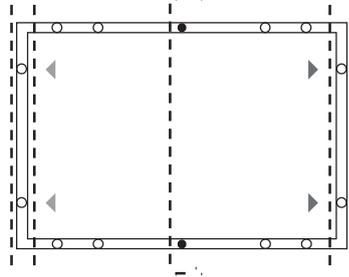
## Método recomendado de fixação

Use a parte menor da moldura (esquadria) montando os trilhos (barras) de sustentação perpendicularmente a mesma.



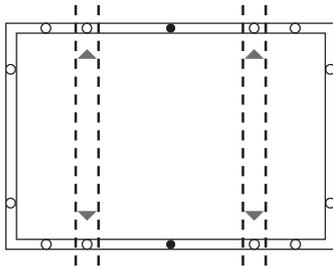
Carga máxima:  
Arranque  $\leq 2400$  Pa  
Pressão  $\leq 2400$  Pa

Use a parte maior e menor da amoldura (esquadria).



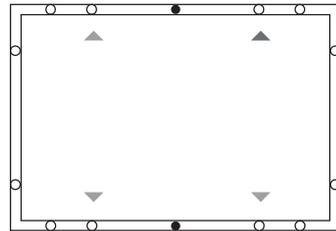
Carga máxima:  
Arranque  $\leq 2400$  Pa  
Pressão  $\leq 2400$  Pa

Usando a parte maior da moldura (esquadria).



Carga Máxima:  
Arranque  $\leq 2400$  Pa  
Pressão  $\leq 5400$  Pa

Usando a parte maior da moldura (máxima resistência)



Carga Máxima:  
Arranque  $\leq 2400$  Pa  
Pressão  $\leq 4000$  Pa

## 8. MANUTENÇÃO

Limpeza regular é necessária para manter a superfície do painel livre de resíduos como folhas, poeira, poluição, manchas, galhos ou folhas de árvores, fezes de pássaros, etc.

Painéis com inclinação suficiente (acima de 15 graus) geralmente não requerem limpeza frequente pois são limpos com a ação das chuvas. Entretanto se a superfície começar a acumular crosta de resíduos, limpar com uma esponja macia e água, Não usar produtos abrasivos e limpar durante as horas de sol mais ameno do dia. Não pressionar muito a superfície para não causar micro rachaduras na células.

O Sistema deve ser inspecionado periodicamente quanto a integridade mecânica e elétrica (cabos e suportes) por pessoas habilitadas.

**Não faça** modificações nos componentes do painel (diodos, caixa de junção ou conectores).

## **IDEAL ENGENHARIA IND COM LTDA**

R. Armando Lambertini 2-80 Bauru – SP

CEP 17039-720

Tel (14) 2106-7474

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