



MANUAL
Instalação de Módulos
Fotovoltaicos Sengi

GRUPO TANGIPAR

Com o know-how e expertise do trabalho realizado, somos mais que uma marca, somos o Grupo Tangipar. Nosso DNA é formado por mais de 16 empresas que atendem todo o Brasil. Somos especialistas no setor de energia solar! E com essa experiência, ocupamos lugar de destaque no mercado fotovoltaico e nos tornamos referência para todo o Brasil. E para que mais e mais pessoas possam gerar a sua própria energia por meio do sol, nós atuamos no segmento energético com geração distribuída, centralizada e comercialização no Mercado Livre, bem como fornecimento e distribuição de equipamentos fotovoltaicos.

O Grupo Tangipar está ativamente buscando as melhores soluções para a vida das pessoas.

Aqui, todos os dias, grandes negócios, ideias e inovações são concretizadas!

[Acesse nosso site.](#)



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. GLOSSÁRIO.....	4
3. INFORMAÇÕES GERAIS.....	4
3.1 Identificação dos módulos.....	4
3.2 Caixa de junção e método de fiação/conexão.....	4
3.3 Segurança geral.....	5
3.4 Segurança do sistema elétrico.....	5
3.5 Segurança operacional.....	6
3.6 Segurança contra incêndios.....	7
4. CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO.....	7
4.1 Local de instalação e ambiente de trabalho.....	7
4.2 Seleção do ângulo de inclinação.....	8
5. INSTALAÇÃO MECÂNICA.....	9
5.1. Requisitos gerais.....	9
5.2. Instalação mecânica do módulo monofacial.....	9
5.2.1. Montagem dos parafusos.....	10
5.2.3. Instalação do módulo monofacial.....	10
5.3 Instalação mecânica do módulo bifacial.....	11
5.3.1. Montagem dos parafusos.....	11
5.3.3. Instalação do módulo bifacial.....	12
5.4 Montagem dos grampos.....	12
6. INSTALAÇÃO ELÉTRICA.....	13
6.1. Performance elétrica.....	13
6.2. Cabos e fiação.....	14
6.3. Conectores.....	14
6.4. Diodo de Bypass.....	15
6.5. Proteção PID e compatibilidade de inversor.....	15
7. ATERRAMENTO.....	15
7.1. Aterramento através dos furos de aterramento.....	16
8. LIMPEZA E INSPEÇÃO.....	16
8.1. Limpeza.....	16
8.2. Aparência do módulo e inspeção.....	17
8.3. Inspeção dos conectores e cabos.....	17
9. MANUAL.....	17

1. INTRODUÇÃO

O seguinte manual exemplifica e explica pontos importantes referentes ao processo de instalação e conexão dos módulos fotovoltaicos Sengi, além de questões de cuidados, limpeza e possíveis avarias.

2. GLOSSÁRIO

-Backsheet: Materia prima laminada, podendo ser branco ou transparente, usado para fechamento traseiro de módulos convencionais.

-Frame: Moldura de alumínio colocada ao redor do laminado para sua proteção e posterior instalação.

-Hot Spots: áreas de temperatura elevada que podem afetar de forma significativa a eficiência do painel solar durante a geração de energia.

-Módulo Monofacial: Módulo monofacial com vidro apenas na frente e backsheet atrás.

-Módulos Bifacial: Módulo com ambas as faces de vidro.

-String de células: Sequência de células ou meia células soldadas entre si.

-Laminado: Módulo após a laminação e antes de ser finalizado com frame e colas, suas peças estão unidas como um objeto só.

3. INFORMAÇÕES GERAIS

3.1 Identificação dos módulos

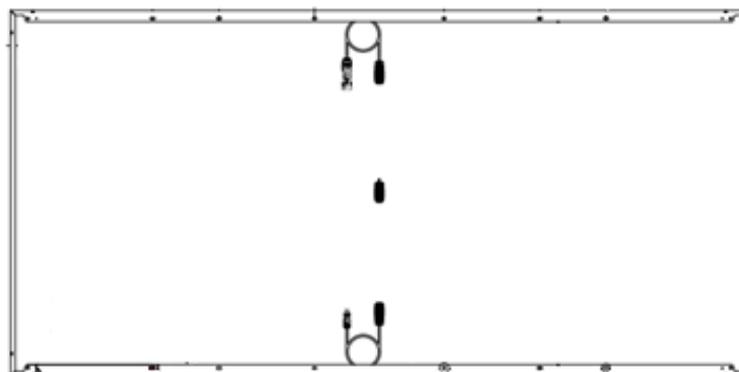
Os módulos Sengi contém 3 (três) tipos diferentes de etiquetas de identificação. Os diferentes tipos de etiquetas são descritos a seguir, juntamente com as informações contidas:

- 1. Etiqueta de Especificação:** As etiquetas de Nomenclatura de Modelo contém as informações de fabricante, parâmetros de produto e potência do modelo. A etiqueta acompanha um QR-Code que pode ser escaneado para rastreamento e informações do produto.
- 2. Número Serial:** Os módulos contém 3 etiquetas de identificação de Número Serial, sendo 1 encapsulado na parte interior frontal, 1 colado no frame de alumínio e 1 colado no backsheet do módulo. A etiqueta de Número Serial contém informação para a possibilidade de rastreamento dos dados de fabricação e matéria prima do módulo.
- 3. Inmetro:** Cada módulo fotovoltaico apresenta um selo de homologação do Inmetro, colocado pela própria empresa após inspeção de aprovação utilizando os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Sistemas e Equipamentos para Energia Fotovoltaica – Portaria Inmetro nº 004/2011.

3.2 Caixa de junção e método de fiação/conexão

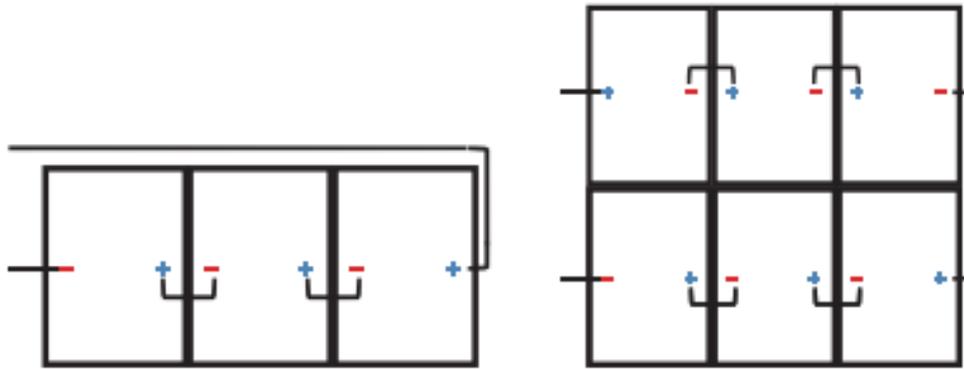
A Figura 1 apresenta o desenho traseiro do módulo SV1S72, para localização das caixas de junção.

Figura 01 – Desenho traseiro do módulo SV1S72.



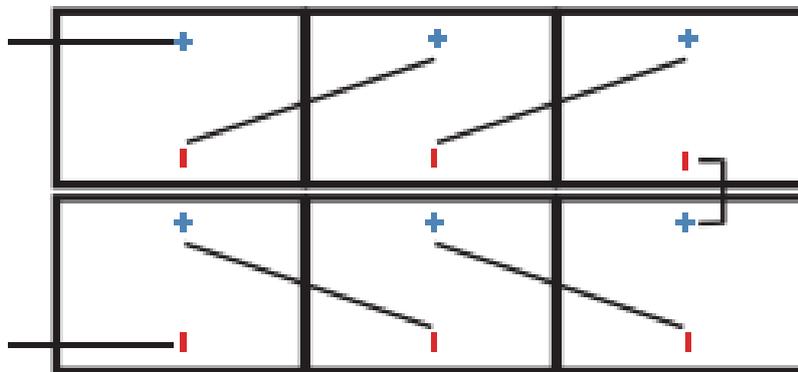
Instalação vertical:

Figura 02 – Desenhos da parte traseira de módulos SV1S72 conectados em série de maneira vertical.



Instalação horizontal:

Figura 03 – Desenhos da parte traseira de módulos SV1S72 conectados em série de maneira horizontal.



3.3 Segurança geral

Os módulos fotovoltaicos Sengi são projetados para operar conforme as normas IEC 61215 e IEC 61730. O nível de aplicação se encaixa na Classe II de aplicação conforme IEC 61140 (ou grupo A conforme IEC 61730-1:2004), podendo ser utilizado em sistemas em que o acesso geral com o público é previsto e não impedido. Toda instalação deve seguir os padrões de segurança da NBR 16690.

Quando os módulos fotovoltaicos Sengi são aplicados em telhados, é necessário avaliar os requisitos de comportamento e reação ao fogo do telhado (NBR 16626, 16841), operação e manutenção da construção em que os módulos serão instalados. Os sistemas fotovoltaicos só devem ser instalados no telhado após a avaliação da construção, por profissionais capacitados, e após emissão de resultado oficial de análise estrutural. A análise deve provar que o edifício que irá receber os módulos fotovoltaicos suporta o peso das estruturas de instalação e peso dos módulos fotovoltaicos.

Por questões de segurança, a instalação dos módulos fotovoltaicos em telhados deve ser realizada somente com a utilização de EPI (Equipamento de Proteção Individual) para operação em altura, incluindo equipamento de proteção de queda, escada e equipamentos de proteção. A instalação deve ser realizada por profissional com NR 35 (Norma de regulação de segurança de trabalho em altura).

Para a segurança do instalador, evite a instalação sobre condições climáticas inseguras, como por exemplo, tempo com ventos intensos, rajadas e condições de alta umidade.

3.4 Segurança do sistema elétrico

Os módulos fotovoltaicos podem produzir corrente elétrica V_{cc} sobre qualquer condição de iluminação. Sendo assim, qualquer contato com a parte metálica exposta da fiação de conexão do módulo pode resultar em choque elétrico e queimadura. Qualquer contato com tensões V_{cc} acima de 30V pode ser fatal.

Mesmo em casos em que o módulo não esteja conectado diretamente a cargas ou circuitos externos, os módulos ainda podem produzir tensão de acordo com a irradiação solar incidente. Utilize equipamentos isolantes e luvas de borracha quando operar módulos fotovoltaicos.

Não há interruptores nos módulos fotovoltaicos. A geração de energia fotovoltaica só é interrompida quando não há iluminação nas células, sendo assim, sua operação é anulada somente quando cobertos por equipamentos que isolam a passagem de radiação solar ou quando o ângulo dos módulos está distante do ângulo de incidência.

Para evitar arcos elétricos, perigos de choque e curtos-circuitos, evite desconectar a conexão elétrica em condições de carga. Conexões incorretas também podem levar a ocorrência de arco elétrico ou choque. Mantenham os conectores secos e limpos, garantindo que eles estejam em boas condições operacionais. Jamais insira outros metais nos conectores ou estenda a conexão elétrica com outros circuitos, independentemente da situação.

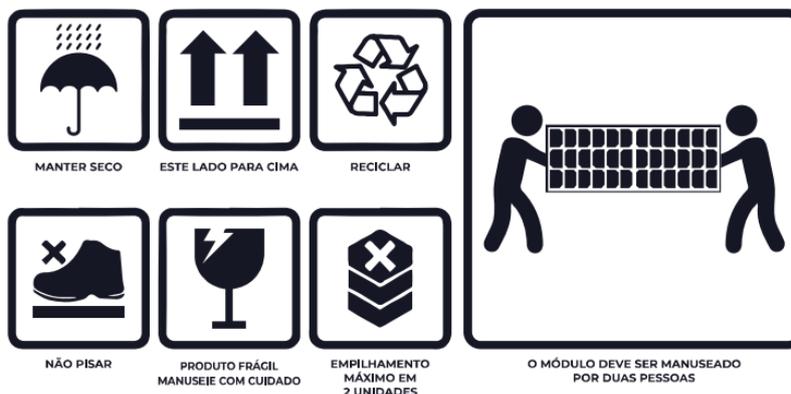
Caso o vidro do módulo ou outro material isolante seja danificado, utilizar EPI e isolar os módulos danificados do circuito.

Não operar os módulos quando estiverem molhados, salvo caso de utilização de EPI de isolamento. Seguir as orientações de limpeza contido nesse manual (Cap. 7) quando efetuada a limpeza dos módulos.

Evitar contato físico dos conectores com os seguintes componentes químicos: gasolina, óleos vegetais, óleos animais, óleos térmicos, óleos de máquina, graxa, óleos lubrificantes, óleos antiferrugem, óleo de vedação, Óleo diesel, óleo de cozinha, acetona, álcool, agentes de liberação, agentes de limpeza, materiais adesivos e de encapsulamento capazes de gerar Oxima (como KE200, CX-200, chemlok), óleos de processos de destilação e/ou quaisquer substâncias que possa ser nociva tanto para o instalador quanto ao módulo.

3.5 Segurança Operacional

Figura 04 – Desenhos orientativos contidos em embalagens Sengi.



- Abra a embalagem externa dos módulos somente no momento de instalação;
- Não danifique a embalagem e não derrube os módulos embalados no chão;
- Não exceda o limite máximo de empilhamento indicado na embalagem de papelão. A orientação indica que é tolerado no máximo 1 empilhamento das embalagens de módulos;
- Posicione as embalagens de papelão em regiões ventiladas, secas e sem água antes de desempacotar os módulos;
- Carregar módulos que estão conectados a caixas de junção e/ou fios está estritamente proibida;
- Não caminhe e nem se mantenha em pé em cima dos módulos;
- Para evitar danos nos vidros, é proibido posicionar objetos pesados em cima dos módulos;
- Seja particularmente cuidadoso ao posicionar módulos em quinas, curvas e cantos;
- Não tente desmontar os módulos, retirar etiquetas ou quaisquer outras partes dos módulos fotovoltaicos;
- Não pinte e nem cole adesivos nos módulos;

- Não danifique nem arranhe os backsheets, os vidros, as molduras, nem quaisquer outras partes dos módulos;
- Não faça furos nas molduras de alumínio do módulo, pois podem refletir em redução na capacidade de carga, levando a corrosão e invalidação da garantia fornecida para o consumidor;
- Não arranhe o revestimento anódico da liga de alumínio da moldura. Arranhões podem levar a corrosão, reduzindo a capacidade de carga, isolamento e confiança a longo prazo;
- Não repare módulos problemáticos por conta própria.

3.6 Segurança contra incêndios

Por favor consulte as leis e regulamentações locais antes de instalar os módulos fotovoltaicos e permaneça dentro dos limites toleráveis de proteção contra incêndio do edifício. De acordo com as certificações padrões correspondentes, os requisitos de comportamento e reação ao fogo dos módulos Sengi é de Classe C. Utilizar extintores adequados para extinguir fogos de Classe C (NBR 12693:2021).

O telhado deve ser revestido por uma camada de material à prova de fogo com proteção adequada para instalações em telhados. Certifique-se de que o backsheet e a superfície de montagem estejam totalmente ventiladas. Diferentes estruturas de telhado e seus diferentes modos de instalação irão afetar a performance de comportamento e reação ao fogo do edifício. Instalação imprópria pode levar a risco de fogo e incêndio.

Para garantir os requisitos de comportamento e reação ao fogo do telhado, a distância entre a moldura de alumínio e a superfície do telhado deve ser maior que 10 cm (Dez centímetros). Adote equipamentos de proteção adequados como fusíveis, interruptores, disjuntores e conexão de aterramento conforme regulamentação local. Por favor não instale os módulos onde tenham gases inflamáveis no entorno.

4. CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

4.1 Local de instalação e ambiente de trabalho

- Os módulos fotovoltaicos Sengi não podem ser utilizados no espaço;
- Não foque luz solar manualmente nos módulos com a utilização de espelhos ou lentes de aumento;
- Os módulos fotovoltaicos Sengi podem ser instalados em edifícios adequados e outros locais adequados como chão, estacionamentos, tetos, telhados e trackers solares, mas não devem ser instalados em nenhum veículo.
- Não instalar os módulos em locais com possibilidade de inundação, alagamento ou enchente;
- Sugerimos que a instalação ocorra em ambiente com temperatura entre -20°C a 50°C, sendo esses os valores mínimos e máximos de temperatura mensal do ambiente de instalação. Apesar de essas serem as temperaturas médias máximas indicadas, os módulos suportam temperaturas extremas de operação variando entre -40°C a 85°C, entretanto, a exposição prolongada a esses valores extremos não é indicada;
- Certifique-se que os módulos instalados não sofram impacto de pressão de ventos e neve, de forma a garantir que carga máxima do local de instalação não seja excedido;
- Os módulos devem ser instalados em locais livres de sombreamento durante o ano. Certifique-se que não há obstáculos que bloqueiam a luz nos locais de instalação;
- Instale equipamentos para-raios em localizações com incidência de raios e trovões;
- Não instale os módulos em locais que possam conter gases inflamáveis;
- Tome medidas protetivas para garantir a confiabilidade e segurança da instalação de módulos em ambientes extremos como neve pesada, frio extremo, ventos fortes, ilhas próximas da água, névoa salina e desertos;
- Os pontos de conexão mecânicos e elétricos devem ser protegidos com medidas anticorrosivas.
- Para instalações em condições náuticas e regiões marinhas, com distância de 1km da costa e de fontes de alta salinidade, deverão ser observadas condições especiais de instalação para evitar oxidação nas estruturas de suporte e pontos de conexão. Recomenda-se a utilização de perfis, parafusos e grampos de conexão com tratamento de anodização e acabamento anodizado. Para realizar a instalação, recomenda-se consulta com a Sengi para receber as devidas orientações e cuidados.

A tabela a seguir sintetiza as recomendações de condição ambiental para instalação:

Condição ambiental	Faixa recomendada
Temperatura de trabalho	-20°C a 50°C
Temperatura extrema de trabalho	-40°C a 85°C (Não indicado)
Umidade	<85% Umidade Relativa

4.2 Seleção do ângulo de inclinação

Na instalação de uma string de módulos fotovoltaicos, todos os módulos devem ser instalados com o mesmo ângulo de inclinação. Caso haja módulos fotovoltaicos com diferentes ângulos de inclinação em uma mesma string, irão ocorrer diferenças na corrente e tensão devido a níveis discrepantes de absorção de irradiação solar em cada módulo. Essas discrepâncias podem causar perda considerável na geração de potência fotovoltaica.

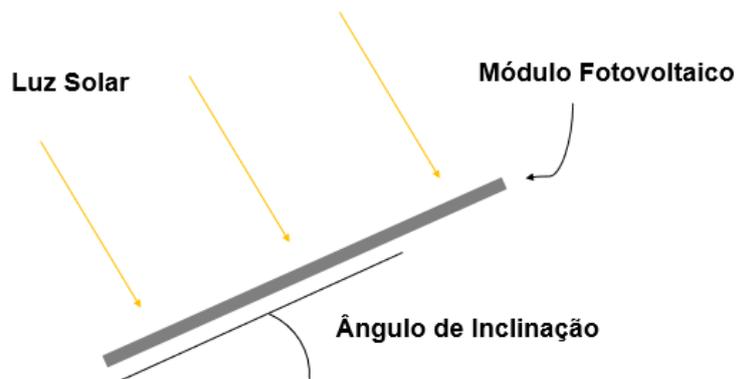
O máximo de potência fotovoltaica é gerada quando a irradiação solar incide de maneira direta nos módulos fotovoltaicos (perpendicularmente). Para módulos que são instalados em suportes fixos, o melhor ângulo de instalação deve ser selecionado visando garantir a potência máxima em período de inverno. Se o ângulo de inclinação da instalação garante que há potência suficiente durante o inverno, a potência fotovoltaica suficiente vai ser garantida durante o ano inteiro.

Caso a instalação ocorra no hemisfério norte, é indicado que os módulos estejam com sua face voltados para o sul. Caso a instalação ocorra no hemisfério sul, como é o caso da grande maioria do território brasileiro, é indicado que os módulos estejam com sua face voltados para o norte.

É indicado que o ângulo de inclinação seja no mínimo 10° para que a face do módulo possa ser lavada facilmente de maneira natural pela chuva, reduzindo a quantidade de limpeza manual e aumentando a aparência e performance do módulo fotovoltaico.

A Figura a seguir ilustra o que é o ângulo de inclinação da instalação. A tabela apresentada trás recomendações de ângulos de instalação de acordo com a latitude da localização da instalação.

Figura 05 – Exemplificação do ângulo de inclinação de um módulo fotovoltaico instalado.

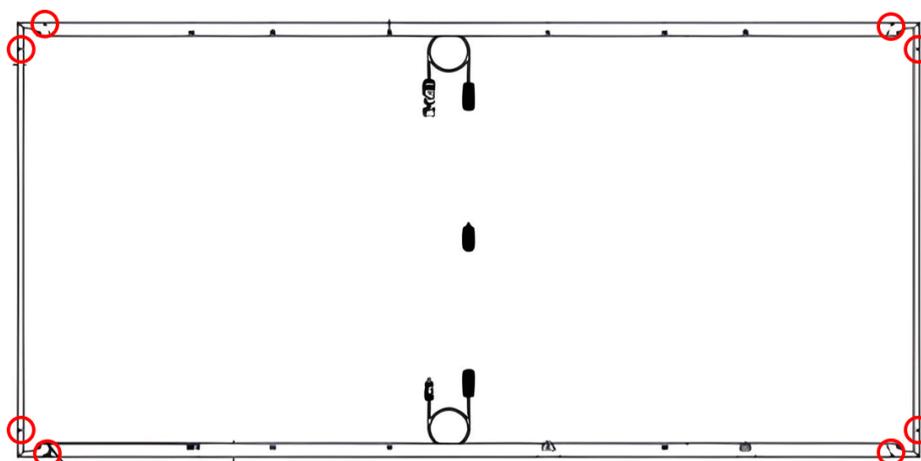


Latitude do local de instalação	Ângulo fixo de inclinação
[0°- 10°]	10°
[10°- 25°]	Ângulo igual ao ângulo de latitude
[25°- 30°]	Ângulo de latitude + 5°
[30°- 35°]	Ângulo de latitude + 10°
[35°- 40°]	Ângulo de latitude + 15°
[40°+]	Ângulo de latitude + 20°

5. INSTALAÇÃO MECÂNICA

5.1. Requisitos gerais

- Garanta que o modo de instalação e o sistema de suporte suportem a carga esperada, que é um requisito que a estrutura de suporte deve garantir. As estruturas de suporte devem ser testadas e inspecionadas por institutos terceiros de teste com análise de capacidade estática mecânica de acordo com os padrões nacionais e internacionais;
- O suporte dos módulos deve ser feito de materiais duráveis, resistentes a corrosão e resistente a irradiação UV;
- Os módulos devem ser fixados nos suportes de maneira firme;
- Use suportes mais altos em regiões com grande acúmulo de neve para que o ponto mais baixo do módulo não fique coberto com sombreamento da neve por muito tempo. Além disso, deixe com que o menor ponto dos módulos seja alto o suficiente para evitar sombreamento causado pela vegetação ao redor ou reduzir o efeito de areia e pedras;
- Se os módulos são instalados em suportes paralelos ao telhado/parede, o espaço mínimo da moldura de alumínio e o telhado/parede deve ser de 10 cm para ventilação de ar no caso de danificação na fixação do módulo;
- Tenha certeza de que o edifício é adequado para instalação antes de instalar os módulos fotovoltaicos no telhado;
- A moldura dos módulos pode apresentar expansão ou contração térmica, sendo assim, garanta um intervalo de no mínimo 10 mm entre cada módulo adjacente;
- Garanta que o backsheet dos módulos não vai estar em contato com a estrutura de suporte ou estrutura do edifício que podem perfurar a parte traseira dos módulos, principalmente em casos em que o módulo está sujeito a pressão;
- A carga máxima estática do módulo fotovoltaico é de 5400 Pa (Cinco mil e quatrocentos pascais) de força superior e 2400 Pa (Dois mil e quatrocentos pascais) de força inferior que pode variar pelos diferentes métodos de montagem do módulo. A carga descrita aqui no manual é referente a carga de teste;
- Segundo as bases dos requisitos de instalação da IEC61215-2016, quando calculando a carga máxima correspondente de design, é necessário considerar um fator de segurança de 1.5;
- Os módulos podem ser instalados na vertical ou horizontal. Quando instalando os componentes, tome cuidado para não bloquear o furo de drenagem do frame mostrado na Figura abaixo.



5.2. Instalação mecânica do módulo monofacial

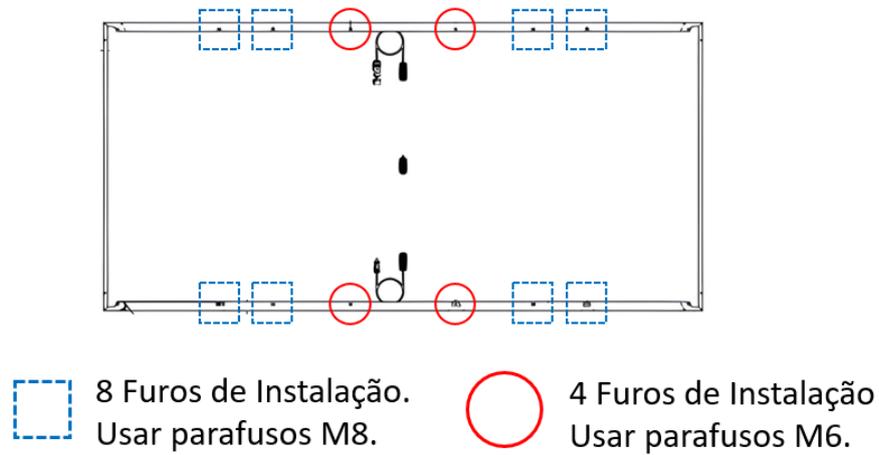
A conexão dos módulos e da estrutura de suporte pode ser realizada através dos furos de instalação, grampos ou suportes. A instalação deve seguir as demonstrações e sugestões abaixo. Se o modo de instalação for diferente, por favor consultar a Sengi e obter aprovação. Caso contrário, os módulos podem ser danificados e a garantia limitada será invalidada.

5.2.1. Montagem dos parafusos

Monte os parafusos através dos furos de montagem presentes na parte de trás do frame. Detalhes são apresentados

na Figura 6.

Figura 06 – Indicações de furos de instalação na moldura de alumínio do módulo monofacial.



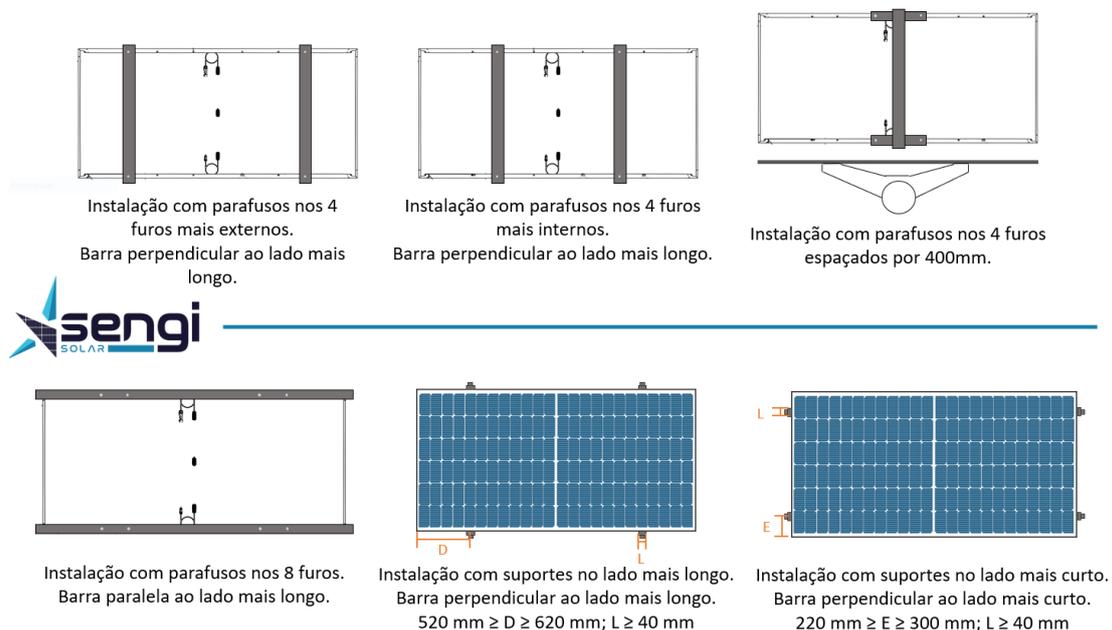
Para a instalação correta dos módulos fotovoltaicos é recomendado a utilização de parafuso M8 e M6 com as seguintes características:

Parafuso	Intervalo de Torque
M8	Entre 16 e 22 N.m
M6	Entre 8 e 12 N.m

5.2.3. Instalação do módulo monofacial

Módulos monofaciais podem ser instalados de várias formas, sendo elas: com parafusos nos 4 furos exteriores de instalações, parafusos nos 4 furos internos de instalação, parafusos nos 8 furos de instalação, e através de suportes. Detalhes das posições de instalação estão contidos na Figura 7. A carga máxima de empuxo que essas formas de instalação suportam é 2400 Pa.

Figura 07 – Detalhamento de possibilidades de instalação de módulos fotovoltaicos.



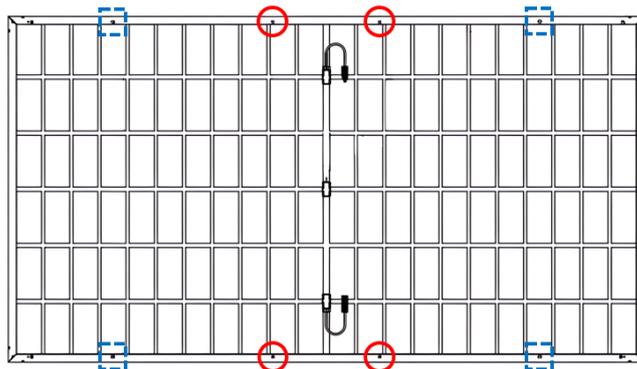
5.3 Instalação mecânica do módulo bifacial

Módulos e sistemas de fixação podem ser conectados por parafusos, grampos ou suportes. A instalação deve seguir as demonstrações e sugestões a seguir. Se o modo de instalação é diferente, por favor consultar a Sengi e obter aprovação. Caso contrário, os módulos podem ser danificados e a garantia limitada será invalidada.

5.3.1. Montagem dos parafusos

Aplique os parafusos para fixar os módulos na estrutura de fixação através dos buracos de montagem na parte de trás do frame de alumínio.

Figura 08 – Indicações de furos de instalação na moldura de alumínio do módulo bifacial.



 4 Furos de Instalação.
Usar parafusos M8.

 4 Furos de Instalação
Usar parafusos M6.

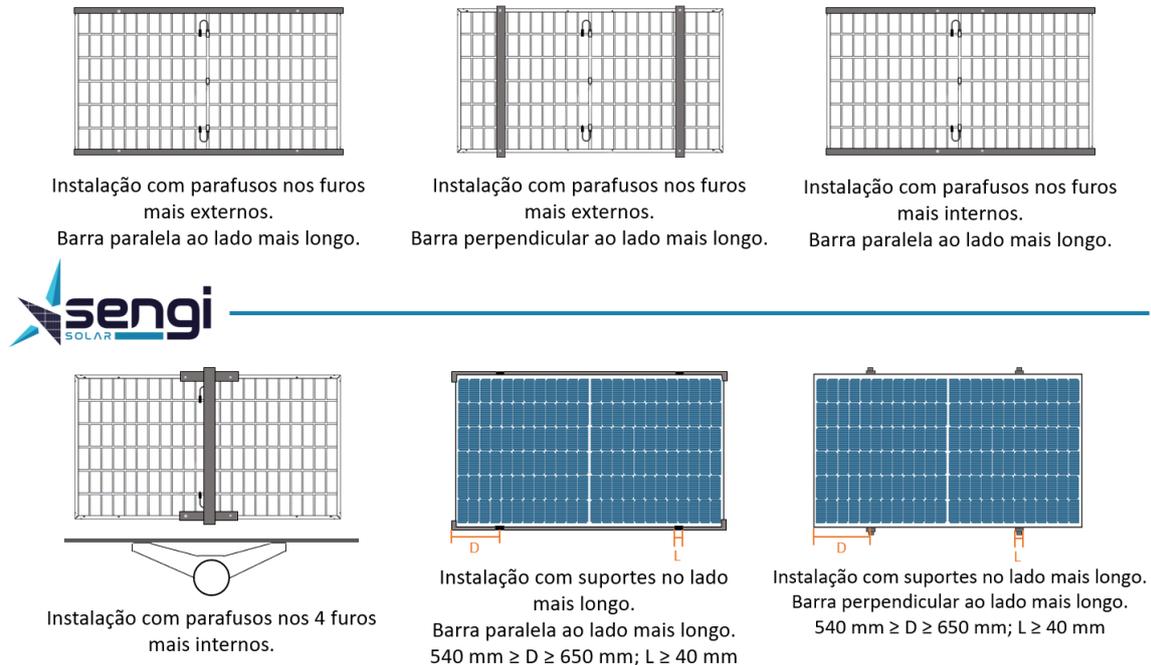
Para correta instalação é recomendado utilizar materiais com as seguintes características:

Parafuso	Intervalo de Torque
M8	Entre 16 e 22 N.m
M6	Entre 8 e 12 N.m

5.3.3. Instalação do módulo bifacial

Módulos bifaciais podem ser instalados de diferentes formas, com parafusos M8 e/ou M6. A carga máxima de empuxo suportada por essas formas de instalação é 2400 Pa.

Figura 09 – Detalhamento de possibilidades de instalação de módulos fotovoltaicos bifaciais.

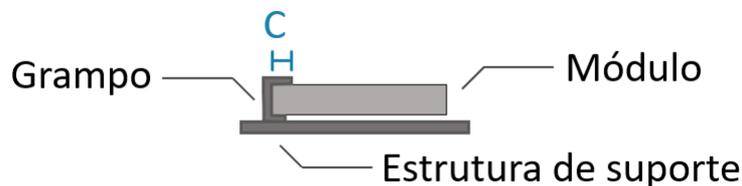


5.4 Montagem dos grampos

Em nenhuma circunstância o grampo deve tocar o vidro ou deformar a moldura de alumínio (frame). A interface do grampo e parte frontal do módulo deve ser suave e plana para prevenir a danificação da moldura ou de outros componentes. Além disso, garanta que os suportes não causem um sombreamento no módulo e que o furo de drenagem não esteja bloqueado.

Para os módulos Sengi, o grampo deve manter uma sobreposição de 8-12mm (D deve estar entre 8 e 12 mm) com o frame do módulo (você pode modificar a seção de cruzamento do grampo caso o módulo esteja instalado de maneira segura).

Figura 10 – Indicação de posicionamento de grampo de montagem.



Para a correta instalação com os grampos de montagem, é recomendado utilizar parafusos e porcas M8 x 1.25 com o torque indicado pelo fornecedor da estrutura de montagem. Os torques de aperto do grampo devem estar dentro do intervalo de 17 a 23 N.m, dependendo da classe do parafuso. Para o grau do parafuso deverá ser seguida a orientação técnica dos fornecedores da estrutura. As considerações do fornecedor da estrutura de fixação deverão prevalecer.

6. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

6.1. Performance elétrica

As informações de performance reportadas referentes a tensão, corrente e potência estão sujeitas a variações de

± 3% de incertezas em padrões de STC (1000 W/m² de irradiação solar e 25°C de temperatura de operação do módulo).

Neve, água e outros meios refletivos no ambiente ao redor do módulo fotovoltaico refletem em intensificação da incidência de luz no módulo, aumentando sua potência e corrente. Em condições baixas de temperatura, a performance de tensão e potência é incrementada.

Quando módulos são conectados em série, a tensão total da string corresponde a soma da tensão de cada módulo da string. Quando os módulos são associados em paralelo, a corrente total corresponde à soma dos valores de cada módulo individual. Módulos que apresentam performances elétricas diferentes não podem ser conectados em uma mesma string. A Figura 11 detalha um esquema de conexão dos módulos em série. A Figura 12 detalha um esquema de conexão de conjuntos de módulos em paralelo.

Figura 11 – Módulos conectados em série.

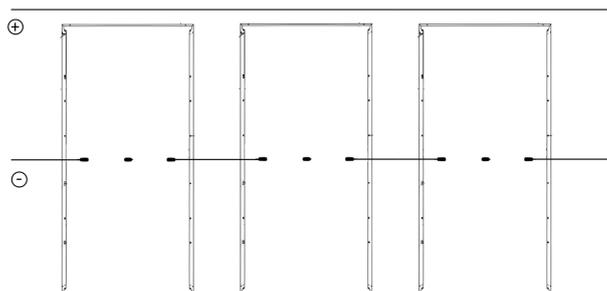
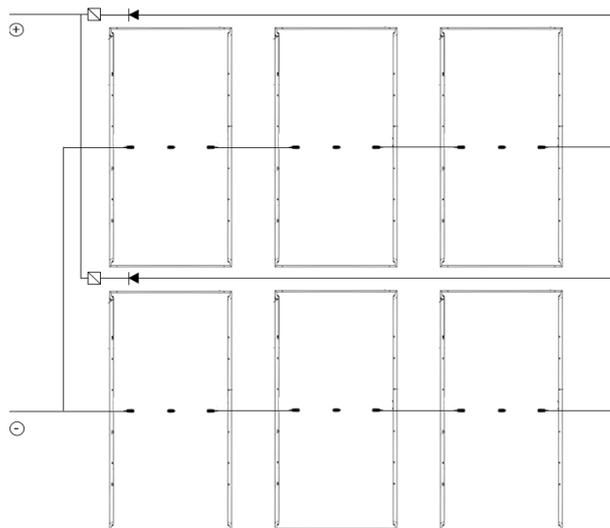


Figura 12 – Conjuntos de módulos conectados em paralelo.



☐ Dispositivo de proteção de sobrecorrente

◀ Diodo de Bloqueio

Na conexão de módulos em paralelo é importante a presença de diodos de bloqueio e de sistemas de proteção de sobrecorrente, para diminuir os riscos de polaridade reversa e curtos-circuitos, ou seja, tem como função, a segurança dos módulos.

A quantidade máxima de módulos conectados em uma string deve ser calculada de acordo com a regulamentação devida e com as limitações do inversor utilizado. O valor da tensão de circuito aberto sobre as condições de menor temperatura esperada não deve exceder a tensão máxima permitida pelos módulos, assim como outros valores requeridos pelas partes elétricas em corrente contínua.

Os módulos fotovoltaicos Sengi são dimensionados para uma tensão máxima de 1500 Vcc, mas a tensão de operação é designada baseando-se no módulo selecionado e no modelo do inversor.

Se há corrente reversa ultrapassando o limite máximo do fusível de corrente, use dispositivos de proteção de sobrecorrente com as mesmas especificações para a proteção do módulo. No caso de um conjunto de módulos associados em paralelo, utilize um dispositivo de proteção de sobrecorrente para cada linha de módulos.

6.2. Cabos e fiação

No design modular, adote caixas de junções com o nível de proteção de IP68 para conexão no local, para fornecer proteção ambiental referente aos cabos e conexões e proteções de contato para partes elétricas não isoladas. A caixa de junção atua nos níveis de segurança da IP68 com os cabos e conectores bem conectados.

Cada módulo tem dois cabos individuais conectando a caixa de junção, um é o polo negativo enquanto outro é o polo positivo. Dois módulos podem ser conectados em série conectando o cabo de polo positivo de um módulo no polo negativo do módulo seguinte.

De acordo com a proteção de incêndio local, edifício e regulação elétrica, aplique o cabeamento e conectores adequados. Assegure-se da propriedade elétrica e mecânica dos cabos, colocando os cabos em um cateter com proteção UV. Caso exposto ao ar, o cabo deve ter proteção UV por si só.

Recomenda-se que o instalador use cabos de fio único, 4-16mm² (5-14 AWG), 90°C com a capacidade adequada de isolamento para suportar a máxima tensão de circuito aberto. É necessário selecionar as especificações adequadas para o cabeamento visando reduzir queda de tensão. A Sengi requer que todo o cabeamento e conexões elétricas cumpram com as regras elétricas nacionais.

Quando os cabos são fixados nas estruturas de fixação metálicas, evite danos mecânicos nos cabos ou módulos. Não pressione ou aplique força nos cabos. Adote vínculos e grampos que contenham proteção UV para fixar os cabos nas estruturas. Apesar dos cabos terem proteção UV e serem a prova de água, ainda é necessário prevenir que os cabos recebam luz direta e sejam imersos em água.

O raio de curvatura mínimo dos cabos deve ser de 43mm.

6.3. Conectores

Mantenha os conectores limpos e secos. Certifique-se que as tampas dos conectores estejam fixadas antes da conexão. Não ligue os conectores em condições impróprias como de umidade, sujeira ou outras situações excepcionais. Evite que os conectores entre contato direto com a luz solar, imersão com água, queda no chão ou telhado. Conexão incorreta pode levar a arcos elétricos e choques elétricos. Certifique-se que todas as conexões elétricas são confiáveis e que os conectores elétricos estão todos travados. Somente conectores compatíveis podem ser encaixados, como por exemplos, conectores da mesma marca e modelo. Caso queira utilizar diferentes tipos de conectores, consultar manuais e equipe de serviço ao consumidor da Sengi.

6.4. Diodo de Bypass

Os módulos da Sengi contêm caixas de junção contendo diodos de bypass que estão conectados em paralelo com a string de células. Caso ocorra uma elevação da temperatura em pontos do módulo, o diodo entra em operação para evitar o fluxo principal de corrente de fluir pelas células que estão nesses pontos visando prevenir sobreaquecimento e perda de performance. Vale a pena citar que o diodo de bypass não é o dispositivo de proteção de sobrecorrente.

Se o diodo aparentar defeitos ou for danificado, o instalador ou sistema de manutenção deve contatar a Sengi. Por favor, não tente abrir a caixa de junção do módulo por conta própria, para sua segurança e para a segurança do sistema fotovoltaico.

6.5. Proteção PID e compatibilidade de inversor

Os módulos fotovoltaicos podem estar sujeitos a Degradação Induzida a Potencial (Potential Induced Degradation – PID). Esse efeito de degradação pode ser amplificado em situações de alta temperatura, umidade e tensão. Os módulos estão mais sujeitos a PID nas seguintes condições:

- Módulos fotovoltaicos instalados sobre condições de calor e alta umidade;
- Local de instalação de módulo fotovoltaico está sobre condições de umidade a longo prazo, como por exemplo, sistemas fotovoltaicos flutuantes;
- Utilização de strings longas com muitos painéis em série.

7. ATERRAMENTO

No projeto dos módulos, o frame resistente a corrosão anódica é aplicada para fornecer suporte de rigidez. Para utilização segura e para proteger os módulos de raios e danos de eletricidade estática, a moldura de alumínio do módulo deve ser aterrada.

O dispositivo de aterramento deve estar em contato com o interior da liga de alumínio e penetrar a superfície da película de óxido do frame.

Não faça furos adicionais de aterramento na moldura de alumínio do módulo.

O condutor de aterramento deve ser cobre, liga de cobre ou qualquer outro material aceitável para aplicação de condutor elétrico segundo o código nacional de eletricidade. O condutor de aterramento deve realizar a conexão com a terra através de um eletrodo de aterramento adequado.

Os módulos fotovoltaicos Sengi contém 4 furos de aterramento na moldura de alumínio. Os furos de aterramento têm diâmetro menor que os furos utilizados para instalação, tendo diâmetro de 4 mm e se encontram próximos de cada borda da moldura.

Furos marcados na moldura de alumínio com a marca de aterramento devem ser utilizados somente para fins de aterramento, jamais para montagem. Os furos utilizados na montagem apresentam tamanho maior e não apresentam o sinal de aterramento.

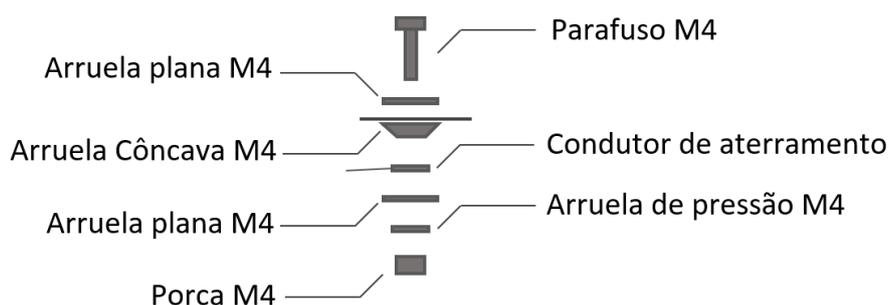
Os métodos de aterramento permitidos nos módulos Sengi são: Aterramento através dos furos de aterramento do frame ou qualquer outra forma que seja aprovada pela NBR 16690 e pelo Código Nacional Elétrico. Qualquer outro método deve receber autorização da Sengi.

7.1. Aterramento através dos furos de aterramento

Para o correto aterramento dos módulos Sengi, é importante utilizar parafusos que, ao serem conectados, não causem corrosão galvânica com o frame do módulo. Sendo assim, é indicado que seja evitado a utilização de materiais de cobre na conexão com o alumínio. O alumínio, em contato com cobre, pode causar corrosão galvânica. Sendo assim, não é recomendado a conexão direta do fio de aterramento ao furo de aterramento.

O conector de aterramento deve ser conectado ao frame através de parafusos, arruelas, arruelas de pressão e porcas conforme Figura 13 (abaixo)

Figura 13 – Esquema de aterramento através de parafuso e arruelas.



8. LIMPEZA E INSPEÇÃO

É responsabilidade do consumidor realizar inspeções e manutenções regulares nos módulos, especialmente durante o período de garantia para informar o fornecedor dentro de duas semanas quando os módulos forem identificados com avarias.

8.1. Limpeza

Contaminantes acumulados na superfície do vidro do módulo fotovoltaico podem reduzir a saída de potência, além

de levar a geração de pontos de hot-spots no módulo fotovoltaico (pontos que limitam a corrente do módulo prejudicando a eficiência). A intensidade da influência do contaminante é determinado pela transparência do resíduo.

Pequenas quantidades de poeira vão afetar a intensidade e uniformidade da radiação solar recebida, mas não são consideradas perigosas e não reduzem a potência de maneira significativa.

Durante a operação dos módulos, não deve ter fatores ambientais causando sombreamento total ou parcial. Esses fatores ambientais incluem outros módulos, sistema estrutural de módulo, ninhos de pássaros, poeira, terra ou plantas. Esses fatores vão reduzir significativamente a potência de saída. Sugerimos evitar o sombreamento dos módulos fotovoltaicos em qualquer cenário.

A frequência de limpeza depende da velocidade do acúmulo de sujeira. Em situações normais, a água das chuvas irá limpar a superfície do módulo e reduzir a frequência de limpeza. É sugerido a utilização de esponja, ou panos finos, com água limpa para limpar a superfície de vidro. Evite a utilização dos seguintes produtos durante a limpeza: produtos ácidos, detergentes alcalinos, ferramentas com superfícies de contato e jato de alta pressão.

Para minimizar o risco de choque elétricos ou queimaduras, a Sengi recomenda que a limpeza seja sempre realizada de manhã cedo ou de noite, almejando realizar a limpeza em períodos de baixa irradiação e em que o módulo apresenta baixa temperatura. Em hipótese nenhuma tente realizar a limpeza de módulos fotovoltaicos com vidro quebrado ou fios expostos.

8.2. Aparência do módulo e inspeção

Os seguintes pontos são indicados para checagem regular a olho nu:

- Rachaduras no vidro do módulo;
- Corrosão nos pontos de solda e na rede principal de células, causados por umidade dentro do módulo devido a danificação na vedação nos materiais durante a instalação e/ou transporte;
- Checagem de traços de marcas de queimadura no backsheet do módulo;
- Checar se os módulos fotovoltaicos apresentam sinais de envelhecimento incluindo envelhecimento climático, tensão nos conectores, corrosão, avarias no aterramento e danos por roedores;
- Checar se tem algum objeto pontiagudo em contato com a superfície do módulo fotovoltaico;
- Checar se tem obstáculos causando sombreamento nos módulos fotovoltaicos;
- Checar se tem parafusos soltos ou danificados entre os módulos e a superfície de montagem, se sim, ajustar e fixar no momento.

8.3. Inspeção dos conectores e cabos

Sugerimos que a seguinte inspeção preventiva seja realizada duas vezes ao ano:

- Checar a existência de rachaduras, lacunas ou vãos no silicone próximo a caixa de junção;
- Checar a qualidade dos fios conectores dos módulos.

9. GARANTIA

9.1. Garantia de geração

O dimensionamento do sistema de geração fotovoltaica não está sobre responsabilidade da Sengi. É necessário um engenheiro eletricitista capacitado para a realização desse trabalho. Ocorrências onde o sistema fotovoltaico apresenta baixa geração devido a problemas de instalação e dimensionamento não está coberto pelas garantias de fábrica da Sengi.

A Sengi garante que a potência de saída do módulo em condições STC seja igual a nominal do módulo considerando o decaimento anual do produto. A Sengi garante um decaimento máximo de 2,5% de capacidade de geração no 1º ano e em seguida e um decaimento anual de 0,6% de capacidade de geração durante 24 anos, garantindo que após 25 anos o módulo apresente um potencial de geração de 83,1% do valor nominal.

Falhas no disjuntor e inversor não são responsabilidade da Sengi.

9.2. Garantia relacionada a avarias e danos físicos

A Sengi não se responsabiliza por danos e avarias físicas causadas por fontes externas, incluindo, mas não limitado: quebras causadas por golpes, impactos, tiros, pedradas; danos por eventos climáticos catastróficos como terremotos e furacões; dano causado por guerras e etc...

A Sengi garante o bom estado dos módulos na entrega para o cliente direto da Sengi. Não nos responsabilizamos por danos causados durante o transporte do módulo por empresas terceirizadas.

O manual apresenta informações referentes a limpeza e inspeção por parte do usuário final. Não nos responsabilizamos por manchas e avarias devido a negligência do usuário em relação a limpeza e inspeção;

Deve ser garantido durante a instalação que não esteja ocorrendo sombreamento parcial e ocorrência de hot spots, que são perigosos para a segurança do módulo. Não nos responsabilizamos por danos provenientes de hot spots causados pela instalação.

A Sengi se responsabiliza por defeitos provenientes da fabricação, como por exemplo: quebras de vidro causadas por elementos do interior do módulo, quebras de célula, corrosão química das células e conexões, falhas na caixa de junção, falhas na operação de diodos e etc...

Para mais dúvidas sobre garantia, conferir o documento de termo de garantia Sengi.

10. MANUAL

Este documento foi implementado e é gerenciado pela equipe de Pesquisa e Desenvolvimento e Engenharia de Produto Sengi. Esse documento pode ser revisado e modificado a qualquer momento.



 +55 (45) 3306-8749

 sengi@sengisolar.com.br

 Avenida Aracy Tanaka Biazetto, 6508 - Região do Lago - Cascavel - PR

www.sengisolar.com.br