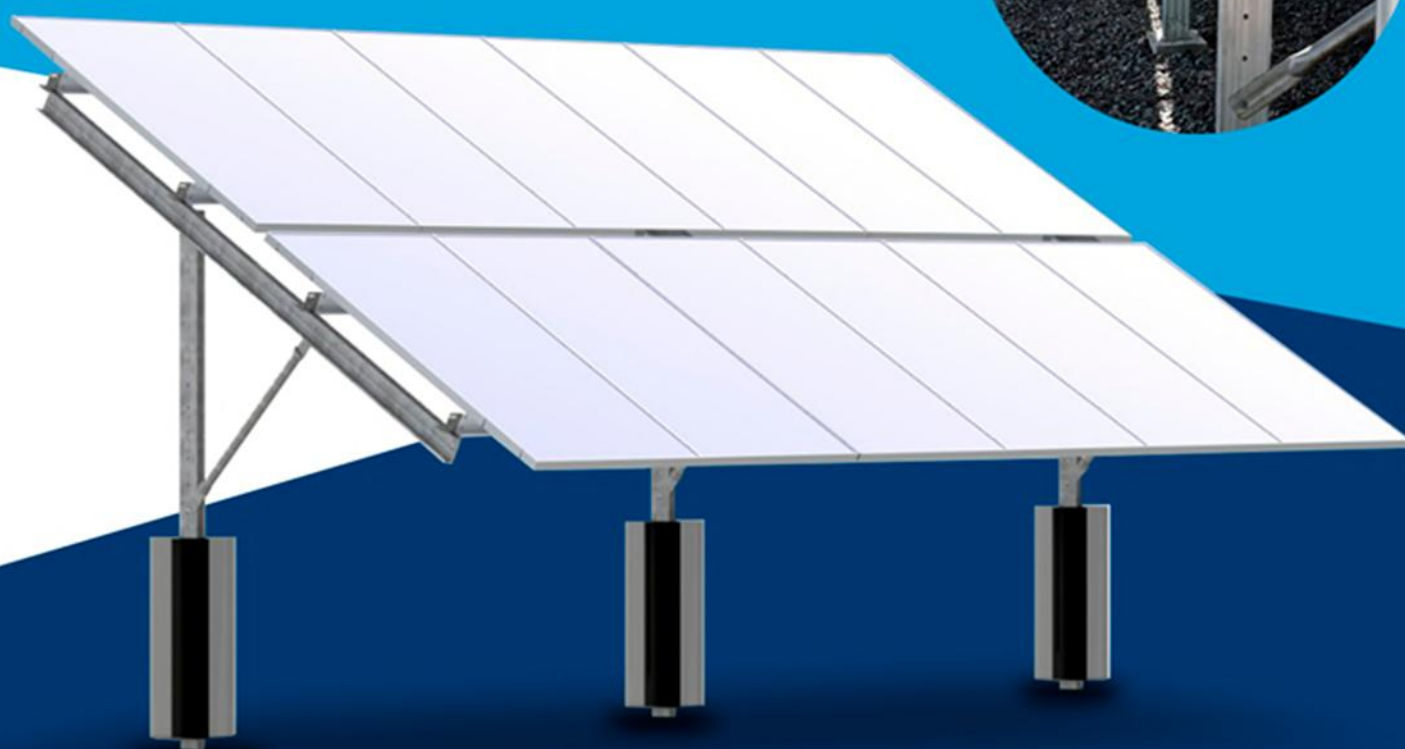


Manual de montagem das Estruturas de solo (compatível com ISOPLETA 3 e 5)



Características

- Estrutura monoposte para 2 (dois) módulos em retrato e modular conforme o projeto de layout;
- Fundação em concreto;
- Fabricada com aço ZAR345 de alta resistência mecânica;
- Galvanizada por imersão a quente e revestida com camada de zinco Z600 (espessura de 42 µm);
- Garantia de 10 anos contra defeitos de fabricação;
- Garantia de 35 anos contra efeitos de oxidação em ambientes de corrosão agressivo (C5).

Índice

1. Responsabilidades	3
2. Segurança	4
3. Lista de materiais	5
4. Instruções de Montagem.....	6
4.1 Fundação Concretada	6
4.1.1 Furação	6
4.1.2 Ferragens da Fundação	7
4.1.3 Fixação do Pilar.....	8
4.1.4 Fixação do Segundo Pilar	10
4.1.5 Concretar o Pilar	10
4.2 Montagem das Estruturas	11
4.2.1 Montagem da Tesoura no Pilar.....	11
4.2.2 Montagem da Mão Francesa	12
4.2.3 Regulagem de Inclinação do Pórtico	12
4.2.4 Montagem do Suporte de Terça	13
4.2.5 Montagem do Reforço Contraventamento.....	14
4.2.6 Montagem da Terça	15
4.2.7 Configuração Mesa.....	17
4.2.8 Especificação do Torque	17
4.2.9 Montagem dos Módulos.....	17
5. Manutenção.....	19
1. Responsabilidades	22
2. Segurança	23
3. Lista de materiais	24
4. Estrutura.....	25
5. Módulos.....	26
5.1 Fundação Concretada	26
5.2 Fixação dos módulos.....	27
6. Manutenção.....	28

1. Responsabilidades

Este manual fornece instruções sobre a instalação das estruturas fixa de solo Fortlev Solar. As estruturas consistem em uma série de componentes que foram projetados para suportar as diversas cargas especificadas nas normas Brasileiras. A Fortlev Solar não assume nenhuma responsabilidade pelas perdas, danos, lesões ou despesas resultantes da instalação, manuseio, uso ou manutenção inadequados.

As especificações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

2. Segurança

- Certifique-se de que apenas pessoas autorizadas e treinadas realizem o trabalho necessário com a fundação e montagem da estrutura.
- Assegure-se de que os instaladores usem os EPI's e EPC's, assim como ferramentas adequadas.
- Não apoie, pise ou arranhe os módulos, do mesmo modo que os componentes da estrutura.
- Não instale ou manuseie as estruturas quando estiverem molhadas ou durante períodos de vento forte, este procedimento poderá causar acidentes.

3. Lista de materiais







	Pilar (2425mm)
	Mão Francesa (1250mm)
	Tesoura (3300mm)
	Suporte da terça
	Terça (ISOPLETA3: 3100mm) (ISOPLETA5: 4240mm)
	Reforço diagonal (ISOPLETA3: 3335mm) (ISOPLETA5: 2416mm)
	Parafuso Sextavado M10
	Porca Sextavada M10

Tabela 1 - Descritivo dos materiais

4. Instruções de Montagem

4.1 Fundação Concretada

- É recomendado um padrão de fundação dimensionado para **solo argiloso com consistência de média para rija**.
- Para outros tipos de solos, a fundação deve ser analisada por um Engenheiro Civil, ou geotécnico.

4.1.1 Furação

A fundação utilizada para a estrutura é do tipo estaca escavada com trado helicoidal. O processo executivo inicia-se com o posicionamento do equipamento da escavação no local correto, conforme layout do projeto:



Figura 1 - Trado helicoidal

- O buraco deve ter 40 cm de diâmetro e 90 cm de profundidade.

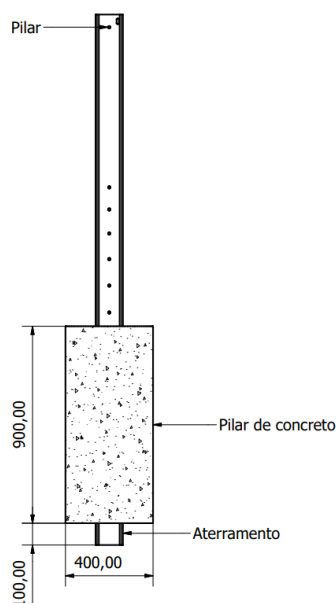


Figura 2 - Exemplo de fundação

4.1.2 Ferragens da Fundação

Após a escavação inicia-se a inserção das ferragens no buraco escavado.

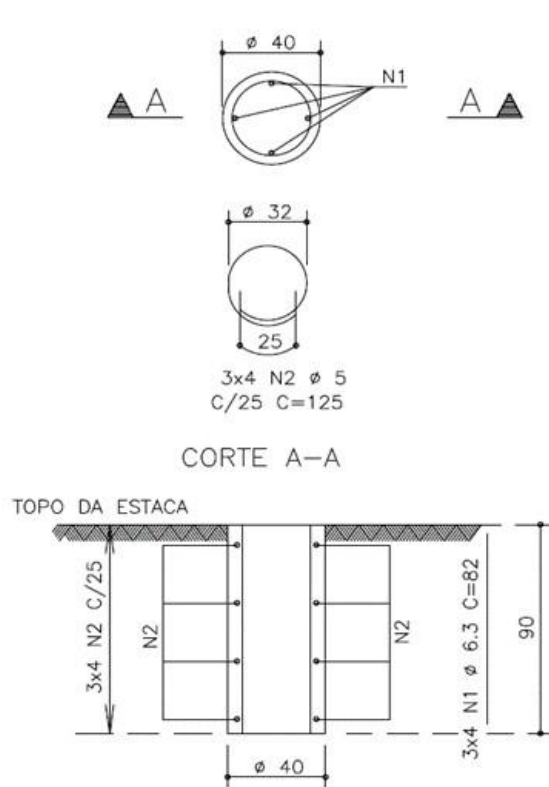


Figura 3: ferragens

Lista de Ferragens por Estaca			
Posição	\emptyset	Qtde	Comprimento
N1	6,3	4	82cm
N2	5,0	4	125cm

Figura 3 - Demonstração de amarração



Figura 4 - Armação deve ficar nivelada com o solo

4.1.3 Fixação do Pilar

- 1) Posiciona-se o pilar dentro do furo com as ferragens programado para à estaca.

Obs.: O furo oblongo deve ficar para o norte.



Figura 5 - Posicionamento do pilar e do oblongo

- 2) Antes de cravar o pilar, com o auxílio de um prumo, verifique o alinhamento e o esquadro do pilar.

- 3) Coloque uma madeira na parte superior do pilar e com o auxílio de uma marreta, engastar o pilar no solo em 10 cm ou até a marcação do pilar ficar nivelada com o solo. Veja na figura abaixo:

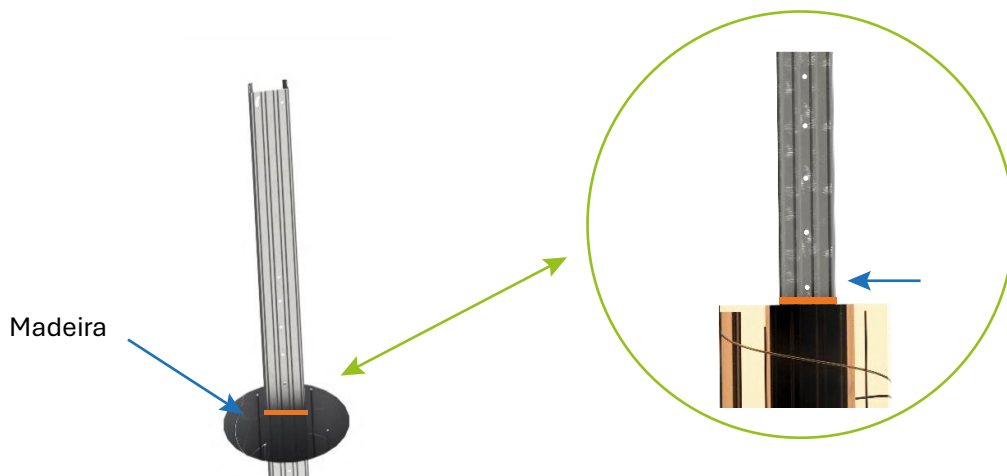


Figura 6 - Engastamento do pilar

Para Isopleta 3, com velocidade básica dos ventos de até **40 m/s**, recomendamos o espaçamento de um pilar para o outro de **3,1 metros para ISOPLETA 3. E 2,12 metros para ISOPLETA 5.**

A medição da distância entre os pilares deve ser feita de face a face, ou seja, o instrumento de medição deve medir a face direita numa ponta e deve atingir a face direita do próximo pilar na outra ponta.

Exemplo:

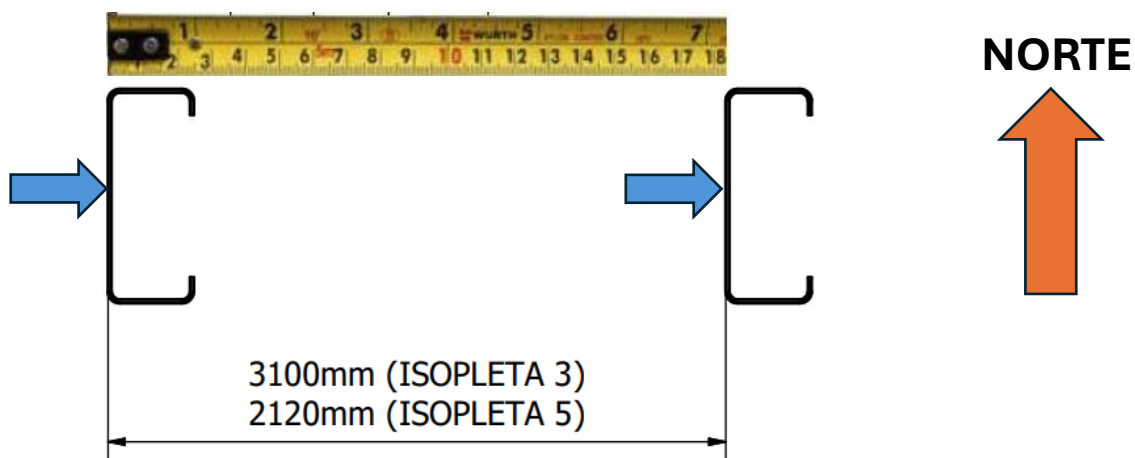


Figura 7 - Medição entre pilares

Obs.: Repetir este procedimento nos próximos pilares.

4.1.4 Fixação do Segundo Pilar

Veja na figura abaixo:

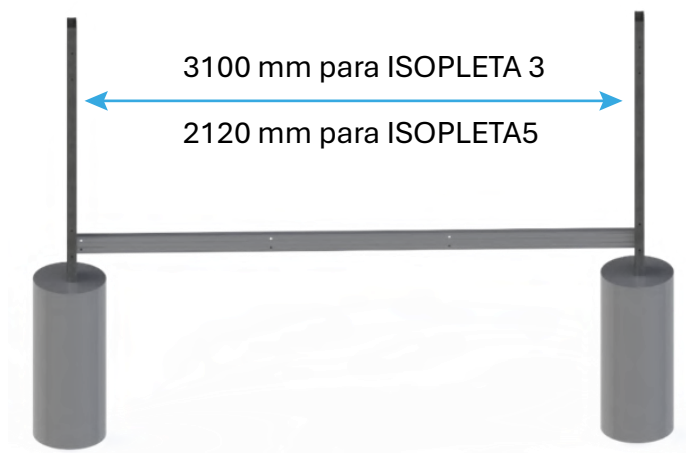


Figura 8 - Espaçamento entre pilares

OBS: A inclinação relativa máxima admissível entre pórticos adjacentes é de 10°, devendo ser garantido o nivelamento dentro desse limite para assegurar o correto desempenho estrutural, a adequada distribuição de esforços e a integridade do sistema, respeitando-se, adicionalmente, o mínimo exigido para o engaste do pilar.

4.1.5 Concretar o Pilar

Certifique-se de que todos os elementos estão posicionados corretamente e então complete o furo de 90 cm com concreto. Recomendamos utilizar concreto estrutural $f_{ck} \geq 20\text{Mpa}$. O total de concreto utilizado por pilar será de aproximadamente $0,11\text{m}^3$.

Veja na figura abaixo:

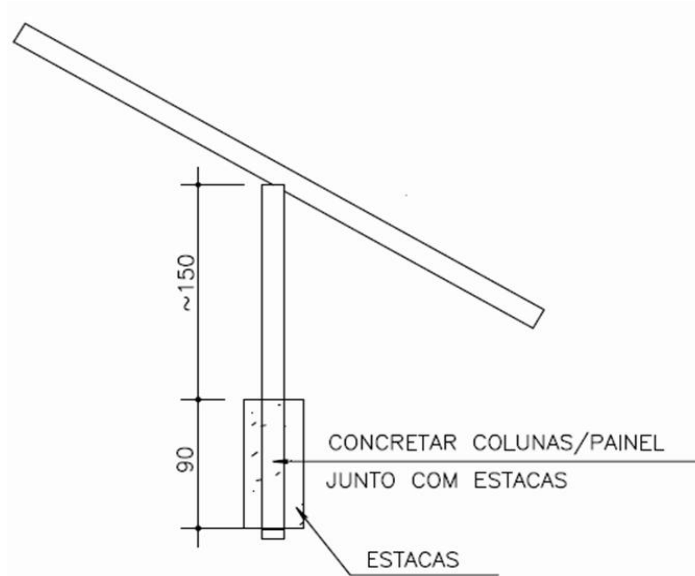


Figura 9 - Concretagem do pilar

Obs.: Inicialmente o pilar está engastado na terra para melhor alinhamento do sistema, porém o aterramento final do pilar deverá ser realizado por um técnico ou engenheiro responsável pela obra.

4.2 Montagem das Estruturas

4.2.1 Montagem da Tesoura no Pilar

Posicione a tesoura atrás do pilar e utilize os dois furos centrais para fixá-la no pilar. Coloque os parafusos no sentido da tesoura para o pilar, as porcas e as arruelas ficarão dentro do pilar.

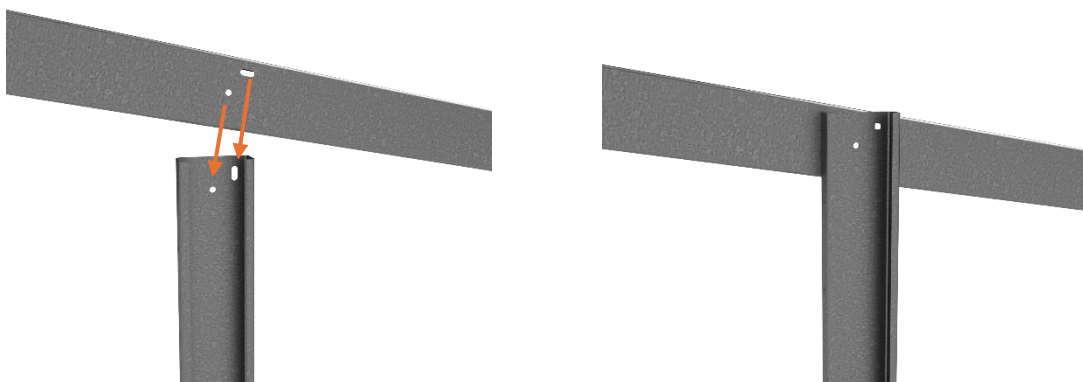


Figura 10 - Alinhamento dos furos

Obs.: Antes do aperto total dos parafusos da estrutura, é necessário realizar-se um pré aperto para dar o alinhamento perfeito das peças. Após isso, com o auxílio do torquímetro, efetuar o aperto final de até 15Nm.

4.2.2 Montagem da Mão Francesa

Após a montagem da tesoura, posicione a mão francesa entre o pilar e a tesoura e aperte o parafuso com torque de 15Nm. Observe a figura abaixo:

4.2.3 Regulagem de Inclinação do Pórtico

O pilar possui cinco furos que tem a função de regular a inclinação das terças. Estes furos estão ajustados para uma variação de inclinação de 5° à 30° , sendo que o primeiro furo está localizado na parte superior com 5° até o último furo com 30° . Veja as figuras abaixo:



Figura 11 - Seleção do ângulo de inclinação de 8° a 30°

4.2.4 Montagem do Suporte de Terça

Posicione a base do suporte de 6 furos na tesoura e fixe o suporte no furo do meio, utilizando o parafuso, porca e arruela. O suporte deve ser fixado com os furos oblongos voltados para baixo como mostra as figuras abaixo.



Figura 11 - montagem dos suportes das terças

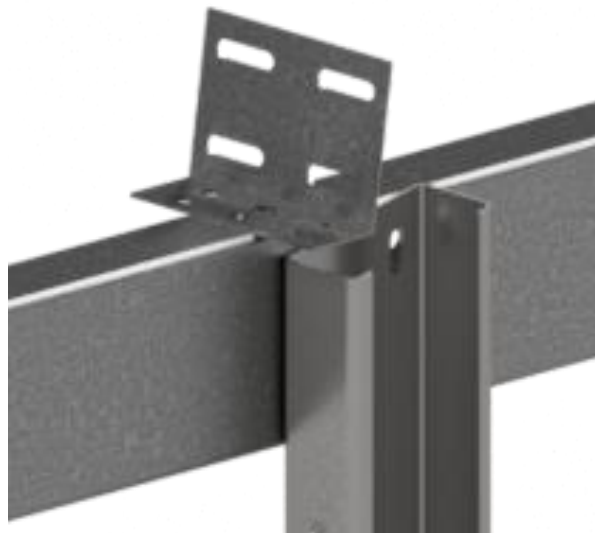


Figura 12 - Detalhamento do suporte da terça

(Repetir este procedimento para os 4 suportes da terça).

4.2.5 Montagem do Reforço Contraventamento

Após a montagem de todos os componentes do pórtico, monte o reforço contraventamento diagonal na face lateral traseira dos pilares. Veja na figura abaixo:



Figura 13 - Reforço de contraventamento

A face lateral traseira do pilar possui quatro furos de fixação do reforço contraventamento. Utilizar os furos superiores para fixar o reforço contravento. Veja as figuras abaixo:

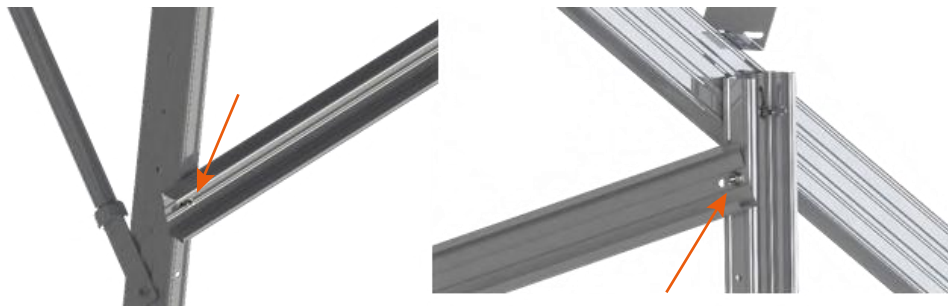


Figura 14 - Furos superiores nas laterais dos pilares para a fixação do contraventamento

4.2.6 Montagem da Terça

Após a montagem de todos os componentes do pórtico, monte o reforço contraventamento diagonal na face lateral traseira dos pilares. Veja na figura abaixo:

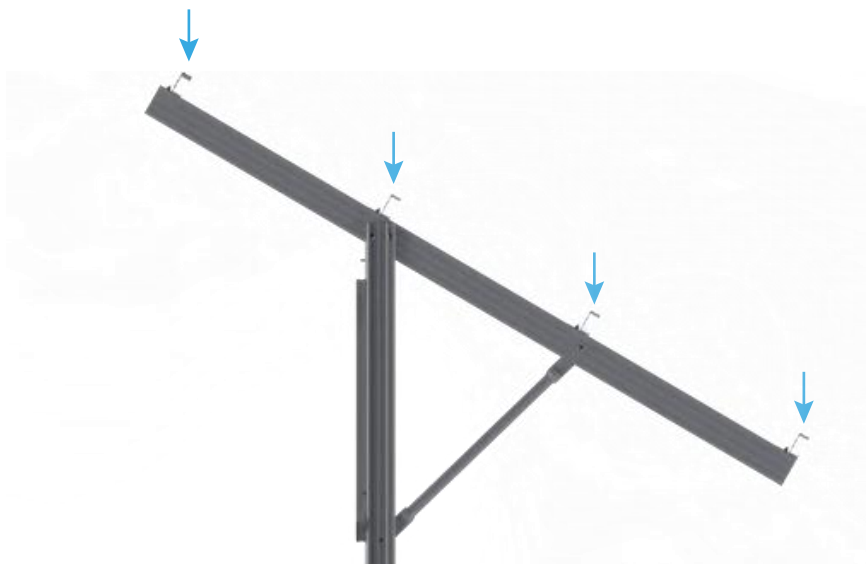


Figura 15 - Posicionamento das terças

(Repita este procedimento para as 4 terças).

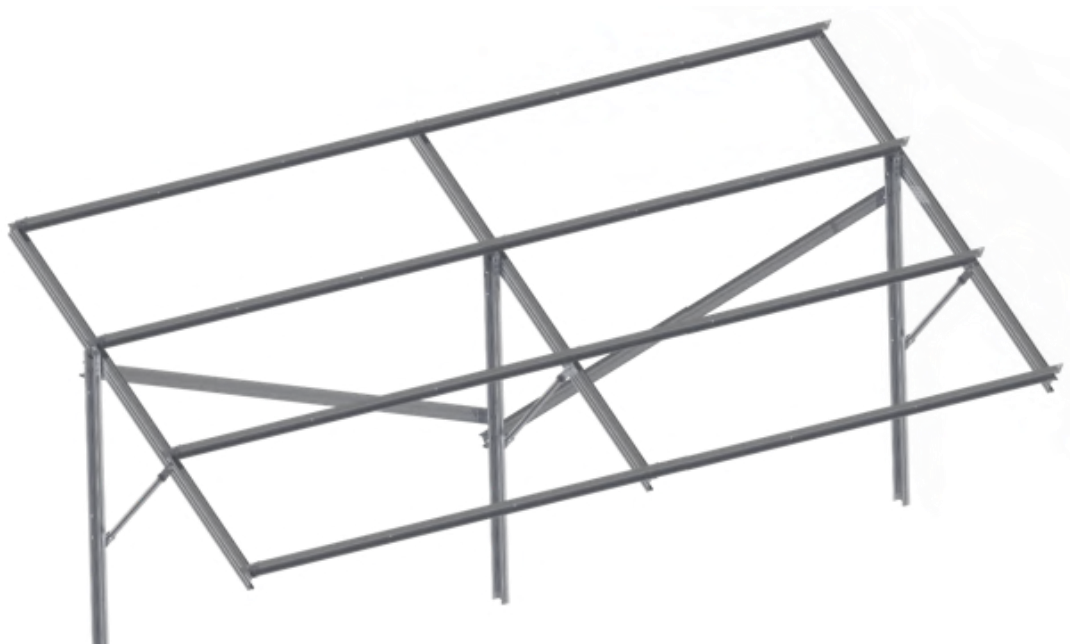


Figura 16 - Estrutura montada

4.2.7 Configuração Mesa

Seguem abaixo as configurações para as montagens das mesas.

As quantidades e posições dos reforços contraventamento para isopleta 3 é por meio de vãos de no máximo 30 metros, vide figura abaixo:

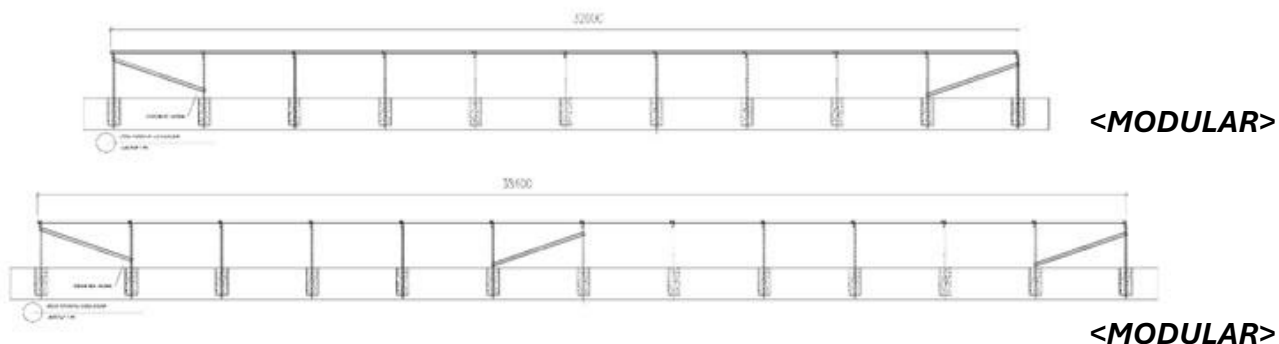


Figura 17 - Exemplo de configuração de mesa

4.2.8 Especificação do Torque

Com auxílio de um taquímetro, confira o aperto de todos os parafusos da estrutura, aplicando um torque de 15Nm.

4.2.9 Montagem dos Módulos

Inicie a montagem dos módulos na estrutura pela fileira inferior, dessa forma facilitará o alinhamento dos módulos da fileira superior. Observe a figura abaixo.

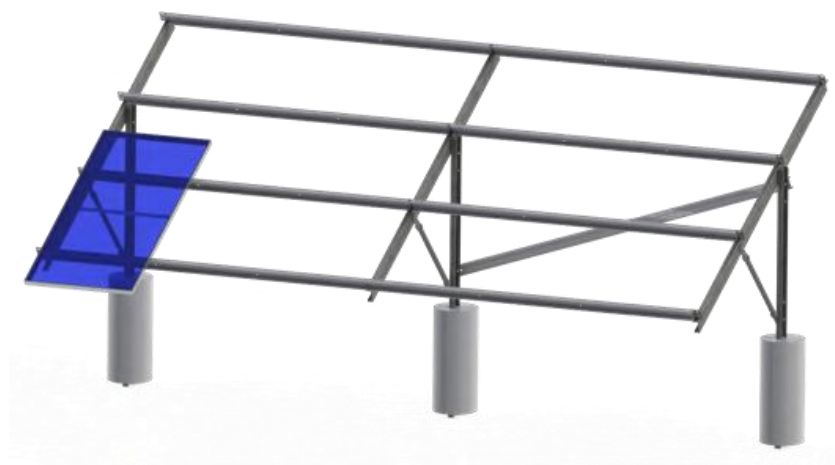


Figura 18 - montagem dos módulos

Figura 21: Montagem dos módulos

Para cada módulo, é necessário o uso de quatro grampos de fixação. Os grampos devem ser posicionados na aba da terça com a aba inferior do frame do módulo (parte inferior do módulo) em um ângulo de 45° em relação ao módulo. O torque de aperto no parafuso do grampo deve ser de 15 Nm. Confira o exemplo nas figuras abaixo:

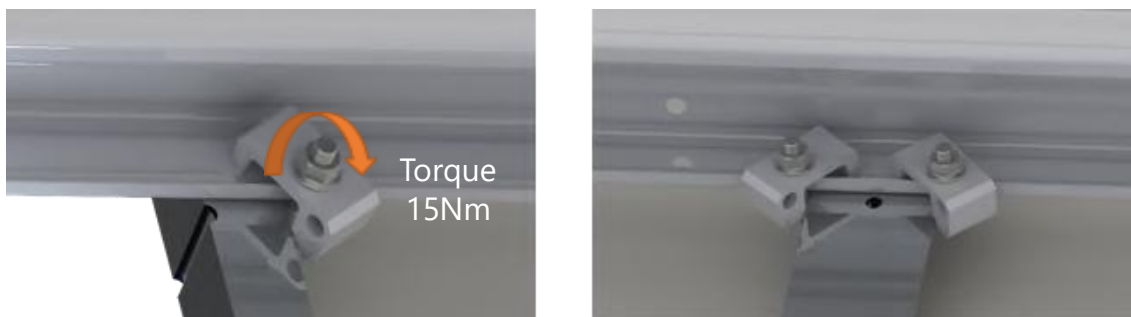


Figura 19 - Grampo a 45° para fixação do módulo

Na montagem dos módulos na fileira superior, faça um pequeno afastamento de 3 cm dos módulos da fileira inferior. Veja na figura abaixo:



Figura 20 - Espaçamento vertical entre os módulos

IMPORTANTE: Verificar o espaçamento mínimo entre módulos no manual de instalação do fabricante do módulo utilizado.

5. Manutenção

Uma estrutura bem projetada requer pouca manutenção, no entanto, o desempenho e a confiabilidade podem ser melhorados com as seguintes recomendações:

- A manutenção deve ser realizada pelo menos duas vezes por ano, por pessoas treinadas.
- Corte qualquer vegetação que possa sombrear o módulo solar afetando o desempenho da geração de energia.
- Verifique se as fixações de montagem estão devidamente apertadas utilizando um torquímetro.
- Durante a limpeza dos módulos, não suba nas estruturas.

Manual de Montagem dos Grampos Fixadores



Índice

1. Responsabilidades.....	20
2. Segurança.....	21
3. Lista de materiais.....	22
4. Estrutura.....	23
5. Módulos.....	24
5.1 Fundação Concretada.....	24
5.2 Fixação dos módulos.....	25
6. Manutenção.....	26

1. Responsabilidades

Este manual fornece instruções mais detalhadas sobre a instalação dos módulos para estrutura fixa de solo Fortlev Solar. A Fortlev Solar não assume nenhuma responsabilidade pelas perdas, danos, lesões ou despesas resultantes da instalação, manuseio, uso ou manutenção inadequados.

As especificações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.

2. Segurança

- Certifique-se de que apenas pessoas autorizadas e treinadas realizem o trabalho necessário com a fundação e montagem da estrutura.
- Assegure-se de que os instaladores usem os EPI's e EPC's, assim como ferramentas adequadas.
- Não apoie, pise ou arranhe os módulos, do mesmo modo que os componentes da estrutura.

Não instale ou manuseie as estruturas quando estiverem molhadas ou durante períodos de vento forte, este procedimento poderá causar acidentes.

3. Lista de materiais

	<p>Módulo fotovoltaico</p>
	<p>Grampo de fixação do módulo</p>

Tabela 2 – Lista de materiais para fixação

4. Estrutura

As estruturas consistem em uma série de componentes que foram projetados para suportar as diversas cargas especificadas nas normas Brasileiras. Observe abaixo cada item que compõe a estrutura:

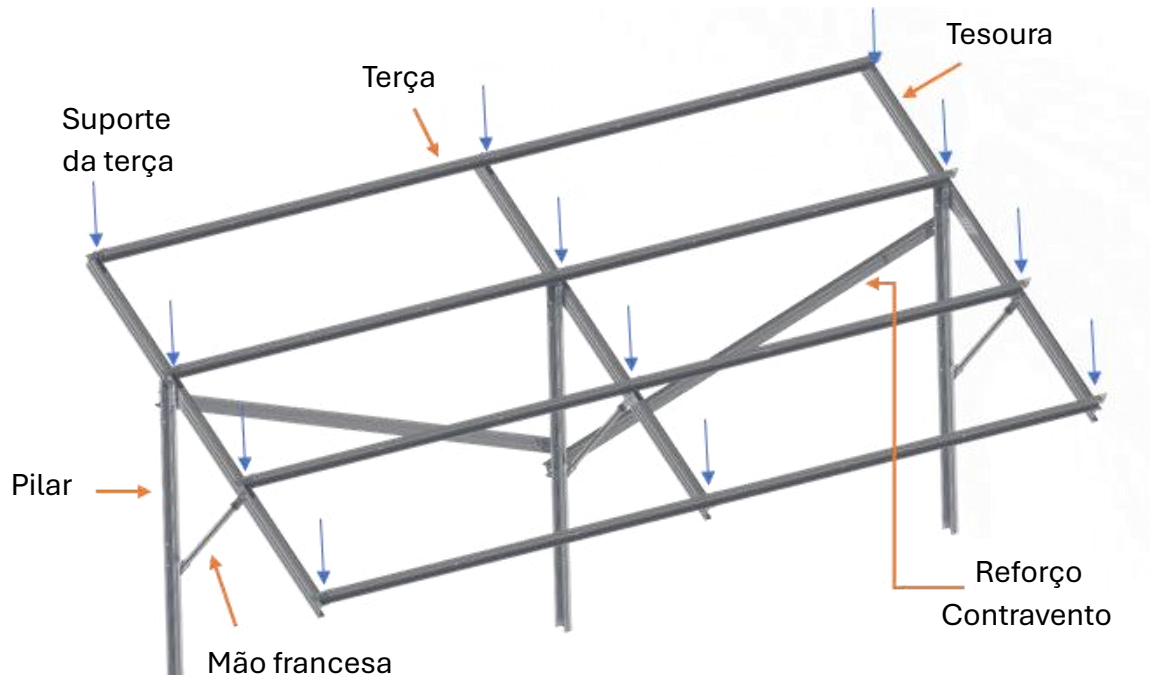


Figura 21 - Identificação das peças

5. Módulos

As estruturas consistem em uma série de componentes que foram projetados para suportar as diversas cargas especificadas nas normas Brasileiras. Observe abaixo cada item que compõe a estrutura:

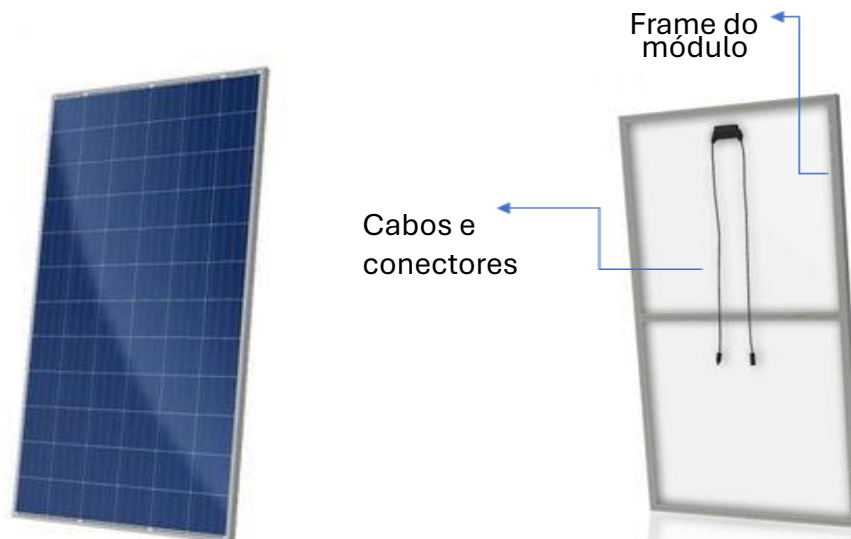


Figura 22 - Identificação do módulo fotovoltaico

5.1 Fundação Concretada

As estruturas consistem em uma série de componentes que foram projetados para suportar as diversas cargas especificadas nas normas Brasileiras. Observe abaixo cada item que compõe a estrutura:

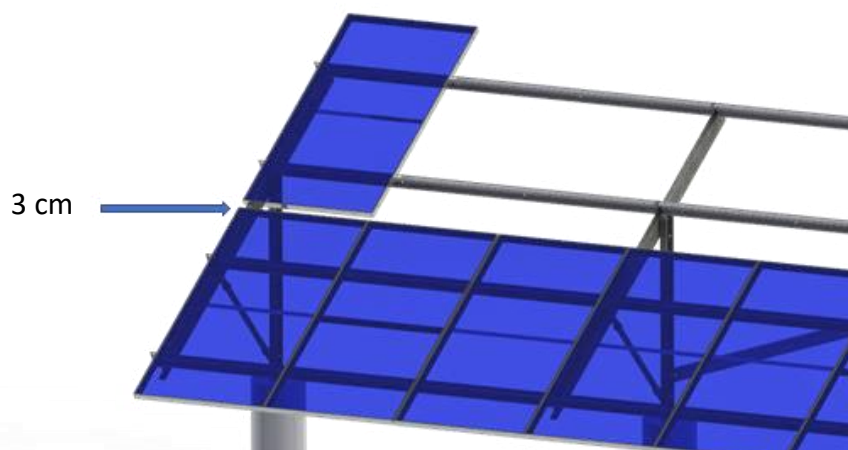


Figura 23 - Espaçamento vertical entre módulos

5.2 Fixação dos módulos

Para fixação de cada módulo na estrutura serão utilizados 4 grampos. A Fixação é feita por baixo dos módulos em uma angulação de 45° em relação ao módulo. O grampo abo a todo o frame do módulo e a parte interior da ter a.

Obs.: - Não fixar o grampo na quina da terça pois pode danificar o sistema.

- O Toque necessário para realização do aperto do grampo é de 15Nm.

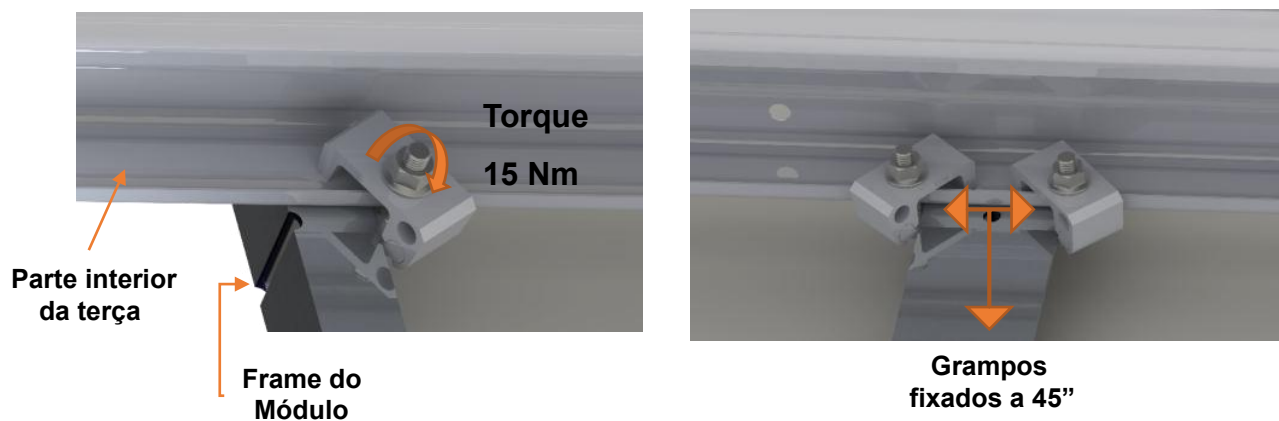


Figura 24 - Fixação dos grampos

6. Manutenção

Uma estrutura bem projetada requer pouca manutenção, no entanto, o desempenho e a confiabilidade podem ser melhorados com as seguintes recomendações:

- A manutenção deve ser realizada pelo menos duas vezes por ano, por pessoas treinadas.
- Corte qualquer vegetação que possa sombrear o módulo solar afetando o desempenho da geração de energia.
- Verifique se as fixações de montagem estão devidamente apertadas utilizando um torquímetro.
- Durante a limpeza dos módulos, não suba nas estruturas.