Estruturas e String Box

fixum

[MANUAL DE INSTALAÇÃO ESTRUTURA DE FIXAÇÃO]

SOLO

KIT 8 MÓDULOS | FIXAÇÃO POR BAIXO | TRILHO GALVANIZADO

Versão 1.1 - 14/09/2026

Sumário

Segurança..... 02

Carga de vento..... 03

Análise de durabilidade..... 03

Estrutura Solo Monoposte.....05

Conhecendo a estrutura..... 05

Ferramentas necessárias 12

Procedimento de montagem..... 12

Observações importantes..... 20

Segurança

Planeje o seu sistema:

- Escolha o modelo apropriado para a aplicação pretendida;
- Antes de proceder à montagem, é necessário verificar as condições do terreno local e observar as regulamentações ambientais correspondentes.

Vale ressaltar:

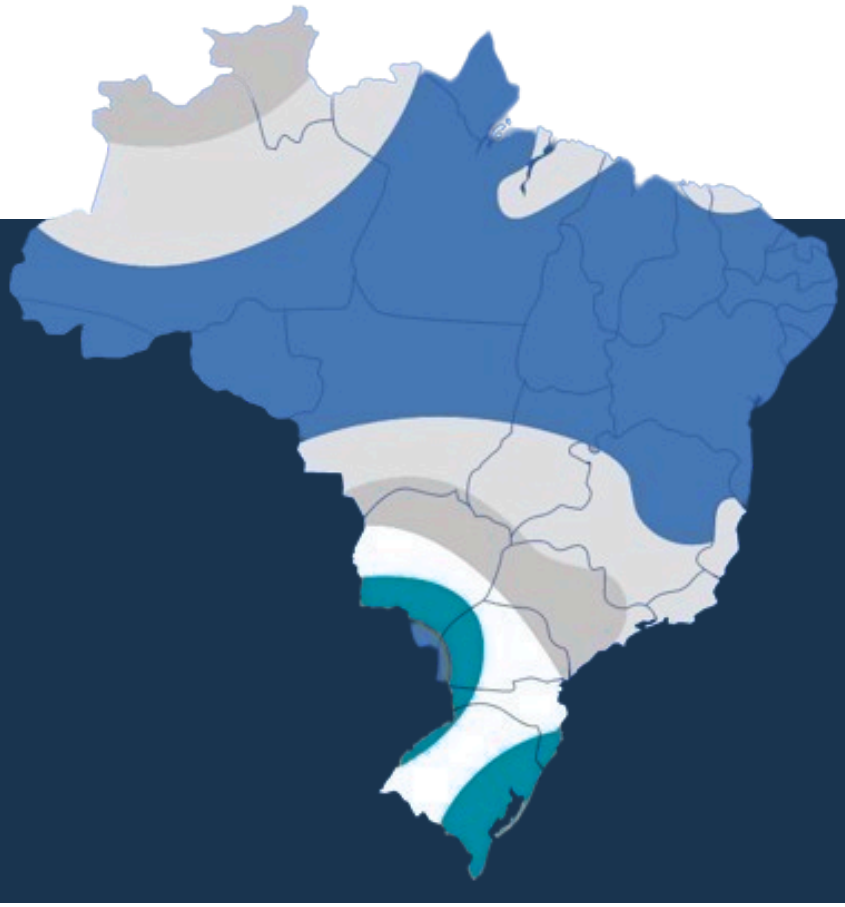
- A instalação do sistema deve ser realizada exclusivamente por indivíduos com a devida qualificação técnica;
- A presença, no mínimo, de dois profissionais durante todo o processo de instalação é obrigatório;
- Utilizar, sempre, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's);
- Além disso, os profissionais devem aderir às diretrizes de segurança ocupacional a fim de evitar incidentes, e manter o local de trabalho seguro;
- É imprescindível ter este manual de montagem da estrutura sempre em mãos ao se dirigir ao local de instalação;
- Se as instruções deste manual não forem seguidas corretamente, a empresa não assumirá responsabilidade por possíveis danos, e a garantia não será válida nessas circunstâncias;
- Em caso de desmontagem do sistema, segue-se o procedimento descrito neste manual em ordem inversa.

Para projetos especiais envolvendo perfis personalizados exclusivos e estruturas de fixação Fixum, recomendamos entrar em contato com nossa equipe comercial e técnica para obter orientações específicas.

Todas as nossas estruturas de alumínio são fabricadas com alumínio de liga 6005 com têmpera T5, que oferece alta resistência à corrosão e excelentes propriedades mecânicas. Essa liga é ideal para soluções que exigem resistência estrutural e suporta cargas pesadas, tornando-se uma escolha confiável. Para sistemas fotovoltaicos, essa liga garante durabilidade e confiabilidade, proporcionando segurança para seus projetos.

Carga de vento

Velocidade do vento por região



Região I (108 km/h)

Região II (126 km/h)

Região III (144 km/h)

Região IV (162 km/h)

Região V (180 km/h)

Fonte: ABNT, NBR 6123

Conforme estabelecido na NBR 6123 da ABNT, que define as isopletas para o dimensionamento de estruturas sujeitas às ações do vento no Brasil, é viável calcular as forças exercidas pelo vento na estrutura e projetar elementos estruturais capazes de suportá-las.

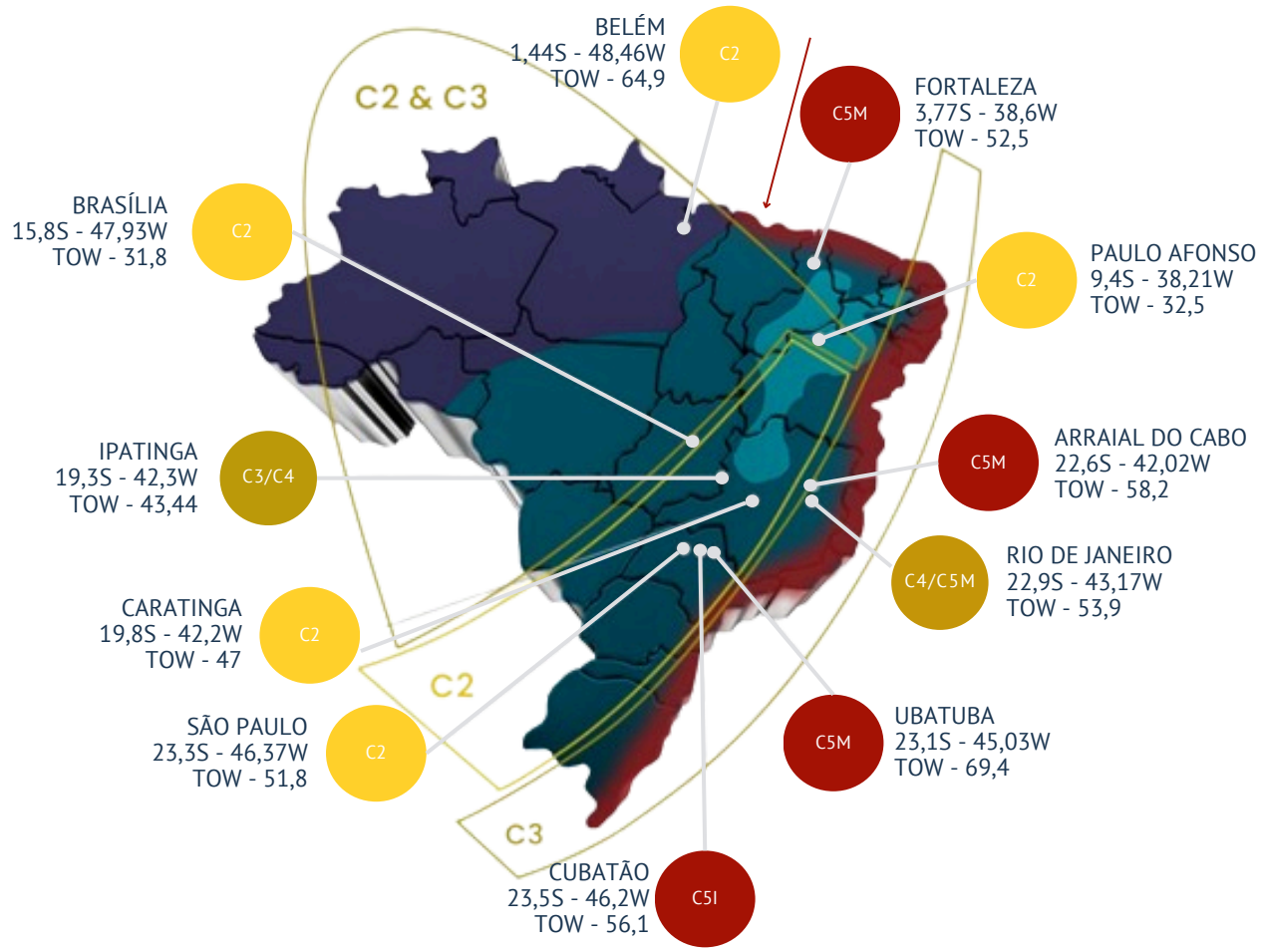
Baseando-nos nesse princípio, a estrutura de Fixação por Baixo da Fixum é adequada para todas as regiões do país. Nossa estrutura foi devidamente projetada e submetida a análises rigorosos para resistir a ventos com velocidades 50m/s ou de aproximadamente 180km/h.

Análise de durabilidade

Mapa de Corrosividade Atmosférica no Brasil

Para determinar a adequação do ambiente para instalação da nossa estrutura, utilizamos o Índice de Corrosividade Atmosférica de Brooks, conforme a classificação da Norma ISO 9223, que divide as atmosferas em seis níveis de corrosividade. Nossa estrutura foi projetada para garantir durabilidade em ambientes de corrosividade moderada (C3) até áreas altamente agressivas (C5).

Além disso, o processo de galvanização a fogo assegura uma vida útil de até 50 anos, atendendo aos requisitos da Norma NBR 15575 para vida útil de projeto. A maior espessura do material também oferece proteção adicional, contribuindo para a longevidade da estrutura.



Corrosividade Atmosférica TOW 80 (ISO 9223, UR > 80%) Aço Carbono

T1 **T2** **T3**

Categorias de Corrosividade Atmosférica e exemplos de ambientes típicos

Conforme norma ISO 12 944-2:1998

CATEGORIA DE CORROSIVIDADE	PERDA DE MASSA (g/m²)	PERDA DE ESPESSURA	EXEMPLOS DE AMBIENTES
C1 – MUITO BAIXA	⩽ 0,7	⩽ 0,1	-
C2 - BAIXA	> 0,7 até 5	> 0,1 até 0,7	Atmosfera com baixo nível de poluição. Áreas rurais.
C3 – MÉDIA	> 5 até 15	> 0,7 até 2,1	Atmosferas urbanas e rurais, moderada poluição com dióxido de enxofre (SO2). Áreas costeiras com baixa salinidade.
C4 – ALTA	> 15 até 30	> 2,1 até 4,2	Áreas industriais e costeiras com moderada salinidade.
C5 – MUITO ALTA	> 30 até 60	> 4,2 até 8,4	Áreas industriais com alta umidade atmosférica agressiva. Áreas costeiras e offshore com alta salinidade.

Estrutura Solo Monoposte - Kit 8 Módulos

Apresentamos uma linha de estruturas solo feitas em aço galvanizado, com tecnologia de fixação por baixo dos módulos. Nossas estruturas são submetidas a análises rigorosas e foram aprovadas para resistir a ventos com velocidades de até 180km/h ou 50m/s.

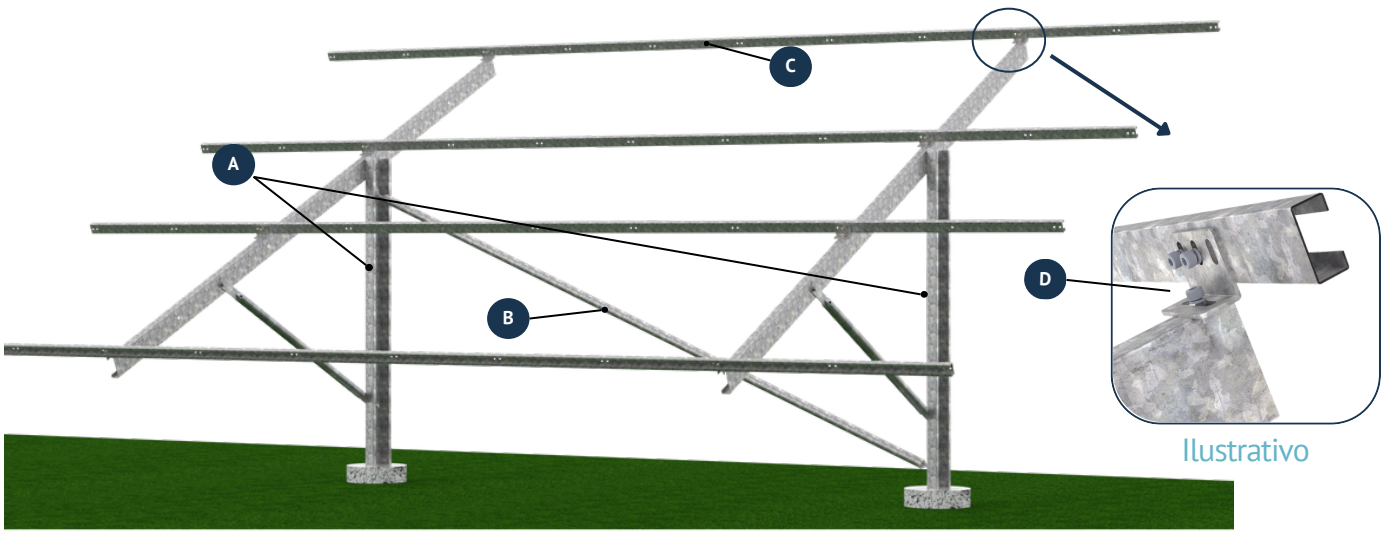
Materiais: aço galvanizado a fogo, processo que leva ao banho de zinco fundido a 450° criando uma cobertura e protegendo contra oxidação.

Ângulo de inclinação: Aproximadamente entre 10° e 25°, para inclinações superiores a 25°, é necessário verificar a viabilidade de personalização do lote. Além disso, é obrigatório realizar as medições com equipamentos apropriados e calibrados, como inclinômetros digitais ou níveis de bolha de alta precisão. O uso de dispositivos como celulares não é recomendado devido às possíveis imprecisões.

Conhecendo a estrutura

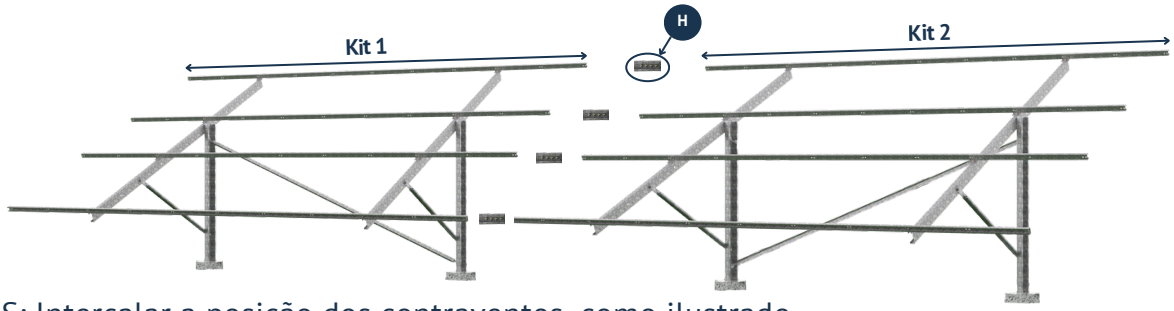
Todos os componentes listados a seguir são essenciais para a instalação da estrutura de solo de fixação por baixo. A quantidade de peças montam um kit para oito módulos com largura de 1134mm, com capacidade de expansão.

ITENS QUE COMPÕEM - KIT 8 MÓDULOS		
DESCRIÇÃO	**QUANT.**	**ITEM**
Estrutura Solo Premium ou Standard	02	A
Contraventamento (280 cm ±2)	01	B
Trilho para solo - Fixação por baixo em Aço Galvanizado	04	C
Suporte de Fixação L	08	D
Grampo Final - Fixação por baixo	08	E
Grampo Intermediário - Fixação por baixo	12	F
Conjunto de Parafusos M14	02	G



Ilustrativo

ITENS QUE COMPÕEM - EXPANSÃO (+8 MÓDULOS)		
DESCRIÇÃO	**QUANT.**	**ITEM**
Estrutura Solo Premium ou Standard	02	A
*Contraventamento (280 cm ±2)	01	B
Trilho para solo - Fixação por baixo em Aço Galvanizado	04	C
Suporte de Fixação L	08	D
Grampo Final - Fixação por baixo	08	E
Grampo Intermediário - Fixação por baixo	12	F
*Conjunto de Parafusos M14	02	G
**Emenda para Solo	04	H
*Para mesas a partir de 2 kits combinados, é obrigatória a instalação de, no mínimo, 02 contraventamentos intercalados. **A cada kit adicional de expansão instalado na mesma mesa, utilizar 04 emendas para trilho.		



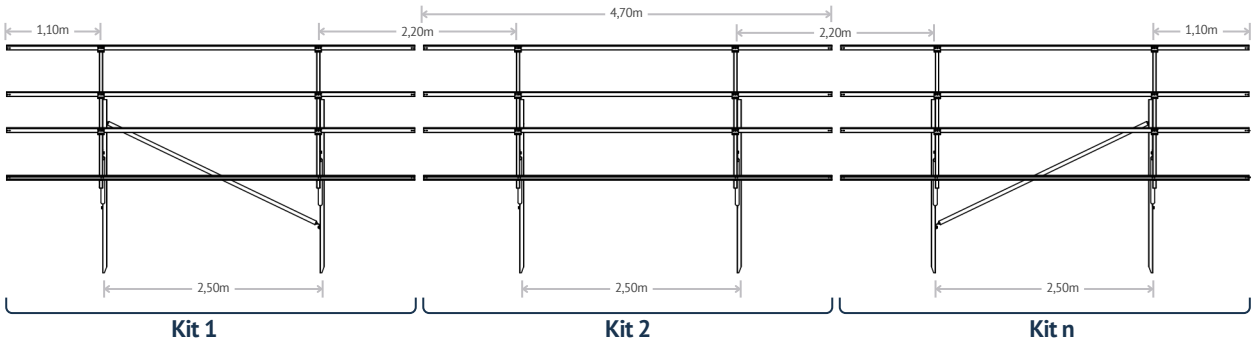
OBS: Intercalar a posição dos contraventos, como ilustrado.

O kit 8 módulos possui capacidade de expansão, por meio da junção de novos kits. Porém, deve-se respeitar os limites e recomendações para garantir o desempenho e segurança da estrutura.

- Vão entre apoios: Máximo de 2,50m;
- Aba (balanço) nas extremidades: Máximo 1,0m;
- Ajuste dos vãos: Intercalado entre 2,50m e 2,20m;
- Instalação das emendas: Sempre próximas as terças.

Esta seção apresenta uma visão geral da possibilidade de expansão. A instalação detalhada será abordada na sequencia deste manual.

Sugestão de expansão:



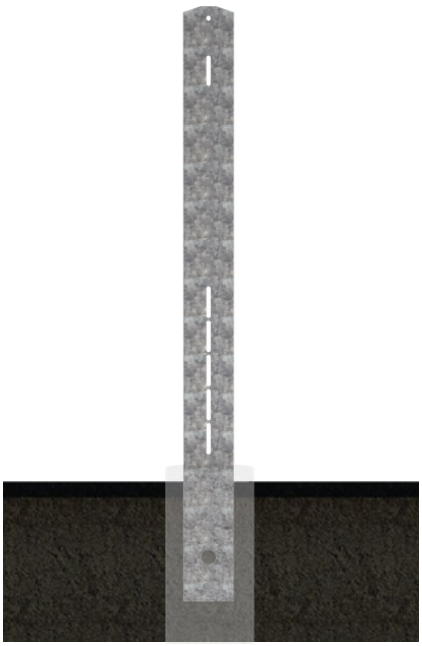
Importante:

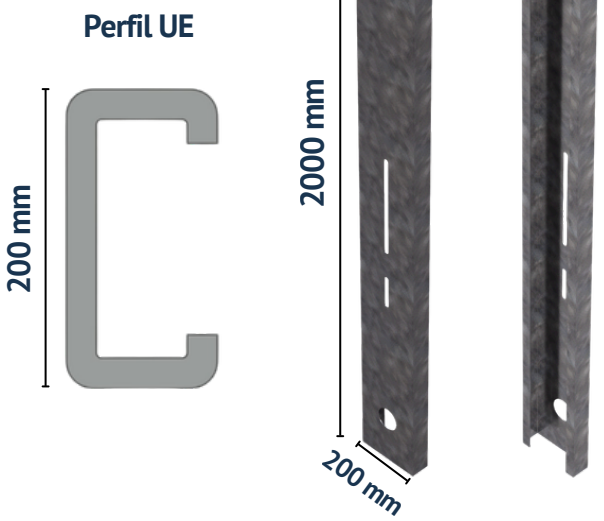
- Mover os trilhos para ajustar os vãos conforme necessário, respeitando os limites.
- A quantidade de kits pode ser expandida conforme a necessidade do projeto.

1. Poste

Estrutura Premium

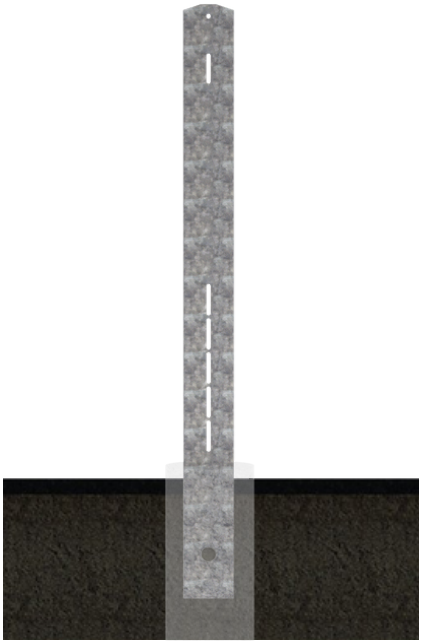
Material: Aço Galvanizado;
Especificações (CxL): 2000mm x 200mm, Chapa AC, Perfil UE;
Aplicação: fixada à fundação.

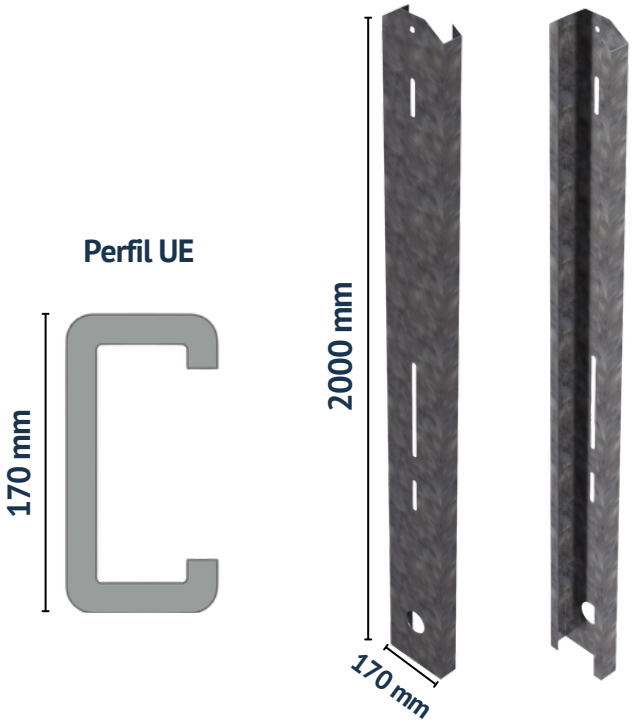




Estrutura Standard

Material: Aço Galvanizado;
Especificações (CxL): 2000mm x 170mm, Chapa AC, Perfil UE;
Aplicação: fixada à fundação.

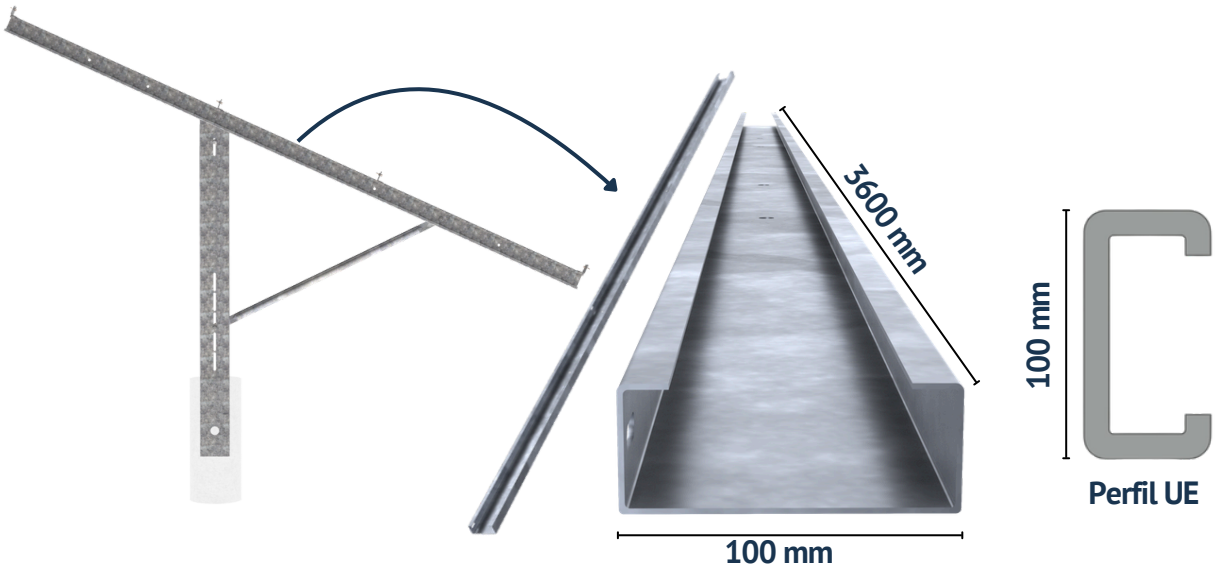




2. Terça

Estrutura Premium e Standard

Material: Aço Galvanizado;
Especificações (CxL): 3600mm x 100mm, Chapa AC, Perfil UE;
Aplicação: fixada junto ao poste, e irá receber o suporte L e trilho de alumínio.



3. Mão Francesa

Estrutura Premium e Standard

Material: Aço Galvanizado;
Especificações: 1500mm de comprimento, Barra Circular, Chapa AC;
Aplicação: fixação do poste à terça, para ajuste de inclinação.

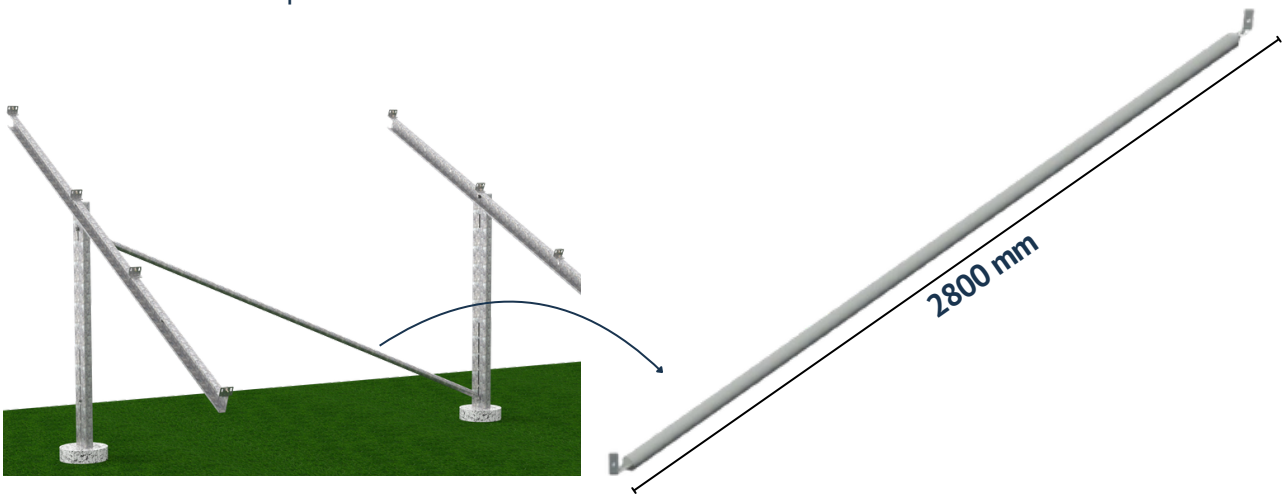


4. Contraventamento

Estrutura Premium e Standard

Material: Aço Galvanizado;
Especificações: 2800mm de comprimento, Barra Circular, Chapa AC;
Aplicação: Suporte de intertravamento da estrutura.

Obs.: A barra escora é incluído para o primeiro e último vão da estrutura, conforme demonstrado no corpo deste manual.

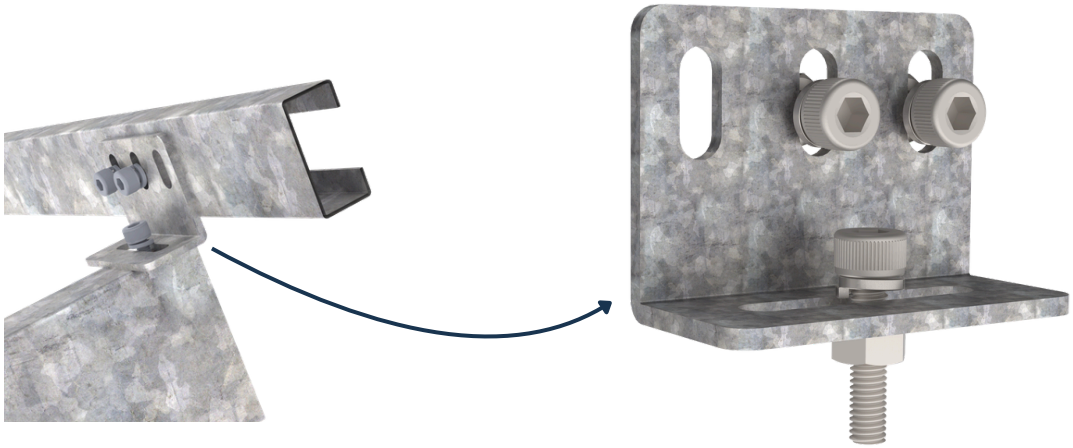


5. Suporte L para Solo

Estrutura Premium e Standard

Material: Aço Galvanizado;
Aplicação: fixação do trilho de alumínio a terça.

Obs.: Não incluso no conjunto da estrutura, mas necessário para instalação do sistema.

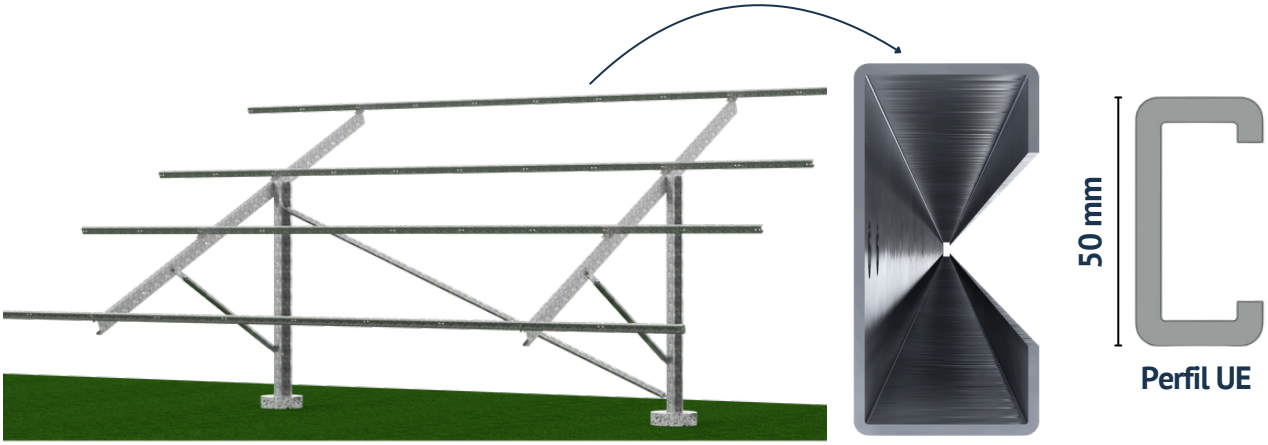


6. Trilho para solo

Estrutura Premium e Standard

Material: Aço Galvanizado;
Especificações (CxAxL): 4700x 50mm, Chapa AC, Perfil UE;
Aplicação: Fixado ao suporte L para sustentação dos módulos, com método de fixação por baixo.

Obs.: Não incluso no conjunto da estrutura, mas necessário para instalação do sistema.

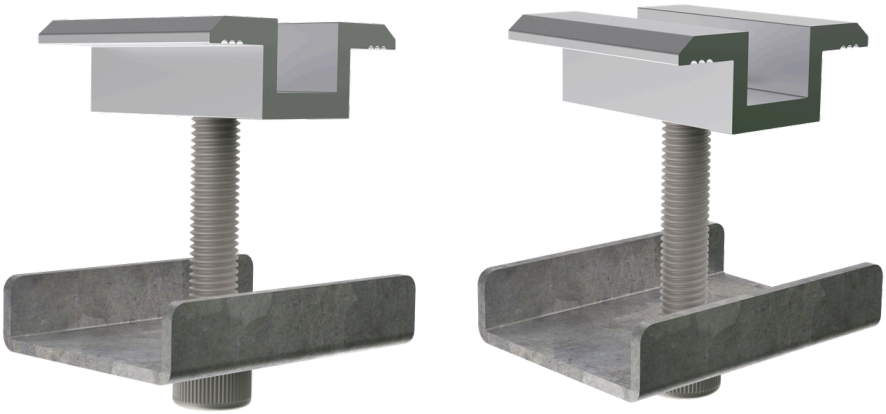


7. Grampo intermediário (Fixação por baixo)

Estrutura Premium e Standard

Material: Alumínio 6005 T5 e Aço Galvanizado;
Aplicação: Fixação dos módulos fotovoltaicos com aperto realizados por baixo do trilho de alumínio, promovendo junção entre dois módulos.

Obs.: Não incluso no conjunto da estrutura, mas necessário para instalação do sistema.



8. Grampo final (Fixação por baixo)

Estrutura Premium e Standard

Material: Alumínio 6005 T5 e Aço Galvanizado;
Aplicação: fixação dos módulos fotovoltaicos no trilho de alumínio, com aperto realizado por baixo do trilho. Instalado nas extremidades.

Obs.: Não incluso no conjunto da estrutura, mas necessário para instalação do sistema.

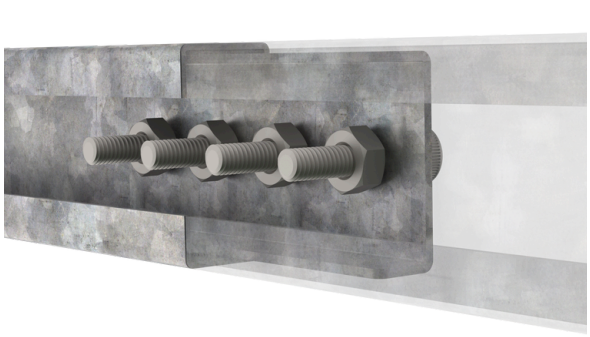


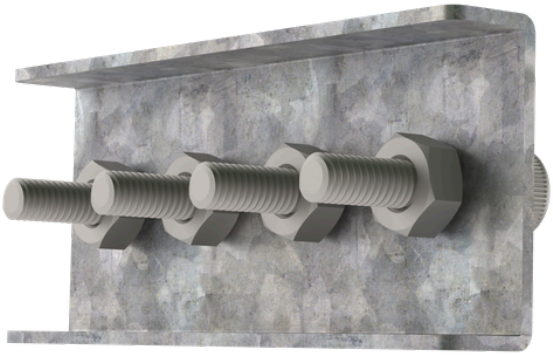
Modelo 2 em 1

9. Emenda

Estrutura Premium e Standard

Material: Aço Galvanizado;
Especificações: 109mm x 45mm x 15mm;
Aplicação: Uso no trilho especifico de estrutura solo, com fixação lateral;
Acompanha: Emenda e parafusos allen.





Trilho de Alumínio com emenda

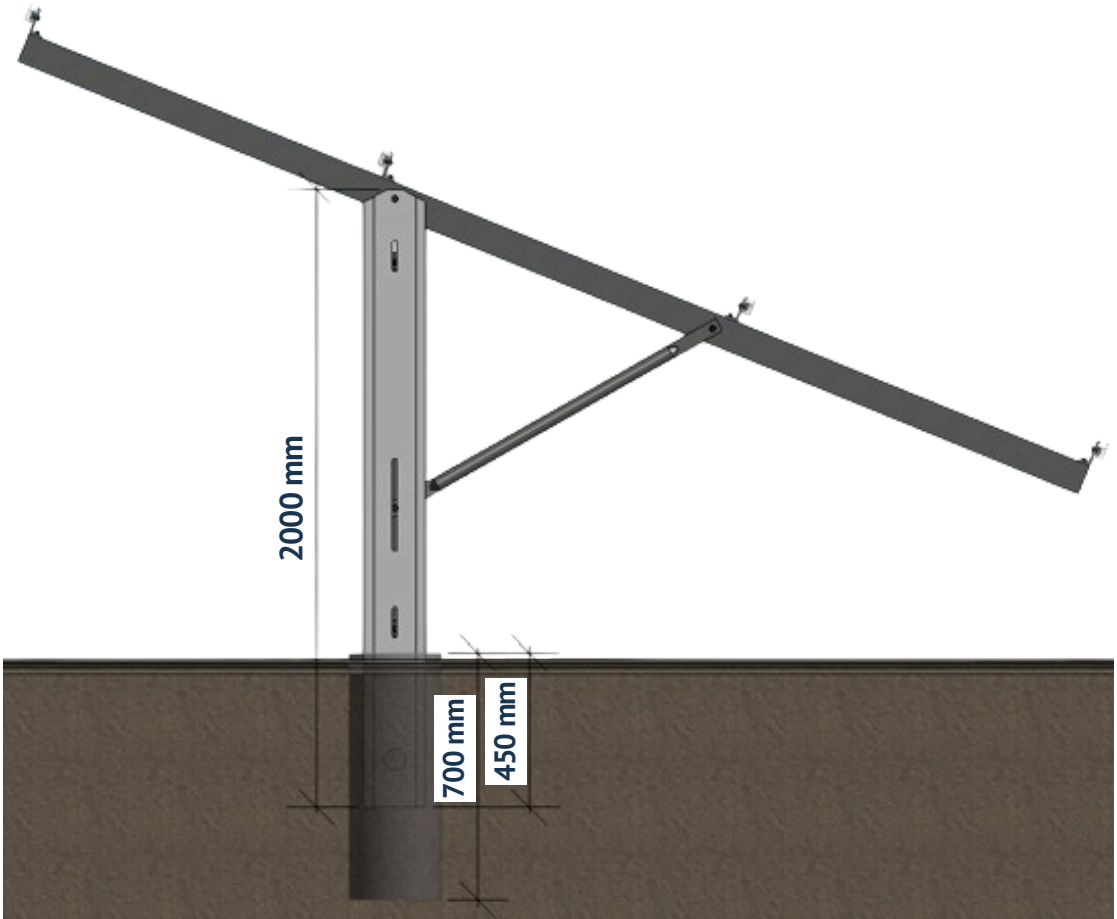
Ferramentas necessárias

- Chave combinada e/ou Kit soquete (3/8", 13mm, 18mm, 22mm);
- Parafusadeira;
- Trena;
- Nível;
- Chave catraca (3/8", 13mm, 18mm, 22mm);
- Linha de nylon;
- Chaves allen (6mm);
- Adensador de concreto/vibrador de concreto.

Procedimento de montagem

Passo 1: Gabarito de instalação e fixação dos postes

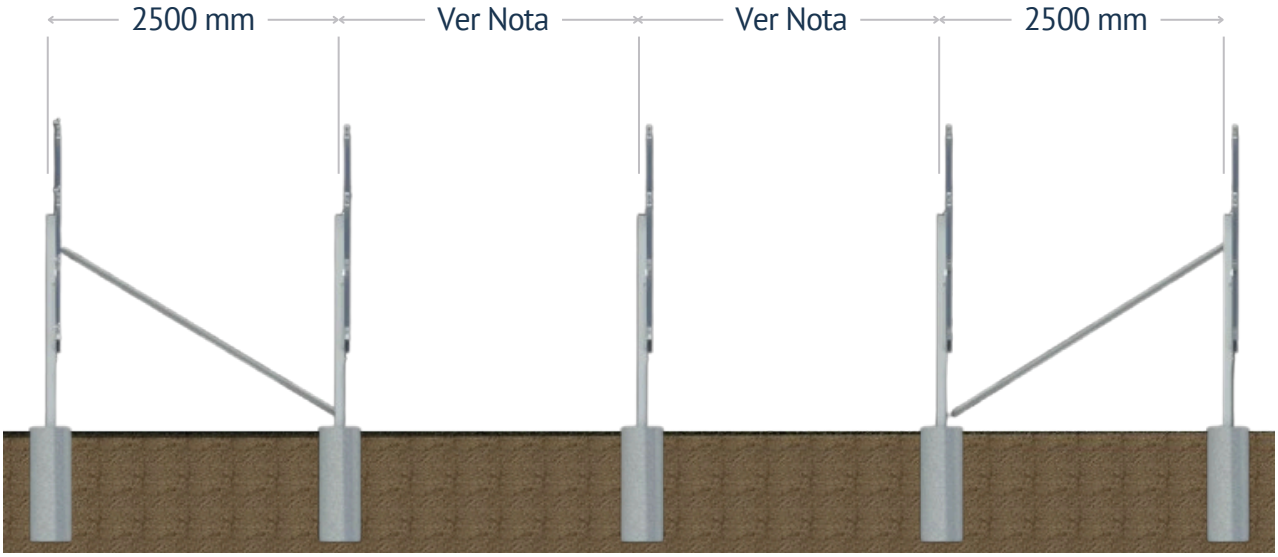
- É aconselhável utilizar um gabarito para facilitar o posicionamento correto;
- A fixação no solo deve ser realizada com o uso de concreto, seguindo as orientações fornecidas pelo engenheiro civil responsável;
- Recomenda-se que as fundações devem ter dimensões mínimas de 300x300mm e uma profundidade de aproximadamente 700mm. É importante destacar que o comprimento total do pilar é de 2000mm, sendo que apenas 450mm do pilar devem ser concretados, como demonstrado na ilustração abaixo:







Vale ressaltar que o primeiro e o último terão distanciamento entre os postes de 2500 mm. Os demais vãos variarão conforme o modelo de módulo escolhido, seguindo o padrão descrito na nota.



Nota:

- A medida entre os postes do meio deve ser calculadas conforme o modelo do módulo utilizado;
- Máxima distância entre os postes do meio: 2500 metros.

Passo 2: colocação dos postes

Após fazer os furos no solo, garantindo o esquadro e alinhamento adequados, coloque o poste no local com o auxílio de um prumo e nível.

Para ajustar o poste até atingir o nível desejado, evite bater diretamente na peça, pois isso pode prejudicar a galvanização. Sempre utilize madeira ou outro material para proteger a peça durante o processo.

Recomenda-se iniciar a montagem pelas extremidades (primeiro e último vão) para garantir o distanciamento padrão e facilitar o alinhamento dos demais postes com o auxílio da linha de nylon.

Passo 3: concretagem

Após concluir o posicionamento dos postes, é necessário preencher os furos no solo com concreto e verificar novamente o prumo e o alinhamento dos postes. Recomenda-se um período de sete dias para que o concreto cure adequadamente.

A quantidade de concreto utilizada, por poste, é aproximadamente 0,10 m^3.

Para obter um concreto denso e compacto durante a concretagem, utilize um vibrador de concreto. No entanto, evite excesso de vibração para evitar a separação dos elementos do concreto. Pare o adensamento quando a superfície estiver lisa, brilhante e sem bolhas de ar aparentes.

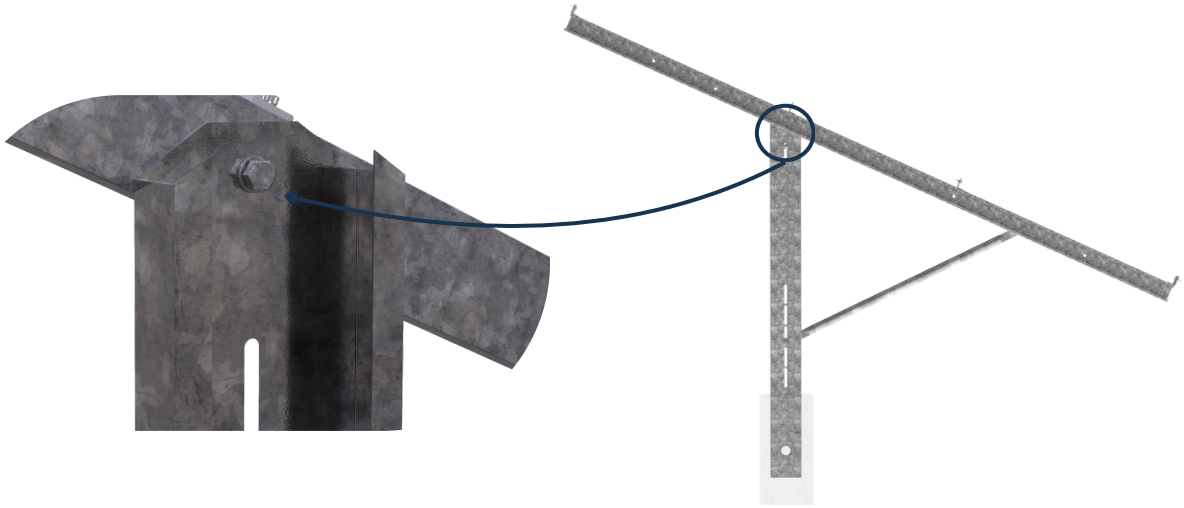




Nesta fase, é necessário seguir as instruções do engenheiro civil, incluindo a definição do FCK do concreto para o projeto, que determina a resistência à compressão necessária.

Passo 4: fixação das terças

Para fixar as terças, utilize o parafuso, a porca, a arruela e a arruela de pressão disponíveis no kit. A força aplicada ao parafuso deve seguir a descrita na tabela 02.

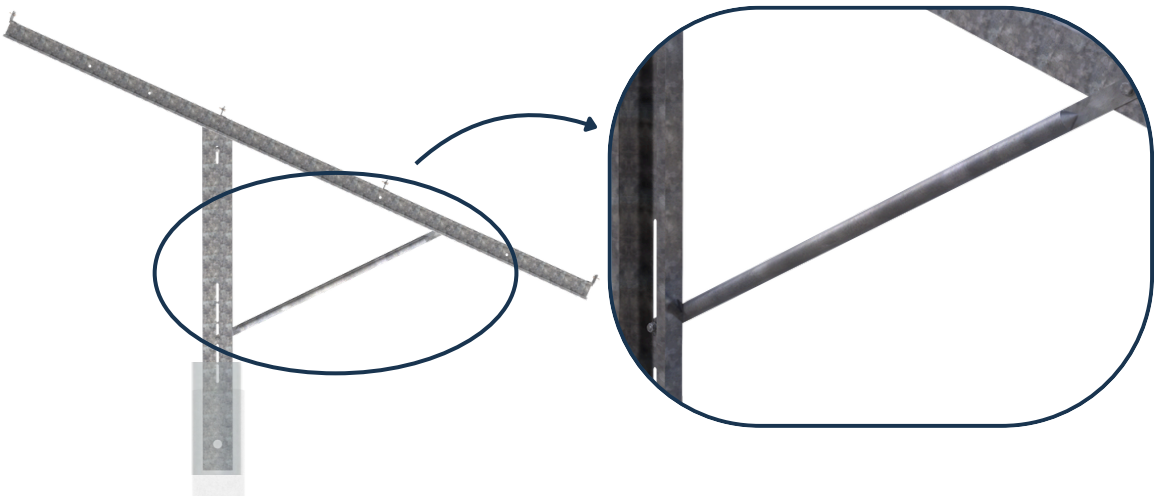


Passo 5: instalação da mão francesa e ajuste do ângulo

A estrutura oferece uma ampla variedade de opções de inclinação, variando aproximadamente de 10° a 25°, dependendo das necessidades do projeto. Para atingir essas angulações, é essencial utilizar o corte presente no poste e aproveitar os furos na terça, destinado à fixação da mão francesa. Esta configuração permitirá ajustar a inclinação conforme as exigências do projeto, garantindo a versatilidade e adaptabilidade da estrutura.

A mão francesa deve ser ajustada de acordo com a inclinação desejada. Para a sua instalação serão utilizados parafusos, porca e arruela do kit, aplicando o torque necessário.

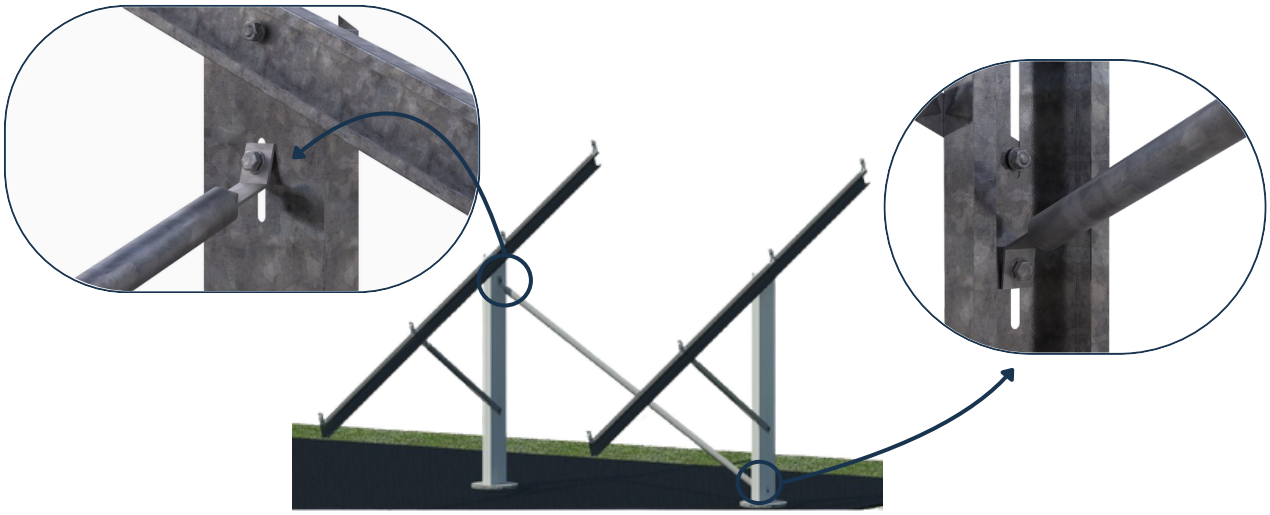
Obs.: Para inclinações superiores a 25°, é necessário verificar a viabilidade de personalização do lote.



Passo 6: instalação do contraventamento

Após a instalação das terças, e alinhamento da angulação de todos os postes, é realizado o posicionamento das barras escoras.

Conforme as especificações e as dimensões das estrutura como um todo, é necessário utilizar contraventamento. Ele é fixado na parte traseira do poste, diagonalmente, em um furo já existente, utilizando parafuso, porca e arruelas.



Assim, no início e final de cada fileira, deve-se instalar a barra de corta de vento, que funciona como contraventamento da estrutura.

A quantidade de contraventamentos varia de acordo com o projeto. No kit, estarão incluídas as peças na quantidade necessária, conforme dimensionado por nossa equipe com base na região de instalação e no comprimento total da estrutura fornecidos no momento da compra.

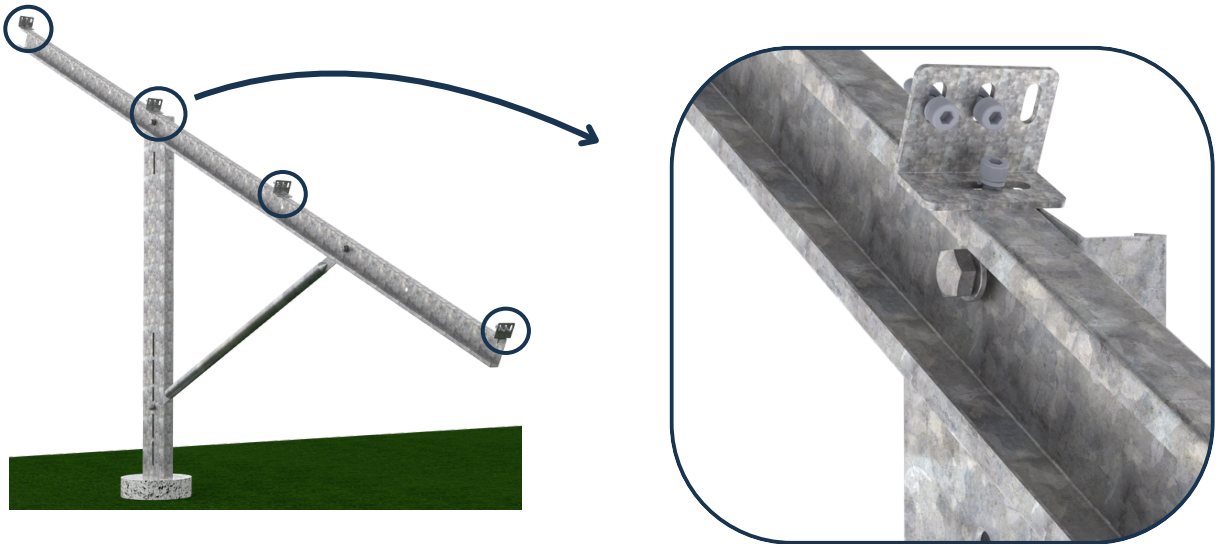
Para esclarecer outras dúvidas, entre em contato com nosso suporte técnico.

Passo 7: fixação do suporte L

O suporte em forma de L é fixado na terça, a fim de que possa receber posteriormente os trilhos de alumínio.

São fixados 4 unidades do suporte por terça, para fixação dos trilhos de alumínio. Siga a tabela 2, de torque, para aperto correto.

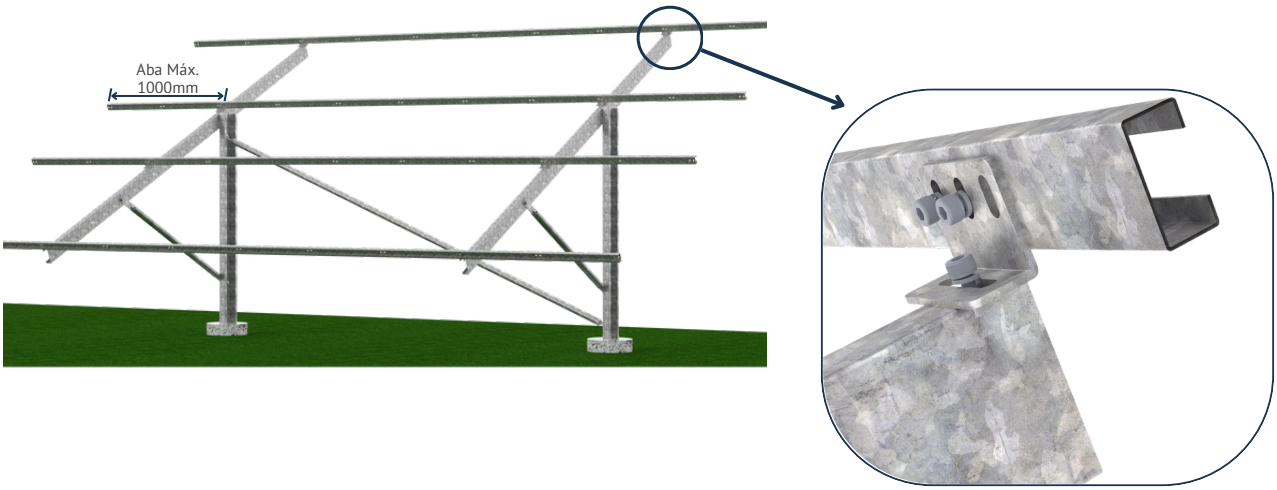
Para correta fixação, posicione o suporte L na terça e fixe sem aplicar o torque total. Encaixe-o no trilho de alumínio, aplique o torque necessário, alinhando as ranhuras e, por fim, fixe na terça.



Passo 8: fixação do trilho de alumínio

Após a instalação das terças, e alinhamento da angulação de todos os postes, é realizado o posicionamento dos trilhos ao suporte L, instalado anteriormente, para posteriormente receber os módulos.

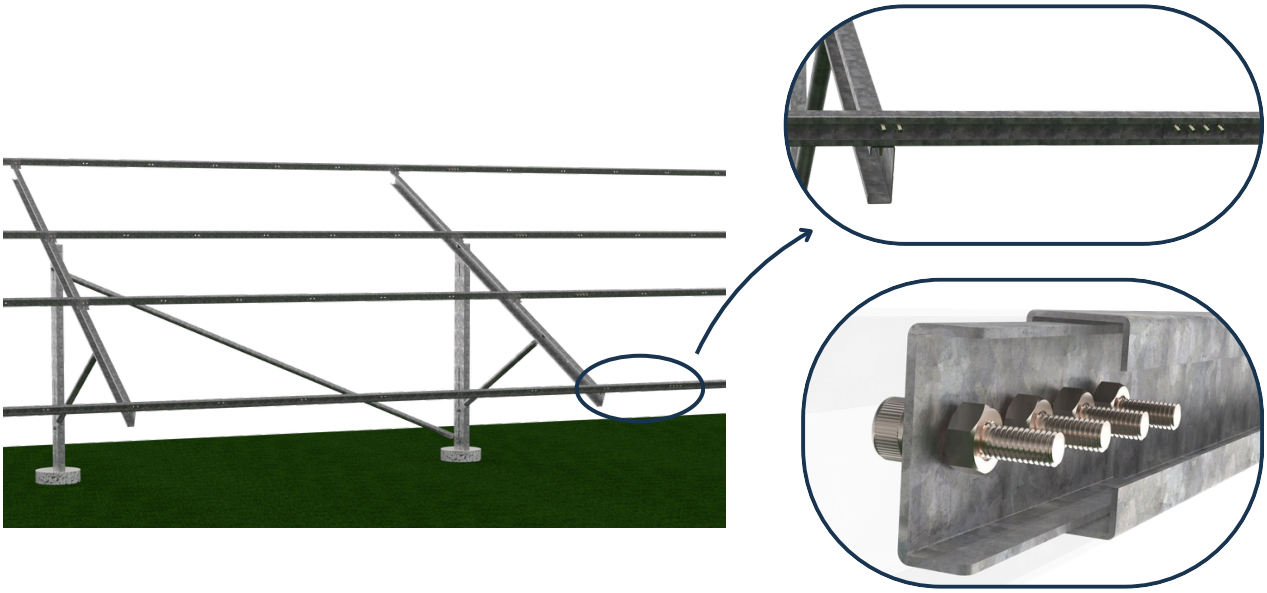
Para correta fixação, após posicionar o suporte L na terça sem fixar totalmente. Encaixe-o no trilho de alumínio, aplique o torque necessário, alinhando as ranhuras e, por fim, fixe na terça. Ademais, aba permitida de até **1000mm**.



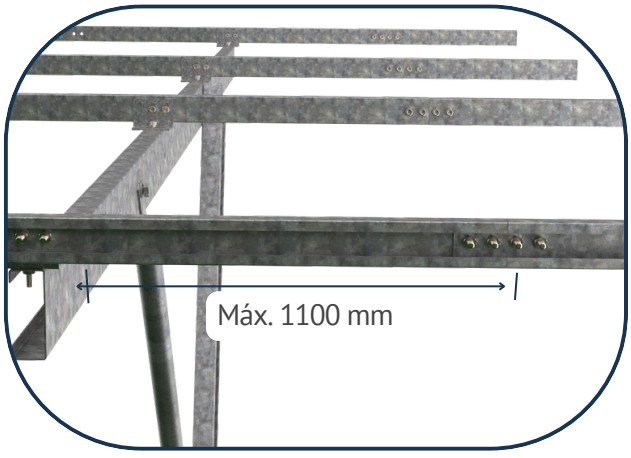
Passo 9: instalação do conjunto de emenda

Em projetos com estruturas que utilizem mais de dois postes, é necessário instalar conjuntos de emenda para unir os trilhos, e garantir a integridade do sistema.

Para realizar a instalação de forma correta e segura, é essencial seguir as orientações abaixo:

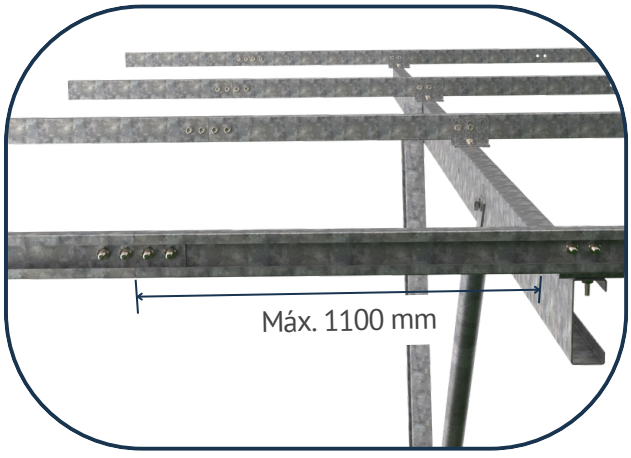


- Torque de aperto: siga os valores da tabela 2 de torque, indicados neste manual, para garantir fixação segura e evitar afrouxamentos das emendas;
- Contato entre trilhos: certifique-se de que os trilhos estejam totalmente em contato nas extremidades a serem unidas. Não devem existir frestas entre os trilhos, pois isso compromete a eficiência do conjunto de emenda e a transferência de esforços entre as peças;
- Posicionamento da emenda: deve ser instalada a uma distância máxima de 1000mm da terça mais próxima. Nunca posicione-a no centro do vão, pois isso gera esforços excessivos que podem causar falhas estruturais.



Distância máxima entre a terça e emenda - para a ESQUERDA

ou



Distância máxima entre a terça e emenda - para a DIREITA

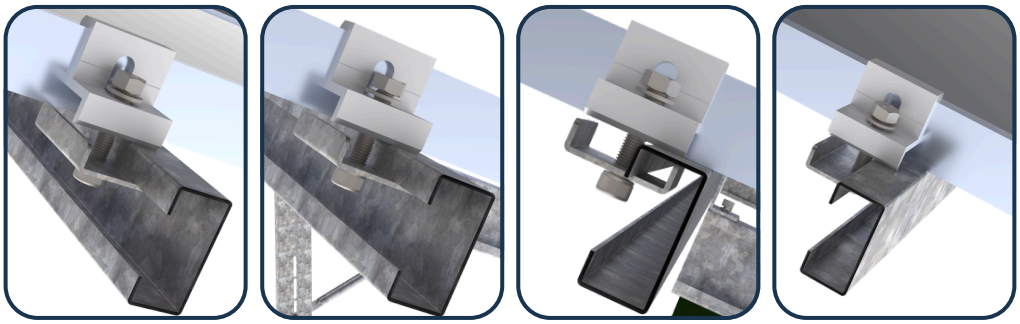
Passo 10: instalação dos módulos fotovoltaicos

Esse processo deve ser executado com atenção ao alinhamento e à fixação adequada dos módulos, garantindo segurança, durabilidade e bom desempenho do sistema.

A fixação dos módulos será feita com grampos finais e intermediários, com sistema de aperto dos parafusos feito por baixo do perfil, sem a necessidade de se apoiar sobre os módulos, o que permite maior praticidade.

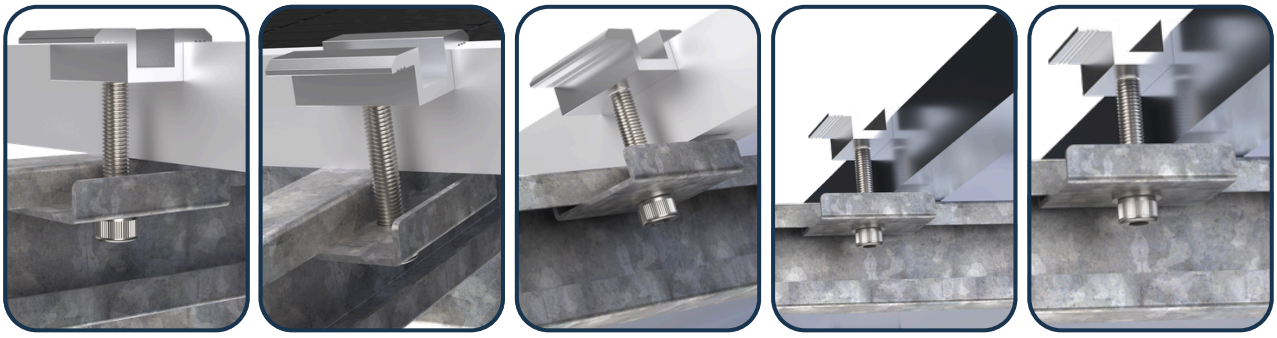
Instalação dos grampos finais

- Inicie posicionando o primeiro módulo na fileira mais baixa da estrutura;
- Alinhe o módulo no trilho de alumínio e insira o grampo final em sua extremidade lateral;
- O grampo final possui um sistema de fixação por engate inferior, que deve ser encaixado diretamente no trilho com o parafuso parcialmente desrosqueado;
- Após o encaixe correto, realize o aperto inferior com torque adequado;
- Os grampos finais devem ser instalados nas extremidades de cada fileira, fixando o primeiro e o último módulo, garantindo o travamento lateral dos módulos.



Instalação dos grampos intermediários

- Com o primeiro módulo já fixado com o grampo final, posicione o segundo módulo ao lado, alinhando suas bordas;
- Insira o grampo intermediário entre os dois módulos, prendendo ambos pelas bordas;
- Como no grampo final, encaixe o engate do grampo no perfil de alumínio, ajuste-o e realize o aperto por baixo, também com torque adequado;
- Repita esse processo sucessivamente entre os módulos, utilizando grampos intermediários entre cada par e finalizando a fileira com um novo grampo final.



Observações importantes

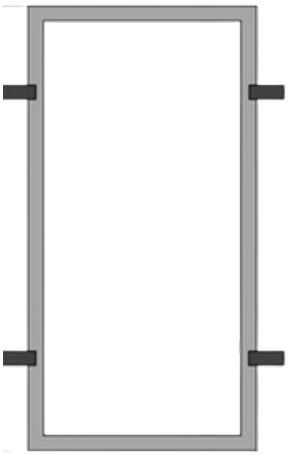
Torque aplicado

O torque aplicado em cada conexão deve ser feito com cautela para evitar danos à proteção de galvanização dos parafusos/porcas, o que poderia resultar em corrosão e afetar a estrutura. Certifique-se de seguir o torque necessário conforme exemplificado no manual. Após aperto do parafuso, aplicar torque especificado.

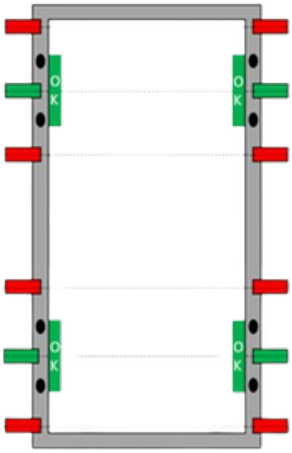
ITENS	PEÇAS	TORQUE
Fixação entre os suportes L às terças	5 e 2	≈ 80 à 138 N.m
Fixação entre a terça e poste	2 e 1	≈ 80 à 138 N.m
Fixação entre a mão francesa e poste	3 e 1	≈ 80 à 138 N.m
Fixação entre a mão francesa e terça	3 e 2	≈ 80 à 138 N.m
Fixação entre o trilho e suporte L	6 e 5	≈ 80 à 138 N.m
Fixação entre o contraventamento e postes	4 e 2	≈ 80 à 138 N.m
Conjunto de emenda	-	≈ 80 à 138 N.m
Grampos (Finais e Intermediários)	Módulos Fotovoltaicos*	≈ 10~15 N.m
*O torque entre os grampos e módulos varia conforme as instruções nos manuais dos fabricantes dos módulos.		

Fixação dos grampos

É recomendado o uso de grampos padrão feito de alumínio e estes não devem cobrir as células após a fixação na estrutura.



* Localização do grampo de fixação.



* Regiões de Ponto Ótimo (verde) e Crítico (vermelho).

A distância de fixação do grampo até a borda do frame do módulo deve ser ajustada conforme as especificações do modelo fornecidas no manual de instalação do fabricante.

Grampos fixados muito perto das bordas apresentam menor capacidade de resistência à carga aplicada.

Cuidados no manuseio e transporte dos módulos fotovoltaicos

- Nunca suba, pise ou apoie peso sobre a superfície do módulo. Isso pode gerar microfissuras nas células, comprometendo o fluxo de corrente, reduzindo a eficiência, criando pontos quentes e, em casos extremos, causando delaminação e risco de incêndio;
- O manuseio deve ser feito sempre por, no mínimo, duas pessoas. Jamais apoie o módulo sobre a cabeça ou em partes do corpo;
- Proibido transportar os módulos utilizando cordas ou carregá-los nas costas. Isso compromete a integridade estrutural do equipamento;
- Evite empilhar módulos na posição horizontal. Eles não foram projetados para suportar peso sobre a face. Durante o despaletamento, acomode-os na posição vertical, levemente inclinados, garantindo segurança e preservação dos módulos.

Procedimento de limpeza dos módulos fotovoltaicos:

Para garantir máxima eficiência e vida útil dos módulos, a superfície deve estar livre de sujeiras, manchas ou qualquer elemento que gere sombreamento parcial. A Obstrução compromete diretamente o desempenho energético.

Recomendações essenciais:

- Respeite a frequência de limpeza indicada e utilize somente produtos e ferramentas adequadas;
- Proibido utilizar produtos com álcool, solventes ou aditivos químicos. Eles podem manchar, corroer ou danificar a superfície dos módulos;
- Realize a limpeza no início da manhã ou no final da tarde. Isso evita choque térmico, já que os módulos estarão em temperatura mais baixa;
- Utilize escovas de cerdas macias, lã ou fibras sintéticas não abrasivas;

- Nunca aplique pressão excessiva. Isso evita riscos, trincas, microfissuras ou danos estruturais.

Atenção: Sempre consulte e siga as orientações específicas do manual do fabricante. Ele traz instruções detalhadas para garantir segurança, eficiência e durabilidade dos módulos.

Soluções inteligentes
que transformam
energia em valor

(49) 3198-1512

(49) 98922-6532 - Suporte Técnico

www.fixum.ind.br

Estruturas e String Box
fixum

© 2026 Fixum. Todos os direitos reservados.
Este manual é de uso exclusivo para instalação dos produtos Fixum. A reprodução, distribuição ou modificação, total ou parcial, sem autorização prévia da empresa, é proibida. As informações contidas neste documento podem ser alteradas sem aviso prévio. **Para acessar a versão mais atualizada deste manual, acesse: www.fixum.ind.br.**