

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Parabéns, você acaba de adquirir um produto CCS, com certificado de garantia.

A estrutura é desenvolvida de maneira a reduzir o tempo e simplificar sua instalação.

Alguns cuidados são importantes para o conjunto geral da obra. **Sendo importante uma análise de custo benefício.**

Tudo dependerá dos recursos humanos e de equipamentos disponíveis na região de instalação. O tamanho e volume da obra determinarão as diretrizes de construção.

Obs.: A leitura do manual é obrigatória e ajudará na instalação. A maioria dos problemas encontrados em campo, são resultados da não leitura deste.

Com a entrega da mercadoria, você deve receber, NF, romaneio, termo de garantia, planta de locação e manual de montagem (book). Em caso contrário solicite à um de nossos vendedores.



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

- Atenção: Nossa estrutura está disponível em função do tamanho de painel utilizado na obra.

- ✓ ESP G20 – Monta painel com as seguintes características:

Aba do frame: **Não aplicado**

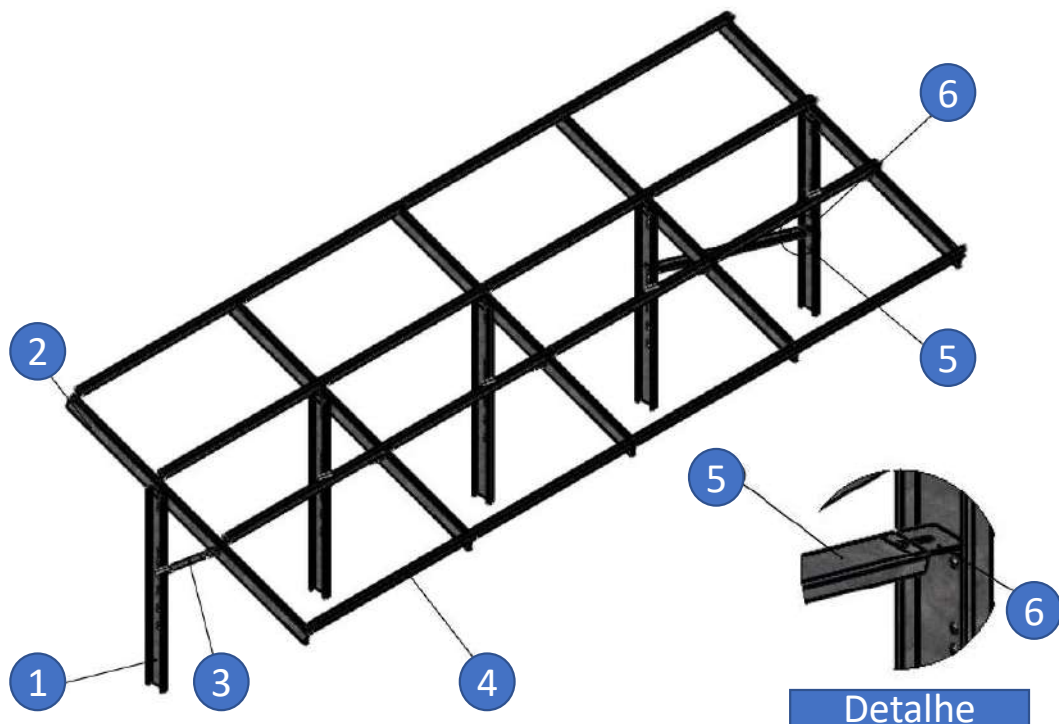
Altura do frame: **de 30 até 40 mm**

Largura do painel: **Não aplicado**

Comprimento do painel: **Não aplicado**

ESTE MANUAL É PARA A ESTRUTURA FIXA ESP G20.

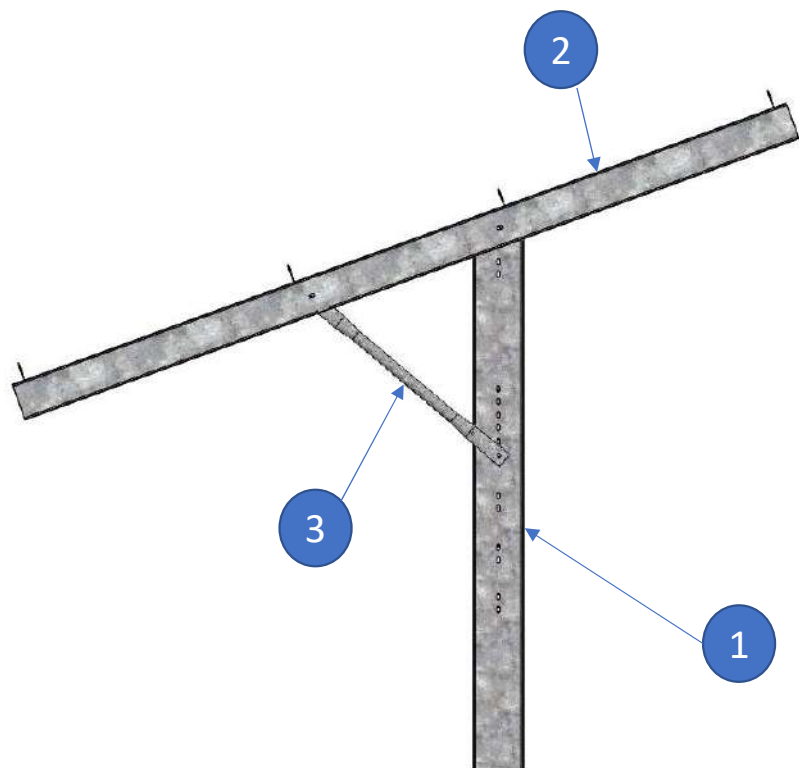
ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO



CONHECENDO A ESTRUTURA

Nº DO ITEM	DESCRIÇÃO
1	PILAR
2	TESOURA
3	MÃO FRANCESA
4	TERÇA
5	DIAGONAL
6	UNIÃO DIAGONAL

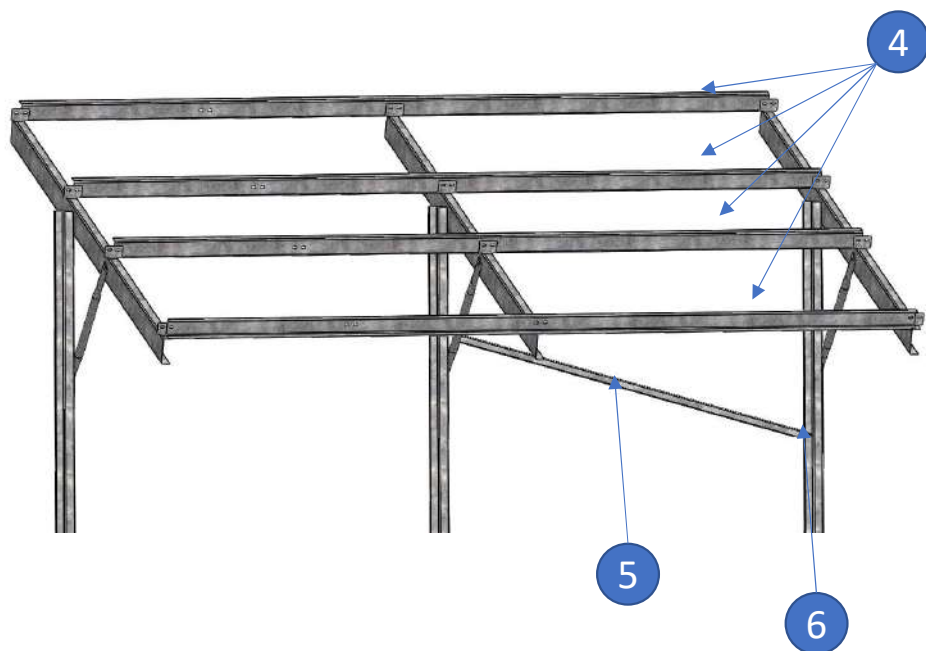
ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO



CONHECENDO A ESTRUTURA - PÓRTICO

Nº DO ITEM	DESCRIÇÃO
1	PILAR
2	TESOURA
3	MÃO FRANCESA

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO



CONHECENDO A ESTRUTURA – TERÇAS

Nº DO ITEM	DESCRIÇÃO
4	TERÇA
5	DIAGONAL
6	UNIÃO DIAGONAL



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Neste manual, abordaremos a montagem da estrutura em 12 etapas:

Etapa 1 - Locação dos pilares

Etapa 2 - Fixação dos pilares

Etapa 3 – Posicionamento dos pilares

Etapa 4 – Alinhamento, prumo e nível dos pilares

Etapa 5 – Concretagem da fundação

Etapa 6 – Acabamento da concretagem

Etapa 7 – Montagem dos pórticos

Etapa 8 – Montagem da diagonal

Etapa 9 – Montagem das terças

Etapa 10 – Montagem dos painéis

Etapa 11 – Montagem das terças de ajuste

Etapa 12 - Posicionamento dos cabos

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 1 – Locação dos pilares:

Consultar a planta de locação contendo a disposição dos pilares e a distância entre eles. Fazer a locação dos pilares. Para projetos com fundações especiais **não se deve** utilizar as diretrizes para fundação padrão apresentadas neste manual e sim a fundação indicada na planta de locação.

Observações:

A locação ideal deve ser realizada com ajuda de um topógrafo. Para obras menores, recomendamos a utilização de um gabarito (tábua corrida), e posicionamento de acordo com a planta de locação. Verificar também, a orientação da estrutura em relação ao Norte verdadeiro, ou conforme a orientação de projeto.



Legenda da Planta de Locação:

Em azul escuro – Módulos fotovoltaicos

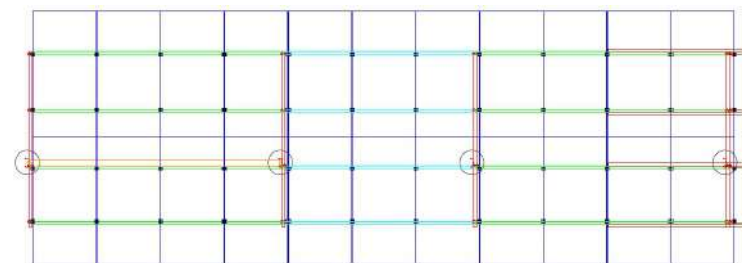
Em vermelho – Pórticos

Em azul claro – Terças 3.150m

Em verde – Terças 4.150m

Em laranja – Diagonais

Em marrom – Terças de ajuste



Exemplo de arranjo conforme a legenda

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 1 – Locação dos pilares:

Se o tamanho do vão coincidir com o comprimento da terça em seu projeto, a própria terça da estrutura pode ser utilizada como gabarito para a locação dos pilares. Vale observar que essas peças serão reaproveitadas na estrutura, assim é recomendado proteger a região das pontas do perfil de acúmulo de concreto com um saco plástico.

ESP 30 – Vão de 4.15m (Terça 4.15m)

ESP 40 – Vão de 3.15m (Terça 3.15m)

ESP 50 – Vão de 2.075m (Gabarito 2.075m)

OU Vão de 1.575m (Gabarito de 1.575m)

Observações:

Caso o projeto não permita essa adaptação, recomendamos a confecção de um gabarito com materiais alternativos como por exemplo, alumínio ou madeira.

Medição e locação das furações



Utilização da terça como gabarito

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 2 - Fixação dos pilares:

-Fixação por cravação:

O método de fixação por cravação é mais produtivo **para grandes obras**. Para ver sua viabilidade técnica é necessário **ensaio SPT**. Com a confirmação de que as características do solo são adequadas (sem matacões ou nega a profundidade baixa) posteriormente deve ser realizado o **ensaio de “pull-out”**.

Com o resultado deste ensaio será determinado o comprimento e a espessura do pilar.



Etapa 2 – Fixação dos pilares:

- Fixação concretada - Abertura das fundações :

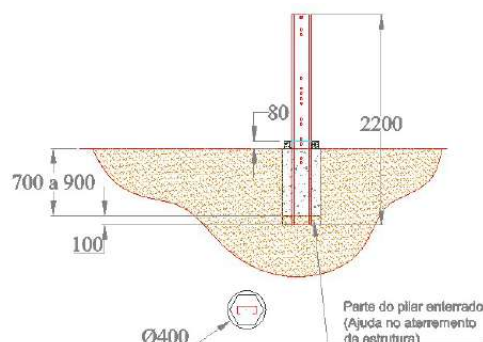
Obedecendo a locação, abrir buraco (fundação padrão):

- Diâmetro de **40 cm**.
- Profundidade entre **70 a 90 cm**.
- Sapata – altura de **8 cm** de acordo com forma hexagonal

Aplicabilidade:

- **Solos coesos**, (argilosos e siltsos) de SPT mínimo de 4 (ensaios 2+3).
- Para **solos não coesos** (arenosos) o SPT mínimo deve ser 8.

Para projetos com solos diferentes dos indicados acima, consultar os Engenheiros da CCS para o projeto especial da fundação.



Furação com trado motorizado

Opções para abrir buraco



Furação manual com cavadeira de mola

Etapa 3 - Posicionamento do pilar:

Obedecendo o **alinhamento** e **esquadro**, colocar o pilar no buraco usando o **prumo**. Com uma marreta de 2 a 3 kg e um pedaço de madeira dura para proteger, marretar topo do pilar até chegar no **nível**.



Verificação do prumo e nível de cada pilar



Cravação dos pilares com marreta



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapla 4 – Alinhamento, prumo e nível dos pilares:

Repetir o mesmo procedimento para **todos** os pilares, sempre observando o **nível**, **alinhamento** e **prumo** do arranjo.

Utilizar uma terça ou gabarito junta ao solo como guia nessa etapa de montagem.

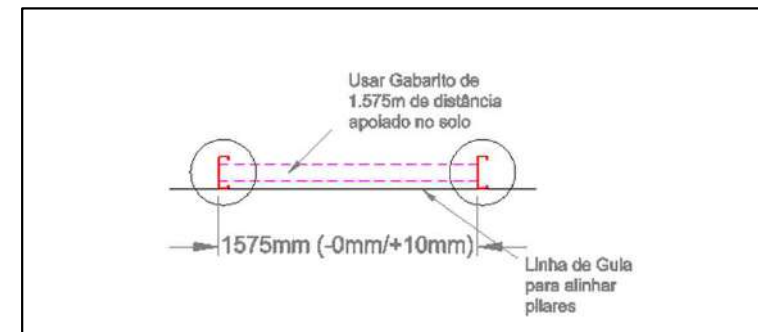
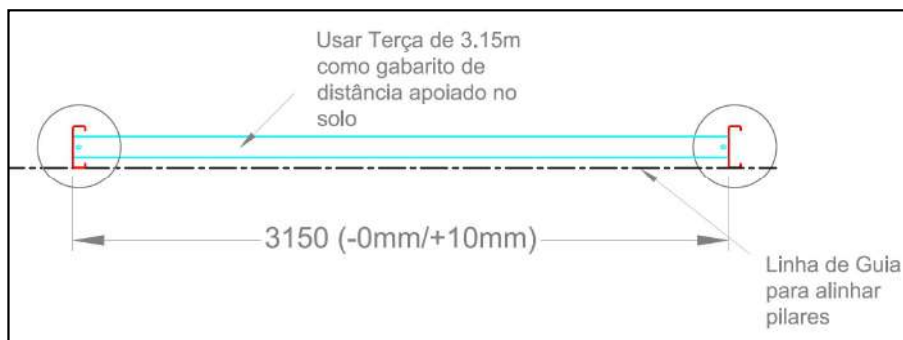
Observação: Pequenas diferenças de medidas (+/- 10mm) serão absorvidas pelos furos oblongos da estrutura.



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 4 – Alinhamento, prumo e nível dos pilares:

Esquema de utilização das terças como gabarito para locação dos vãos



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 5 – Concretagem da fundação:

Completar com concreto, aproximadamente **0,1 m³ por pilar** para a fundação padrão. Para projetos com fundações especiais ver na planta de locação.

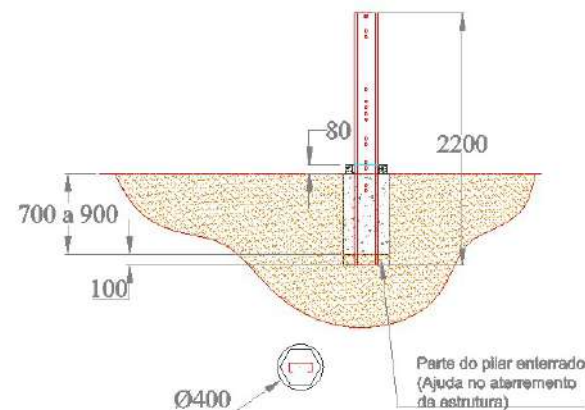
Resistência do concreto (Fck): **Mínima de 15MPa.**

Traço do Concreto: **1** lata de cimento de 25kg, **4** latas de areia e **4** latas de brita 1.

A água deve ser definida na obra para tornar o concreto trabalhável.

Ao concretar, verificar novamente o **prumo** e **alinhamento** do topo dos pilares.

Observação: A parte do pilar que ficará em contato com a terra, auxilia no aterramento elétrico da estrutura, resultando em segurança contra descargas atmosféricas. Porém, o aterramento final deverá ser realizado por técnico habilitado.



Forma hexagonal

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 6: Acabamento da concretagem

Após concretar o pilar é preciso fazer o acabamento com a forma hexagonal, utilize arame recozido para unir as duas metades da forma. A forma deve ser usada e retirada para ser reutilizada em outros pilares.

Quando a forma não for fornecida, deve-se fazer um acabamento em forma de cone no pé do pilar a fim de evitar acúmulo de água nessa área.



Arame e
turquesa para o
corte do mesmo



Forma
hexagonal



União da forma
e colocação em
torno do pilar
para a
concretagem

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Observação 1: O ideal é um terreno nivelado. Para terrenos com declividades pequenas, deve-se garantir que a parte inferior do painel fotovoltaico fique no mínimo a 50 cm do solo.

Observação 2: Para declividades maiores é possível fazer um escalonamento de níveis. O limite a ser respeitado na direção Leste-Oeste, ou seja, na direção da mesa, é de 10% sentido Leste-Oeste/Oeste-Leste entre as extremidades da mesa. Neste caso deve-se analisar a influência da inclinação na produção da energia seja por decomposição da irradiação direta do Sol ou por possíveis sombras.

Observação 3: Outro cuidado importante é a implantação de pilares em aterros, já que estes podem ter baixa compactação, sendo necessário reforçar a fundação.

Observação 4: Em caso de terreno rochoso, recomendamos que no fundo da broca seja socada terra sem pedra para permitir o uso da socada por marreta.

Observação 5: Em caso de pedras, a fundação poderá ser mudada, **com respaldo dos engenheiros da CCS.**



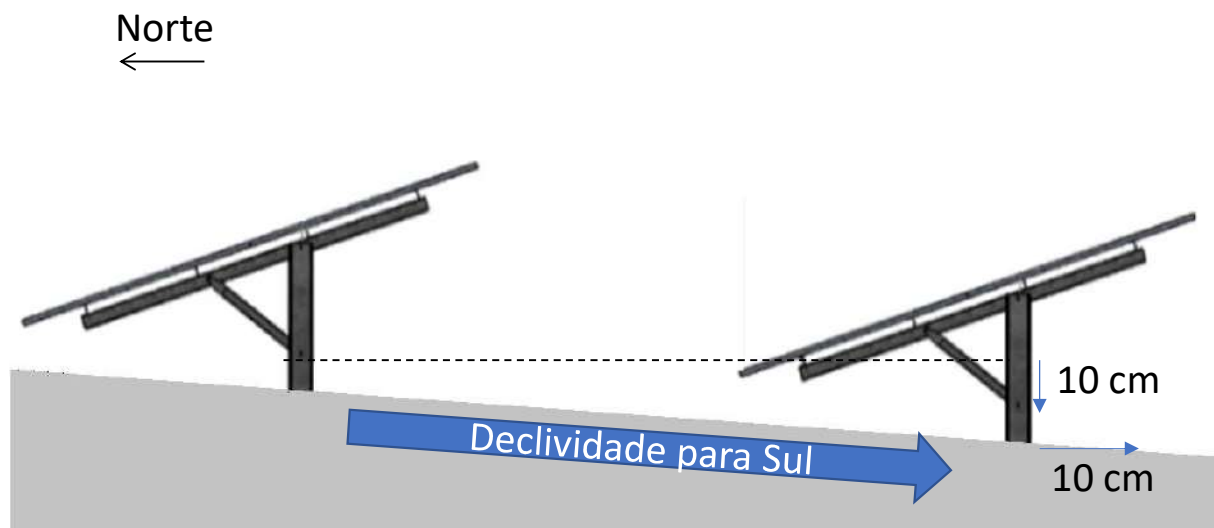
Altura mínima
de 50 cm

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Observação 6: Para declividades no terreno na direção Norte-Sul, deve-se afastar a distância entre mesas (arranjos) de pelo menos do valor da diferença de níveis entre as mesas.

Por exemplo se o desnível for de 10cm deve-se aumentar a distância entre as mesas de 10cm.

Dessa forma não haverá aumento nas perdas por motivos de sombras.



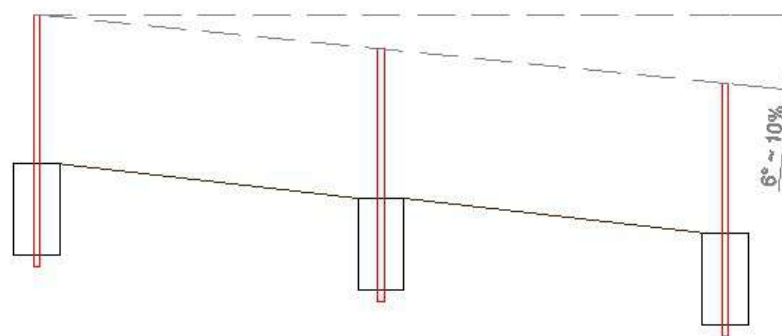
ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

**Inclinação máxima:
10% (~ 6°)**

Observação 7: Para declividades do terreno na direção Leste-Oeste, a inclinação máxima é de 10% entre uma extremidade e outra.

Quanto maior a declividade, menores são as margens para erro de posicionamento do pilar.

Os pilares devem ser montados no prumo independente da declividade do terreno.

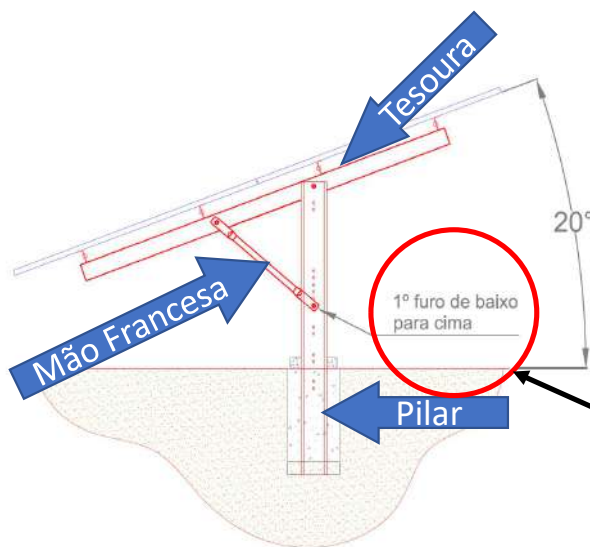


Etapa 7 – Montagem do pórtico:

A montagem dos pórticos é realizada em 3 etapas:

- A) Fixação da mão francesa no furo correspondente do pilar. (conforme indicado no projeto)
- B) Fixação da tesoura no furo correspondente do pilar.
- C) Montagem do conjunto no ângulo desejado

Após o torqueamento, deve-se marcar cada parafuso com tinta lacre.



Fixação da mão francesa no furo indicado por projeto

Etapa 7 – Montagem do pórtico:

A montagem dos pórticos é realizada em 3 etapas:

- A) Fixação da mão francesa no furo correspondente do pilar.
(conforme indicado no projeto)
- B) Fixação da tesoura no furo correspondente do pilar.**
- C) Montagem do conjunto no ângulo desejado

Após o torqueamento, deve-se marcar cada parafuso com tinta lacre.



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 7 – Montagem do pórtico:

A montagem dos pórticos é realizada em 3 etapas:

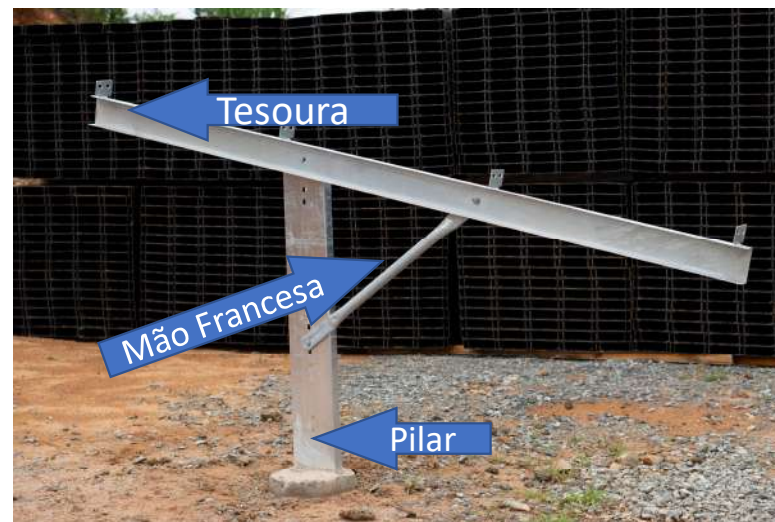
A) Fixação da mão francesa no furo correspondente do pilar.
(conforme indicado no projeto)

B) Fixação da tesoura no furo correspondente do pilar.

C) Montagem do conjunto no ângulo desejado, com a fixação da mão-francesa na tesoura.

O torque recomendado deve estar de acordo com a tabela ao lado, sendo o aperto feito do lado da porca.

Unidade	Min.	Max.
Torque ft.lb	55	65
Torque N.m	75	86
Força (kg) em 200mm	37	43



Usar Chave 7/8"

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 8 – Montagem da diagonal:

Utilizar as furações do pilar para instalar a diagonal, pode ser utilizado os furos da tesoura e mão francesa, e ou furos que estão sobrando.

Observação: Não apertar os parafusos dos adaptadores da diagonal antes de colocar as terças. Esse procedimento facilitará a colocação das terças.

Após a colocação das terças apertar os parafusos dos adaptadores da diagonal com os torques indicados na tabela e marcar os mesmos com tinta lacre.

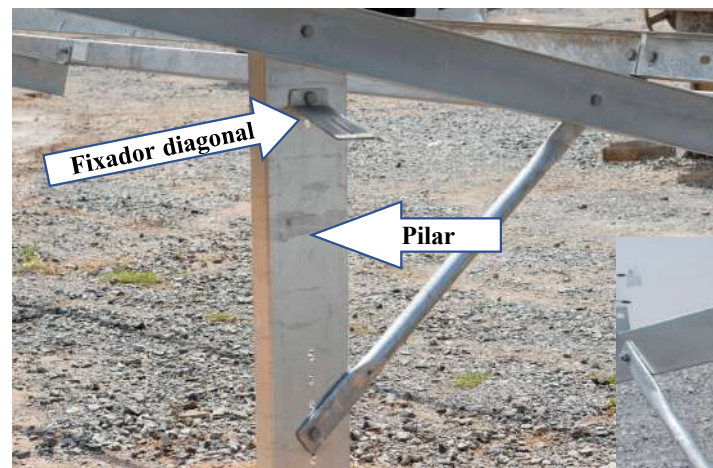
Unidade	Min.	Max.
Torque ft.lb	55	65
Torque N.m	75	86
Força (kg) em 200mm	37	43



Usar Chave 7/8"



Fixador da diagonal



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

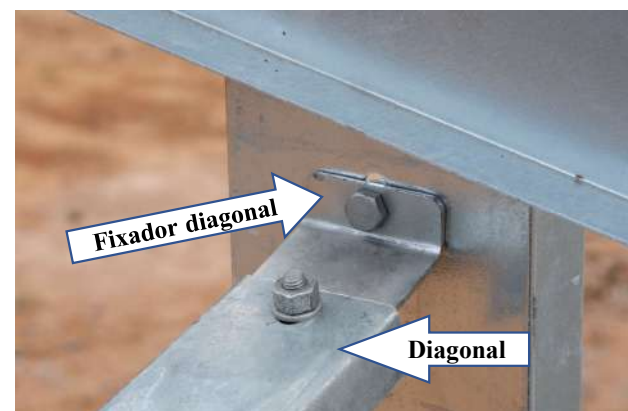
Etapa 8 – Montagem da diagonal:

Utilizar as furações do pilar para instalar a diagonal, pode ser utilizado os furos da tesoura e mão francesa, e ou furos que estão sobrando.

Observação: Não apertar os parafusos dos adaptadores da diagonal antes de colocar as terças. Esse procedimento facilitará a colocação das terças.

Após a colocação das terças apertar os parafusos dos adaptadores da diagonal com os torques indicados na tabela e marcar os mesmos com tinta lacre.

Unidade	Min.	Max.
Torque ft.lb	55	65
Torque N.m	75	86
Força (kg) em 200mm	37	43



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 9 – Montagem das terças:

Montar Terças apoiando as mesmas sobre a tesoura, e fixar com parafusos da estrutura usando a chave 7/8". Após o torqueamento, marcar os parafusos com tinta lacre.

Usar parafuso com apenas uma arruela, colocada do lado da porca.



Fixação das terças



Usar Chave 7/8"



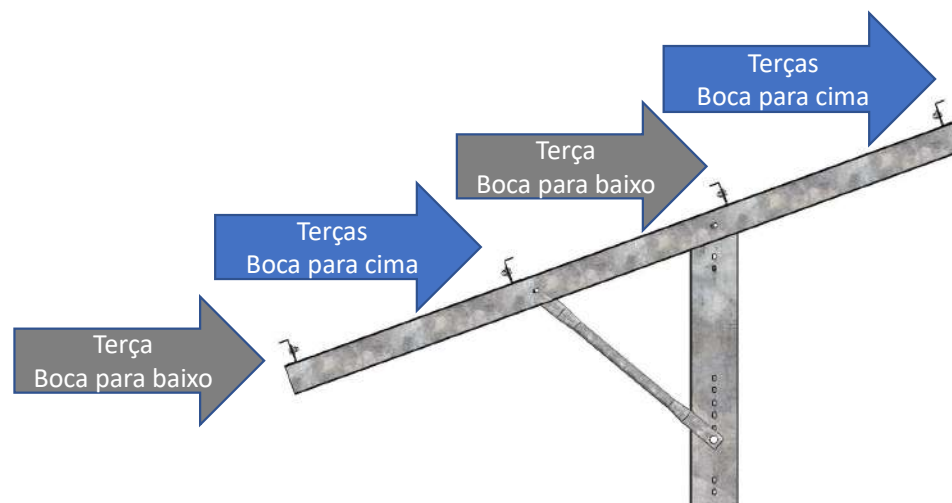
Aplicação da tinta lacre

Unidade	Min.	Max.
Torque ft.lb	55	65
Torque N.m	75	86
Força (kg) em 200mm	37	43

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 9 - Montagem das terças:

Montar as terças com os perfis espelhados, conforme a imagem ao lado.



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 10 - Montagem dos painéis:

Os clamps híbridos de fixação possuem 3 variantes, com alturas de 30, 35 e 40 mm, o seu fornecimento é de acordo com a espessura do *frame* do módulo da usina.

Fornecemos, junto com os clamps, uma chave, que tem função de auxiliar o manuseio do clamp e a sua fixação correta na terço.



Chave clamp

Clamp híbrido



Utilização correta da chave

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 10 - Montagem dos painéis :

Para a fixação dos clamps na terça:

- A) Soltar parcialmente a porca do conjunto de fixação.
- B) Encaixar a chave de manuseio nas canaletas do clamp.
- C) Inserir a aba de mordedura do clamp na aba superior da terça, conforme a imagem ao lado.
- D) Torquear o parafuso com a chave e torque adequados



Etapa 10 - Montagem dos painéis :

Para a fixação dos clamps na terça:

Para o aperto do parafuso, utilizar chave 13 ou parafusadeira, aplicando o devido torque.

Após torqueamento, marcar as porcas com tinta lacre.

Unidade	Min.	Max.
Torque ft.lb	12	14
Torque N.m	15	18
Força (kg) em 200mm	7	9



Parafusadeira



Chave canhão 1/2"



Chave de boca 1/2"



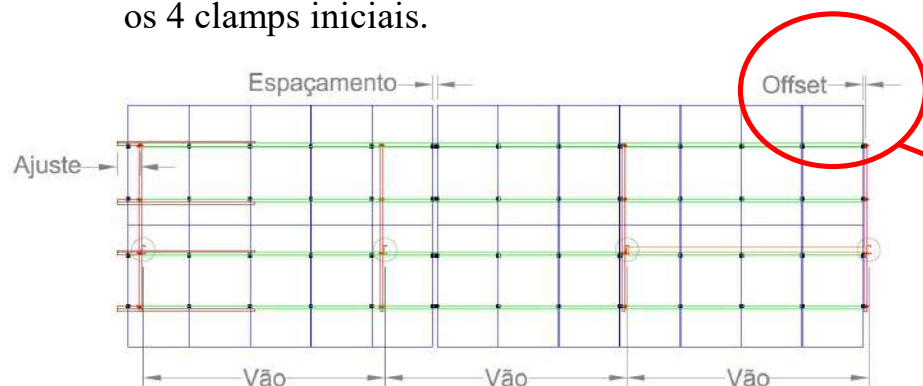
Aperto com parafusadeira

Etapa 10 - Montagem dos painéis :

Para os painéis da extremidade da mesa:

Sempre tomando como referência a planta de locação, começar a inserir os clamps pela extremidade da mesa sem a terça de ajuste.

A partir do esquadro da estrutura, medir com linha o offset a ser respeitado, **conforme planta** e posicionar os 4 clamps iniciais.



Exemplo de planta de locação

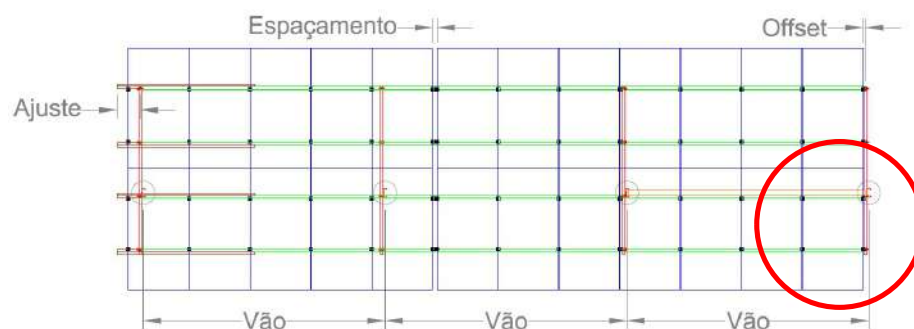


ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 10 - Montagem dos painéis:

Após a fixação dos primeiros clamps de cada uma das 4 terças, prosseguir com a montagem dos painéis.

Com o auxílio de 2 operadores, inclinar o painel até que a borda deste encaixe no colo do clamp. Abaixar o painel garantindo o encaixe completo no clamp.



Exemplo de planta de locação



Montagem do primeiro painel da mesa

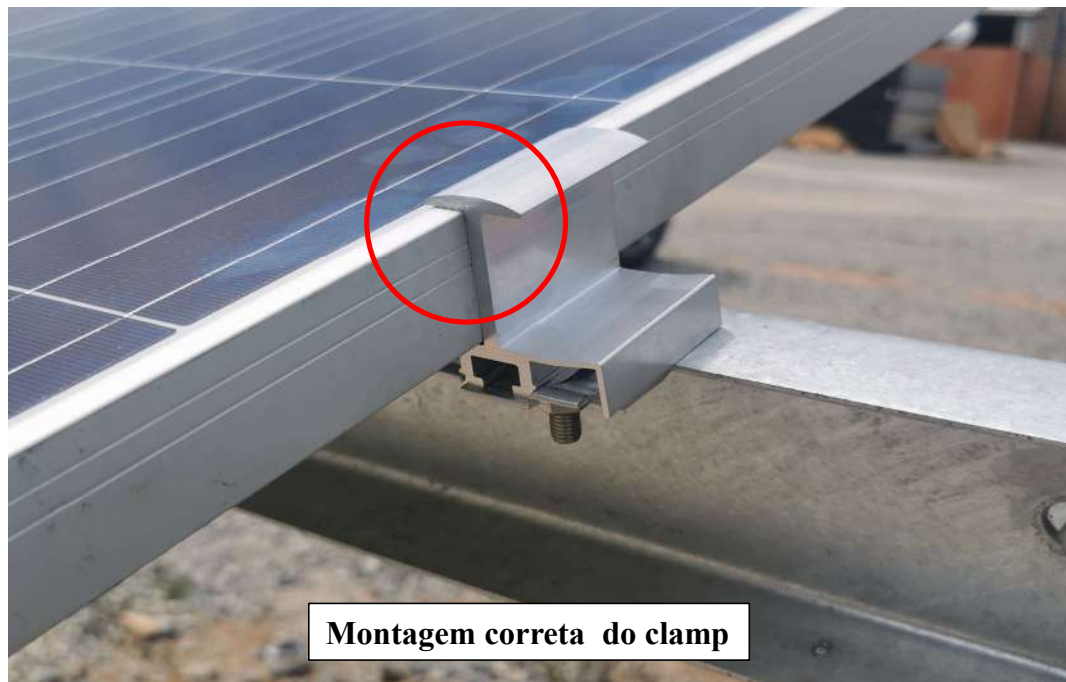
ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 10 - Montagem dos painéis:

Verificar se ambas as faces do painel estão em contato completo com o clamp, garantindo uma fixação ideal.



Vista inferior do conjunto de fixação



Etapa 10 - Montagem dos painéis:

Para os painéis subsequentes, prosseguir da seguinte maneira:

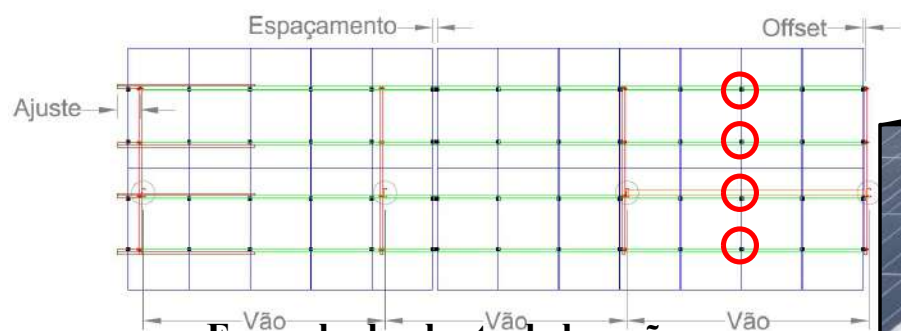
- A) Encaixar o clamp no frame do painel
- B) Fixar o clamp na aba do perfil da terço, conforme exemplificado anteriormente



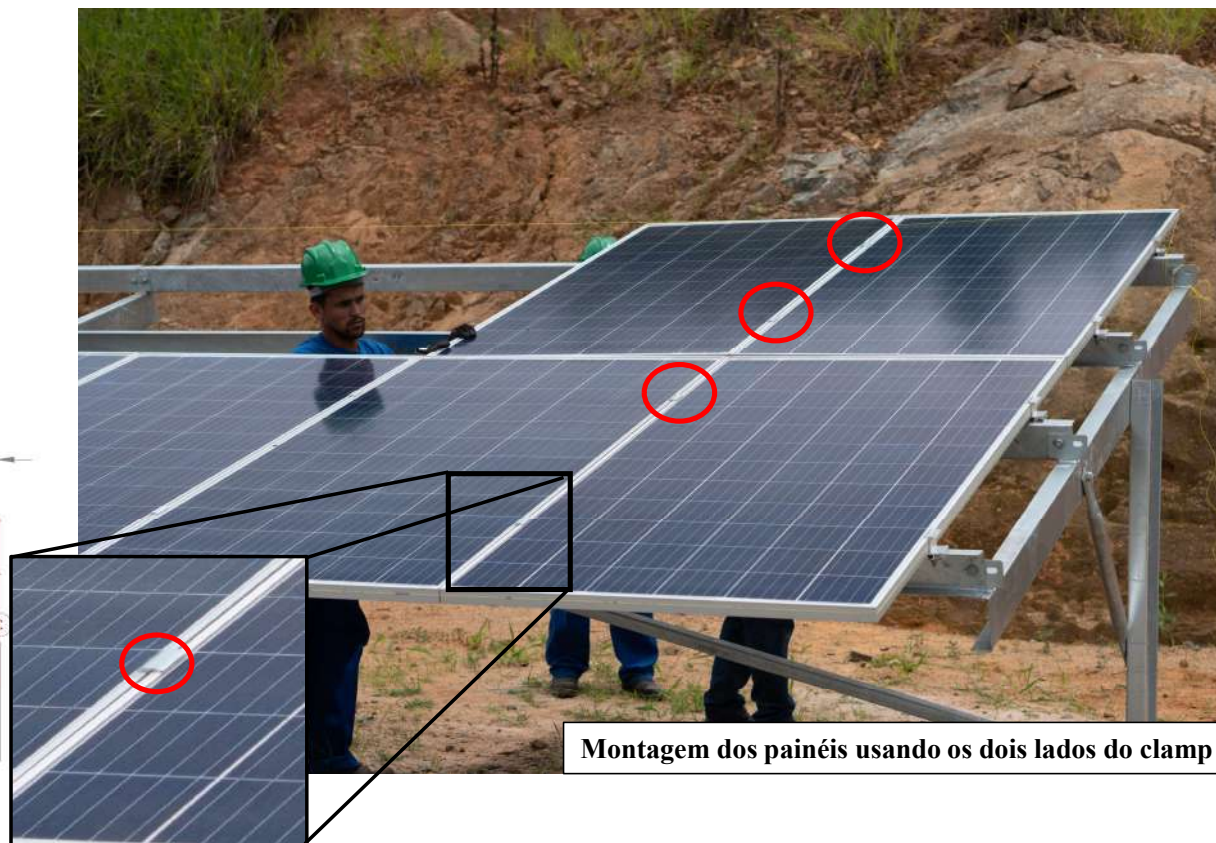
ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 10 - Montagem dos painéis:

Prosseguir com a colocação dos clamps e encaixe dos painéis seguindo sempre uma mesma sequência, pois os próprios clamps já garantem o espaçamento entre painéis. Observe que os clamps intermediários suportam 2 painéis, cada um encaixado em uma das abas.



Exemplo de planta de locação



Montagem dos painéis usando os dois lados do clamp

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 10 - Montagem dos painéis:

Se, por conta de interferências com as emendas de terço, em projeto, for previsto um espaçamento extra entre painéis, o mesmo estará indicado na planta.

Respeitar estes espaçamentos previstos sob risco de impossibilidade de montagem dos painéis nas emendas de terço.



Exemplo de planta de localização



Espaçamento extra a ser respeitado

ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 10 - Montagem dos painéis:

Se o espaçamento previsto **não for respeitado**, haverá interferências de montagem, como ilustrado na figura ao lado.

Os clamps não podem ser encaixados nas regiões de emenda de terço. Um espaçamento correto, conforme projeto, previne este problema.



Etapa 11 - Montagem das terças de ajuste:

Em determinados projetos, por conta da largura do painel fotovoltaico escolhido, é necessário realizar um ajuste de tamanho das mesas para que esta comporte todos os painéis em projeto.

O ajuste é realizado por meio de 2 peças complementares que funcionam em modo “telescópico”. São elas:

- Terça de ajuste : perfil galvanizado de 400mm
- Luva de ajuste : perfil galvanizado de 1634mm, 2375mm ou 1150mm (a depender do projeto).

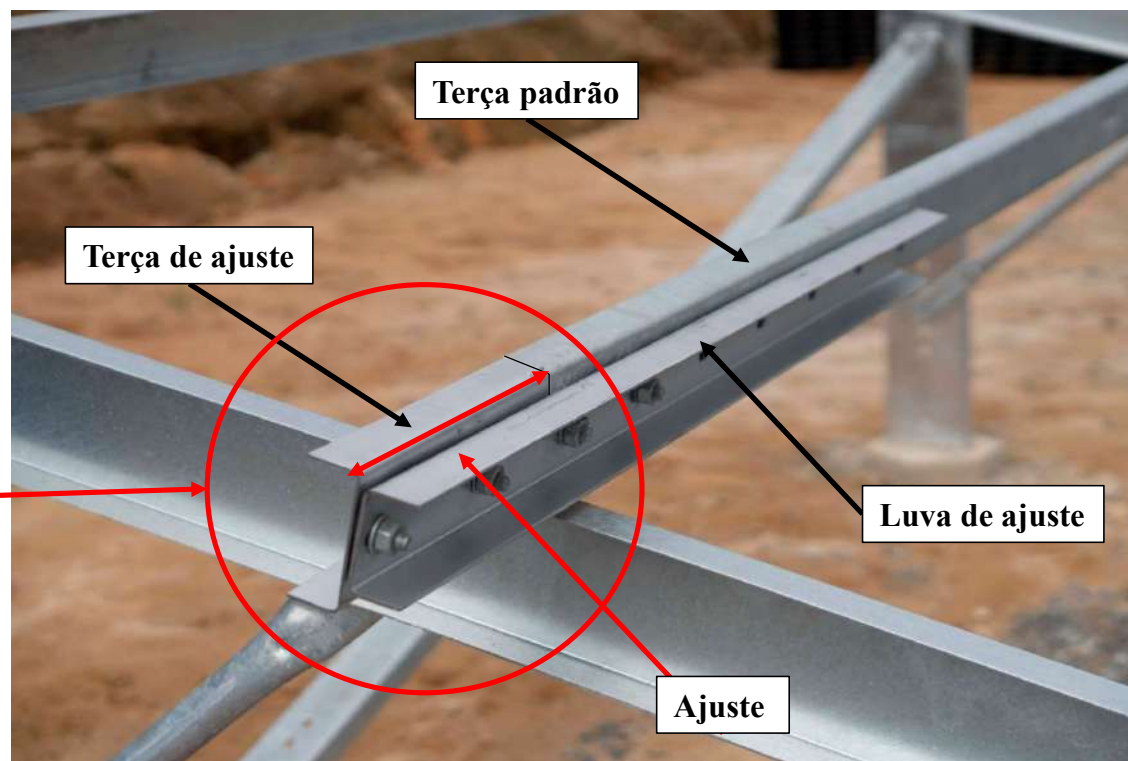
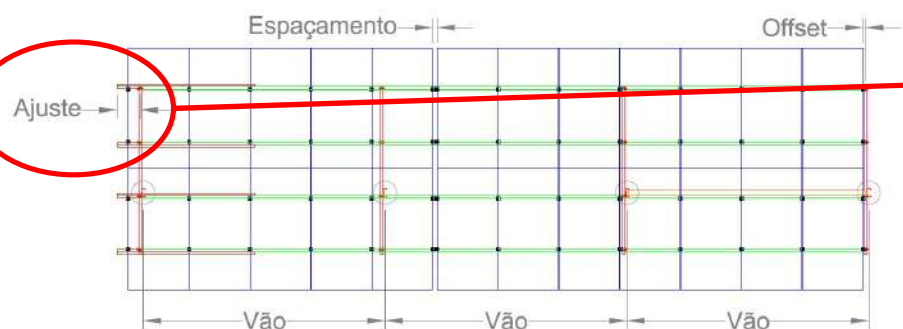


ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 11 - Montagem das terças de ajuste:

A montagem terça+luva possui diferentes combinações. As posições de ajuste variam em passos de 50mm.

Cada projeto possui um ajuste calculado. Este, **quando necessário**, é informado na planta de locação. Para cada ajuste, há uma configuração terça+luva correspondente.



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 11 - Montagem das terças de ajuste:

A montagem do conjunto de ajuste se realiza em 2 etapas:

- A) Fixação das luvas nas terças da mesa
- B) Fixação da terça de ajuste na luva já fixada



Etapa 11 - Montagem das terças de ajuste:

A montagem do conjunto de ajuste se realiza em 2 etapas:

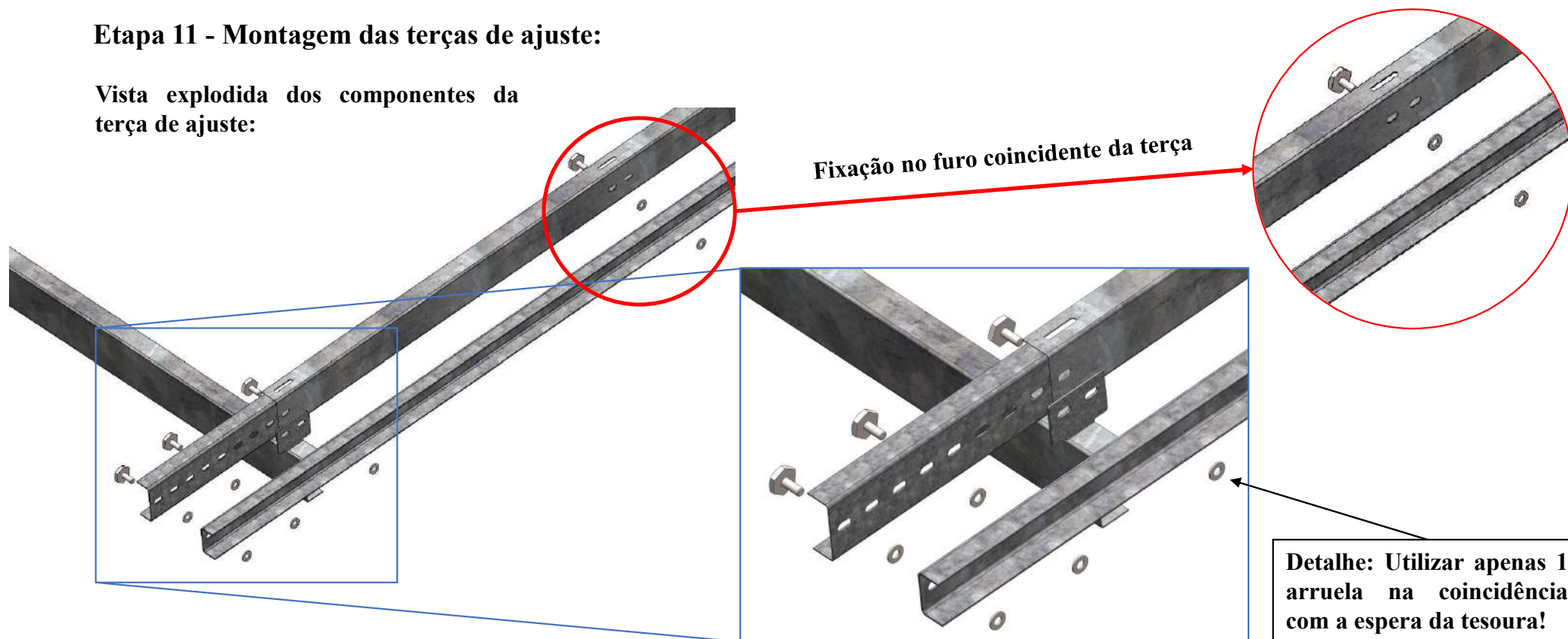
- A) Fixação das luvas nas terças da mesa
- B) Fixação da terça de ajuste na luva já fixada



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 11 - Montagem das terças de ajuste:

Vista explodida dos componentes da terça de ajuste:



Etapa 11 - Montagem das terças de ajuste:

Repetir o procedimento para as 4 terças da extremidade da mesa.

Uma vez finalizada a montagem do conjunto, os painéis da extremidade poderão ser montados.



Montagem correta das terças de ajuste



Fixação correta do clamp na terça de ajuste

Etapa 11 - Montagem das terças de ajuste:

Repetir o procedimento para as 4 terças da extremidade da mesa.

Uma vez finalizada a montagem do conjunto, os painéis da extremidade poderão ser montados.

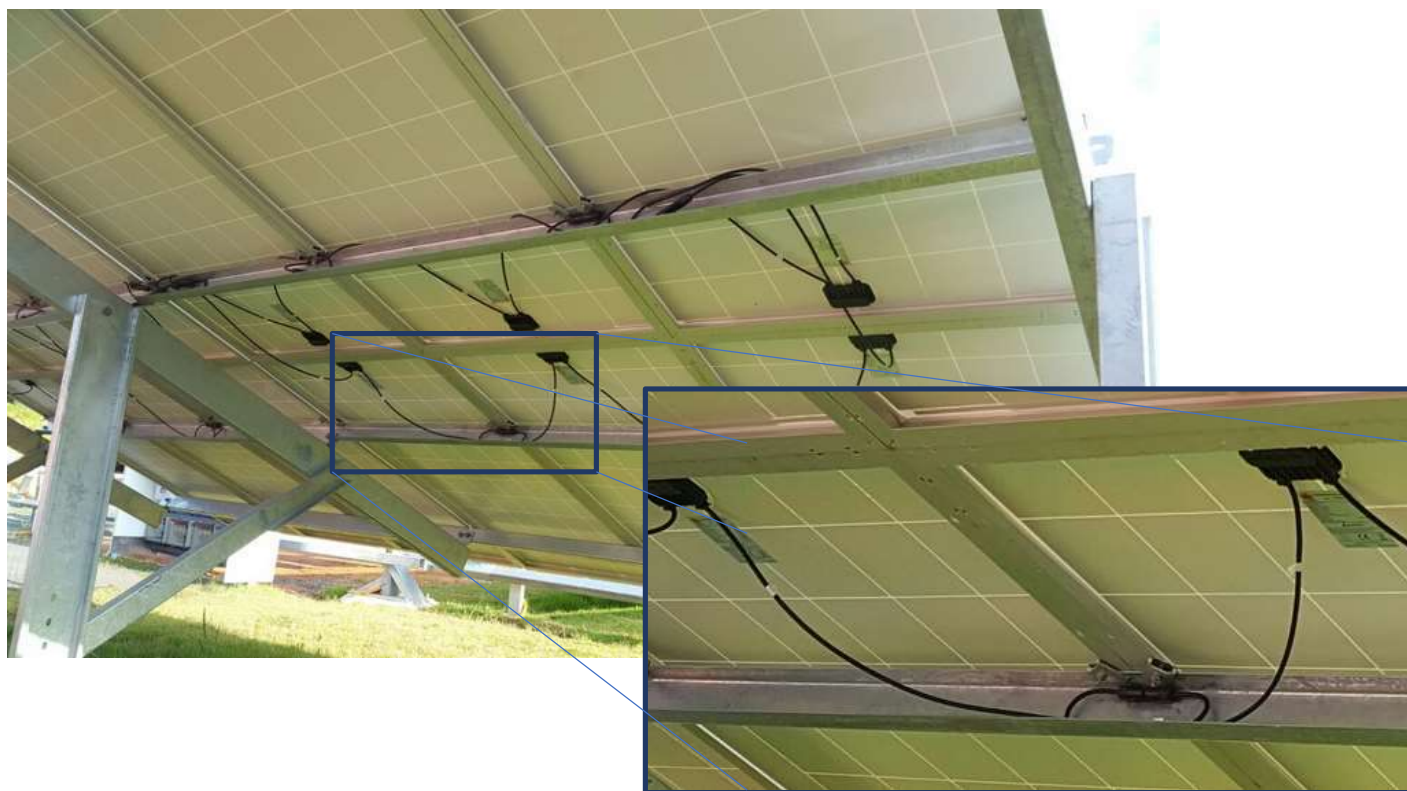


ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Etapa 12 - Posicionamento dos cabos:

As caixas de junções dos módulos devem estar posicionados no meio de forma a facilitar a conexão dos cabos.

Usar as próprias terças como porta cabos.



ESTRUTURA FIXA COM CLAMP HÍBRIDO

Realizamos revisões periódicas de nossos manuais de forma a ofertar um manual cada vez mais completo.

Sua opinião e observações são sempre bem vindas e ajudarão na melhoria contínua de nossos produtos.

Para mais informações sobre esse produto consulte nosso site ou entre em contato:

[http://www.ccstechnology.com.br/
contato@ccstechnology.com.br](http://www.ccstechnology.com.br/contato@ccstechnology.com.br)

Tel: (17) 3242-6664

Tel: (17) 99765-2744

