

MANUAL DE MONTAGEM

SOLUÇÕES PARA TELHADO

FIX-AM-ACO - Fixador para telha fibrocimento em aço inox com roscagem no aço

FIX-AM-MAD - Fixador para telha fibrocimento em aço inox com roscagem na madeira

STC-GF-U - Suporte para telha cerâmico

TFV-AL-PL - Trilho fotovoltaico em alumínio com perfil plano

GTZ-AL-U - Gancho para telhado zipado em alumínio universal

1. ESCOPO	3
2. APLICAÇÃO	3
2.1. <i>Fixador para telha fibrocimento com roscagem no aço.....</i>	3
2.2. <i>Fixador para telha fibrocimento com roscagem na madeira.....</i>	4
2.3. <i>Suporte para telha cerâmico</i>	4
2.4. <i>Trilho fotovoltaico em alumínio com perfil plano.....</i>	5
2.5. <i>Gancho para telhado zipado em alumínio</i>	5
3. COMPONENTES:.....	6
3.1. <i>FIX-AM-ACO.....</i>	6
3.2. <i>FIX-AM-MAD.....</i>	6
3.3. <i>STC-GF-U</i>	7
3.4. <i>Trilho fotovoltaico em alumínio universal</i>	7
3.5. <i>Parafuso cabeça de martelo.....</i>	7
3.6. <i>Porcas sextavadas.....</i>	8
3.7. <i>Grampo intermediário</i>	8
3.8. <i>Grampo terminal</i>	8
3.9. <i>Junção externa para trilho fotovoltaico</i>	9
3.10. <i>Trilho fotovoltaico em alumínio com perfil plano.....</i>	9
3.11. <i>Gancho para telhado zipado</i>	9
4. Considerações para instalação	10
5. FERRAMENTAS NECESSÁRIAS.....	10
6. INSTRUÇÕES DE MONTAGEM	10
6.1. <i>FIXADOR PARA TELHA FIBROCIMENTO COM ROSCAGEM NO AÇO.....</i>	10
6.1.1. <i>Passo 1: furação das terças.....</i>	11
6.1.2. <i>Passo 2: instalação dos fixadores.....</i>	12
6.1.3. <i>Passo 3: instalação do trilho fotovoltaico</i>	14
6.1.4. <i>Passo 4: fixação dos módulos</i>	15
6.2. <i>FIXADOR PARA TELHA FIBROCIMENTO COM ROSCAGEM NA MADEIRA.....</i>	16
6.2.1. <i>Passo 1: furação das terças.....</i>	16
6.2.2. <i>Passo 2: instalação dos fixadores.....</i>	17
6.3. <i>Suporte para telha cerâmica</i>	19
6.3.1. <i>Passo 1: Furação e posicionamento do suporte.....</i>	19
6.4. <i>Gancho para telhado zipado</i>	21
6.4.1. <i>Passo 1: Instalação dos ganchos</i>	21

6.4.2.	Passo 2: Fixação dos módulos fotovoltaicos.....	22
6.5.	<i>Trilho fotovoltaico com perfil plano</i>	24
6.5.1.	Materiais necessários.....	24
6.5.2.	Passo 1: posicionamento do trilho.....	24
6.5.3.	Passo 2: fixação.....	25
6.5.4.	Passo 4:fixação dos módulos.....	25
7.	ANEXO A: RECOMENDAÇÕES PARA FIXAÇÃO E APERTO DE PARAFUSOS E PORCAS	
	26	

1. ESCOPO

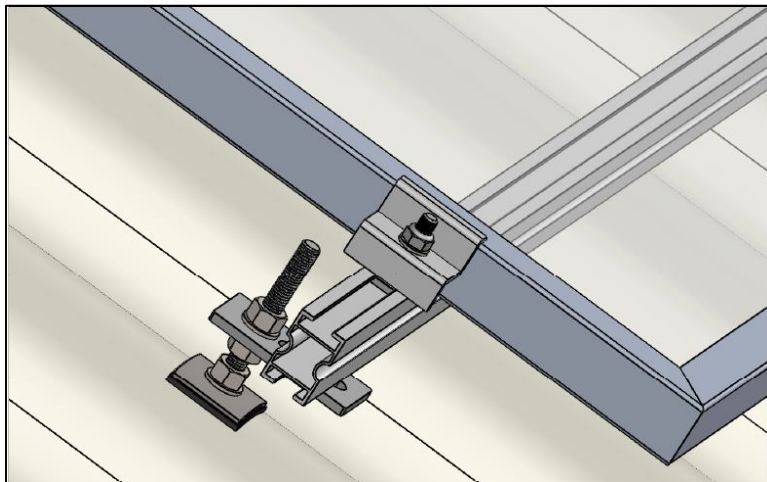
O presente manual de montagem descreve instruções e procedimentos para a instalação adequada das estruturas para instalação de módulos fotovoltaicos em telhados, projetadas e fabricadas pela GF-2 antes de iniciar a instalação, é importante ler atentamente as instruções deste manual de montagem.

É necessária a utilização de máquinas adequadas e equipamentos de proteção pessoal. A montagem deve ser realizada por profissionais capacitados para montagem de estruturas metálicas e trabalho em altura, segundo as normas vigentes.

2. APLICAÇÃO

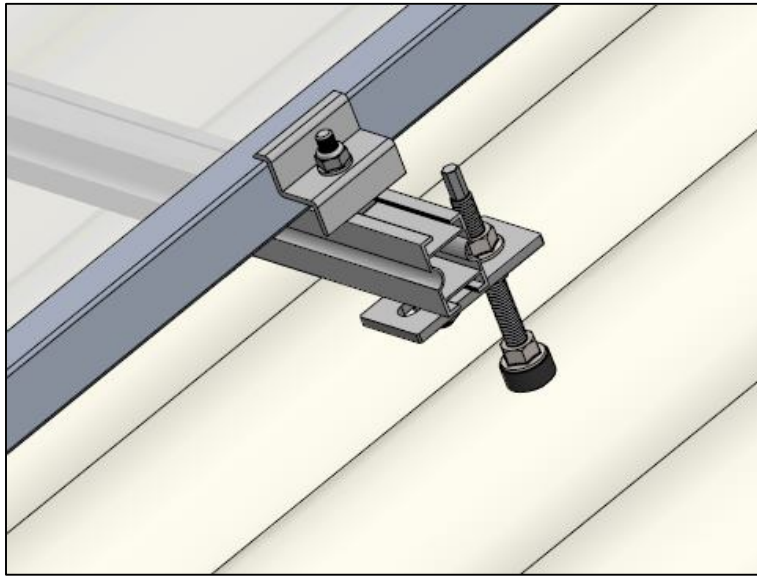
As soluções para telhados da GF 2 foram desenvolvidas para atender a maioria dos tipos de coberturas existentes no mercado. Cinco modelos de fixadores serão apresentados neste manual de instruções, cada um possui características especiais para serem aplicados em cada tipo de telhado.

2.1. Fixador para telha fibrocimento com roscagem no aço



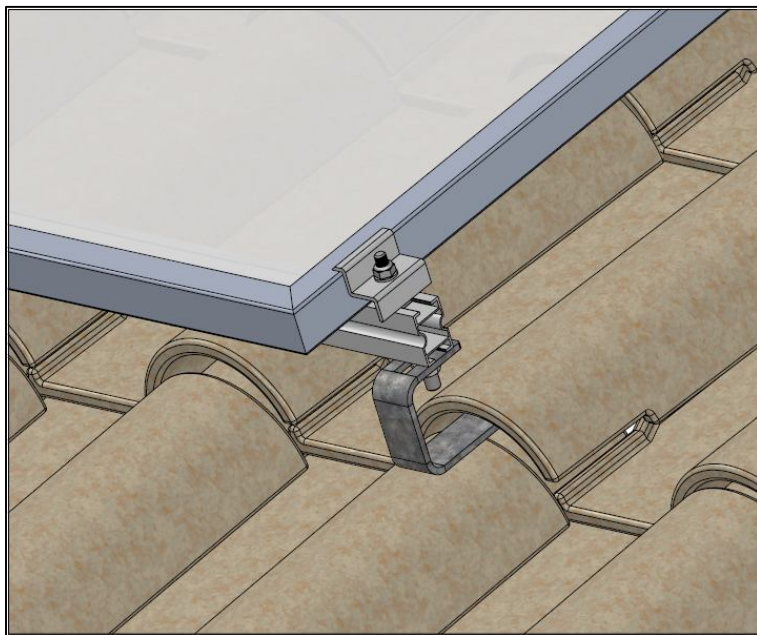
Adequado para telhados com telhas trapezoidais, telhas onduladas em fibrocimento e telhas cimentadas.

2.2. Fixador para telha fibrocimento com roscagem na madeira



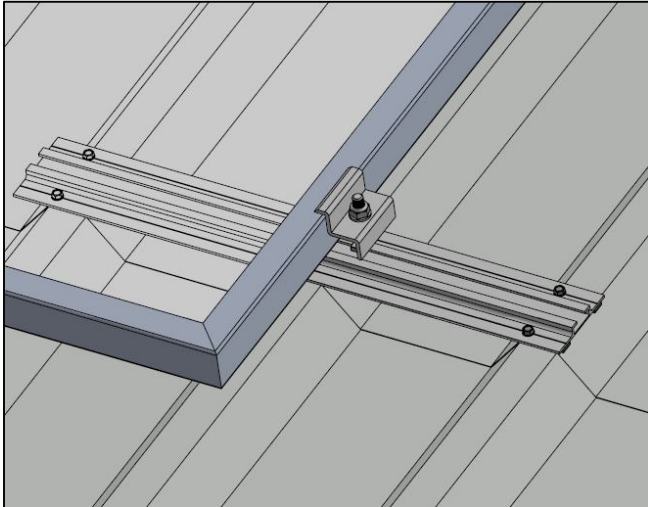
Adequado para telhados com telhas trapezoidais, telhas onduladas em fibrocimento e telhas cimentadas.

2.3. Suporte para telha cerâmico



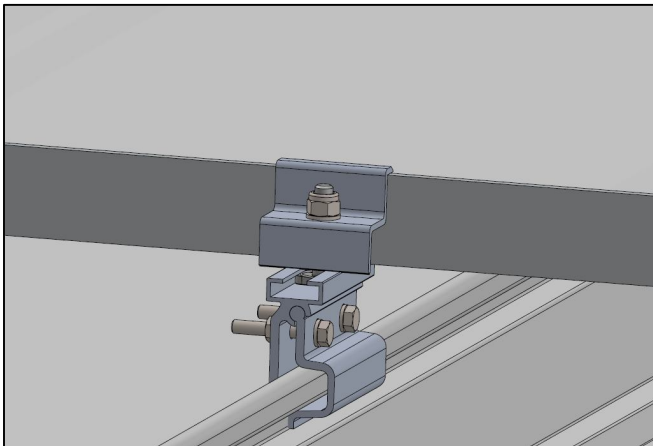
Aplicável para todos os tipos de telhas cerâmicas e telhas de concreto (tipos colonial e plana).

2.4. Trilho fotovoltaico em alumínio com perfil plano



Aplicável para telhados inclinados de telhas metálicas trapezoidais.

2.5. Gancho para telhado zipado em alumínio



Pode ser utilizado em todos os tipos de telhado zipado. Permite instalação dos módulos posicionados em retrato e paisagem. Dispensa uso de trilho fotovoltaico.

3. COMPONENTES:

3.1. FIX-AM-ACO



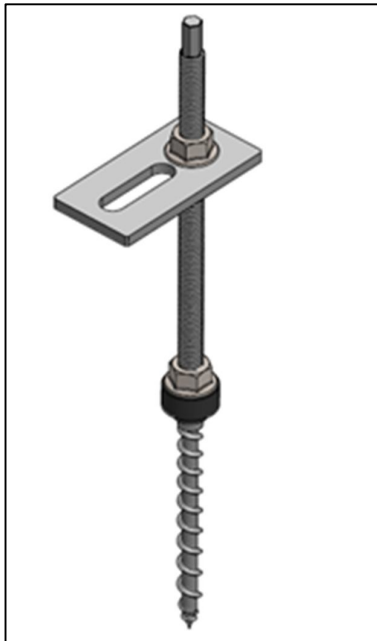
Material: aço inoxidável SAE e AISI 304

Completo com plaqueta de apoio para perfis, junta de vedação, parafuso cabeça de martelo, porca rebite e três porcas flangeadas.

Comprimento: 300mm.

Diâmetro: 10mm

3.2. FIX-AM-MAD

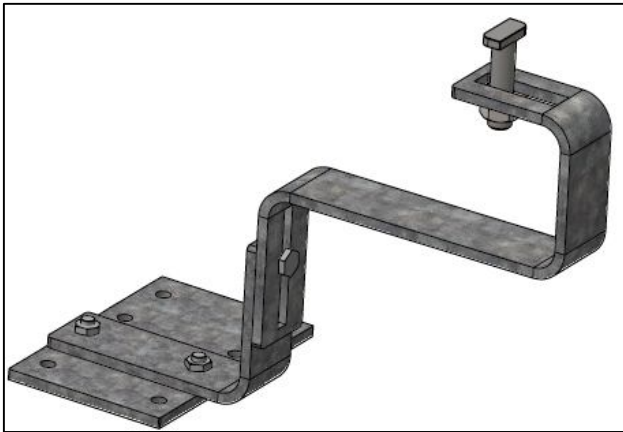


Material: aço inoxidável SAE e AISI 304

Completo com plaqueta de apoio para perfis, junta de vedação, parafuso cabeça de martelo e três porcas flangeadas.

Comprimentos disponíveis: 200mm, 250mm, 300mm.

3.3. STC-GF-U

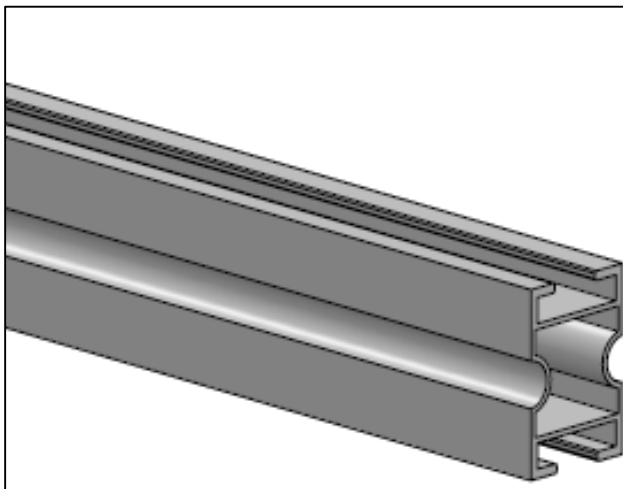


Material: aço carbono ASTM A36 galvanizado a fogo.

Completo com parafusos sextavados M6, porcas sextavadas M6 (ambos em aço a fogo), parafusos cabeça de martelo M10 e porca flangeada (ambos em aço inoxidável).

(o aperto dos parafusos deste componente deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual)

3.4. Trilho fotovoltaico em alumínio universal

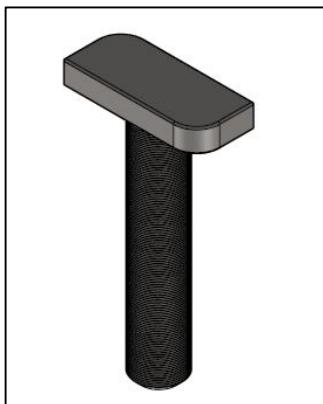


Material: Alumínio, liga ASTM e ABNT 6061.

Altura: 40mm; Largura: 26mm.

Comprimentos disponíveis: 6,30m; 4,20m; 3,15m; 2,10m; 1,05m.

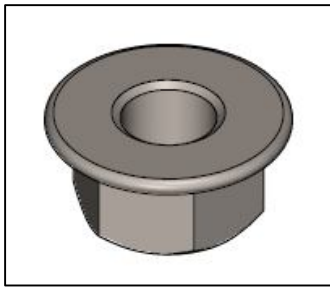
3.5. Parafuso cabeça de martelo



Material: aço inoxidável, liga SAE e AISI 304.

Dimensões: M8x30.

3.6. Porcas sextavadas

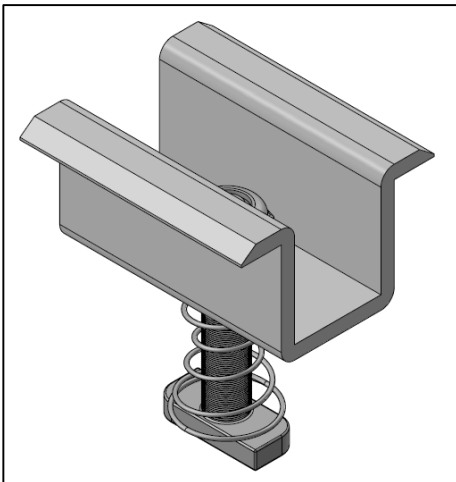


Material: aço inoxidável, liga SAE e AISI 304.

Dimensões: M8.

Flangeada e serrilhada.

3.7. Grampo intermediário



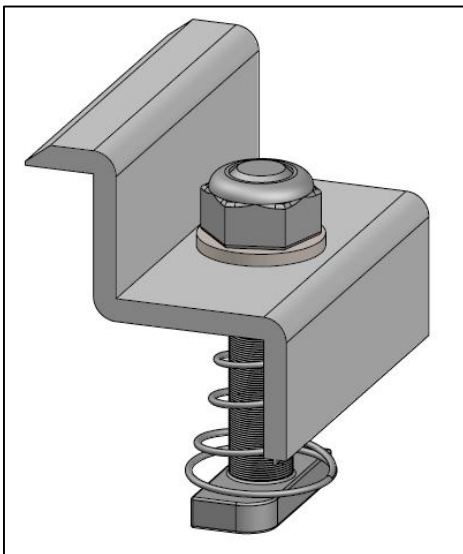
Material: Alumínio, liga ASTM e ABNT 6061.
Espaçamento entre módulos 25mm.

Atende Módulos de 35 e 40mm de altura.

Completo com parafuso M8, arruela lisa M8, mola e porca (todos em aço inoxidável).

(o aperto dos parafusos deste componente deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual)

3.8. Grampo terminal

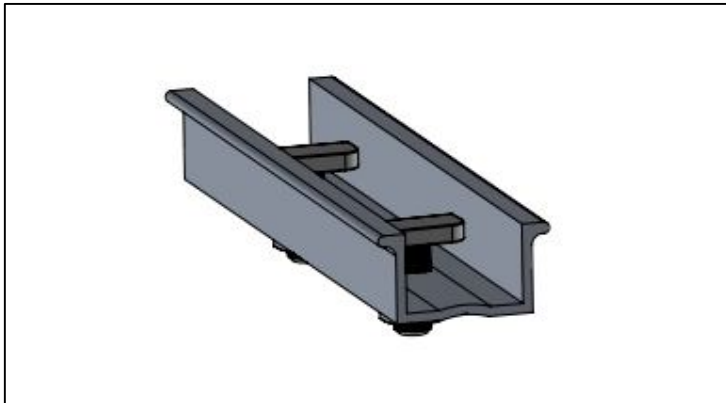


Material: Alumínio, liga ASTM e ABNT 6061.
Atende Módulos de 35 e 40mm de altura.

Completo com parafuso martelo M8, arruela lisa M8, mola e porca (todos em aço inoxidável).

(o aperto dos parafusos deste componente deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual)

3.9. Junção externa para trilho fotovoltaico



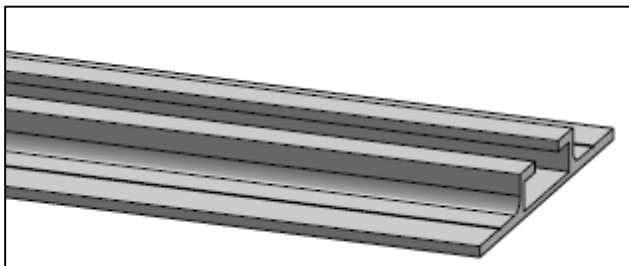
Material: Alumínio, liga ASTM e ABNT 6061.

Comprimento: 200 mm

Completo com parafusos cabeça de martelo M8 e porca flangeada (ambos em aço inoxidável).

(o aperto dos parafusos deste componente deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual)

3.10. Trilho fotovoltaico em alumínio com perfil plano

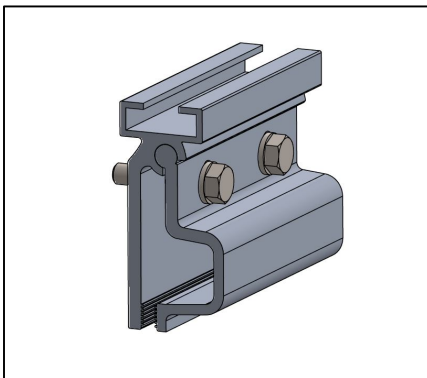


Material: Alumínio, liga ASTM e ABNT 6061.

Altura: 9,5mm; Largura: 66mm.

Comprimentos disponíveis: 4,20m; 3,15m; 2,10m; 0,45m.

3.11. Gancho para telhado zipado



Material: Alumínio, liga ASTM e ABNT 6061.

Completo com dois parafusos hexagonais M6, arruela, mola e grampo intermediário ou terminal.

(o aperto dos parafusos deste componente deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual)

4. Considerações para instalação

É essencial que seja realizada uma avaliação da integridade do substrato antes da instalação das estruturas de forma que o telhado não será sobrecarregado com o sistema fotovoltaico e as cargas de vento.

5. FERRAMENTAS NECESSÁRIAS

- Furadeira
- Torquímetro calibrado
- Chave fixa ou combinada de 10mm para parafusos e porcas M6
- Chave fixa ou combinada de 15mm para parafusos e porcas M10
- Chave biela ou soquete de 13mm para porcas M8
- Chave biela ou soquete de 8mm para Fixador com roscagem na madeira
- Chave hexagonal 5mm para Gancho de telhado zipado.
- Trena
- Nível
- Linha

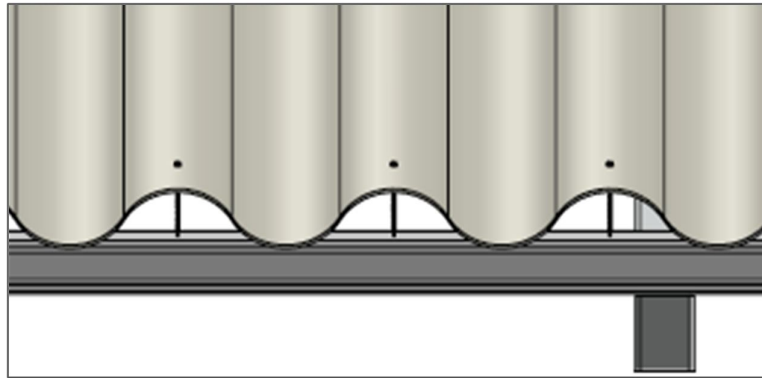
6. INSTRUÇÕES DE MONTAGEM

6.1. FIXADOR PARA TELHA FIBROCIMENTO COM ROSCAGEM NO AÇO

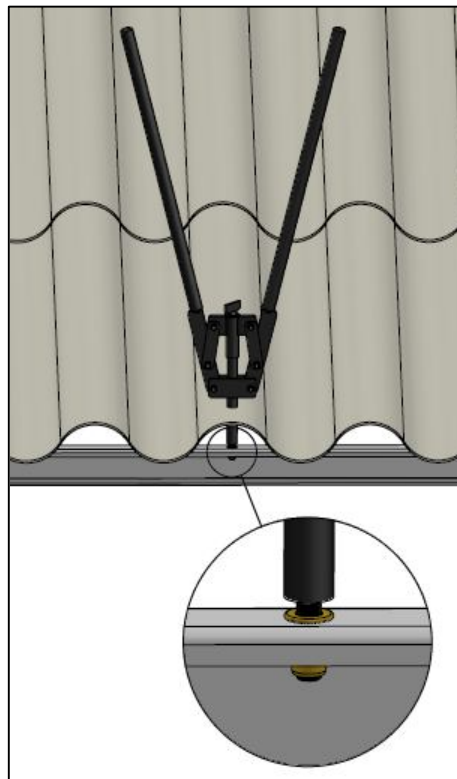
Observação: Para a instalação deste dispositivo, será necessária a ferramenta especial: Alicate Rebitador.



6.1.1. Passo 1: furação das terças

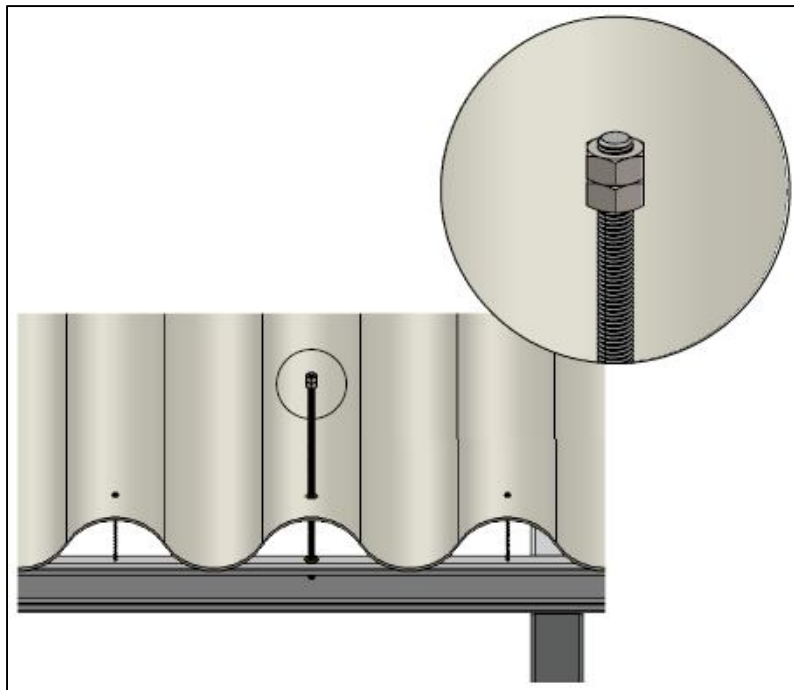


Para iniciar a montagem da estrutura devem ser localizadas as terças/vigas do telhado. Utilizando uma broca de $\varnothing 19\text{mm}$ faça furos na água alta da telha nos locais onde serão instalados os fixadores. E em seguida faça furos na terça com uma broca para aço de $\varnothing 13\text{mm}$ concêntrico aos furos feitos na telha e utilizando o Alicate Rebitador Especial instale uma porca rebite em cada furo.

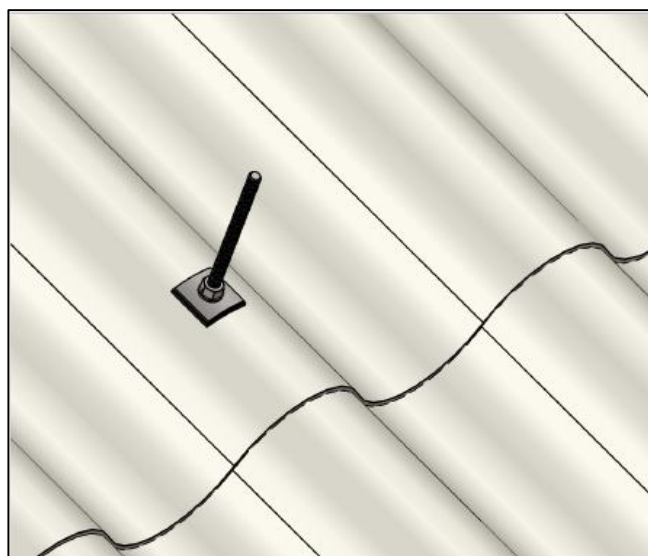


6.1.2. Passo 2: instalação dos fixadores

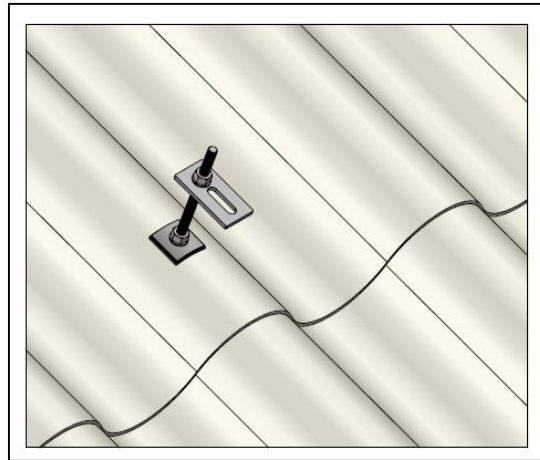
Rosqueie duas porcas na ponta do fixador e aperte uma contra a outra, rosqueie o fixador na porca rebite utilizando a chave fixa de 15mm.



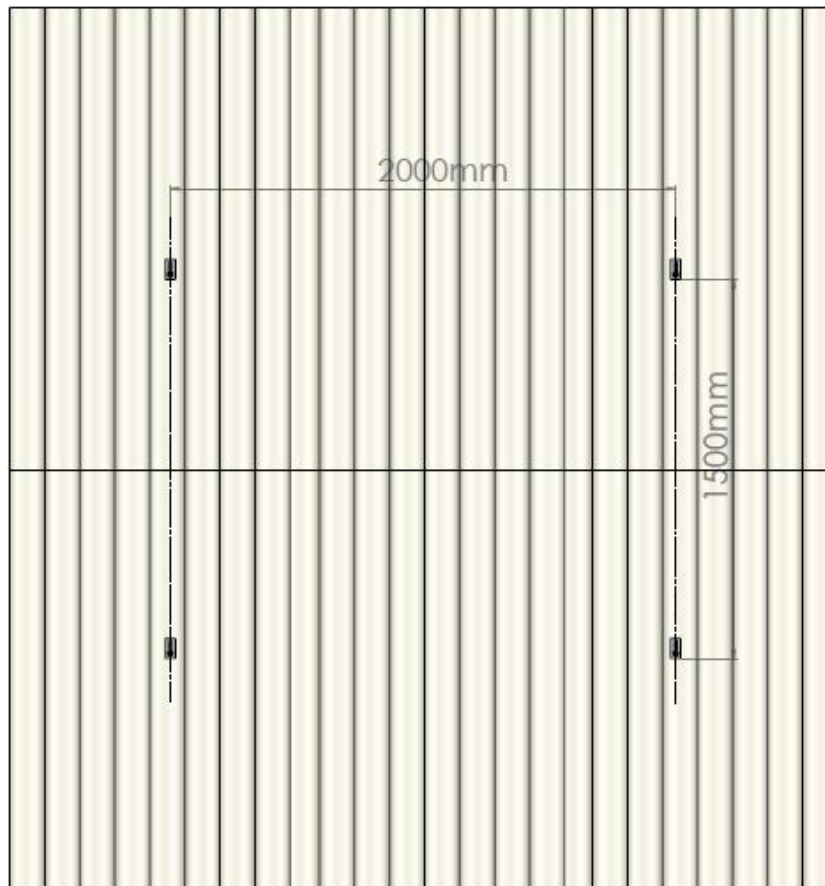
Para vedar o furo pressione a junta de vedação contra a telha com o auxílio da porca (para telhas trapezoidais, deve ser utilizada a junta de vedação plana) evite aperto excessivo para não danificar a telha.



Insira a plaqueta de apoio entre a porca e contra porca e ajuste para que todas as plaquetas fiquem na mesma altura.

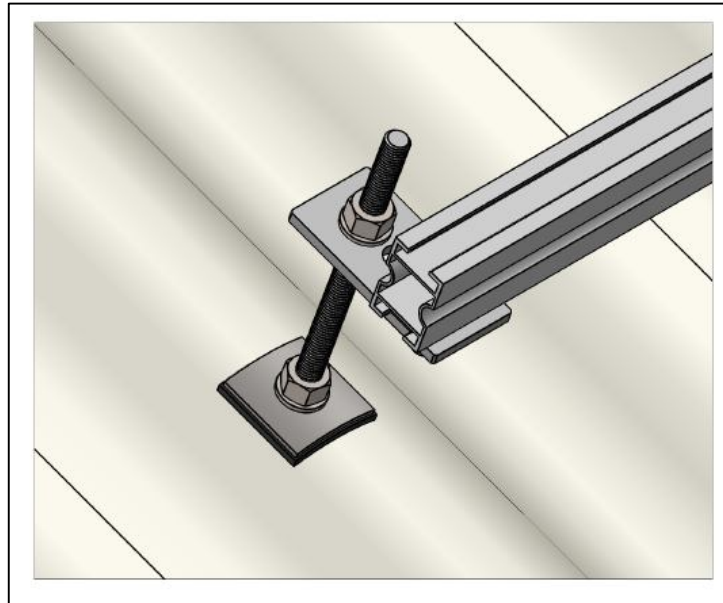


Repita a operação para todos os fixadores e verifique o alinhamento entre eles. A distância lateral máxima recomendada entre suportes deve ser de 2m e a distância vertical entre os dois suportes deve ser de aproximadamente 1,5m.

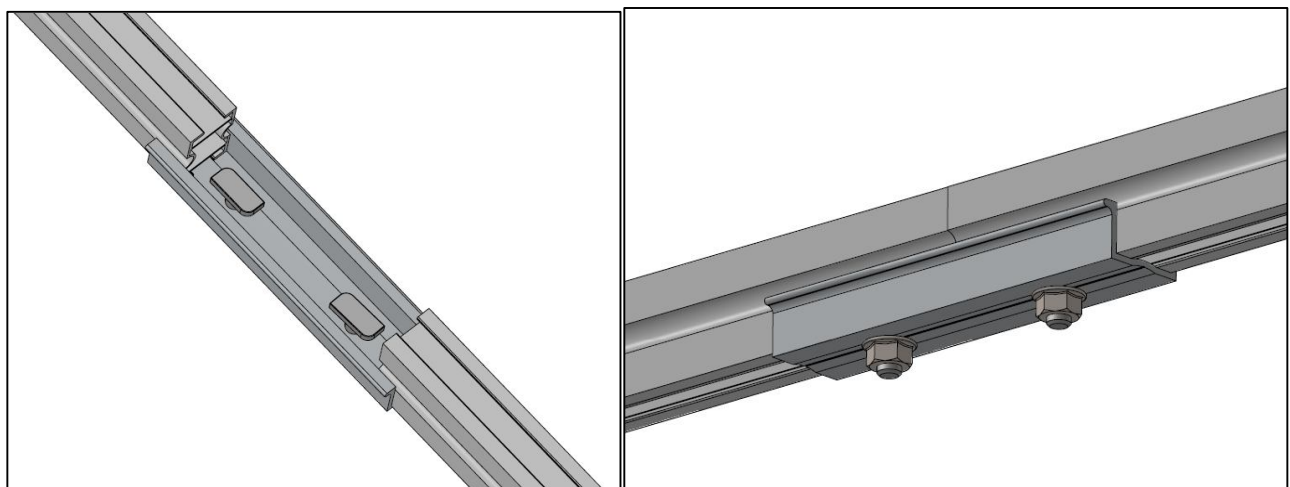


6.1.3. Passo 3: instalação do trilho fotovoltaico

Fixe o trilho fotovoltaico no furo oblongo da plaqueta de apoio utilizando o parafuso cabeça de martelo M10 e a porca flangeada.

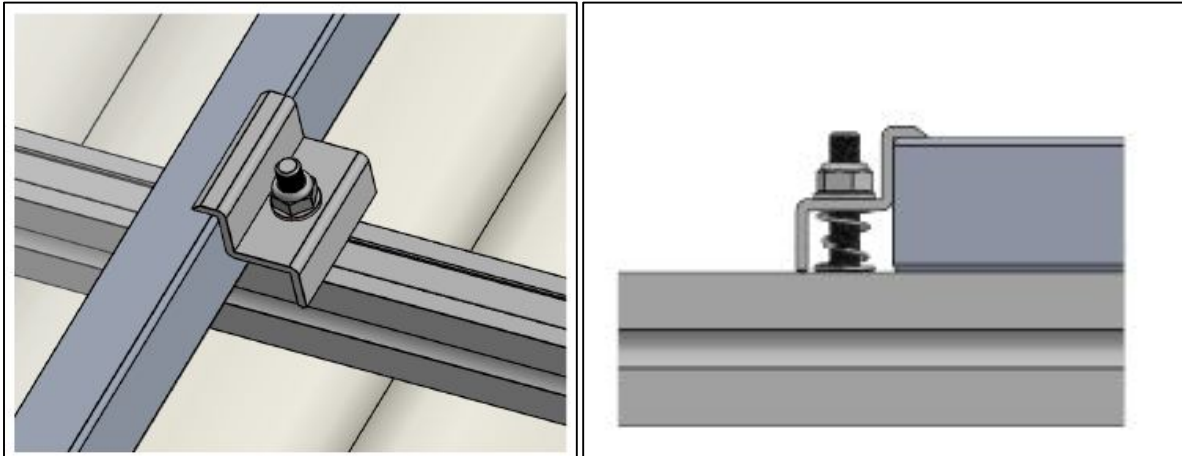


Normalmente é necessário um conjunto de dois ou mais trilhos para atingir a largura total da mesa. A união dos trilhos é feita utilizando a junção na extremidade dos dois trilhos e fixando com 2 parafusos cabeça de martelo M10 e 2 porcas flangeadas na parte inferior do trilho (o aperto dos parafusos deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual).

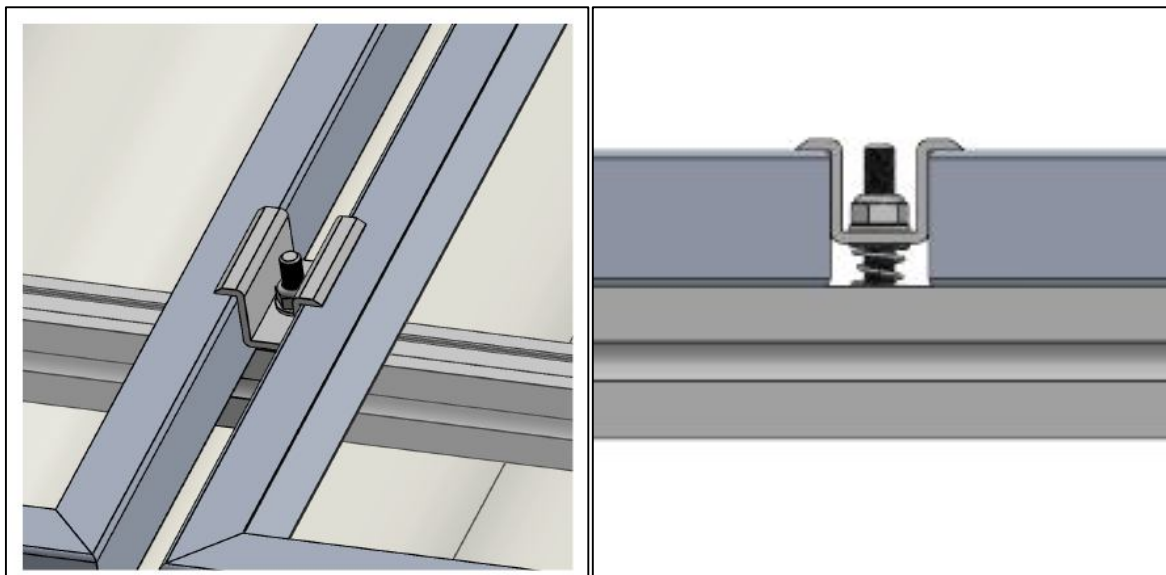


6.1.4. Passo 4: fixação dos módulos

Os módulos são fixados na estrutura utilizando os grampos intermediários e terminais. Para prender os grampos terminais, insira o parafuso cabeça de martelo na cavidade superior do trilho, como nas figuras abaixo, apoie o grampo terminal na lateral do módulo e rosqueie a porca M8 na parte superior do grampo para prender o conjunto (o aperto dos parafusos deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual).



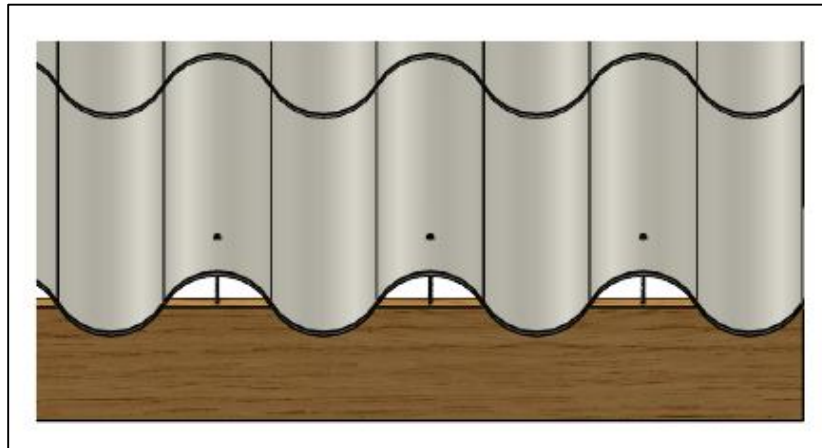
Para prender os grampos intermediários, insira o parafuso cabeça de martelo na cavidade superior do trilho como nas figuras abaixo, apoie um lado do grampo terminal com a lateral apoiada no grampo e rosqueie a porca M8 na parte superior do grampo para prender o conjunto (o aperto dos parafusos deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual).



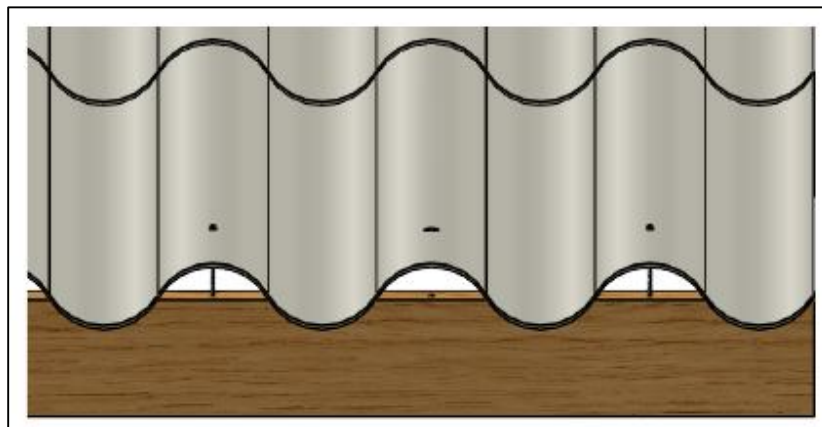
6.2. FIXADOR PARA TELHA FIBROCIMENTO COM ROSCAGEM NA MADEIRA

6.2.1. Passo 1: furação das terças

Para iniciar a montagem da estrutura devem ser localizadas as terças/vigas do telhado. Pode ser necessário retirar um dos parafusos que fixam a telha para instalar o fixador no lugar.



Utilizando uma broca de $\varnothing 14\text{mm}$ faça furos na água alta da telha nos locais onde serão instalados os fixadores. E em seguida utilize uma broca para madeira de $\varnothing 8\text{mm}$ e faça um furo concêntrico ao de $\varnothing 14\text{mm}$ com aproximadamente 60mm de profundidade.

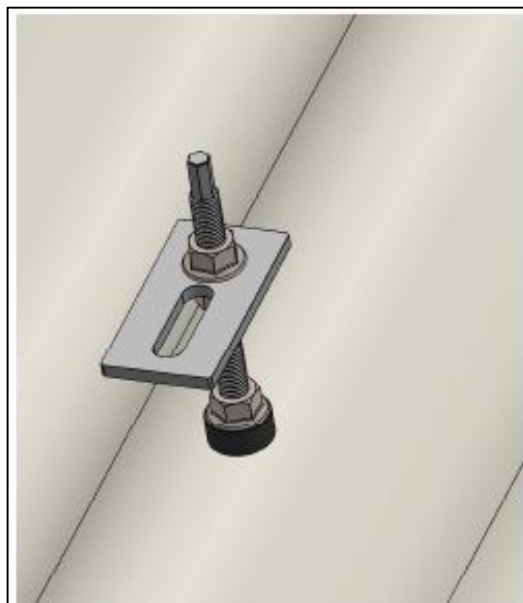


6.2.2. Passo 2: instalação dos fixadores

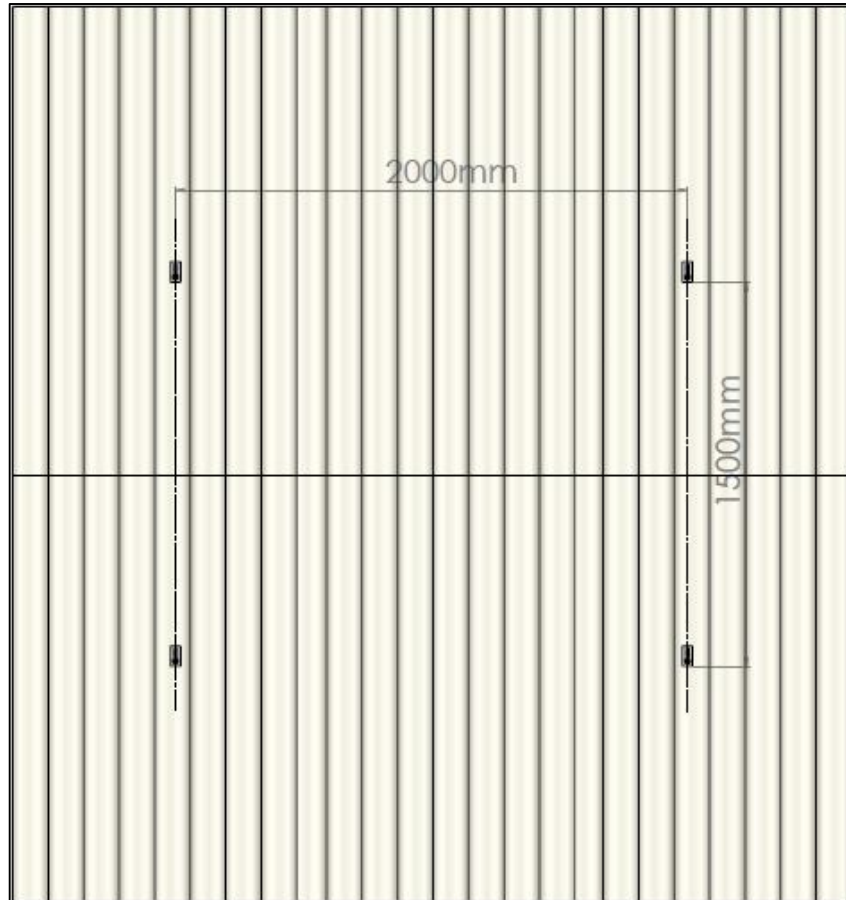
Rosqueie o fixador na terça utilizando uma aparafusadeira com um soquete de 8mm na velocidade baixa. Para vedar o furo rosqueie a porca M10 pressionando a junta de vedação contra a telha. Evite aperto excessivo para não danificar a telha.



Insira a plaqueta de apoio entre a porca e contra porca e ajuste para que todas as plaquetas fiquem na mesma altura.



Repita a operação para todos os fixadores e verifique o alinhamento entre eles. A distância lateral máxima recomendada entre suportes deve ser de 2m e a distância vertical entre os dois suportes deve ser de aproximadamente 1,5m.

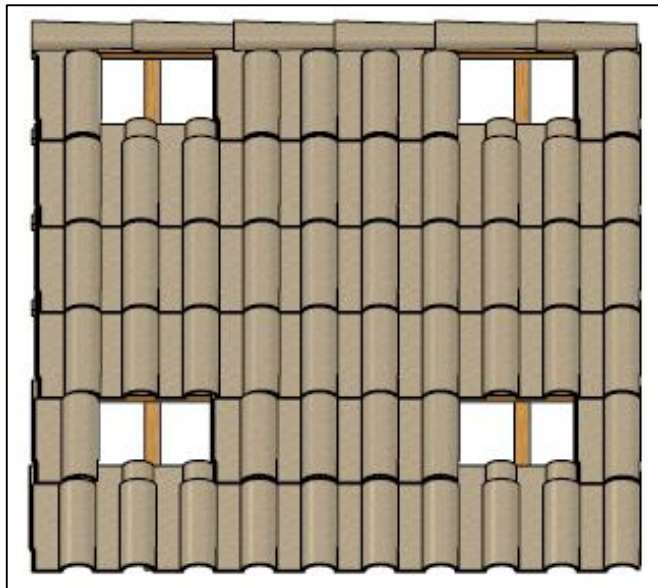


Na sequência de montagem devem ser instalados os trilhos fotovoltaicos e os módulos que as instruções já foram descritas nos itens **6.1.3** e **6.1.4**.

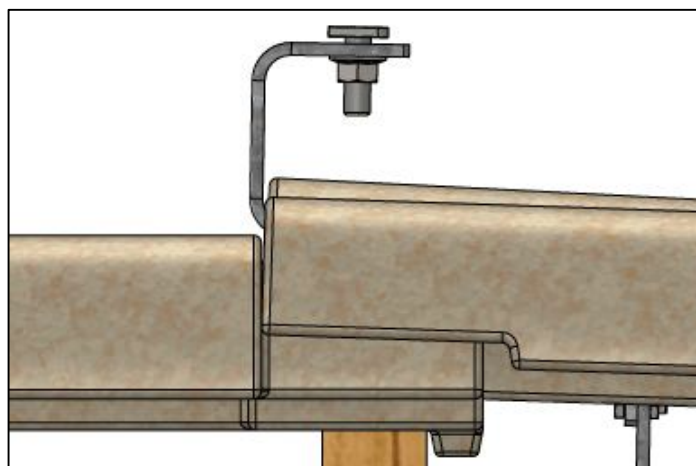
6.3. Suporte para telha cerâmica

6.3.1. Passo 1: Furação e posicionamento do suporte

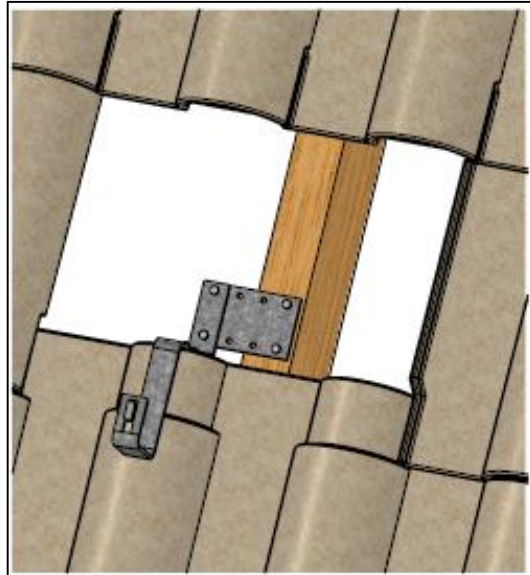
Identifique a localização dos caibros no telhado e retire a telha posicionada sobre a localização onde o suporte será instalado.



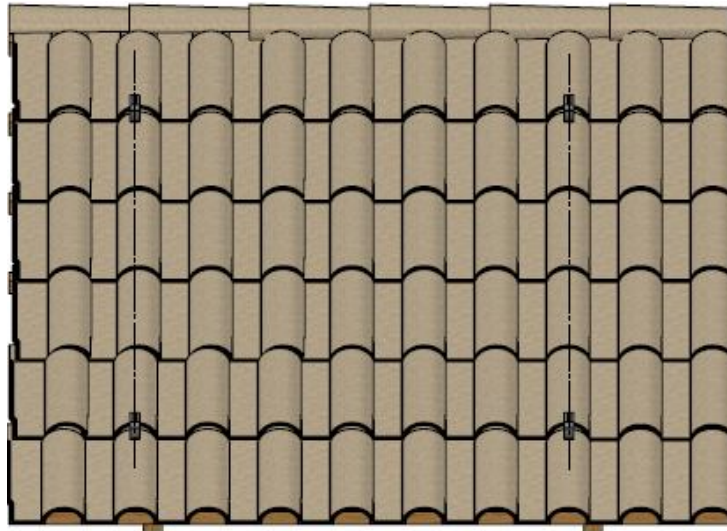
A peça em Z deve ser montada acompanhando a parte mais alta da telha de forma que a face inferior do suporte fique posicionada o mais próximo possível da parte mais alta da telha, como mostra a ilustração abaixo:



Os furos da base devem ser utilizados para regular o posicionamento. A distância lateral máxima entre suportes deve ser de 2m e a distância recomendada entre os dois suportes é de aproximadamente 1,5m eles devem ser instalados de forma que fique o mais próximo possível da ponta da telha para que ocorra o encaixe da telha no suporte. Fixe a base com dois parafusos de 6 mm de diâmetro de rosca soberba e repita a operação para todos os ganchos.



Verifique o alinhamento entre os ganchos e recoloca as telhas para dar sequência na montagem, em alguns modelos de telhas planas, pode ser necessário fazer um pequeno corte para melhor encaixe no suporte.

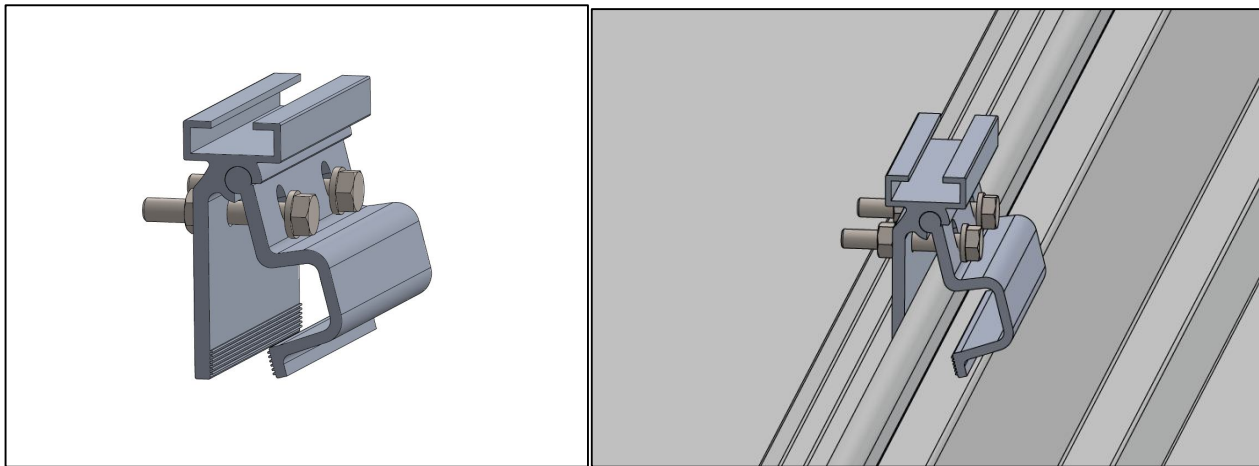


Na sequência de montagem devem ser instalados os trilhos fotovoltaicos e os módulos que as instruções já foram descritas nos itens **6.1.3** e **6.1.4**.

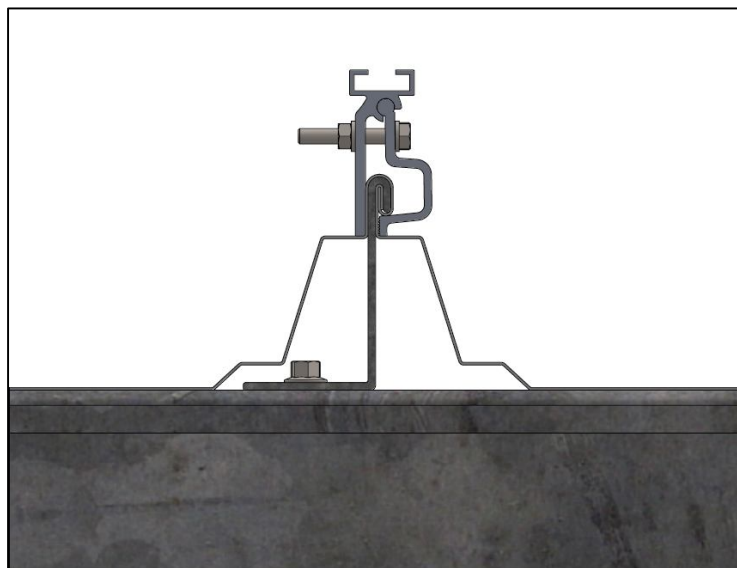
6.4. Gancho para telhado zipado

6.4.1. Passo 1: Instalação dos ganchos

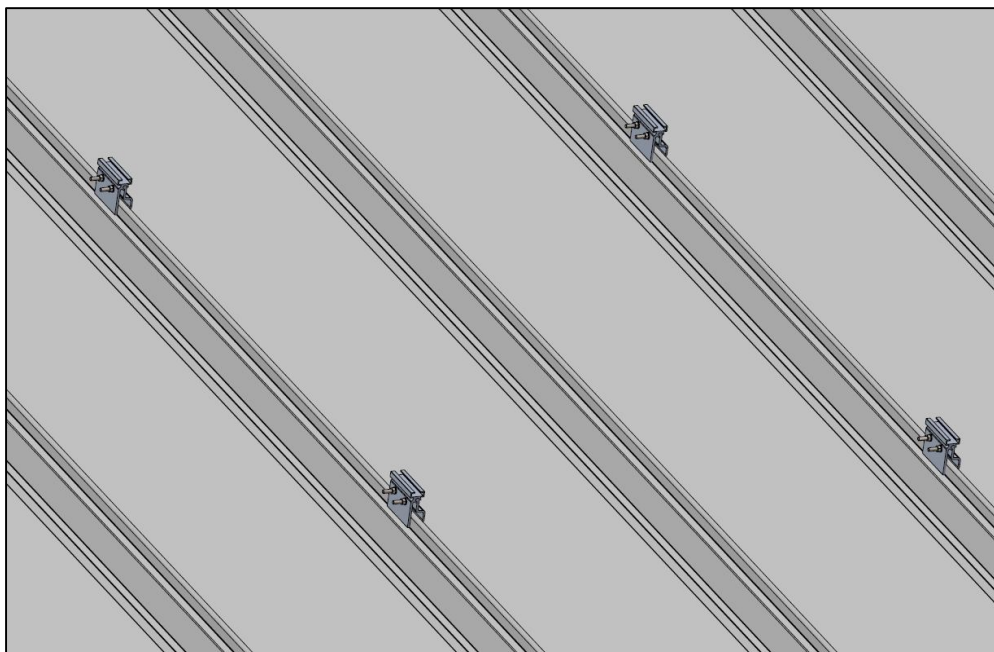
Para a fixação dos ganchos, afrouxe os dois parafusos para permitir a abertura da peça. Insira o gancho por cima da união das telhas como mostra a figura abaixo:



Rosqueie os parafusos do gancho utilizando duas chaves de 10mm posicione a curva do gancho no lado do ressalto da união da telha. Utilize um torquímetro calibrado regulado em até 8,8 Nm para realizar o aperto dos parafusos (As indicações de torque estão presentes no anexo A deste manual).

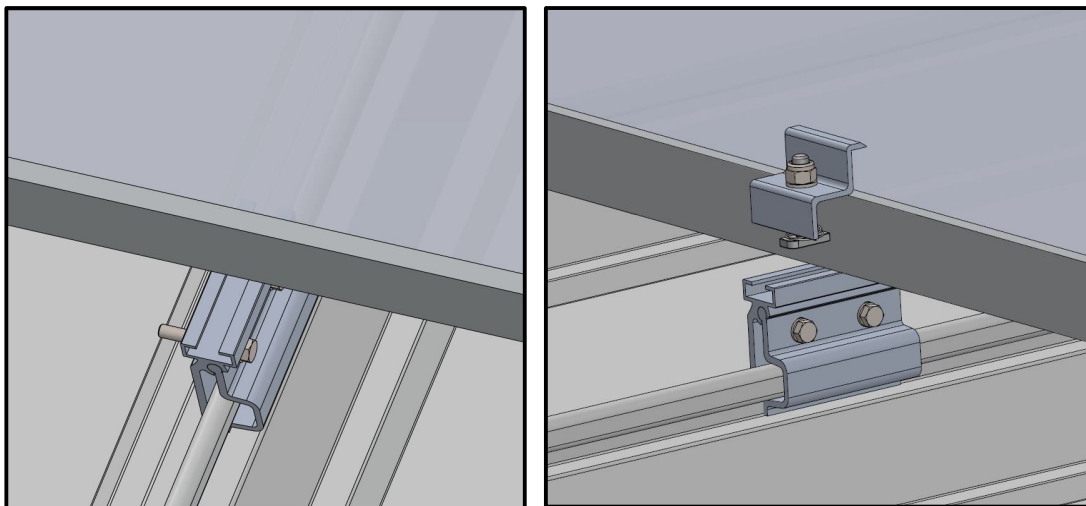


Repita as operações anteriores para todos os suportes e verifique o alinhamento entre eles.

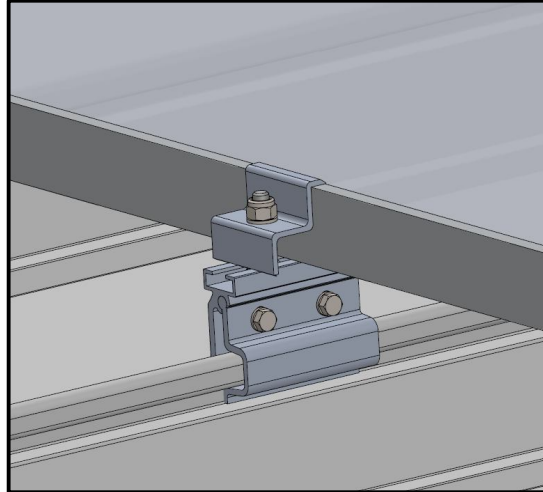


6.4.2. Passo 2: Fixação dos módulos fotovoltaicos

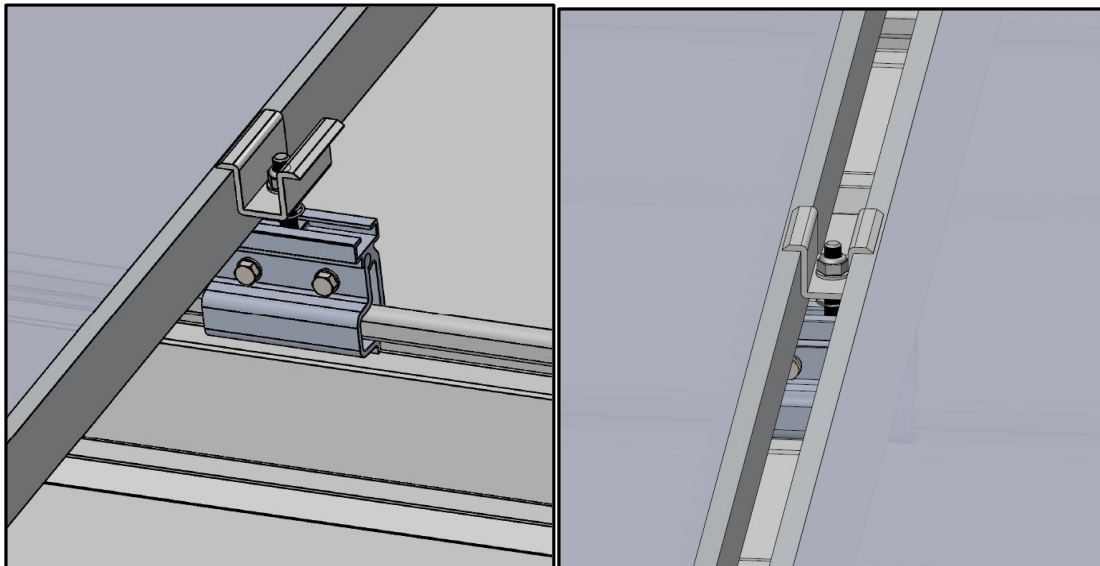
Inicie a instalação dos módulos posicionando o primeiro da fileira sobre os suportes, e insira os grampos terminais para fixação.



Verifique o contato entre os componentes e rosqueie o parafuso do grampo para fixação. Utilize um torquímetro calibrado regulado em até 21,5 Nm para realizar o aperto dos parafusos (As indicações de torque estão presentes no anexo A deste manual).



Em sequência realize a fixação dos módulos seguintes das fileiras posicionando o grampo intermediário no centro do gancho entre os módulos.



Verifique o contato entre os componentes e rosqueie o parafuso do grampo para fixação. Utilize um torquímetro calibrado regulado em até 21,5 Nm para realizar o aperto dos parafusos (As indicações de torque estão presentes no anexo A deste manual).

Finalize a fixação da fileira repetindo a operação com os grampos terminais.

6.5. Trilho fotovoltaico com perfil plano

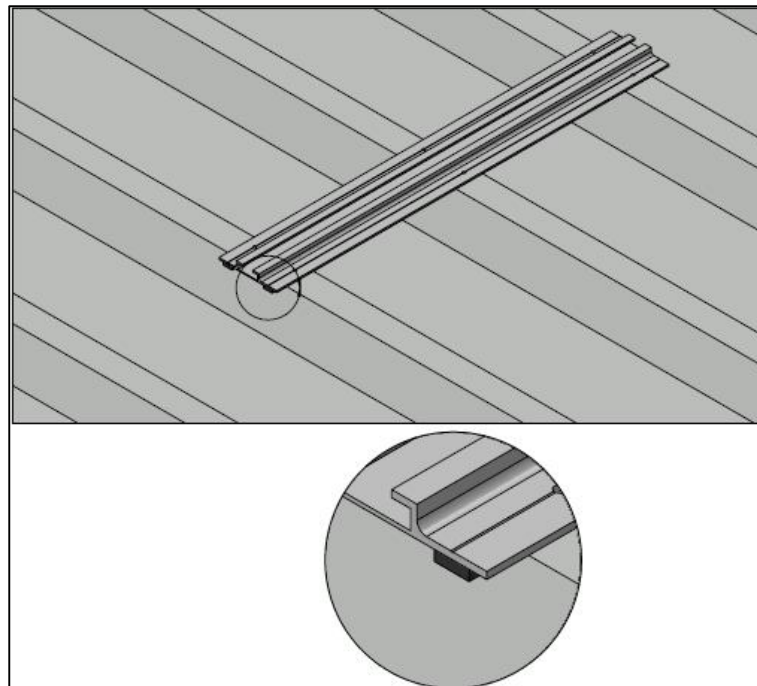
6.5.1. Materiais necessários



Parafusos auto-brocantes longos e curtos.

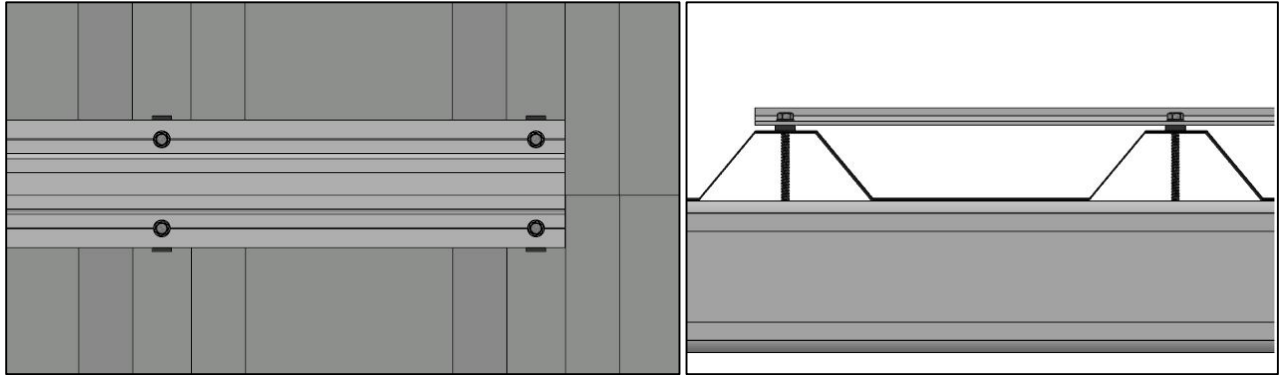
6.5.2. Passo 1: posicionamento do trilho.

Os trilhos devem ser apoiados sobre as águas altas da telha, é recomendado que pelo menos um dos dois trilhos que seguram os módulos seja apoiado sobre a terço e preso a ela com parafusos auto-brocantes longos, assim a estrutura estará bem ancorada em casos de ventos fortes. Recomenda-se também que seja instalada uma borracha na parte inferior das abas do trilho para auxiliar na vedação do furo.



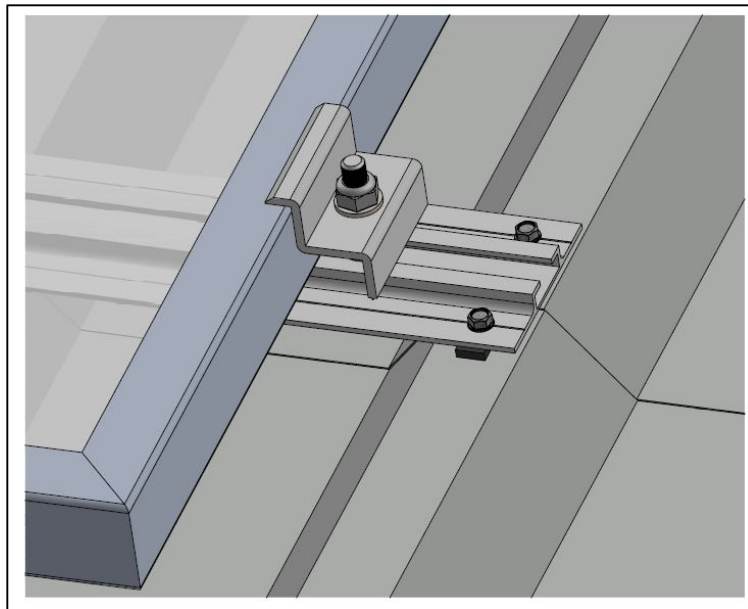
6.5.3. Passo 2: fixação

Com o auxílio das ranhuras na aba do perfil, posicione os parafusos no centro da água alta e fixe os parafusos auto-brocantes, os parafusos curtos apenas nas telhas e os longos atravessando a telha até alcançar a terça.

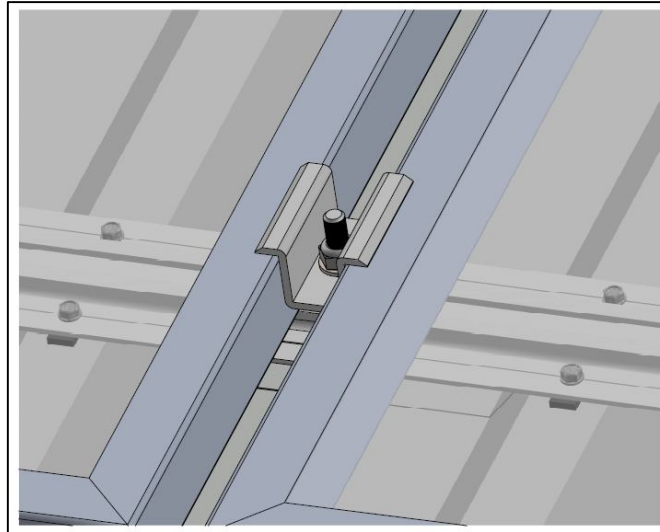


6.5.4. Passo 4: fixação dos módulos

Os módulos são fixados na estrutura utilizando os grampos intermediários e terminais. Para prender os grampos terminais, insira o parafuso cabeça de martelo na cavidade superior do trilho, como nas figuras abaixo, apoie o grampo terminal na lateral do módulo e rosqueie a porca M8 na parte superior do grampo para prender o conjunto (o aperto dos parafusos deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual).



Para prender os grampos intermediários, insira o parafuso cabeça de martelo na cavidade superior do trilho como nas figuras abaixo, apoie um lado do grampo terminal com a lateral apoiada no grampo e rosqueie a porca M8 na parte superior do grampo para prender o conjunto (o aperto dos parafusos deve ser feito seguindo as indicações do anexo A deste manual).



7. ANEXO A: RECOMENDAÇÕES PARA FIXAÇÃO E APERTO DE PARAFUSOS E PORCAS

Para que a estrutura fique bem fixada e sólida, é importante atentar às condições de instalação dos fixadores.

Uma importante condição é que parafusos e porcas estejam limpos, livres de rebarbas ou qualquer tipo de partícula estranha. Roscas danificadas ou montagens fora de alinhamento também devem ser evitadas.

Quando utilizadas máquinas é aconselhável apertar a fixação na velocidade lenta e uniforme, não usando ferramentas de impacto.

Os parafusos e porcas devem ser apertados de acordo com os torques indicados na tabela abaixo selecionados a partir do diâmetro nominal.

TORQUES DE APERTO	
Diâmetro nominal	Torque de aperto em N/m
M6	8,8
M8	21,5
M10	44
M12	74