



NTCSOMAR

Estruturas Fotovoltaicas

MANUAL DE INSTALAÇÃO

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°

MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm



SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25° CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

1. Introdução

Parabéns, você adquiriu um produto com a qualidade NTC Somar. Leia atentamente este manual e obtenha todos os benefícios que nossos sistemas estruturais podem oferecer.

1.1 Recomendações importantes

Recomendamos a contratação de um profissional habilitado pelo CREA para avaliar previamente as condições do local de instalação do equipamento fotovoltaico, as cargas de vento envolvidas e realizar o acompanhamento de obra.

A capacitação técnica dos instaladores é pré-condição para que as orientações fornecidas neste manual de instruções sejam executadas satisfatoriamente.

1.2 Segurança

As premissas de projeto e de fabricação deste sistema estrutural estão alinhadas com as seguintes normas:

- NBR 6123:2013 – Forças devidas ao Vento em Edificações;
- NBR 8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 6323:2016 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- AA (ASD/ LRFD):2020 - Aluminum Design Manual (Aluminum Association).
- NBR 16690:2019 Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de Projeto.

Para a definição do “estado limite de carregamento”, de acordo com a NBR6123, foram admitidos os seguintes parâmetros:

- Velocidade básica do vento: 35 m/s (126 Km/h);
- Fator Topográfico S1= 1,0;
- Rugosidade do Terreno, fator S2 = Categoria II;
- Dimensões da Edificação < 20,0m = Classe A (a favor da segurança);
- Fator Estatístico S3 = 0,95 (Tabela-3).

Siga as etapas de instalação a seguir.

Bom trabalho!!!



**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**

2. Fundação

2.1 Furação do solo:

A **Figura 1** apresenta as especificações dimensionais para realização das furações no solo.

Dimensões: conforme **Figura 1**

Profundidade: conforme **Figura 1**

Espaçamento entre os furos: conforme **Figura 2**

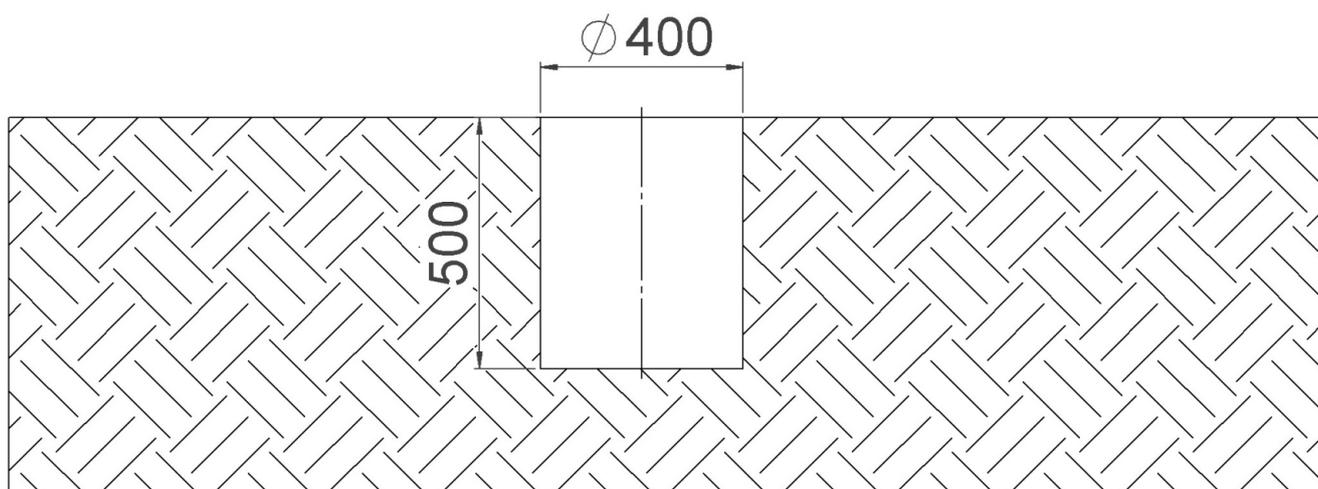


Figura 1

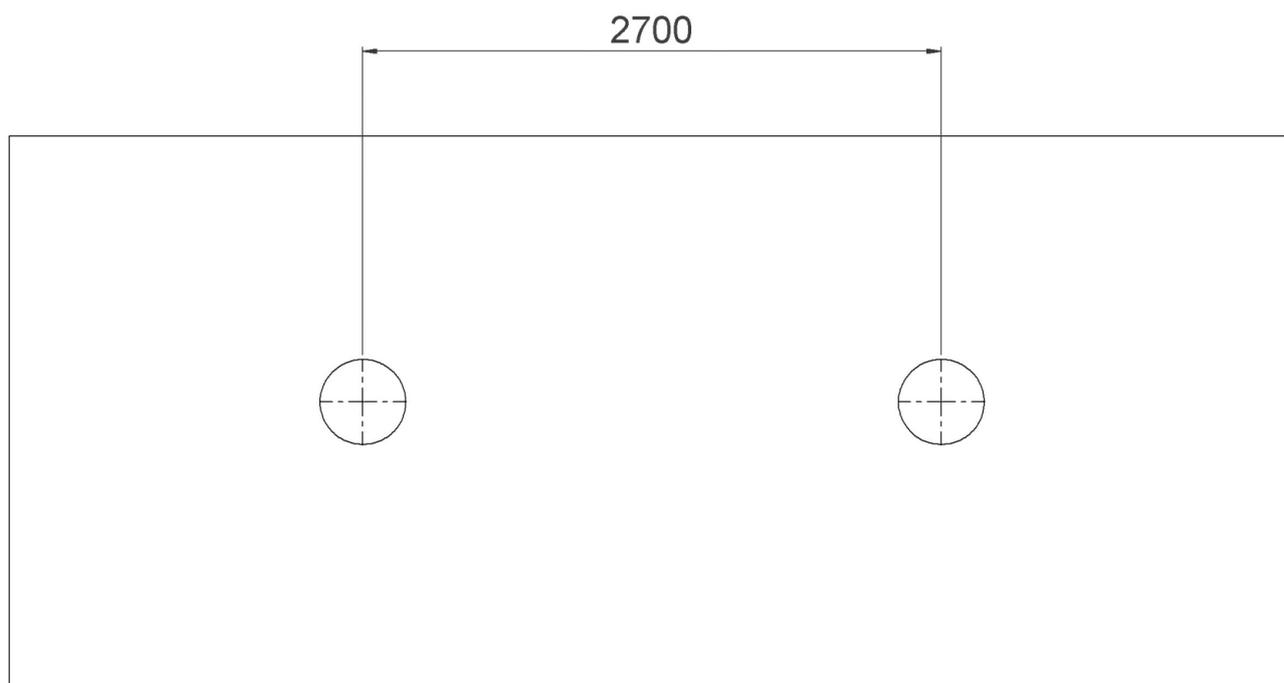


Figura 2

**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**

2.2 Concretagem dos pilares:

ATENÇÃO: O projeto da fundação e sua execução devem ser realizados por profissional habilitado: um(a) engenheiro(a) civil. Isto é recomendado pois as variáveis de projeto: tipo de solo; inclinação; carga de vento; tipo de terreno – sugerem soluções de responsabilidade técnica.

Apresentaremos neste manual uma solução genérica que não contradiz a afirmação de que o projeto da fundação deve ser realizado por um responsável técnico.

A **Figura 3** esclarece como o pilar deve ser posicionado tendo em vista a direção norte.

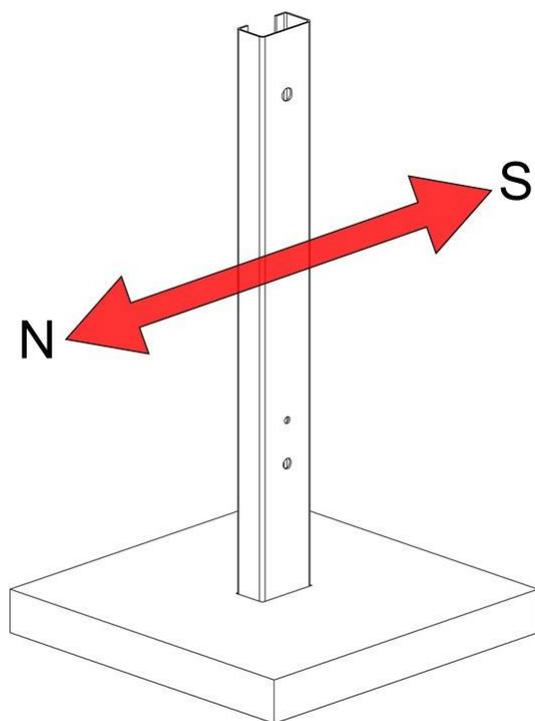


Figura 3

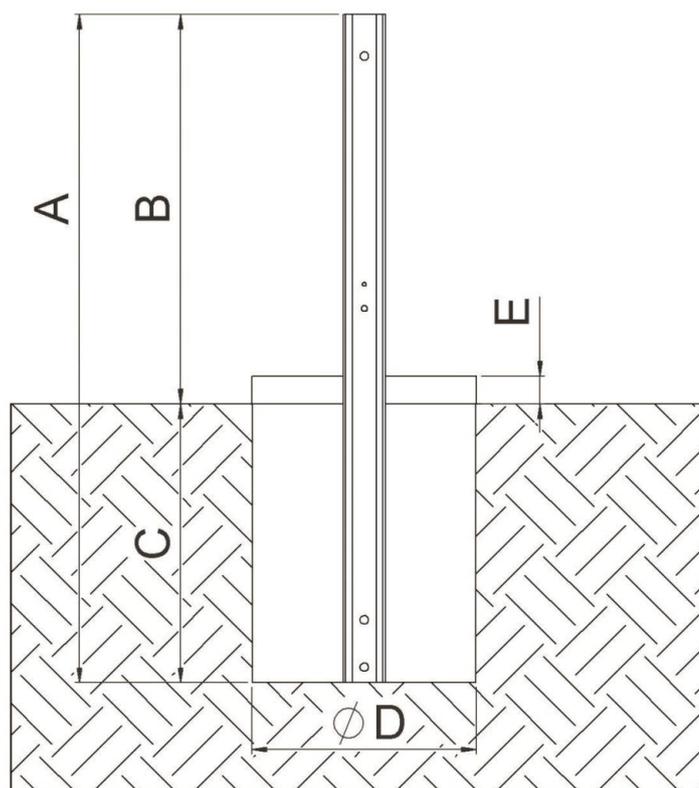


Figura 4

COTA A: Elevação do pilar em relação ao solo + altura da furação no solo = 1200mm

COTA B: Elevação do pilar em relação ao solo = 700mm

COTA C: Altura da furação no solo = 500mm

COTA D: Diâmetro da furação no solo = 400mm

COTA E: Elevação da concretagem acima solo = 50mm

A elevação da concretagem acima do solo, representada pela cota F, na **Figura 4**, é uma boa prática na execução da fundação, para evitar o acúmulo de água na base do pilar, prolongando assim a vida útil da estrutura.

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25° CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

Os furos localizados na parte inferior do pilar devem ser utilizados para a inserção de vergalhões de ½" em aço (**Figura 5**), que tem a função de garantir a união entre a estrutura de aço e o concreto.

OBSERVAÇÃO: Os vergalhões devem ser providenciados pelo instalador do sistema.

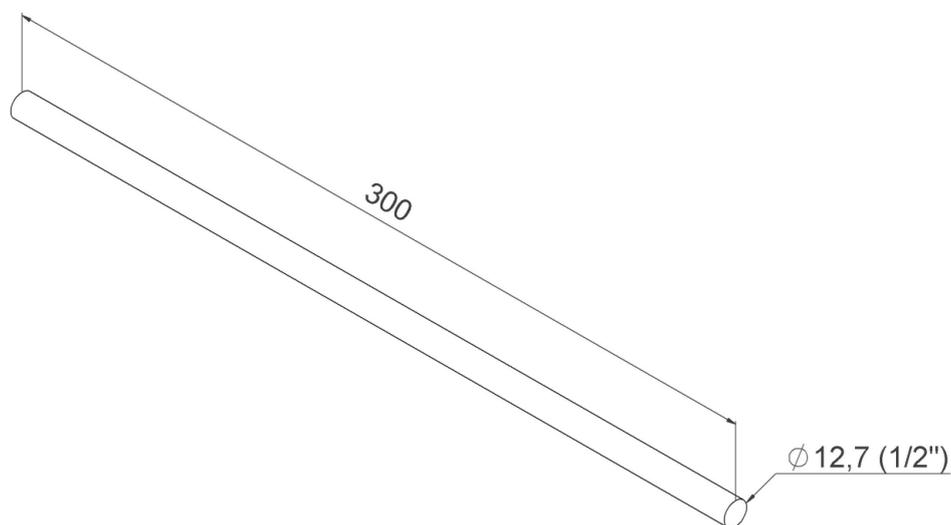


Figura 5

A **Figura 6** mostra a seqüência do processo de preparação do pilar para que seja realizada a concretagem.

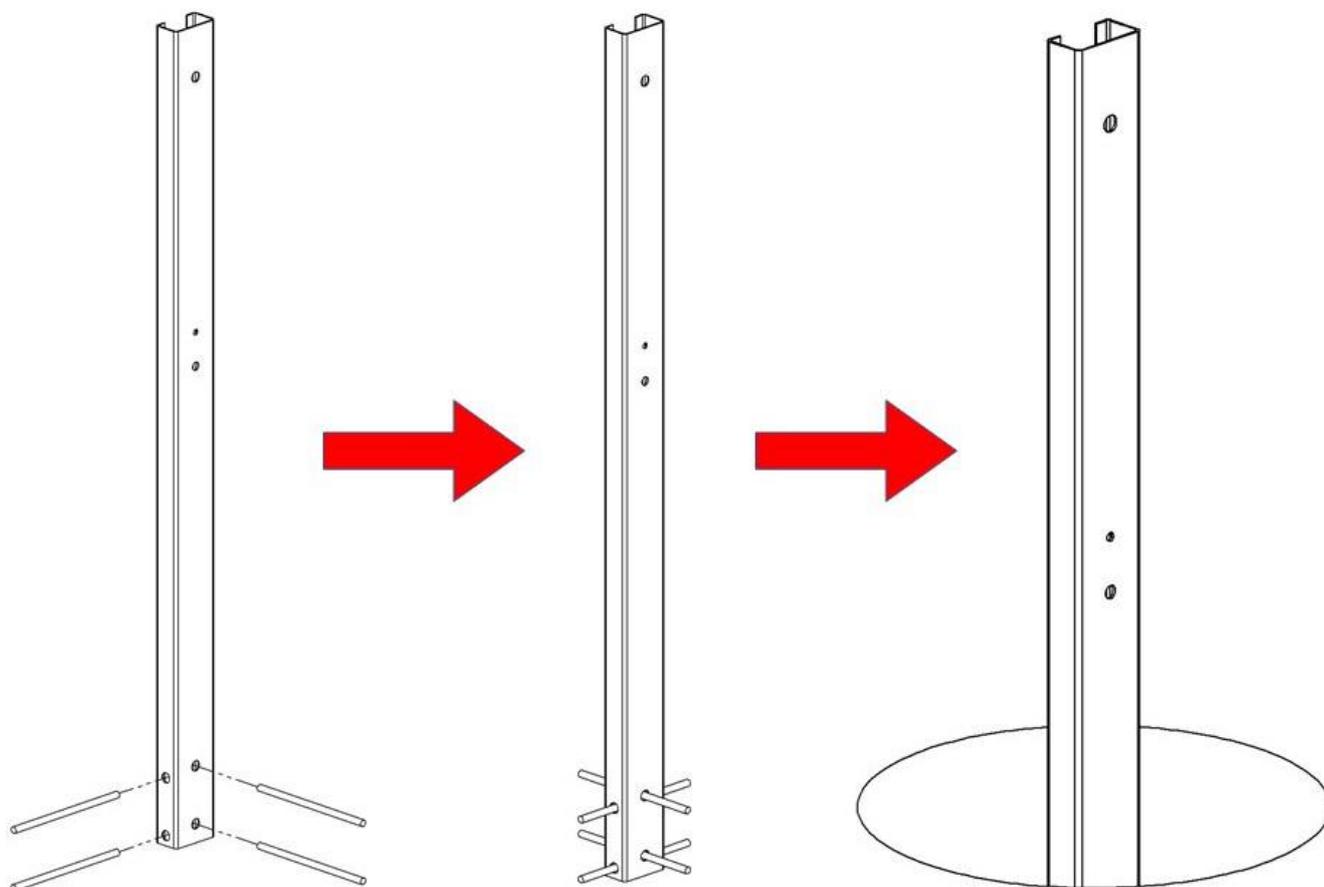


Figura 6

**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**



Figura 7

OBSERVAÇÃO: O alinhamento, o nivelamento e a distância entre os pilares devem ser respeitados, conforme mostrado na **Figura 7**. A desconsideração destas premissas compromete a montagem dos demais componentes do sistema estrutural.

ATENÇÃO: O concreto deve possuir FCK \geq 20MPa.

3. Montagem

3.1 Montagem da estrutura de aço galvanizado (cavelete):

A **Figura 8** apresenta os componentes utilizados na montagem do cavelete.

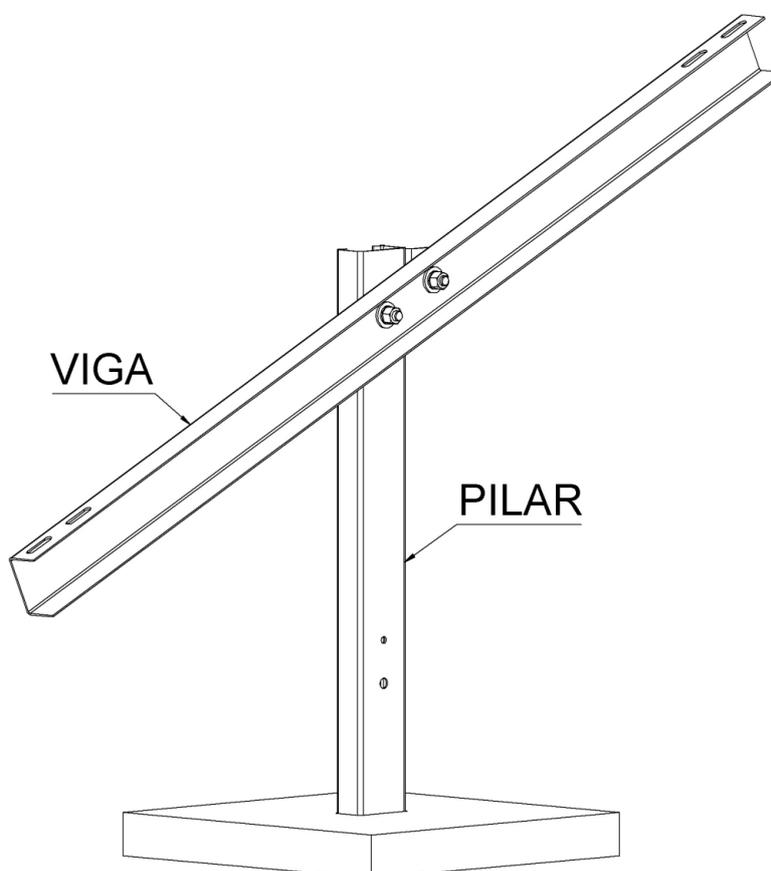


Figura 8

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

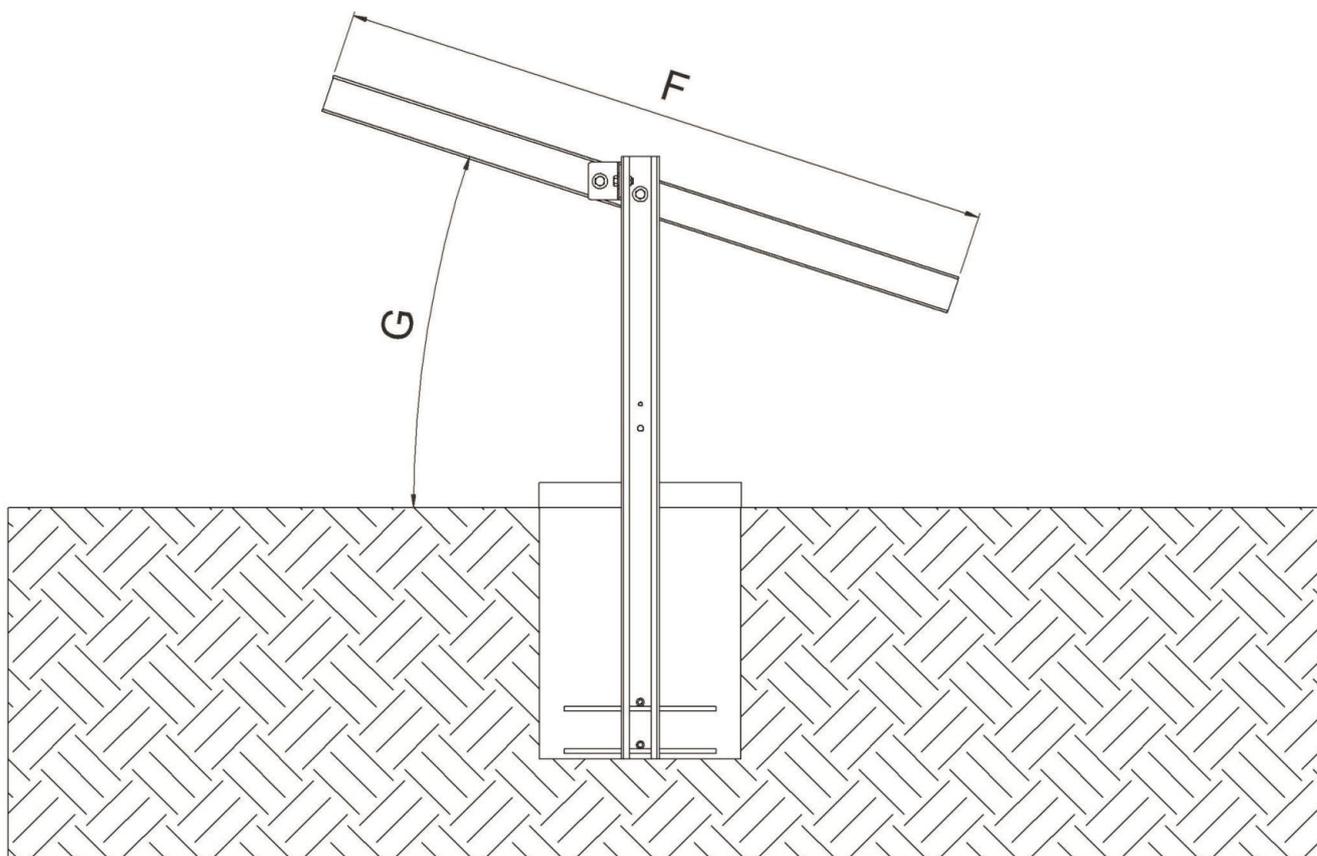


Figura 9

COTA F: Comprimento da viga = 1300mm

COTA G: Ângulo de inclinação da mesa: Regulável entre 10° e 25°

**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**

As **Figuras 10** e **11** apresentam os esquemas de fixações para a montagem do cavalete.

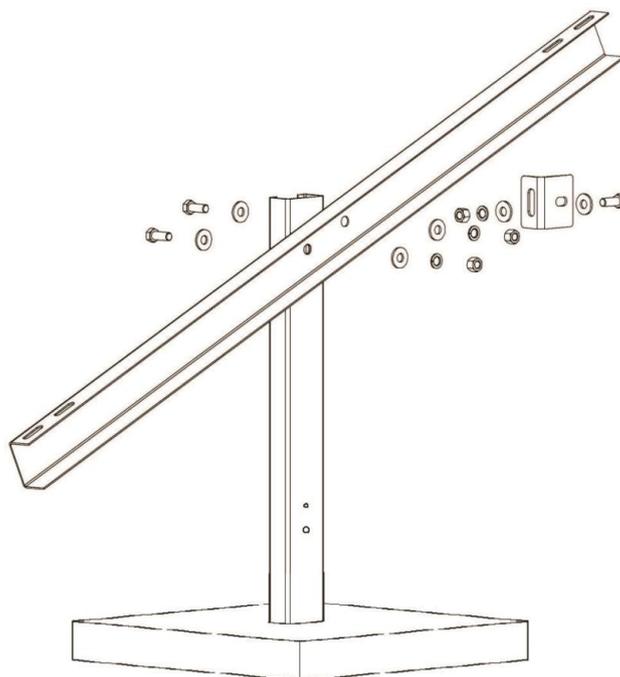


Figura 10

**OBLONGOS PARA REGULAGEM
DE INCLINAÇÃO**

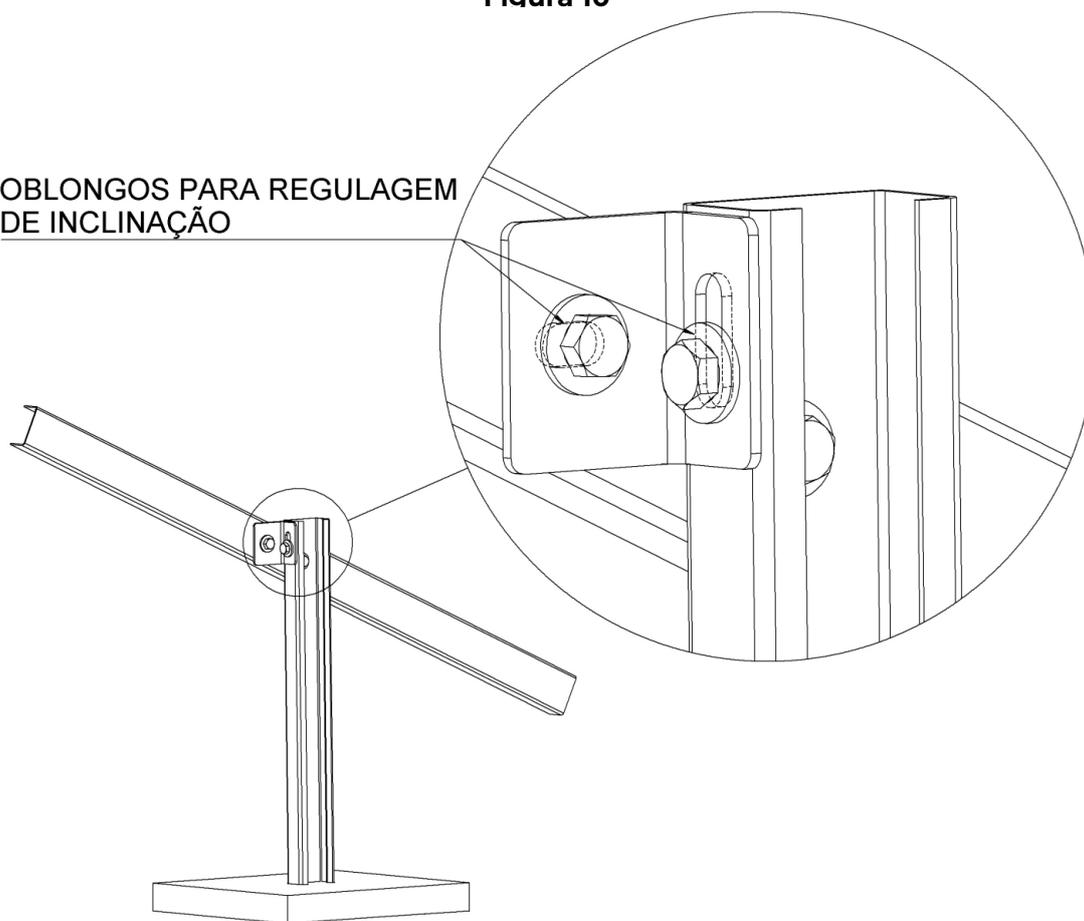


Figura 11

Para a fixação e travamento desta estrutura são utilizados: 3 parafusos sextavados M12x30, 6 arruelas lisas com Øexterno de 30mm, 3 arruelas de pressão M12 e 3 porcas sextavadas M12.

**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**

3.2 - Montagem das terças

A **Figura 12** apresenta o perfil da terça de alumínio.

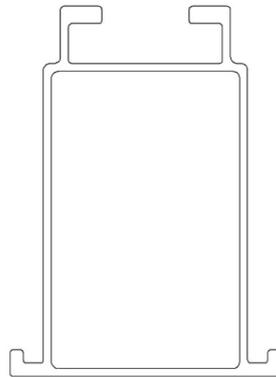
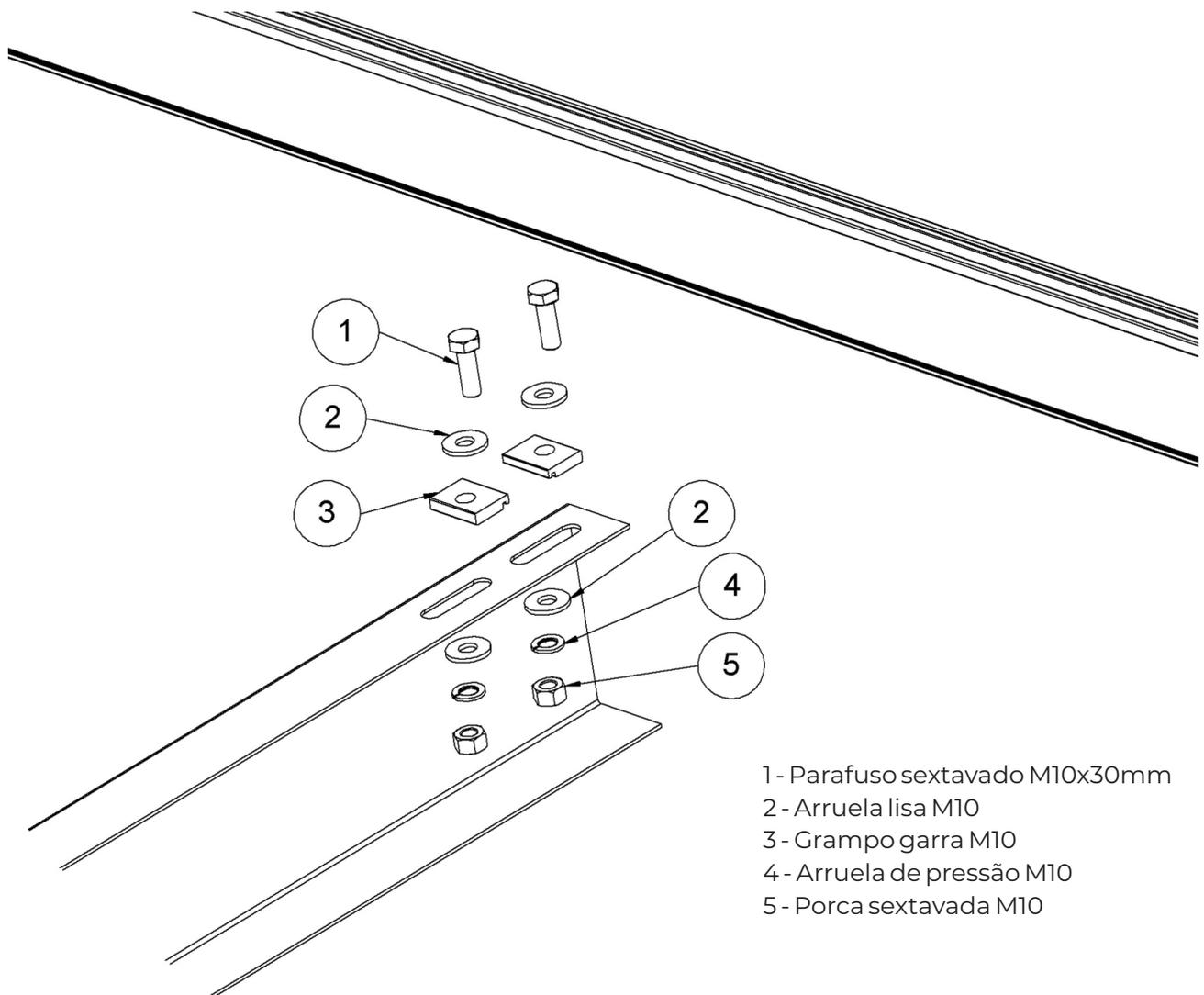


figura 12

A **Figura 13** mostra os componentes necessários para realizar a fixação da terça na viga (2 kits por ponto de fixação).



- 1 - Parafuso sextavado M10x30mm
- 2 - Arruela lisa M10
- 3 - Grampo garra M10
- 4 - Arruela de pressão M10
- 5 - Porca sextavada M10

Figura 13

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25° CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

Após a montagem dos cavaletes, parte-se para a etapa de fixação das terças nas vigas. Os componentes utilizados nesta etapa são: Parafuso sextavado M10x30mm, arruelas lisas M10, arruela de pressão M10 e porca sextavada M10, conforme apresentado na **Figura 13**. Apoie o perfil terça sobre as vigas do cavalete, próximo aos dois furos oblongos na extremidade superior da viga. Encaixe o grampo garra no canal da terça, conforme **Figura 14** e aperte os parafusos. Em seguida repita o processo para fixação dos perfis na extremidade inferior da viga. A **Figura 15** apresenta como deve ser o resultado obtido através das fixações na parte interna da viga.

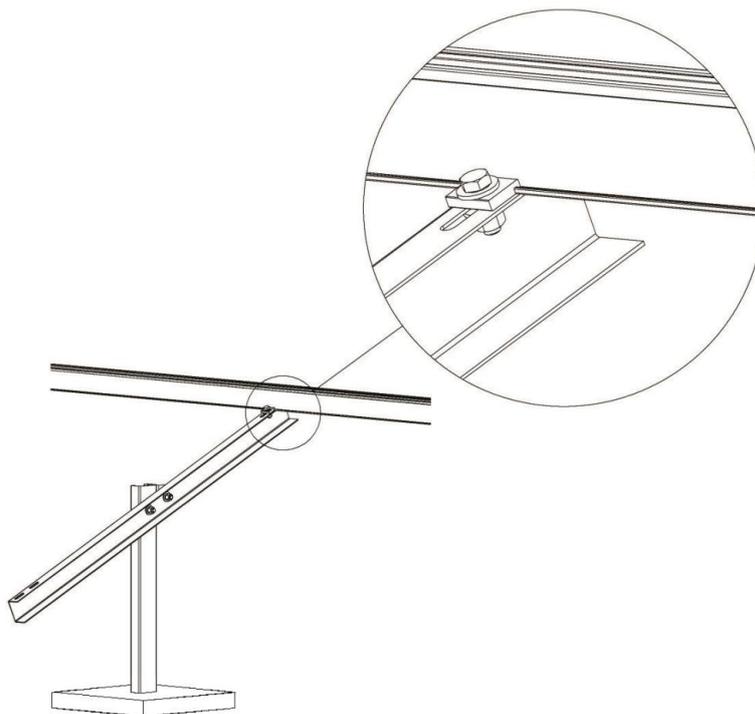


Figura 14

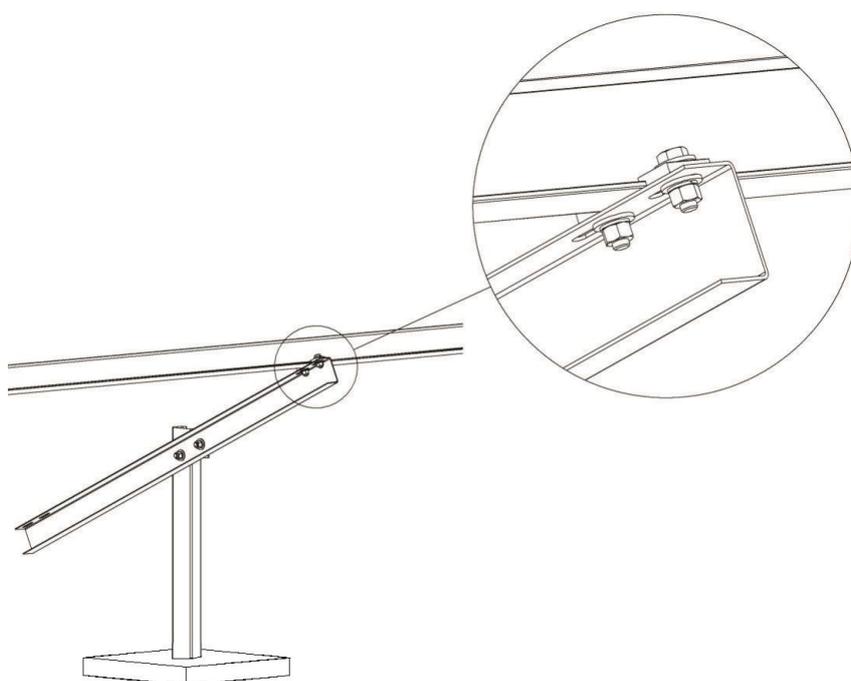


Figura 15

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

Na **Figura 16** observa-se o resultado das terças montadas nos cavaletes. A **Figura 17** apresenta as dimensões.

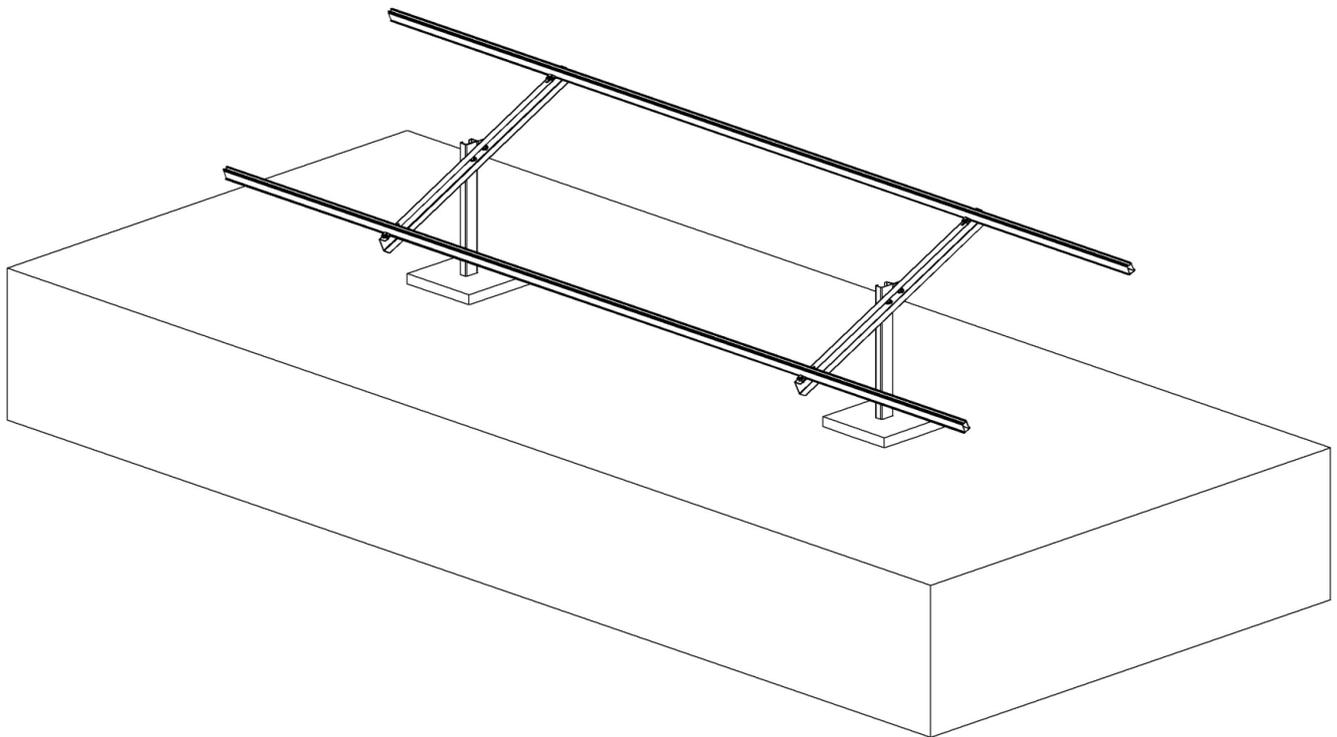


Figura 16

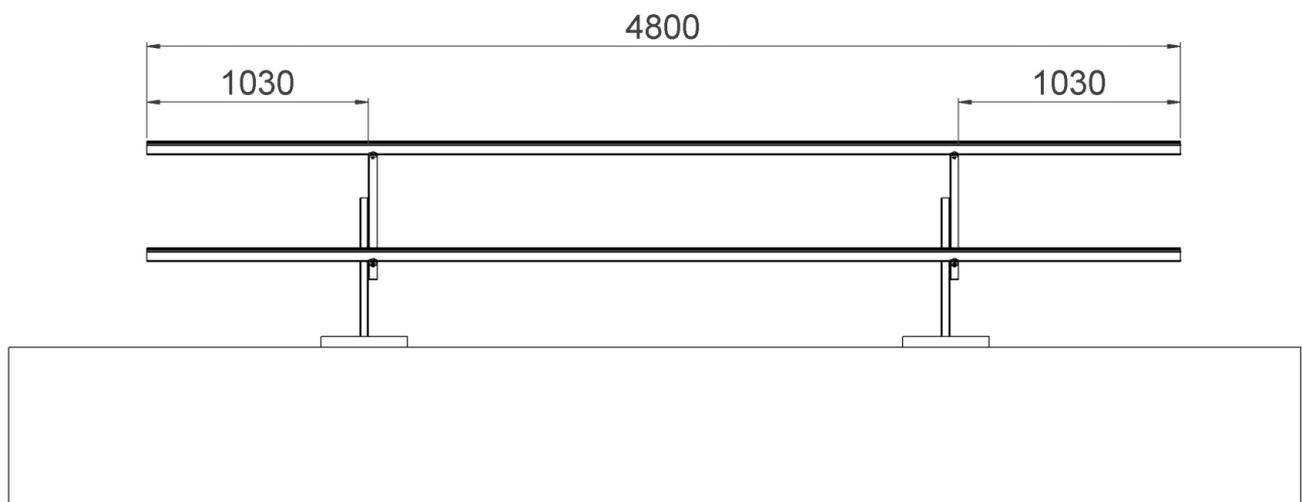


Figura 17**

**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**

3.3 Fixação dos módulos:

As **Figuras 18 e 19** apresentam os componentes utilizados na montagem dos grampos intermediários e terminal que serão utilizados na fixação dos módulos.

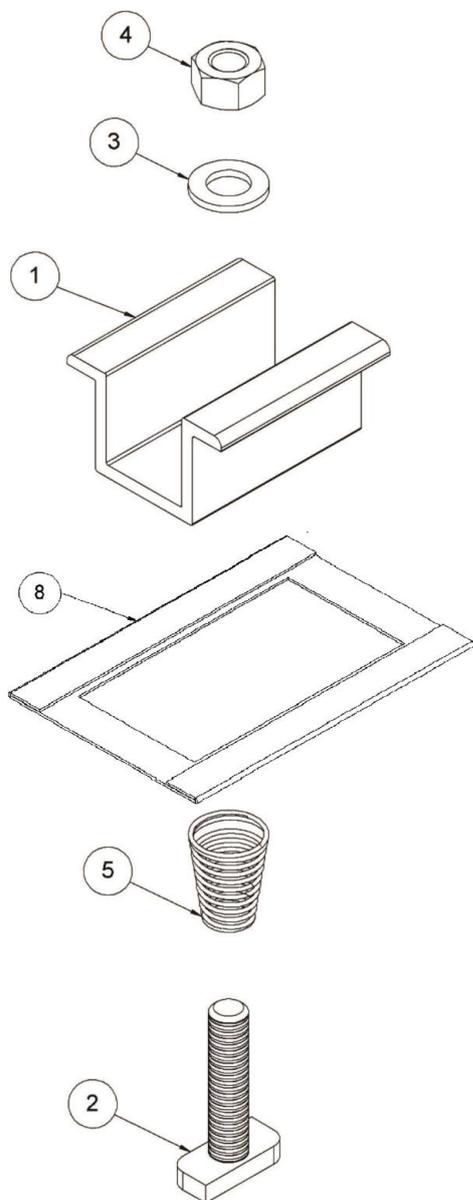


Figura 18

- 1: Perfil grampo intermediário
- 2: Parafuso Martelo M8x40mm
- 3: Arruela lisa pequena M8
- 4: Porca sextavada M8
- 5: Mola cônica
- 6: Perfil grampo terminal
- 7: Porca parlock M8
- 8: Clip de aterramento

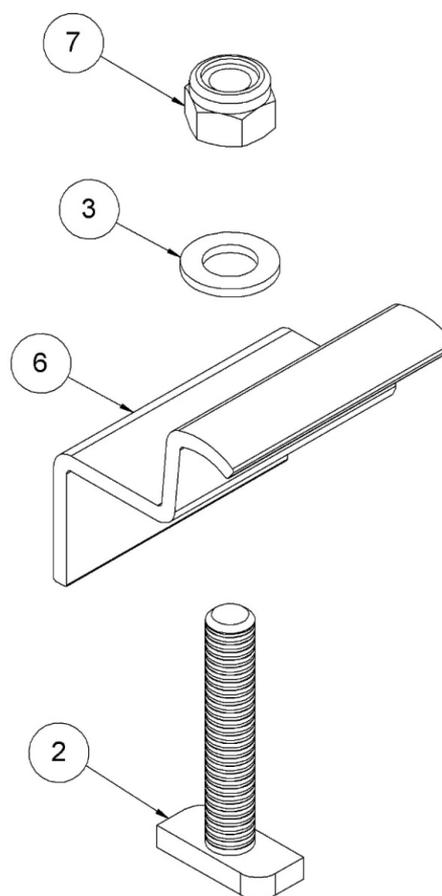


Figura 19

OBSERVAÇÃO: O clipe de aterramento é um item opcional e deve ser solicitado separadamente ao departamento comercial. Sua utilização tem como objetivo a equipotencialização dos módulos fotovoltaicos de uma mesma mesa e atende a norma ABNT NBR 16690: Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de Projeto.

**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**

Na **Figura 20** observa-se a distância inicial de referência para a fixação dos módulos.
A **Figura 21** demonstra 1 módulo de extremidade parcialmente instalado.

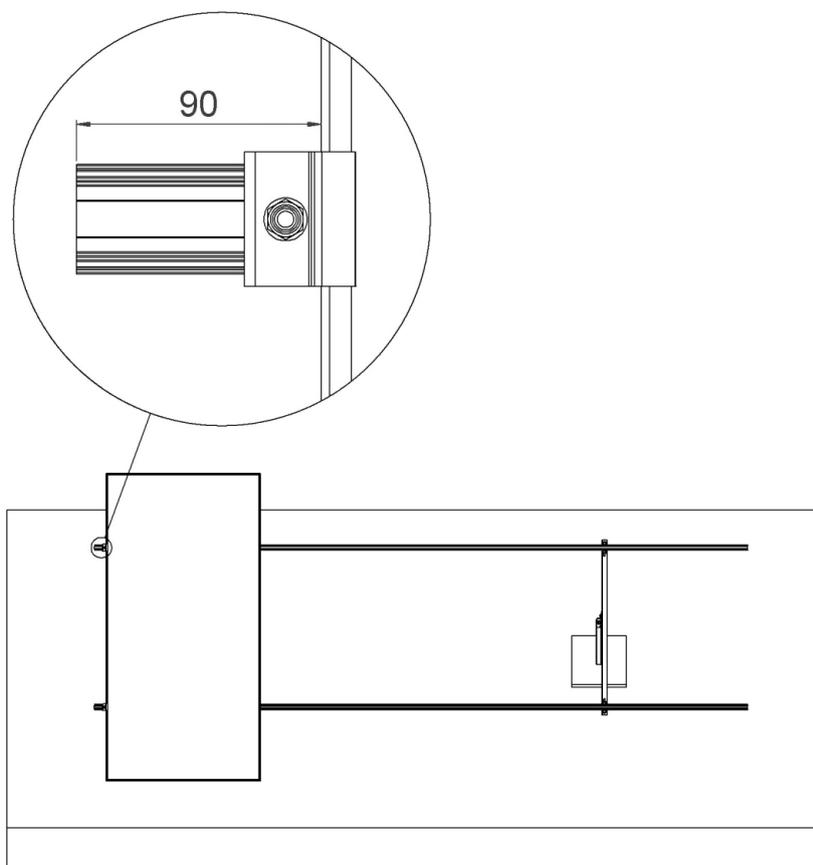


Figura 20**

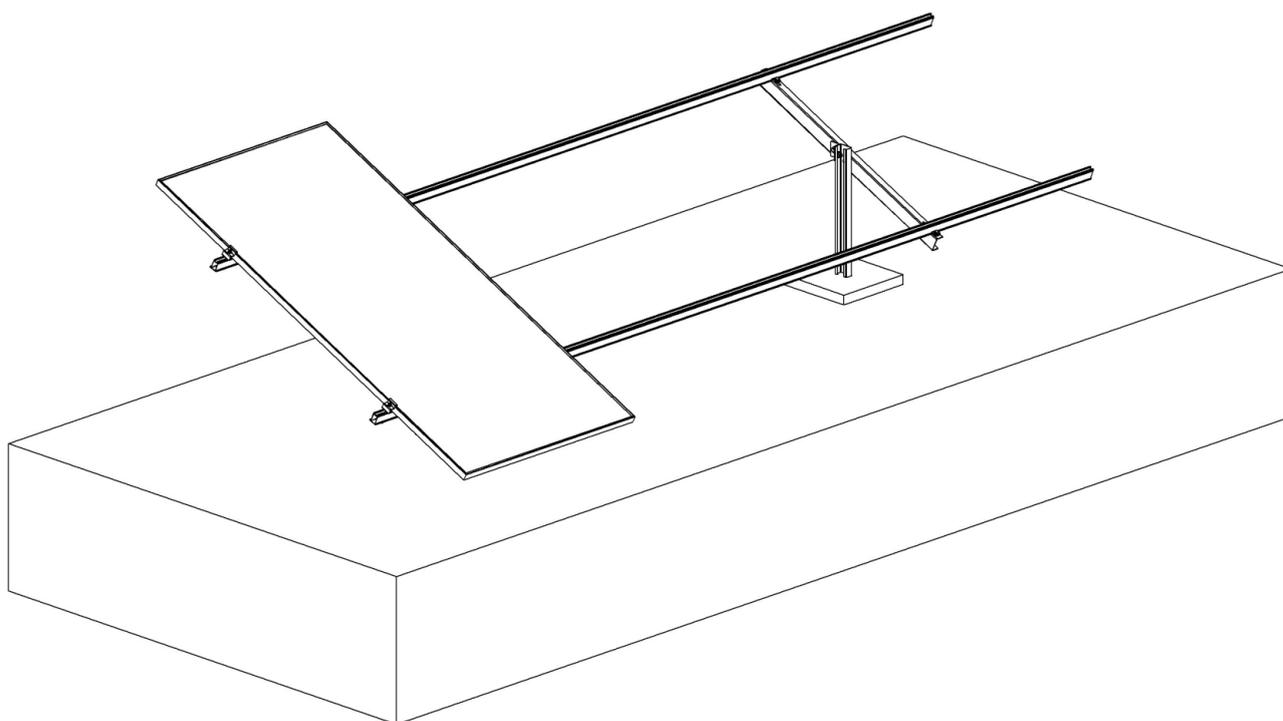


Figura 21

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

Tendo posicionado o primeiro módulo na extremidade da mesa, posicione o próximo módulo, conforme é mostrado nas **Figuras 22 e 23**. Repita os passos apresentados, para a fixação deste e dos módulos restantes.

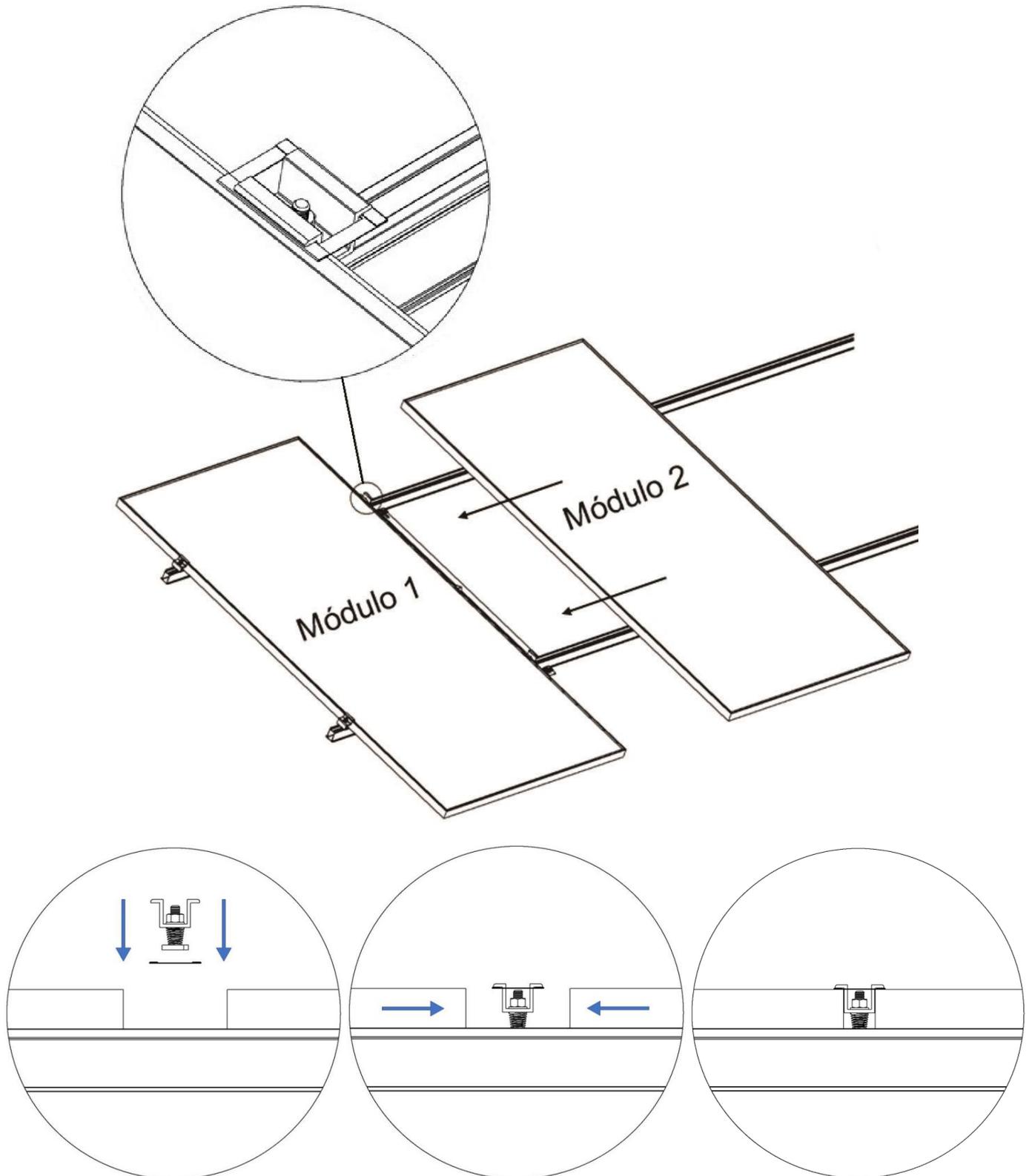


Figura 22

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

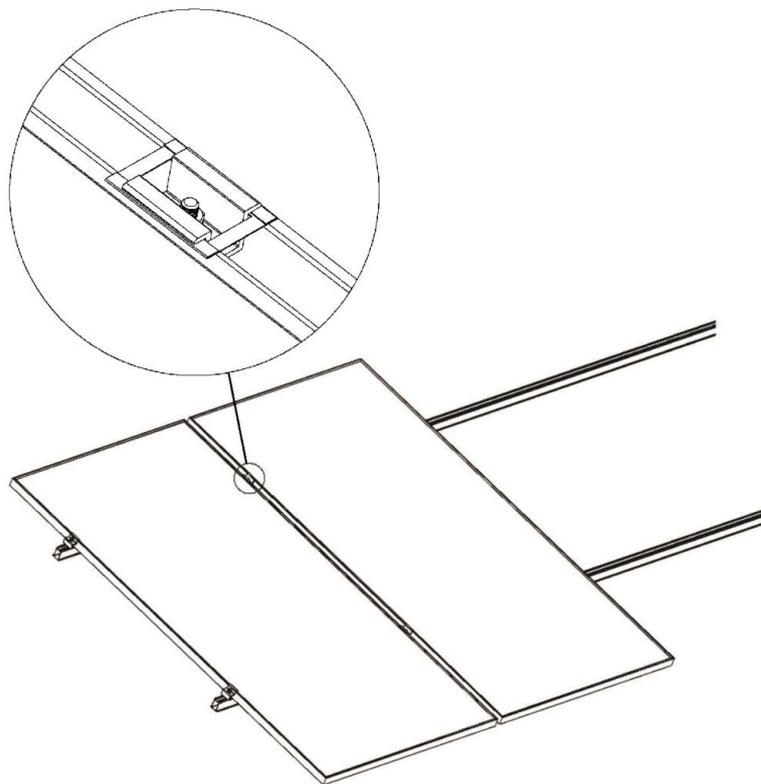


Figura 23

A **Figura 24** mostra a montagem completa do sistema após a fixação de todos os módulos.

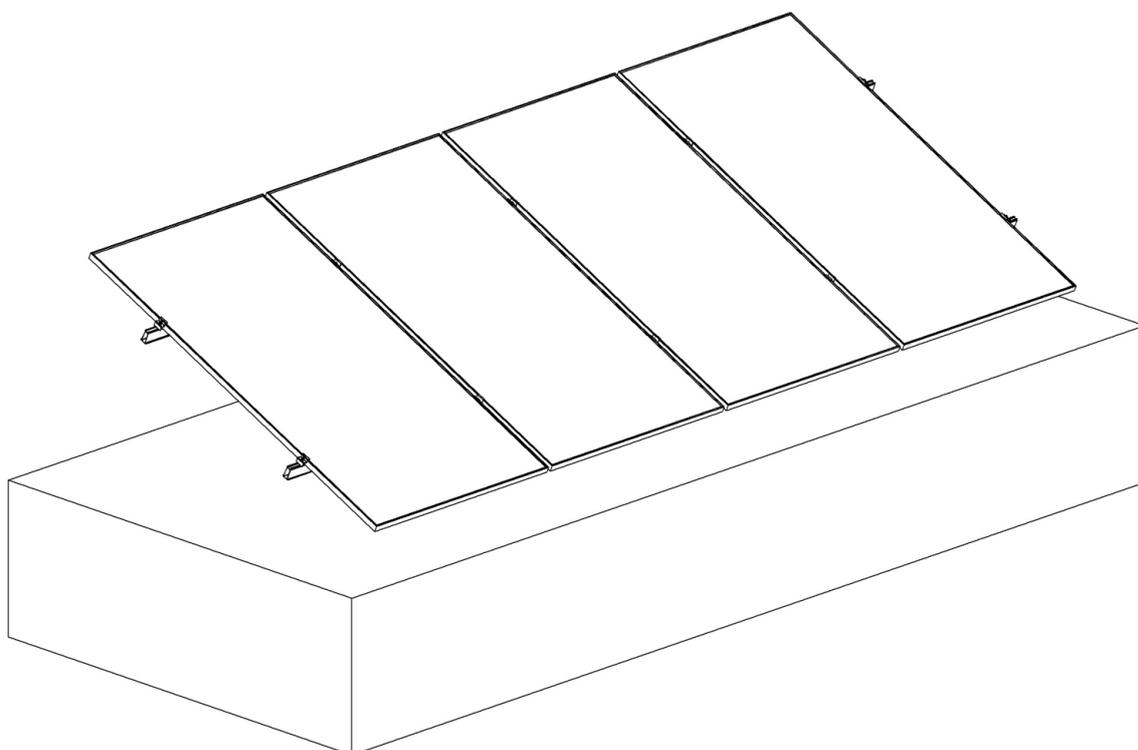


Figura 24

**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**

4. Acessórios

4.1 Emendas

4.1.1 Emenda utilizada para junção entre mesas:

A **Figura 25** mostra a utilização de emenda para fazer a junção entre duas mesas.

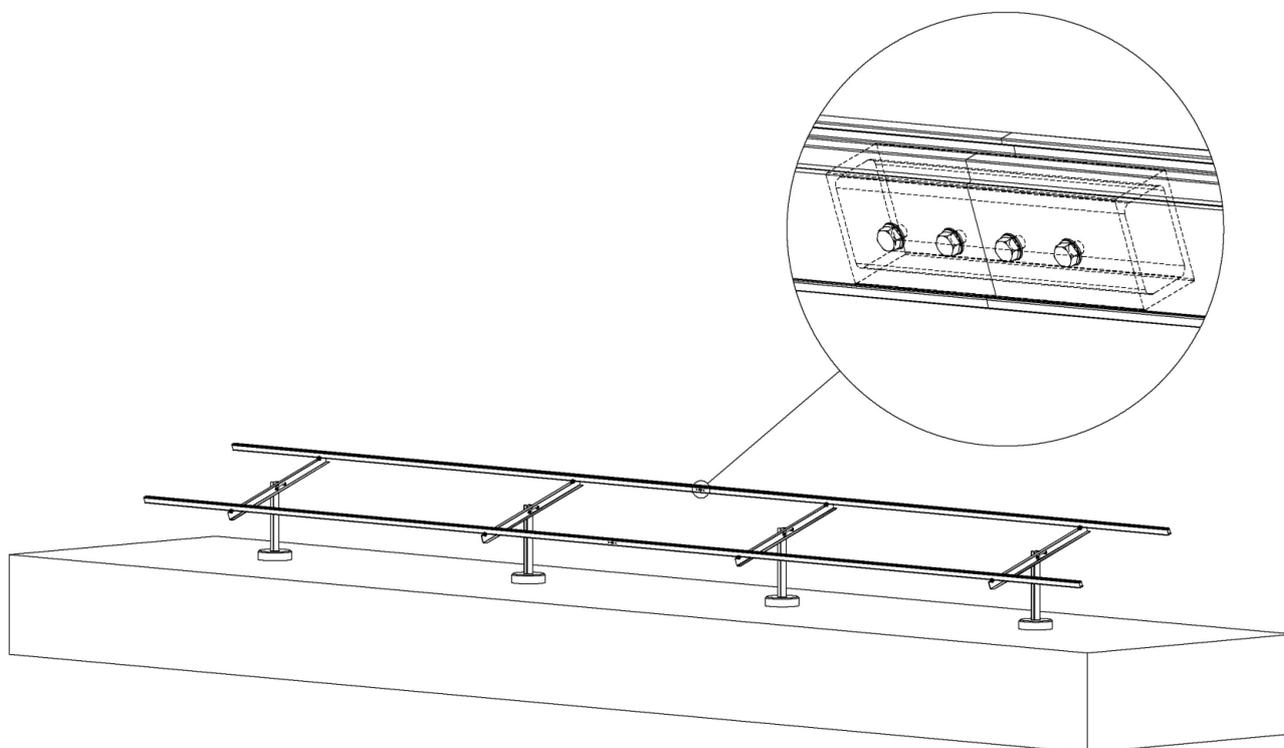


Figura 25

As distâncias entre os cavaletes para a utilização da emenda entre duas mesas pode ser observada na **Figura 26**.

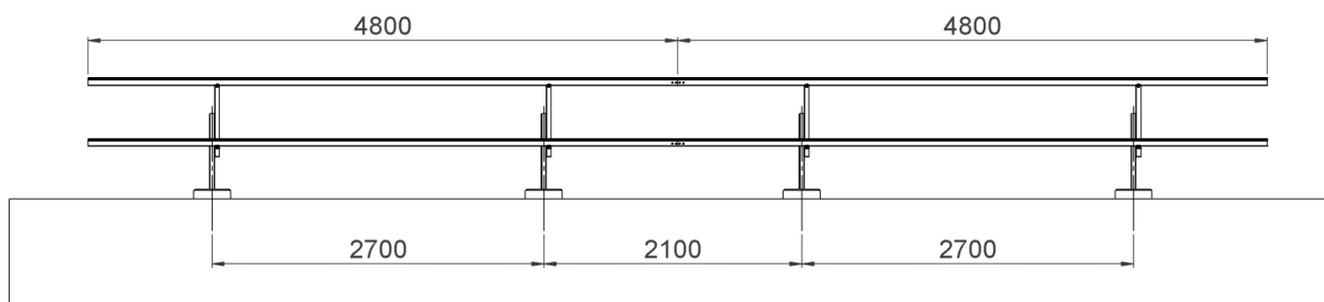


Figura 26

OBSERVAÇÃO: As emendas devem ser solicitadas separadamente ao departamento comercial.

**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**

4.1.2 Emenda utilizada para junção de terça dividida para transporte:

A situação mostrada na **Figura 27** ocorre quando o cliente solicita que a terça seja dividida ao meio em função do transporte.

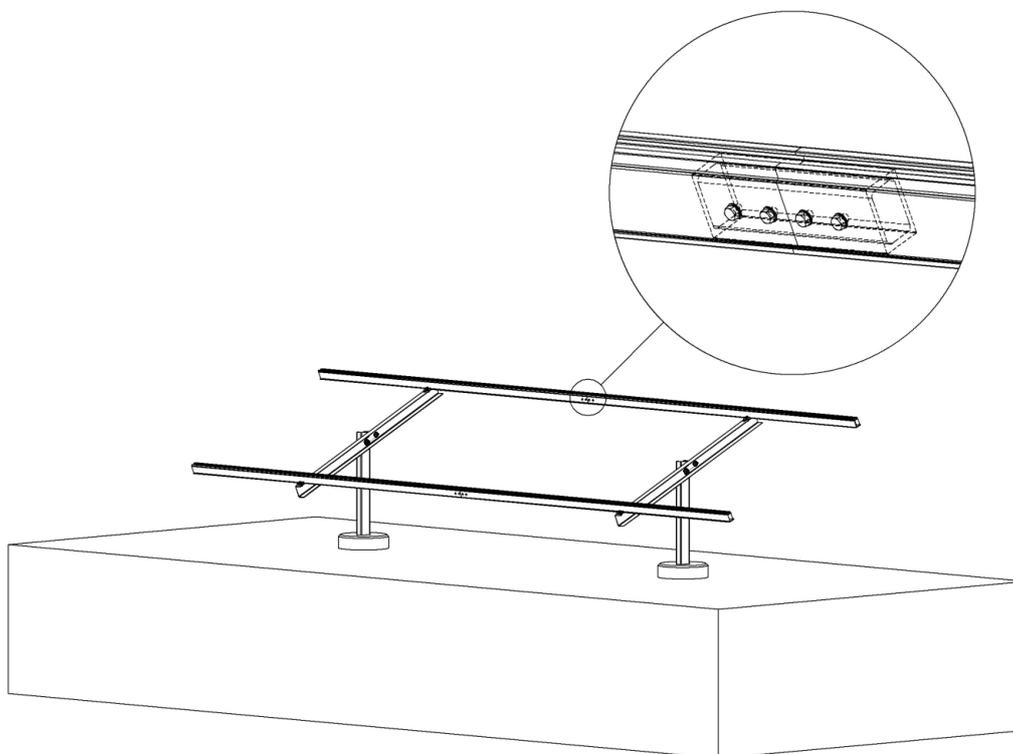


Figura 27

Dimensões da terça emendada (**Figura 28**).

OBSERVAÇÃO: A distância entre cavaletes não é alterada em função da emenda da terça.

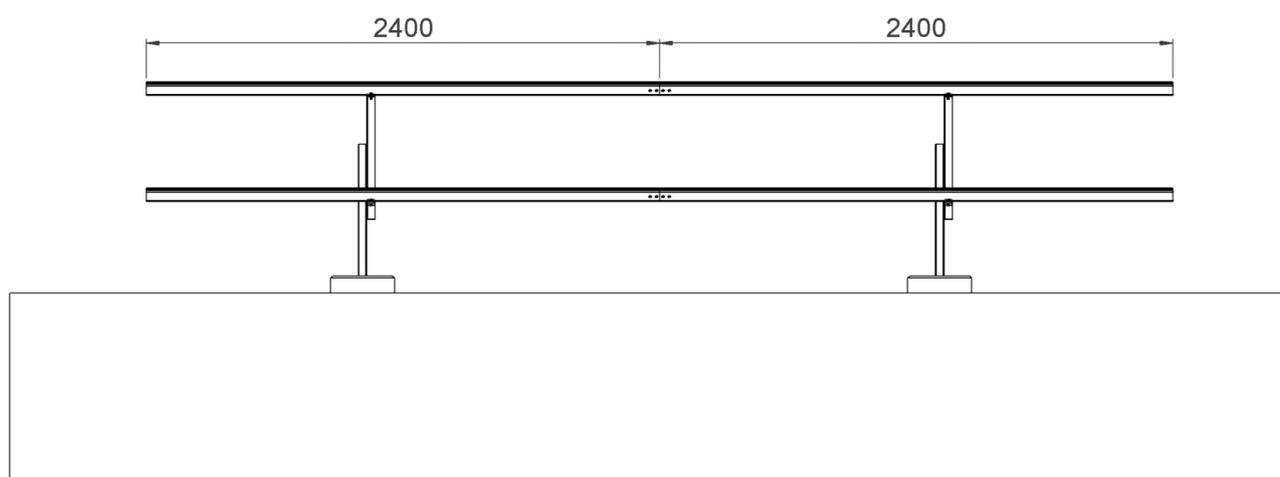


Figura 28

**SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm**

A **Figura 29** apresenta os perfis das terças, a emenda e parafusos autobrocantes que serão utilizados para fazer as fixações.

Para fazer a união, insira a emenda até a metade do comprimento na seção retangular do perfil da terça, em seguida, com uma parafusadeira, realize a fixação dos parafusos autobrocantes. Na **Figura 29** observam-se 4 parafusos. Estes devem ser distribuídos de forma que o resultado obtido através das fixações esteja de acordo com a **Figura 30**.

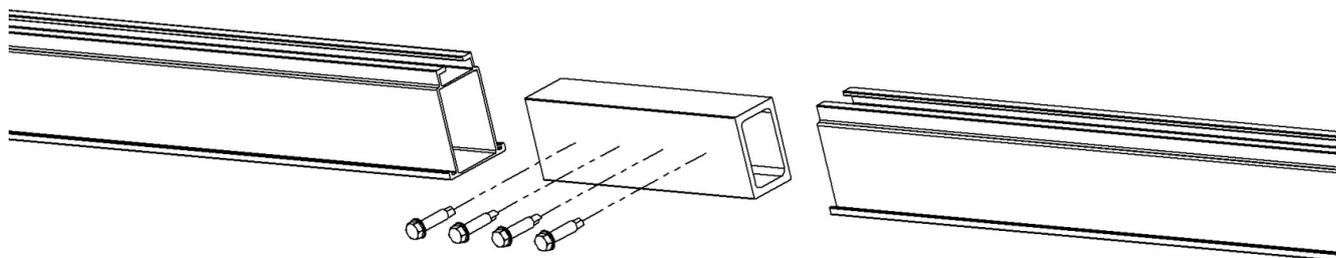


Figura 29

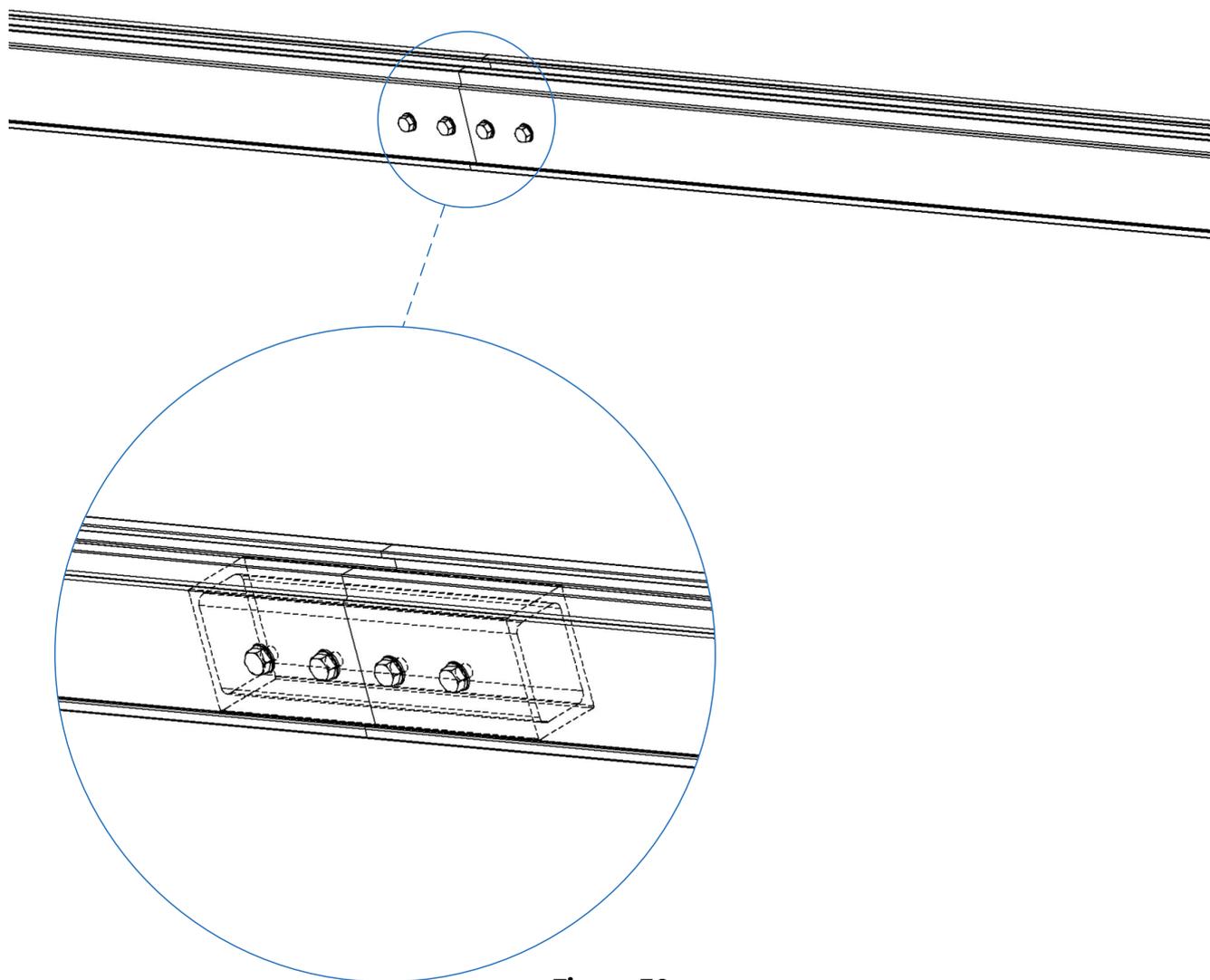


Figura 30

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°

CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

5. Aterramento da estrutura

Este capítulo trata das orientações para a equipotencialização entre as estruturas das mesas fotovoltaicas, e desta forma, atender às orientações constantes na NORMA ABNT NBR 16690: Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de Projeto.

Os componentes empregados nesta orientação não são fornecidos pelo fabricante.

Devem ser adquiridos pelo instalador do sistema fotovoltaico. Representam apenas uma sugestão.

ATENÇÃO: O projeto de aterramento e sua execução devem ser realizados por profissional habilitado: um(a) engenheiro(a) eletricista.

Apresentaremos neste manual uma solução genérica que não contradiz a afirmação de que o projeto do aterramento deve ser realizado por um responsável técnico.

Para cabos de 35mm² utilize o terminal de compressão compatível e fixe-o na estrutura com os elementos de fixação apresentados na **Figura 31**.

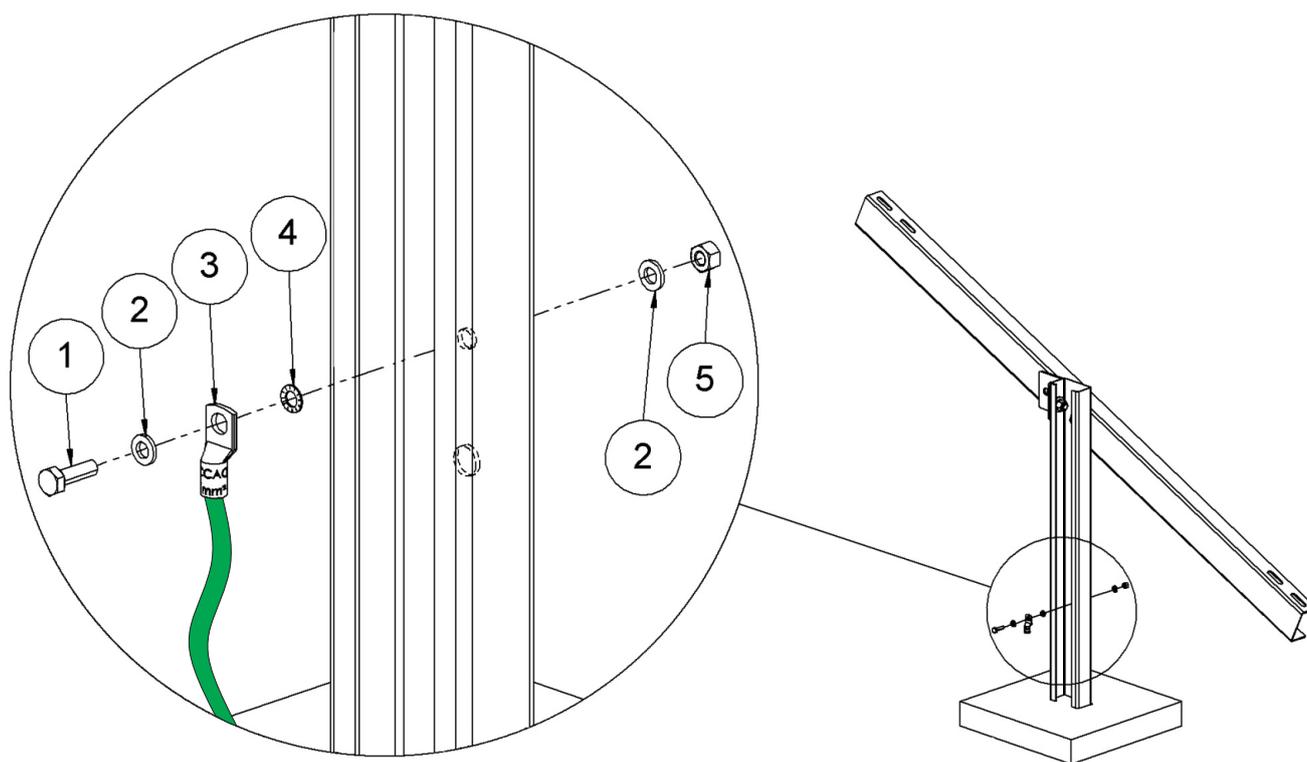


Figura 31

- 1:** Parafuso cabeça sextavada M6x20, em aço inox AISI 304
- 2:** Arruela lisa Ø6 DIN 125, em aço inox AISI 304
- 3:** Terminal de compressão 35mm²
- 4:** Arruela dentada Ø6 DIN 6798, em aço inox AISI 304
- 5:** Porca sextavada M6 em aço inox AISI 304

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

Para cabos de 50mm² utilize o terminal de compressão compatível e fixe-o na estrutura com os elementos de fixação apresentados na **Figura 32**.

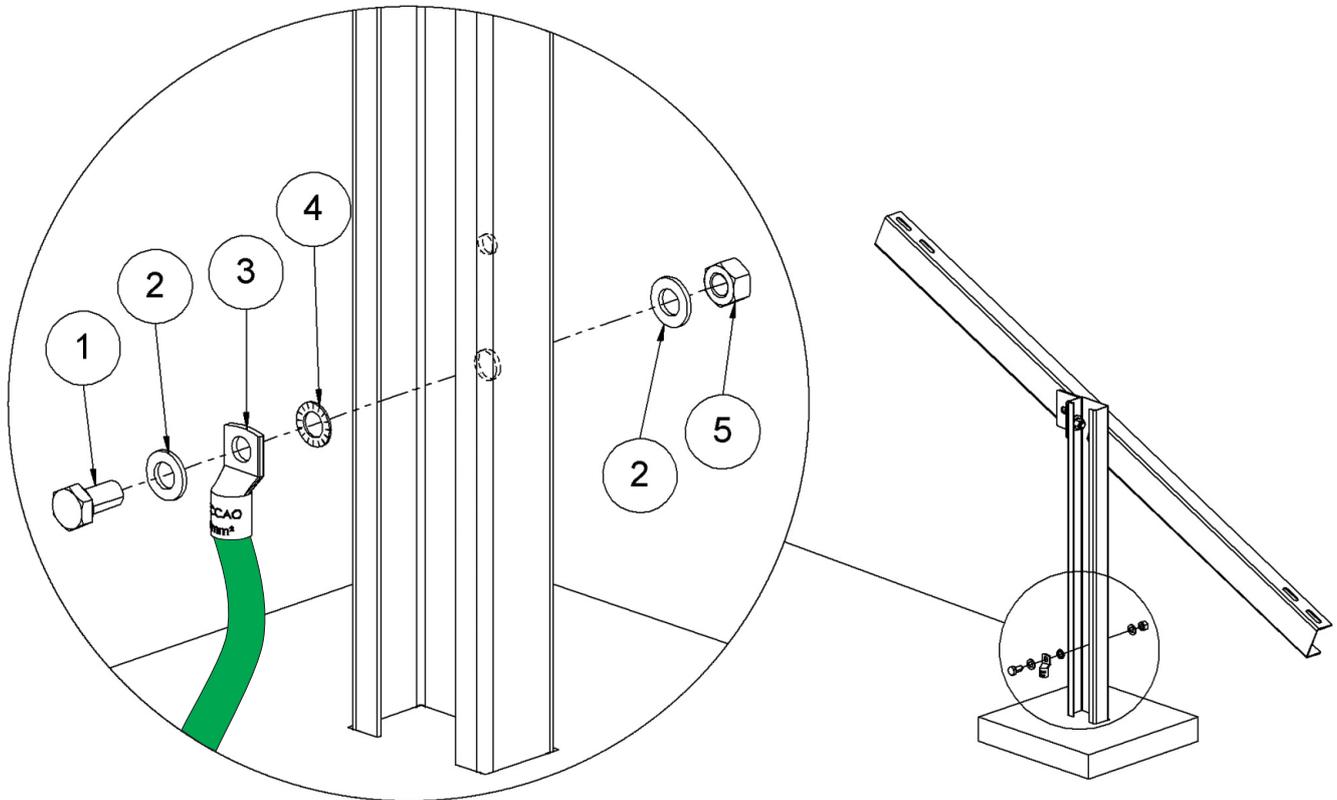


Figura 32

- 1:** Parafuso cabeça sextavada M10x20, em aço inox AISI 304
- 2:** Arruela lisa Ø10 DIN 125, em aço inox AISI 304
- 3:** Terminal de compressão 50mm²
- 4:** Arruela dentada Ø10 DIN 6798, em aço inox AISI 304
- 5:** Porca sextavada M10 em aço inox AISI 304

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm

Anexos

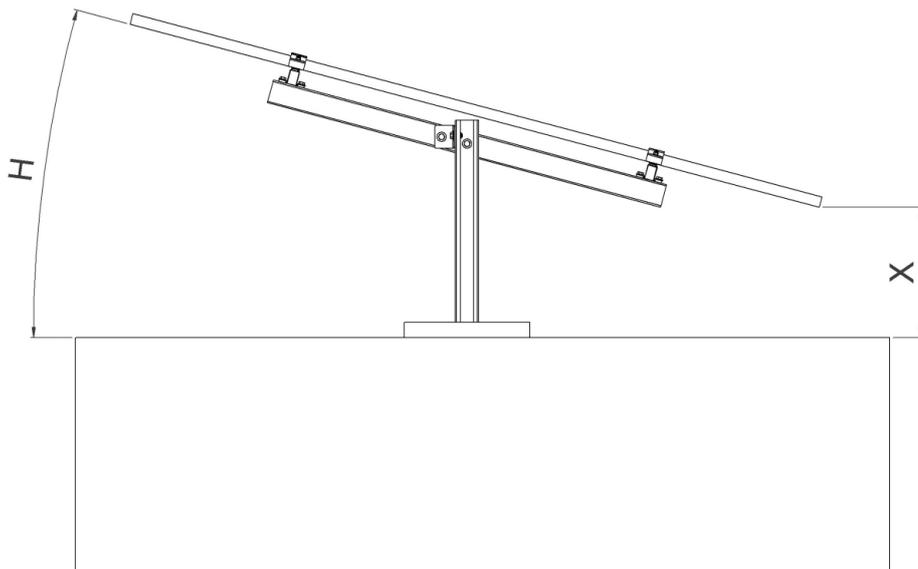
TABELA DE TORQUES P/ PARAFUSOS	
PARAFUSO	TORQUE (N*m)
M8 (GRAMPOS DE FIXAÇÃO DOS MÓDULOS)	20
M10 (GRAMPOS DE FIXAÇÃO DAS TERÇAS)	50
M12 (UNIÃO PILAR-VIGA)	80

Tabela 1

LISTA DE MATERIAIS	
DESCRIÇÃO	QTD.
PILAR - PERFIL U ENRIJECIDO - COMPRIMENTO 1200mm	2
VIGA - PERFIL U SIMPLES - COMPRIMENTO 1300mm	2
TERÇA MULTIFIX - COMPRIMENTO 4800mm	2
FLANGE DE UNIÃO PILAR-VIGA	2
GRAMPO GARRA SIMPLES M10	8
KIT GRAMPO TERMINAL	4
KIT GRAMPO INTERMEDIÁRIO	6
ARRUELA LISA M10 - DIN 9021	16
ARRUELA DE PRESSÃO M10	8
PORCA SEXTAVADA M10	8
PARAFUSO CAB. SEXT.M10x30	8
ARRUELA LISA M12 - DIN 9021	12
PARAFUSO CABEÇA SEXTAVADA M12x30	6
PORCA SEXTAVADA M12	6
ARRUELA DE PRESSÃO M12	6

Tabela 2

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25°
CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s - MÓDULOS COM LARGURA ATÉ 1134mm



COTA H (°)	COTA X (mm)
10	519
11	499
12	479
13	459
14	440
15	420
16	401
17	381
18	362
19	342
20	323
21	304
22	285
23	266
24	247
25	228

Figura A1

**As medidas apresentadas nos itens destacados são válidas para módulos com largura máxima de 1134mm. Para módulos com dimensões superiores as citadas, consulte-nos.

SISTEMA ESTRUTURAL DE SOLO - MESA 1x4 - 10° A 25° CARGA DE VENTO ATÉ 35m/s- MÓDULOS COM LARGURA DE ATÉ 1134mm

A fixação do microinversor deve ser feita conforme mostrado na figura A1.1

OBSERVAÇÃO: As 4 arruelas M6 DIN 9021 mostradas na figura A1.2, devem ser providenciadas pelo instalador do sistema.

Sendo 3 utilizadas como espaçadores entre o microinversor e a peça de alumínio, e 1 para aumentar a área de contato entre o parafuso e o microinversor.

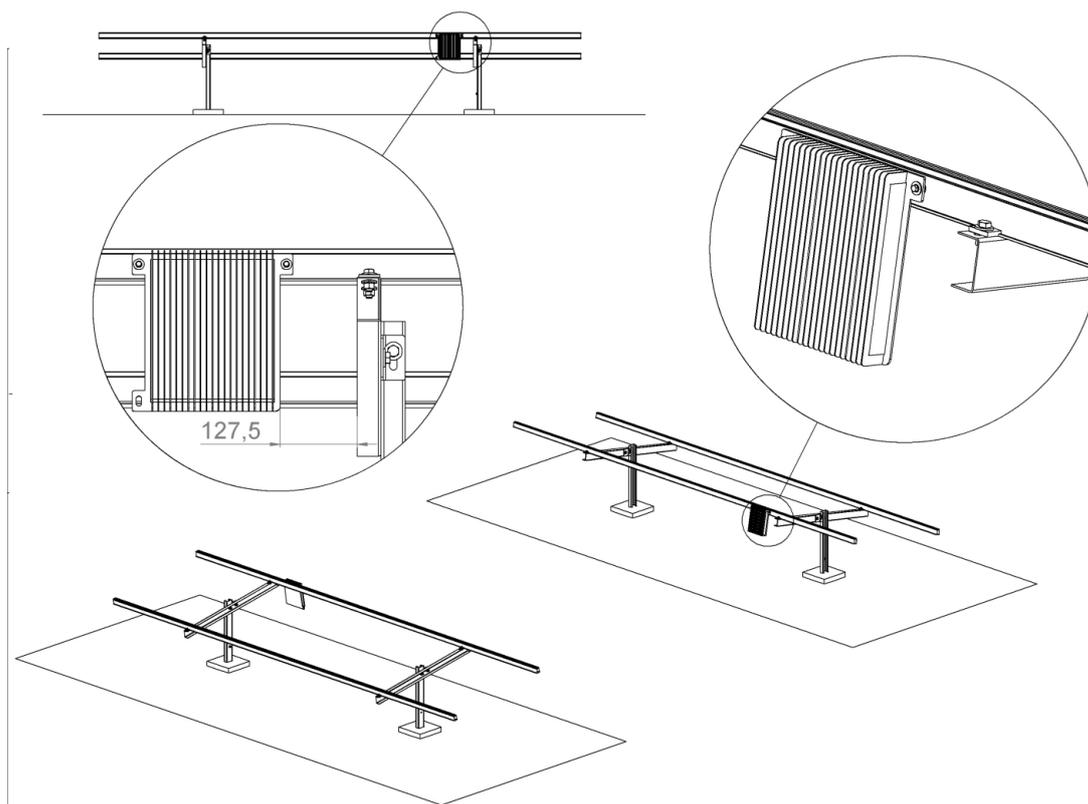


Figura A1.1

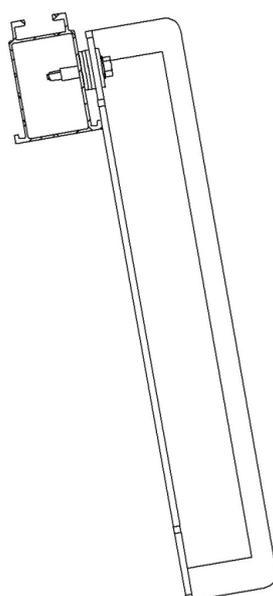


Figura A1.2

CERTIFICADO DE GARANTIA

1. A PRO ART INDÚSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS METALÚRGICOS LTDA, empresa pertencente ao **Grupo NTC Somar**, confere, garantia de seus produtos e acessórios contra defeitos de fabricação, de projeto e de material empregado, pelo período de **10 anos** de garantia contratual mais 3 (três) meses a título de garantia legal.

O prazo de **garantia contra corrosão conforme NBR 14643 - Corrosão atmosférica - Classificação da corrosividade de atmosferas**, contado a partir da emissão da Nota Fiscal da fábrica, segue a tabela a seguir:

Categoria de Corrosividade	Prazo de Garantia Contra Corrosão
C3) interior: alta umidade, pouca poluição no ar exterior: interior urbano ou costa urbana.	25 anos
C4) interior: piscinas, plantas químicas exterior: interior industrial ou costa urbana	20 anos
C5) exterior: industrial com alta umidade ou alta salinidade costal	17 anos

2. Confere garantia de que as estruturas metálicas para painéis solares foram desenvolvidas em conformidade com a NBR 6123 – Forças devido ao vento em edificações, a NBR 8000 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mista de aço e concreto de edificações, o AA (ASD / LRFD): 2020 - Aluminum Design Manual (Aluminum Association) e a NBR6323: 2016 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação.

3. Fica através deste termo expressamente orientado o adquirente deste produto, que o mesmo foi desenvolvido para o manuseio e uso conforme as instruções e conformidades descritas no Manual de Instruções e nas Normas Técnicas Brasileiras. Qualquer ônus causado por imperícia, incapacidade técnica ou mesmo uso indevido nos termos da lei vigente, não será abrangido pela garantia.

4. A garantia será prestada, em regra na unidade industrial da PRO ART localizada na cidade de São Paulo/SP, ou por uma oficina especializada autorizada e indicada pela PRO ART. Sendo ônus do adquirente as despesas acessórias tais como: frete, assistente técnico para atendimento *in loco*, etc.

5. Caso o defeito apresentado no produto não seja coberto pela garantia concedida pela PRO ART, o adquirente será comunicado, mediante a entrega de um laudo técnico, contendo as razões e motivos da não cobertura pela garantia, sendo de responsabilidade exclusiva do adquirente todas as despesas inerentes à realização do conserto do produto.

Limitações da Garantia

6. A presente Garantia abrange exclusivamente os defeitos decorrentes de fabricação, de projeto e de material, que torne o produto impróprio ao uso regular a que se destina.

Defeitos Cobertos pela Garantia:

- Oxidação da peça devido a falha no revestimento de zinco;
- Impossibilidade de montagem devido a dimensional inadequado;
- Impossibilidade de montagem devido a falta de peças;
- Não Suportar os esforços indicados no projeto.

7. Esta garantia não abrange defeitos/vícios decorrentes das seguintes situações:

- a) Mau uso ou uso inadequado do produto, esforço indevido ou uso em desconformidade, total ou parcial, com as características e finalidades do produto constantes do Manual de Instruções e das normas técnicas consideradas;
- b) Caso fortuito ou força maior;
- c) Defeitos decorrentes da instalação inadequada do produto;
- d) Produto comprado errado pelo adquirente;
- e) Avarias decorrentes de modificações ou reparos no produto, realizados pelo adquirente ou terceiros, sem autorização por escrito da PRO ART;
- f) Produto danificado no transporte e não identificado pelo adquirente no ato da descarga/entrega.

Responsabilidades e ônus exclusivos do Adquirente

- Examinar o produto adquirido da PRO ART, no ato da sua entrega;
- Proceder com a instalação correta e adequada do produto, de acordo com o Manual de Instruções e as Normas Técnicas Brasileiras (NBR`s), arcando com todos os custos e despesas inerentes;
- Contratar somente profissional devidamente habilitado para realização da instalação do produto;
- No caso da ocorrência de qualquer anomalia no produto, durante a vigência do prazo de garantia, comunicar a PRO ART pelo telefone (11) 2092-2014, ou através do e-mail contato@ntcsomar.com.br
- Encaminhar o produto defeituoso para a assistência técnica da PRO ART localizada em sua unidade industrial em São Paulo/SP, arcando com as despesas de frete (ida e volta), bem como com as demais despesas incidentes que não estejam diretamente relacionadas ao conserto do produto;
- Disponibilizar todos os recursos existentes e fornecer todas as informações necessárias, a fim de facilitar o trabalho da PRO ART no período de execução dos serviços de assistência técnica.

Disposições Finais

8. A garantia concedida pela PRO ART contempla somente o produto e/ou acessório propriamente dito, não se responsabilizando a PRO ART por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, indenização por perdas e danos, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou consequentes.

9. O período de tempo necessário utilizado para a análise e solução do acionamento da garantia não dará ensejo a reclamações de qualquer ordem, especialmente ligadas à perda de faturamento, lucratividade, prejuízo, ou dano de qualquer natureza.

10. O produto eventualmente substituído por força da Garantia passará a pertencer, exclusivamente, a PRO ART.

11. Em hipótese alguma o atendimento em garantia prorrogará os prazos de garantia do equipamento, contudo, novo prazo de garantia equivalente ao prazo original será devido somente para os componentes substituídos ou reparados pela PRO ART.

O adquirente declara haver lido e ter conhecimento de todas as condições do presente termo de garantia, responsabilizando-se por todos os danos e prejuízos que eventualmente vier sofrer pelo não atendimento aos procedimentos aqui dispostos.

A área de assistência técnica da A PRO ART INDÚSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS METALÚRGICOS LTDA está a sua disposição para esclarecer quaisquer dúvidas com relação à operação, manuseio, instalação e qualidade do produto.