



Manual de  
Instalação

# **ESTRUTURA DE SOLO**

# MUITO **OBRIGADO**

Por nos dar a oportunidade de participar do seu projeto de construção da USINA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA.

Fundada em 2001, a TESSA é pioneira na tecnologia e desenvolvimento de Estruturas em aço galvanizado para telhados residenciais. É reconhecida pela qualidade de seus produtos e agilidade na entrega, além de fornecer seus produtos para as principais construtoras do país. São mais de 12,5 milhões de metros quadrados de coberturas realizadas em todo território brasileiro.

Diferentemente dos telhados em madeira, as estruturas em aço galvanizados reduzem consideravelmente o impacto ambiental, o que equivale a aproximadamente 1,2 milhões de metros quadrados de área verde preservadas.

Na busca por inovação e diversificação, desenvolver produtos ecologicamente corretos está no DNA da TESSA e, por isso, fornecer estruturas metálicas para a geração de energia renováveis não poderia ficar de fora do nosso portfólio.

Em 2020, a TESSA investiu em novos equipamentos e na qualificação do seu quadro de engenheiros para se dedicar ao segmento de Energia Solar. O resultado foi o lançamento, em 2021, da linha de estruturas metálicas para as UFV fixa de solo e para as UFV para estacionamentos, os chamados CARPORT.

Agora você também pode contar com a TESSA no segmento de Energia Renovável.

# SUMÁRIO

FERRAMENTAS NECESSÁRIAS	4
FICHA TÉCNICA	5
1º ETAPA: ALOCAÇÃO DAS ESTACAS DE FUNDAÇÃO	6
2º ETAPA: FIXAÇÃO DA COLUNA	8
3º ETAPA: FIXAÇÃO DA TESOURA E MÃO FRANCESA	10
3º ETAPA: INSTALAÇÃO DAS TERÇAS	13
5º ETAPA: FIXAÇÃO DOS CONTRAVENTAMENTOS	14
6º ETAPA: FIXAÇÃO DAS LINHAS DAS CORRENTES	16
7º ETAPA: FIXAÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	18
TERMO DE GARANTIA	21
VIDA ÚTIL	22
INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESTRUTURA	23
NORMAS UTILIZADAS NO DIMENSIONAMENTO E PROCESSO PRODUTIVO	23

# FERRAMENTAS NECESSÁRIAS



Chave de boca para parafuso sextavado 3/8" e 5/8"



Nível, Trena e Prumo



Transferidor de graus



Esquadro ou ferramentas similares



Parafusadeira

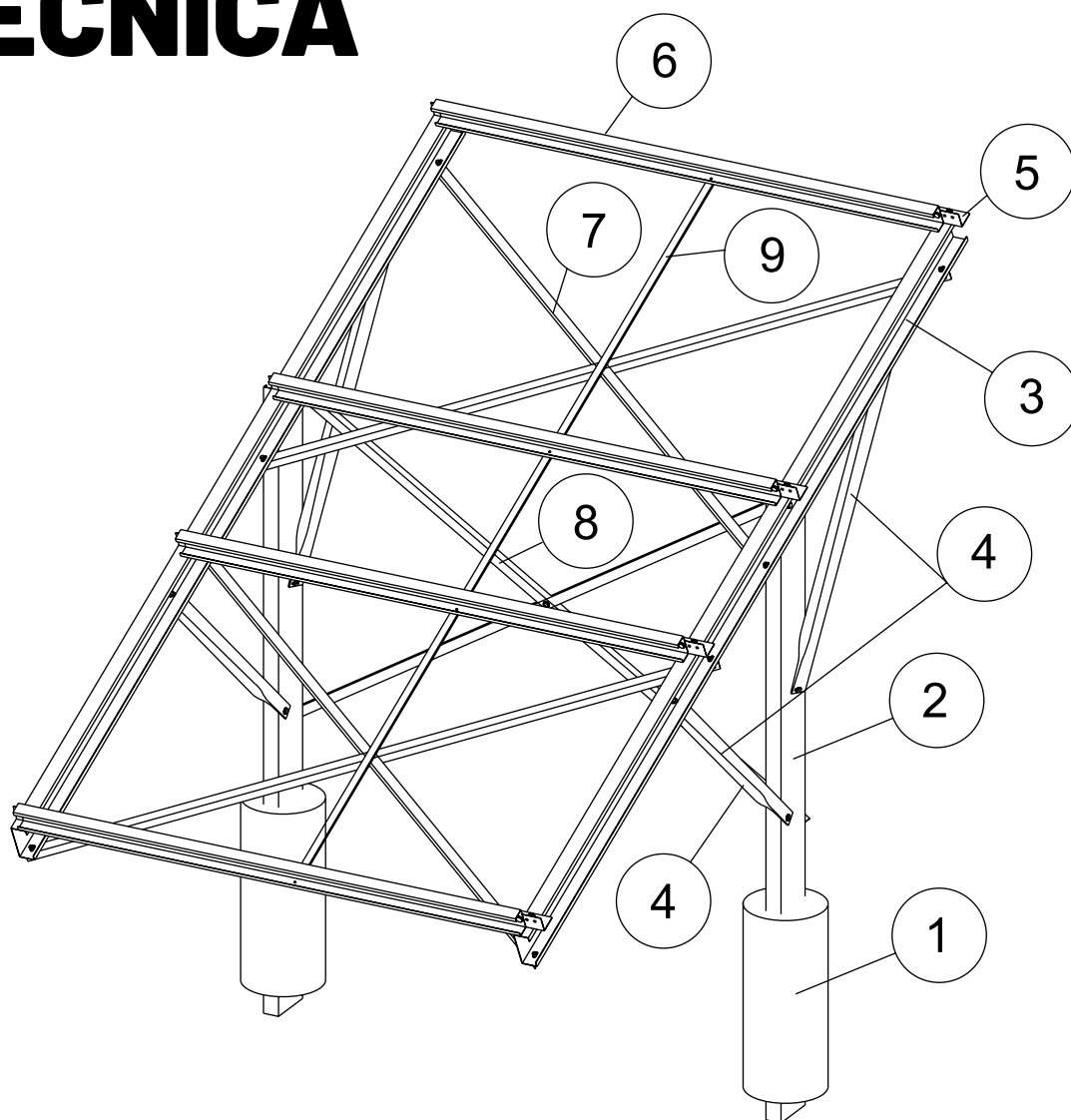


Chave inglesa de 6"



Torquímetro

# FICHA TÉCNICA



ITEM	DESCRIÇÃO	ESP. TÉCNICA	ESPESSURA	REVESTIMENTO
01	BLOCO DA COLUNA	-	-	-
02	COLUNA	Ue 180x60X20	1,95mm	Z 275 g/m <sup>2</sup>
03	TESOURA	Ue 150x60X20	1,95mm	Z 275 g/m
04	MÃO FRANCESA	L 35x35	1,95mm	Z 275 g/m
05	SUPORTE DA TERÇA	L 80x80x215	2,70mm	Z 275 g/m
06	TERÇA	Ue 90x45X20	1,25mm	Z 275 g/m
07	CONTRAVENTO DA TESOURA	L 35x35	1,25mm	Z 275 g/m
08	CONTRAVENTO DA COLUNA	L 35x35	1,25mm	Z 275 g/m
09	LINHA DE CORRENTE (alguns casos)	L 35x35	1,25mm	Z 275 g/m

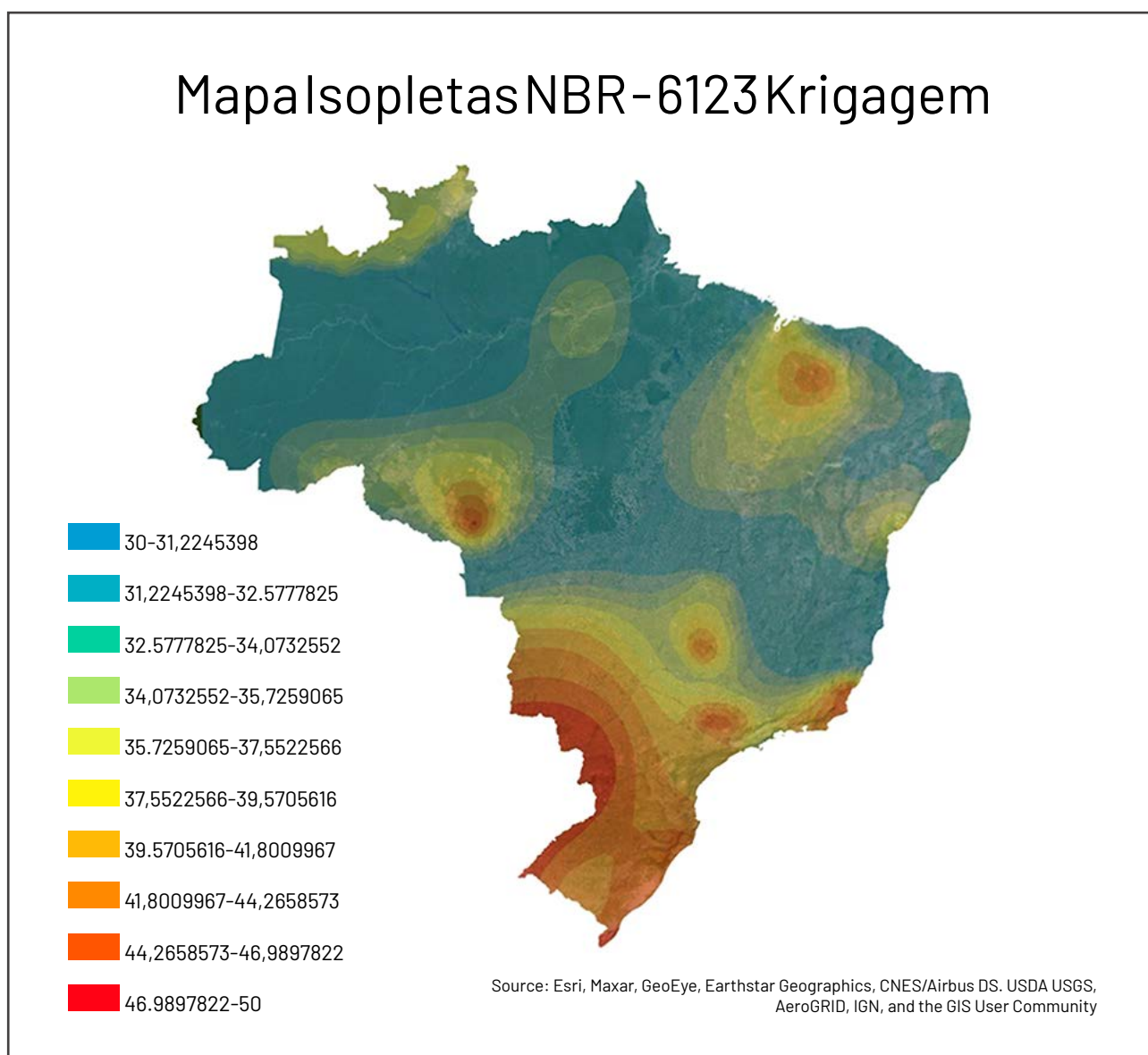


# 1ª ETAPA: ALOCAÇÃO DAS ESTACAS DE FUNDAÇÃO

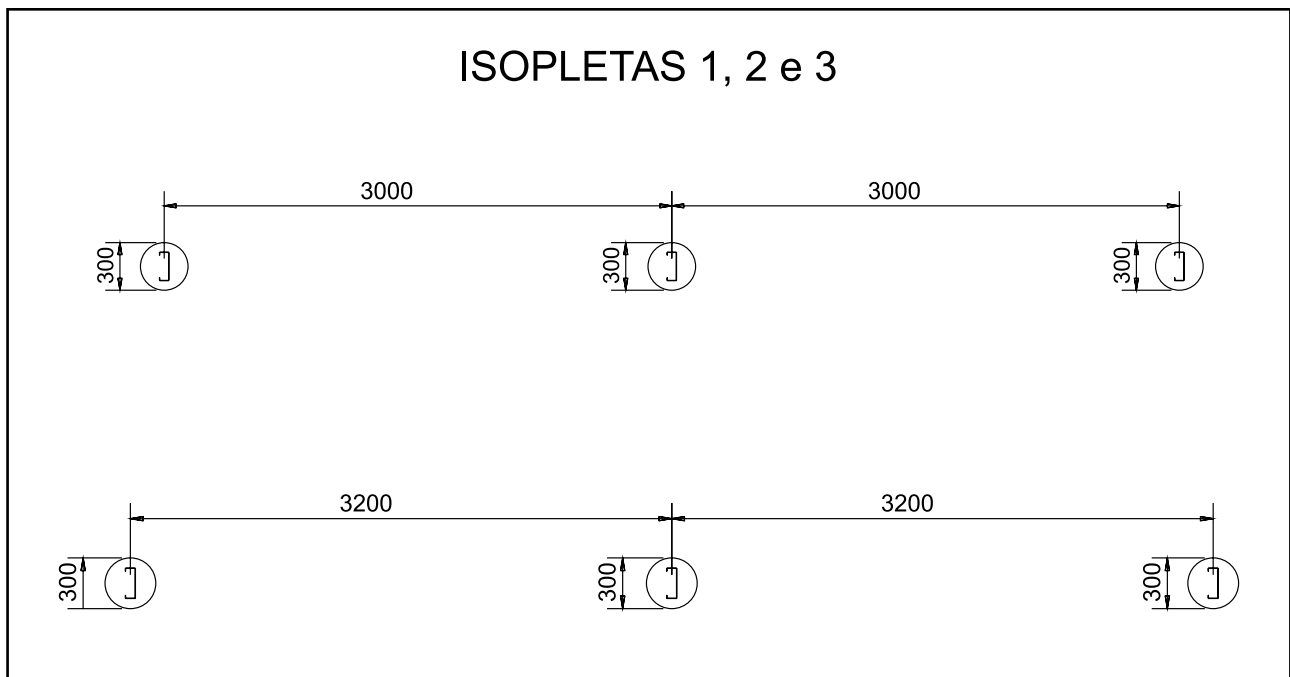
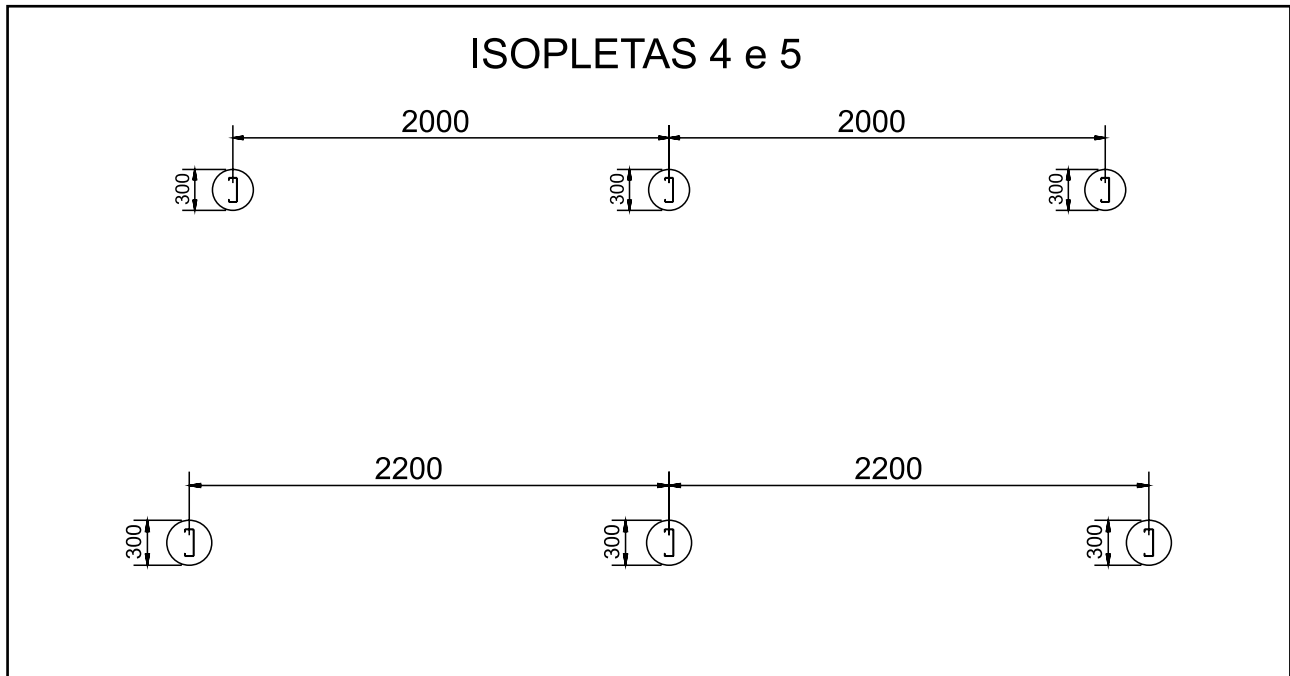
Para iniciar a demarcação do local de instalação das estacas, é importante considerar que a distância entre cada fundação pode variar dependendo do modelo do painel utilizado e da região do Brasil onde a obra será executada (interferência do vento no dimensionamento da estrutura).

As estruturas de solo da Tessa atendem a todas as regiões do Brasil, variando apenas as distâncias entre suas colunas. Esse distanciamento entre colunas dependerá do tamanho do módulo a ser utilizado e do local onde a obra será instalada no mapa de ventos. Além de seguir o mapa, a Tessa conta com um banco de dados programado para identificar a isopleta correta de cada cidade, possibilitando que tenhamos ainda mais certeza das informações relacionadas à velocidade do vento no local da obra.

## Mapa de Isopletas de vento (M/S)



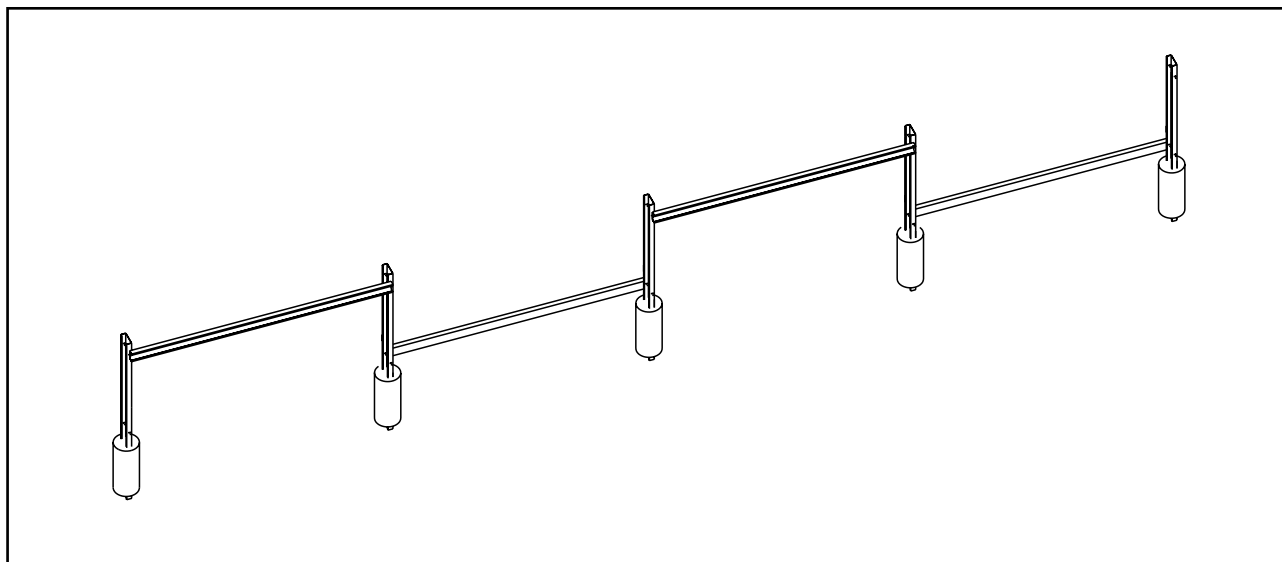
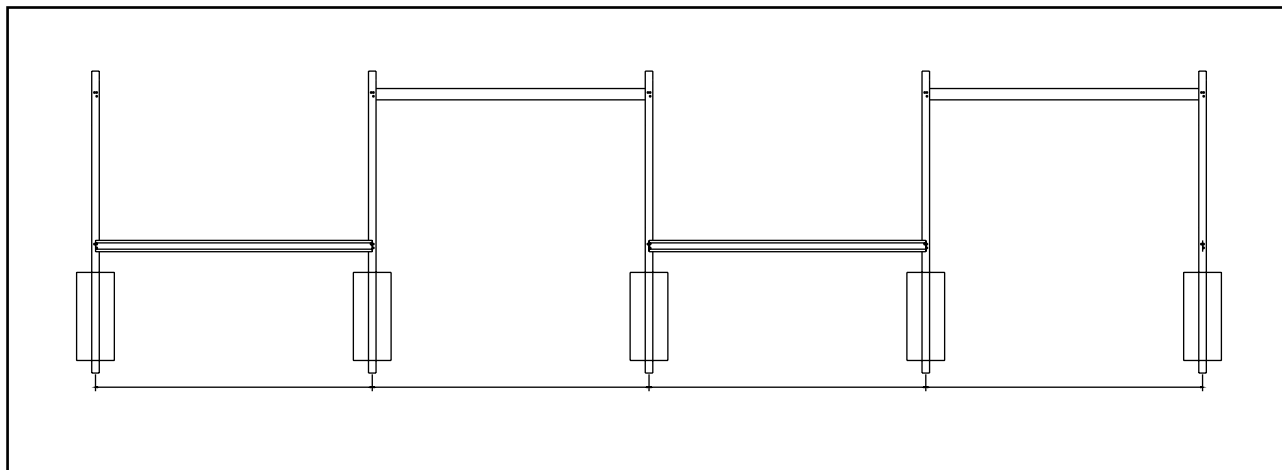
A Tessa fornece, junto de seus produtos, o diagrama de montagem de acordo com as informações informadas pelo cliente acerca do modelo de estrutura escolhido. Porém, é possível antecipar a demarcação e seguir as distâncias conforme a modulação abaixo:



**IMPORTANTE:** Recomendamos que uma análise do solo seja feita para confirmar o dimensionamento da estaca, visto que as características do solo podem interferir. O dimensionamento final é de responsabilidade do cliente.

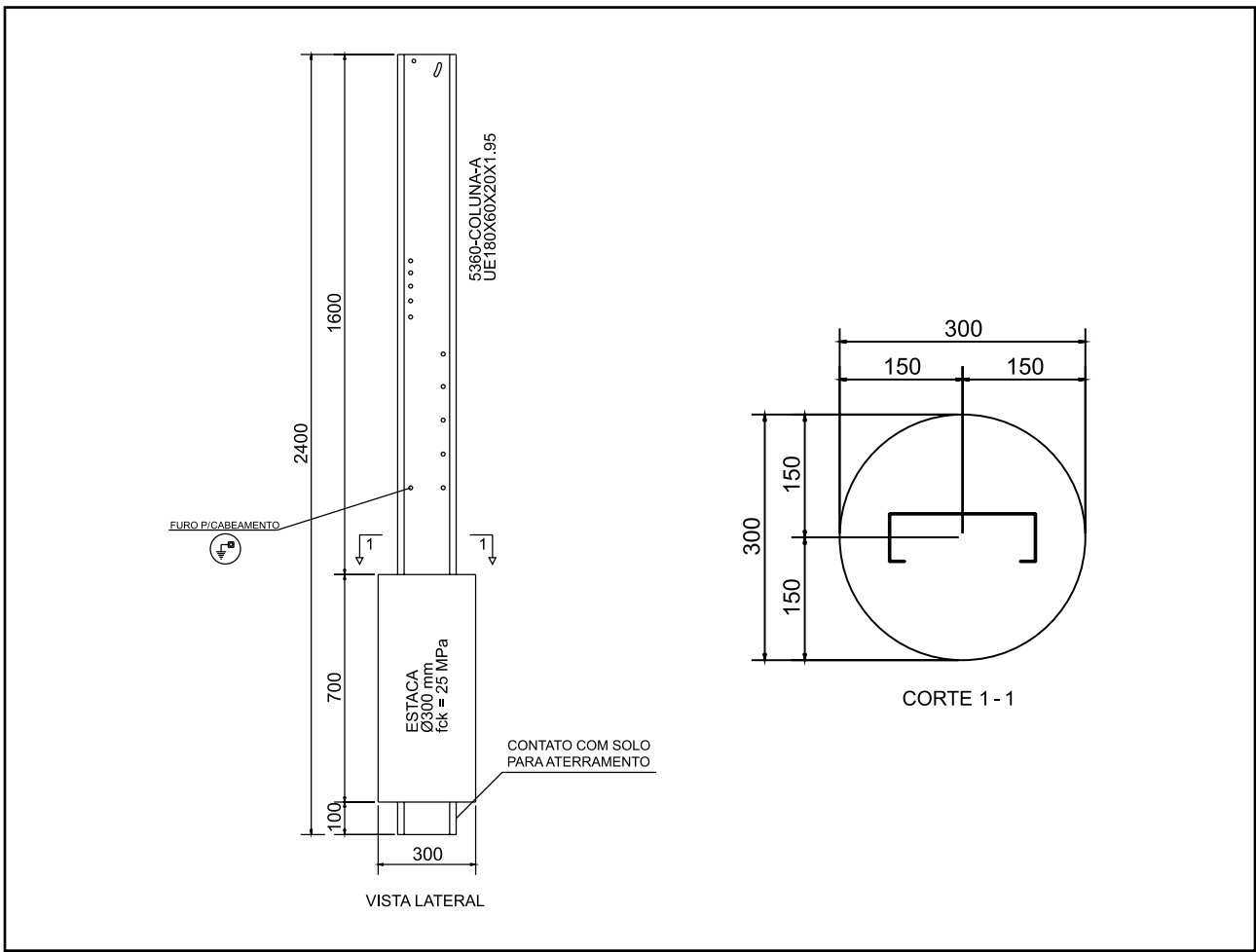
## 2º ETAPA: FIXAÇÃO DA COLUNA

A Tessa possui um sistema de furação nas colunas que possibilita a utilização das terças como gabarito para garantir o correto posicionamento e nivelamento das colunas, conforme imagens abaixo:

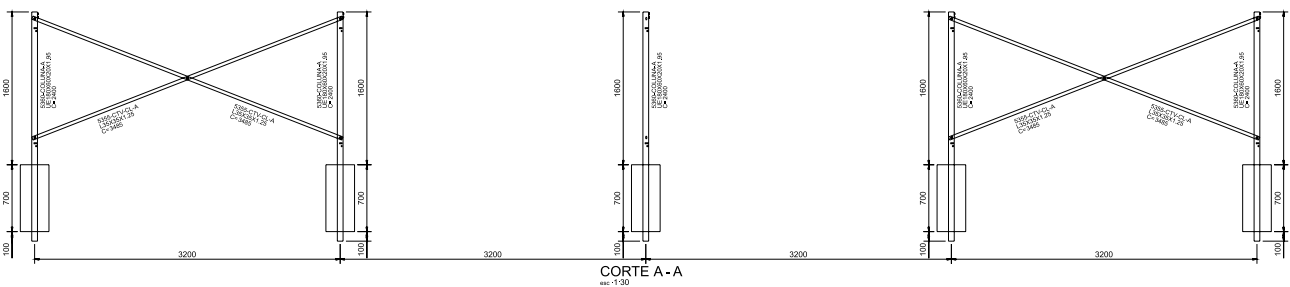


Após o posicionamento das colunas e o devido alinhamento e nivelamento, certifique-se que ao menos 100mm de cada coluna esteja em contato com a terra para ajudar no sistema de aterramento. Caso necessite, utilize também a furação indicada para fixação do aterramento.





O dimensionamento da fundação deve ser feito por um engenheiro especializado considerando as características do solo no local de instalação.



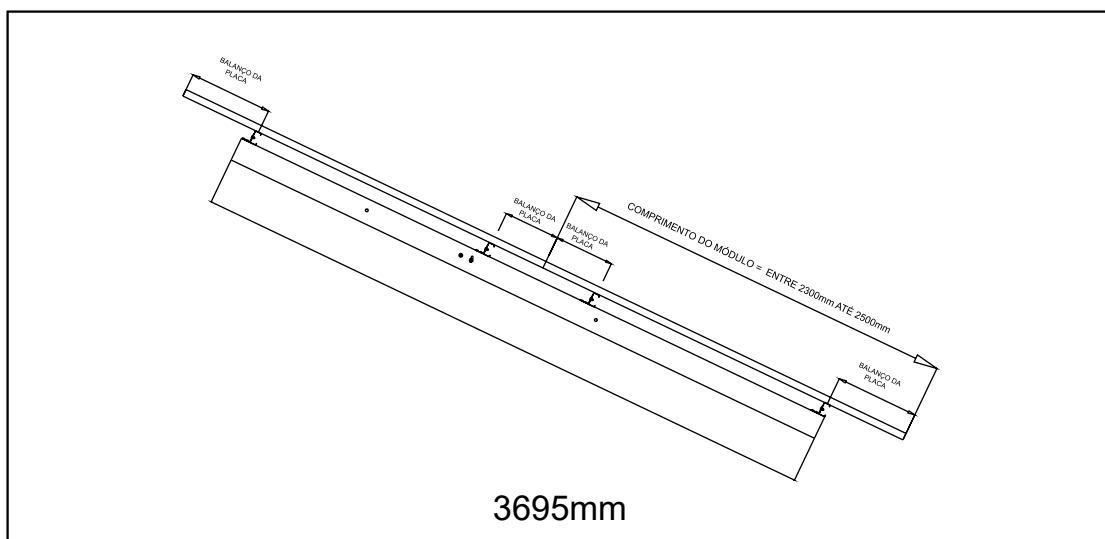
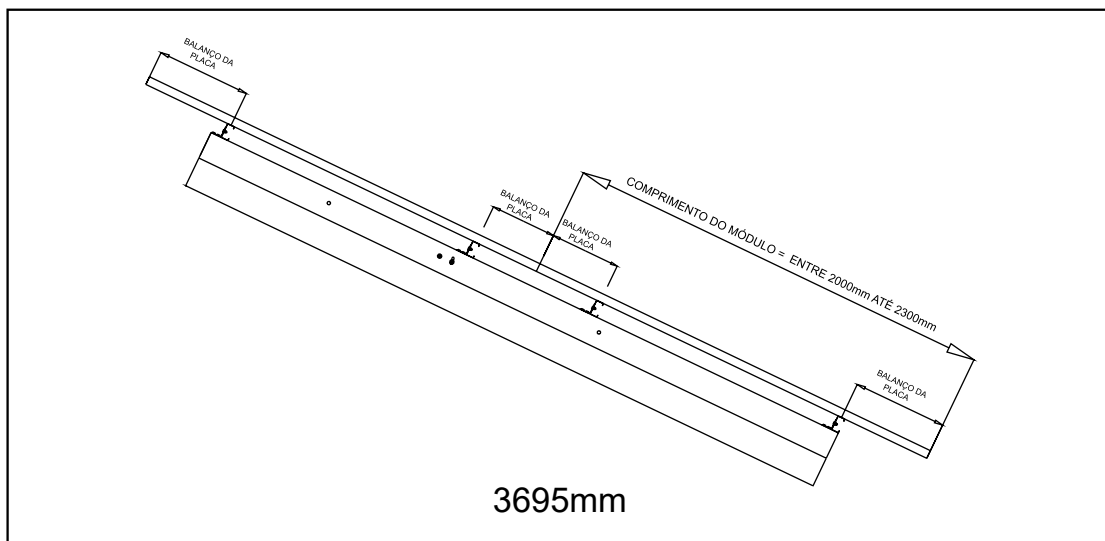
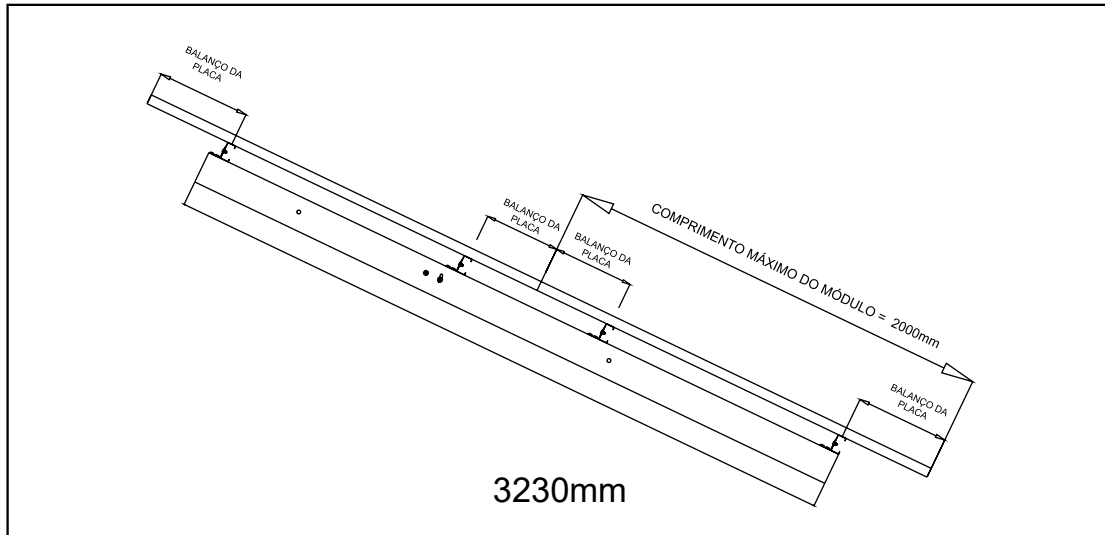
Sugestão: fck do concreto maior ou igual a 25 Mpa.

**ATENÇÃO:** A responsabilidade pela fundação é do cliente. Portanto, recomendamos a contratação de um Engenheiro Civil local para o correto dimensionamento da fundação.

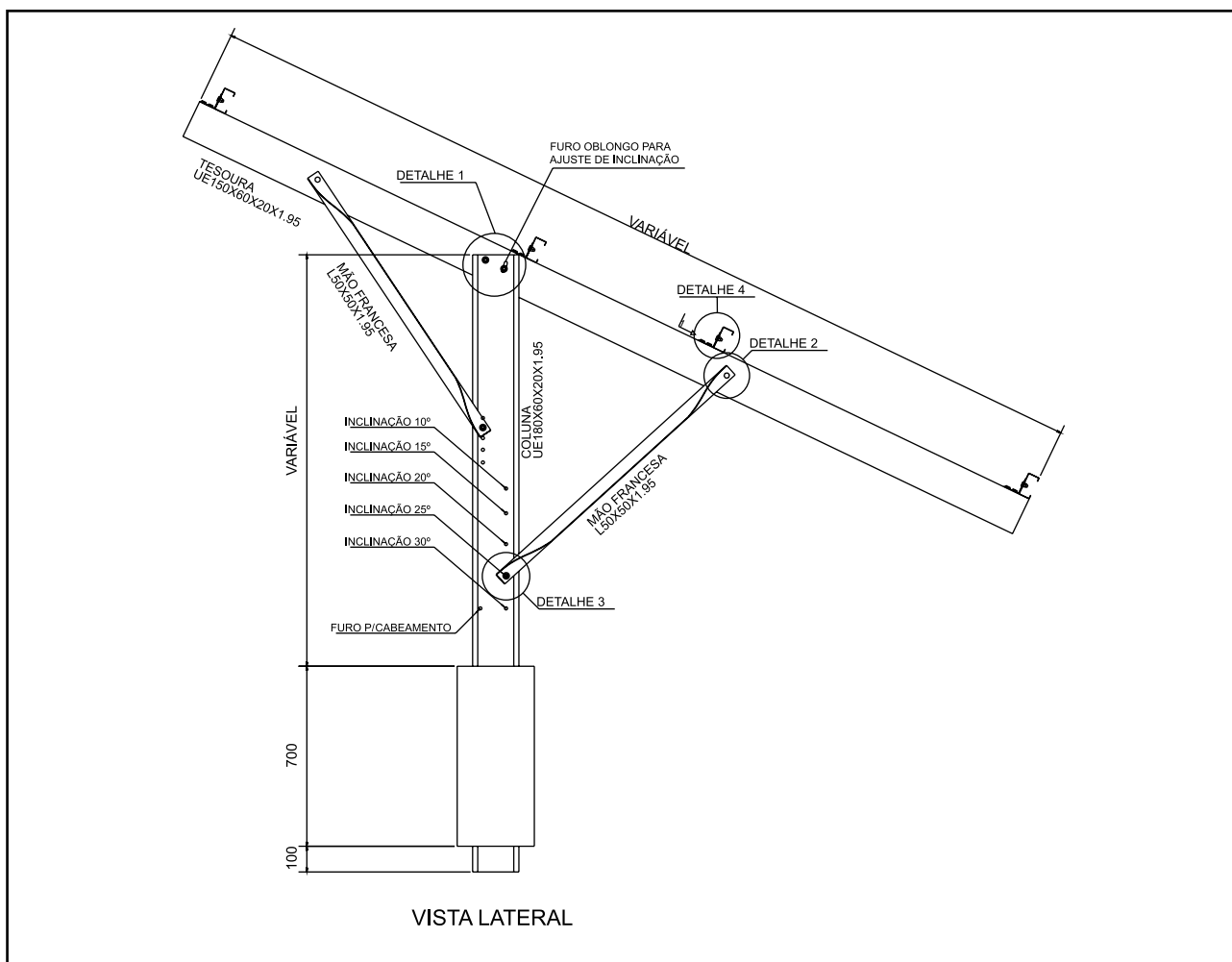
\*\*Sugestão: fck do concreto maior ou igual a 25 Mpa.

### 3ª ETAPA: FIXAÇÃO DA TESOURA E MÃO FRANCESA

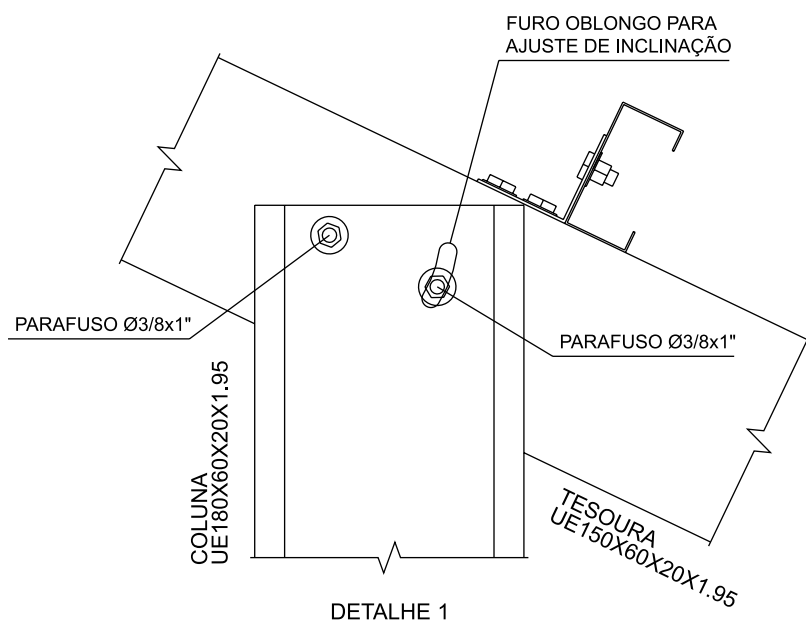
A Tessa possui 3 comprimentos de tesouras que são fabricadas de acordo com o tamanho dos módulos indicados pelo cliente.



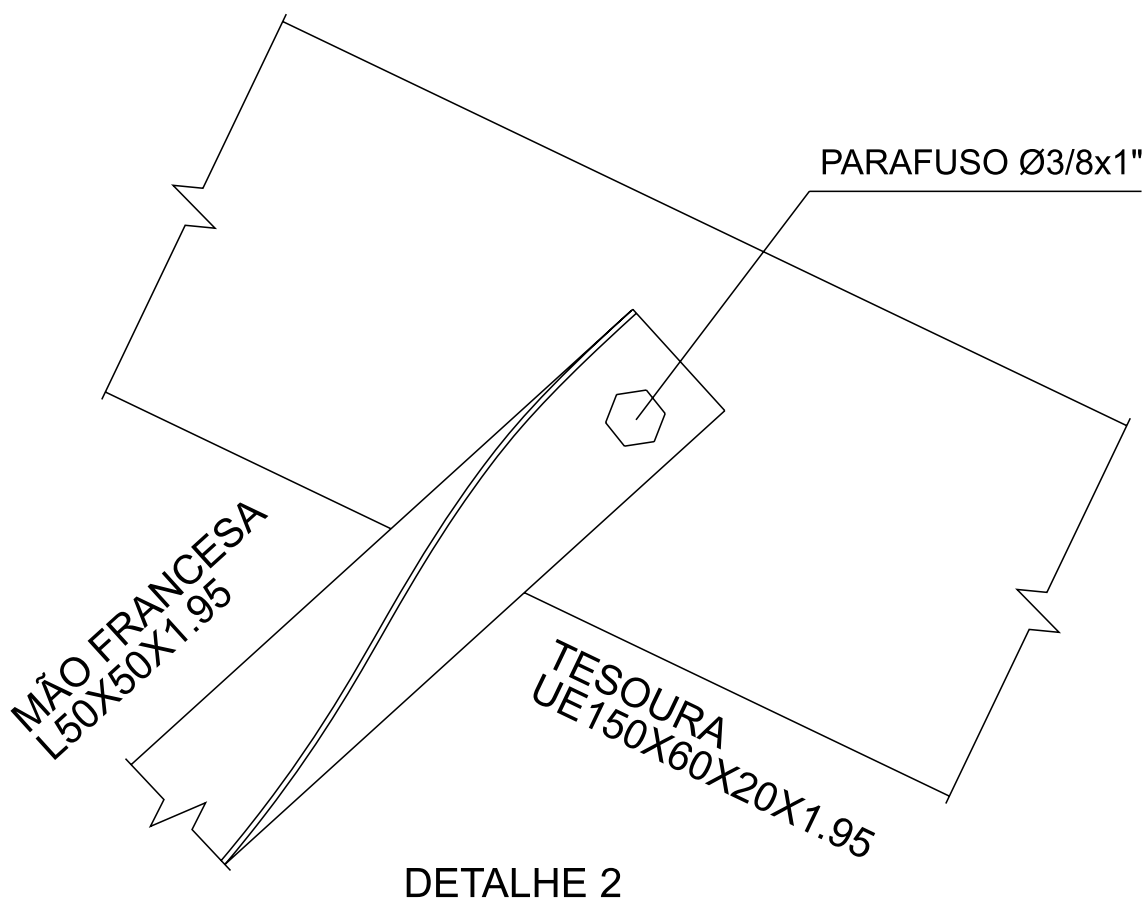
Após a concretagem das colunas, é momento de instalar as tesouras e a mão francesa.



Posicione a tesoura na coluna e deixe os parafusos pré fixados.



Em seguida, posicione uma ponta da mão francesa na tesoura e a outra ponta na furação da coluna correspondente à inclinação desejada. A coluna da Tessa já vem com os furos para inclinação de 10° a 30°.



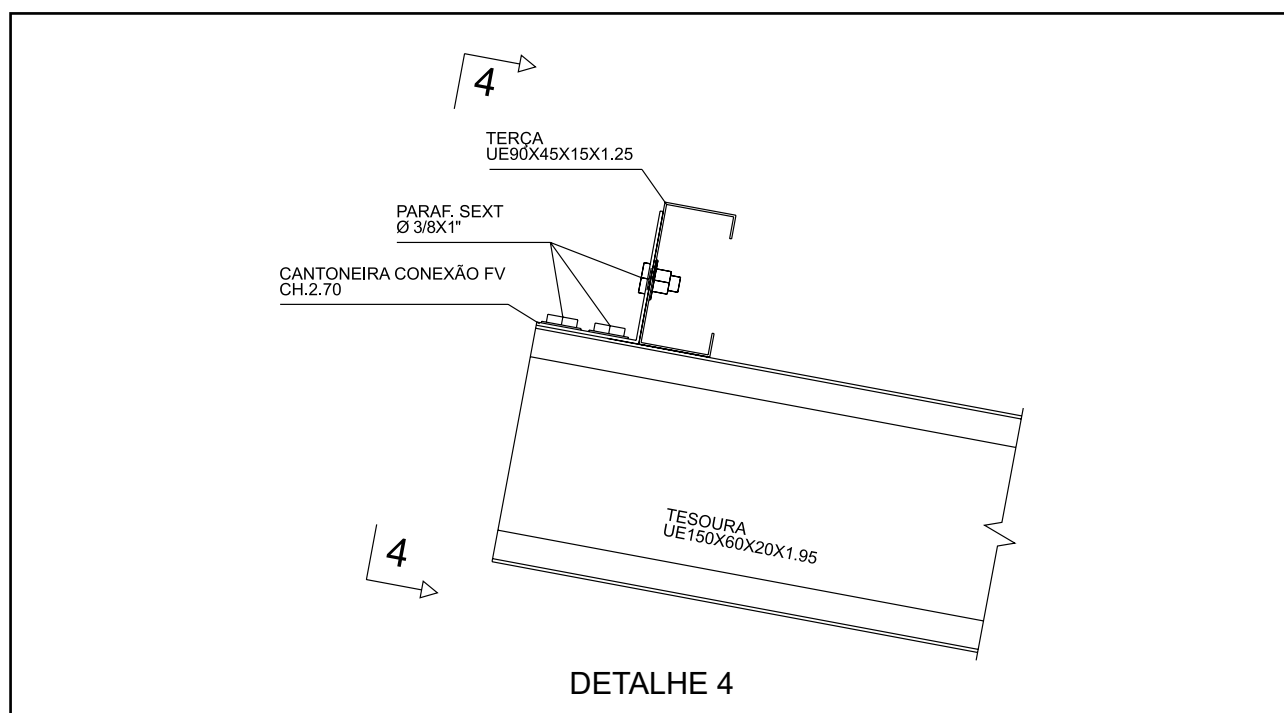
Somente após todas as peças estarem posicionadas corretamente, proceda com o aperto final respeitando o torque recomendado.

**IMPORTANTE:** Marque/Lacre todos os parafusos que já foram devidamente apertados conforme o torque indicado. Essa marcação facilita a inspeção final para identificar eventuais esquecimentos de aperto final.

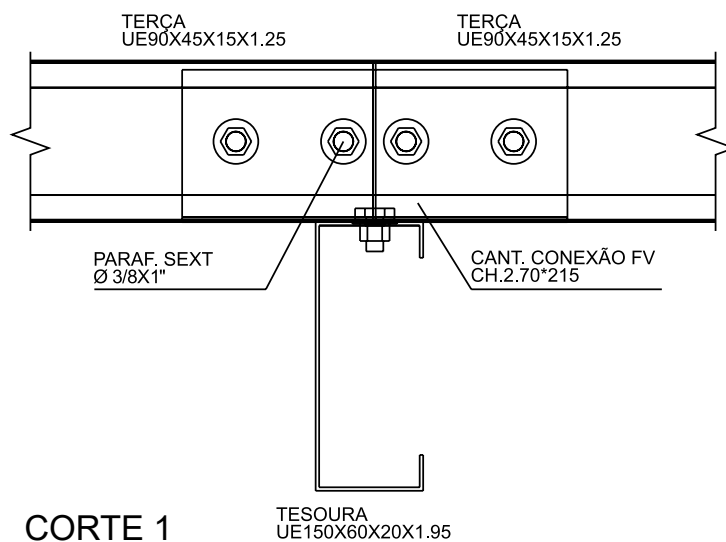
### 3º ETAPA: INSTALAÇÃO DAS TERÇAS

Uma alternativa de pré-montagem é fazer a instalação dos suportes das terças nas tesouras antes da fixação da mesma na coluna ou, se preferir, instale-as após as tesouras já estarem fixadas nas colunas.

Conforme descrito na 2º Etapa - Instalação das colunas, a Tessa possui 3 tamanhos de terças. Em uma mesma mesa, é possível ter dois tamanhos, portanto certifique-se de respeitar os posicionamentos descritos no diagrama de montagem enviado



Na sequência, inicie a instalação das terças nos suportes previamente fixados nas tesouras. As terças utilizadas como gabarito no alinhamento e nivelamento das colunas devem ser as últimas a serem utilizadas de maneira a garantir o posicionamento das colunas e, conseqüentemente, facilitar a montagem.

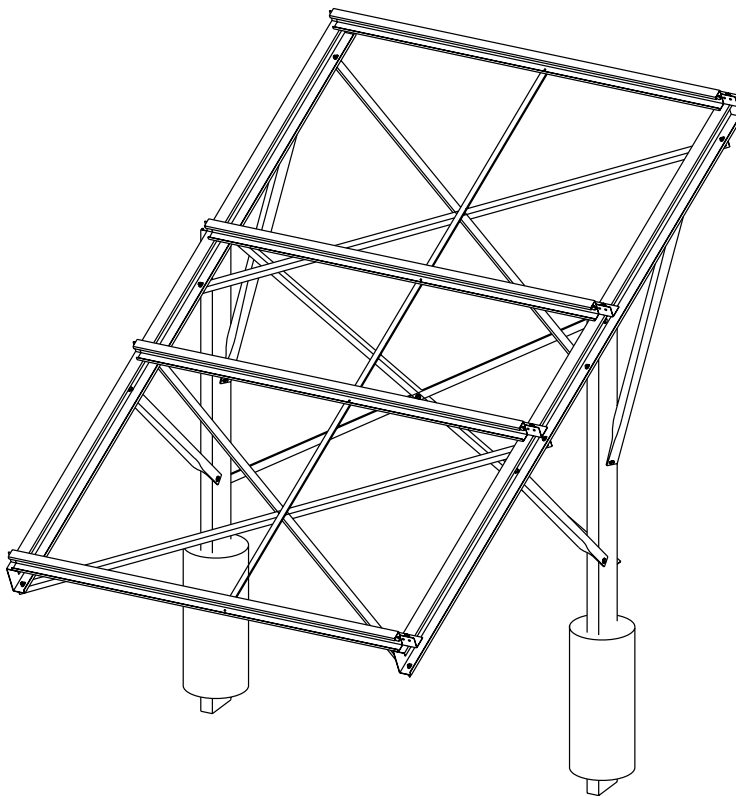


**IMPORTANTE:** Não reduza nem aumente (com emenda) o tamanho das terças sem antes consultar o corpo técnico do fabricante da estrutura.

**IMPORTANTE:** Marque/Lacre todos os parafusos que já foram devidamente apertados conforme o torque indicado. Essa marcação facilita a inspeção final para identificar eventuais esquecimentos de aperto final.

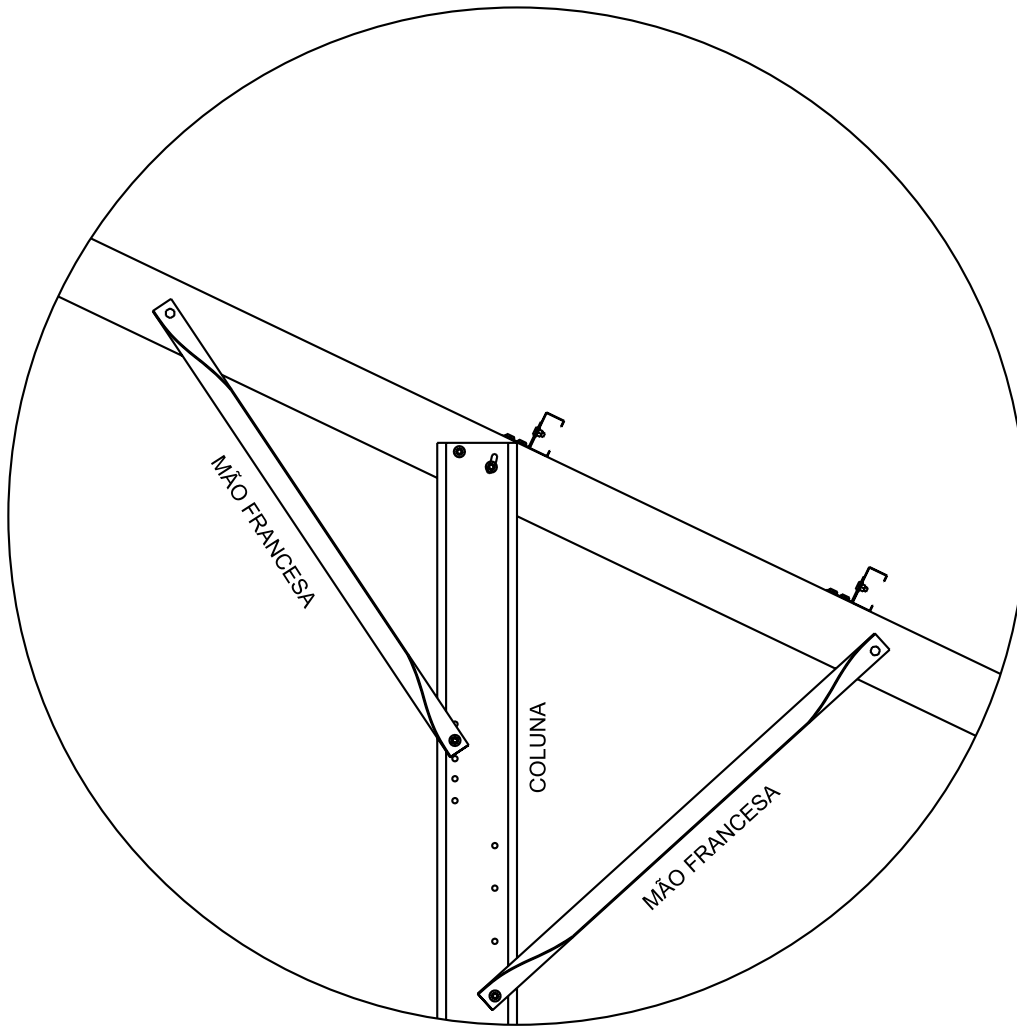
## 5º ETAPA: FIXAÇÃO DOS CONTRAVENTAMENTOS

A Tessa é a única empresa de estrutura de solo que utiliza contraventamentos nas colunas e nas tesouras. Em um país que possui regiões com diferentes classificações de ventos como o Brasil, isso passa a ser um importante diferencial pois garante maior estabilidade da estrutura.



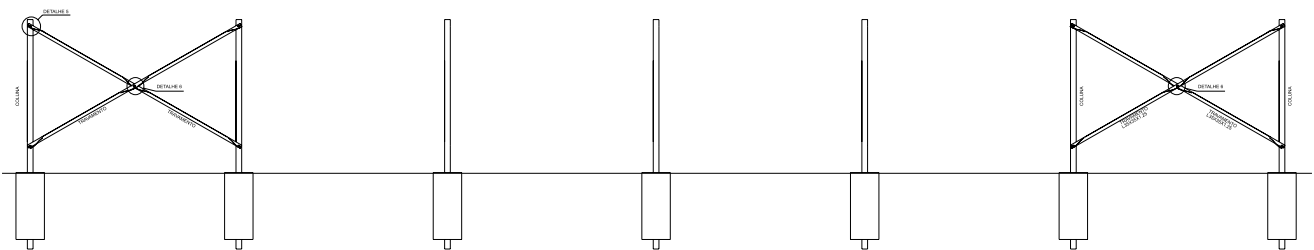
A fim de garantir ainda mais estabilidade para a estrutura, a Tessa utiliza mão francesa em dois pontos da tesoura.



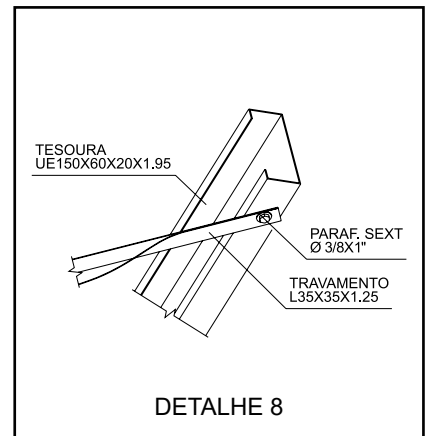
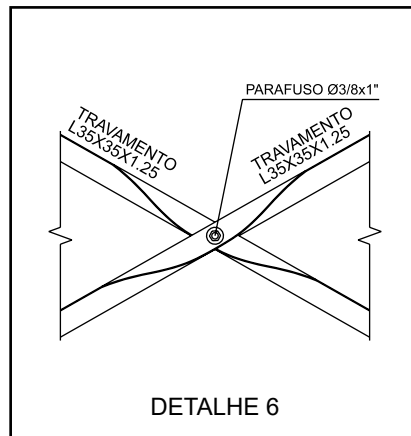
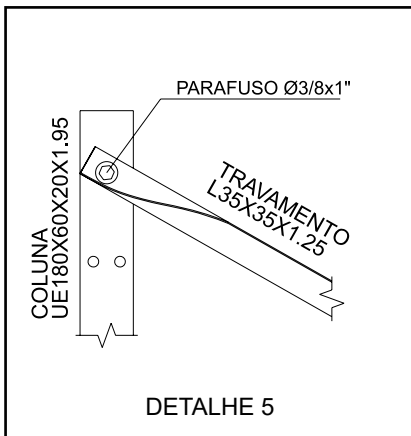
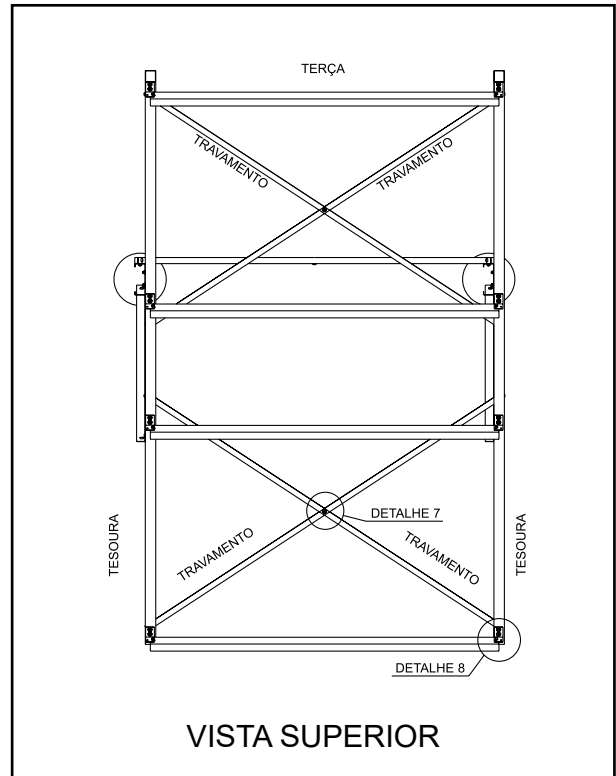
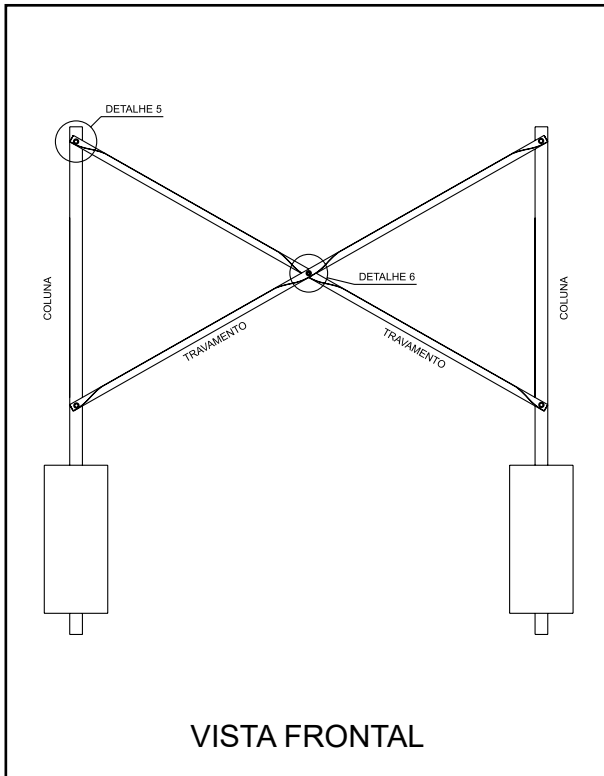


Os vãos a serem contraventados devem obedecer a alguns critérios técnicos conforme abaixo:

1. Contraventar os vãos das extremidades;
2. Não deixar mais que 4 vãos consecutivos sem contraventar;

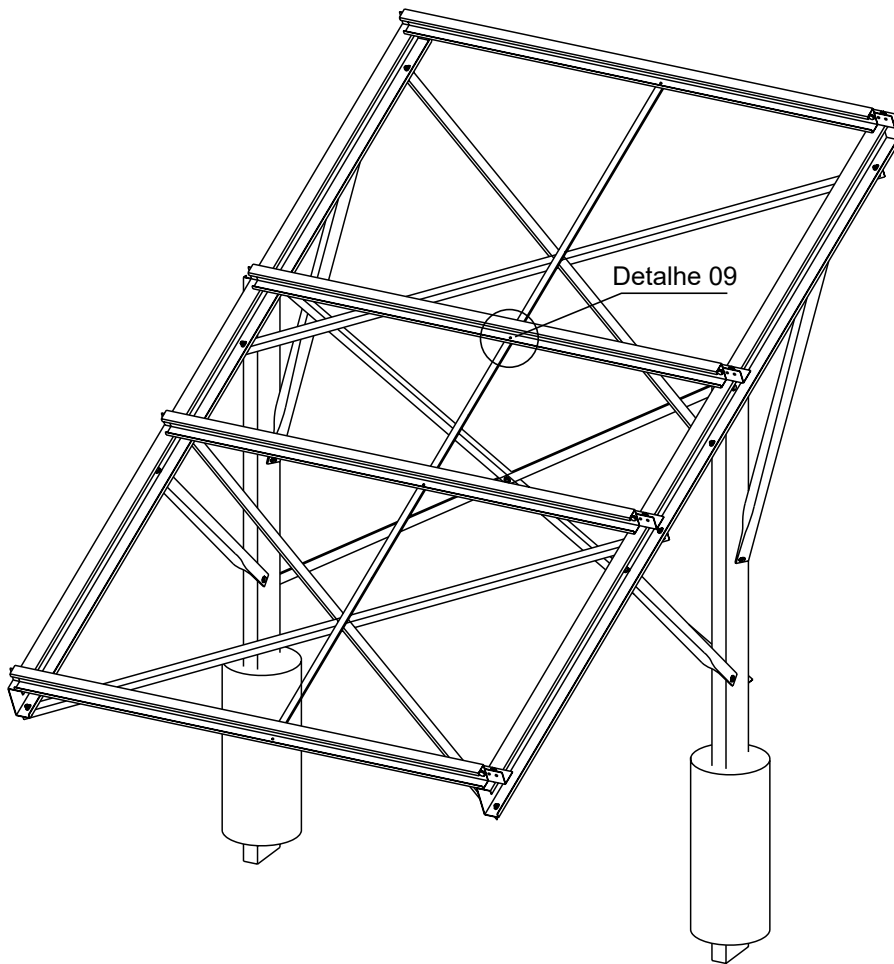


3. Contraventar as colunas, tesouras e mão francesa nos mesmos vãos.

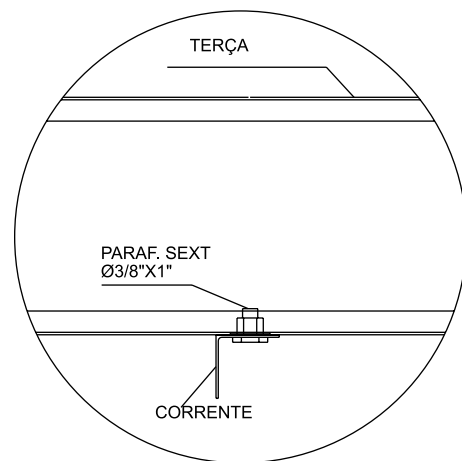
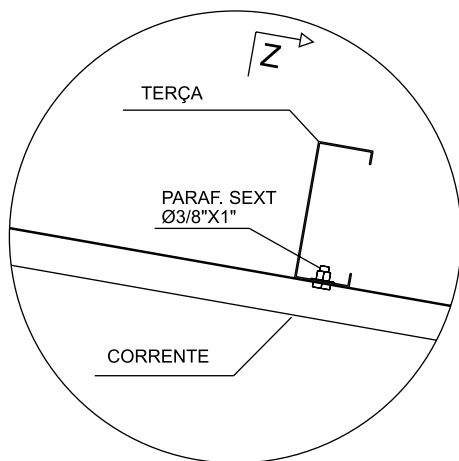


## 6º ETAPA: FIXAÇÃO DAS LINHAS DAS CORRENTES

Em casos de utilização de módulos com comprimento acima de 2279 mm (como no caso dos módulos de 600w), utilizamos linhas de correntes nas terças em todos os vãos, assim como as mãos francesas na parte traseira das colunas também em todos os vãos. Utilizamos também uma cantoneira no centro do vão conforme detalhes das imagens abaixo:



### DET. FIXAÇÃO TERÇA E CORRENTE

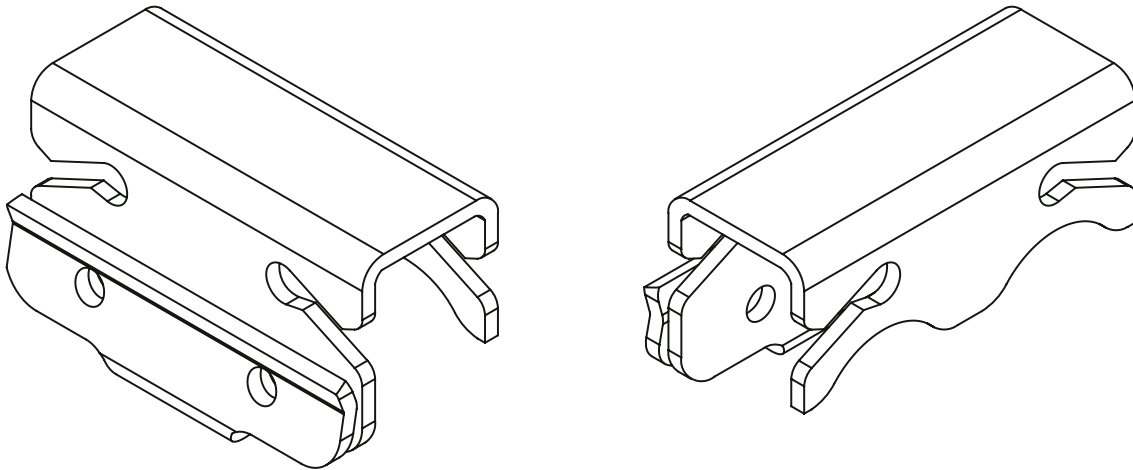


Detalhe 09

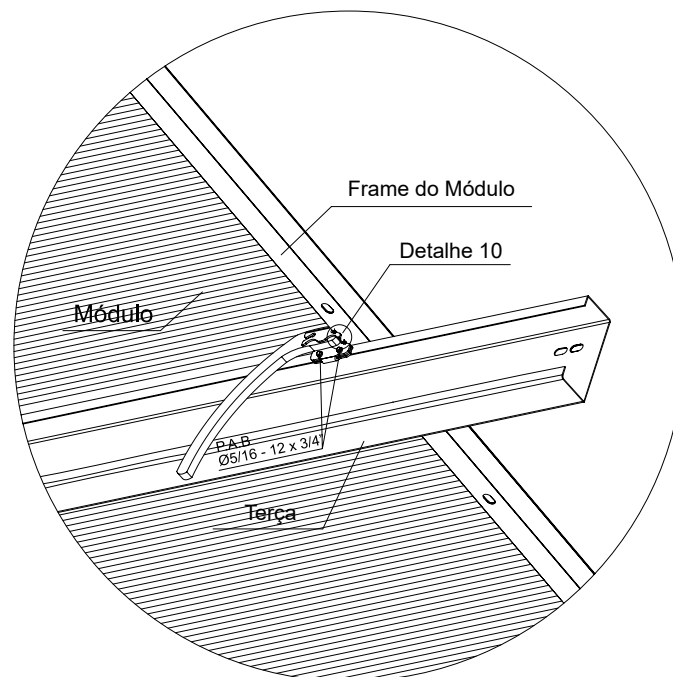
**IMPORTANTE:** Marque/Lacre todos os parafusos que já foram devidamente apertados conforme o torque indicado (46 Nm). Essa marcação facilita a inspeção final para identificar eventuais esquecimentos de aperto final.

## 7º ETAPA: FIXAÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Os clamps de fixação Tessa são instalados por baixo dos módulos fotovoltaicos, eliminando a necessidade de subir na estrutura para fixação superior. Por ter o sistema de fixação através do frame do módulo, elimina-se o risco de microfissuras, muito comum nos sistemas de fixação por cima. Isso garante uma maior vida útil dos módulos e, conseqüentemente, melhor desempenho na geração de energia.

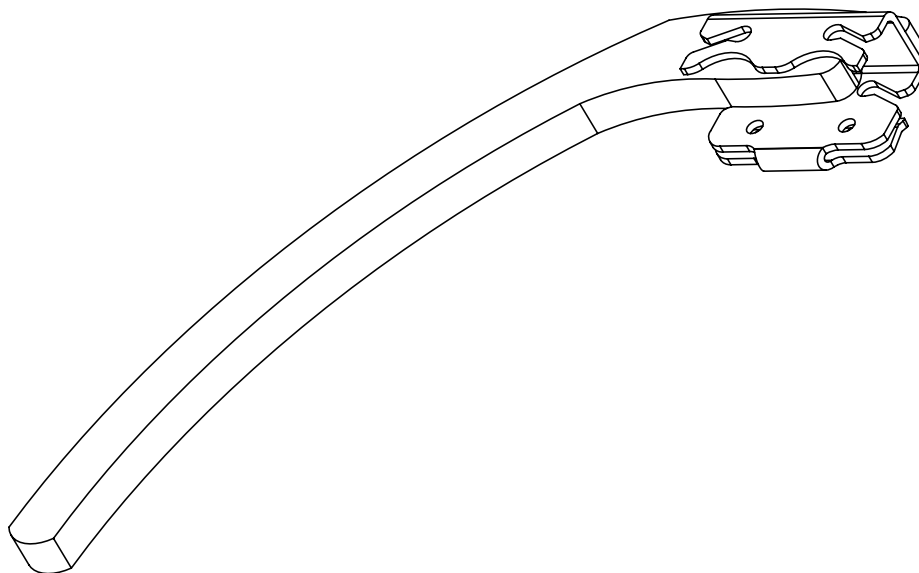


Além disso, a utilização dos clamps de fixação permite uma maior proximidade entre os módulos melhorando o aproveitamento da área da estrutura.

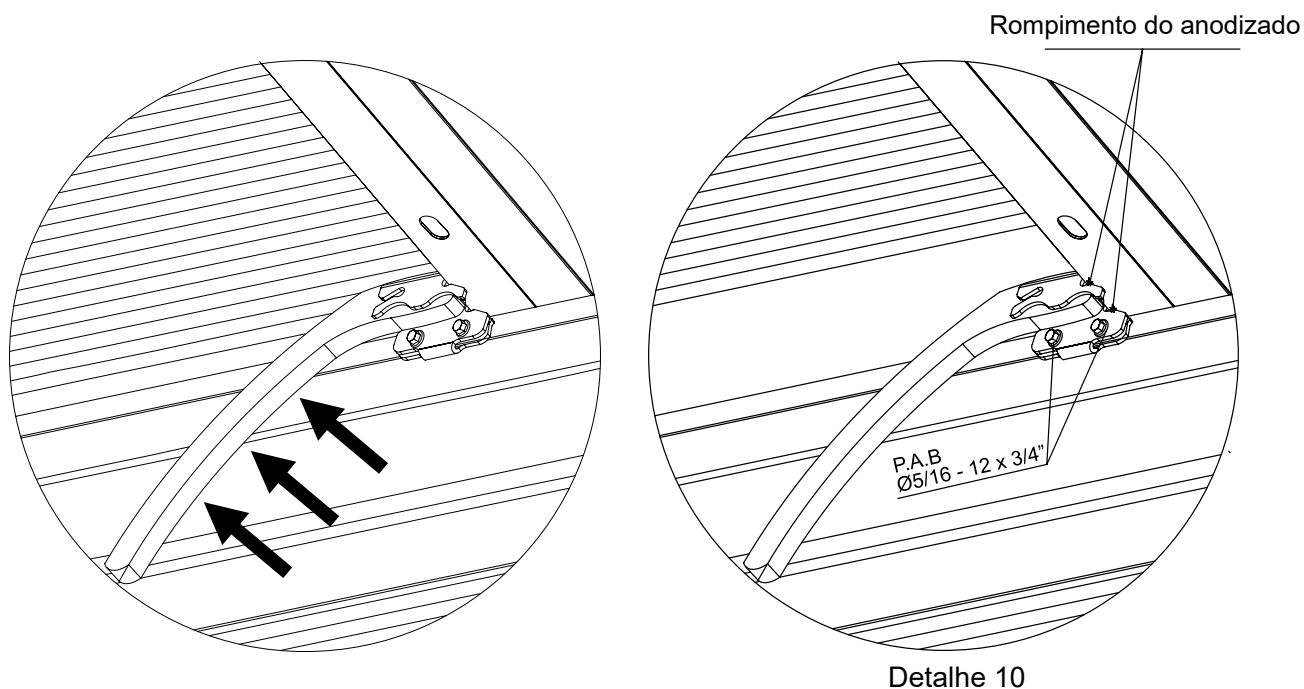


Detalhe fixação Clamp - Módulo - Terça

A instalação pode ser realizada utilizando uma chave inglesa de 6 polegadas ou similar, conforme imagem abaixo:



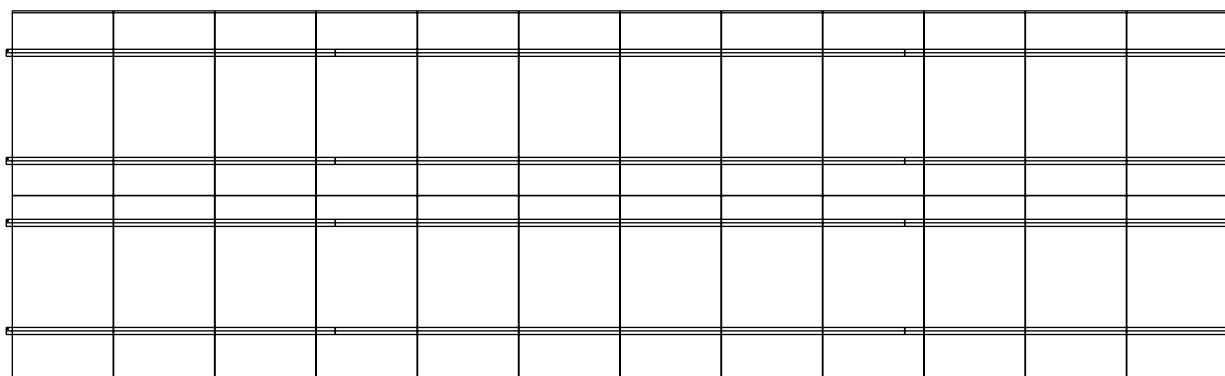
Ao ser encaixado, deve-se exercer uma leve pressão no sentido de baixo para cima.



A leve pressão aplicada, além de manter o módulo na posição correta, acarreta o rompimento do anodizado do alumínio (detalhe 10), proporcionando uma melhora no sistema de aterramento.

Seu design exclusivo possui um sistema de encaixe na terço e no frame de alumínio que por si só mantém o módulo conectado à estrutura. Por utilizar apenas um parafuso auto brocante, permite uma instalação rápida e segura.

**IMPORTANTE:** Marque/Lacre todos os parafusos que já foram devidamente apertados conforme o torque indicado (46 Nm). Essa marcação facilita a inspeção final para identificar eventuais esquecimentos de aperto final.



PLANTA DE REPRESENTAÇÃO PLACAS

Atenção para o correto posicionamento das placas solares para que a sobra do perfil fique igualmente distribuída para os dois lados.

**IMPORTANTE:** A Tessa não é responsável pela instalação de módulos com dimensões distintas das especificadas pelo cliente no momento da confirmação do pedido. Recomendamos que o diagrama de montagem seja seguido.



## TERMO DE GARANTIA

A Tessa oferece garantia contra defeitos de fabricação para seus produtos por um período de 12 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal pela fábrica, com exceção das matérias primas e componentes que são garantidos pelo próprio fabricante.

Para que a garantia possa ser aplicada, devem ser seguidos os seguintes requisitos:

- 1 O cliente deve sempre receber a mercadoria conferindo a quantidade de volumes e verificando a ocorrência de qualquer violação das embalagens durante o transporte e informar a fábrica sobre qualquer ocorrência fora da normalidade no prazo máximo de 24 horas após o recebimento da mercadoria.
- 2 A Tessa não oferece nenhuma outra forma de garantia, incluindo a de venda ou adequação quanto a finalidade deste produto.
- 3 A garantia somente se aplica ao primeiro usuário do produto, não alcançando compradores subsequentes.
- 4 Se houver acordo mútuo entre comprador e a Tessa registrado em contrato, a garantia poderá sofrer alguma modificação.
- 5 A garantia não será aplicada se os produtos forem instalados incorretamente.
- 6 A má conservação pela utilização inadequada, mudanças no projeto original ou utilização de produto químico que agrida os materiais utilizados na estrutura também invalida a garantia.
- 7 A responsabilidade da Tessa se limita ao conserto ou substituição gratuita dos componentes somente durante o prazo de garantia especificado.
- 8 A Tessa se reserva no direito de efetuar modificações em produtos ou componentes em qualquer período sem aviso prévio.

**IMPORTANTE:** Essa garantia ficará automaticamente cancelada se os equipamentos sofrerem maus tratos ou danos durante o recebimento, armazenagens inadequadas e por montagens fora do especificado neste manual e/ou diagrama de montagem recebido junto com o equipamento.

# VIDA ÚTIL

Revestimento Aço (g/m <sup>2</sup> )	VIDA ÚTIL (EM ANOS)					
	Região atmosférica					
	C1	C2	C3	C4	C5	CX
Z 180	122	18	17	2	2	1
Z 275	188	28	26	7	3	1
Z 350	238	36	33	8	4	1
Z 450	306	46	43	11	5	2
Z 600	408	62	57	14	7	2
Galv. Quente	700	106	98	25	12	4

CATEGORIA	CORROSÃO	ATMOSFERA INTERNA TÍPICA	ATMOSFERA EXTERNA TÍPICA
C1	Muito baixa	Espaços aquecidos com baixa umidade relativa e poluição insignificante, tais como escritórios, escolas e museos.	Zonas secas e/ou frias, com muito pouca poluição atmosférica e intervalo de tempo de molhamento muito curto, tais como em certos desertos e áreas centrais das regiões árticas e antárticas.
C2	Baixa	Espaços sem aquecimento, com variação da temperatura e da umidade relativa. Baixa frequência de condensação e pouca poluição, tais como armazéns e pavilhões esportivos.	Zonas temperadas, com pouca poluição atmosférica ( $SO_2 < 5 \mu\text{g} / (\text{m}^3)$ ) tal como zonas rurais e pequenas cidades. Zonas secas e/ou frias, com tempo de molhamento curto.
C3	Média	Espaços com alta frequência de condensação e poluição proveniente de processos produtivos, tais como plantas industriais e piscinas cobertas.	Zonas temperadas, com poluição atmosférica alta ( $SO_2: 5 \mu\text{g} / (\text{m}^3)$ a $30 \mu\text{g} / (\text{m}^3)$ ) e algum efeito de cloreto, tais como áreas urbanas e áreas costeiras com baixa deposição de cloreto. Zonas subtropicais e tropicais, com pouca poluição atmosférica.
C4	Alta	Zonas temperadas, com pouca poluição alta ( $SO_2: 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e substancial efeito de cloreto, tais como as áreas poluídas, áreas industriais, áreas costeiras sem spray de água salgada ou exposição ao efeito de sais de degelo. Zonas subtropicais e tropicais, com média poluição atmosférica.	Zonas temperadas, com poluição atmosférica alta ( $SO_2: 30 \mu\text{g} / (\text{m}^3)$ a $90 \mu\text{g} / (\text{m}^3)$ ) e substancial efeito de cloreto, tais como áreas urbanas poluídas, áreas industriais, áreas costeiras sem spray de água salgada ou exposição ao efeito de sais de degelo. Zonas subtropicais e tropicais, com média poluição atmosférica.
C5	Muito alta	Espaços com frequência de condensação e poluição proveniente de processos produtivos muito altos, tais como minas e cavernas utilizadas industrialmente e galpões não ventilados em zonas subtropicais e tropicais.	Zonas temperadas e subtemperadas, com poluição atmosférica muito alta ( $SO_2: 90 \mu\text{g} / (\text{m}^3)$ a $250 \mu\text{g} / (\text{m}^3)$ ) e/ou significativo efeito de cloretos, tais como áreas industriais, áreas costeiras e posições abrigadas no litoral.
Cx	Extrema	Espaços com condensação praticamente permanente ou extensos períodos de exposição à umidade extrema e/ou com alta poluição proveniente de processos de produção, tais como galpões não ventilados em zonas tropicais com penetração de poluição externa, incluindo cloretos e material particulado provenientes da atmosfera.	Zonas subtropicais e tropicais, com alto tempo de molhamento, poluição atmosférica muito alta ( $SO_2 > 250 \mu\text{g} / (\text{m}^3)$ ) e forte efeito de cloretos, tais como áreas com poluição industrial extrema, áreas costeiras e offshore com contato ocasional com névoa salina.

# INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESTRUTURA

A manutenção das estruturas metálicas é essencial para garantir a segurança e a durabilidade dos produtos Tessa. Para isso, é importante seguir um roteiro de manutenção adequado e que deve incluir principalmente os seguintes passos:

**Inspeção visual:** É importante realizar uma inspeção visual periódica para detectar possíveis problemas na estrutura como: corrosão, desgaste ou deformações. Essa inspeção deve ser realizada por um profissional capacitado e pode incluir o uso de equipamentos como câmeras de vídeo e drones para acessar áreas de difícil alcance.

**Limpeza:** A limpeza é fundamental para evitar o acúmulo de sujeira e umidade, que podem acelerar a corrosão da estrutura. Podem ser utilizadas diversas técnicas de limpeza mecânica como lixamento e escovação. Importante se atentar aos cuidados para evitar danos à camada de zinco, visto que qualquer risco na superfície pode comprometer a eficácia do revestimento protetor. São comuns pequenos pontos de oxidação, sobretudo nos pontos de corte de material, que tendem a não se alastrar.

**Proteção contra a corrosão:** Para evitar a corrosão da estrutura, é importante garantir que o revestimento protetor esteja em boas condições. A manutenção pode incluir limpeza, reparos e substituições de partes danificadas. Para os perfis pintados, garantir que a pintura mantenha sua aparência e proteção ao longo do tempo, podendo a tinta ser reaplicada quando necessário.

**Reparo e substituição:** Caso sejam encontrados danos na estrutura, é importante realizar os reparos necessários para evitar que o problema se agrave. Em alguns casos, pode ser necessário substituir partes da estrutura para garantir a segurança da construção.

**Reaperto e troca dos parafusos:** Verifique se todos os parafusos estão apertados adequadamente. Se houver algum parafuso frouxo, aperte-o com uma chave adequada. Substitua os parafusos que estiverem danificados ou desgastados por novos. Certifique-se de que os novos parafusos atendam às especificações de resistência citadas anteriormente.

**Inspeção e manutenção dos elementos de contraventamento:** Realize uma inspeção visual do contraventamento para detectar sinais de corrosão,

desalinhamento ou deformação. Verifique se os cabos estão esticados adequadamente e se não há sinais de desgaste ou danos nos elementos de fixação. Limpe toda a superfície do contraventamento com uma escova ou pano para remover a sujeira e a corrosão. Se houver corrosão excessiva, pode ser necessário usar uma escova de arame ou lixa para remover a corrosão. Verifique se todos os elementos de fixação do contraventamento estão devidamente apertados. Se houver algum elemento frouxo, aperte-o adequadamente.

**Monitoramento:** Realize um monitoramento periódico da estrutura para avaliar a eficácia das medidas de manutenção adotadas e identificar eventuais problemas precocemente.

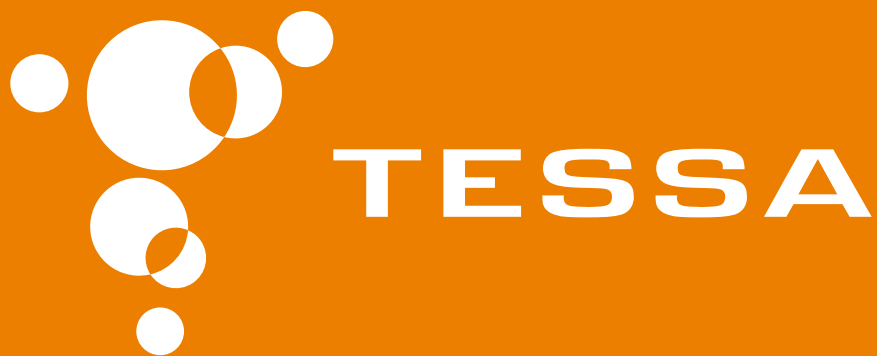
**Registro:** Para manter um histórico da manutenção realizada na estrutura, é recomendável manter um registro detalhado das inspeções, limpezas, reparos e substituições realizados ao longo do tempo.

Seguindo esses passos, é possível garantir a segurança e a durabilidade das estruturas metálicas, evitando problemas e reduzindo custos com reparos e substituições mais complexas no futuro.

A norma NBR 5674:2012 – “Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção”, determina e descreve o sistema de manutenção que deve ser aplicado para a preservação das características originais da estrutura e preservação contra a perda de seu desempenho.

## NORMAS UTILIZADAS NO DIMENSIONAMENTO E PROCESSO PRODUTIVO

- NBR 6123:2003 – Forças relacionadas ao vento em edificações
- NBR 14762:2010 – Dimensionamento de estruturas de aço construídas por perfis formados a frio
- NBR 8681:2003 – Ações e seguranças em estruturas
- NBR 15575:2013 – Norma de desempenho
- NBR 7008:2013 – Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco ferro pelo processo contínuo de imersão a quente
- NBR 5674:2012 – Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção



**17 3267-1220**

Rodovia Assis Chateaubriand (SP - 425)  
Km 175,9 - CEP 15110-000 - Guapiaçu, SP  
tessa@tessa.eng.br - tessa.eng.br

  / tessa.eng.br