

MANUAL DE INSTALAÇÃO COLETORES SOLARES



MODELOS:

- THS 1.0
- THS 1.5
- THS 2.0

Agradecimentos

Obrigado por adquirir nossos produtos! A Thermoset tem como objetivo principal desenvolver produtos de alta qualidade com materiais nobres, que passam por testes interno, em campo, laboratoriais e externo para sua certificação, utilizando recursos e tecnologias inovadoras, priorizando a energia limpa e ambientalmente correta, economia e melhor conforto aos nossos clientes, assim garantindo a qualidade e eficácia do produto.

Informações sobre a documentação técnica

Este manual de instalação e uso do Coletor Solar contém informações importantes sobre o produto e recomendações de segurança.

Leia atentamente este manual antes de instalar, operar ou iniciar qualquer trabalho observando as instruções de segurança e proteção, sempre seguindo as normas e regulamentos nacionais e regionais.

Importante: este manual complementa-se com os manuais específicos dos componentes usados no conjunto do sistema de aquecimento.

Para mais informações consulte o site: www.thermoset.com.br

Este manual está válido para o mercado Brasileiro e complementa-se com os manuais dos outros componentes usados no conjunto do Sistemas de Aquecimento Solar. As informações deste manual estão sujeitas a mudanças sem prévio aviso que possibilite a Thermoset trazer as mais recentes inovações para seus Clientes.

SUMÁRIO

1. ESCLARECIMENTO DOS SÍMBOLOS E INDICAÇÕES DE SEGURANÇA	4
1.1. ESCLARECIMENTO DOS SÍMBOLOS	4
1.2. USO PREVISTO DO COLETOR SOLAR	5
1.3. USO INDEVIDO DO COLETOR SOLAR	6
1.4. PROIBIÇÃO DE USO.....	6
1.5. REQUISITOS DE INSTALAÇÕES	7
1.6. PERIGO DE QUEIMADURA	8
2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS COLETORES.....	10
3. TRANSPORTE.....	11
4. INSTALAÇÃO.....	11
4.1. PERIGO NO CASO DE TRABALHO EM ALTURA	12
4.2. LOCAL DE INSTALAÇÃO	12
4.2.1. <i>Coletor Solar</i>	12
4.2.1.1. Instalação em telhado.....	16
4.2.1.1.1. Requisito de distância	16
4.2.1.1.2. Requisito de posicionamento	17
4.2.1.1.3. Requisito de fixação	18
4.2.1.2. Instalação em laje.....	18
4.2.1.2.1. Requisitos de distância	19
4.2.1.2.2. Requisitos de Posicionamento.....	20
4.2.1.2.3. Requisitos de fixação	21
4.2.1.3. Combinação de Coletores.....	23
4.3. INSTALAÇÃO HIDRÁULICA	25
4.3.1. <i>Circulação de água nos coletores solares (circuito primário)</i>	26
4.4. CONCLUSÃO DE INSTALAÇÃO	31
4.5. DESINSTALAÇÃO	31
5. LIMPEZA	32
5.1. CONSERVAÇÃO	32
5.2. MANUTENÇÃO.....	32
5.3. ACOMPANHAMENTO DA REVISÃO PERIÓDICA	33
6. SOLUÇÕES PRÁTICAS	34
7. PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE E RECICLAGEM	35
8. GARANTIA	35
8.1. CERTIFICADO DE GARANTIA E PRAZO	35
8.2. PROGRAMA DE REVISÃO PERIÓDICA	37
8.3. ASSISTÊNCIA TÉCNICA	38

1. ESCLARECIMENTO DOS SÍMBOLOS E INDICAÇÕES DE SEGURANÇA

1.1. Esclarecimento dos símbolos

Informações importantes



Informações importantes sem perigos para as pessoas ou bens materiais são assinaladas com símbolo ao lado. Estas são delimitadas através de linhas acima e abaixo do texto.



As indicações de aviso no texto são identificadas por um triângulo de aviso com fundo cinza e destacadas por caixa de texto.



Em caso de perigo devido a corrente elétrica, o sinal de exclamação no triângulo é substituído por um símbolo de raio.

As palavras identificativas no início de uma indicação de aviso apontam o tipo e a gravidade das consequências se as medidas de prevenção do perigo não forem respeitadas.

- **INDICAÇÃO:** significa que danos materiais podem ocorrer.
- **AVISO:** significa que lesões pessoais ligeiras a médias podem ocorrer.
- **CUIDADO:** significa que lesões pessoais graves podem ocorrer.
- **PERIGO:** significa que lesões pessoais potencialmente fatais podem ocorrer.



PERIGO: Serviços elétricos só devem ser realizados por profissionais habilitados e capacitados.

Antes de iniciar os serviços elétricos desligue os disjuntores e isole os cabos para evitar descargas elétricas.



INDICAÇÃO: Este aparelho deverá ser instalado ou reparado por profissionais habilitados e qualificado.



É extremamente recomendado que os serviços de instalação e manutenção sejam realizados por uma empresa autorizada Thermoset.



PERIGO:

- Utilize sempre roupas adequadas e equipamento de proteção individual (EPI) para realizar serviços de instalação, manutenção, desinstalação ou intervenção/manutenção no produto.
- É expressamente proibida a modificação de qualquer componente no produto ou a substituição por peça que não seja original.
- O local de instalação, telhado e laje, deve suportar a carga de todo o conjunto do Sistema de Aquecimento solar, ou seja, devem ser considerados o peso do coletor solar, reservatório térmico, tubulações, conexões e inclusive a água. Em caso de dúvidas, um engenheiro especialista, estrutural ou civil, deve ser consultado.



Contate o Atendimento Thermoset, ou uma empresa autorizada, em caso de dúvidas sobre o funcionamento do produto.

1.2. Uso previsto do coletor solar

Este capítulo especifica onde deve ser aplicado o produto contemplado por este manual.



INDICAÇÃO: A instalação, ou utilização, que desrespeite o uso previsto nesse manual do produto pode levar à perda de garantia.

É um dos elementos do sistema de aquecimento solar, que transforma a radiação solar em energiatérmica. A aleta da placa coletora, absorve a radiação solar e converte em energia térmica que será distribuída via condução para os tubos da serpentina, onde circula a água que recebe o calor e o transporta para o reservatório térmico solar.

O Coletor Solar pode ser instalado em lajes e telhas retas ou em telhados inclinados, sempre respeitando as indicações do Capítulo 4. A máxima carga de vento (pressão dinâmica máxima) suportada pelo Coletor Solar é de 2,8 kN/m² (6 pontos de ancoragem).



PERIGO: A instalação do Coletor Solar em locais com carga de vento superior ao especificado, pode levar a avaria do produto, com subsequente desprendimento e queda de partes do mesmo.



Para determinar a pressão dinâmica máxima, deve-se levar em conta os seguintes fatores:

- ▶ Local de montagem da instalação solar.
- ▶ Velocidade do vento atuante no local.
- ▶ Altura geográfica do terreno.
- ▶ Topografia do terreno e construção.
- ▶ Altura e geometria da edificação.

Um engenheiro de estruturas ou civil deve ser consultado para o cálculo e determinação da pressão dinâmica do local de instalação.

A máxima carga de vento (pressão dinâmica máxima) suportada pelo sistema de montagem deve atender aos requisitos da pressão dinâmica do local e o número de fixadores, posição e distribuição da ancoragem, que deve ser conforme definido no capítulo 4.



PERIGO: Utilize suportes especificamente desenvolvidos e dimensionados para o local de instalação. Devem-se respeitar as cargas estáticas (peso dos componentes do Sistema de Aquecimento Solar em operação, com

O Coletor Solar deve ser aplicado em sistemas solares abertos para atmosfera ou com pressão de até 40mca (4bar) e devem ser exclusivamente utilizados para o aquecimento de água em acordo com os requisitos definidos no capítulo 2.5.



PERIGO:

A pressão hidráulica máxima de serviço admissível é de 40mca (4bar). Instalações acima dessa pressão podem levar a avaria precoce do produto. É expressamente proibido o aquecimento de qualquer outro líquido que não seja permitido nesse manual.

1.3. Uso indevido do coletor solar

Os aparelhos contemplados por este manual não se destinam ao manuseio por pessoas (inclusive crianças) com capacidades físicas, sensoriais ou mentais reduzidas, ou por pessoas com falta de experiência e conhecimento, a menos que tenham recebido instruções referentes à sua utilização ou estejam sob supervisão de uma pessoa responsável pela sua segurança.

Recomenda-se que crianças sejam vigiadas para assegurar que elas não estejam brincando com o aparelho.



PERIGO:

- O Manuseio ou instalação por pessoa não capacitada pode levar a falhas graves com risco de queda do produto.
- Os aparelhos podem ser instalados em locais diferentes daqueles especificados no Capítulo 1.2, porém é obrigatório o projeto de um Engenheiro Mecânico, Civil ou de Estruturas para garantir que o local de instalação suporte todas as cargas do sistema de forma a não ocorrer acidentes a pessoas e danos ao produto e à propriedade.

Caso a instalação esteja em desacordo com o manual a garantia não será concedida em caso de falha.

Não aplique ou utilize produtos químicos como thinner, gasolina ou inseticida perto dos aparelhos, pois estes agentes químicos podem causar danos ao equipamento e provocar acidentes.

Não introduza objetos dentro dos aparelhos através das aberturas de circulação de água, isto pode danificar o aparelho e causar ferimentos aos usuários.

O Coletor Solar não deve ter sua área absorvedora exposta ao sol sem água, por isso a instalação deve ser colocada em operação normal no prazo máximo de uma semana. Caso o prazo seja superior, ou não tenha consumo

de água quente além desse tempo, deve-se cobri-lo para não permitir radiação solar sobre o absorvedor.



INDICAÇÃO: A exposição do Coletor Solarsem água, ou sem consumo de água quente por longo período pode levar a avaria precoce do produto.

1.4. Proibição de uso

Este capítulo especifica onde é proibido efetuar a instalação dos aparelhos contemplados por este manual, assim como as condições proibidas de manuseio do produto.



O Coletor Solar e reservatório térmico para aquecimento de água são produtos controlado governamentalmente por regulamentos do INMETRO. Modificação dos produtos, ou substituição de peça por outra não original desqualifica a Certificação Compulsória com penalidade descrita em lei.



PERIGO: É expressamente proibida a instalação do Coletor Solar em locais cuja carga de vento ultrapassem o limite do Coletor Solar definido no Capítulo 4.2.1.

**INDICAÇÃO:**

- A utilização do Coletor para aquecimento de água com qualidade não conforme o Capítulo 1.5, (como por ex. água de piscina, salobra ou salina) levava avaria precoce do produto e perda de garantia.
- No caso da necessidade de pressurização da rede hidráulica, jamais utilizar reservatório térmico de baixa pressão. Neste caso deve-se optar pelo reservatório de Alta Pressão, pressurizando sempre a entrada de água fria e nunca a saída de água quente.
- Verificar o desnível entre a linha d'água (nível máximo da caixa d'água) e a entrada da água fria do reservatório, o desnível não poderá ser superior a Pressão Máxima de trabalho.
- Para a tubulação (Secundária), a alimentação de água fria e consumo de água quente do reservatório deve ser resistente a temperaturas superiores à 90°C. Não utilizar tubulações em PVC comum.
- O sistema deve ser alimentado a partir de uma saída exclusiva da caixa d'água.
- O sistema de alta pressão deve possuir todos os acessórios de segurança instalado para evitar danos ao produto e principalmente acidentes.
- Para o sistema de baixa pressão o reservatório deve possuir obrigatoriamente respiro aberto para a atmosfera para equalizar a pressão interna.
- Verifique no capítulo 4 os diagramas e requisitos de instalação do SAS.
- Proibido instalar o reservatório térmico como central térmica e/ou acumulador de calor com produtos de outras marcas. Perda da garantia contratada

**INDICAÇÃO:**

- Instalar os aparelhos em pressões superiores a estipulada na tabela de especificação técnica, com risco de danos ao produto e acidentes no local de instalação.
- Instalar os aparelhos com sistema elétrico considerar os requisitos da norma ABNT NBR5410 e NR10.

1.5. Requisitos de instalações

É extremamente recomendado que os serviços de instalação e manutenção sejam realizados por uma empresa autorizada Thermoset.

A instalação do Coletor Solar assim como o Sistema de Aquecimento Solar deve obedecer às normas brasileiras e requisitos legais correlatos aplicáveis na sua versão mais atualizada e em vigor, dentre os quais podem ser citados:

► **ABNT NBR 15569:** Sistema de aquecimento Solar de água em circuito direto – Projeto de instalação, estabelece as condições mínimas para as instalações de uso residencial ou outras normas vigentes.

► **ABNT NBR 5626:** Instalação predial de água fria, estabelece os requisitos para o projeto, execução, operação e manutenção dos sistemas de água fria e água quente.

► **ABNT NBR 7198:** Projeto e execução de instalações prediais de água quente, estabelece as exigências técnicas quanto a segurança, economia e conforto das instalações.

► **Recomendação normativa ABRAVAR RN4:** Proteção contra congelamento e coletores solares, estabelece parâmetros e recomendações para se evitar danos nos coletores solares provocados pelo congelamento da água que passa pela serpentina.

► **ABNT NBR 6123:** Forças devidas ao vento em edificações, estabelece as considerações, sobre as forças devidas ao vento em edificações e estruturas no Brasil salientando os valores para o dimensionamento do sistema de fixação.

► **ABNT NBR 5410:** Instalações elétricas de baixa tensão, estabelece as condições necessárias para um bom funcionamento da instalação elétrica de baixa tensão, seja ela residencial ou até mesmo comercial.

► **ABNT NBR 16824:** Sistemas de distribuição de água em edificações – Prevenção de legionelose – Princípios gerais e orientações, estabelece orientações para o gerenciamento de riscos e boas práticas para prevenção da doença dos legionários associadas a sistemas

Linha de Coletor Solar

de águas prediais de edificações industriais, comerciais, de serviços, públicas e residenciais.

► **ABNT NBR 16641:** Requisitos específicos em reservatórios para utilização em sistemas de acumulação de energia térmica solar – Segurança mecânica e elétrica, estabelece requisitos de segurança dos reservatórios termosolares para uso doméstico e aquecimento solar para temperatura máxima de 95°C, volume máximo de até 1000L, pressão máxima de 392kPa e tensão nominal de até 380V.

► **ISO 9223:** Corrosão de metais e suas ligas, estabelece a classificação dos meios corrosivos para os ambientes atmosféricos, fornecendo parâmetros para definição dos melhores métodos e materiais que suportem os diferentes ambientes em que uma estrutura ou produto será exposta para resistência a corrosão.

As orientações apresentadas nos regulamentos técnicos do Ministério da Saúde e

 ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) referentes à potabilidade da água e aos materiais em contato com a água devem ser seguidas.



PERIGO: Utilize materiais que não alterem as propriedades físico-químicas da água e que não promovam o desenvolvimento de colônias de fungos ou bactérias para que a saúde do usuário não seja afetada.



Na ausência de regulamentos e normas técnicas nacionais é extremamente recomendado seguir instruções de instituições internacionais independentes reconhecidas como ISO, EN, DIN, IEC entre outras.

A garantia de produto somente terá validade se água de abastecimento dos coletores cumprir

as seguintes características físico-químicas da água:

Para coletores solares THS os requisitos são:

- **pH:** 7,0 a 8,5
- **Dureza Total:** 70 a 135 ppm
- **Teor de Cloreto:** ≤ 90 ppm



ATENÇÃO:

Antes de efetuar a instalação ou projeto do Sistema consulte a tabela de abastecimento público para se certificar de que o local de instalação possui a qualidade de água adequada para o equipamento.

Caso o equipamento seja aplicado em qualidade de **água com parâmetros inadequados aos especificados acima, informamos que isso resultará na perda de garantia.**



INDICAÇÃO: A utilização de água Dura, Mole, água agressiva ou fora da especificação (exemplo: água de poço) leva à corrosão e avaria precoce do produto.

1.6. Perigo de queimadura

O Coletor Solar vazio pode atingir temperaturas de até 140 °C, por isso tubos, conexões e acessórios devem resistir a essa temperatura. Quando em operação contínua, o Coletor Solar e partes do Sistema de Aquecimento Solar podem atingir temperatura de 70 °C e em casos extremos poderia ultrapassar 100 °C dependendo do dimensionamento do sistema e do modo de operação.

**CUIDADO:**

- Utilize equipamento de proteção individual (EPI) adequada ao manusear o produto para evitar risco de queimadura.
- Cuidado ao tocar partes do Sistema de Aquecimento Solar, como tubo, conexão e inclusive o Coletor Solar, pois a temperatura de trabalho do sistema pode levar a queimadura.



AVISO: Na instalação e durante períodos prolongados sem consumo térmico (por exemplo durante reforma, ou viagem), o Coletor e o material de instalação devem ser cobertos com um pano, lona ou plástico não transparente ou negro que possua espessura suficiente para proteger o Coletor da radiação solar a fim de não elevar sua temperatura acima de condições que o possam avariar. É aconselhável retirar essa cobertura apenas quando for iniciar o uso do sistema.

2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS COLETORES

O Coletor Solar Thermoset possui diversos componentes pensados especificamente para o cumprimento dos requisitos de aquecimento de água, com isso garantindo a melhor eficiência e eficácia com qualidade e segurança.

O vidro tem como principal função provocar o efeito estufa que ajudará no aquecimento da água.

A aleta de absorção tem por finalidade auxiliar no aquecimento do coletor, absorver a radiação solar, transmitir a energia para os tubos de cobre e, conseqüentemente para a água. As aletas são soldadas através de solda ultrassom, obtendo a melhor eficiência e qualidade no produto.

Tubo de coleção totalmente em cobre conduz a água aquecida que é gerada através da radiação solar.

Isolante térmico é o material que isola termicamente o coletor, impedindo que o calor captado se dissipe para o ambiente.

Perfil de alumínio é quem estrutura e da robustez do equipamento assim como cria a estética

Fundo em chapa de alumínio protege o equipamento contra infiltração de água ou umidade, auxilia na criação do efeito estufa da caixa e melhora a estrutura do produto.

Pontos de ventilação é utilizado para remover a condensação térmica ou vaporização gerada através do choque térmico, assim como equalizar a pressão interna do produto

Características Técnicas	THS 1.0	THS 1.5	THS 2.0
Área externa [m ²]	1,00	1,50	2,00
Revestimento da superfície	Superfície Seletiva		
Pressão máxima de operação [mca/kPa] ~T.H. [mca/kPa]	40/400 ~ 60/588		
Volume interno do absorvedor [litros]	1,33	1,64	1,95
Vidro	Prismático Temperado de baixo ferro		
Absorvedor	Aletado / Chapa única de alumínio*		
Moldura	Perfil de alumínio		
Dimensões A x L x P [mm]	1000 x 1000 x 65	1500 x 1000 x 65	1800 x 1000 x 65
Peso (kg)	14,0	19,7	26,0

Perdas de cargas estimadas nos coletores (mca)

Nº dos coletores por bateria	THS 1.0	THS 1.5	THS 2.0
1	0,003	0,003	0,004
2	0,011	0,011	0,023
3	0,025	0,025	0,050
4	0,045	0,045	0,095
5	0,070	0,070	0,155
6	0,100	0,100	0,230

Para evitar temperaturas elevadas no Coletor, e assim queda de rendimento, é importante ter umavazão maior por fileira, porém terá uma perda decarga maior.

A vazão específica nos Coletores deve ser de 35 l/h.m². Desta forma tem-se um bom coeficiente detransmissão de calor entre a placa absorvedora e água.

3. TRANSPORTE

Todos os componentes devem ser protegidos com a embalagem original para transporte e armazenamento.

Os aparelhos devem ser exclusivamente armazenados em local seco, limpo e coberto na embalagem original até o momento da instalação.

 **AVISO:** Fixe os aparelhos e materiais de instalação durante a montagem, transporte e instalação contra quedas.



INDICAÇÃO:

- Atente-se aos símbolos logísticos disponíveis na embalagem.
- Não deixe o produto ao ar livre exposto a chuva e raios solares.
- Não empilhe os coletores solares durante o armazenamento, transporte ou instalação.
- Não transporte os aparelhos pelos tubos de entrada ou saída de água.

4. INSTALAÇÃO



Para maiores informações sobre os procedimentos de segurança e instalação de outros componentes do Sistema de Aquecimento Solar, como por exemplo conexões, ou válvulas, consulte o documento fornecido pelo fabricante juntamente com o produto.

4.1. Perigo no caso de trabalho em altura

Respeite sempre os regulamentos nacionais de segurança no trabalho e tome as medidas adequadas de prevenção de acidentes.

**PERIGO:**

- Utilize sempre vestuário e equipamentos de proteção individual (EPI) e coletivos (EPC) adequados.
- Tome as precauções para proteção contra queda em todos os trabalhos em altura.
- Assegure que não exista o risco de queda de materiais e ferramentas durante a instalação e manutenção.
- Sempre isole a área abaixo do local de instalação.

A performance de seu Sistema de Aquecimento Solar está diretamente relacionada ao local de instalação. Para a escolha do local observe as dimensões do aparelho e algumas características importantes:

Local deve ser de fácil acesso para que após a instalação possam ser feitas inspeções, manutenções, limpeza e conservação do sistema.

Instale o Sistema de Aquecimento Solar (Coletor Solar e reservatório térmico) próximos aos pontos de consumo para reduzir o tempo de chegada da água quente e evitar perda térmica na tubulação.



Informe-se sobre a necessidade de para-raios. É recomendado consultar um técnico eletricista habilitado e capacitado.

4.2.1. Coletor Solar

Para a instalação dos coletores solares, devemos considerar que precisamos da água mais quente quando a temperatura ambiente é mais fria.

No inverno, a densidade de fluxo de radiação solar é a menor do ano, por causa da reflexão e difração dos raios solares na entrada da atmosfera (distância do Sol em relação à Terra e sua inclinação).

Para aproveitarmos de forma eficiente os raios solares, devemos direcionar os coletores, de tal forma que recebam a maior insolação possível no inverno e no horário em que a insolação é máxima (meio-dia), ou seja, voltados para o Norte verdadeiro (no Hemisfério Sul), com um ângulo de inclinação igual à latitude do lugar acrescida de 10°. Para as capitais do Brasil (tabela ângulo de instalação), recomendamos a inclinação ideal em que os coletores solares deverão ser instalados sobre o telhado/laje e

4.2. Local de Instalação



PERIGO: O local de instalação, telhado e laje, deve suportar a carga de todo o conjunto do Sistema de Aquecimento Solar, ou seja, devem ser considerados o peso do coletor solar, reservatório térmico, tubulações, conexões e inclusive a água. Em caso de dúvidas, um engenheiro especialista, estrutural ou civil, deve ser consultado.

direcionados na posição mais próxima ao Norte. A face do telhado/laje escolhida não deverá estar desviada da posição Norte mais do que 30°.

Em caso de necessidade de desvio entre 31° a 90°, devemos posicionar para a orientação Oeste e acrescentar 33% de área coletora

Para posicionar corretamente os coletores solares, é preciso determinar onde há maior incidência de radiação solar durante todo o

ano, garantindo assim melhor eficiência, principalmente no inverno.

Para determinação do Norte verdadeiro utilizando uma bússola, verifique na figura 1 qual valor de declinação deve ser adicionado de acordo com local de instalação. A bússola não aponta para o norte verdadeiro, na maior parte da superfície terrestre, a bússola aponta em direção a um ponto a leste ou a oeste do Norte Verdadeiro (também conhecido como Norte Geográfico).

Mapa do Brasil com indicação da declinação Magnética

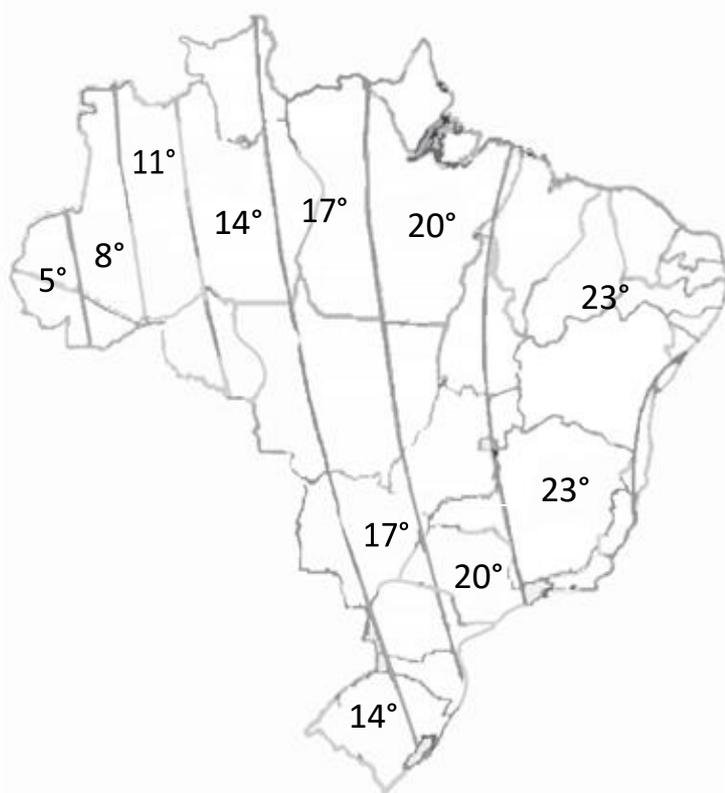


Fig. 1 - Mapa inclinações ideais para o Brasil

Tabela com Declinação e Latitude

Capital	Declinação	Latitude +10°
Porto Alegre	-17,3	40°
Florianópolis	-19,6	37°
Curitiba	-20,1	35°
São Paulo	-21,5	33°
Belo Horizonte	-23,6	29°
Rio de Janeiro	-23,3	32°
Vitória	-23,5	30°
Salvador	-23,1	22°
Recife	-21,3	18°
Natal	-20,4	15°
Fortaleza	-20,4	13°
São Luis	-20,4	12°
Manaus	-16,3	13°
Porto Velho	-13,6	18°
Goiânia	-21,3	26°
Cuiabá	-18,2	25°
Campo Grande	-18,3	30°
Brasília	-22,1	25°

Obs.: Para instalações ACIMA da linha do Equador, direcionar coletores solares para o SUL verdadeiro.

A terra possui um campo magnético Norte-Sul semelhante a um grande ímã, mas sua intensidade e direção variam em função da localização.

Por isso, a bússola sempre indicará o Norte Magnético e não o Norte Geográfico (verdadeiro). Esse desvio, chamado Declinação Magnética, está representado em faixas no mapa do Brasil (Figura 1).

No caso do nosso território nacional, a declinação magnética é sempre negativa, ou seja, o Norte Geográfico está sempre no sentido horário do Norte Magnético. Na tabela da figura 5, encontra-se a declinação magnética de todas as capitais brasileiras em graus.

Por exemplo: Para verificar corretamente a orientação do Norte Verdadeiro de uma instalação no estado de São Paulo, utilize uma bússola, que, por sua vez, indicará a orientação do Norte Magnético, e posicione $21,5^\circ$ (Figura 1) no sentido horário da declinação magnética.

Uma alternativa é consultar uma planta ou mapa onde exista a identificação do Norte Geográfico ou alguma referência de posicionamento da sua rua ou divisa do seu lote.



INDICAÇÃO: Certifique-se de que não haja influência de materiais metálicos, telefones celulares, carros etc., pois eles poderiam interferir na leitura da bússola.

► Instale o Coletor solar com inclinação e direção correta para a sua localidade.



O Coletor Solar deve estar orientado para o norte geográfico (quando instalado no hemisfério sul) com um desvio máximo de 30° .

A inclinação ideal de instalação do Coletor Solar é: [Valor da Latitude] + 10° .

Instalação diretamente sobre o telhado ou laje, que tenha inclinação de aproximadamente 17° , ou 30% , é possível sem perda de eficiência significativa.

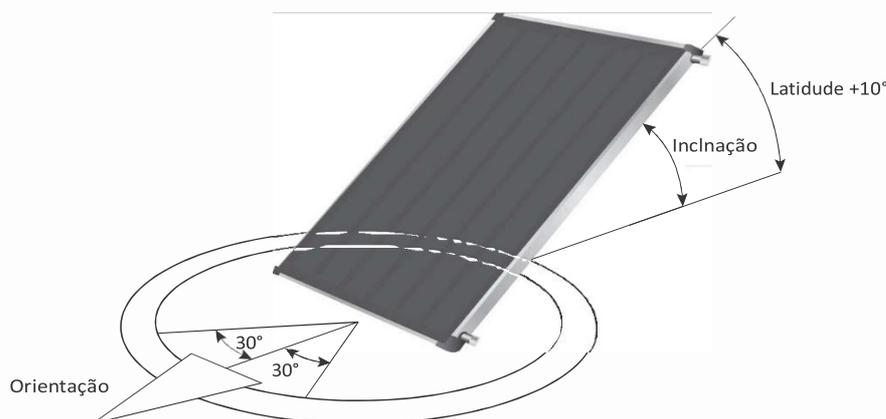


Fig. 2 – Orientação e inclinação dos coletores solares

COLETOR SOLAR

Linha de Coletor Solar

- Evite as sombras de edifícios próximos, morros, partes mais altas da própria construção, árvores e outras filas de Coletores na montagem do campo de Coletores para evitar perda de rendimento do sistema. O tamanho da sombra varia conforme a região, horário do dia, período do ano.

Para estimativa de sombra de edificações considere a fórmula: [Comprimento da sombra

= $h / \tan(\beta)$], onde h é a altura do prédio.

- A localização e a orientação devem considerar os resíduos físicos e químicos transportados pelo ar, provenientes de incineradores e fabricas próximas, os quais têm influência sobre o rendimento e a integridade do coletor solar.
- A instalação de Coletores Solares em bateria deve prevenir que a sombra de uma linha de Coletores sobreponha à área absorvedora dos Coletores da linha posterior.

- Utilize a fórmula da figura 3 para calcular qual a distância mínima que se deve deixar para evitar sombras entre baterias de coletores.

Distâncias mínimas a serem mantidas entre as baterias para evitar sombras

Ângulo de inclinação do telhado (δ)	Distância X (m) Mínima			Ângulo suporte coletor (α)
	THS 1.0	THS 1.5	THS 2.0	
*0°	1,50	2,26	3,02	25°
5°	1,42	2,14	2,85	25°
10°	1,33	2,00	2,67	25°
15°	1,23	1,85	2,46	25°

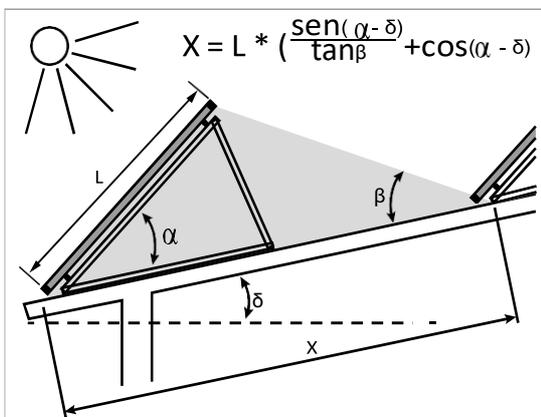


Fig.3 – Distâncias a serem mantidas entre baterias para evitar sombreamento

L - Comprimento do coletor solar.

X - Distância para se evitar sombreamento.

α - Ângulo de instalação do suporte.

β - Ângulo de inclinação entre o Sol e o horizonte. (Utilizar 35° considerando o menor ângulo que o Sol faz durante o final da tarde).

δ - Ângulo de inclinação do telhado.

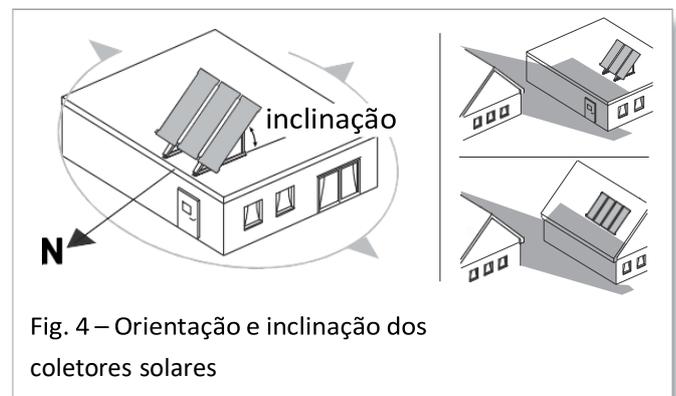


Fig. 4 – Orientação e inclinação dos coletores solares

4.2.1.1. Instalação em telhado

PERIGO:

- A instalação incorreta pode danificar o telhado, levar ao desprendimento e queda do produto.
- O local de instalação, telhado e laje, deve suportar a carga de todo o conjunto do Sistema de Aquecimento Solar, ou seja, além do peso do Coletor Solar devem ser considerados também o reservatório térmico, tubulações, conexões e inclusive a água. Em caso de dúvidas, um engenheiro especialista, estrutural ou civil, deve ser consultado.

Para uma melhor acessibilidade ao telhado, deve-se utilizar escada.

AVISO:

- Transporte o produto em sua embalagem original e somente a retire no local exato de instalação.
- Não aplique esforços excessivos sobre o Coletor evitando assim danificar a superfície traseira em alumínio e o vidro.
- Não se apoie ou pise sobre o Coletor, pois o vidro pode quebrar e ocasionar cortes graves.

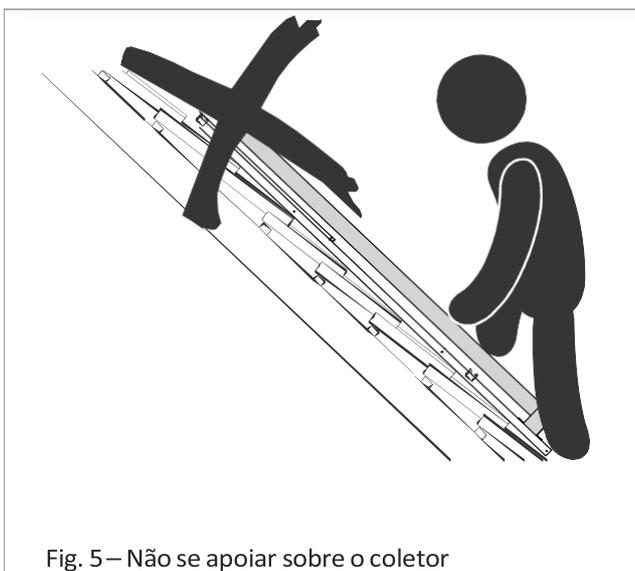


Fig. 5 – Não se apoiar sobre o coletor

4.2.1.1.1. Requisito de distância

Para diminuir as cargas de vento as fórmulas definidas na figura 6 para a distância mínima "a" aoredor das extremidades do telhado deve ser respeitada.

Aplique as duas fórmulas de acordo com as dimensões do local e o resultado de maior valor deve ser adotado.

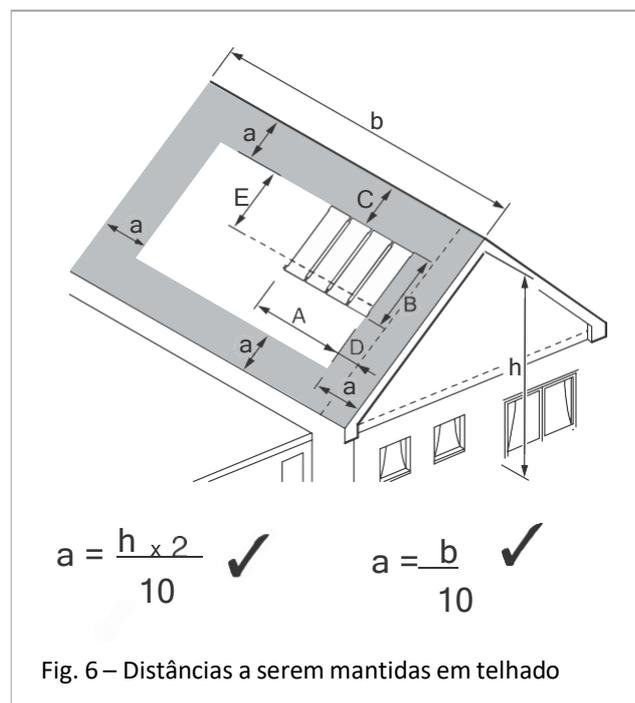


Fig. 6 – Distâncias a serem mantidas em telhado

- ▶ **A e B:** Superfície necessária para o campo de Coletores.
- ▶ **C:** Pelo menos duas filas de telhas até a cumeeira ou chaminé. Em especial nas telhas colocadas molhadas existe o risco de danificar o telhado.
- ▶ **D:** Pelo menos 0,5m à esquerda e à direita ao lado do campo do Coletor para os tubos de ligação por baixo do telhado.
- ▶ **E:** Corresponde a $0,8 \times B$ e é a distância mínima desde a aresta superior do

Coletor até a calha de perfil inferior, que é montada em primeiro lugar.

► **a:** Distância mínima necessária livre ao redor das extremidades do telhado para instalação do campo do Coletor.

 **INDICAÇÃO:** O não cumprimento das distâncias mínimas pode intensificar as forças devido ao vento e levar ao desprendimento e queda do produto.

Área de Instalação

Verifique se há espaço disponível em telhado para instalação de baterias de Coletores, para isso poder ser utilizado a tabela a seguir para verificação das distâncias mínimas necessárias A e B.

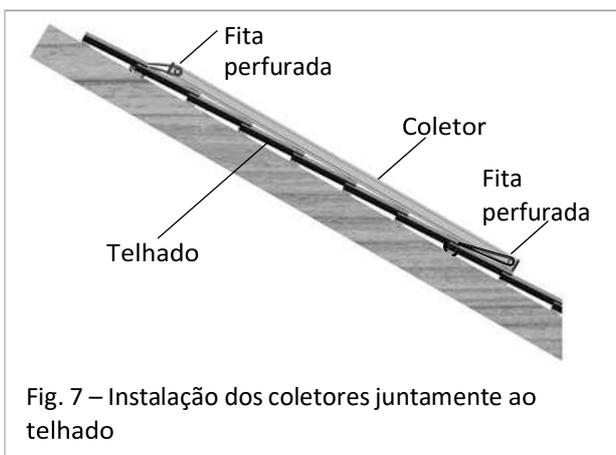
Distância Mínima para instalação em telhado

N° de coletores por bateria	THS 1.0		THS 1.5		THS 2.0	
	A**	B	A**	B	A**	B
1	1005	1000	1005	1500	1005	2000
2	2168	1000	2168	1500	2168	2000
3	3233	1000	3233	1500	3233	2000
4	4298	1000	4298	1500	4298	2000
5	5363	1000	5363	1500	5363	2000
6	6428	1000	6428	1500	6428	2000

**Dimensão A possui valor de orientação variando de acordo com as distâncias entre os coletores.

4.2.1.1.2. Requisito de posicionamento

A instalação feita em telhado deve-se garantir que o Coletor fique totalmente apoiado e nivelado nas telhas.



 **INDICAÇÃO:**

O acúmulo e não drenagem de ar no sistema de aquecimento compromete a circulação de água e pode levar a avaria precoce do produto.

O não nivelamento ou alinhamento entre os Coletores pode levar a avaria do produto devido ao acúmulo de tensões nos tubos do absorvedor.

Instale o Coletor com seu lado identificado com a etiqueta “Este lado para cima” na posição mais alta. O não cumprimento pode levar ao acúmulo de condensado no interior da Coletor e sua avaria.

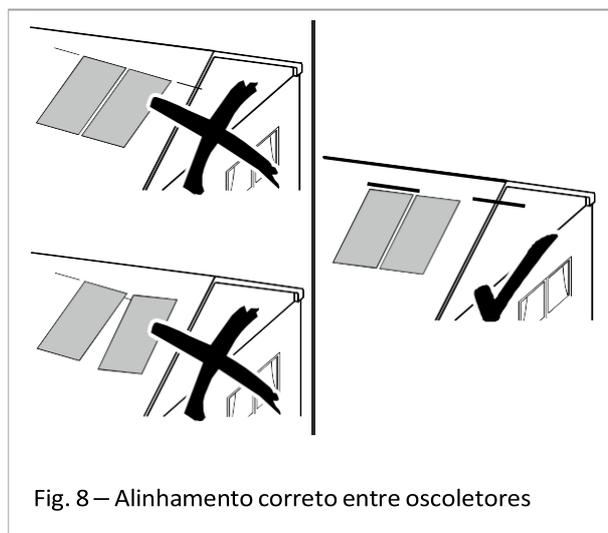


Fig. 8 – Alinhamento correto entre os coletores

4.2.1.1.3. Requisito de fixação

i O contato de diferentes materiais (como aço, cobre, alumínio e latão) pode levar a oxidação e corrosão precoce. Por isso evite a combinação de materiais para realizar fixação do Coletor Solar.

Além disso outros fatores ambientais podem levar a diferentes tipos de oxidação, como a névoa salina do litoral, ou mesmo a poluição do ar.

Para uma melhor proteção é recomendado o dimensionamento por um engenheiro mecânico, civil ou de estruturas. Realize as inspeções e manutenções preventivas conforme descrito no Capítulo 5.

Coletor deve ser amarrado juntamente ao telhado, para isso deve-se utilizar fita perfurada de aço inoxidável preferencialmente, ou fio de cobre rígido. É extremamente importante que o material, com o qual a fixação será feita, tenha alta resistência a temperatura, fadiga, corrosão e degradação devido a luz U.V.



INDICAÇÃO:

- A fixação do Coletor deve ser feita individualmente utilizando-se todos os tubos de cada Coletor a ser instalado.
- Aplique uma borracha de proteção resistente a luz U.V. entre a tubulação de cobre e a fixação (fita perfurada) para evitar risco de corrosão por pilha galvânica devido ao contato entre materiais distintos.

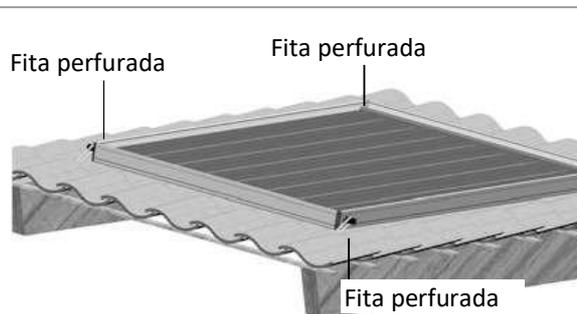


Fig. 9 – Fixação dos coletores juntamente ao telhado

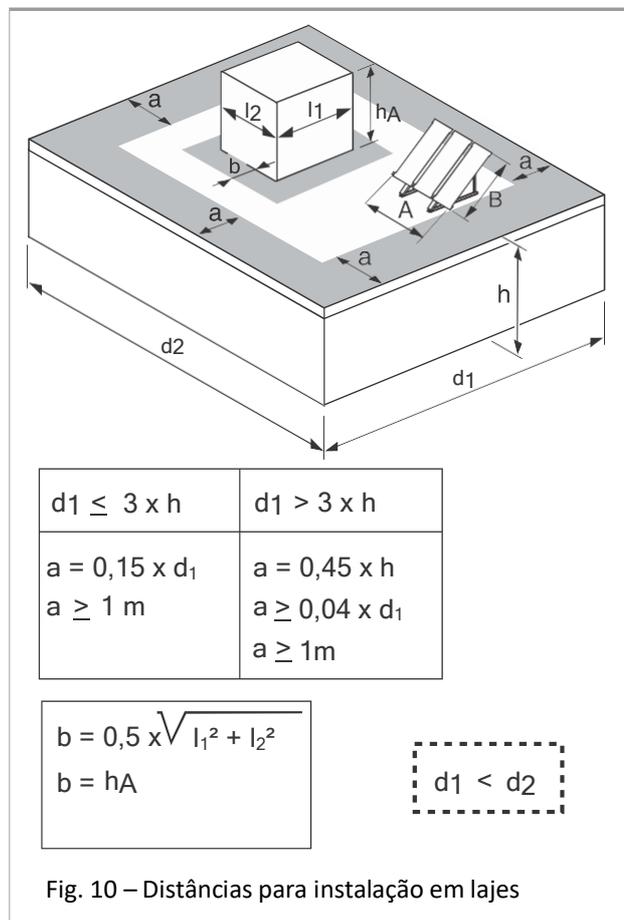
4.2.1.2. Instalação em laje



INDICAÇÃO:

- A instalação incorreta pode danificar a laje, levar ao desprendimento e queda do produto.
- O local de instalação, telhado e laje, deve suportar a carga de todo o conjunto do Sistema de Aquecimento Solar, ou seja, além do peso do Coletor Solar devem ser considerados também o reservatório térmico, tubulações, conexões e inclusive a água. Em caso de dúvidas, um engenheiro especialista, estrutural ou civil, deve ser consultado.

4.2.1.2.1. Requisitos de distância



de maior valor deve ser adotado como "a".

Aplice as duas fórmulas de acordo com as dimensões do local e o resultado de menor valor deve ser adotado como "b".

PERIGO: O não cumprimento das distâncias mínimas pode intensificar as forças devido ao vento e levar ao desprendimento e queda do produto.

Área de Instalação

Verifique se há espaço disponível em laje para instalação de baterias de Coletores, para isso pode ser utilizado a tabela a seguir para verificação das distâncias mínimas necessárias A e B.

O posicionamento do Coletor Solar em bateria, assim como a combinação dessas em sistema, deve ser feita alinhada de maneira a evitar o acúmulo de ar e formação de bolsas de ar no interior da tubulação hidráulica além de permitir a montagem e desmontagem simples dos Coletores.

► **A e B:** Superfície necessária para a bateria de Coletores.

► **a:** Distância mínima necessária livre ao redor do beiral para instalação do campo do Coletor.

► **b:** Distância mínima necessária livre ao redor de torre para instalação do campo do Coletor.

Para diminuir as cargas de vento as fórmulas definidas na figura 10 para a distância mínima "a" ao redor do beiral e a distância mínima "b" ao seu redor de torre (caso exista) devem ser respeitadas. Aplice as duas fórmulas de acordo com as dimensões do local e o resultado

Distância Mínima para instalação em laje

N° de coletores por bateria	THS 1.0		THS 1.5		THS 2.0	
	A**	B	A**	B	A**	B
1	1005	1000	1005	1500	1005	2000
2	2168	1000	2168	1500	2168	2000
3	3233	1000	3233	1500	3233	2000
4	4298	1000	4298	1500	4298	2000
5	5363	1000	5363	1500	5363	2000
6	6428	1000	6428	1500	6428	2000

**Dimensão A possui valor de orientação variando de acordo com as distâncias entre os coletores.

4.2.1.2.2. Requisitos de Posicionamento



INDICAÇÃO:

- O acúmulo e não drenagem de ar no sistema de aquecimento compromete a circulação de água e pode levar a avaria precoce do produto.
- O não nivelamento ou alinhamento entre os Coletores pode levar a avaria do produto devido ao acúmulo de tensões nos tubos do absorvedor.
- Instale o Coletor com seu lado identificado com a etiqueta “Este lado para cima” na posição mais alta. O não cumprimento pode levar ao acúmulo de condensado no interior da Coletor e sua avaria.

Para instalação em lajes é necessário um suporte triangular. Esse suporte deve ser fixado a uma base de alvenaria com elementos de fixação de material inoxidável, preferencialmente.

A alvenaria e os elementos de fixação devem suportar as forças do vento (sucção e pressão) atuantes no local de instalação.



Um engenheiro de estruturas ou civil deve ser consultado para o cálculo e determinação da pressão dinâmica do local de instalação resultante de esforços devido ao vento.



PERIGO:

- Utilize suportes especificamente desenvolvidos e dimensionados para o local de instalação. Devem-se respeitar as cargas estáticas (peso dos componentes do Sistema de Aquecimento Solar em operação, com água) e as cargas dinâmicas (esforços devido ao vento).
- Em caso de instalação em edifício de grande altura deve-se consultar um engenheiro de estrutura mecânica para dimensionar um suporte específico para o Coletor Solar por causa de esforços devido ao vento.
- Assegure que a fixação da estrutura na alvenaria não danifique a laje.

Linha de Coletor Solar

Os suportes do Coletor devem apoiar totalmente o centro do Coletor conforme indicado nas distâncias da figura 12.

INDICAÇÃO: O não apoio do Coletor na região indicada pode levar a avaria da superfície traseira do produto.

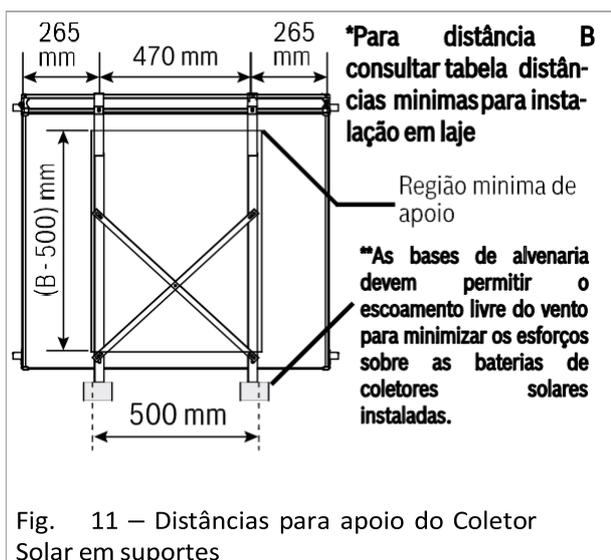


Fig. 11 – Distâncias para apoio do Coletor Solar em suportes

4.2.1.2.3. Requisitos de fixação

A estrutura do suporte do Coletor deve ser capaz de distribuir as forças de forma a minimizar a carga do vento que possa atuar sobre os coletores. Segue proposta de geometria para o suporte estrutural.

INDICAÇÃO: A chapa traseira do coletor deve ser suportada pela estrutura.

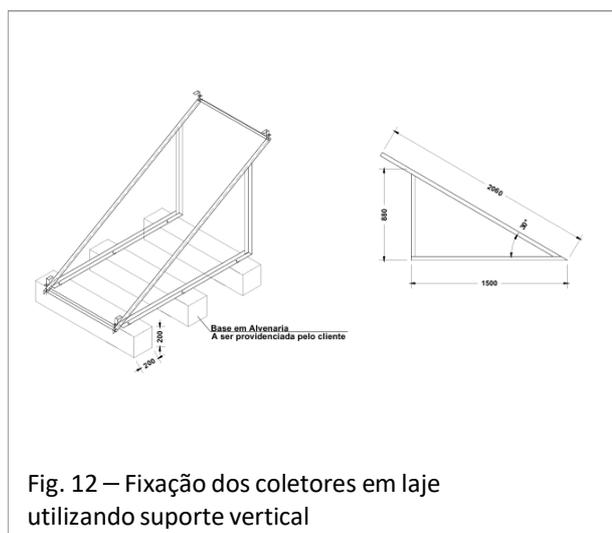


Fig. 12 – Fixação dos coletores em laje utilizando suporte vertical

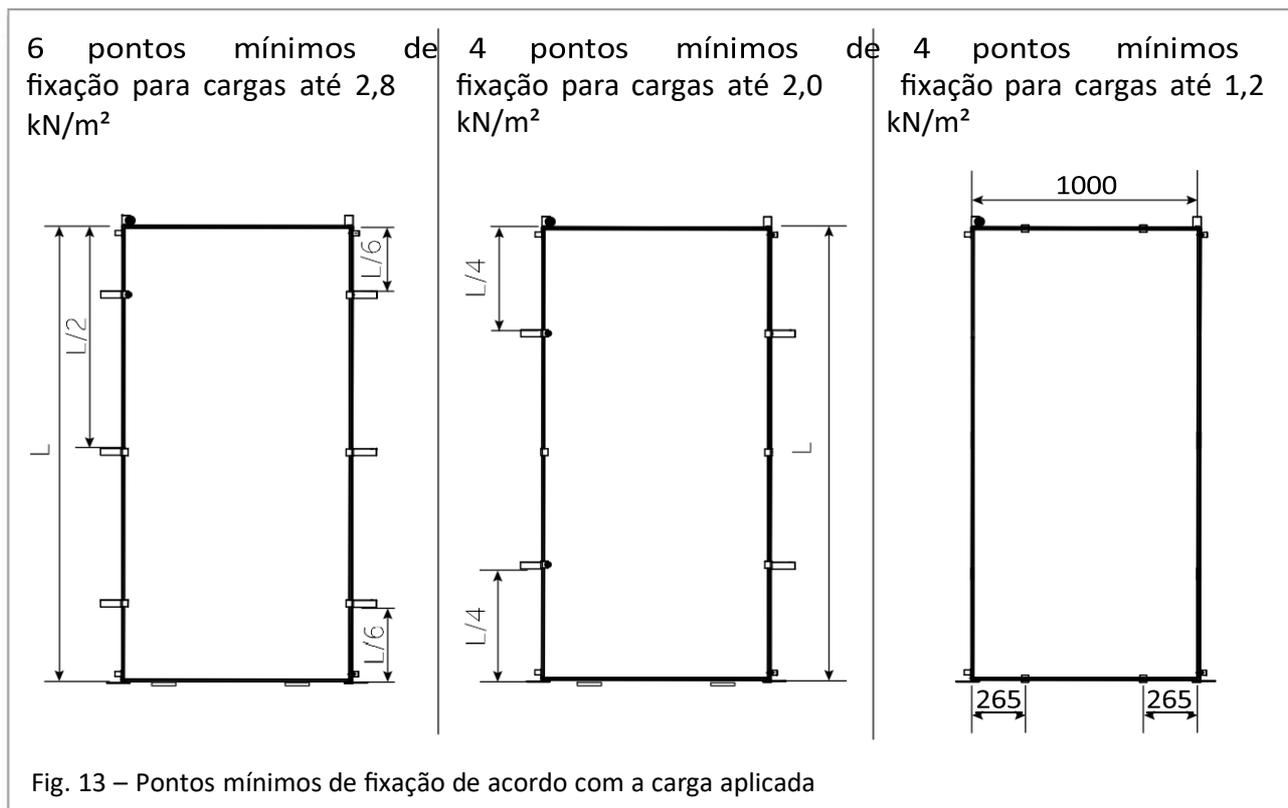
Obs.: Medidas de orientação; para construção do suporte contrate um engenheiro de estruturas.

A definição de quantidade e posição dos fixadores para ancoragem do Coletor Solar depende da carga de vento da instalação. A quantidade mínima de pontos de fixação devem ser conforme a quantidade definida na tabela a seguir e sua fixação distribuída conforme figura 13.

Carga de vento	Pontos de fixação
Até 1,2 kN/m ²	4 pontos Vertical
Até 2 kN/m ²	4 pontos Horizontal
Até 2,8 kN/m ²	6 pontos Horizontal
> 2,8 kN/m ²	Não permitido

*Obs.: Dados de carga máxima conforme norma ABNT NBR6123.

i Um engenheiro de estruturas ou civil deve ser consultado para o cálculo e determinação da pressão dinâmica do local de instalação resultante de esforços devido ao vento. Deve ser especificado material e seção (perfil do material) adequado, que suporte aos esforços definidos.



PERIGO:

- O Coletor não pode ser apenas apoiado na estrutura, ele deve ser fixado ao suporte. A fixação do Coletor Solar ao suporte deve ser feita através de fixadores conforme quantidade definida na tabela anterior (Carga de Vento x Pontos de Fixação) e exemplificada nas figuras 12, 13 e 14. O não cumprimento pode levar ao desprendimento e queda do produto.
- Não fixe o Coletor Solar ao suporte exclusivamente através das tubulações; a amarração ao suporte pode ser executada como redundância.
- É expressamente proibida a instalação do Coletor Solar em locais cuja carga de vento ultrapasse o limite definido do Coletor Solar.



O contato de diferentes materiais (como aço, cobre, alumínio e latão) pode levar a oxidação e corrosão precoce. Por isso

evite a combinação de materiais para realizar fixação do Coletor Solar.

Além disso outros fatores ambientais podem levar a diferentes tipos de oxidação, como as névoas salinas do litoral, ou mesmo poluição.

Para uma melhor proteção é recomendado o dimensionamento por um engenheiro mecânico, civil ou de estruturas.

Realize as inspeções e manutenções preventivas conforme descrito no Capítulo 5.

O fixador do Coletor deve sobrepor sem folgas em no mínimo 20mm a face superior do Coletor e suportar os esforços principalmente dinâmicos da instalação. Além disso é extremamente importante que

Linha de Coletor Solar

não haja folga superior a 5mm entre a face lateral do Coletor e o suporte para que o Coletor Solar não se movimente.

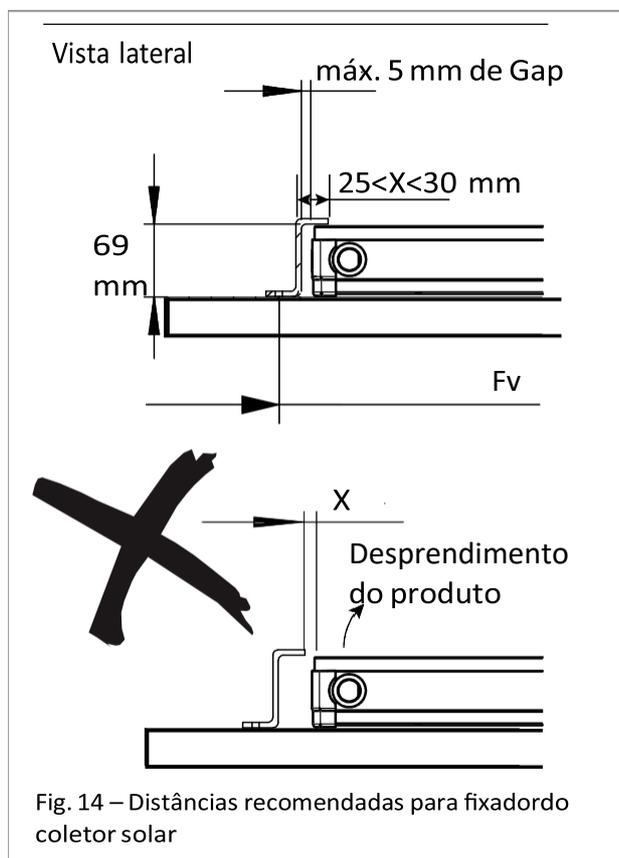


Fig. 14 – Distâncias recomendadas para fixadordo coletor solar

Modelo	Fv (mm)	Fh (mm)
THS 1.0	1050	1050
THS 1.5	1550	
THS 2.0	2050	
*Obs: Fv – Fixação vertical Fh – Fixação horizontal		

4.2.1.3. Combinação de Coletores

O posicionamento do Coletor Solar em bateria, assim como a combinação dessas em sistema, deve ser feita alinhada de maneira a evitar o acúmulo de ar e formação de bolsas de ar no interior da tubulação hidráulica além de permitir a montagem e desmontagem simples dos Coletores.



A instalação de mais de um coletor permite diferentes arranjos entre coletores, alguns são:

- ▶ Coletor em paralelo: Os coletores são instalados de forma a dividir o fluxo hidráulico, para isso a conexão de entrada de água de um coletor é conectada à conexão de entrada do outro; assim como as conexões de saída de ambos estão interconectadas.
- ▶ Coletor em série: Os coletores são instalados de forma que o fluxo hidráulico de um coletor seja igual ao próximo, para isso a conexão de saída de um coletor é conectada à conexão de entrada do próximo coletor.



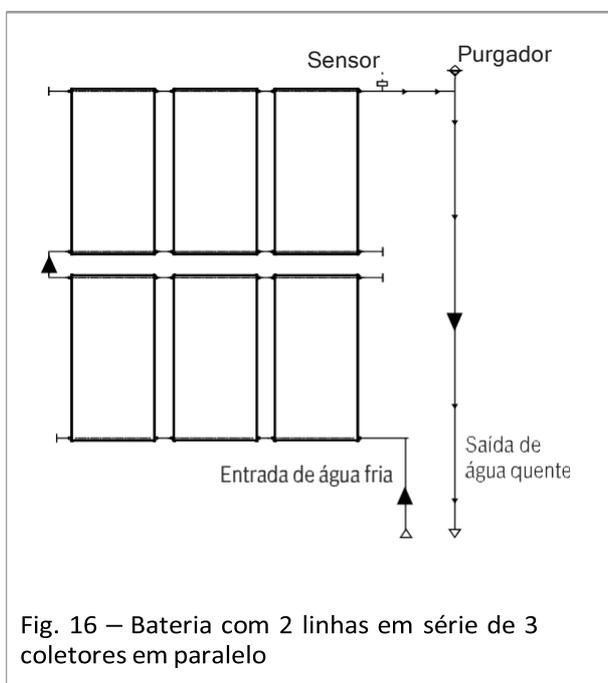
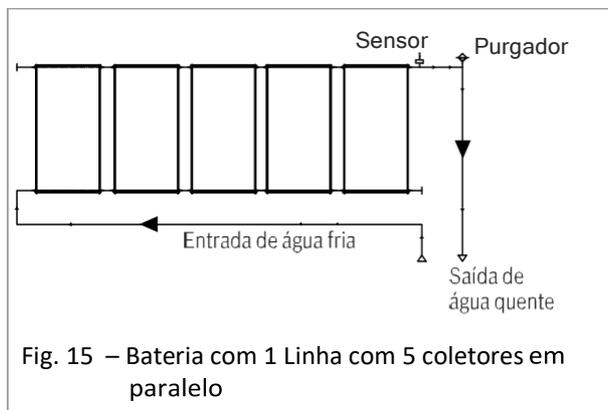
INDICAÇÃO: Na instalação de coletor em paralelo deve ser utilizado elemento de dilatação térmica para a conexão hidráulica (entrada e saída) dos coletores para que absorção da variação do comprimento dos tubos de conexão e mitigação de esforços que levariam a avaria.

Em instalação com mais de um Coletor a vazão hidráulica deve ser distribuída igualmente entre os Coletores e suas baterias.



A distribuição da vazão hidráulica uniforme pode ser obtida através de diferentes meios, por exemplo, com a instalação de válvula de balanceamento, ou a instalação em circuito com retorno invertido (exemplificado nas figuras 15 e 16).

Conexão em série



INDICAÇÃO: A instalações em retorno invertido a quantidade de Coletores deve ser a mesma tanto por linha, quanto por bateria.



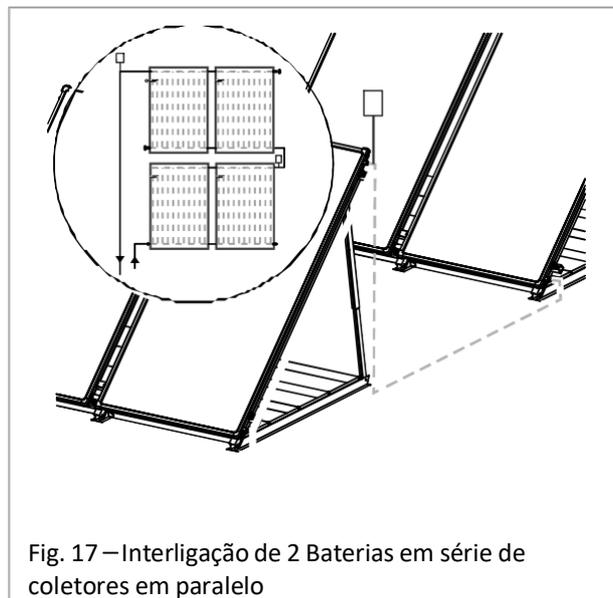
PERIGO:

- A instalação de Sistema de Aquecimento Solar com número de Coletores acima do especificado pode elevar a temperatura de operação do Sistema.
- A instalação não conforme pode levar a saída de água em temperatura escaldante no ponto de consumo (torneira e chuveiro) e queimadura da pele pode ocorrer. Medidas de segurança para evitar superaquecimento e queimaduras devem ser tomadas.



PERIGO: A instalação não conforme pode levar a temperatura acima da condição segura do produto, com risco de degradação dos componentes orgânicos e consequente avaria precoce do produto.

Para correta instalação entre linha de Coletores atubulação de entrada e saída deve ser vertical conforme Figura 17.



COLETOR SOLAR

Linha de Coletor Solar

Para a montagem de coletores, deve-se executar a montagem de no máximo 5,5 metros lineares (5 coletores - considerando a dimensão no sentido da base dos coletores) de coletores solares ligados em paralelo por bateria e até 3 séries por bateria, de tal forma que o lado do retorno ao reservatório térmico seja o mais alto e com o percurso mais curto possível. Para instalações TERMOSSIFÃO, o Sistema poderá ter no máximo 10 coletores.

4.3. Instalação Hidráulica

Este capítulo instrui sobre as recomendações mínimas para a instalação hidráulica do Sistema de Aquecimento solar, os requisitos de instalação para os diversos tipos de reservatório térmico assim como a interconexão entre os Coletores que compõe o sistema.



Para maiores informações sobre os procedimentos de segurança e instalação do sistema solar consulte um especialista ou verifique a informação no manual do Sistema de Aquecimento Solar Thermoset.



INDICAÇÃO:

- A instalação hidráulica deve ser executada por um profissional habilitado e capacitado, utilizando tubos e conexões de boa qualidade que suportem as pressões e temperatura do sistema.
- Não conecte o reservatório térmico direto na rede de água pública, as variações de pressão podem danificá-lo. É obrigatório o uso de caixa d'água fria, respeitando as alturas máximas recomendadas para cada modelo de reservatório.



PERIGO:

- Para evitar superaquecimento a temperatura deve ser limitada no controlador sendo 100°C para o coletor.
- Não encoste as tubulações e elementos do Sistema de Aquecimento Solar em materiais inflamáveis como por ex: plásticos, folhas, madeira. A temperatura do sistema pode levar a carbonização do material. O não cumprimento pode levar a combustão (incêndio).



INDICAÇÃO:

- Instalação com pressão hidráulica acima da pressão máxima de trabalho permitida leva à avaria precoce do produto.
- No processo de ligação hidráulica, evite torques elevados nas conexões do reservatório.
- A alimentação de água fria deve ser exclusiva para o reservatório térmico.



INDICAÇÃO:

A tubulação de água fria do chuveiro deve ser proveniente da caixa d'Água e exclusiva.

As tubulações devem ser executadas em material próprio para água quente e ter diâmetro igual ou superior ao diâmetro dos tubos utilizados nos aparelhos, o diâmetro menor eleva a perda de carga e restringe o fluxo hidráulico.

As tubulações de água quente devem possuir isolamento para evitar perdas durante o consumo (Circuito Primário e Secundário). Se a tubulação ficar exposta a raios solares, é importante proteger com isolamento com tratamento de UV.



INDICAÇÃO: Somente inicie a instalação e montagem se, no local, houver água para abastecer o sistema, que, depois de instalado, não poderá ficar sem água. Os equipamentos danificados pela ausência de água no Sistema não serão cobertos pela garantia.



INDICAÇÃO: *** conforme item 6.12 da norma ABNT NBR15569, " O instalador deve atentar para a qualidade da água disponível no local e verificar se está de acordo com os padrões mínimos exigidos por um órgão competente, notificando o responsável pelo SAS."



A utilização de válvula para bloqueio de fluxo hidráulico é recomendada para que permita a manutenção e possível intervenção no Sistema de Aquecimento Solar. Essa válvula deve possuir baixa perda de carga para que não reduza a vazão de água, para isso válvula do tipo esfera deve ser utilizada preferencialmente.



INDICAÇÃO: A elevação da perda de carga pode restringir o fluxo de água com conseqüente elevação da temperatura no Coletor acima de condições normais de operação e levá-lo a avaria precoce.



A tubulação e acessórios instalados no Sistema de Aquecimento Solar devem resistir a temperatura de no mínimo 140°C, temperatura essa que pode ser atingida em casos de estagnação a seco.

4.3.1. Circulação de água nos coletores solares (circuito primário)

O circuito Primário é responsável por receber a alimentação de água fria do circuito secundário e aquecê-la para retornar à água quente ao circuito secundário.

COLETOR SOLAR

Linha de Coletor Solar

**INDICAÇÃO:**

No circuito primário dar preferência para curvas de 45°.

Posicionar os coletores solares o mais próximo possível do reservatório térmico.

Na alimentação e retorno do coletor deve existir registros para manutenção do circuito.

No ponto mais baixo da bateria de coletores deve-se instalar registros para drenagem d'água.

É essencial que sejam evitados sifões ou embarrigamento no circuito primário, para que não ocorra acúmulo de bolhas desprendidas no aquecimento da água e, conseqüentemente a estagnação do fluido.

Para garantir a inclinação e fixação das tubulações do circuito é necessário providenciar suportes adequados para a tubulação.

Para que esse ciclo funcione, deve-se observar algumas características importantes:

► Deve haver um desnível mínimo de 20 cm entre o topo dos coletores solares e a base do reservatório térmico (Fig. 18 e 19). Para modelos de reservatório em nível o desnível mínimo deve ser de 10cm entre o topo dos coletores solares e a base do reservatório.



INDICAÇÃO: A distância entre os coletores solares e o reservatório térmico não deve ser superior a 5 metros e não deve ultrapassar 12 metros de comprimento equivalente (considerando roscas, junções, sifões e curvas).

Circulação por termossifão (sem bomba de circulação)

Nos sistemas em termossifão, a circulação de água entre os coletores solares e o reservatório térmico é provocada pela variação de sua densidade em função da temperatura. A água quando aquecida nos coletores solares (menor densidade) sobe até o reservatório térmico onde a água fria (maior densidade), desce para os coletores solares.

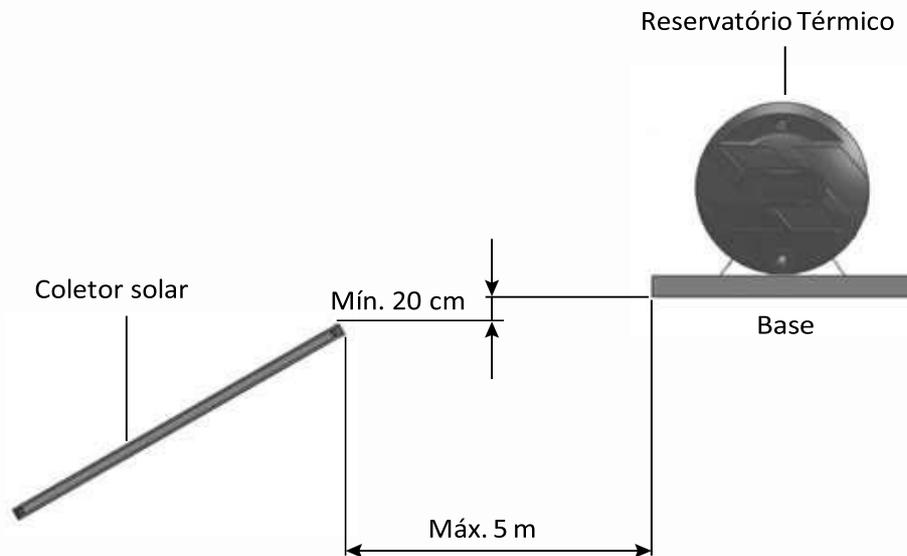


Fig. 18 - Circuito primário – Circulação por termossifão – Dimensões recomendadas

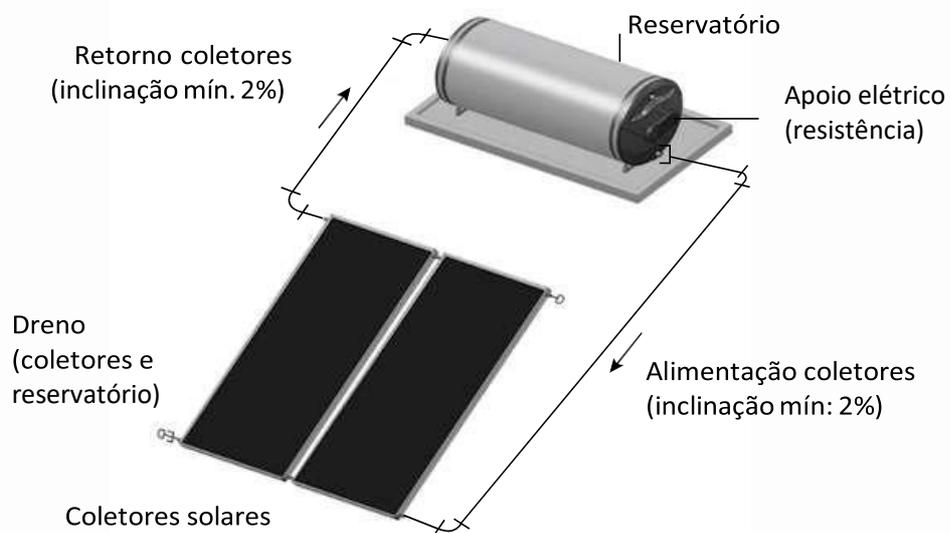


Fig. 19 - Circuito primário – Termossifão

Para circuitos Primários com utilização dos reservatórios de Nível, deve haver um desnível igual ou maior que 10 cm entre o topo dos coletores solares e a tubulação de saída para os coletores, na lateral do reservatório térmico de nível. Excepcionalmente valores inferiores, até o limite mínimo de 10 cm poderão ser adotados, porém são considerados valores críticos. (Fig. 20).



INDICAÇÃO: A distância entre os coletores solares e o reservatório térmico não deve ser superior a 5 metros e não deve ultrapassar 12 metros de comprimento equivalente (considerando roscas, junções, sifões e curvas).

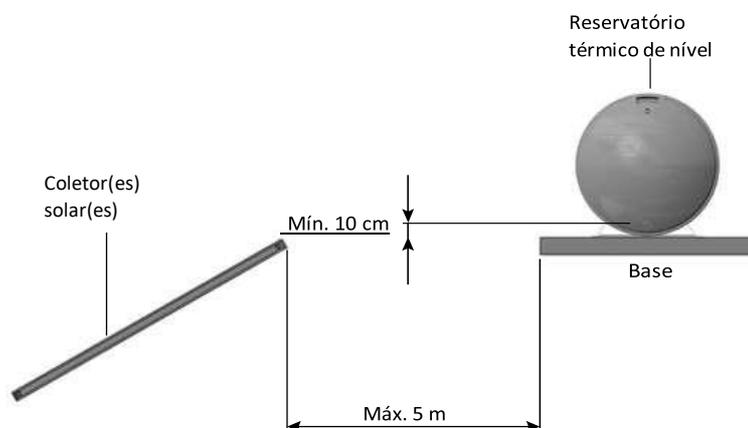


Fig. 20 - Circuito primário – Circulação por termosifão em nível - Dimensões recomendadas

A tubulação que interliga os coletores solares e o reservatório térmico deve ter inclinação mínima de 2% para que a água circule naturalmente. Esta tubulação deve ser isenta de 'barrigas' ou cavaletes ou qualquer outra característica que dificulte a circulação natural.

Caso coletores com pintura seletiva sejam utilizados, as temperaturas podem atingir até 130°C. Utilize materiais adequados e siga as instruções fornecidas com esses produtos.

Circulação forçada (com bomba de circulação)

Nos sistemas com circulação forçada, a circulação de água entre os coletores solares e o reservatório térmico é provocada por uma bomba de circulação comandada por um controlador eletrônico.

O controlador é o responsável por ligar e desligar a bomba de acordo com a disponibilidade de radiação solar.

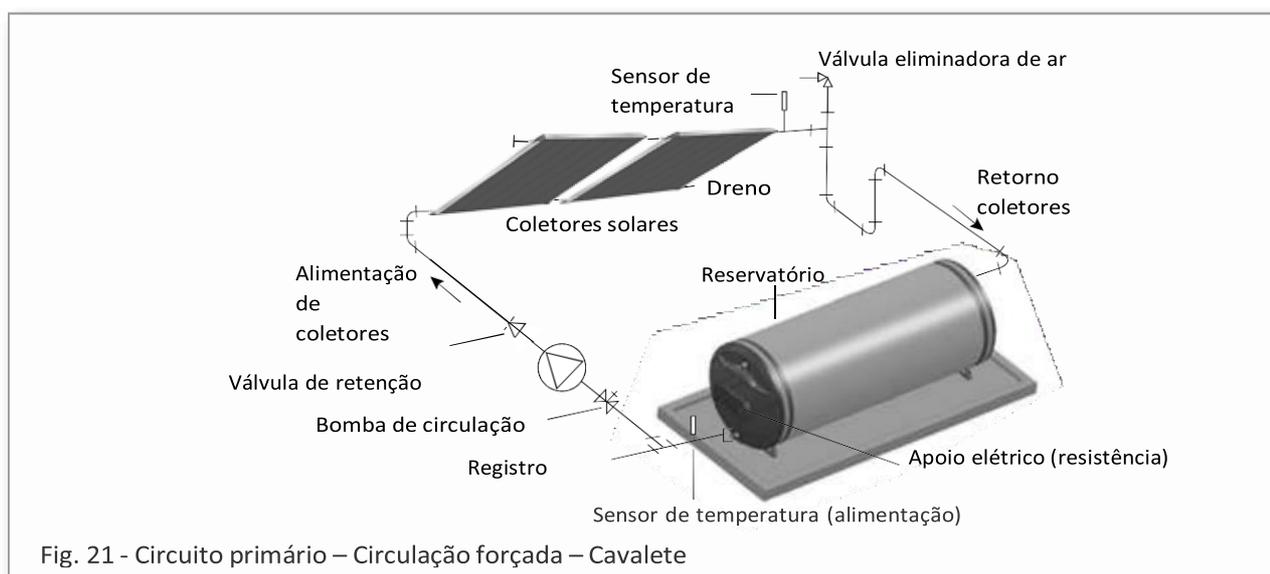
Para que este sistema funcione, deve-se observar algumas características importantes:

► Na interligação entre o reservatório térmico e os coletores solares, deve-se evitar a formação de sifões para não prejudicar a circulação da água entre os elementos, caso a tubulação forme sifões onde o ar pode ficar preso, instale uma válvula eliminadora de ar (purgador de ar) adicional no ponto mais alto.

► Os materiais da tubulação e do isolamento devem ser adequados para água quente. Caso coletores com pintura seletiva ou tubo a vácuo sejam aplicados, as temperaturas podem atingir 130 °C.

► Deve-se usar materiais adequados, conforme as instruções que acompanham o produto.

► As tubulações devem ter diâmetro igual ou superior ao diâmetro dos tubos dos coletores solares.



Para o funcionamento adequado do purgador:

- Posicioná-lo no ponto mais alto da bateria de coletores.
- Instalar um purgador por bateria de coletores.
- Sempre fixe o sensor de temperatura próximo à saída do coletor para obter maior precisão.



INDICAÇÃO: Antes de instalar purgador de ar, a tubulação deve ter uma inclinação contínua e ascendente, em direção ao purgador.

4.4. Conclusão de Instalação

Concluída a instalação deve-se verificar todo o sistema:



INDICAÇÃO: Ao testar o sistema de aquecimento solar, ao utilizar água suja ou com detritos. É importante também providenciar a limpeza da tubulação antes de instalar o aquecedor solar.

- Abrir ao máximo todos os pontos de consumo iniciando-se pelas pontas mais baixas (abra primeiro todas as torneiras de água quente, inclusive a do chuveiro), mantendo-as até que todas estejam abertas simultaneamente e com fluxos constantes, em seguida abra o registro de água fria do aquecedor. À medida que começar a sair água pelas torneiras feche-as lentamente para retirar o ar das tubulações e limpar todo o sistema.
- Inspeccionar as soldas, roscas e junções das tubulações à procura de vazamentos.
- Verificar se os desníveis recomendados entre a caixa d'água fria, o reservatório e os coletores foram atingidos.
- Em sistemas bombeados verificar se o fluxo de água está de acordo com a vazão especificada por este manual.
- Verificar se as tubulações cederam com o peso da água ou impactos e providenciar suportes ou reparos se necessário.
- Retirar o ar do Sistema de Aquecimento Solar (da tubulação, do coletor solar) a fim de garantir o fluxo hidráulico.
- Limpar e organizar o local da instalação.
- Verificar a fixação e ancoragem de cada Coletore baterias, a fim de se evitar seu desprendimento e

queda do produto.

- Inspeccionar a fixação e ancoragem de cada suporte do coletor (se houver) a base a fim de se evitar o desprendimento e queda de partes do Sistema de Aquecimento Solar.
- O funcionamento correto dos sensores de temperatura do controlador (se houver).
- Limpe e organize o local da instalação.

4.5. Desinstalação

Para executar a desinstalação do Coletor siga o procedimento inverso da instalação, sempre observando as instruções e recomendações do capítulo 3 e 4.

O descarte de materiais deve seguir as instruções legais de cada localidade.

5. LIMPEZA



INDICAÇÃO:

Os coletores solares devem permanecer razoavelmente limpos, por isso recomenda-se lavar os vidros a cada 6 meses, sempre nos períodos sem Sol, para evitar choques térmicos.

Para a limpeza utilize uma vassoura de pelos e sabão neutro, lave a parte externa tomando cuidado para não forçar demasiadamente os vidros e sempre enxague bastante, eliminando todo o sabão depositado.

Lavar o Coletor somente nos períodos sem sol para evitar choques térmicos e avaria do vidro.

O tipo de instalação no telhado dos coletores (acompanhando a inclinação do local de fixação) favorece a autolimpeza.

O acúmulo de sujeira reduz a produção de energia bloqueando a passagem da radiação solar.



AVISO:

▶ Não aplicar álcool, limpa-vidro ou solventes, tais componentes podem degradar componentes poliméricos (plásticos) e orgânicos (cola do vidro).

▶ Devido a temperatura de operação do Sistema de Aquecimento Solar pode haver risco de queimadura.

▶ Durante a limpeza dos aparelhos não utilize jatos de água nas partes elétricas, pois pode ocorrer curto-circuito. Para equipamentos com partes elétricas a limpeza deve ser feita com um pano umedecido.

Em regiões litorâneas, a limpeza deve ser intensificada para evitar corrosão (pelo menos 2x ao ano).

5.1. Conservação

Quando exposto à luz solar sem água, o Coletor pode atingir temperaturas de até 140°C, causando danos ao produto e seus acessórios. Em períodos prolongados sem demanda térmica, por exemplo durante obras, é recomendada a cobertura do Coletor (Capítulo 1.6).



INDICAÇÃO: Recomendamos circular a água no interior do produto pelo menos 1x por semana caso não for utilizar o sistema. Manter o sistema sem consumo pode gerar estagnação, com isso a temperatura se eleva acima do limite de resistência do produto diminuindo sua vida útil.

5.2. Manutenção



INDICAÇÃO: Realize inspeções e manutenções periódicas das condições do local, semestralmente. Ver condições de garantia.



É extremamente recomendado que os serviços de instalação e manutenção sejam realizados por uma empresa autorizada Thermoset.

A Revisão Periódica deve contemplar no mínimo os seguintes serviços:

- Inspeção do Coletor Solar quanto a ingressão de água.
- Limpeza do Coletor Solar.
- Drenagem e limpeza do Sistema de Aquecimento Solar.
- Drenagem de ar do Sistema de Aquecimento Solar.
- Inspeção da tubulação hidráulica quanto a oxidação, corrosão e ponto de vazamento.
- Se perceber que existe infiltração de água no coletor, providencie a troca, chamando um profissional credenciado. Procure fazer essa inspeção com o sol forte e do meio-dia em diante, para não confundir infiltração com condensação de água interna.
- Inspeção da fixação e ancoragem do Coletor Solar ao telhado, suporte estrutural e laje.

▶ Verifique as fixações do Coletor regularmente. Se apresentarem danos ou corrosão, os fixadores devem ser trocados e a estrutura deve ser reparada adequadamente.

▶ Verifique a vedação dos coletores.

▶ Em regiões litorâneas, a limpeza deve ser intensificada para evitar corrosão (pelo menos 2x ao ano).

▶ Efetue a drenagem do sistema semestralmente, esvaziando o Coletor Solar e Reservatório térmico.

▶ Utilize somente peças de reposição originais.

▶ A princípio qualquer perda de líquido deve ser atribuída a um vazamento. Desta forma, é necessário inspecionar os coletores solares à procura de sinais de vazamentos.

Em caso de dúvidas entrar em contato com uma assistência técnica autorizada Thermoset.

5.3. Acompanhamento da Revisão Periódica

O acompanhamento da revisão periódica garante o controle e melhor organização do estado do Sistema de Aquecimento Solar para os agendamentos realizados.



É extremamente recomendado que os serviços de instalação e manutenção sejam realizados por uma empresa autorizada Thermoset.

6. SOLUÇÕES PRÁTICAS

Problema	Causa Provável	Solução
Água não esquentada com energia solar	Falta de insolação	Ligar o sistema auxiliar (elétrico se houver).
	Falta d'água	Verificar nível da caixa de água.
	Ligação inadequada entre coletores /reservatório	Entrar em contato com uma assistência técnica autorizada Thermoset para diagnóstico e correção.
	Acúmulo de sujeira sobre os vidros do coletor solar	Lavar os vidros dos coletores solares
	Sombras provocadas pela vegetação próxima ou por novas construções	Podar a vegetação ou realocar os coletores solares.
	Orientação e/ou inclinação dos coletores solares inadequada	Corrigir o posicionamento, se possível, ou acrescentar coletores solares para compensar o deslocamento fora do Norte
	Registros fechados	Verificar posição dos registros
	Existência de sifão a tubulação, acarretando a formação de ar	Eliminar o sifão
	Deficiência de altura entre topo coletor e base reservatório.	Aumentar a altura do reservatório térmico em relação aos coletores
	Consumo acima do previsto	Redimensionar o sistema
Posicionamento dos sensores	Verificar a posição adequada dos sensores.	

Se nenhuma das soluções propostas resolver o problema, ligue para o SAC e/ou fale com a assistência técnica. Se necessário, indicaremos a visita de um técnico qualificado. Os equipamentos que porventura retornarem à fábrica deverão ser enviados com frete pago. Após o laudo técnico, o frete será restituído caso seja constatado defeito de fabricação.

7. PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE E RECICLAGEM

Proteção do meio ambiente é um princípio empresarial da Thermoset.

Qualidade dos produtos e proteção do meio ambiente são objetivos com igual importância. As leis e decretos relativos à proteção do meio ambiente são seguidos à risca.

Para a proteção do meio ambiente são empregadas, sob considerações econômicas, as mais avançadas técnicas e os melhores materiais.

Embalagem

A Thermoset participa dos sistemas de aproveitamento vigentes no país, para assegurar uma reciclagem otimizada.

Todos os materiais de embalagem utilizados são compatíveis com o meio ambiente e reutilizáveis.

Aparelho obsoleto

Aparelhos obsoletos contêm materiais que podem ser reutilizados. Os componentes poderão ser separados em diferentes grupos e posteriormente enviados para reciclagem ou descarte.

8. GARANTIA

8.1. Certificado de garantia e Prazo

A **THERMOSET TECNOLOGIA LTDA** garante os produtos por ela fabricados, importados e comercializados, contra todo e qualquer eventual defeito de fabricação, iniciando-se a partir da data de emissão da Nota Fiscal de Venda do produto e tem prazo legal de 90 (noventa) dias, conforme dispõe o artigo 26, inciso II da lei nº 8078 de 11 de setembro de 1990 do Código de Defesa do Consumidor:

Linha de produtos Thermoset	Período de garantia total
Coletores solares linha THS	12 meses (3 meses de Garantia Legal + 09 meses de Garantia Contratual) + 12 meses (garantia adicional estendida mediante 2ª manutenção preventiva) + 12 meses (garantia adicional estendida mediante 3ª manutenção preventiva) + 12 meses (garantia adicional estendida mediante 4ª manutenção preventiva) + 12 meses (garantia adicional estendida mediante 5ª manutenção preventiva)

Os prazos serão contados a partir da data existente na nota fiscal de venda do produto.

Caso o consumidor não mais a possua, os prazos serão contados a partir da data de fabricação do produto. Os períodos de garantia totais acima mencionados já incluem o período de Garantia Legal.

Durante os 3 (três) primeiros meses após a entrega do produto, a garantia em vigor segue os termos da LEI n° 8078 de 11 de setembro de 1990 - Garantia Legal de adequação do produto aos fins a que se destina, cobrindo as peças necessárias bem como a mão de obra especializada para sua substituição, o transporte do produto para análise na fábrica ou em posto autorizado e o deslocamento de um técnico até o local da instalação do produto*.

Decorrido o prazo de Garantia Legal e em cumprimento ao disposto no artigo 50, parágrafo único, do Código de Defesa do Consumidor, entra em vigor a Garantia Contratada, válida somente se o produto/sistema tiver sido instalado por uma empresa autorizada e certificada pela THERMOSET estendendo-se por 9 (nove) meses, totalizando 12 (doze) meses de garantia contra vícios de fabricação. A empresa autorizada deverá emitir uma Nota Fiscal de Prestação de Serviço, além do preenchimento do "TERMO DE AUTENTICAÇÃO DE INSTALAÇÃO" localizado no final deste manual, para que a garantia estendida seja efetivada. Esta garantia adicional cobre todas as peças necessárias para manutenção, bem como a mão de obra especializada para sua substituição/ reparo, além dos custos com transporte do produto para análise na fábrica ou em posto autorizado, e com o deslocamento de um técnico até o local de sua instalação.

*Desde que a instalação esteja dentro da área de cobertura da Thermoset.

A garantia adicional poderá ser aplicada em mais 12 (doze) meses se o produto for submetido à PRIMEIRA MANUTENÇÃO PREVENTIVA, sendo esta realizada por uma empresa autorizada e certificada pela THERMOSET e comprovada através de Nota Fiscal de Prestação de Serviço. Está primeira

manutenção preventiva deverá ser realizada antes do término da garantia contratual, concedida quando a instalação foi realizada por uma empresa autorizada.

A garantia adicional estendida poderá ser estendida em mais 12 (doze) meses, totalizando 24 (vinte e quatro) meses de garantia, contados a partir da data de emissão da Nota Fiscal de Venda do produto, se o produto for submetido à SEGUNDA MANUTENÇÃO PREVENTIVA. Esta manutenção deve ser realizada por uma empresa autorizada e certificada pela THERMOSET e comprovada através de Nota Fiscal de Prestação de Serviço. Ela deverá ser realizada antes do término da primeira garantia adicional.

Estas regras valem para os demais períodos de garantias estendidas, conforme tabela abaixo:

Linha de Produtos	Período	Garantia adicional (estendida)
Coletores solares THS	+12 meses, totalizando 24 (vinte e quatro) meses	Mediante a 2ª Manutenção preventiva comprovada por autorizada THERMOSET
Coletores solares THS	+12 meses, totalizando 36 (trinta e seis) meses	Mediante a 3ª Manutenção preventiva comprovada por autorizada THERMOSET
Coletores solares THS	+12 meses, totalizando 48 (quarenta e oito) meses	Mediante a 4ª Manutenção preventiva comprovada por autorizada THERMOSET
Coletores solares THS	+12 meses, totalizando 60 (sessenta) meses	Mediante a 5ª Manutenção preventiva comprovada por autorizada THERMOSET

Linha de Coletor Solar

O acesso à informação atualizada é possibilitado através do site: **www.thermoset.com.br**. A Thermoset não se responsabiliza por instalações executadas por empresas terceiras em desacordo com as recomendações prescritas nesse manual. A Thermoset não se responsabiliza por dano a componente ou equipamento auxiliar não fabricado ou fornecido por ela, que seja conectado ou utilizado juntamente com o produto ou no Sistema de Aquecimento Solar.

A Thermoset não se responsabiliza e não oferece garantia por danos originados por modificações técnicas, reparos inadequados ou substituição por peças não originais. O Coletor Solar para aquecimento de água é um produto controlado governamentalmente por regulamentos do INMETRO. A modificação do produto, ou substituição de peça por outra não original desqualifica a Certificação Compulsória com penalidade descrita em lei.

Esta garantia não é válida nos seguintes casos:

- ▶ Avarias provocadas no transporte.
- ▶ Conserto ou ajuste do produto por profissionais não autorizado pela Thermoset.
- ▶ Utilização do produto em desacordo com as instruções do Manual do Produto e do Manual dos componentes opcionais.
- ▶ Mau uso ou negligência quanto às condições mínimas de conservação e limpeza.
- ▶ Utilização de água de poço artesiano, água com excesso de cloro ou água agressiva (salobra, calcária, alto teor de ferro etc.) em sistemas com coletores de cobre (THS).

- ▶ Danos causados no Coletor por exposição ao sol sem circulação de água.

- ▶ Manuseio inadequado.
- ▶ Impacto de objetos estranhos.

- ▶ Exposição do produto a agentes que possam acelerar seu desgaste.

- ▶ Danos nos coletores (trincas, quebra de vidro, vazamento no absorvedor etc.) causados por congelamento.

- ▶ Raios ou descargas, elétricas.

- ▶ Danos causados no Coletor por intempéries (Vendavais, tensão na rede elétrica, enchentes, chuvas, de granizo, terremotos ou outras intempéries).

- ▶ A garantia **não** cobre despesas com serviços de adequação do ambiente, em caso de instalações não padrões, por exemplo: ambientes confinados onde há necessidade de içamentos, remoção de telhas etc. O local de instalação deverá ser de fácil acesso para manutenção, prevendo a retirada dos produtos de maneira fácil e segura, sem necessidade de obras civis.

- ▶ Quando for violada (retirada) a etiqueta que identifica o aparelho.

- ▶ Quando o aparelho tiver sido submetido à pressão acima da máxima especificada;

- ▶ Quando o certificado ou a nota fiscal de compra tiver sido alterado ou rasurado;

8.2. Programa de Revisão Periódica

O programa de revisão periódica é uma forma simples de manter o produto sempre em ótimas condições de uso. Em função disso, a prática da Revisão Periódica é extremamente recomendada para um bom funcionamento de seu Sistema de Aquecimento Solar,

Linha de Coletor Solar

conservando e mantendo a vida útil do produto. A garantia contratada do aquecedor solar Thermoset está condicionada ao cumprimento da revisão periódica, que deve ser realizada por uma empresa autorizada Thermoset.

A Thermoset determina que o Coletor Solar e sua instalação deve passar por revisão na frequência mínima de:

- ▶ Uma vez por ano para instalação em ambiente urbano com poluição média (SO₂: 5µg/m³ a 30 µg/m³) e baixo efeito de cloretos (ISO 9223 Categoria C3).

- ▶ Uma vez por semestre para instalação em ambiente agressivo, como região litorânea, industriais ou com alta poluição (SO₂: 30µg/m³ a 250 µg/m³) e substancial a alto efeito de cloretos (ISO 9223 Categoria C4 e C5).

A Revisão Periódica deve contemplar no mínimoos seguintes serviços:

- ▶ Inspeção do Coletor Solar quanto a ingressão de água.
- ▶ Limpeza do Coletor Solar.
- ▶ Drenagem e limpeza do Sistema de Aquecimento Solar.
- ▶ Drenagem de ar do Sistema de Aquecimento Solar.
- ▶ Inspeção da tubulação hidráulica quanto a oxidação, corrosão e ponto de vazamento.
- ▶ Inspeção da fixação e ancoragem do Coletor Solar ao telhado, suporte estrutural e laje.
- ▶ Teste e verificação do funcionamento do sistema anticongelante (se houver).

8.3. Assistência Técnica

Em caso de necessidade de assistência técnica, o cliente deve abrir um chamado do SAC a partir de um formulário, que será aberto pela assistência. Abaixo, especificamos o passo a passo para realização deste procedimento.

1° Passo – Ter em mão a Nota Fiscal do aparelho, juntamente com o número de série (O número de série fica localizado na etiqueta de identificação do produto), vídeos e fotos que constam o devido problema.

2° Passo — Entrar em contato através do whatsapp que se encontra no endereço eletrônico da Thermoset – www.thermoset.com.br

ANTES DE INICIAR A INSTALAÇÃO DE SEU EQUIPAMENTO LEIA ATENTAMENTE AS INFORMAÇÕES. INSTALAÇÃO IRREGULAR IMPLICA NA PERDA DA GARANTIA DO PRODUTO.

DE AUTENTICAÇÃO DE INSTALAÇÃO

O preenchimento deste formulário é obrigatório, contendo assinatura e carimbo do responsável pela instalação e pelo cliente final. Este formulário não dispensa apresentação de nota **TERMO** fiscal de compra e comprovante de instalação por mão de obra credenciada THERMOSET.

Nome do Cliente:

CPF do Cliente:

Empresa instaladora Autorizada:

Data da Instalação:

Endereço da Autorizada:

Telefone:

Nº da Nota Fiscal:

Data da Venda:

Modelo do aparelho:

Nº de série do aparelho:

Declaro ter instalado este(s) aparelho(s) dentro das normas vigentes e de acordo com este manual.

Assinatura e Nome do Instalador
Autorizada

Assinatura e Nome da Revenda

Declaro ter recebido este(s) aparelho(s) instalado pela Revenda Autorizada Thermoset.

Assinatura e Nome do Cliente



Thermoset Tecnologia LTDA
Av. Carioca, 228 - São Paulo - SP - Brasil
Telefone: (11) 2915-0011
www.thermoset.com.br