



# Manual de instalação, utilização e manutenção DualSun SPRING

---

# Índice

1. Introdução .....	4
1.1. Indicações gerais de segurança .....	4
1.2. Normas gerais a respeitar .....	4
1.2.1. Normas a serem respeitadas - Solar fotovoltaica .....	5
1.2.2. Normas a serem respeitadas - Solar térmico .....	5
1.3. Normas a serem respeitadas - Solar térmico .....	5
2. Descrição geral .....	6
2.1. O painel híbrido DualSun SPRING .....	6
2.1.1. Características técnicas do painel DualSun SPRING .....	7
2.1.2. Débitos hidráulicos recomendadas para o painel DualSun SPRING .....	8
2.1.3. Pressões máximas autorizadas para o painel DualSun SPRING .....	9
2.2. Recomendações gerais .....	10
2.2.1. Manipulação .....	10
2.2.2. Transporte .....	10
2.2.3. Armazenagem .....	11
2.3. Considerações técnicas .....	11
2.3.1. Exigências estáticas relativas ao telhado .....	11
2.3.2. Ângulo de inclinação .....	11
2.3.3. Cargas de vento e de neve .....	11
2.3.4. Localização do sistema .....	11
2.3.5. Tipos de montagem .....	12
2.3.6. Proteção contra incêndios / explosões .....	12
3. Instalação mecânica .....	13
3.1. Instalação dos módulos DualSun .....	13
3.2. Especificidades de montagem .....	15
3.2.1. Áreas de instalação nos trilhos do sistema de instalação .....	15
3.2.2. ....	17
3.2.3. Elevação dos painéis SPRING em relação ao telhado .....	18
3.2.4. Possíveis configurações de instalação com conexões hidráulicas .....	19
3.2.5. Instalação de painéis SPRING em coberturas do tipo chapa de trapézio .....	21
4. Instalação elétrica .....	25
4.1. Ligação elétrica .....	25
4.2. Posição do microinversor para FLASH 425 e SPRING 425 .....	26
4.3. Acessórios, cabos elétricos e diodos .....	27
4.4. Ligação a terra e proteção contra raios .....	28
4.5. Queda de raios indireta .....	28
5. Instalação hidráulica .....	30
5.1. Ligação hidráulica dos painéis DualSun .....	30
5.1.1. Ligação entre painéis - conexões DualQuickfit .....	30
5.1.2. Número máximo de painéis por linha hidráulica .....	31
5.1.3. Ligação de entrada / saída de campo do painel .....	32
5.1.4. Instalação dos junções DualQuickfit .....	36
5.1.5. Isolamento térmico e proteção de conexões DualQuickfit .....	37
5.2. Balanceamento hidráulico de campos do painel .....	37
5.2.1. Balanceamento hidráulico de campos de placas para sistema pressurizado DualSun .....	37
5.2.2. Balanceamento hidráulico de campos de painéis para sistema de aquecimento solar de piscina DualSun .....	45
5.3. Conexão do campo do painel ao circuito de transferência .....	47
5.3.1. Seleção de linhas de transferência .....	47
5.3.2. Isolamento térmico e proteção de tubos de transferência .....	49
5.4. Sonda de temperatura do painel .....	49
6. Limpeza da superfície dos módulos .....	52
7. Desativação do sistema .....	53
7.1. Desmontagem de um módulo .....	53

7.2. Desconexão hidráulica .....	53
7.3. Tratamento dos resíduos .....	53
8. Responsabilidades .....	54
8.1. Condições de garantia .....	54
8.2. Cláusula de exoneração de responsabilidade .....	54
9. Apêndices Técnicos .....	55
9.1. Perdas de carga hidráulica SPRING .....	55
9.2. Poder térmico SPRING .....	57
9.3. Comportamento térmico SPRING .....	60
9.4. Dimensionando e ajustando o recipiente de enchimento DualSun .....	64

# 1. Introdução

## 1.1. Indicações gerais de segurança

Leia atentamente a integralidade das presentes instruções de instalação para poder explorar perfeitamente a funcionalidade do produto. DualSun declina toda e qualquer responsabilidade por defeitos e danos resultantes da não observância das instruções de instalação (utilização não conforme, instalação incorreta, erro de manipulação, etc.).



### IMPORTANTE

- É importante respeitar estas instruções para a segurança das pessoas. A montagem incorreta pode provocar ferimentos graves. O utilizador final deve conservar as presentes instruções de segurança.
- A instalação, o controlo, a colocação em funcionamento, a manutenção e a reparação do sistema devem ser efetuados exclusivamente por pessoal qualificado.
- O correto funcionamento do sistema apenas está garantido se a instalação e a montagem tiverem sido realizadas de acordo com as regras da arte.



### CUIDADO

- Todo o sistema solar deve ser montado e explorado em conformidade com as regras técnicas reconhecidas.
- Todos os trabalhos elétricos devem ser realizados de acordo com as diretivas locais.
- Se apresentar sinais de danos, o sistema não deve ser utilizado.



### PERIGO

- Nas montagens em telhados é necessário respeitar as normas relativas à segurança das pessoas em trabalhos de cobertura e impermeabilização em telhados e em trabalhos de andaime com rede de segurança e montar os dispositivos correspondentes antes do início dos trabalhos. Seguir as recomendações emitidas pelo organismo nacional de prevenção de riscos.
- Durante a manipulação dos painéis, é obrigatório o uso de luvas, a fim de evitar qualquer risco de ferimento ou queimadura.
- Antes de qualquer intervenção no sistema, desligue todas as ligações da alimentação elétrica.

## 1.2. Normas gerais a respeitar

Para assegurar uma exploração segura, ecológica e económica, todas as normas, regras e diretivas regionais e nacionais vigentes devem ser respeitadas, em especial as normas internacionais a seguir enunciadas:

### **1.2.1. Normas a serem respeitadas - Solar fotovoltaica**

- IEC / EN 61215 1 e 2: Qualificação da concepção e homologação dos módulos fotovoltaicos (FV) de silício cristalino para aplicação terrestre.
- IEC / EN 61730 1 e 2: Qualificação da segurança do funcionamento dos módulos fotovoltaicos (FV) – parte 1: Requisitos de construção e parte 2: requisitos para os ensaios.

### **1.2.2. Normas a serem respeitadas - Solar térmico**

- EN 12975 1 e 2: Requisitos gerais e procedimento de controlo de coletores solares térmicos.
- EN 12976 1 e 2: Requisitos gerais e procedimento de controlo de sistemas solares térmicos pré-fabricados..

As instruções de montagem e as recomendações de segurança devem imperativamente ser respeitadas.

As regulamentações em matéria de prevenção de acidentes de trabalho prescritas pelas associações profissionais, em especial as relativas aos trabalhos efetuados em telhados, devem ser respeitadas.

### **1.3. Normas a serem respeitadas - Solar térmico**

Os painéis FLASH e SPRING DualSun devem ser reciclados

## 2. Descrição geral

### 2.1. O painel híbrido DualSun SPRING

O DualSun SPRING é um painel solar híbrido de nova geração que fornece eletricidade (fotovoltaica) e água quente (térmica) para residências.

Protegido por diversas patentes, o painel Spring produz 2,5 vezes mais energia do que um painel fotovoltaico com a mesma superfície. Esta tecnologia inovadora proporciona economia de espaço e uma integração total no telhado, para um custo de energia competitivo.

A nossa tecnologia é o resultado de uma dupla constatação relativa aos painéis fotovoltaicos:

- Eles produzem muito mais calor (80%) do que eletricidade (20%) quando expostos ao sol,
- Sua eficiência diminui quando a temperatura aumenta.

O painel SPRING absorve assim a energia solar para restaurá-la na forma de duas energias úteis para a operação de edifícios:

- Eletricidade através de células fotovoltaicas,
- Aqueça através de um trocador de calor, completamente integrado ao painel. Esse calor é capturado no nível do trocador do painel DualSun SPRING por um fluido de transferência de calor. Este último transporta o calor para o dispositivo de transferência térmica, que retorna as calorias do fluido de transferência de calor para o armazenamento térmico ou diretamente para o tanque a ser aquecido.

Graças a um design verticalmente integrado das componentes fotovoltaicas e térmicas num único e mesmo painel (protegido por três famílias de patentes), o painel Spring foi especificamente concebido para uma produção industrial otimizada, que o torna **mais eficaz, mais estético e menos caro do que os concorrentes**.

Com a forma de um painel fotovoltaico clássico, o SPRING oferece

- Um design harmonioso e uma integração total no telhado,
- Uma genuína economia de espaço, graças a um painel solar mais eficaz por m<sup>2</sup>,
- Uma instalação simples e segura.



1. **Células solares fotovoltaicas** : monocristalinas e de elevado rendimento, são arrefecidas pela circulação de água.
2. **Permutador de calor** : completamente integrado no painel, permite uma excelente transferência de calor entre a face do painel fotovoltaico e a circulação de água.

Para mais detalhes sobre o painel DualSun SPRING, você pode consultar os seguintes capítulos:

- [Características técnicas do painel DualSun SPRING \[7\]](#)
- [Débitos hidráulicos recomendadas para o painel DualSun SPRING \[8\]](#)
- [Pressões máximas autorizadas para o painel DualSun SPRING \[9\]](#)

### 2.1.1. Características técnicas do painel DualSun SPRING

As características físicas, fotovoltaicas e térmicas do painel híbrido DualSun SPRING podem ser encontradas na ficha técnica publicada em nosso [biblioteca online](#).

o [perdas de pressão hidráulica \[55\]](#), a [comportamento térmico \[60\]](#) e a [Poder Térmico \[57\]](#) do painel devem ser consultados no apêndice a este documento.

#### Características especiais do trocador de calor DualSun SPRING:

O trocador de calor do painel solar híbrido DualSun SPRING está em Polipropileno, um material elastomérico.

As propriedades do elastômero levam aos seguintes fenômenos:

- Efeito de relaxamento mecânico
- Efeito de porosidade
- Efeito de membrana

#### Efeito de relaxamento mecânico:

Após o comissionamento hidráulico de um circuito pressurizado (fechado), o trocador trabalha mecanicamente sob o efeito da pressão interna. Relaxamento mecânico de Polipropileno causa um ligeiro aumento no volume do trocador e, conseqüentemente, uma queda na pressão. Este fenômeno se estabiliza quando o trocador de calor está em equilíbrio mecânico com a atmosfera.

**Efeito de porosidade:**

Se o Polipropileno é perfeitamente impermeável, este material é ligeiramente permeável ao ar. Isso significa que, em nível molecular, o ar dissolvido no fluido de transferência de calor poderá escapar pela parede do trocador. Esta propriedade também causa uma ligeira queda na pressão.

**Efeito de membrana:**

A diferença na inércia térmica entre o trocador de calor DualSun e o fluido de transferência de calor causa variações de pressão de acordo com as variações de temperatura. Devido à sua flexibilidade relativa, o trocador de calor DualSun pode expandir ou contrair. Quando em repouso na atmosfera, ele se comporta como uma membrana e permite que a pressão relativa seja equilibrada.

**NOTA**

As propriedades físicas do trocador de calor DualSun SPRING causam uma queda na pressão e permitem que as variações de pressão sejam absorvidas de acordo com as variações de temperatura. A instalação de um vaso de expansão não é necessária.

**A DualSun, entretanto, recomenda a instalação de um tanque de expansão, renomeado tanque de enchimento, para instalações com mais de 12 painéis** de modo a melhorar o enchimento hidráulico e compensar o sangramento gradual do ar com refrigerante.

O método de [dimensionamento e configuração do recipiente de enchimento DualSun \[64\]](#) pode ser encontrado no apêndice deste documento.

**Tipo de fluido de transferência de calor a ser usado:**

Para ter uma boa proteção contra congelamento, recomendamos o uso de um fluido de transferência de calor do tipo glicol água, cuja concentração deve ser escolhida de acordo com a localização da instalação:

concentração de glicol	30%	40%	50%
temperatura mínima	-13°C	-23°C	-32°C

No âmbito de uma instalação de aquecimento direto de piscinas, é imprescindível efetuar o esvaziamento da instalação antes da chegada das primeiras geadas e respeitar as recomendações do esquema hidráulico permitindo o esvaziamento total dos painéis.

**2.1.2. Débitos hidráulicos recomendadas para o painel DualSun SPRING****Débitos operacionais médios nominais:**

Aplicação	AQS*	Descarga da piscina / acoplamento da bomba de calor**	Aquecimento direto da piscina
<b>Débito nominal (L/h/painel)</b>	60	100	200

\* AQS: Água quente sanitária

\*\* Acoplamento da descarga da piscina / bomba de calor: Sistema pressurizado com trocador de calor da piscina ou bomba de calor

**Débito mínimo de enchimento recomendado:**

- Painel em modo retrato: 200 L / h / painel
- Painel em modo paisagem: 250 L / h / painel

**Débito máximo admissível:** 400 L / h / painel



**ATENÇÃO**

A escolha do débito tem impacto direto na pressão hidráulica

Ao encher o circuito hidráulico, o aumento do fluxo implica um aumento da pressão.

**2.1.3. Pressões máximas autorizadas para o painel DualSun SPRING**



**CUIDADO**

É imperativo nunca exceder as pressões a seguir indicadas nos painéis DualSun:

**Pressão máxima de serviço = 1,5 bar**

**Pressão máxima de enchimento = 2 bar**

A pressão máxima de enchimento corresponde à pressão que pode ser atingida nos painéis, para uma boa purga do ar aquando da entrada em funcionamento hidráulico.

**Essa pressão pode ser aumentada para 2 bar por apenas alguns minutos.**

A pressão máxima de operação corresponde à pressão máxima nos painéis no momento da conclusão do comissionamento hidráulico.

Adicione a pressão estática correspondente à altura (H) da instalação para ajustar a pressão de funcionamento com o manómetro da estação solar

$$P_{\text{serviço}} = 1,5 + H / 10 \text{ [bar]}$$



**IMPORTANTE**

**No início do enchimento hidráulico**, de modo a evitar um choque térmico ao nível do painel com o fluxo dos primeiros litros de fluido de transferência de calor, **é importante limitar o fluxo para 1 L/min/painel até atingir uma temperatura nos painéis entre 10° C e 45° C.**

Nesta faixa de temperatura, é possível atingir as pressões indicadas acima.



## CUIDADO

Conforme explicado no capítulo [Características técnicas do painel DualSun SPRING \[7\]](#), o relaxamento mecânico do trocador de calor Polipropileno causa uma queda na pressão.

A pressão no nível dos painéis do SPRING se estabiliza na pressão atmosférica no final do relaxamento. Assim, a pressão de funcionamento na estação solar corresponde à pressão estática da instalação, ou seja,  $H / 10$ , quando os painéis se encontram por cima da estação solar.

**Este fenômeno é normal e a operação da instalação é verificada, verificando se o fluxo de serviço é mantido.**

- Se a taxa de fluxo for significativamente menor do que a taxa de fluxo definida no momento do comissionamento:**

Em seguida, é necessária uma verificação de vazamentos no circuito hidráulico ou no nível dos painéis.

- Se a taxa de fluxo estiver de acordo com a taxa de fluxo definida no momento do comissionamento:**

Isso significa que o circuito é à prova d'água. **Não adicione fluido de transferência de calor.** Isso arrisca gerar um novo relaxamento mecânico dos trocadores. **A pressurização repetida do circuito hidráulico pode causar danos aos trocadores de calor do painel SPRING..**

## 2.2. Recomendações gerais

### 2.2.1. Manipulação

Os módulos DualSun devem ser manipulados como qualquer outro produto em vidro. A fim de evitar acidentes, ferimentos ou danos ao módulo aquando de trabalhos, devem sempre ser tomadas as seguintes precauções:

- Não andar sobre os módulos.
- Não deixar cair nada sobre os módulos.
- Proteger os módulos de eventuais riscos em ambas as faces.
- Não exercer tensão mecânica nas ligações.
- Levantar e transportar sempre os módulos com as duas mãos e nunca utilizar a caixa de junção como pega de transporte.
- Nunca pressione a parte do trocador do painel para não entortar as aletas

### 2.2.2. Transporte

Para evitar qualquer risco de dano dos módulos durante o transporte, é imperativo respeitar as seguintes instruções:

- Transportar os módulos empilhados na vertical, com um separador apoiado ao nível do quadro de cada módulo.
- Não retirar da embalagem de origem até ao momento da instalação.
- Não aplicar pressão mecânica nos módulos (por exemplo, não fixar os módulos com uma cinta nem colocar objetos sobre a superfície dos módulos).

### 2.2.3. Armazenagem

Aquando da armazenagem, para evitar acidentes ou danos aos módulos, é imperativo respeitar as seguintes instruções:

- Armazenar os módulos na vertical.
- Não armazenar os módulos apoiados nas extremidades, em cantos ou em superfícies irregulares.
- Não depositar objetos na superfície dos módulos.
- Aquando da escolha de um local para a armazenagem, certificar-se de que:
  - O local é seco e fresco,
  - Não existe a possibilidade de queda de objetos que o danifiquem sobre o módulo.



#### **ATENÇÃO**

Se um módulo DualSun estiver danificado ou partido, é necessário substituí-lo. Nunca instalar um módulo danificado.

## 2.3. Considerações técnicas

Ao longo do ano, o sistema está exposto às condições meteorológicas e naturais externas (sol, vento, chuva, geada, neve, trovoadas, folhas mortas, poeiras, dejetos de aves, etc.) que influenciam o desempenho e a vida útil dos módulos. Para prolongar o ciclo de vida dos módulos e garantir o bom funcionamento do sistema, devem ser tipos em conta importantes fatores e parâmetros de regulação:

### 2.3.1. Exigências estáticas relativas ao telhado

O instalador do sistema deve certificar-se de que a estrutura do telhado tem condições para sustentar o peso suplementar o sistema híbrido.

### 2.3.2. Ângulo de inclinação

A posição de montagem ideal dos painéis solares Dual Sun corresponde a um ângulo de incidência dos raios solares de 90 ° em relação à superfície dos painéis (ou seja, perpendicular aos painéis). Para otimizar a produtividade da instalação, os painéis devem ser instalados com a orientação e o ângulo de inclinação ideais. Estes ângulos de posicionamento dependem da situação geográfica da instalação e podem ser calculados por um instalador solar qualificado. Na medida do possível, os painéis de um grupo devem ter a mesma orientação e a mesma inclinação, a fim de evitar um fraco desempenho do sistema motivado por produções diferenciadas.

DualSun recomenda um ângulo de inclinação mínimo de 5 ° da horizontal para reduzir o efeito de entupimento.

A frequência de limpeza deve ser aumentada para módulos instalados com um ângulo de inclinação muito baixo da horizontal.

### 2.3.3. Cargas de vento e de neve

### 2.3.4. Localização do sistema

A eficiência geral do sistema fotovoltaico em série é sempre limitada pelo módulo que fornece a menor potência. Diferentes fatores podem influenciar o desempenho de um módulo (sombreamento, diferentes orientações, incrustação ...) e afetam todo o sistema.

**Em consequência, é necessário estudar a implantação para evitar um efeito de sombra sobre a série de módulos.**

Além disso, todos os painéis devem ser montados com a mesma orientação. Aconselha-se o alinhamento de todos os módulos orientados para sul, a fim de obter o máximo rendimento.

A DualSun sugere a instalação dos módulos em zonas com temperaturas compreendidas entre -20 °C e +50 °C, o que corresponde às temperaturas médias mensais mínimas e máximas, em conformidade com a norma CEI 60364-5-51. As temperaturas extremas de funcionamento dos módulos estão compreendidas entre -40 °C e +85 °C.

Nas regiões com importante queda de neve e expostas a ventos fortes, a montagem dos módulos deve ser realizada de forma a assegurar uma resistência nominal suficiente e em conformidade com a regulamentação local.

Certos ambientes de exploração não são recomendados para os módulos DualSun, pelo que **estão excluídos da garantia limitada DualSun**:

- Nenhum painel deve ser montado num local em que possa ser exposto a contacto direto com :
  - água salgada
  - chuva ácida
  - vapores químicos ativos ou qualquer outro ambiente agressivo
- Os módulos Dual Sun não devem ser instalados na proximidade de líquidos inflamáveis, gases ou materiais de risco, nem sobre qualquer tipo de veículo.
- Recomenda-se instalar os módulos fotovoltaicos em altitudes abaixo de 2000 m

### 2.3.5. Tipos de montagem

A fixação dos módulos deve ser feita em pelo menos 4 pontos distribuídos nas zonas planejadas especificadas no parágrafo [Áreas de instalação nos trilhos do sistema de instalação \[15\]](#)

#### Painel integrado

Esta montagem não é possível com os nossos painéis SPRING e .

#### Painel sobreposto

Os módulos podem ser montados num quadro concebido para suporte de painéis fotovoltaicos. O quadro deve ser capaz de resistir às cargas de vento e de neve que ocorram na região de implantação. Aquando da fixação e da ligação do sistema ao edifício, é importante evitar que o revestimento exterior seja danificado ou destruído, para que o módulo mantenha a máxima resistência à chuva e à humidade.



#### ATENÇÃO

Para uma montagem conforme, devem ser respeitadas as instruções constantes do guia de instalação do sistema de montagem.

### 2.3.6. Proteção contra incêndios / explosões

Não instale os módulos DualSun na proximidade de gases, vapores ou poeiras altamente inflamáveis (por exemplo, ao lado de uma estação de serviço ou de contentores de gases) Aquando da instalação, devem ser respeitadas as normas nacionais e locais e a regulamentação em vigor em matéria de prevenção de incêndios. Nos sistemas fixados em telhados, os módulos devem ser montados sobre um revestimento de cobertura resistente ao fogo e adaptado a este domínio de aplicação.

Os módulos DualSun têm uma resistência ao fogo de classe C segundo a norma CEI/EN 61730-2.

## 3. Instalação mecânica



### CUIDADO

A gestão e a colocação de DualSun e dos demais equipamentos que compõem o sistema devem ser assegurados por um profissional formado e qualificado. O sistema deve ser montado e explorado de acordo com as instruções fornecidas, em conformidade com as regulamentações regionais e nacionais em vigor em matéria de saúde e segurança no trabalho e de prevenção de riscos de acidentes.

**Durante a montagem e a exploração do sistema, não deve estar presente no telhado ou nas imediações do sistema qualquer pessoa não autorizada.**

### 3.1. Instalação dos módulos DualSun

Os painéis DualSun FLASH e SPRING podem ser instalados tanto em retrato quanto em paisagem.

A DualSun não fornece o sistema de fixação dos módulos: para informações sobre a correta colocação dos módulos, consultar as instruções de instalação do sistema de fixação escolhido, quer para uma montagem integrada, quer para uma montagem sobreposta, em paisagem ou em retrato.



### NOTA

*A lista dos sistemas de fixação compatíveis com os módulos DualSun consta do documento "Compatibilidade sistemas de colocação", disponível no nosso [biblioteca online](#)*



### CUIDADO

Mesmo com fraca radiação solar, o sistema fotovoltaico produz corrente contínua (CC). Esta corrente CC circula entre o módulo e o inversor; não manipular o módulo e as ligações sem proteção.

Os módulos estão qualificados para uma utilização de classe II e conformes às normas CEI/EN 61215-2 e CEI/EN 61730-1. Nestas normas dizem respeito aos módulos FV destinados a ser colocados em edifícios ou em estruturas no solo.

Não deve ser dirigida aos módulos radiação solar concentrada artificialmente.

A espessura do quadro e as dimensões dos módulos DualSun fazem com que estes se adaptem facilmente aos sistemas de colocação de painéis fotovoltaicos simples; é, contudo, necessário prestar atenção ao posicionamento das componentes flexíveis em relação ao quadro do sistema de fixação na superfície do revestimento do telhado.

O sistema de integração deve apresentar uma superfície plana para a montagem do painel e não deve implicar a torção do painel ou pressão sobre este, mesmo em caso de dilatação térmica.

Lembramos ainda que a impermeabilização da cobertura não é assegurada pelos painéis mas sim pelo sistema de instalação dos painéis e que deve ser assegurada a drenagem da água.

É necessário prever um espaço entre o quadro dos painéis e a estrutura ou o solo, a fim de evitar que os cabos e as ligações hidráulicas sejam danificados.

Os sistemas de integração dos painéis apenas devem ser instalados em edifícios que tenham sido formalmente validados em termos de integridade estrutural e que tenham sido considerados aptos a suportar a carga ponderada adicional dos painéis e dos sistemas de integração por um especialista ou por um engenheiro civil certificado.

O fornecedor do sistema de integração deve ter em conta a corrosão galvânica que pode ocorrer entre o quadro de alumínio dos painéis e o sistema de integração ou as peças da ligação a terra, se forem constituídos de metais diferentes.

O módulo só pode ser certificado como apto para o serviço se o seu quadro de origem estiver totalmente intacto. Não pousar o quadro do módulo nem alterar este quadro de forma alguma. A perfuração de orifícios de montagem adicionais ou a retirada dos pinos de empilhamento são suscetíveis de danificar o módulo e de reduzir a resistência do quadro, pelo que não estão autorizados.

A utilização de grampos e de ganchos de fixação com pinos ou pernos suplementares de tomada de terra ou de conectores de ligação a terra deve estar em conformidade com o presente manual de instruções de segurança e de instalação e observar as instruções de [Ligação a terra e proteção contra raios \[28\]](#).

Os módulos podem ser instalados de acordo com os seguintes métodos:

1. **Orifícios do quadro:** Fixar o módulo na estrutura com recurso aos orifícios de montagem perfurados na fábrica. Recomenda-se a utilização de quatro parafusos em aço inoxidável M8x16 mm, com porcas, arruelas e arruelas de segurança para cada módulo. O binário de aperto máximo das porcas é de 24 N.m.



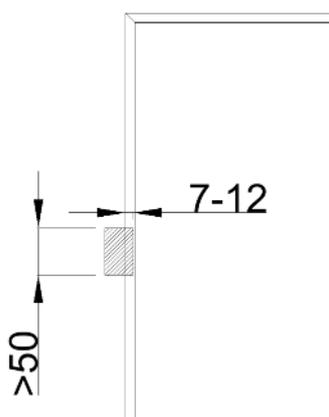
### CUIDADO

Este método só é válido na gama de painéis fotovoltaicos FLASH. Portanto, não é válido para a nossa gama de painéis híbridos.

2. Braçadeiras ou fixadores : As braçadeiras podem ser montadas do lado longitudinal (o lado mais comprido) ou lateral (o lado mais curto) do módulo. As zonas específicas para as braçadeiras são indicadas em [Áreas de instalação nos trilhos do sistema de instalação](#).

Ao instalar os estribos, considere as seguintes medidas:

- Não dobre a estrutura do módulo.
- Não toque no vidro nem projete sombras no vidro frontal.
- Sobreposição em profundidade dos estribos na armação: entre 7mm e 12mm
- Largura mínima do estribo: 50mm.
- Espessura mínima do estribo: 3mm



Os instaladores devem certificar-se de que a resistência das braçadeiras e dos fixadores é suficiente tendo em conta a pressão máxima a que o módulo pode ser sujeito. As braçadeiras e os fixadores não são fornecidos pela DualSun.



### IMPORTANTE

É importante assegurar que as braçadeiras e os fixadores não deformem a parte superior do quadro em alumínio do painel DualSun, sob pena de fragilizar ou mesmo partir o vidro.



### CUIDADO

O binário de aperto das braçadeiras não deve ser superior a 24 N.m.



### ATENÇÃO

O sistema de montagem deve ser avaliado quanto à sua compatibilidade com os módulos antes da instalação, sobretudo se o sistema não utilizar braçadeiras ou fixadores.

## 3.2. Especificidades de montagem

[Áreas de instalação nos trilhos do sistema de instalação](#)

[Elevação dos painéis SPRING em relação ao telhado \[18\]](#)

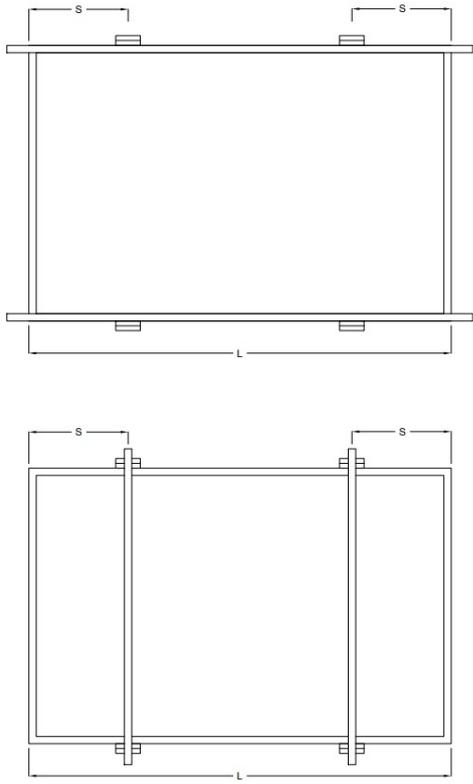
[Possíveis configurações de instalação com conexões hidráulicas \[19\]](#)

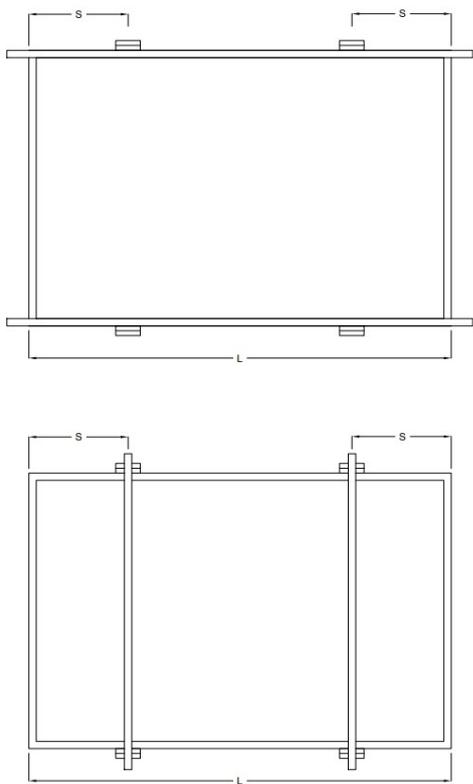
[Instalação de painéis SPRING em coberturas do tipo chapa de trapézio \[21\]](#)

### 3.2.1. Áreas de instalação nos trilhos do sistema de instalação

Os painéis DualSun são certificados para uma carga máxima de 5400 Pa positiva (neve) e -2400 Pa negativa (vento) em uma configuração padrão com quatro suportes. Para detalhamento das cargas de acordo com os modos de instalação, consulte a tabela abaixo. O nome técnico do seu painel pode ser encontrado na ficha técnica.

*[fr] Toutes les dimensions précisées dans ce tableau sont en mm.*

<b>Painéis: DSTNxxxM12-B320SBB7; DSTlxxxM12-B320SBB7</b>		
Método de instalação	4 estribos no lado comprido	4 estribos no lado curto
Instalação		
Posição dos estribos	$330 < S < 430$	$0 < H < 300$
Carga máxima certificada	6600Pa positivo, 3600Pa negativo	2400Pa positivo, 2400Pa negativo

Painéis: DSxxxG1-360SBB5; DSTNxxxG1-360SBB5; DSTlxxxG1-360SBB5		
Método de instalação	4 estribos no lado comprido	4 estribos no lado curto
Instalação		
Posição dos estribos	$280 < S < 380$	$0 < H < 300$
Carga máxima certificada	5400Pa positivo, 2400 negativo	2400Pa positivo, 2400Pa negativo



### CUIDADO

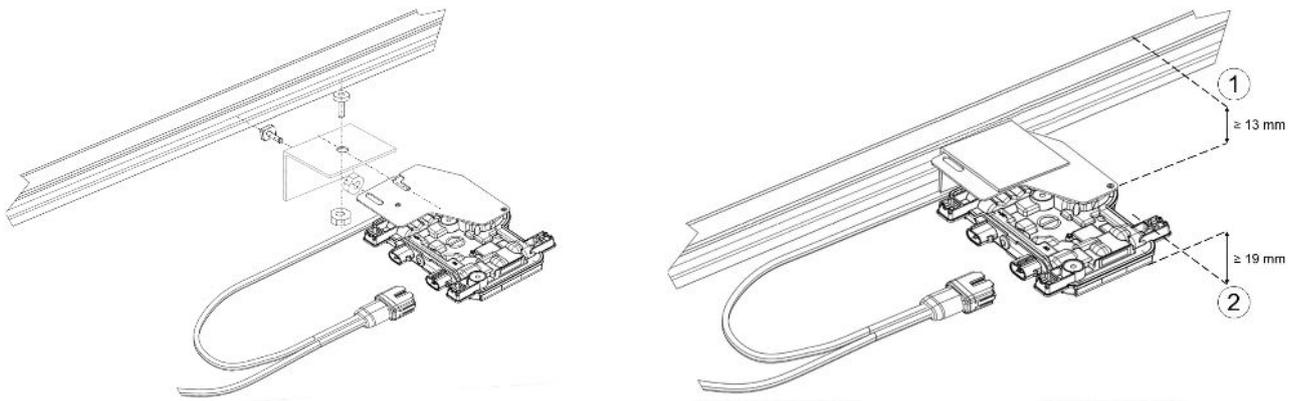
Não interfacear os trilhos do sistema de assentamento com as ligações hidráulicas, cujas áreas estão delimitadas no plano acima.



### ATENÇÃO

Nenhum elemento fixado nos trilhos, por exemplo microinversor ou otimizador, deve ficar em contato com a face posterior do painel.

Utilizar um elemento mecânico de fixação adequado às calhas do sistema de instalação para fixar o microinversor ou o otimizador de forma a garantir uma folga mínima de 19 mm entre o teto e o microinversor ou otimizador e de 13 mm entre a parte traseira do módulo SPRING e a parte superior do microinversor ou otimizador. Veja exemplo de montagem abaixo:

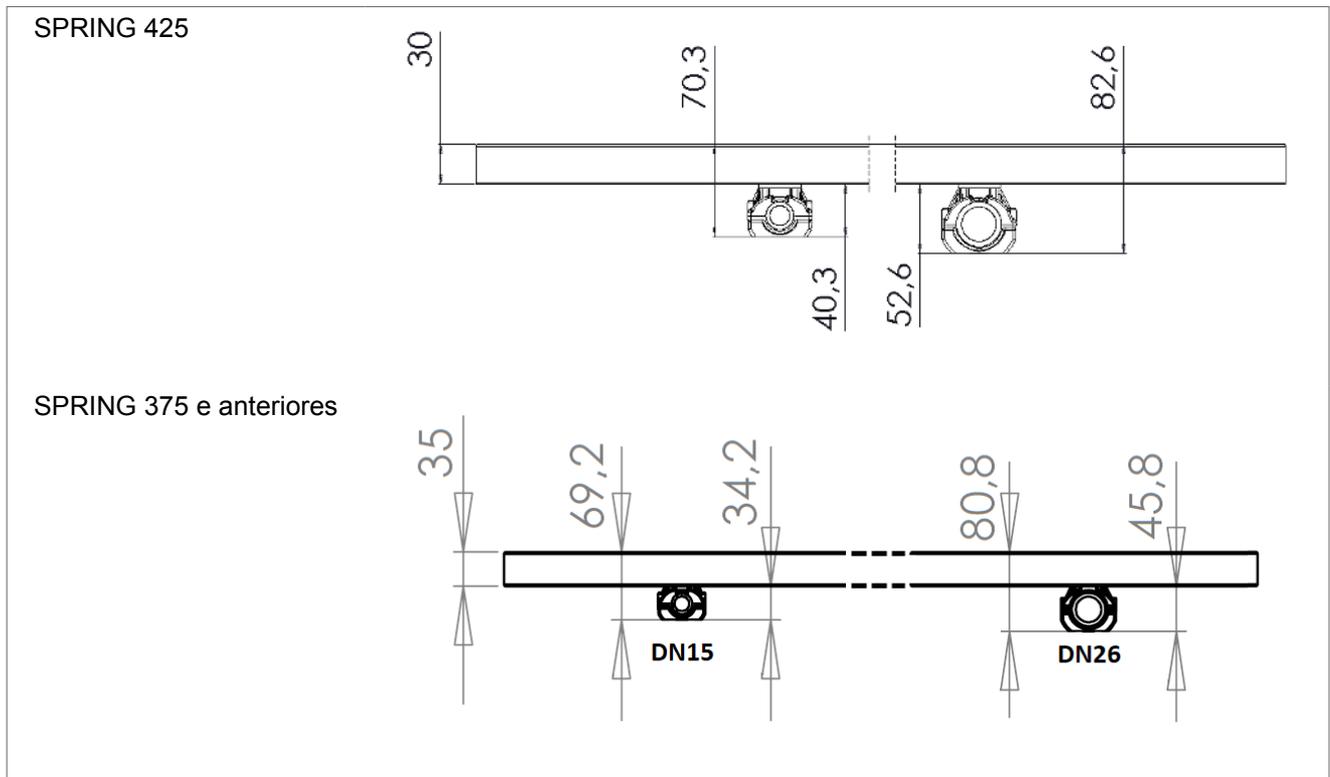


1. Borda inferior da moldura do painel SPRING
2. Área do telhado

### 3.2.3. Elevação dos painéis SPRING em relação ao telhado

É necessário garantir que o tamanho das conexões hidráulicas corresponda à distância alocada pelo sistema de instalação, entre a superfície do telhado e a borda inferior da estrutura do módulo, que estará em contato com o sistema de instalação.

Em função do débito hidráulico de funcionamento, foram concebidos dois tipos de junções. O espaço necessário a cada uma delas na face posterior do módulo é indicado abaixo.



**CUIDADO**

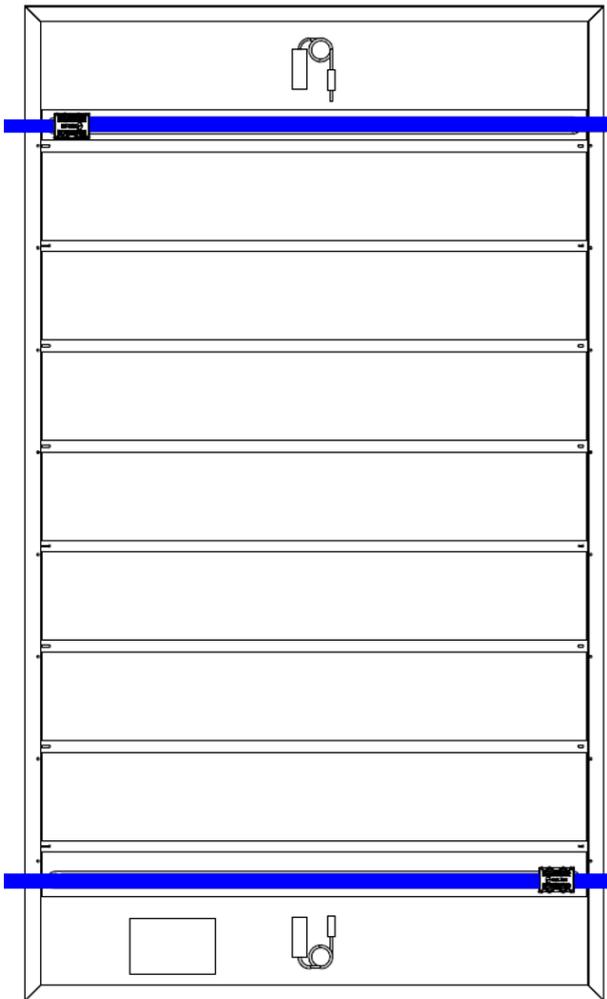
O espaço necessário para as junções hidráulicas na face posterior dos painéis DualSun deve ser atentamente considerado para evitar o contacto das junções com a superfície do revestimento do telhado.

As características dos tubos flexíveis das conexões hidráulicas devem ser levadas em consideração para o encaminhamento entre painéis e em direção aos tubos de transferência:

	DN15	DN26
Dint / Dext (mm)	15 / 21	26 / 32
Raio de curvatura - $R_{vs}$ (milímetros)	88	140

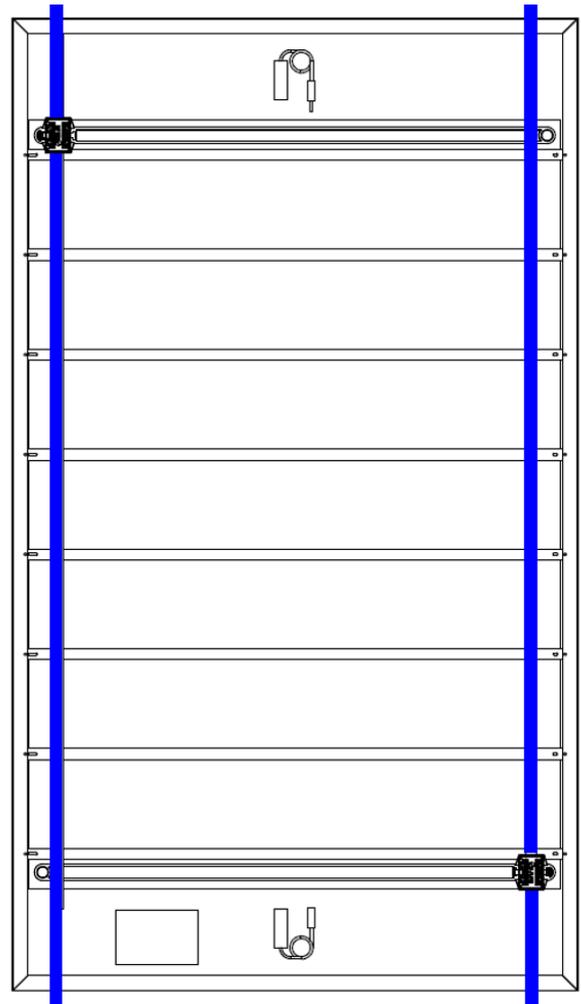
**3.2.4. Possíveis configurações de instalação com conexões hidráulicas**

Para facilitar seu encaminhamento em um máximo de configurações, as conexões hidráulicas DualSun foram desenvolvidas para permitir uma conexão em modo retrato ou paisagem, sendo possível adaptar as conexões hidráulicas de acordo com o layout desejado e também evitar obstáculos entre os painéis e o telhado.



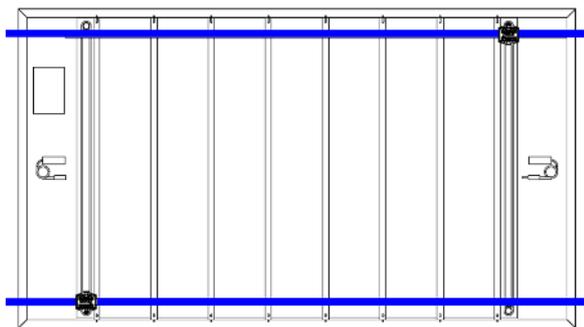
**Configuração de colocação 1**

**Painel em retrato / Ligação em retrato**



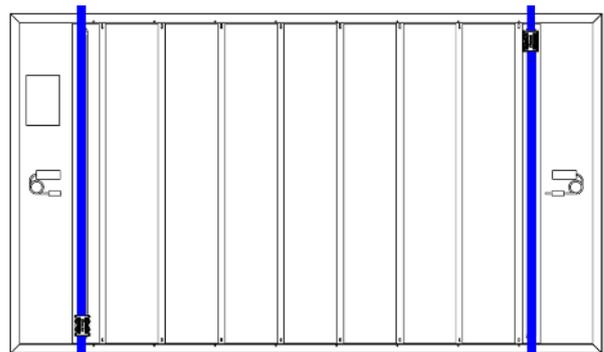
**Configuração de colocação 2**

**Painel em retrato / Ligação em paisagem**



**Configuração de colocação 3**

**Painel em paisagem / Ligação em paisagem**



**Configuração de colocação 4**

**Painel em paisagem / Ligação em retrato**

Assim, as conexões hidráulicas podem ser orientadas de modo a evitar os trilhos do sistema de instalação ou a se adaptar ao tipo de telhado, em particular nas chapas trapezoidais.

**NOTA**

Garras para serem fixadas no retorno da estrutura dos painéis do SPRING para manter as mangueiras hidráulicas o mais próximo possível da estrutura estão disponíveis no kit de conexões de entrada / saída DualSun.



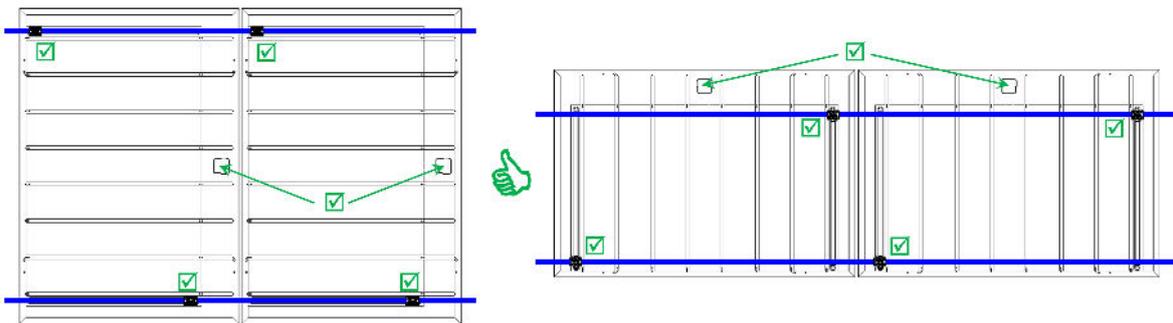
Número de garras a serem fixadas de cada lado, dependendo da rota das mangueiras:

- 2 no lado pequeno
- 2 ou 3 no lado longo

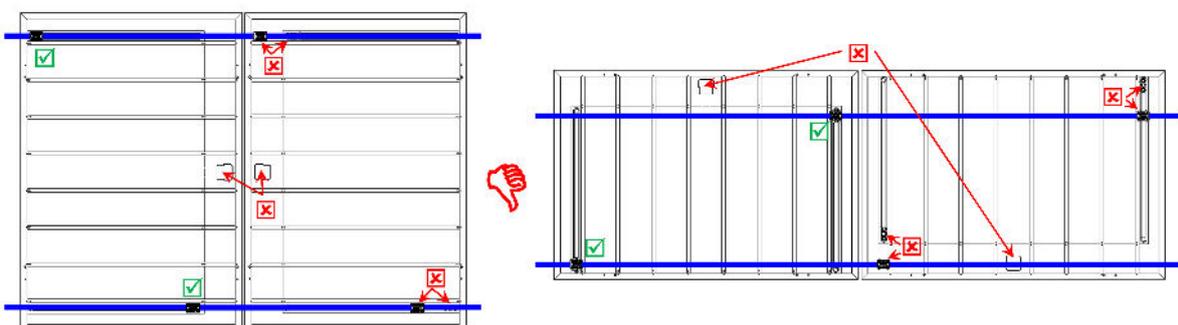
**IMPORTANTE**

Certifique-se de instalar os painéis **DualSun SPRING 375 e 425** com a caixa de junção do mesmo lado em cada linha hidráulica para conectar as conexões hidráulicas DualQuickfit.

Montagem correta SPRING 375- Caixas de junção no mesmo lado:



Montagem incorreta SPRING 375- Caixas de junção em oposição:



### 3.2.5. Instalação de painéis SPRING em coberturas do tipo chapa de trapézio

No caso de um telhado tipo chapa trapezoidal, as conexões hidráulicas podem ser posicionadas em uma cavidade de onda para limitar a altura de elevação dos módulos.

Os tubos flexíveis podem funcionar perpendicularmente às ondas se o sistema de assentamento elevar os módulos a uma altura maior que os diâmetros das mangueiras, consulte [Elevação dos painéis SPRING em relação ao telhado \[18\]](#), ou funcionar no oco da onda no caso oposto.

Um plano de layout detalhado é obrigatório para garantir que as conexões hidráulicas não interfiram na cobertura do telhado.

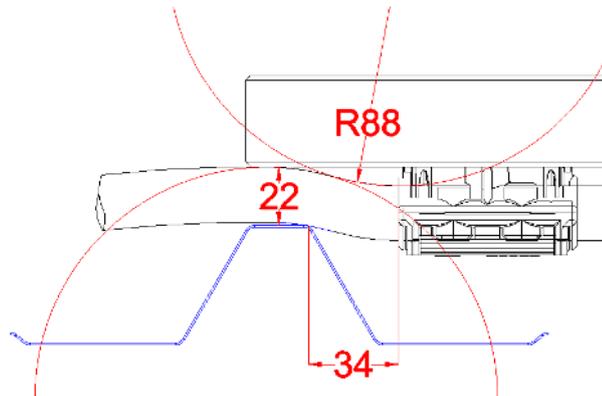
## 1. Verificação da altura de elevação do módulo e posicionamento da conexão hidráulica

### a. Conexão DN15

Veja as características da mangueira hidráulica DN15 no capítulo [Elevação dos painéis SPRING em relação ao telhado \[18\]](#).

A elevação mínima do módulo a partir da parte superior da onda é 22 mm.

Nesse caso, o final da conexão hidráulica pode ser trazido a 34 mm da borda da parte superior da onda.

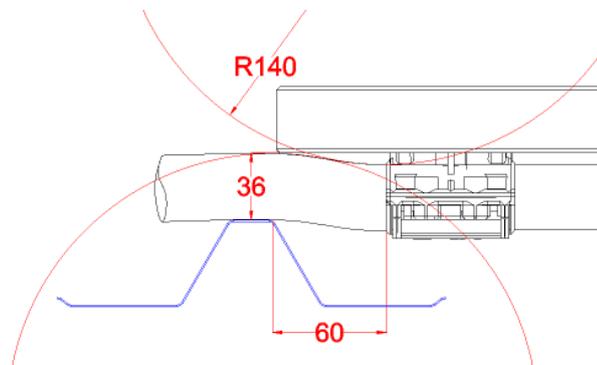


### b. Conexão DN26

Veja as características da mangueira hidráulica DN26 no capítulo [Elevação dos painéis SPRING em relação ao telhado \[18\]](#).

A elevação mínima do módulo a partir da parte superior da onda é 36 mm.

Nesse caso, o final da conexão hidráulica pode ser trazido a 60 mm da borda da parte superior da onda.



## 2. Verificação de o layout

A colocação do primeiro módulo depende da passagem da onda detalhada acima. Em seguida, verifique se cada acessório DualSun se encaixa corretamente nas calhas, de acordo com a largura dos estribos entre painéis, respeitando as distâncias mínimas para a passagem de ondas pelas mangueiras.

### a. Layout retrato



b. **Layout paisagem****NOTA**

Telhado de chapa metálica com comprimento de corrugação de 333 mm: Se possível, selecione uma distância entre painéis de 16,67 mm para módulos xxxM-60-3BBP e 20,67 mm para módulos DSTxxxG1-360SBB5 e coloque a extremidade do módulo a 325 mm do centro do crista de ondulação. A posição dos módulos será assim idêntica em relação às cristas onduladas em todo o layout.

3. **c. Verificação da passagem de mangueiras hidráulica**a. **Caminho perpendicular às ondas**

Colocando as configurações 1 e 3, consulte [Possíveis configurações de instalação com conexões hidráulicas \[19\]](#)

Os pontos anteriores permitem verificar:

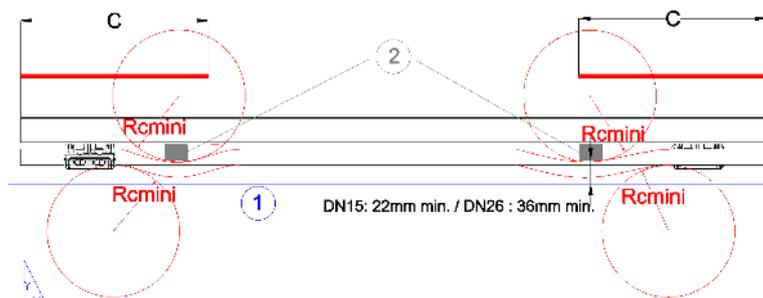
- a passagem das mangueiras perpendiculares às ondas de acordo com as características das mangueiras DN15 ou DN26,
- a altura de elevação dos módulos,
- o posicionamento das conexões hidráulicas em relação às ondas.

b. **Caminho paralelo às ondas**

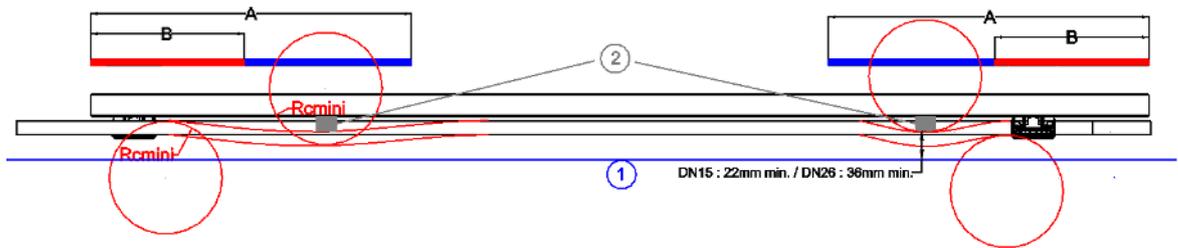
Colocando as configurações 2 e 4, consulte [Possíveis configurações de instalação com conexões hidráulicas \[19\]](#)

A passagem dos trilhos pode ocorrer com certos sistemas de assentamento. Nesse caso, é possível passar as mangueiras hidráulicas por baixo ou pelas laterais dos trilhos. É necessário garantir que:

- A altura entre os trilhos e a superfície do telhado é maior que o diâmetro externo dos tubos flexíveis; consulte as características das mangueiras hidráulicas indicadas no capítulo [Elevação dos painéis SPRING em relação ao telhado \[18\]](#)
- O raio de curvatura do tubo flexível é maior que o raio mínimo de curvatura para passar pelos trilhos; consulte as características das mangueiras hidráulicas indicadas no capítulo [Elevação dos painéis SPRING em relação ao telhado \[18\]](#)
- Os trilhos estão suficientemente longe das conexões hidráulicas para respeitar os raios de curvatura mínimos dos tubos flexíveis, mantendo-se dentro das faixas de fixação autorizadas, consulte o capítulo [Áreas de instalação nos trilhos do sistema de instalação](#)

i. **Passagem de trilhos em retrato**

ii. Passagem de trilhos em paisagem



(1) = superfície do telhado

(2) = Trilhos do sistema de montagem. Para se afastar o máximo possível dos acessórios hidráulicos dentro do limite da zona de fixação autorizada, consulte os valores A, B e C no capítulo [Áreas de instalação nos trilhos do sistema de instalação](#), para respeitar o raio de curvatura mínimo ( $R_{c_{\text{mini}}}$ ) das mangueiras hidráulicas, consulte o capítulo [Elevação dos painéis SPRING em relação ao telhado \[18\]](#).

## 4. Instalação elétrica

Ligação elétrica [25]

Acessórios, cabos elétricos e diodos [27]

Ligação a terra e proteção contra raios [28]

Queda de raios indireta [28]

### 4.1. Ligação elétrica

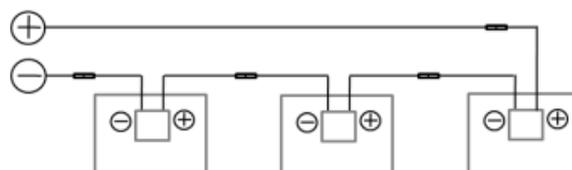
Os parâmetros elétricos nominais  $I_{cc}$ ,  $V_{co}$  e  $P_{max}$  dos módulos são determinados em condições normais de ensaio (Standard Test Condition): iluminação de  $1000 \text{ W/m}^2$  com um espectro de 1,5 AM e uma temperatura de célula de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Estes valores podem variar de  $\pm 3\%$ .



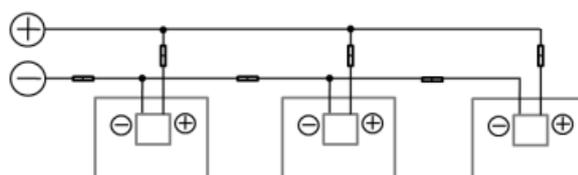
#### NOTA

Em condições normais, um módulo fotovoltaico é suscetível de ser exposto a condições que produzem mais corrente e/ou tensão do que o medido em condições normais de ensaio. Em consequência, **os valores máximos de  $I_{CC}$  e  $V_{CO}$  inscritos no módulo devem ser multiplicados por 1,25** aquando da determinação da tensão nominal das componentes, da corrente nominal dos condutores, do tamanho dos fusíveis e do tamanho dos instrumentos de controlo ligados à saída FV.

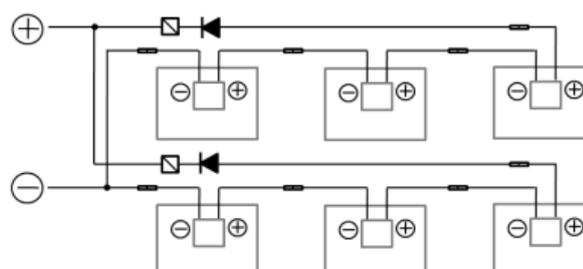
Cablagem em série



Cablagem em paralelo



Cablagem em série / em paralelo



 Diodo

 Proteção excesso de intensidade

 Conector

## 1. Cablagem em série

Para a cablagem dos módulos em série, é necessário determinar o número máximo de módulos que podem ser ligados. Para o efeito, é necessário determinar a tensão máxima da cadeia. Esta tensão determina-se adicionando a tensão em circuito aberto (VCO) de cada módulo quando a temperatura ambiente se encontra no seu valor mínimo. Em seguida, aplica-se o coeficiente de temperatura para conhecer o valor VCO à temperatura considerada.

**A tensão máxima da cadeia em circuito aberto nunca deve ser superior à tensão máxima do sistema. Ver ficha técnica do módulo. [Ver ficha técnica do módulo.](#)**

Determinação do número máximo de módulos que podem ser ligados em série:

$$N = \text{Tensão\_máx. do sistema} / 1.15.V_{co}$$

Em que:

- N = número máximo de módulos em série
- $V_{co}$  = tensão em circuito aberto de cada módulo com a temperatura ambiente no seu valor mínimo (consultar a ficha técnica do produto)



### ATENÇÃO

Caso devam ser instalados módulos FV suplementares em cadeia com os módulos DualSun, a potência e a corrente desses módulos devem ser iguais às dos painéis DualSun, no limite das tolerâncias dos fabricantes.

## 2. Cablagem em paralelo

No caso de módulos DualSun ligados em paralelo, deve ser utilizada uma proteção contra o excesso de intensidade. Para o efeito, deve ser utilizado um fusível de tensão CC, a fim de evitar a corrente inversa. Utilizar o valor de corrente máxima inversa constante da ficha técnica do produto para determinar o valor da proteção. Além disso, devem ser respeitadas as condições de exploração e as regras de conceção do fabricante do inversor.



### CUIDADO

Consultar as instruções do inversor utilizado



### ATENÇÃO

No caso de módulos ligados e, paralelo, apenas podem ser utilizados módulos com as mesmas correntes nominais

A instalação elétrica deve ser assegurada por pessoal qualificado (por exemplo, um electricista com a qualificação "QualiPV") e observar as normas de segurança atuais e a norma CEI/EN 61730.

Consultar os requisitos do operador de rede aquando da instalação do sistema.

A instalação deve prever um corta-circuitos que isole simultaneamente do setor todos os cabos sem ligação a terra por uma abertura com um mínimo de 3 mm ao nível dos contactos.

## 4.2. Posição do microinversor para FLASH 425 e SPRING 425

Ao fixar os microinversores na estrutura do telhado, é importante ter o cuidado de antecipar o comprimento dos cabos.

Isso requer colocar o micro inversor próximo à borda do painel (~ 5 cm no máximo). Assim ao conectar o painel, quando ele estiver na borda, a distância entre o micro-inversor e a caixa será mínima e os cabos ficarão frouxos.

O lado depende da direção de montagem dos painéis. Se você começar com o painel mais à esquerda da linha, deverá colocar os painéis na borda esquerda, então alinhe os micro inversores com o lado esquerdo do painel. A ser invertido se os painéis forem adicionados da direita para a esquerda.

### 4.3. Acessórios, cabos elétricos e diodos

Os módulos solares DualSun são fornecidos com cabos, conectores e uma caixa de ligação pré-equipados. Antes da instalação, deve verificar-se se as tomadas e as ligações não estão danificadas.

Ligar a tomada positiva de um módulo à tomada negativa do módulo seguinte; ver a identificação da polaridade dos conectores MC4 em seguida:



Para ligar os módulos, devem ser utilizados cabos solares especiais com um diâmetro mínimo de 4 mm<sup>2</sup>, bem como os conectores adequados. Estes cabos devem ser resistentes aos raios UV e ao desgaste. Evitar deixar os canos expostos aos elementos ou colocá-los dentro de uma capa de proteção.

**Respeite um raio mínimo de curvatura de 40 mm.**

Aquando da ligação dos conectores, deve certificar-se de que os mesmos estão ligados de forma estanque (mínimo IP67).

Aquando da manipulação destes cabos, deve certificar-se de que as ferramentas utilizadas estão secas.

Todos os módulos são fornecidos com díodos de derivação pré-instalados, a fim de minimizar os pontos quentes e as perdas de corrente dos módulos em caso de sombra (parcial).



#### **CUIDADO**

Nunca ligar ou desligar um circuito sob tensão.



#### **CUIDADO**

Nunca abrir a caixa de junção.

A caixa de junção do módulo DualSun contém díodos de derivação que estão em ligação paralela com os fios das células. Se um ponto quente se produzir localmente numa ou várias células, o díodo intervém para impedir a corrente principal de circular através das células quentes, a fim de limitar o sobreaquecimento e da perda de

desempenho do módulo. Não obstante, o díodo de derivação não é o dispositivo de proteção de excesso de intensidade.

Se o díodo parecer avariado, o instalador ou o agente de manutenção do sistema deve contactar a DualSun.

O calibre máximo de um fusível ligado em série com uma cadeia de células é geralmente de 15A, mas o calibre específico do módulo é indicado no rótulo do produto e na ficha de dados do produto.

Os díodos que são utilizados como díodos de bloqueio devem ter:

- Um valor médio máximo suportável pela junção [IF(AV)] superior à corrente máxima do sistema à temperatura mais elevada de funcionamento do módulo.
- Um valor de ponta máximo repetitivo suportável pela junção [VRRM] superior à tensão máxima do sistema à temperatura mais baixa de funcionamento do módulo.

## 4.4. Ligação a terra e proteção contra raios



### CUIDADO

A avaliação e a conceção do sistema de ligação a terra e de proteção contra raios dos sistemas FV devem ser asseguradas por pessoal formado e qualificado. Deve ser imperativamente respeitada a regulamentação local em vigor, a fim de ter em conta requisitos específicos.



Os módulos DualSun devem ser aterrados com garras, terminais de cabos ou outros meios adequados.

A ligação à terra pode ser realizada através dos orifícios feitos para esse fim na estrutura de cada módulo. Esses orifícios são usados para conectar o cabo terra e conectá-lo à ligação equipotencial.

A estrutura do painel vem com dois orifícios de aterramento em cada canto da estrutura.



### NOTA

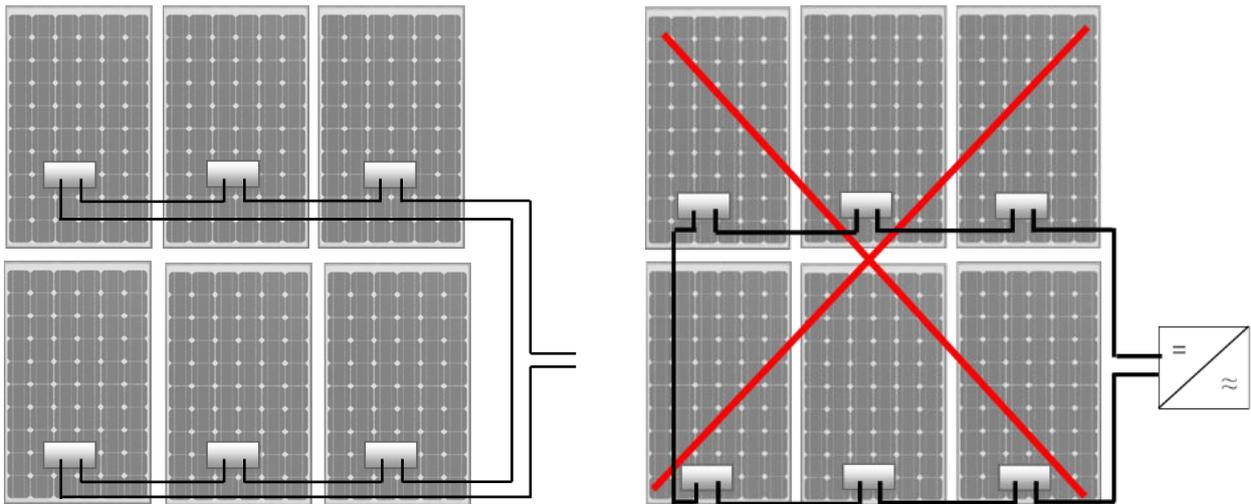
Deve-se garantir que o aterramento seja realizado com as conexões apropriadas ( **aço inoxidável**), para evitar anodização ou oxidação da estrutura do módulo no nível do orifício fornecido para o aterramento. O dispositivo de aterramento deve estar em bom contato com a estrutura de alumínio do módulo.

Evitar o contacto direto entre o alumínio e o cobre utilizando, para o efeito, um metal intermédio, como o aço inoxidável ou o estanho.

## 4.5. Queda de raios indireta

O sistema deve igualmente ser protegido contra a queda de raios indireta. Com efeito, os condutores do sistema podem tornar-se indutivos se um raio cair nas imediações do sistema. Para impedir este fenómeno,

devem evitar-se espirais de cabos e deve reduzir-se ao mínimo a superfície entre os cabos, como se pode ver no gráfico seguinte:



## 5. Instalação hidráulica

A instalação hidráulica dos painéis solares híbridos DualSun SPRING pode ser dividida em 4 etapas:

1. [Ligação hidráulica dos painéis DualSun \[30\]](#)
2. [Balanceamento hidráulico de campos do painel \[37\]](#)
3. [Conexão do campo do painel ao circuito de transferência \[47\]](#)
4. [Sonda de temperatura do painel \[49\]](#)

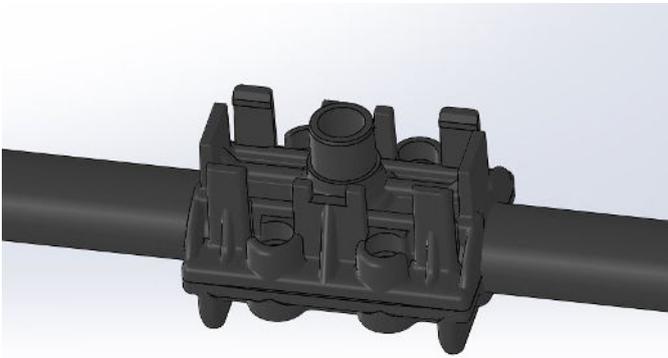
### 5.1. Ligação hidráulica dos painéis DualSun

1. [Ligação entre painéis - conexões DualQuickfit \[30\]](#)
2. [Número máximo de painéis por linha hidráulica \[31\]](#)
3. [Ligação de entrada / saída de campo do painel \[32\]](#)
4. [Instalação dos junções DualQuickfit \[36\]](#)

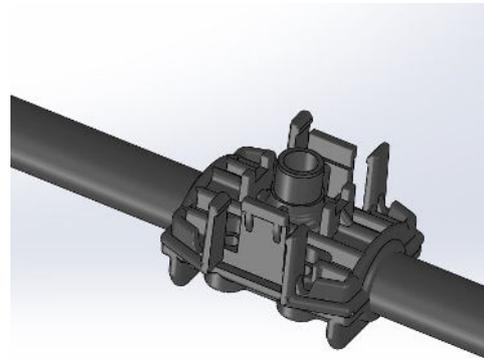
#### 5.1.1. Ligação entre painéis - conexões DualQuickfit

Para ligar os painéis Spring entre si, a DualSun desenvolveu as junções rápidas DualQuickfit, montadas sobre linhas flexíveis condicionadas sob a forma de coroas.

Essas linhas flexíveis são pré-montadas com um tubo DN15 ou DN26 flexível, dependendo do fluxo nominal necessário, consulte a tabela abaixo, e junções rápidas DualQuickfit, retrato ou paisagem, dependendo do layout da instalação.



Junção DualQuickfit retrato



Junção DualQuickfit paisagem

#### Características técnicas dos links DualSun DualQuickfit:

##### - Materiais:

Acoplamento rápido DualQuickfit: Polipropileno injetado com 30% de fibra de vidro

Flexível DualQuickfit : EPDM

##### - Características das mangueiras flexíveis:

	DN15	DN26
Dint / Dext (mm)	15 / 21	26 / 32
Raio de curvatura - R <sub>vs</sub> (milímetros)	88	140

**- Distância de interconexão das conexões hidráulicas:**

	Retrato		Paisagem	
	DN15	DN26	DN15	DN26
xxxM-60-3BBPN xxxM-60-3BBPI	SPRING 300: 1062 milímetros	SPRING 300: 1062 milímetros	1710 mm	-
DSTNxxxG1-360SBB5 DSTIxxxG1-360SBB5	SPRING 375 SHINGLE: 1210 milímetros	SPRING 375 SHINGLE: 1210 milímetros	SPRING 375 SHINGLE: 1710 milímetros	-
<i>[fr] DSTNxxxM12-B320SBB7</i> <i>[fr] DSTIxxxM12-B320SBB7</i>	<i>[fr] 1160mm</i>	<i>[fr] 1160mm</i>	<i>[fr] 1960mm</i>	

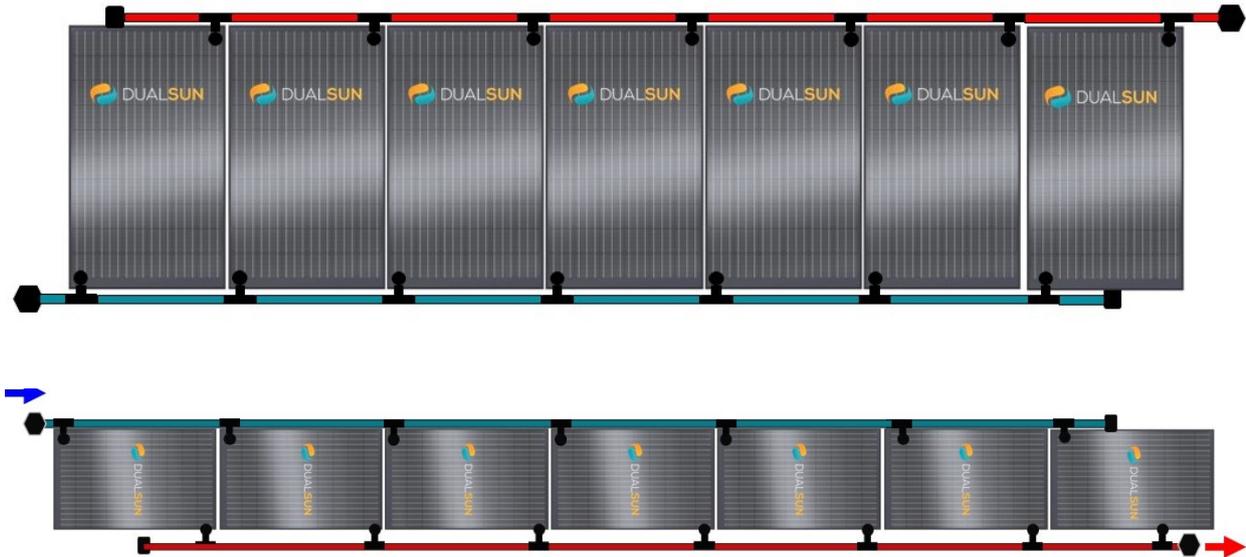
**- Diâmetro das conexões hidráulicas de acordo com as taxas de fluxo recomendadas:**

Débito	Retrato	Paisagem
AQS = 60 L/h/painel	DN15	DN15
Descarga da piscina / acoplamento da bomba de calor = 100 L/h/painel	DN15 / DN26	DN15
Aquecimento direto da piscina = 200 L/h/painel	DN26	-

**5.1.2. Número máximo de painéis por linha hidráulica****IMPORTANTE**

Para garantir o preenchimento correto dos coletores durante o comissionamento, **o número máximo recomendado de módulos on-line é 7 em retrato ou paisagem**

- *[fr] en portrait*
- *[fr] 6 en paysage*



### 5.1.3. Ligação de entrada / saída de campo do painel

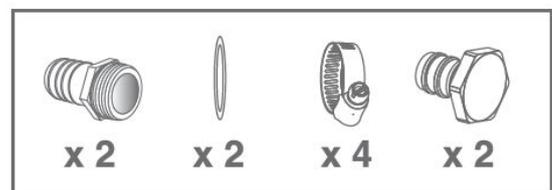
#### 1. Sistema pressurizado

Um kit de junções entrada/saída em latão é usado para conectar as ligações entre painéis ao circuito de transferência.

- M3 / 4 " para junções entre painéis DN15
- M1 " para junções entre painéis DN26

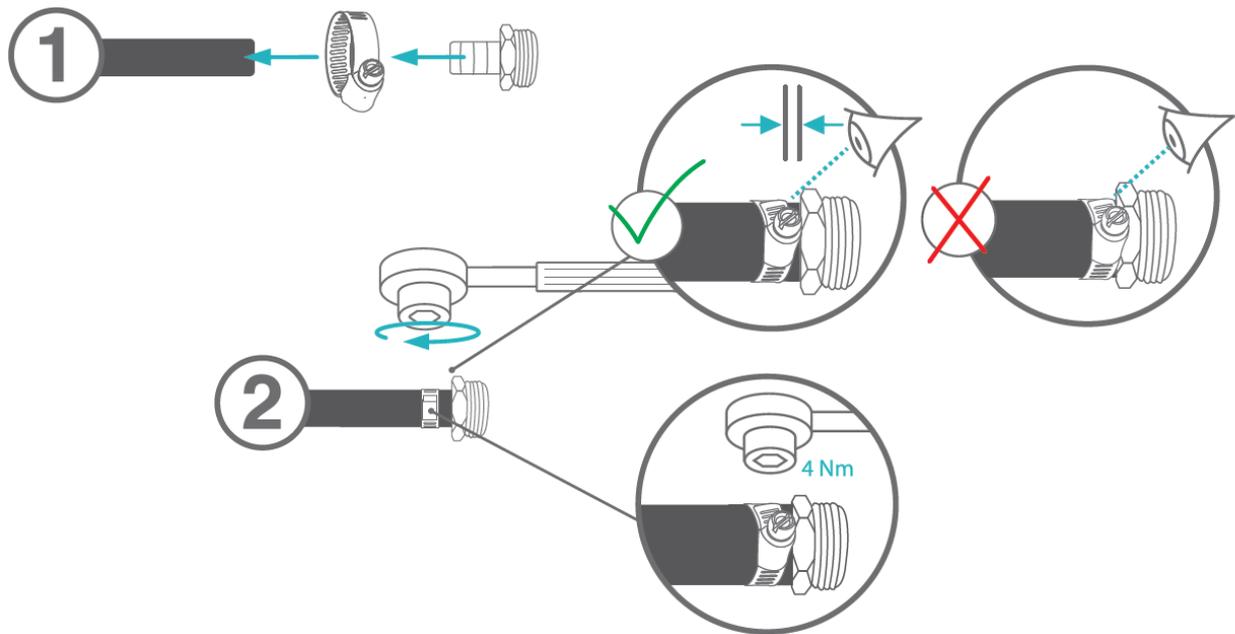
Este kit inclui, para uma linha de painéis:

- 4 ligações aneladas
- 2 bonés anelados
- 4 braçadeiras
- 2 juntas tóricas com fibra de elevada temperatura

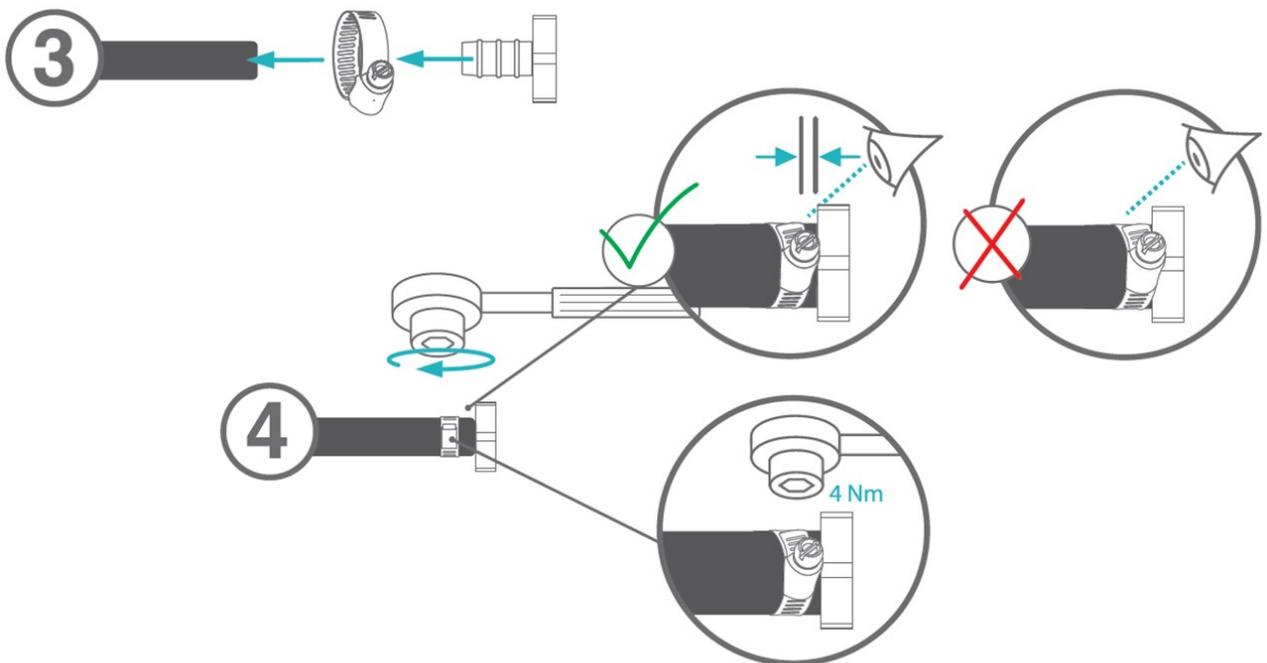


Essas conexões são instaladas na entrada e na saída de cada linha de sensores.

Coloque o colar na mangueira, insira o conector corrugado na mangueira (1), aperte respeitando o torque de aperto (2).



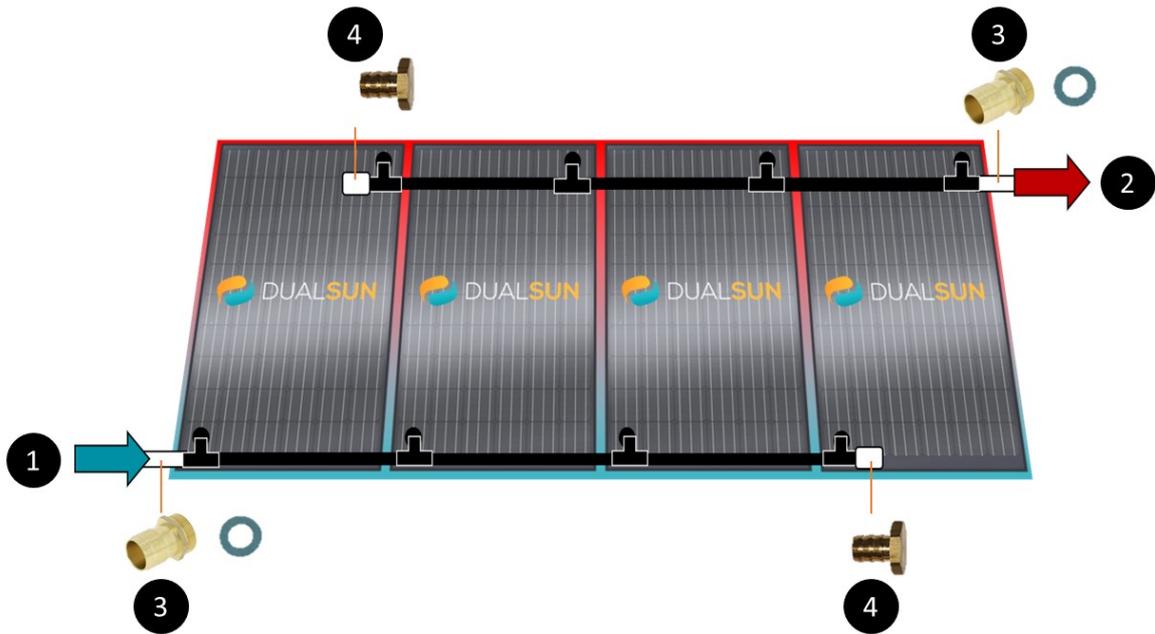
Coloque a braçadeira na mangueira, insira o encaixe farpado plugado na mangueira (3). Aperte a braçadeira respeitando o torque de aperto. (4).



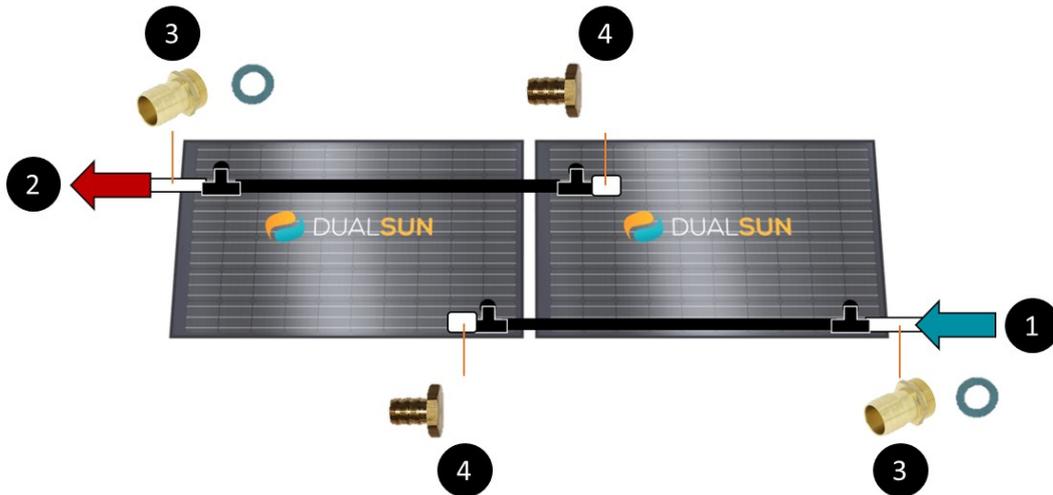
### ATENÇÃO

Aperto das tampas de rosca = 4 Nm no máximo

O kit de junções entrada/saída deve ser instalado conforme especificado abaixo:



Esquema simplificado de uma instalação em linha de 4 painéis em retrato



Esquema simplificado de uma instalação em linha de 2 painéis em paisagem

1. Entrada hidráulica
2. Saída hidráulica
3. Conexão junção DualQuickfit / circuito de transferência
4. Tampa de junção DualQuickfit



## CUIDADO

O fluido deve necessariamente fluir de baixo para cima nos painéis

Respeite a direção da ligação hidráulica (3) na entrada (1) e na saída (2), conforme indicado nos diagramas acima e na tabela abaixo.

	Entrada hidráulica (1)	Saída hidráulica (2)
<b>Retrato</b>	Inferior esquerdo	Canto superior direito
<b>Paisagem</b>	Canto inferior direito	Canto superior esquerdo

## 2. Sistema de piscina

Um kit de junções entrada/saída com compressão para ligações interpainéis DN26 permite ligar as ligações interpainéis ao circuito de transferência.

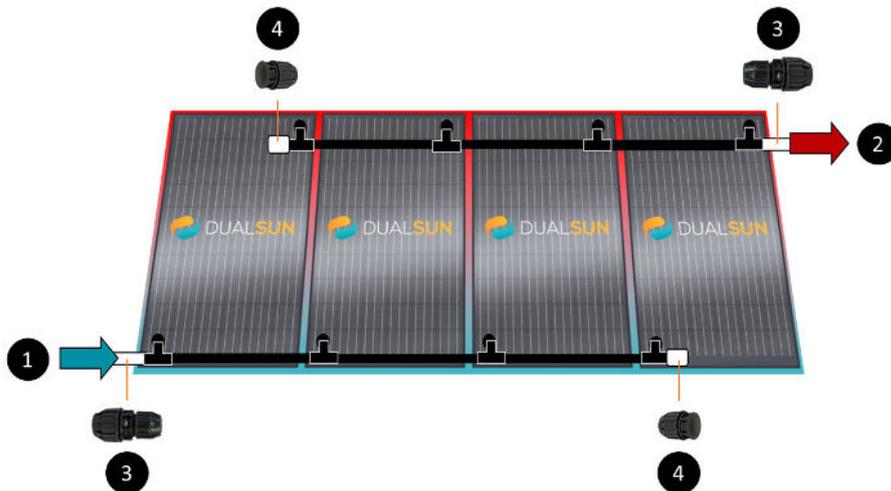
Este kit inclui, para uma linha de painéis:

- 2 mangas de compressão D32 / 40 mm
- 2 tampas de compressão D32 mm



Estas junções devem ser instaladas na entrada e na saída de cada linha de coletores.

O kit de junções entrada / saída deve ser instalado conforme especificado abaixo:



Esquema simplificado de uma instalação em linha de 4 painéis em retrato

1. Entrada hidráulica
2. Saída hidráulica
3. Conexão junção DualQuickfit / circuito de transferência
4. Tampa de junção DualQuickfit



## CUIDADO

Para autorizar a drenagem de inverno do sistema de aquecimento direto da piscina, os painéis DualSun SPRING devem obrigatoriamente ser instalados em retrato

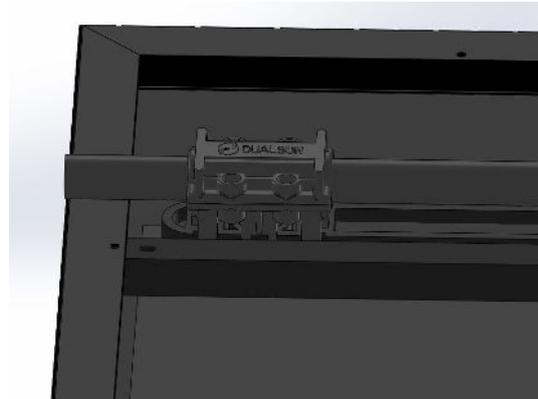
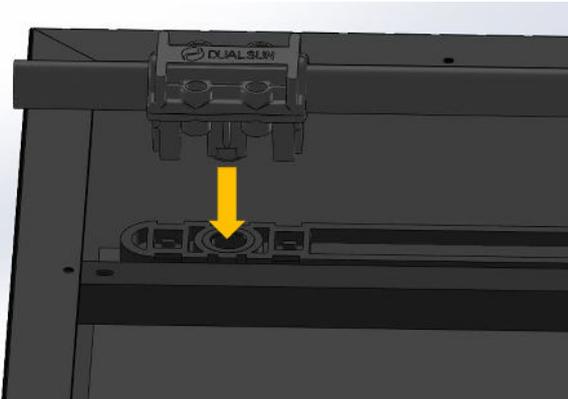
O fluido deve necessariamente fluir de baixo para cima nos painéis

Respeite a direção da ligação hidráulica (3) na entrada (1) e na saída (2), conforme indicado nos diagramas acima e na tabela abaixo.

	Entrada hidráulica (1)	Saída hidráulica (2)
Retrato	Inferior esquerdo	Canto superior direito

### 5.1.4. Instalação dos junções DualQuickfit

Quando as ligações flexíveis interpainéis estão dotadas de junções entrada/saída, estas ligam-se facilmente e sem ferramentas aos coletores dos painéis, como mostrado abaixo.



## IMPORTANTE

Inserir a junção hidráulica DualQuickfit bem direita no coletor do painel Spring.



## NOTA

Nos telhados inclinados, aconselha-se a preparação das ligações interpainéis em conformidade com o plano de configuração antes da instalação no telhado, para facilitar as manipulações em altura.



## NOTA

Garras para serem fixadas no retorno da estrutura dos painéis do SPRING para manter as mangueiras hidráulicas o mais próximo possível da estrutura estão disponíveis no kit de conexões de entrada / saída DualSun.



Número de garras a serem fixadas de cada lado, dependendo da rota das mangueiras:

- 2 no lado pequeno
- 2 ou 3 no lado longo

### 5.1.5. Isolamento térmico e proteção de conexões DualQuickfit

As conexões entre painéis DualQuickfit não são isoladas. Não oferecemos uma solução de isolamento térmico porque o comprimento e o diâmetro das conexões são pequenos. A superfície de troca é, portanto, muito limitada e as perdas de calor são insignificantes.

Conexões DualQuickfit em EPDM são resistentes aos raios UV Além disso, a posição dos links DualQuickfit, na face posterior dos painéis DualSun Spring, os protege da exposição direta aos raios UV

## 5.2. Balanceamento hidráulico de campos do painel

No caso de campos de painéis, as linhas de painéis podem ser ligadas em paralelo. Para garantir uma operação térmica adequada, o fluido de transferência de calor deve circular na mesma velocidade em cada painel. Portanto, é importante garantir o equilíbrio hidráulico quando várias linhas de painéis são conectadas ao mesmo circuito hidráulico.

[Balanceamento hidráulico de campos de placas para sistema pressurizado DualSun \[37\]](#)

[Balanceamento hidráulico de campos de painéis para sistema de aquecimento solar de piscina DualSun \[45\]](#)

### 5.2.1. Balanceamento hidráulico de campos de placas para sistema pressurizado DualSun



#### IMPORTANTE

A instalação de válvulas de isolamento é necessária para:

1. Melhore o sangramento do ar contido no circuito hidráulico durante o preenchimento do comissionamento: Encha linha por linha, a fim de limpar o ar contido no circuito mais rapidamente e garantir o sangramento adequado de cada linha
2. Realizar operações de manutenção direcionadas: No caso de uma falha na linha hidráulica, o bloqueio da linha defeituosa permite a intervenção sem interromper a instalação. Somente a linha defeituosa pode, portanto, ser drenada para manutenção. O preenchimento da linha hidráulica na qual a manutenção foi realizada deve ser realizado com todas as outras linhas hidráulicas isoladas para evitar a injeção de ar no circuito geral.

**NOTA**

Otimização para a nota 2 acima:

**No caso de uma instalação em um telhado plano ou no chão, com a possibilidade de manipular e fornecer energia a uma bomba de enchimento móvel, é recomendável instalar um encaixe em T hidráulico com válvula de corte na entrada e saída de cada linha hidráulica. Elementos marcados (8) nos diagramas abaixo.**

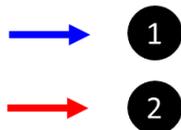
A instalação de conexões T hidráulicas com válvula de fechamento permite, assim, encher apenas uma linha hidráulica na qual a intervenção pode ser necessária, sem isolar o restante da instalação.

Essa solução também permite ajustes diretos de enchimento hidráulico para otimizar a purga de ar dos painéis.

**ATENÇÃO**

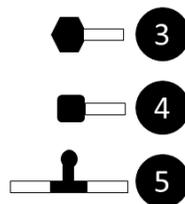
Recomenda-se instalar um respiradouro automático equipado com uma válvula de corte em cada ponto alto da instalação.

Recomenda-se fechar a válvula de fechamento de cada respiro algumas semanas após o comissionamento hidráulico.

**Símbolos usados nos diagramas**

1. Entrada hidráulica

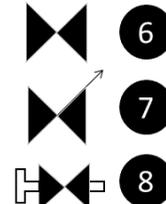
2. Saída hidráulica



3. Conexão de entrada / saída em campo

4. Tampa de junção DualQuickfit

5. Junção DualQuickfit



6. Válvula de corte

7. Válvula de balanceamento

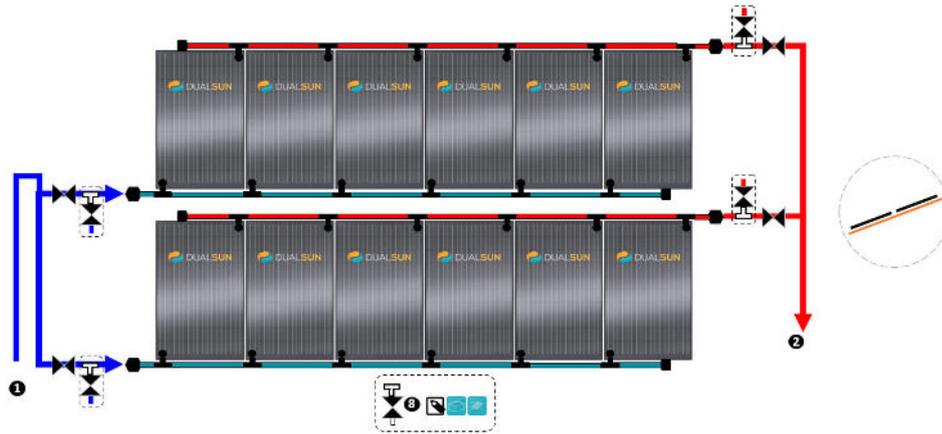
8. Conexão hidráulica em T

**1. Linhas homogêneas**

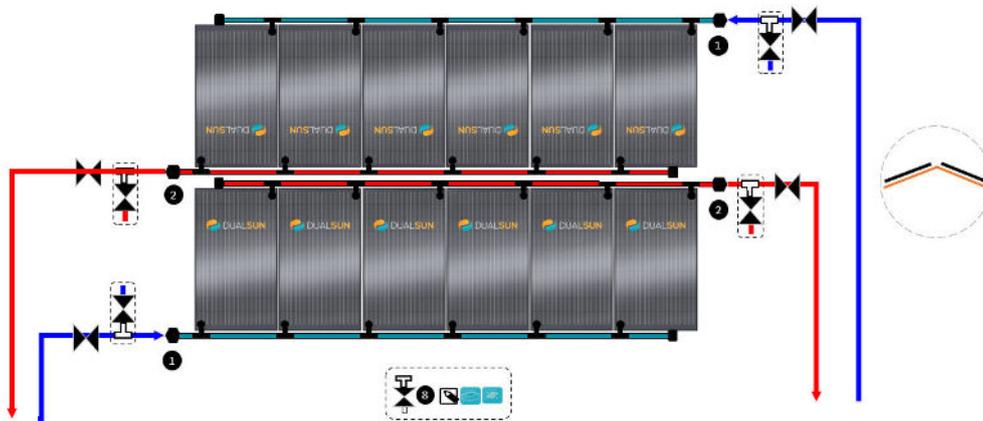
O balanceamento hidráulico pelo princípio do laço de Tichelmann pode ser adotado quando os campos do painel são idênticos ao mesmo número de painéis, dispostos na mesma direção. As linhas que entram e saem do campo do painel devem ter o mesmo comprimento.

**NOTA**

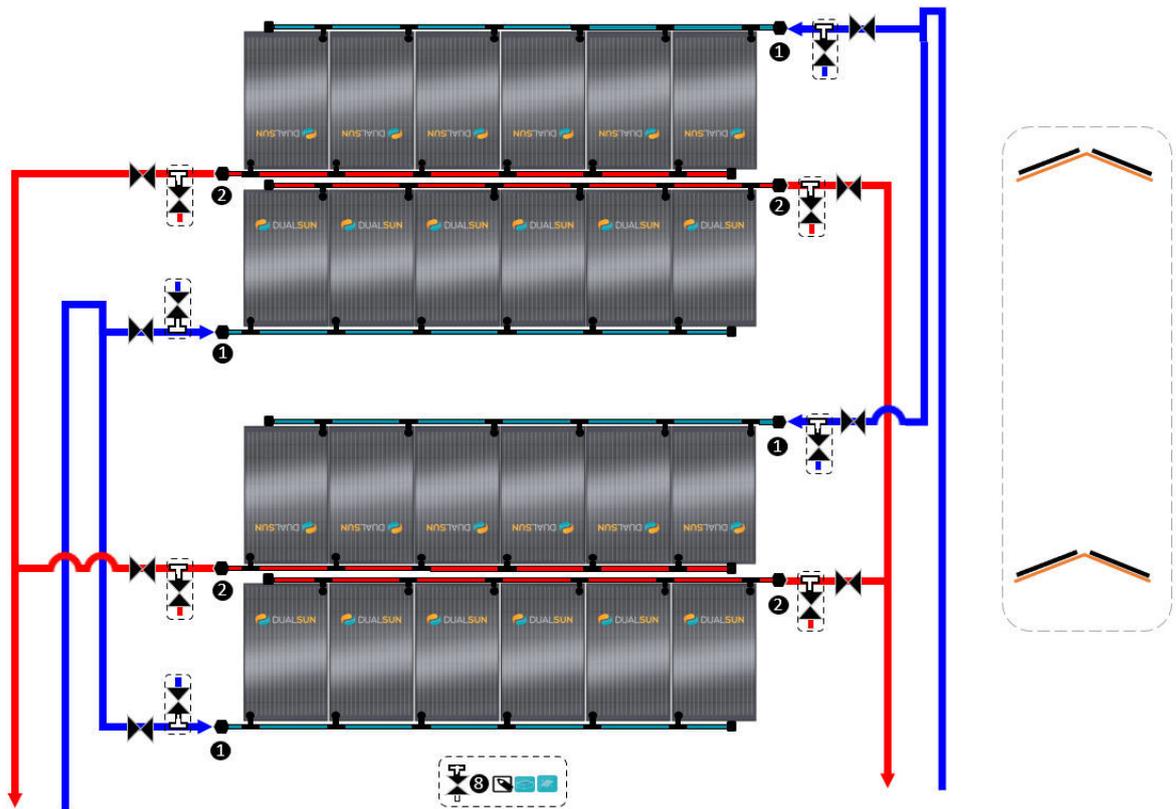
Para limitar a perda de calor, é preferível estender os tubos de entrada a frio



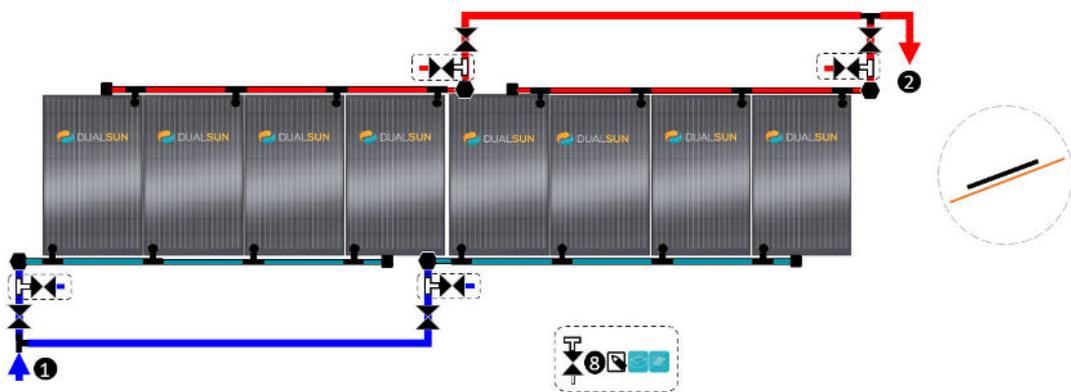
**Painéis Retrato do sistema pressurizado - 2 linhas / orientação única / 1 coluna - DN15 ou DN26  
Conexões Retrato**



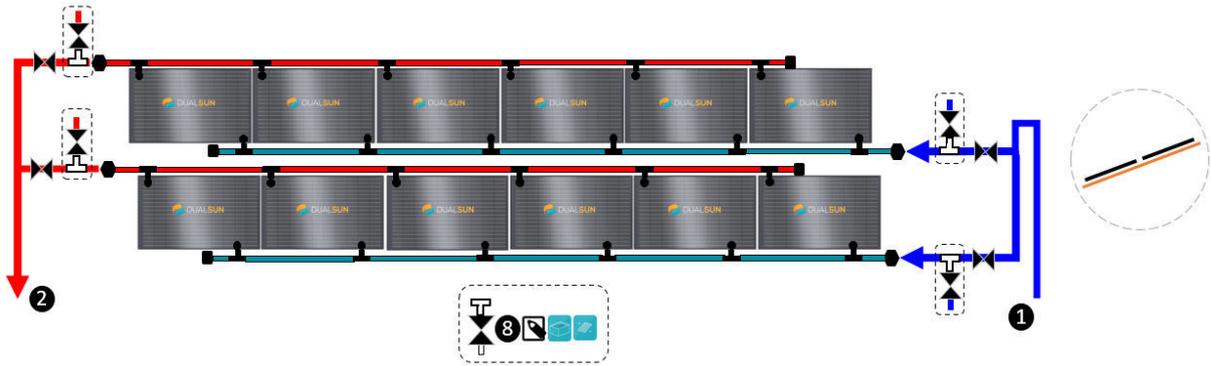
**Painéis Retrato do sistema pressurizado - 2 linhas / orientação dupla / 1 coluna - DN15 ou DN26  
Conexões Retrato**



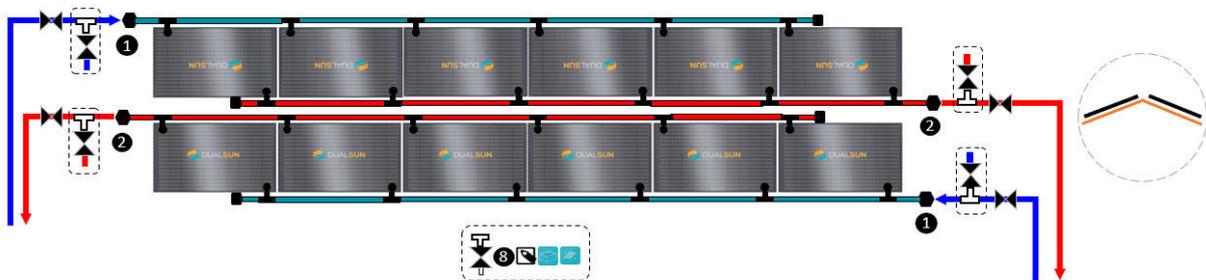
**Painéis Retrato do sistema pressurizado - 4 linhas / Orientação dupla / 1 coluna - Conexões DN15 ou DN26 Retrato**



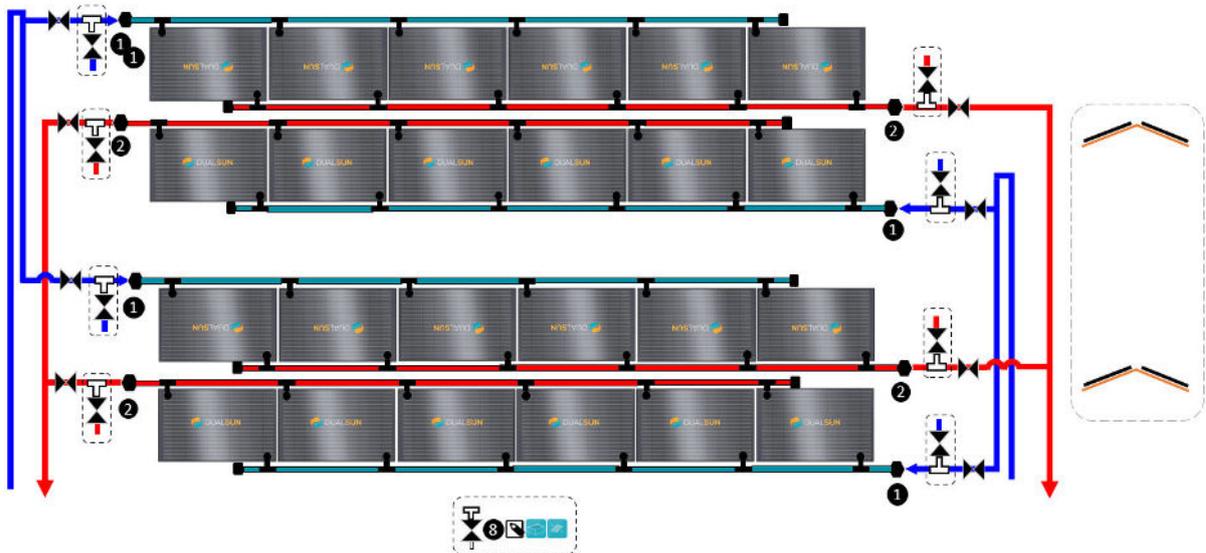
**Painéis Retrato do sistema pressurizado - 1 linha / orientação simples / 2 colunas - DN15 ou DN26 Conexões Retrato**



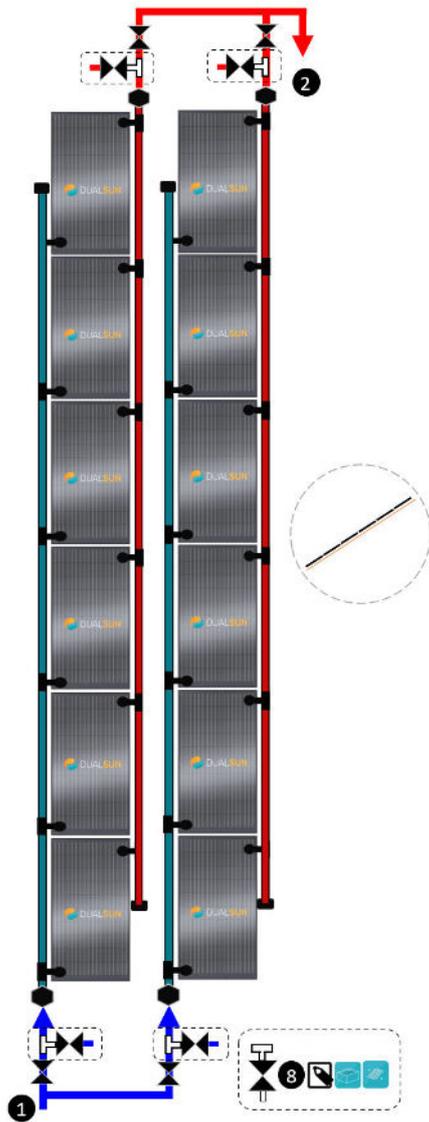
**Painéis de paisagem do sistema pressurizado - 2 linhas / orientação única / 1 coluna - Conexões de paisagem DN15**



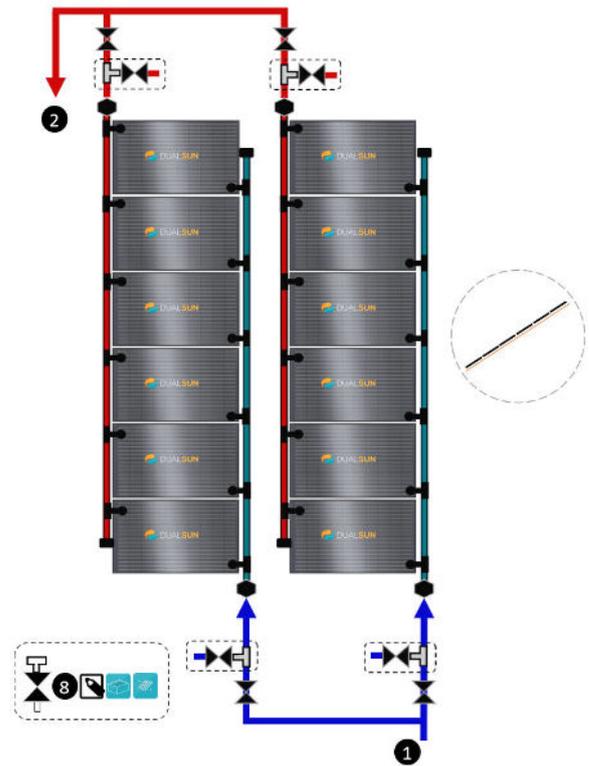
**Painéis de paisagem do sistema pressurizado - 2 linhas / orientação dupla / 1 coluna - Conexões de paisagem DN15**



**Painéis de paisagem de sistema pressurizado - 4 linhas / orientação dupla / 1 coluna - Conexões de paisagem DN15**



**Sistema pressurizado Painéis retrato - Conexões paisagem DN15**



**Sistema pressurizado Painéis paisagem - Conexões retrato DN15 ou DN26**

2.

3. **Linhas não homogêneas**

Quando o balanceamento hidráulico pelo laço de Tichelmann não é viável ou os campos do painel não são homogêneos, número de painéis por campo diferente e / ou painéis colocados em direções diferentes (retrato / paisagem), a instalação de válvulas de balanceamento são recomendadas. O dimensionamento das válvulas de balanceamento depende do número de painéis por linha e do fluxo nominal recomendado, consulte [Débitos hidráulicos recomendadas para o painel DualSun SPRING \[8\]](#).



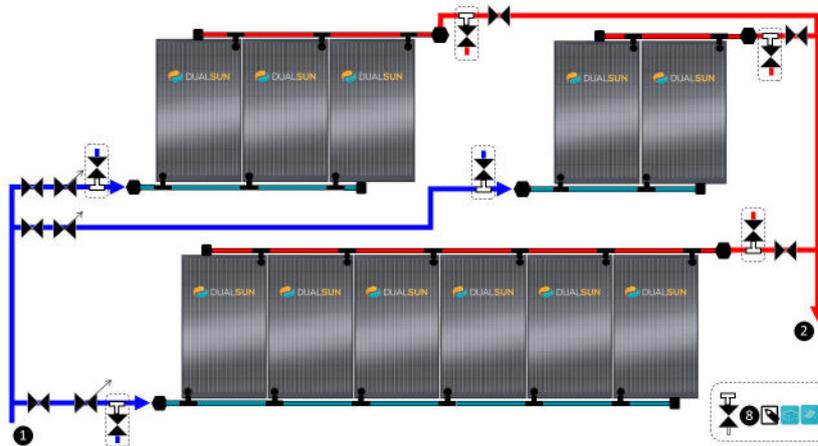
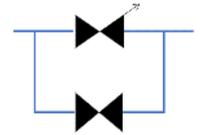
### IMPORTANTE

**No caso de válvulas de balanceamento automático:**

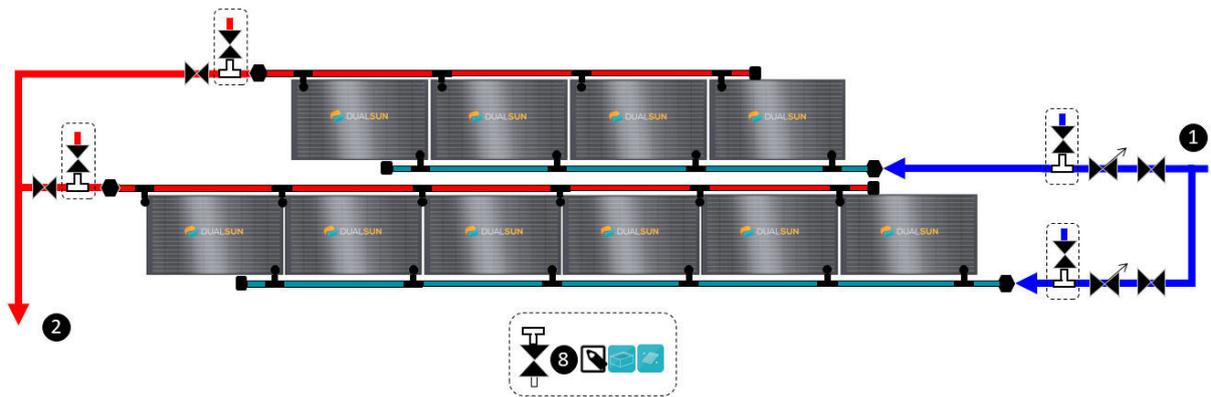
Prever a instalação de válvulas de bypass / isolamento em paralelo com as válvulas de balanceamento automático para enchimento de comissionamento (vazão maior).

**No caso de válvulas de balanceamento manual:**

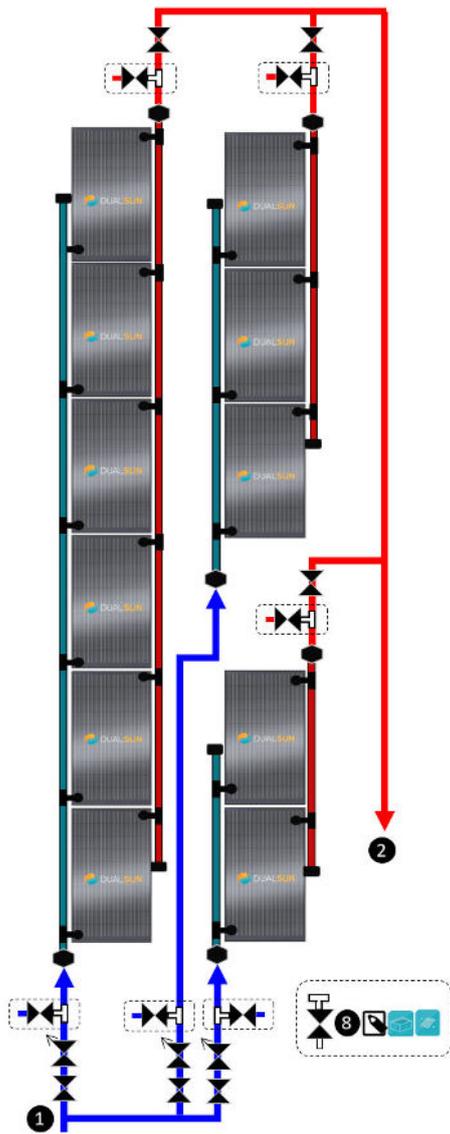
Abra totalmente as válvulas de equilíbrio durante o enchimento de comissionamento



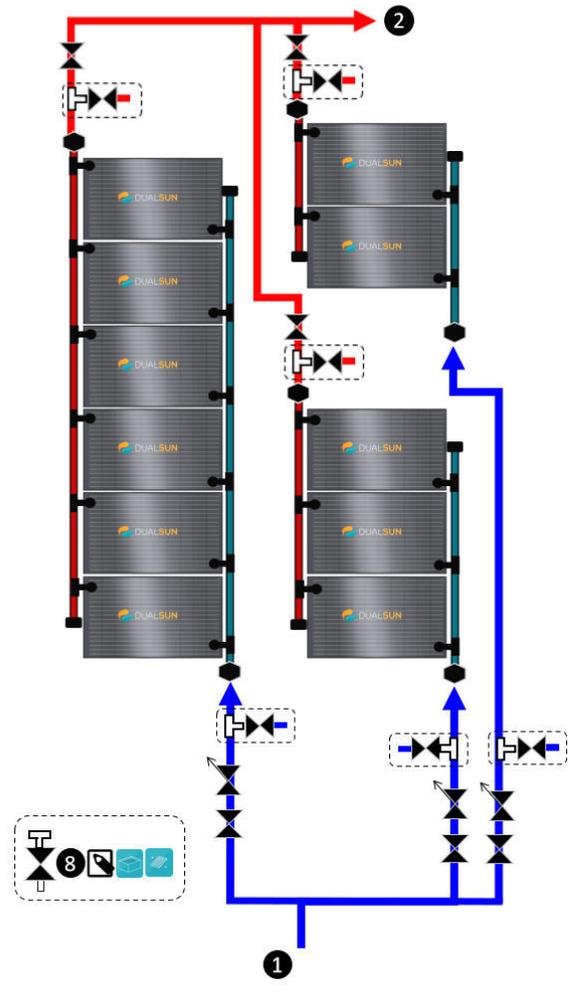
**Sistema pressurizado Painéis retrato com válvulas de balanceamento - Conexões retrato DN15 ou DN26**



**Sistema pressurizado Painéis paisagem com válvulas de balanceamento - DN15 Conexões de paisagem**



**Sistema pressurizado Painéis retrato com válvulas de balanceamento - Conexões paisagem DN15**



**Sistema pressurizado Painéis paisagem com válvulas de balanceamento - Conexões retrato DN15 ou DN26**

## 5.2.2. Balanceamento hidráulico de campos de painéis para sistema de aquecimento solar de piscina DualSun



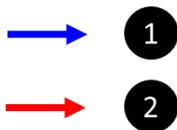
### IMPORTANTE

A instalação de válvulas de isolamento é necessária para:

1. Melhore o sangramento do ar contido no circuito hidráulico durante o preenchimento do comissionamento: Encha linha por linha, a fim de limpar o ar contido no circuito mais rapidamente e garantir o sangramento adequado de cada linha
2. Realizar operações de manutenção direcionadas: No caso de uma falha na linha hidráulica, o bloqueio da linha defeituosa permite a intervenção sem interromper a instalação. Somente a linha defeituosa pode, portanto, ser drenada para manutenção. O preenchimento da linha hidráulica na qual a manutenção foi realizada deve ser realizado com todas as outras linhas hidráulicas isoladas para evitar a injeção de ar no circuito geral.

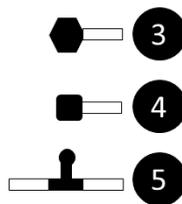
**Instalação de painéis em retrato apenas para permitir o esvaziamento do inverno**

### Símbolos usados nos diagramas



1. Entrada hidráulica

2. Saída hidráulica



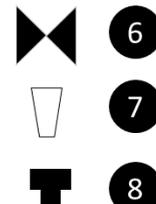
3. Conexão de entrada / saída em campo



4. Tampa de junção DualQuickfit



5. Junção DualQuickfit



6. Válvula de bloqueio



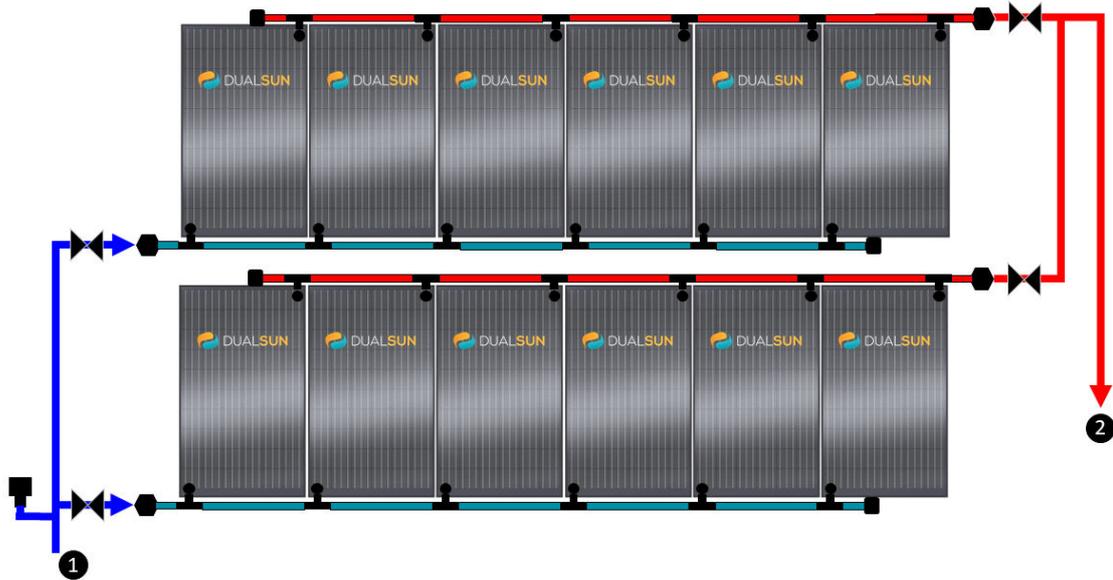
7. Fluxômetro



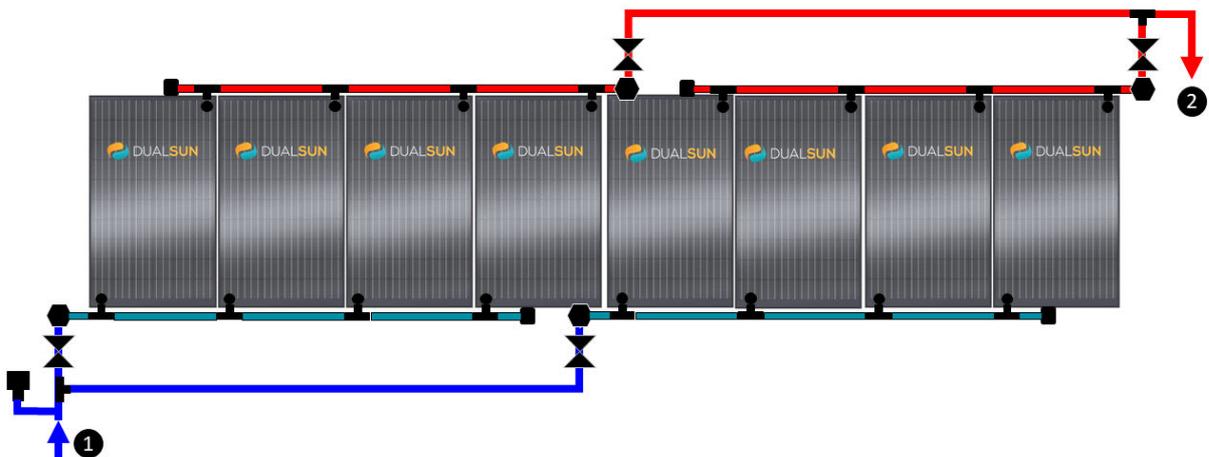
8. Aerador

### 1. Linhas homogêneas

O balanceamento hidráulico pelo princípio do laço de Tichelmann pode ser adotado quando os campos do painel são idênticos ao mesmo número de painéis, dispostos na mesma direção. As linhas que entram e saem do campo do painel devem ter o mesmo comprimento.



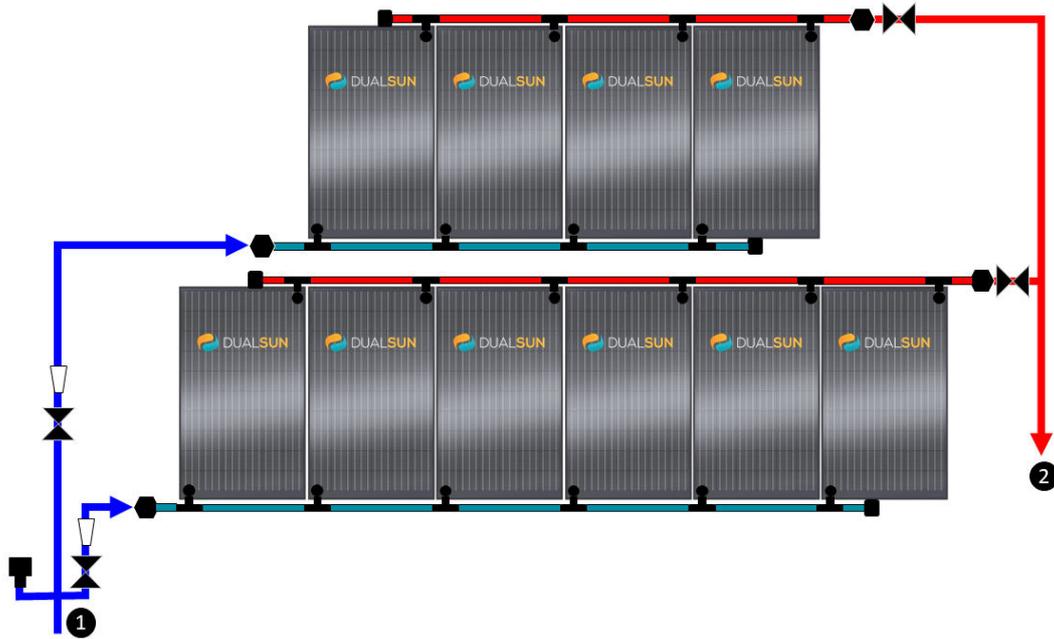
**Sistema de aquecimento direto da piscina 2 linhas / 1 coluna - Painéis retrato - Conexões retrato DN26**



**Sistema de aquecimento direto para piscina de 1 linha / 2 colunas - Painéis retrato - Conexões derretrato DN26**

## 2. Linhas não homogêneas

Quando o balanceamento hidráulico pelo laço de Tichelmann não é viável ou os campos do painel não são homogêneos, número de painéis por campo diferente e / ou painéis colocados em direções diferentes (retrato / paisagem), a instalação de válvulas de balanceamento são recomendadas. O dimensionamento das válvulas de balanceamento depende do número de painéis por linha e do fluxo nominal recomendado, consulte [Débitos hidráulicos recomendadas para o painel DualSun SPRING \[8\]](#).



**Sistema de aquecimento direto na piscina - Painéis retrato com válvulas de balanceamento - Conexões retrato DN26**

### 5.3. Conexão do campo do painel ao circuito de transferência

Os tubos do circuito de transferência transportam o fluido de transferência de calor entre o campo coletor e os elementos do circuito solar na sala técnica.

Depois que as conexões entre painéis estiverem instaladas nos painéis, conforme indicado em [Ligação hidráulica dos painéis DualSun \[30\]](#), os tubos de transferência devem ser conectados aos conectores de entrada / saída macho M3 / 4 " para as conexões DN15 ou M1 " para as conexões DN26, instalados no final das conexões entre painéis do DualQuickfit.

A conexão é vedada por uma junta de fibra de alta temperatura (além dos produtos de vedação usuais, como reboque, filetix, etc.).

#### 5.3.1. Seleção de linhas de transferência

A escolha dos conduítes de transferência deve ser considerada para:

- otimizar a facilidade - custo de instalação
- limitar quedas de pressão linear

De fato, a vazão do fluido de transferência de calor que passa pelos tubos de transferência é uma função do número de painéis. Isso determina o diâmetro dos tubos para limitar as quedas de pressão lineares. A escolha do diâmetro do tubo pode alterar a escolha do material do tubo de acordo com critérios técnicos e econômicos.

[Seleção de linhas de transferência - sistema pressurizado \[47\]](#)

[Seleção dos linhas de transferência para sistema de aquecimento solar de piscina DualSun \[49\]](#)

##### 5.3.1.1. Seleção de linhas de transferência - sistema pressurizado



## ATENÇÃO

*[fr] Il est très important de **ne pas utiliser de cuivre** dans les réseaux hydrauliques branchés avec les panneaux, en effet il existerait un risque élevé de corrosion galvanique de l'échangeur.*

### 1. Seleção de material para linhas de transferência

Para a conexão da estação solar às conexões de entrada e saída descritas acima, três tipos de tubos podem ser usados:

- Tubos de cobre
- Tubos de aço inoxidável
- Tubos multicamadas PEX-AI-PEX

É possível escolher tubos de transferência em multicamadas PEX-AI-PEX devido às limitadas temperaturas (<80 ° C) e pressões (<< 6 bar) no circuito solar com painéis solares híbridos DualSun SPRING.

#### *[fr] Note :*

- O circuito hidráulico deve ser projetado levando em consideração a taxa de expansão térmica dos tubos
- As linhas hidráulicas devem resistir aos raios UV, corrosão devido a agentes externos e animais selvagens (roedores, pássaros) para peças expostas ao ar livre
- As linhas e acessórios hidráulicos devem ser de materiais compatíveis

### 2. Seleção do diâmetro dos tubos de transferência

A escolha do diâmetro dos tubos de transferência permite limitar as perdas de pressão no circuito solar e permite garantir um bom enchimento hidráulico no momento da colocação em funcionamento. A título indicativo, os seguintes gráficos foram definidos de acordo com a vazão recomendada de acordo com as aplicações.

As vazões por aplicação são recomendadas para otimizar a troca de calor.

#### a. Sistema AQS - Débito nominal = 60 L/h/painel

##### i. Multicamada

Número de painéis	1 → 9	10 → 16	17 → 30	31 → 54	55 → 102
Diâmetro do tubo	DN20	DN26	DN32	DN40	DN50

##### ii. Cobre

Número de painéis	1 → 9	10 → 16	17 → 30	31 → 54	55 → 90
Diâmetro do tubo	DN18	DN22	DN28	DN32	DN42

##### iii. Aço inoxidável ondulado

Número de painéis	5 → 8	9 → 16	17 → 30	31 → 44	45 → 90
Diâmetro do tubo	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40

#### b. Sistema AQS descarga piscina ou acoplamento BC - Débito nominal média = 100 L/h/painel

##### i. Multicamada

Número de painéis	1 → 12	13 → 24	25 → 44	45 → 80
Diâmetro do tubo	DN26	DN32	DN40	DN50

**ii. Cobre**

Número de painéis	1 → 10	11 → 20	21 → 30	31 → 60
Diâmetro do tubo	DN22	DN28	DN32	DN42

**iii. Aço inoxidável ondulado**

Número de painéis	11 → 20	21 → 36	37 → 60	27 → 46
Diâmetro do tubo	DN20	DN25	DN32	DN40

**5.3.1.2. Seleção dos linhas de transferência para sistema de aquecimento solar de piscina DualSun****1. Seleção de material para linhas de transferência**

Para sistemas de aquecimento direto da piscina, recomenda-se o uso de tubos de PVC sob pressão com tratamento anti-UV.

Por uma questão de estética, é possível pintar os tubos de PVC: depois pegue uma tinta de boa qualidade, anti-UV, se possível.

**2. Seleção do diâmetro dos tubos de transferência**

Definimos um ábaco para escolher o diâmetro dos tubos de acordo com o número de painéis DualSun SPRING conectados ao sistema de aquecimento solar de piscinas.

Recomenda-se uma vazão de 200L / h / painel para otimizar a troca de calor.

Número de painéis	1 → 18	19 → 32	33 → 56	57 → 90
Diâmetro do tubo	DN40	DN50	DN63	DN75

**5.3.2. Isolamento térmico e proteção de tubos de transferência**

Para aplicações onde a temperatura do tanque a ser aquecido é superior a 30 ° C, as linhas de transferência hidráulica devem ser isoladas. O isolamento térmico deve resistir aos raios UV

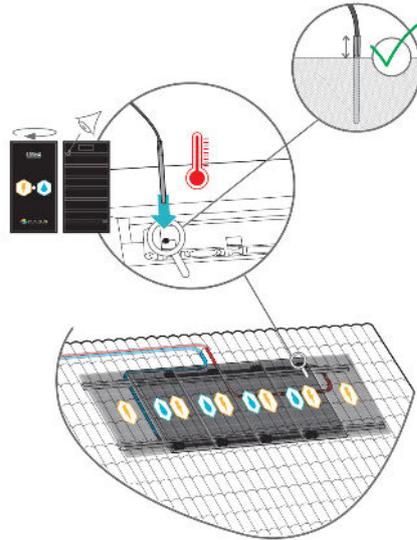
No caso de tubos hidráulicos pré-isolados, o isolamento pode ser cortado para facilitar a passagem das divisórias.

Para todas as outras aplicações, os tubos de transferência hidráulica não requerem isolamento térmico.

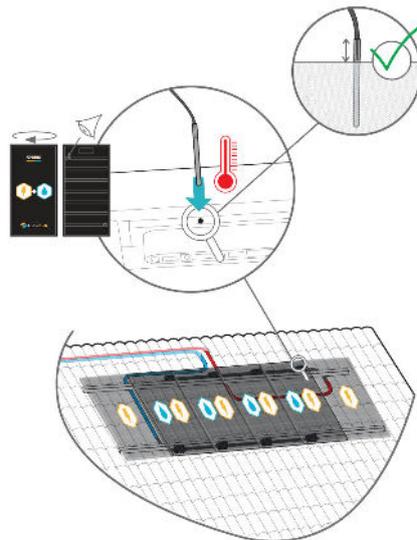
**5.4. Sonda de temperatura do painel**

Qualquer instalação com regulagem solar requer a instalação de um sensor de temperatura ao nível dos painéis para controlar o circulador solar.

1. Furo presente no coletor: A nova versão do SPRING DSTNxxxM12-B320SBB7 e DSTIxxxM12-B320SBB7 incorpora um furo ao nível do coletor. Neste caso, a sonda de temperatura do painel DualSun é uma sonda PT1000 de 5,4 mm, fornecida no kit essencial DualSun correspondente. A sonda é inserida no orifício previsto no manifold, no nível da conexão de saída hidráulica.



2. Furo presente no trocador: As versões anteriores do SPRING incorporam um furo no nível do absorvedor. Neste caso, a sonda de temperatura do painel DualSun é uma sonda PT1000 de 4 mm, fornecida no kit essencial DualSun correspondente. A sonda é inserida no entalhe previsto no trocador de calor do painel SPRING, na conexão de saída hidráulica.



#### NOTA

Coloque o sensor de temperatura do painel e enrole seu cabo adequadamente antes de colocar o painel no sistema de instalação.



### **IMPORTANTE**

É importante incluir a colocação do cabo de sonda de temperatura de painel nos trabalhos de encaminhamento das condutas de transferência. É necessário passar um fio sonda até ao telhado para ligar a sonda de temperatura de painel à regulação solar.

Para o efeito, utilize um cabo com, pelo menos, dois condutores e diâmetro superior a 0,5 mm<sup>2</sup> (2G0,5



### **NOTA**

O sensor deve então ser conectado ao controle solar

Consulte as instruções para a unidade de controle solar usada.

## 6. Limpeza da superfície dos módulos

Quanto maior for o grau de contaminação da superfície do sistema FV, menos capazes são as células de absorver a energia contida na luz solar incidente.

Se se inclinar ligeiramente os painéis em relação à horizontal, a chuva e a neve podem limpar a sua superfície, protegendo-os temporariamente contra uma contaminação adicional. Contudo, ao cabo de algum tempo, a poeira, as folhas ou os dejetos de aves voltarão a sujar a face do vidro, reduzindo, assim, a potência de saída.

Em caso de sujidade persistente, os painéis devem ser lavados com água fria e uma esponja macia

Para limpar manchas gordurosas, como impressões digitais (especialmente logo após a instalação), você pode usar álcool isopropílico.



### **CUIDADO**

Nunca utilize solventes ou aparelhos de lavagem a pressão e nunca raspe a superfície do painel. As operações de limpeza devem ser realizadas por profissionais qualificados.



### **PERIGO**

Trabalho em altura: Consulte a recomendação publicada pelo órgão nacional de prevenção de riscos.

## 7. Desativação do sistema

Antes de qualquer intervenção no aparelho / sistema, é conveniente cortar a alimentação e a injeção (no fusível correspondente ou num interruptor geral, por exemplo) e prevenir qualquer ativação.

Para qualquer intervenção que implique a desmontagem das regulações, certifique-se de que as componentes internas não são suscetíveis de provocar uma descarga elétrica estática.

[Desmontagem de um módulo \[53\]](#)

[Desconexão hidráulica \[53\]](#)

[Desativação do sistema \[53\]](#)

### 7.1. Desmontagem de um módulo

Caso seja necessário desmontar um módulo, deve ser observado o seguinte procedimento:

- Drene a instalação ou a linha hidráulica
- Cortar o circuito elétrico a montante e a jusante do inversor
- **Risco de eletrocussão:** Consultar, sobre esta matéria, as instruções do fabricante do inversor / microinversor. Poderá ser necessário utilizar uma ferramenta específica para o desligar. Soltar o módulo do respetivo suporte
- Desligar os conectores elétricos
- Desligar a ligação a terra do módulo
- Desligar as linhas de junção rápida das linhas, consulte [Desconexão hidráulica \[53\]](#)
- Se o módulo a retirar da instalação for o último, é igualmente necessário desmontar a sonda, consulte [Sonda de temperatura do painel \[49\]](#)

### 7.2. Desconexão hidráulica

Para os módulos SPRING, após a drenagem do sistema, as junções rápidas DualQuickfit desmontam-se com recurso a uma pinça especial, incluída no kit essencial.



### 7.3. Tratamento dos resíduos

No tratamento dos resíduos de um sistema DualSun usado, deve, ser respeitadas as regulamentações regionais e nacionais.

DualSun é um membro PV Cycle.

## 8. Responsabilidades

DualSun	instalador	Do utilizador
A DualSun compromete-se a fabricar os produtos DualSun no respeito dos requisitos das diferentes diretivas europeias aplicáveis.	<p>A instalação e a entrada em funcionamento devem ser efetuadas de acordo com as boas práticas e em conformidade com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As indicações das instruções de instalação,</li> <li>• A legislação e as normas em vigor.</li> </ul> <p>O instalador tem a obrigação de informar o utilizador acerca da necessidade de manutenção regular.</p>	<p>O utilizador deve recorrer a profissionais qualificados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar a instalação e assegurar a entrada em funcionamento,</li> <li>• Para efetuarem a manutenção regular da instalação.</li> </ul> <p>O utilizador deve conservar os documentos relativos à instalação na proximidade das componentes do sistema.</p>

### 8.1. Condições de garantia

Consultar o documento "[Garantia contratual DualSun](#)" em relação aos produtos DualSun.

Em relação aos demais componentes da instalação, consultar as condições de garantia dos diferentes fabricantes.

### 8.2. Cláusula de exoneração de responsabilidade

A DualSun não poderá ser responsabilizada nos seguintes casos:

- Não respeito das instruções constantes das instruções de instalação, de utilização, de exploração e de manutenção do sistema.
- Não respeito das regras de segurança definidas nas recomendações emitidas pelo organismo nacional de prevenção de riscos.

## 9. Apêndices Técnicos

Perdas de carga hidráulica SPRING [55]

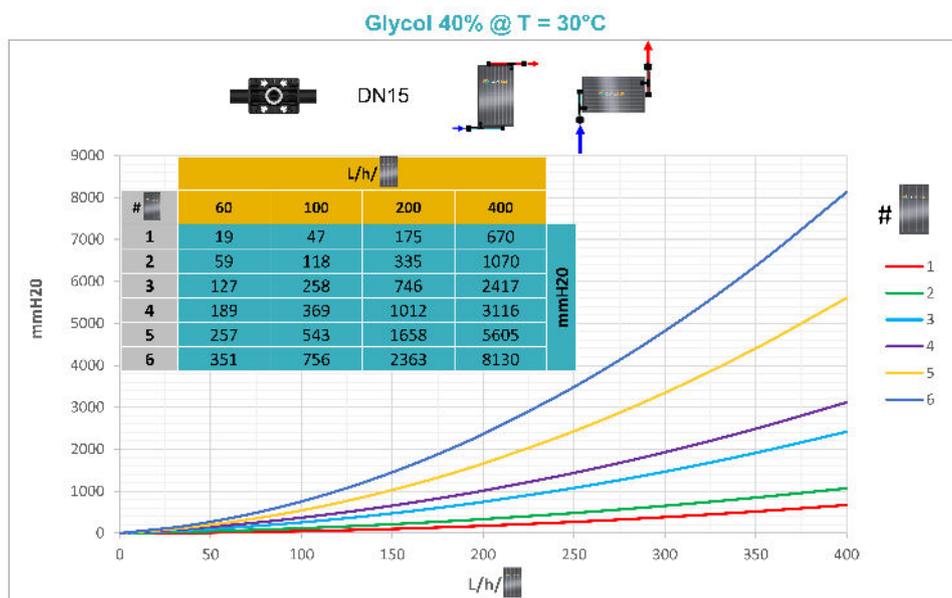
Poder térmico SPRING [57]

Comportamento térmico SPRING [60]

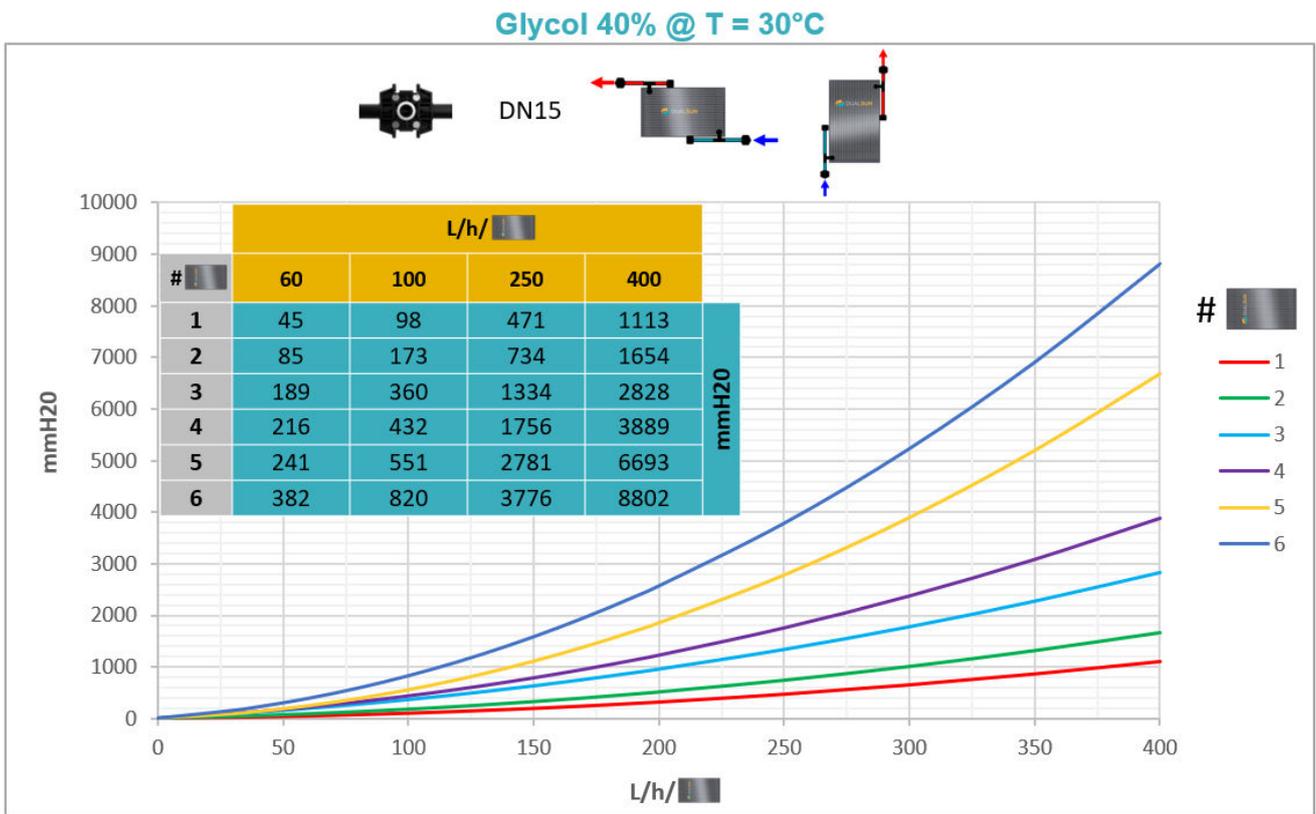
Dimensionando e ajustando o recipiente de enchimento DualSun [64]

### 9.1. Perdas de carga hidráulica SPRING

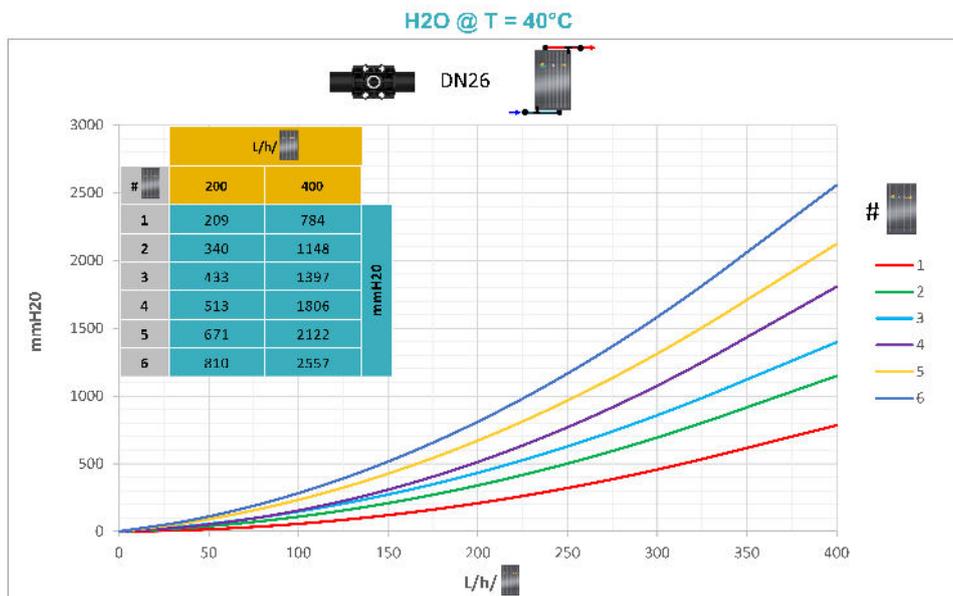
Queda de pressão hidráulica do painel hidráulico em conexões verticais ou horizontais / DualQuickfit DN15 vertical



Queda de pressão hidráulica do painel vertical ou horizontal / conexões horizontais DualQuickfit DN15



Queda de pressão hidráulica do painel vertical / conexões verticais DualQuickfit DN26



## 9.2. Poder térmico SPRING

Algoritmo:

$$P = a_0 \cdot AG - a_1 \cdot A \cdot \Delta T \text{ (água-ar) [Wth]}$$

OU:

- $a_0$  = Eficiência óptica do painel [%]
- $a_1$  = coeficiente de perda [W / K / m<sup>2</sup>]
- A = área do painel [m<sup>2</sup>]
- G = irradiação solar [W / m<sup>2</sup>]
- $\Delta T$  (água-ar) =  $T_m - T_a$  [° C]
- $T_m$  = Temperatura média do fluido no painel =  $(T_{in} + T_{out}) / 2$  [° C]
- $T_a$  = temperatura do ar ambiente [° C]

Os dados do painel  $a_0$ ,  $a_1$  e A estão disponíveis nas fichas técnicas acessíveis no [espaço de documentário online](#).

Os valores dos coeficientes  $a_0$  e  $a_1$  dependem da velocidade do vento. Nas fichas técnicas, estes valores são retirados dos ensaios de certificação EN 9806: 2017 de coletores solares sem envidraçamento efetuados a uma velocidade do vento  $u = 1 \text{ m / s}$ .

A energia térmica dos painéis DualSun SPRING com diferentes valores de velocidade do vento pode ser calculada de acordo com as seguintes fórmulas de coeficiente  $a_0$  e  $a_1$ :

- $a_0 = \eta_{a0} - c_6 \cdot (u-3)$
- $a_1 = c_1 + c_3 \cdot (u-3)$

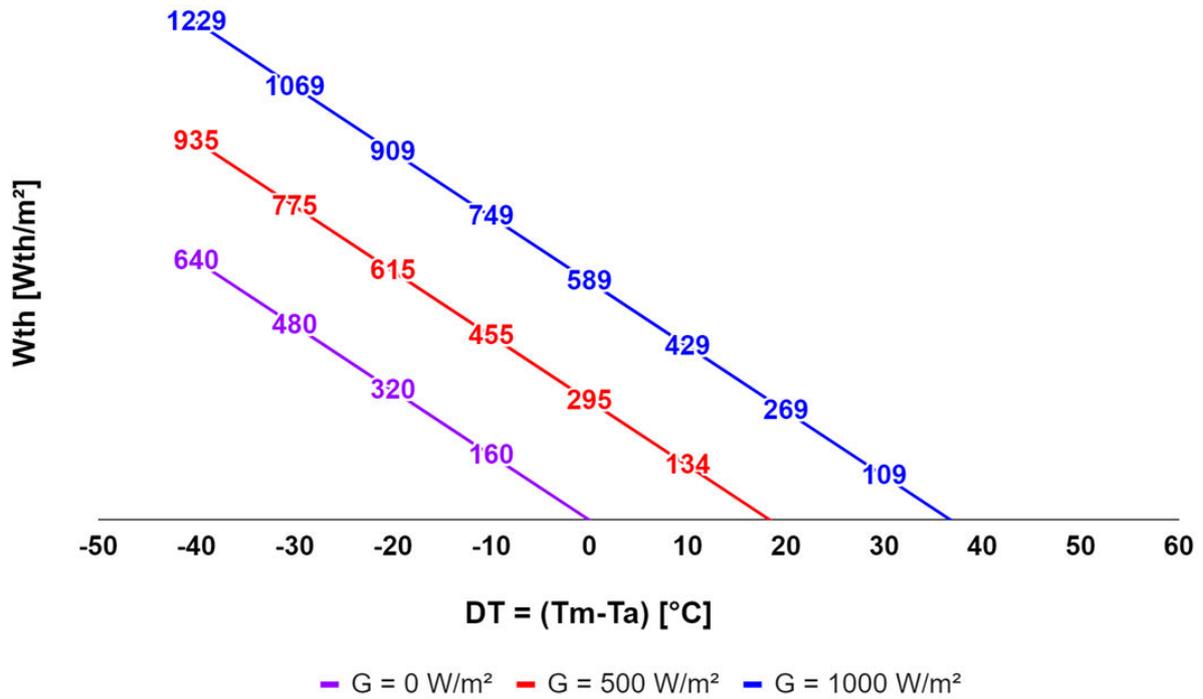
Com:

- $u$  = velocidade do vento [m / s]

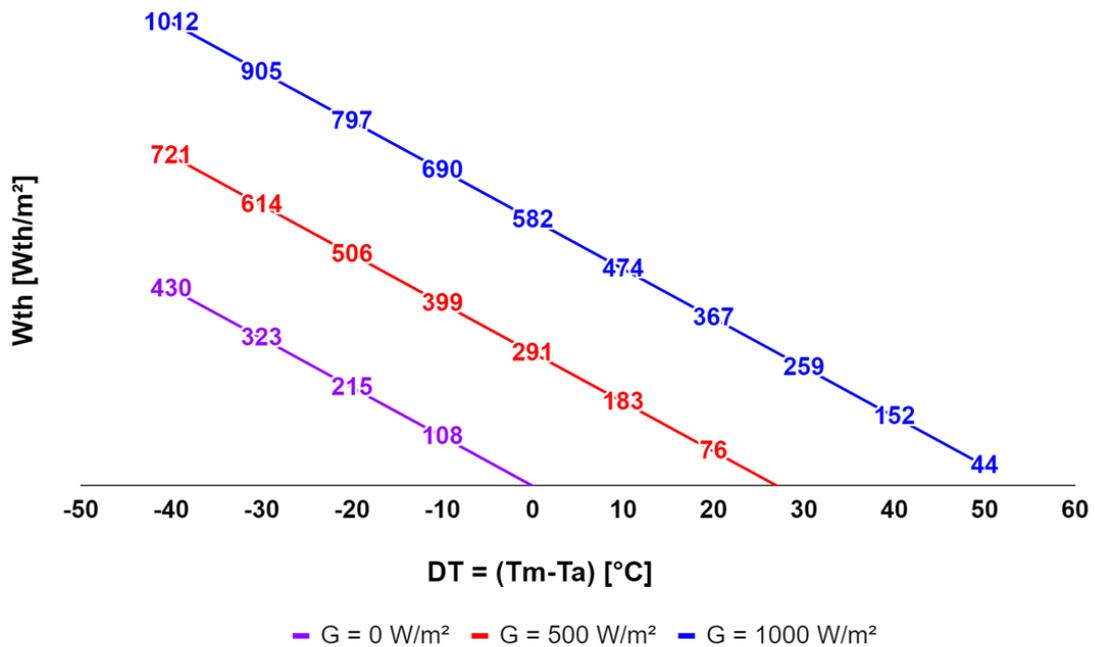
	SPRING - NÃO ISOLADA	SPRING - ISOLADA
$\eta_{a0}$	0,503	0,488
$c_1$	16,91	12,76
$c_3$	0,452	0,999
$c_6$	0,043	0,047

Energia térmica dos painéis DualSun SPRING com vento  $u = 1 \text{ m/s}$

SPRING - NÃO ISOLADA

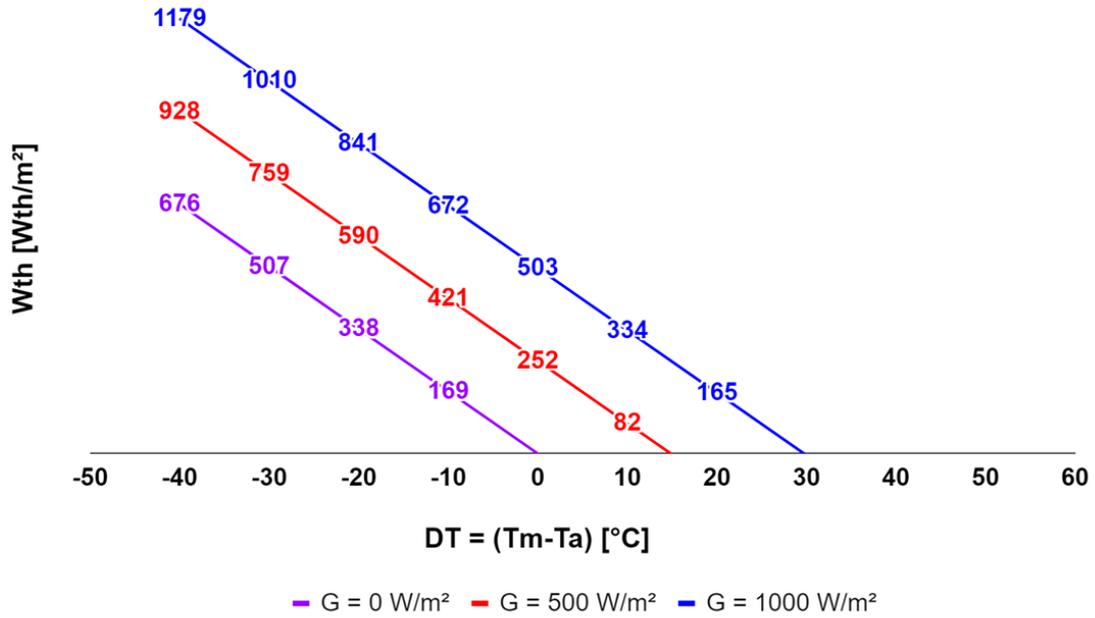


SPRING - ISOLADA

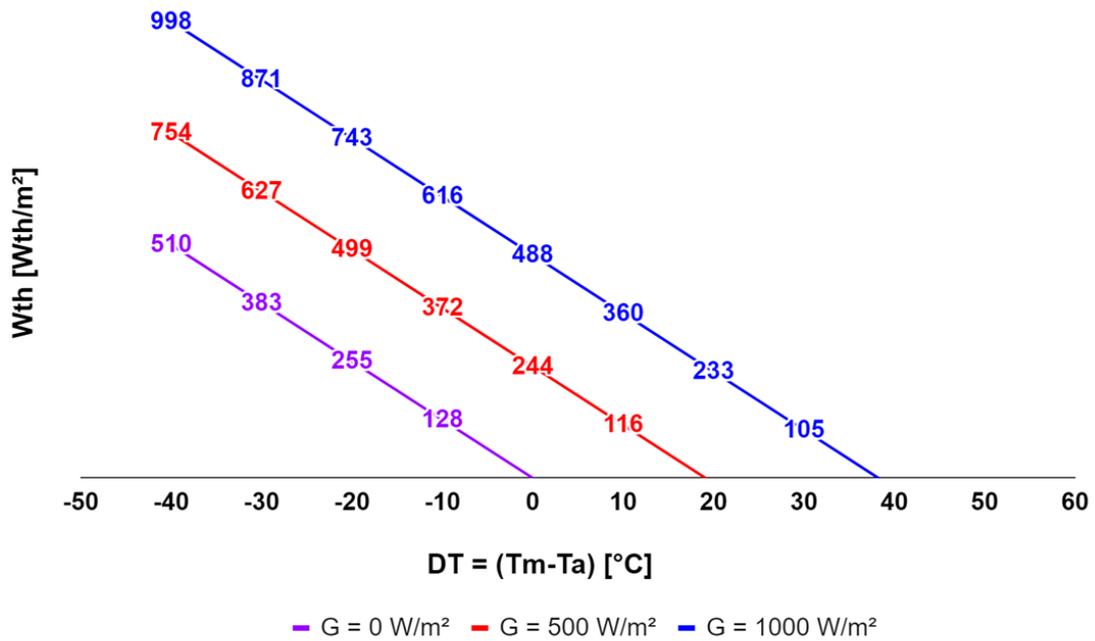


**Poder térmico dos painéis DualSun SPRING com vento  $u = 3 \text{ m/s}$**

SPRING - NÃO ISOLADA



SPRING - ISOLADA



### 9.3. Comportamento térmico SPRING

Delta de temperatura fornecida pelos painéis DualSun SPRING de acordo com a temperatura do fluido de entrada e a temperatura do ar ambiente:

Algoritmo:

$$DT = [2 \cdot G \cdot A \cdot a_0 / (2 \cdot \rho \cdot Q \cdot C_p + a_1 \cdot A)] - [2 \cdot A \cdot a_1 / (2 \cdot \rho \cdot Q \cdot C_p + a_1 \cdot A)] \cdot (T_{in} - T_a)$$

OU:

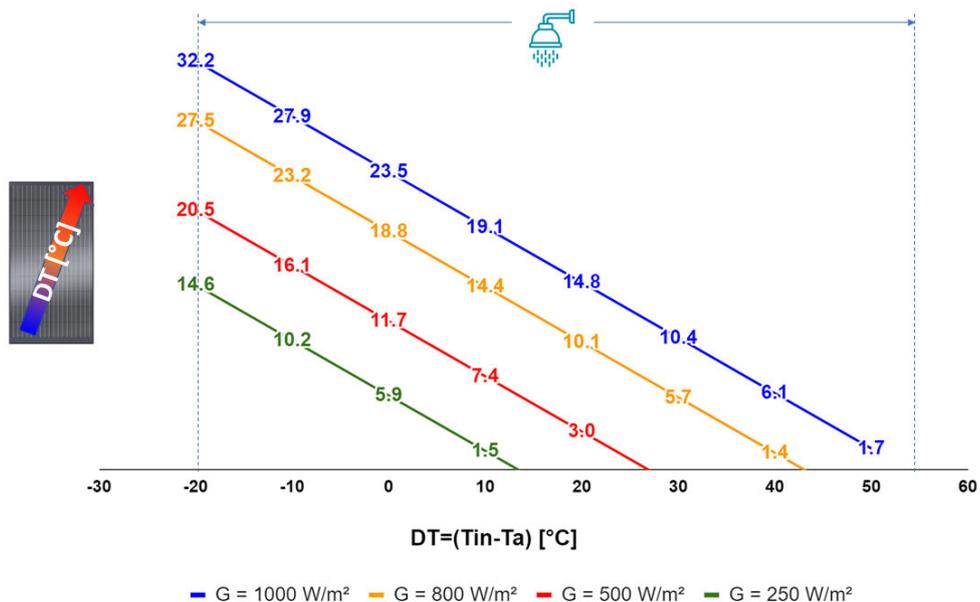
- $DT = T_{out} - T_{in}$  = Entrada de calor para o fluido pelo painel solar [° C]
- $a_0$  = Eficiência óptica do painel [%]
- $a_1$  = coeficiente de perda [W / K / m<sup>2</sup>]
- $A$  = área do painel [m<sup>2</sup>]
- $G$  = irradiação solar [W / m<sup>2</sup>]
- $\rho$  = Densidade do fluido [kg / m<sup>3</sup>]
- $Q$  = fluxo [m<sup>3</sup>/ s]
- $C_p$  = capacidade de calor do fluido [kJ / K / kg]
- $T_{out}$  = Temperatura de saída do fluido do painel [° C]
- $T_{in}$  = Temperatura do fluido entrando no painel [° C]
- $T_a$  = temperatura do ar ambiente [° C]

Delta de temperatura do painel em função de  $(T_{in} - T_a)$  para uma taxa de fluxo de 30 L / h / painel

SPRING - ISOLADA

Aplicação: AASI com circulador de velocidade variável

Fluido: água com glicol 40% ( $C_p = 3800$  J / K / kg -  $\rho = 1000$  kg / m<sup>3</sup>)

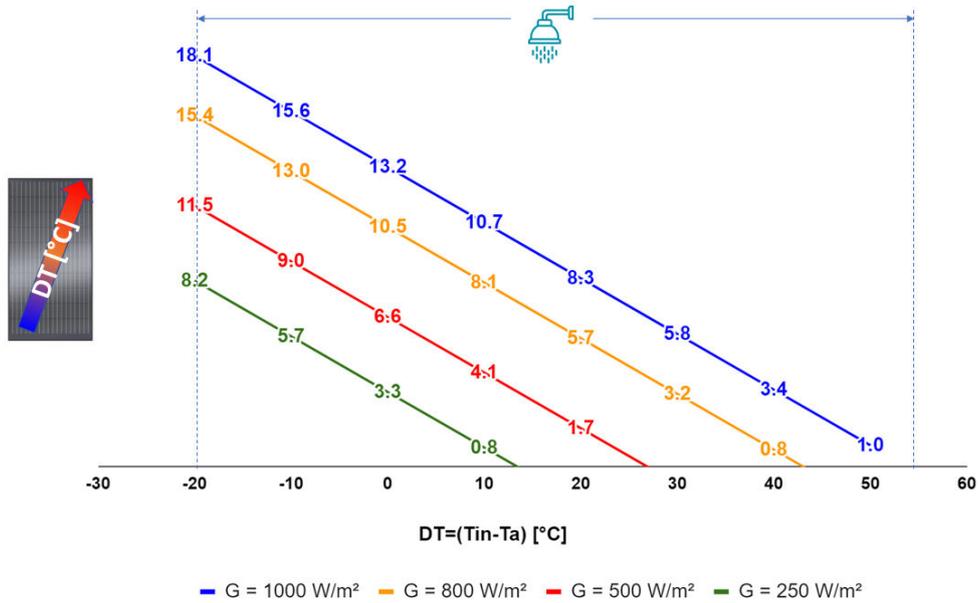


**Delta de temperatura do painel em função de (Tin-Ta) para uma taxa de fluxo de 60 L / h / painel**

**SPRING - ISOLADA**

Aplicações: AASI / AASC / Armazenamento técnico de água

Fluido: água com glicol 40% ( $C_p = 3800 \text{ J / K / kg}$  -  $\rho = 1000 \text{ kg / m}^3$ )

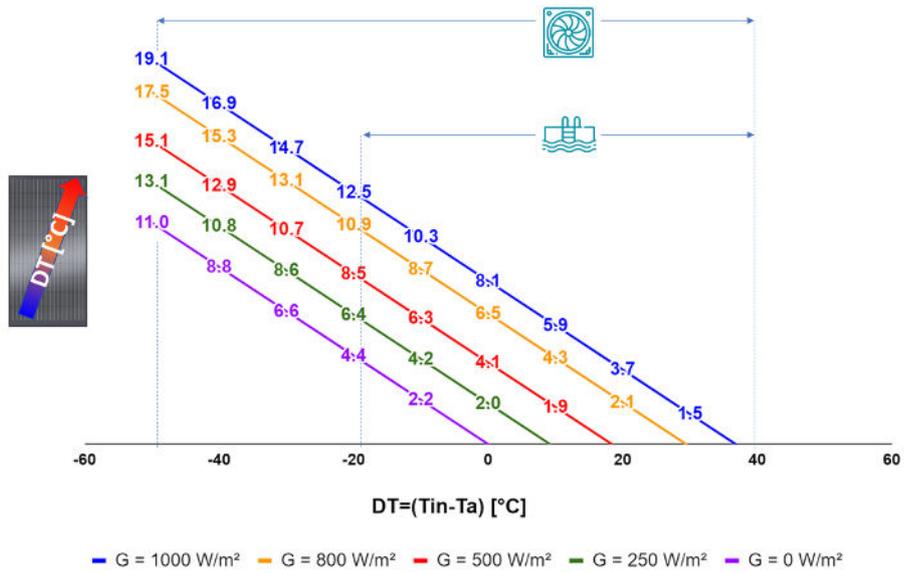


**Delta de temperatura do painel em função de (Tin-Ta) para uma taxa de fluxo de 100 L / h / painel**

**SPRING - NÃO ISOLADA**

Aplicações: Aquecimento de piscinas - Pressurizado / Bomba de calor

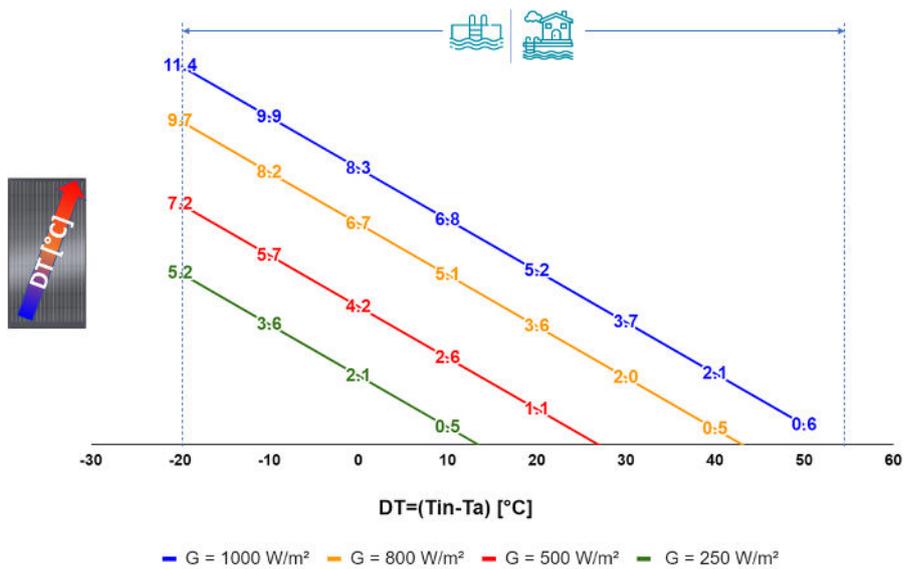
Fluido: água com glicol 40% ( $C_p = 3800 \text{ J / K / kg}$  -  $\rho = 1000 \text{ kg / m}^3$ )



**SPRING - ISOLADA**

Aplicações: AASI Descarga de piscina / Aquecimento de piscina - Pressurizado

Fluido: água com glicol 40% ( $C_p = 3800 \text{ J / K / kg}$  -  $\rho = 1000 \text{ kg / m}^3$ )

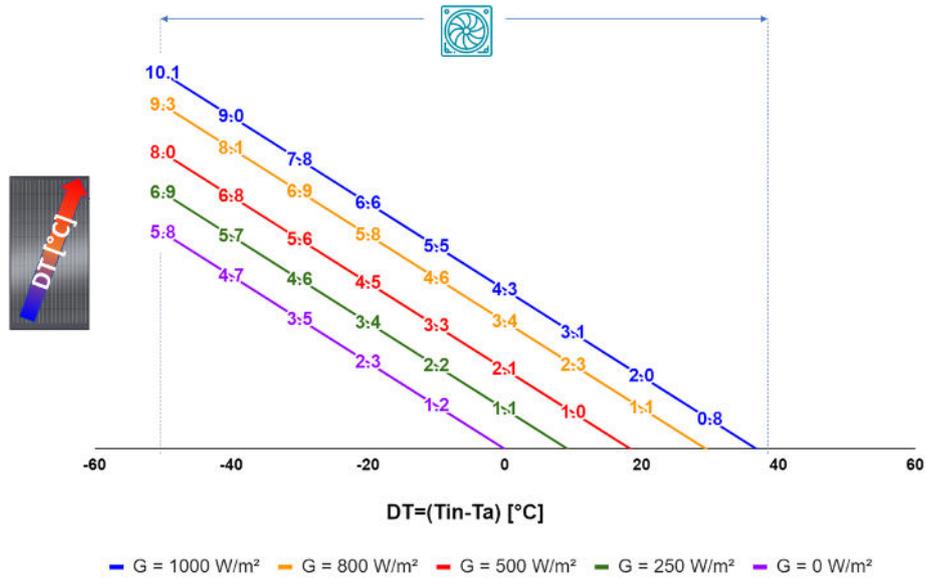


**Delta de temperatura do painel em função de (Tin-Ta) para uma taxa de fluxo de 200 L / h / painel**

SPRING - NÃO ISOLADA

Aplicação: Bomba de calor

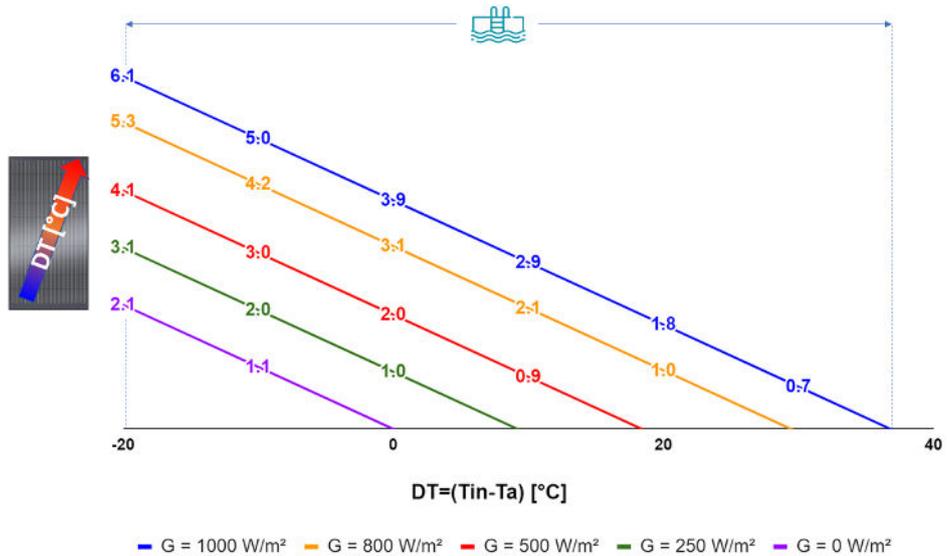
Fluido: água com glicol 40% ( $C_p = 3800 \text{ J / K / kg}$  -  $\rho = 1000 \text{ kg / m}^3$ )



SPRING - NÃO ISOLADA

Aplicação: aquecimento direto da piscina

Fluido: Água ( $C_p = 4180 \text{ J / K / kg}$  -  $\rho = 1000 \text{ kg / m}^3$ )



## 9.4. Dimensionando e ajustando o recipiente de enchimento DualSun

O recipiente de enchimento só é recomendado para instalações de mais de 12 painéis híbridos DualSun SPRING em um sistema pressurizado.

O recipiente de enchimento permite o armazenamento do fluido de transferência de calor no momento do arranque hidráulico e melhora a qualidade do enchimento da instalação.

Após vários testes, a equipe de engenheiros do DualSun definiu a seguinte fórmula de cálculo para determinar o volume do vaso a ser conectado a uma instalação equipada com painéis DualSun SPRING.

### Painéis verticais:

$$V_{\text{recipiente}} = [V_{\text{expansão\_de\_fluido}} + (\text{Numero\_painéis\_SPRING} \times 0,33)] / \text{Efeito\_útil}$$

### Painéis de paisagem:

$$V_{\text{recipiente}} = [V_{\text{expansão\_de\_fluido}} + (\text{Numero\_painéis\_SPRING} \times 0,93)] / \text{Efeito\_útil}$$



### NOTA

A escolha do volume do vaso deve ser arredondada para o volume padrão mais alto

Com:

- $V_{\text{recipiente}}$  = Volume total do recipiente em litros [L]
- Numero\_painéis\_SPRING = número total de painéis SPRING conectados à instalação
- $V_{\text{expansão\_de\_fluido}} = V_{\text{instalação}} \times C_{\text{expansão\_de\_fluido}}$ 
  - $V_{\text{instalação}}$  = Volume total da instalação em litros [L]

$$V_{\text{preenchimento}} = \text{Volume dos tubos} + \text{Volume dos painéis} + \text{Volume do trocador de calor}$$

$$\text{Volume de um trocador SPRING} = 5\text{L}$$

- $C_{\text{expansão\_de\_fluido}}$  = Coeficiente de expansão do fluido de transferência de calor [%]
- $\text{Efeito\_útil} = [(P_{\text{preenchimento}} + 1) - (P_{\text{inflação\_recipiente}} + 1)] / (P_{\text{preenchimento}} + 1)$
- $P_{\text{preenchimento}}$  = Iniciar a pressão do sistema hidráulico na estação solar

$$P_{\text{preenchimento}} = 1,5 + H / 10 \text{ [bar]}$$

- $P_{\text{inflação\_recipiente}}$  = Pressão de inflação do tanque antes do enchimento hidráulico da instalação

$$P_{\text{inflação\_recipiente}} = 0,1 + H / 10 \text{ [bar]}$$

- H = Altura de instalação em metros [m] (distância entre o recipiente de enchimento e os painéis)

<b>Coefficiente de expansão do fluido de transferência de calor (%)</b>												
Conteúdo de glicol (%)	Temperatura (° C)											
	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0			0	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,7	2,3	2,9	3,6
10			0,1	0,3	0,5	0,7	1,1	1,5	2	2,6	3,2	3,9
20			0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,8	2,3	2,9	3,5	4,2
30		0,1	0,4	0,7	1	1,3	1,6	2,1	2,6	3,1	3,8	4,4
40	0,4	0,7	1	1,3	1,5	1,7	2,1	2,5	3	3,6	4,2	4,9
50	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2,4	2,8	3,3	3,9	4,5	5,2