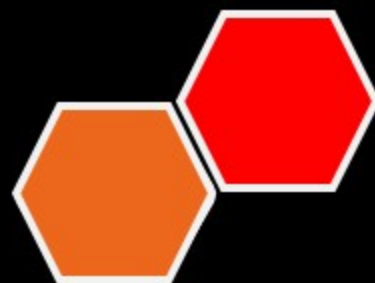


grupo+soma

tecnologia e inovação



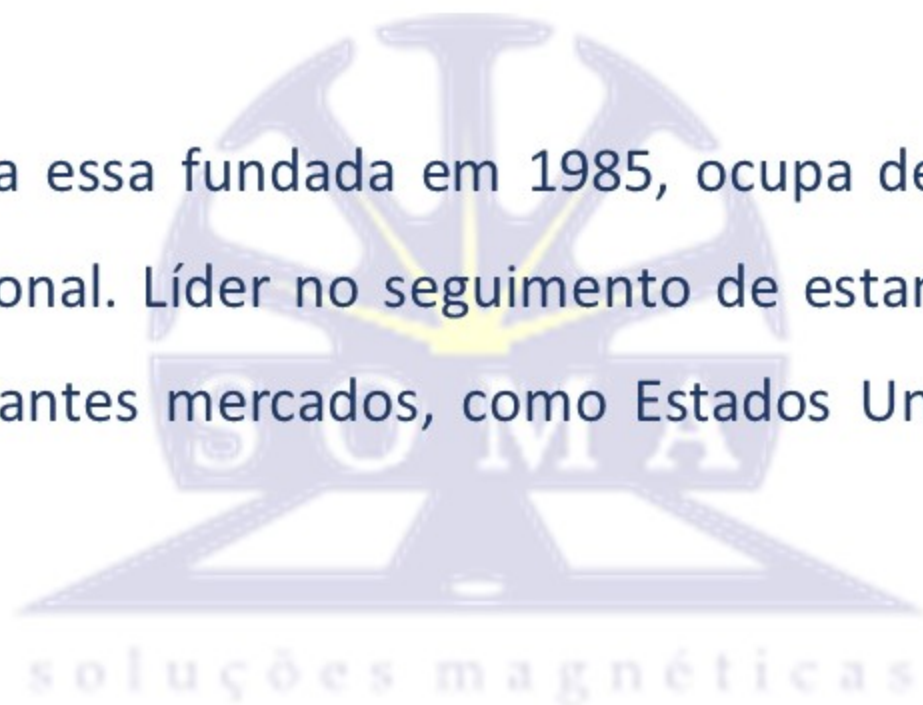
BOSCH
Aquecedores a Gás



APRESENTAÇÃO CORPORATIVA

GRUPO SOMA

O **Grupo Soma**, empresa essa fundada em 1985, ocupa destacada posição como indústria de capital nacional. Líder no seguimento de estamparia de aço elétrico, exportando para importantes mercados, como Estados Unidos, China e diversos países da América do Sul



APRESENTAÇÃO CORPORATIVA

GRUPO SOMA

grupo soma
tecnologia e inovação

Situada na cidade de Ribeirão Pires / SP, em sede própria, em terreno de 42.000 m², a Pro-Sol tem com capacidade produtiva de 4.500 Sistemas de Aquecimento Solar por mês (Coletor + Reservatório). Com a unificação Pro-Sol / Heliotek a capacidade subiu de 12.000 SAS por mês.



APRESENTAÇÃO CORPORATIVA

GRUPO SOMA



BOSCH

Aquecedores a Gás

Ao adquirir a Bosch Termotecnologia Ltda., em 2021, cuja razão social mudou para **Heliotek Termotecnologia Ltda.**, o Grupo Soma firmou contrato com o Grupo Bosch e tornou-se importador e distribuidor oficial da **Bosch Aquecedores** (Bosch Thermotechnik GmbH), para o Brasil.



AQUECEDORES A GÁS BOSCH

Um banho de tecnologia e design



grupo soma
tecnologia e inovação

Introdução solar

A **radiação solar** é a energia emitida pelo Sol, que se propaga em todas as direções através do espaço por meio **de ondas eletromagnéticas**. Emitida pela superfície solar, essa energia determina a dinâmica dos processos atmosféricos e climatológicos.

O **Sol emite energia na forma de radiação** de ondas curtas e esta, por sua vez, sofre um processo de enfraquecimento na atmosfera devido à presença das nuvens e de sua absorção por moléculas de gases ou de partículas em suspensão.





O Sol emite radiação eletromagnética composta:

- **Infravermelho (46%).**
- **Visível (47%).**
- **UV (7%).**

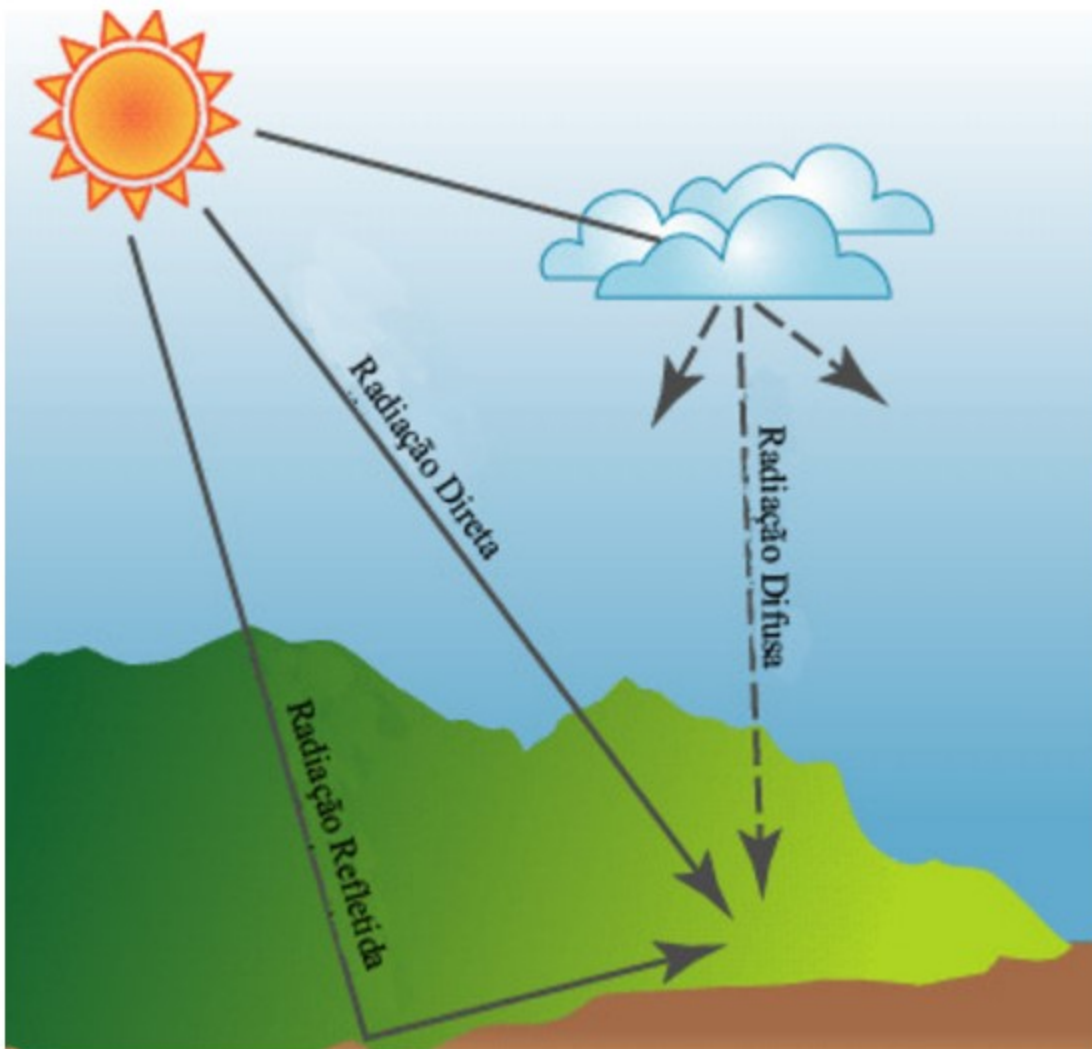
Essa radiação designa-se por Constante Solar e atinge a atmosfera com uma potência de

1370 W/m^2

Após as perdas pela absorção e reflexão na atmosfera esse valor reduz para para um máximo de 1000 W/m^2 na superfície da terra



Apresentamos a Gás



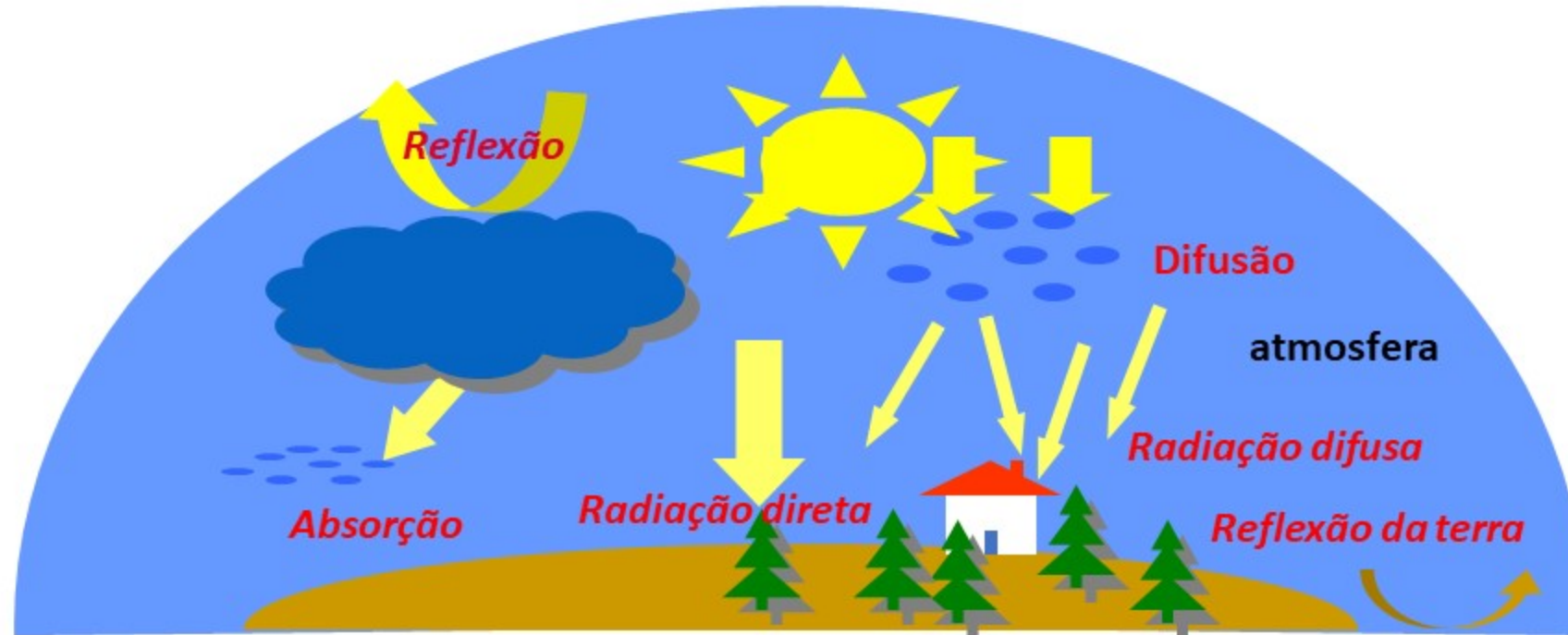
TIPOS DE RADIAÇÃO SOLAR

A forma que chega à Terra:

- **Radiação solar direta.** Esse tipo de radiação passa através da atmosfera e alcança a superfície da Terra sem ter sofrido qualquer dispersão em sua trajetória;
- **Radiação solar difusa.** É a radiação que atinge a superfície da Terra após ter sofrido vários desvios em sua trajetória, por exemplo devido aos gases presentes na atmosfera (nuvens, poeiras, poluição, etc.);
- **Radiação solar refletida.** É a fração de radiação solar que é refletida pela própria superfície terrestre.

Introdução solar

Radiação solar sobre a terra

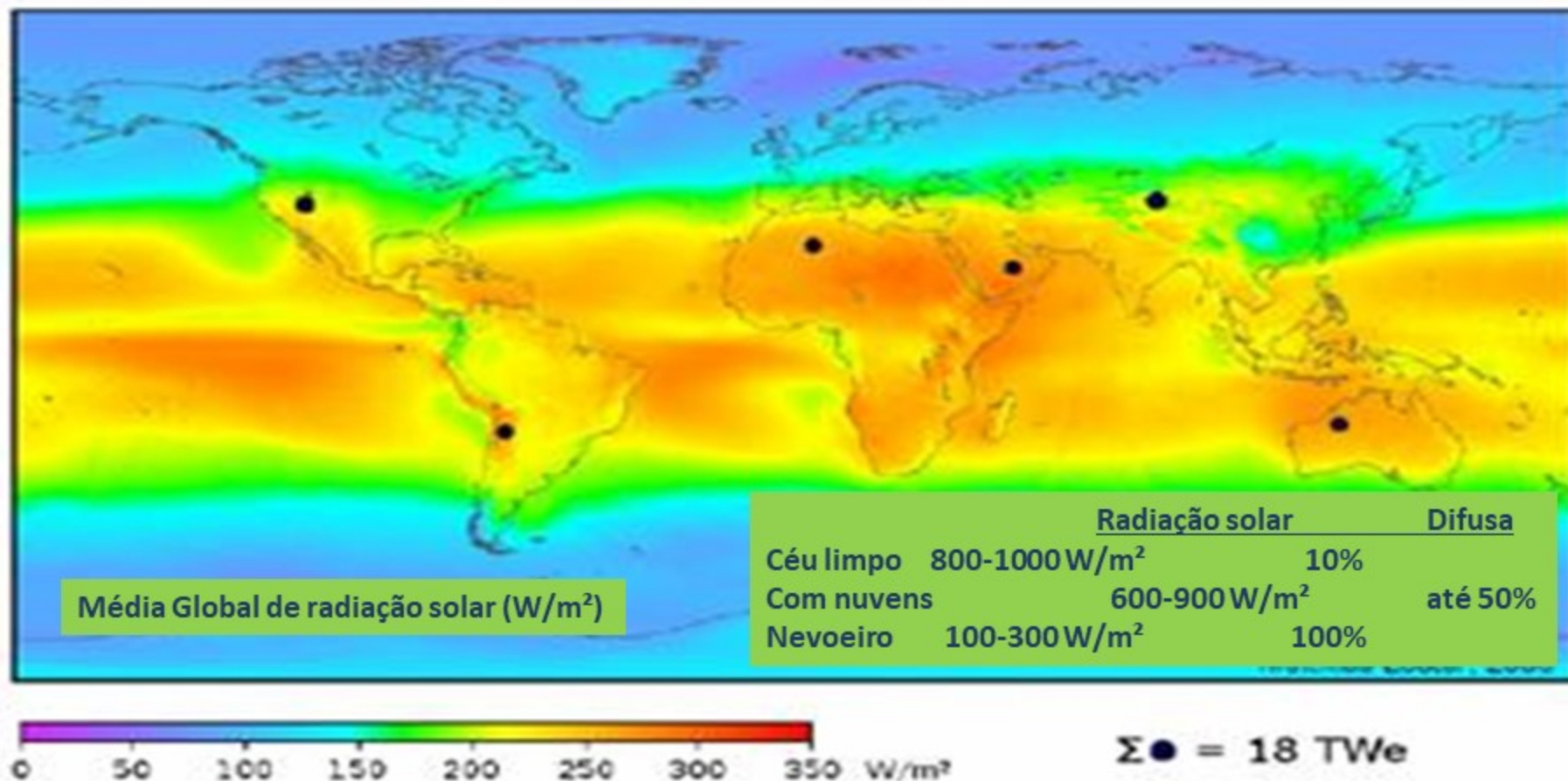


- **Reflexão:** Ato ou efeito de refletir radiação solar.
- **Difusão:** Perda de radiação solar, no trajeto até a superfície da terra.
- **Absorção:** Ato de absorver radiação no trajeto até a superfície da terra, por vapor d'água, poeira, etc.



BOSCH
Apresentamos a Gás

Radiação Solar

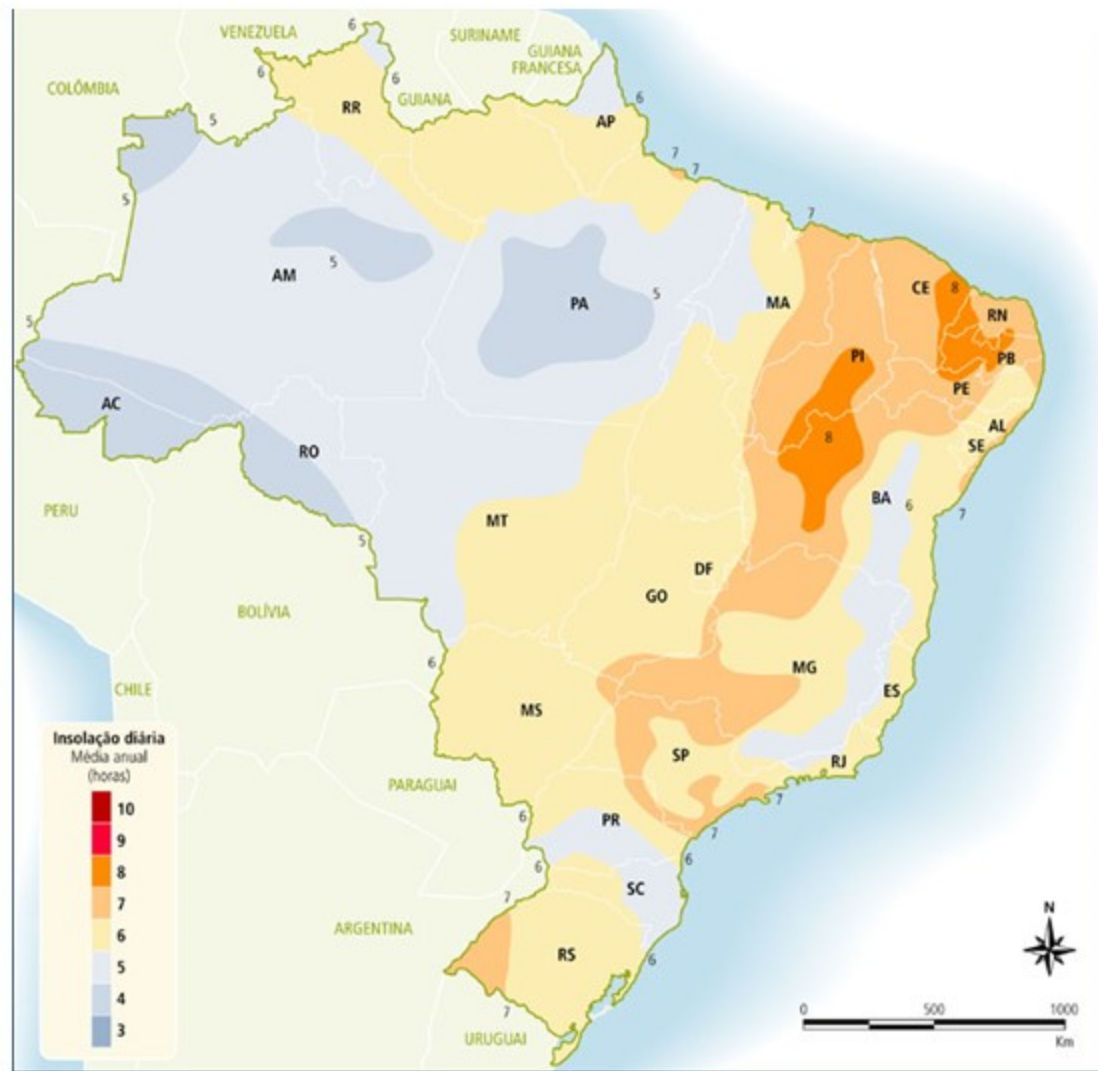


Introdução solar

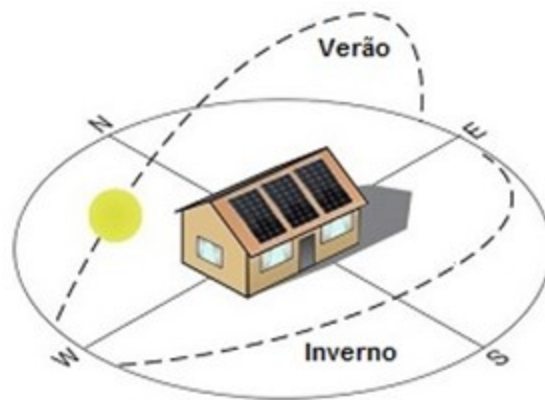
Insolação diária

Média anual em horas de insolação diária no Brasil.

Fonte: ATLAS Solarimétrico do Brasil.



Orientação e Inclinação

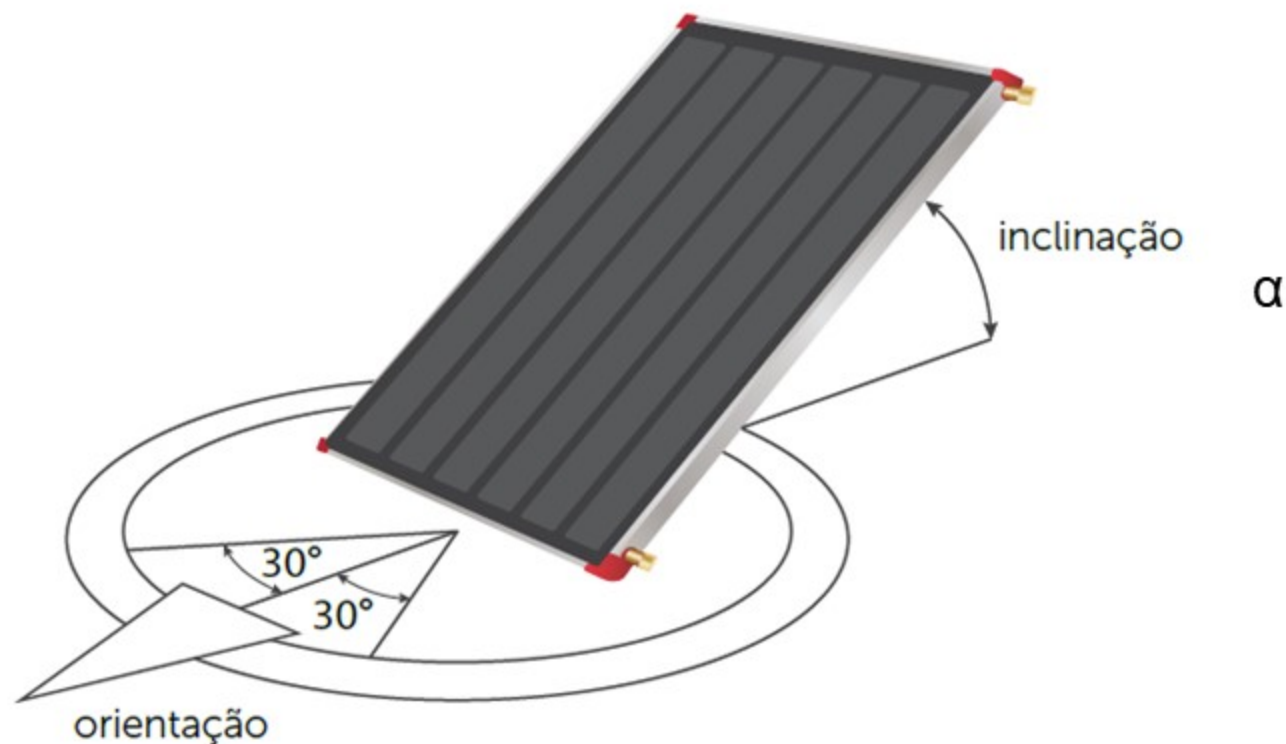


gruposoma
tecnologia e inovação

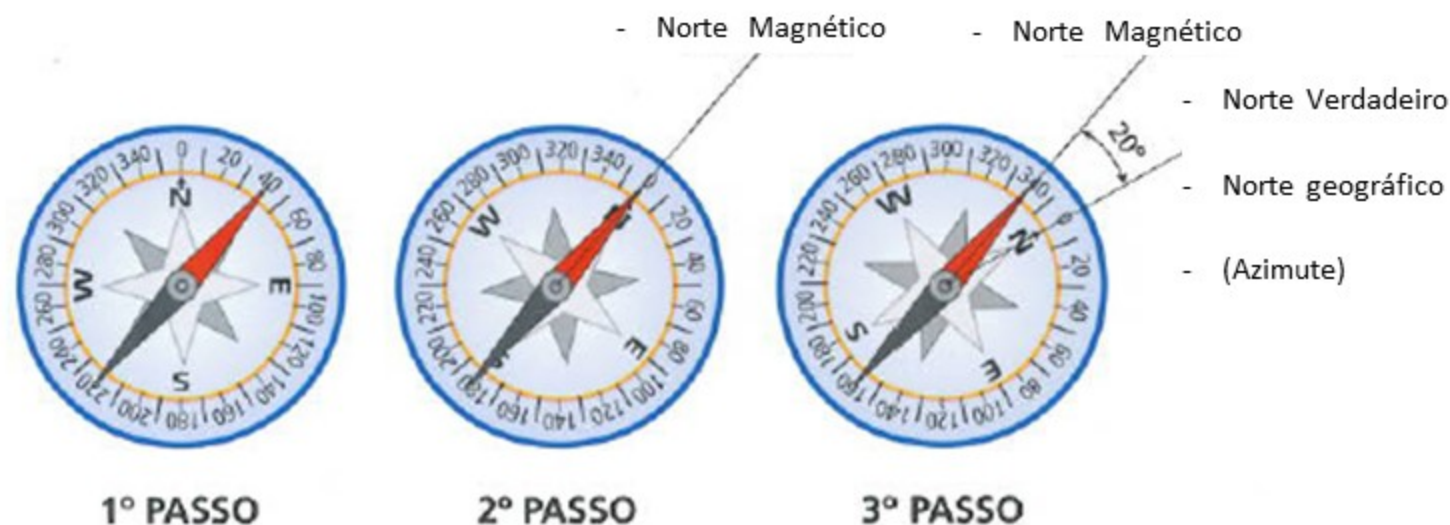
Orientação e inclinação

→ **Latitude (Orientação)** – É o ângulo formado pela vertical do ponto geográfico considerado e o plano do Equador.

→ **Inclinação** – É o ângulo que é formado pela superfície captadora e a horizontal do ponto que é considerado.



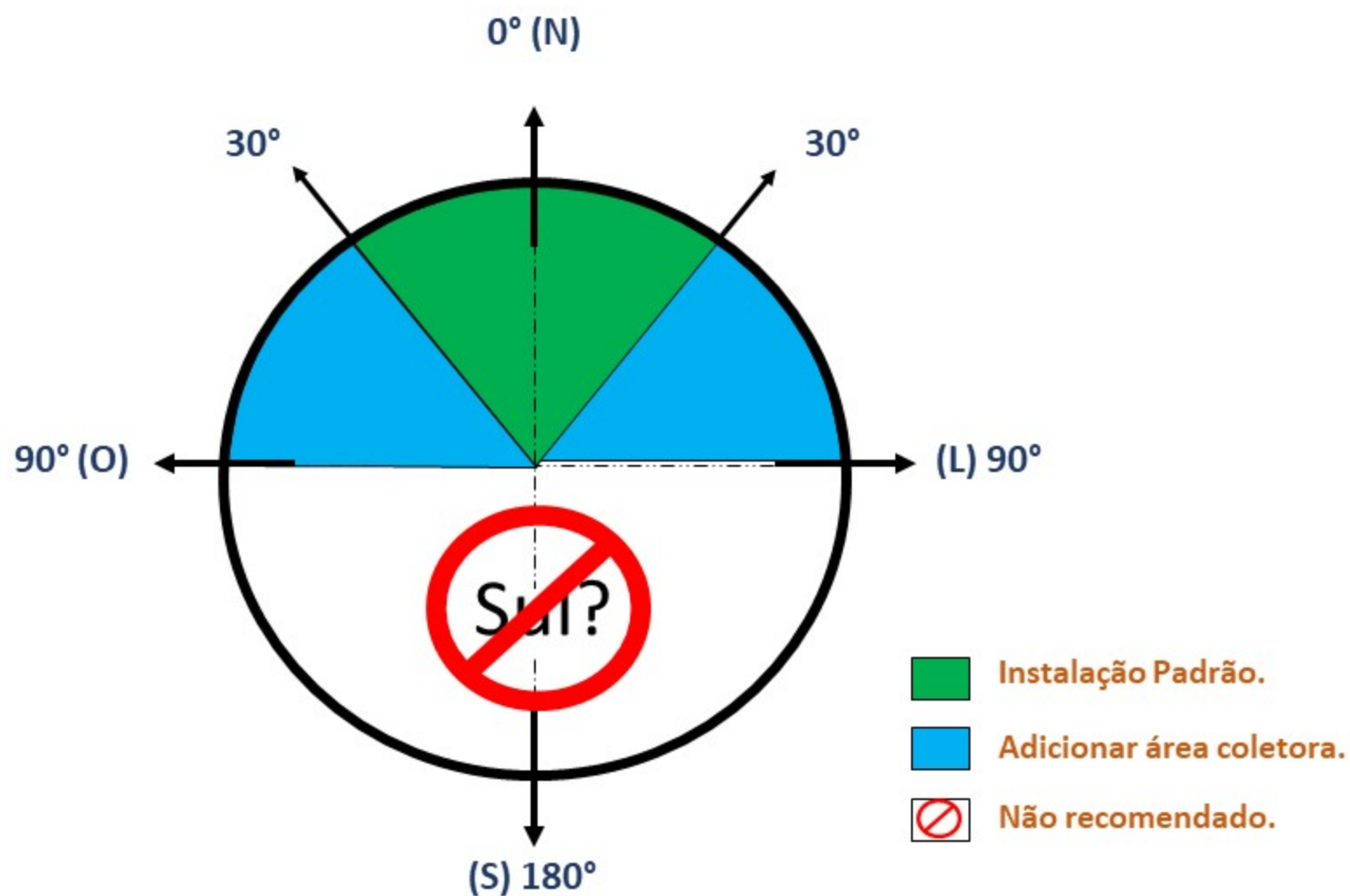
A bússola sempre indica o norte magnético, que possui um desvio em relação ao norte geográfico ou verdadeiro (que é o utilizado para posicionar os coletores solares). Este desvio apresenta um valor próximo a 20°:



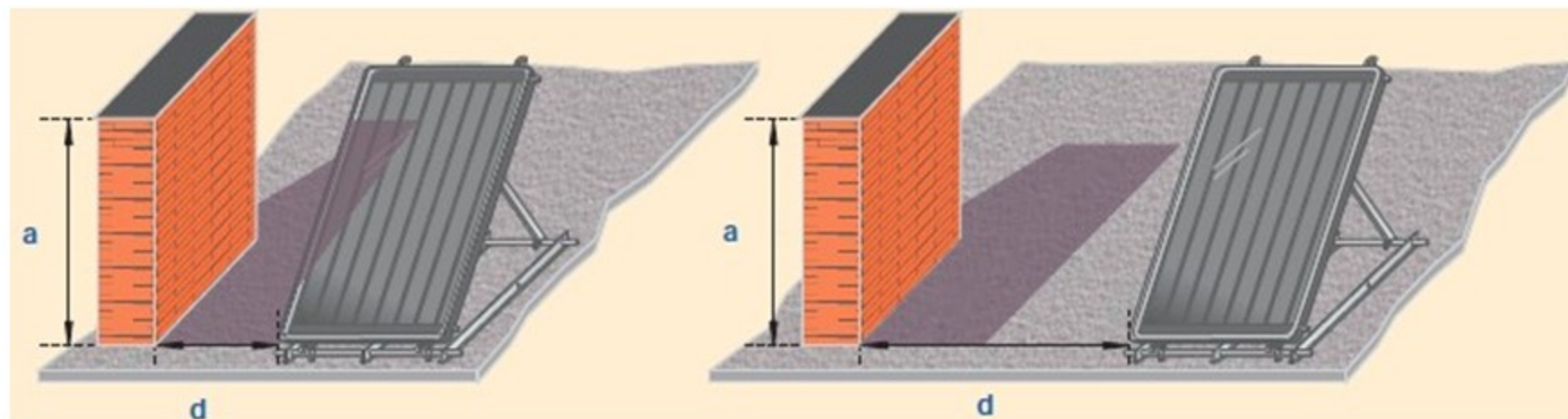
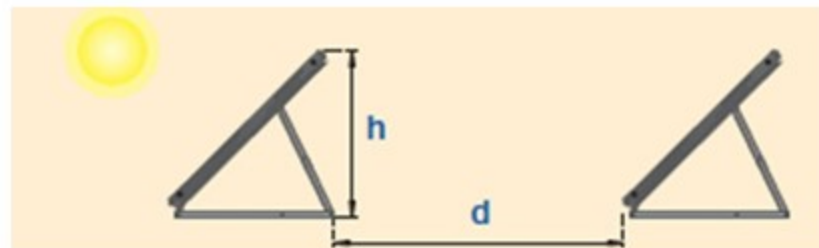
Fonte: Dasol, Qualidade em Instalações de Aquecimento Solar. Boas Práticas.



BOSCH
Aparelhos e Gás



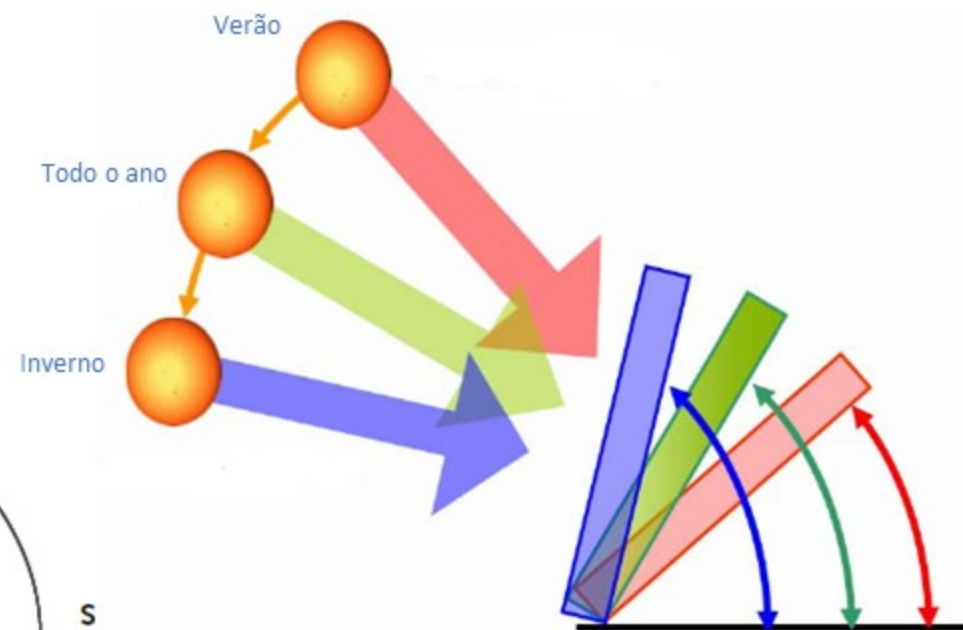
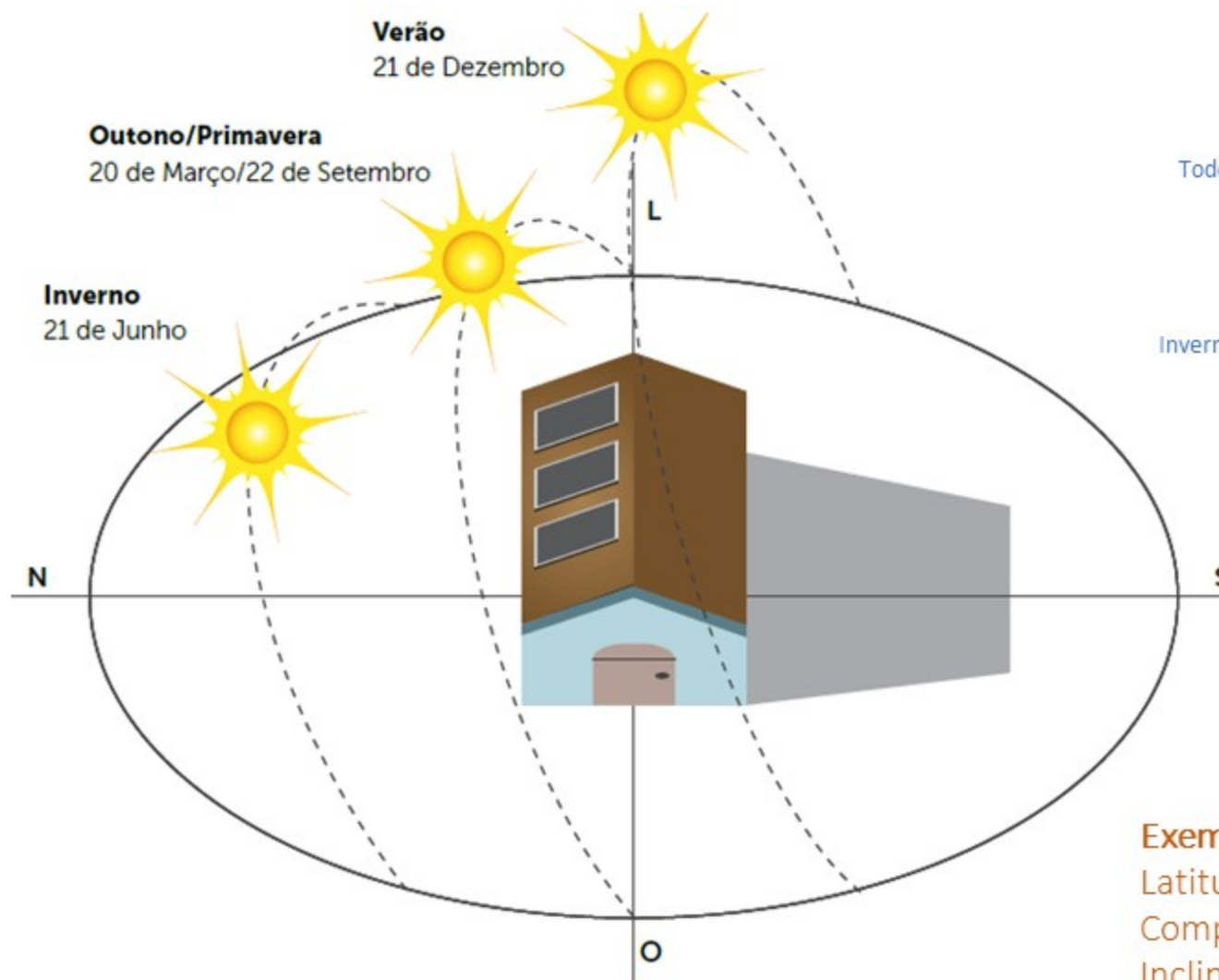
Obstáculos próximos do sistema





Além das condições atmosféricas (nebulosidade, umidade relativa do ar etc.), a disponibilidade de radiação solar, depende da latitude local e da posição no tempo (hora do dia e dia do ano). Isso se deve à inclinação do eixo imaginário em torno do qual a Terra gira diariamente (movimento de rotação) e à trajetória elíptica que a Terra descreve ao redor do Sol (translação ou revolução).





Exemplo = coletor instalado em São Paulo

Latitude em São Paulo: $23,53^\circ$

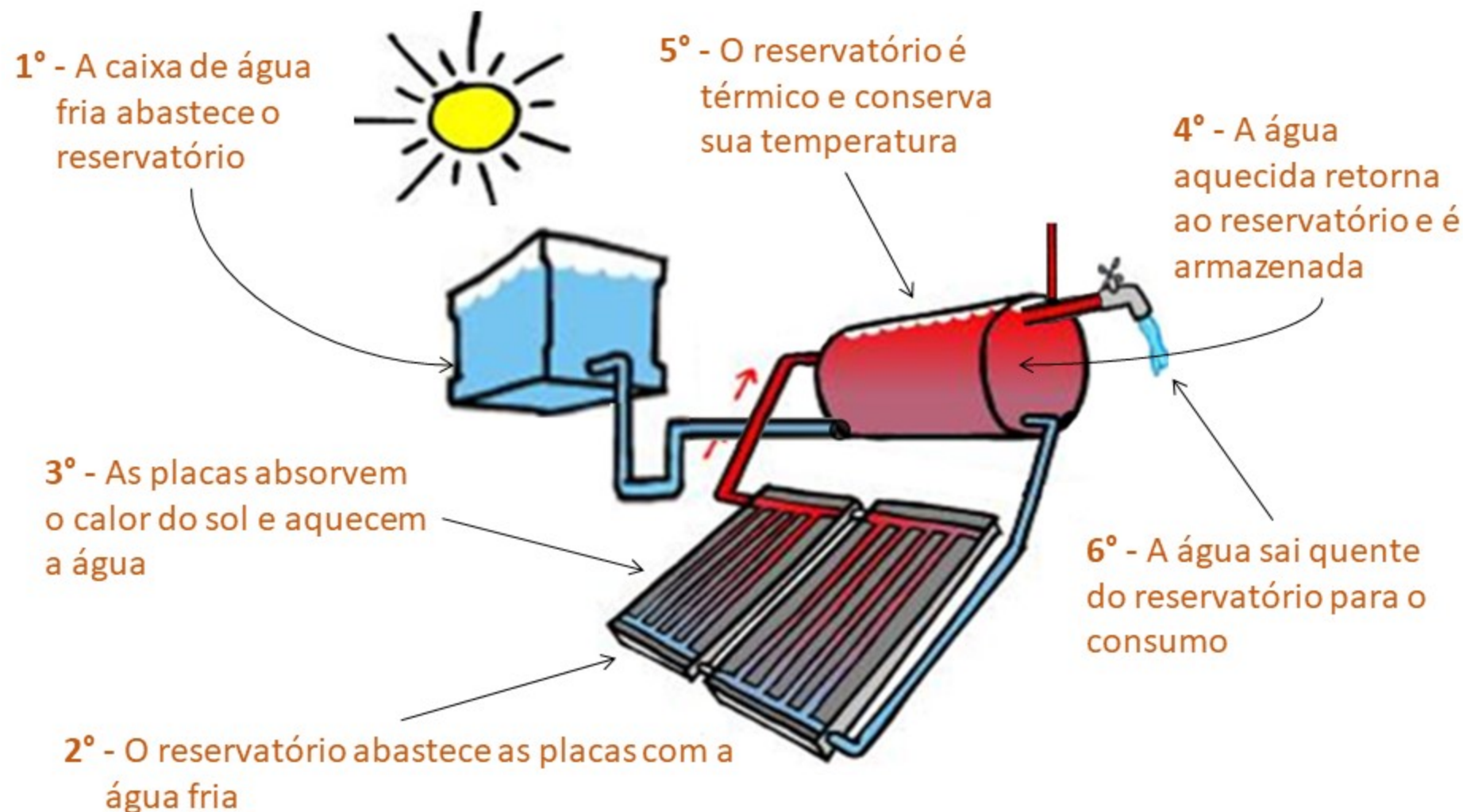
Compensação (inverno) = $+10^\circ$ (NBR 15569)

Inclinação do Coletor = 33°

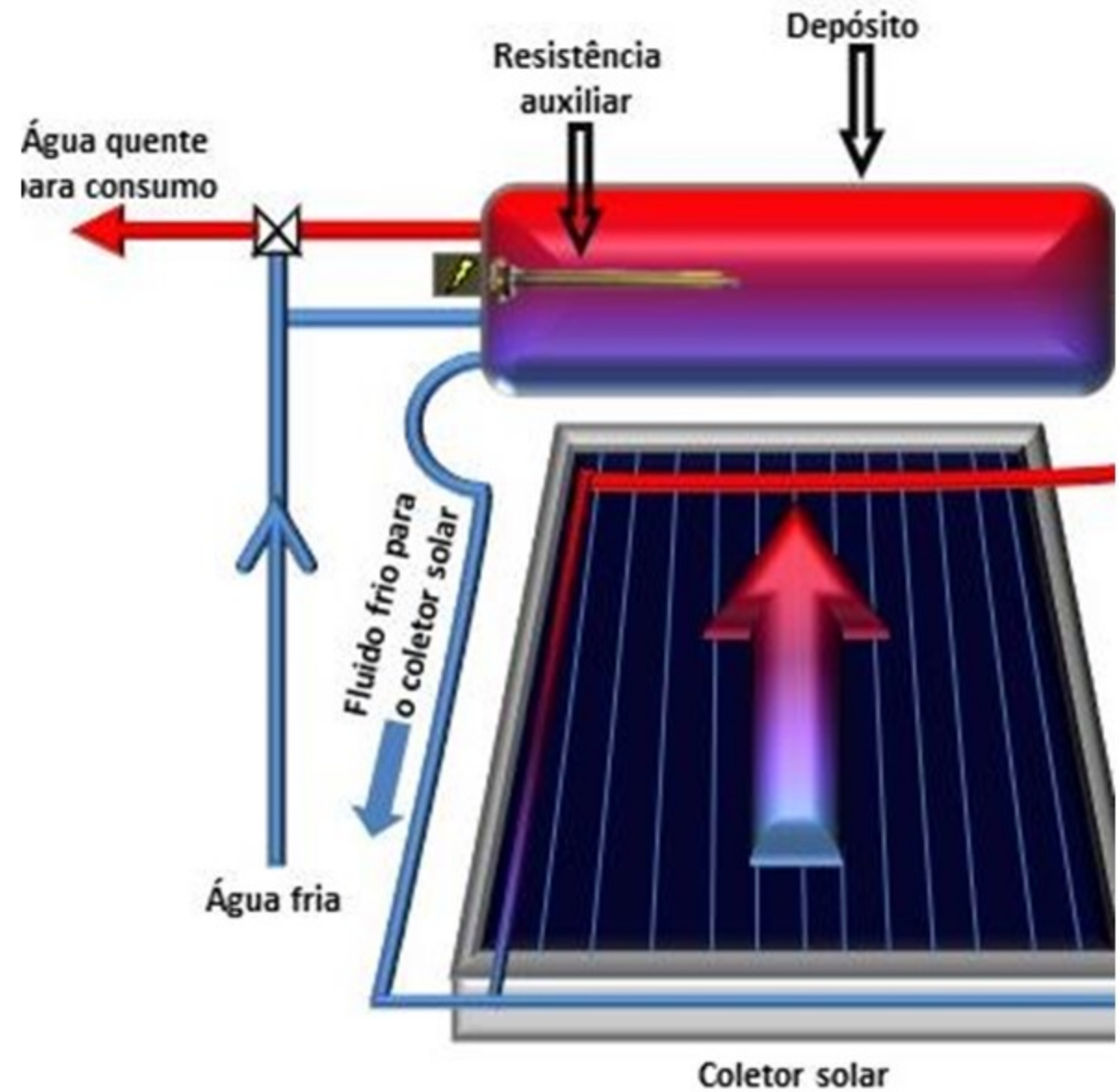
Princípio de Funcionamento



Princípio de Funcionamento



Sistema Termossifão (circulação natural)

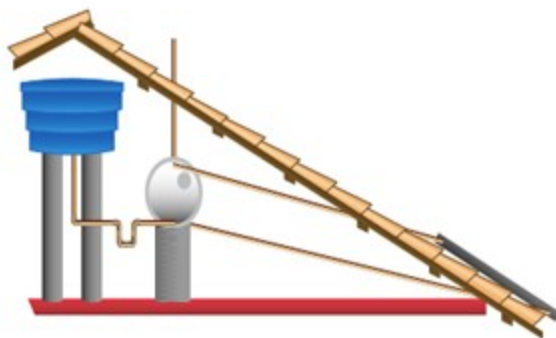
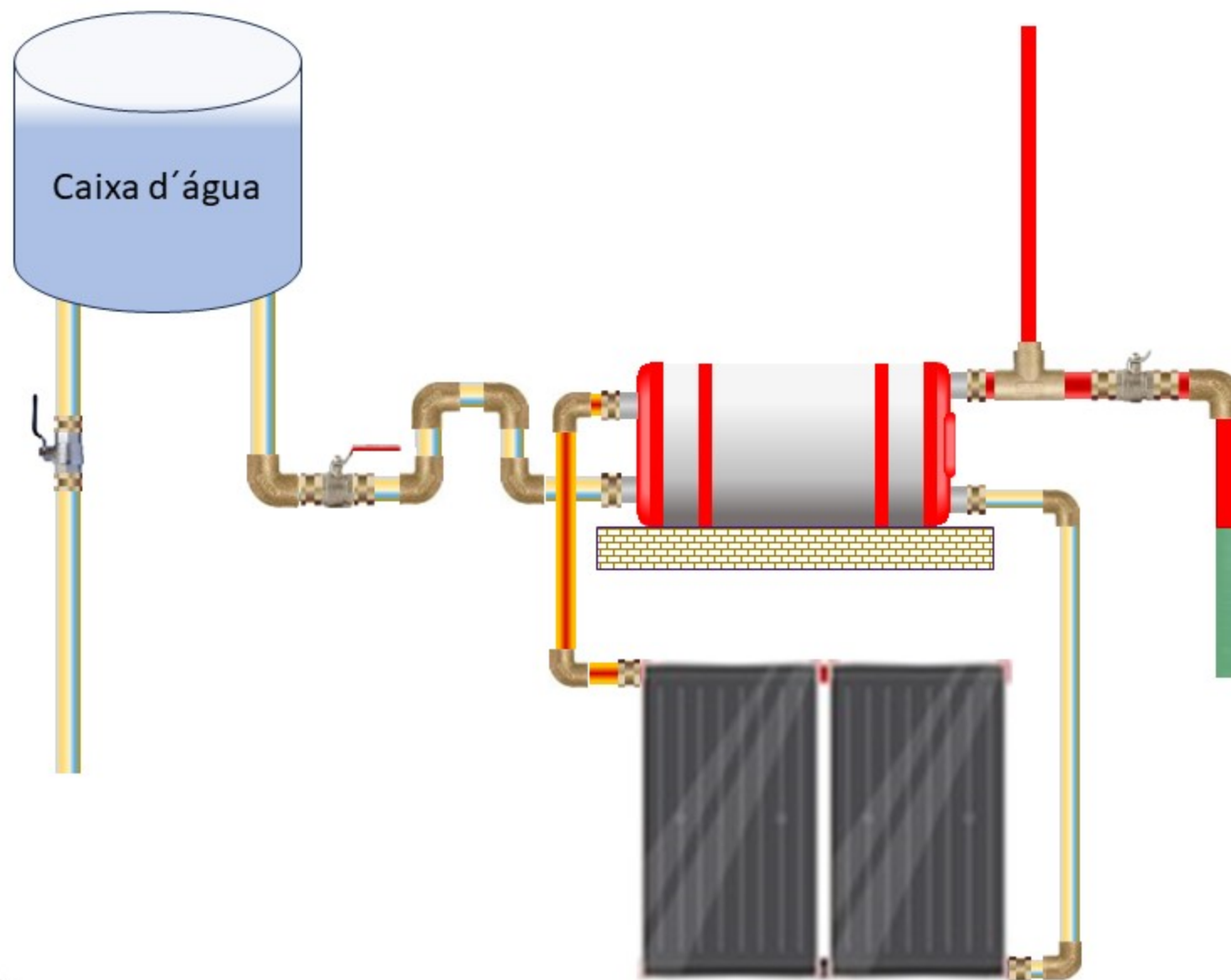


Sistema Termossifão (circulação natural)

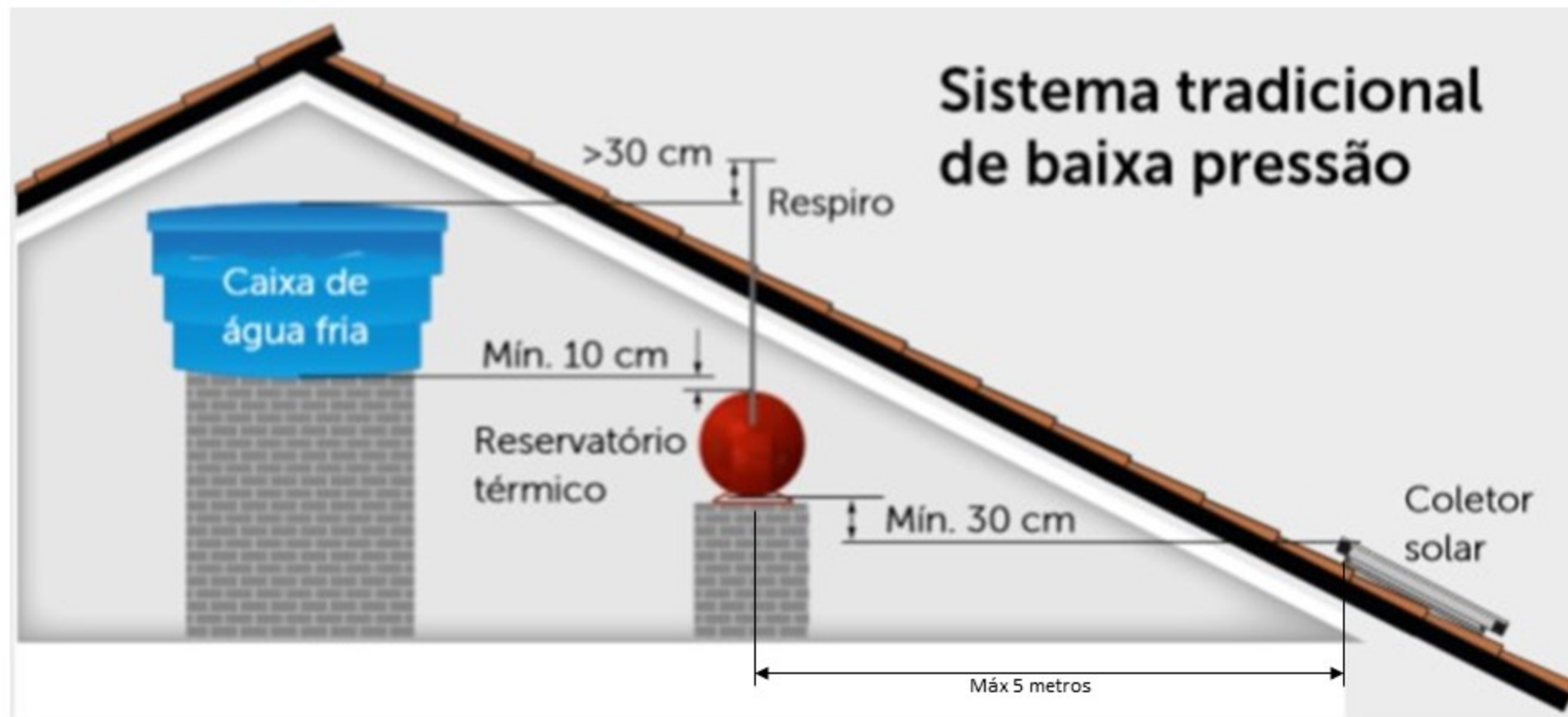


Aparelhos a Gás

➤ A circulação do fluido ocorre pela alteração da densidade, provocada pelas diferentes temperaturas do circuito de ida e retorno dos coletores.

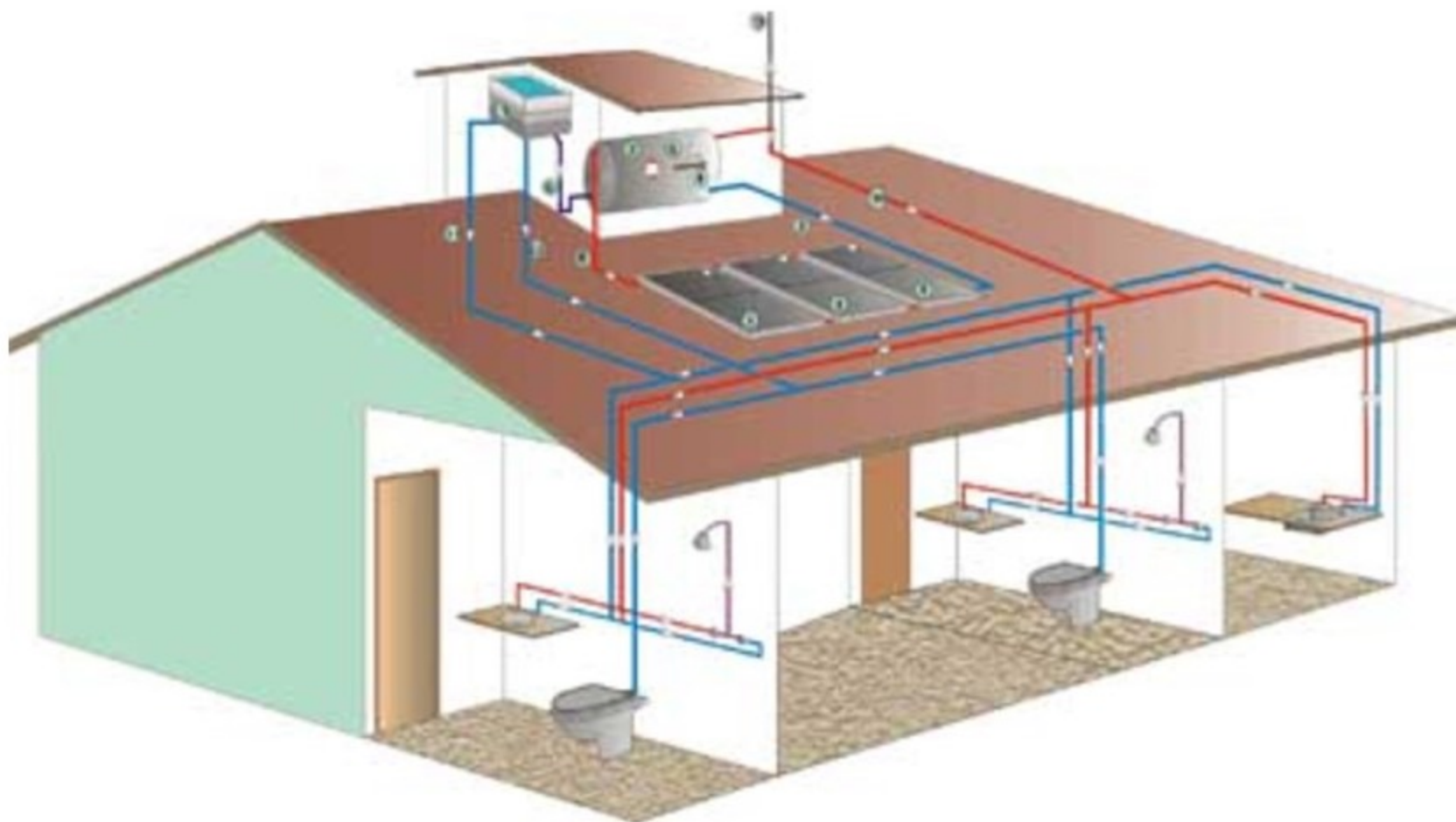


Sistema Termossifão (circulação natural)

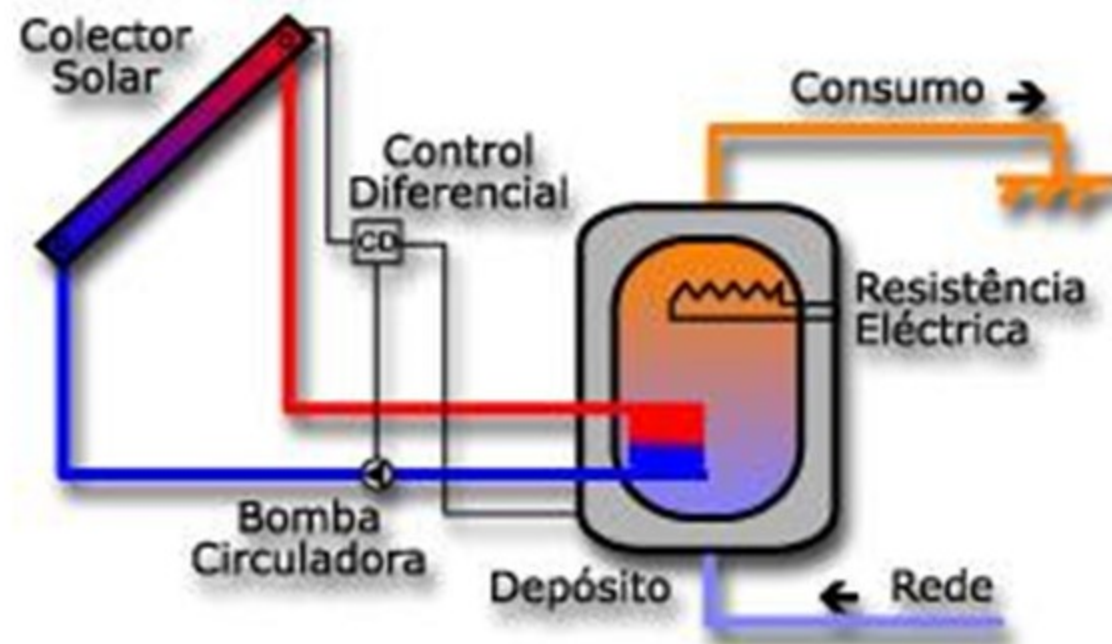


- A circulação do fluido ocorre pela alteração da densidade, provocada pelas diferentes temperaturas do circuito de ida e retorno dos coletores.

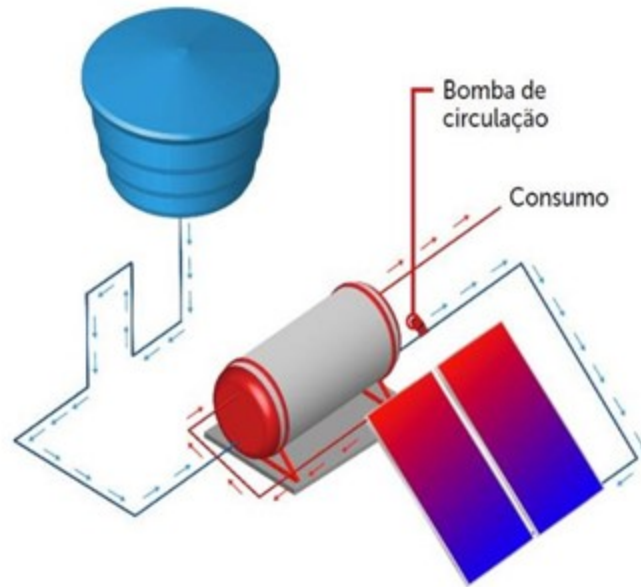
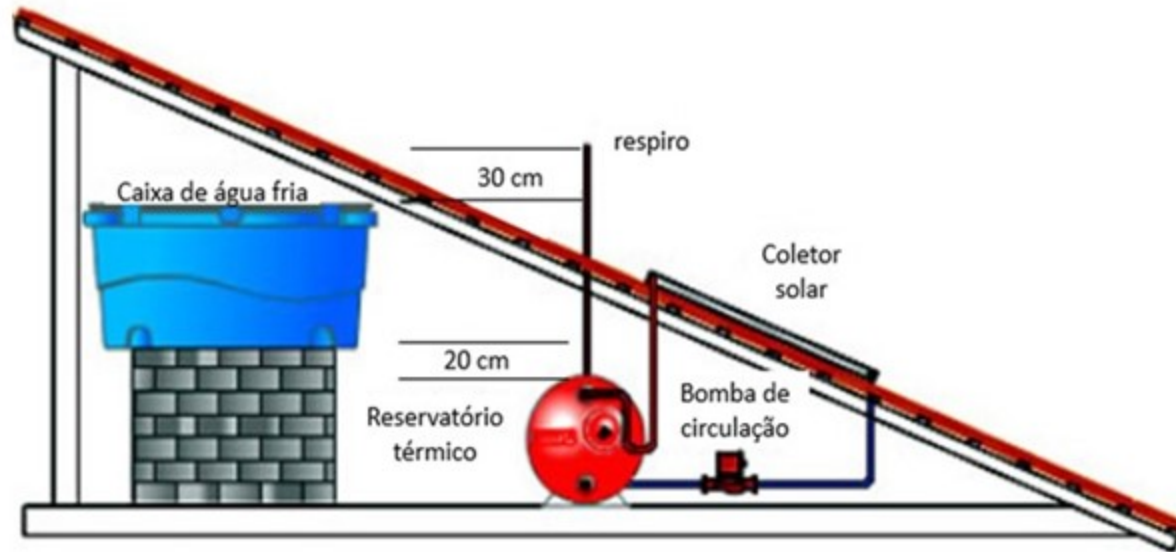
Sistema Termossifão (circulação natural)



Sistema Forçado (circulação forçada)



Sistema Circulação Forçada



Um sistema solar de circulação forçada é uma instalação térmica solar na qual a água circula com ajuda de uma bomba circuladora de água;

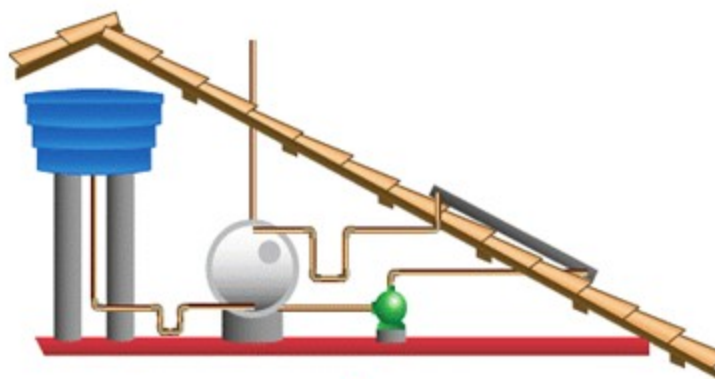
Esta bomba é comandada por uma unidade de controle que reage com a diferença de temperatura entre a água dos coletores e a temperatura da água na parte mais baixa do reservatório.

Vantagens

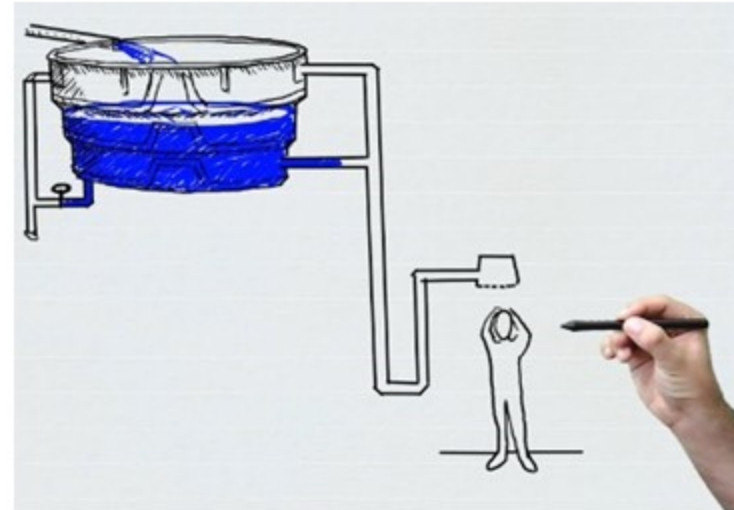
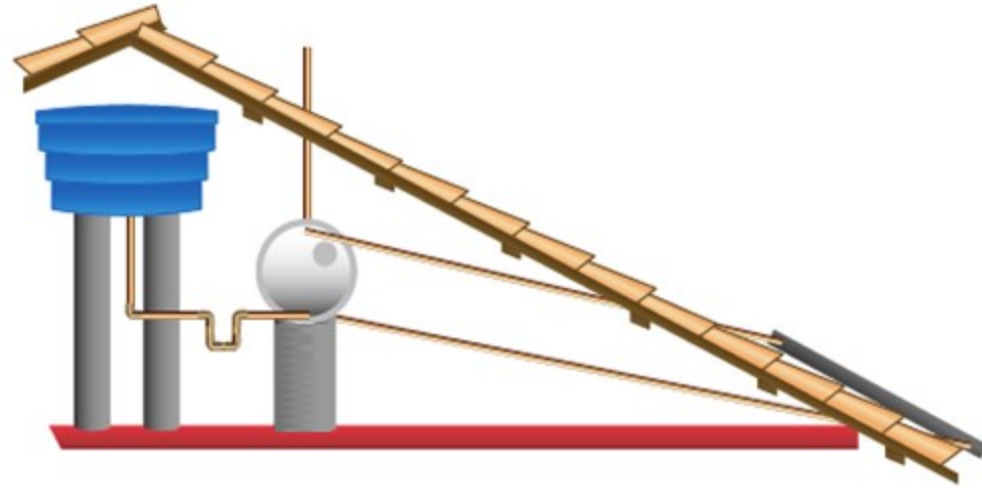
- ❑ Este sistema não é necessário que o coletor esteja abaixo do reservatório, pois quem promove a circulação de água entre os coletores e o reservatório é a bomba hidráulica.
- ❑ Melhor eficiência térmica: a eficiência térmica para aquecer a água é maior do que no sistema solar térmico com termossifão, pois por ser capaz de regular a velocidade da água que circula pelo coletor solar, pode ser otimizada para obter o melhor desempenho térmico.

Desvantagens

- ❑ A presença da bomba implica um aumento do custo de manutenção visto que surgem mais elementos com possibilidade de sofrer avarias;
- ❑ A eficiência energética geral é menor do que com o sistema termossifão. Embora a eficiência térmica seja maior, é necessário adicionar o consumo de eletricidade para o funcionamento da bomba circuladora;

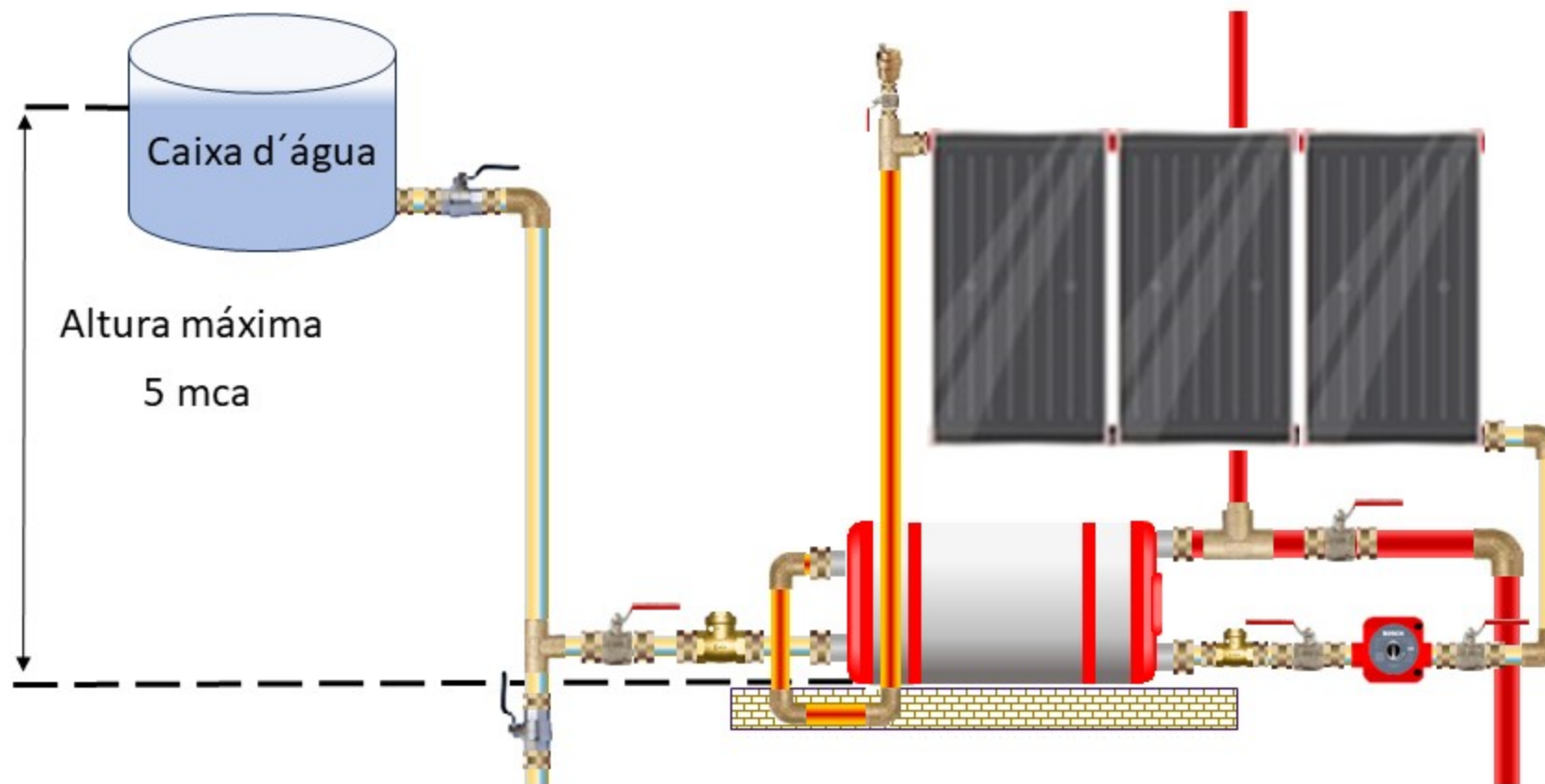


Sistema de baixa pressão



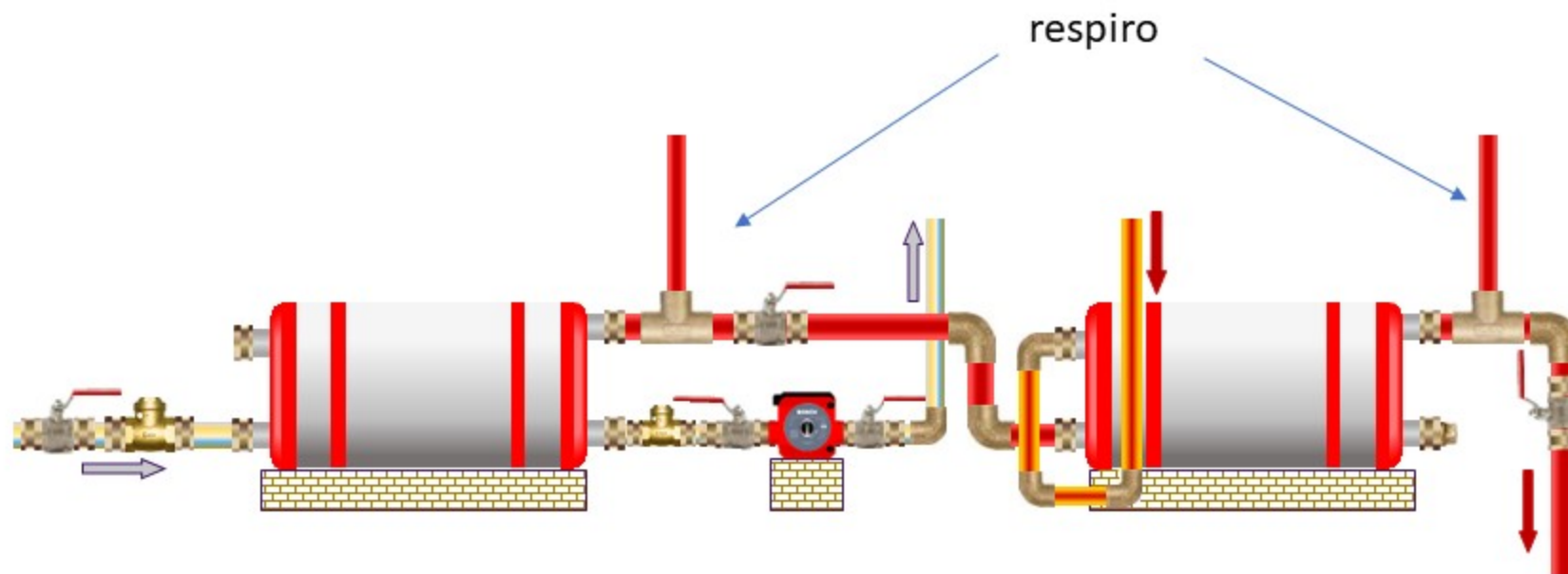
Sistema de baixa pressão

Baixa pressão é todo sistema que trabalha com pressões abaixo de 1atm (~ 10 mca). Comercialmente, os sistemas solares de baixa pressão da Heliotek e Prosol trabalham com até 0,5 atm (~ 5 mca), medidos pela altura nível de água na caixa d'água (onde temos a ação da pressão atmosférica) até o reservatório térmico.



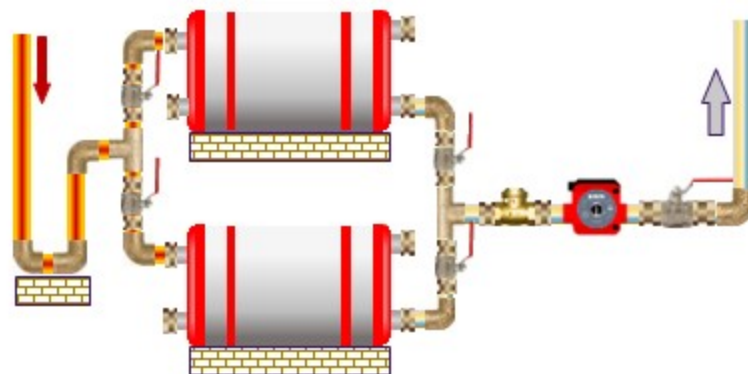
Sistema de baixa pressão

Sistema de baixa pressão c/ reservatório em série

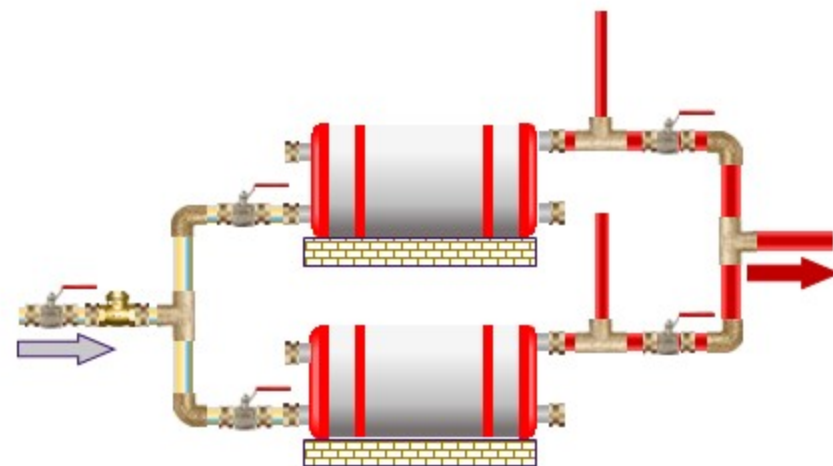


Sistema de baixa pressão

Sistema de baixa pressão c/ reservatório em paralelo

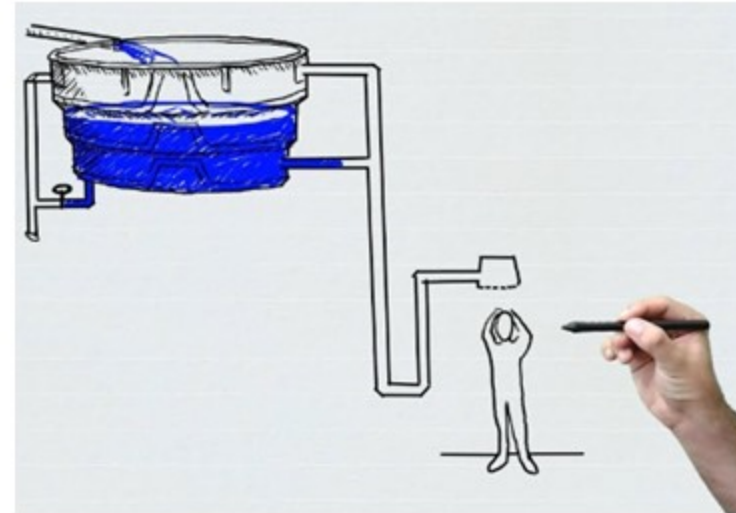
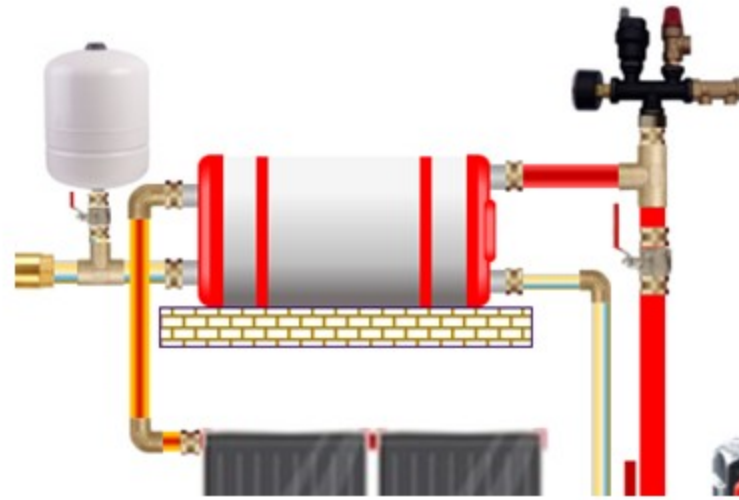


Circuito Primário
Circulação forçada



Circuito Secundário
Baixa pressão

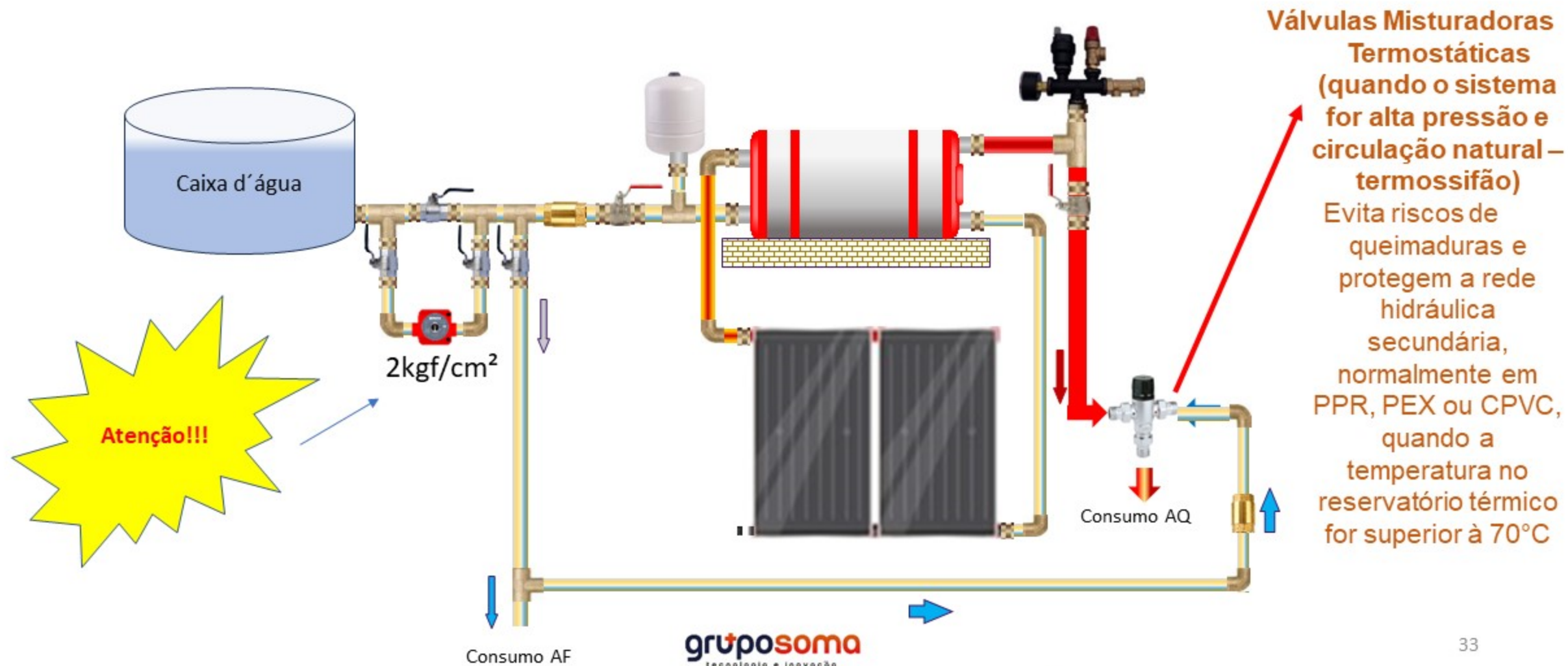
Sistema de alta pressão



Sistema de alta pressão e circulação natural

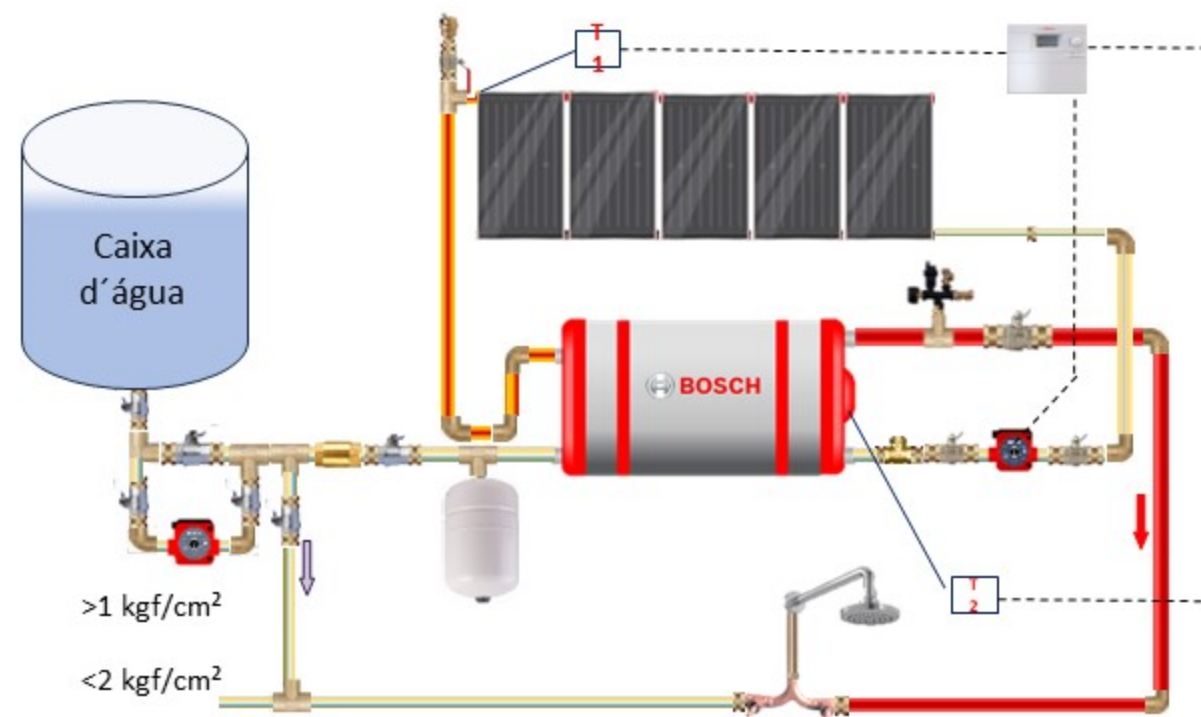
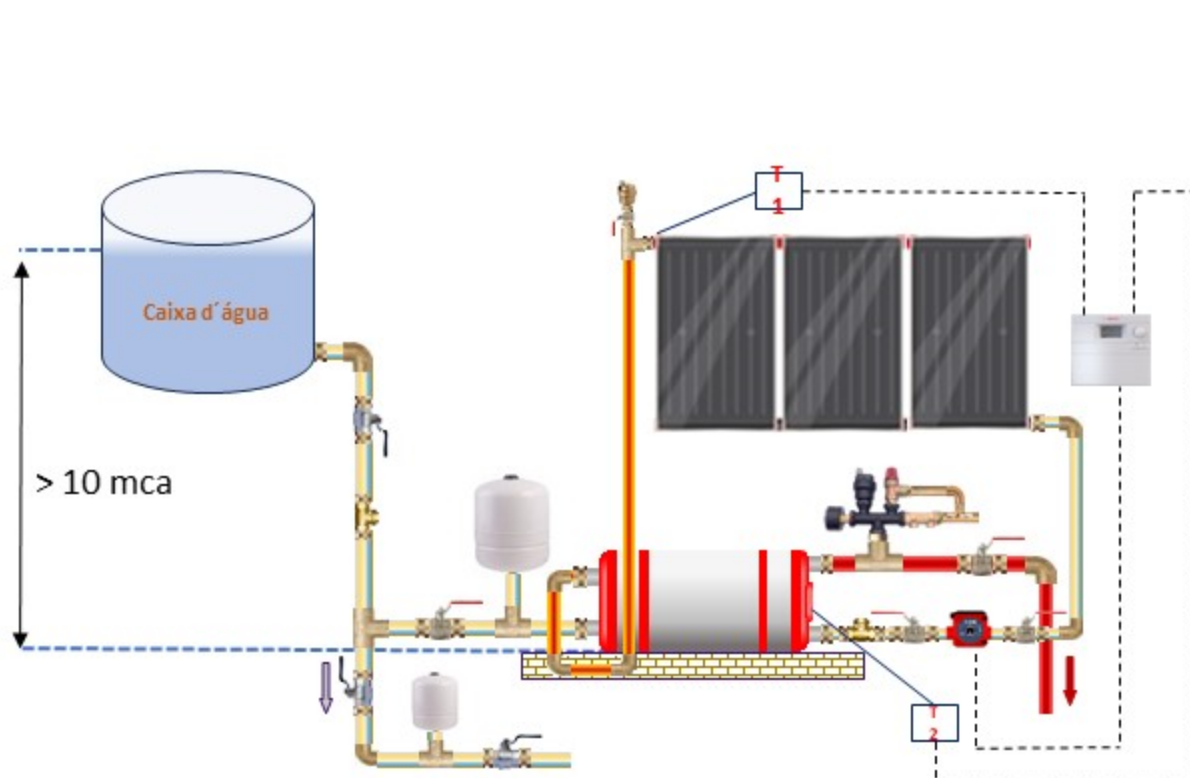


Alta pressão é todo sistema que trabalha com pressões acima de 1atm (~10mca). Comercialmente, os sistemas solares de alta pressão da Heliotek e Prosol trabalham com até 40 mca.



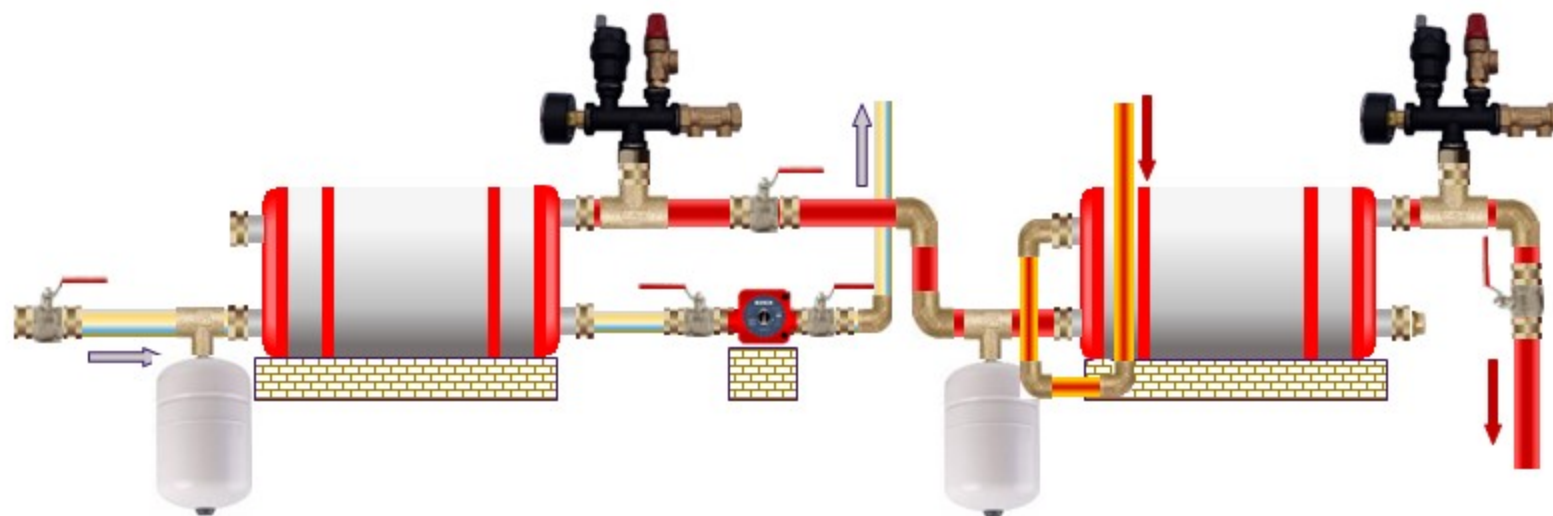
Sistema de alta pressão

Sistema de alta pressão c/ circulação forçada

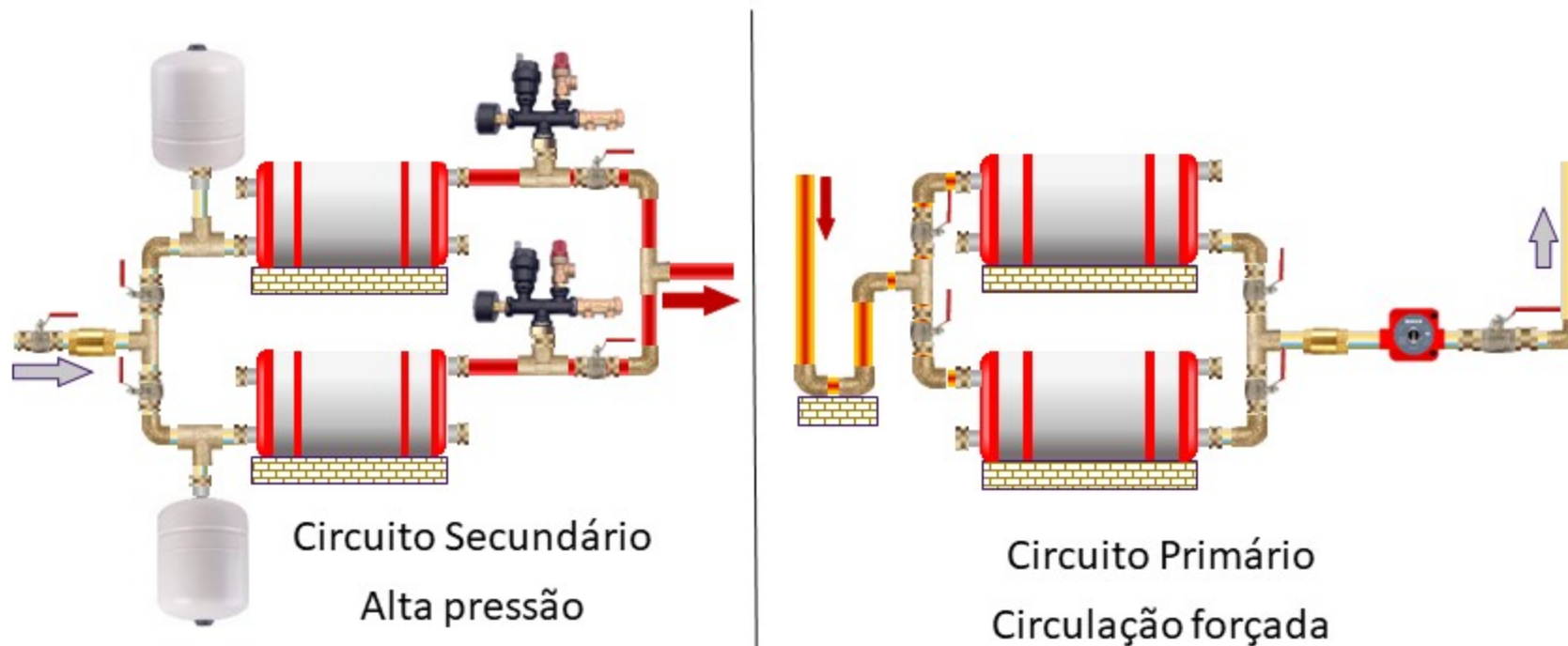


Sistema de alta pressão

Sistema de alta pressão c/ reservatórios em série

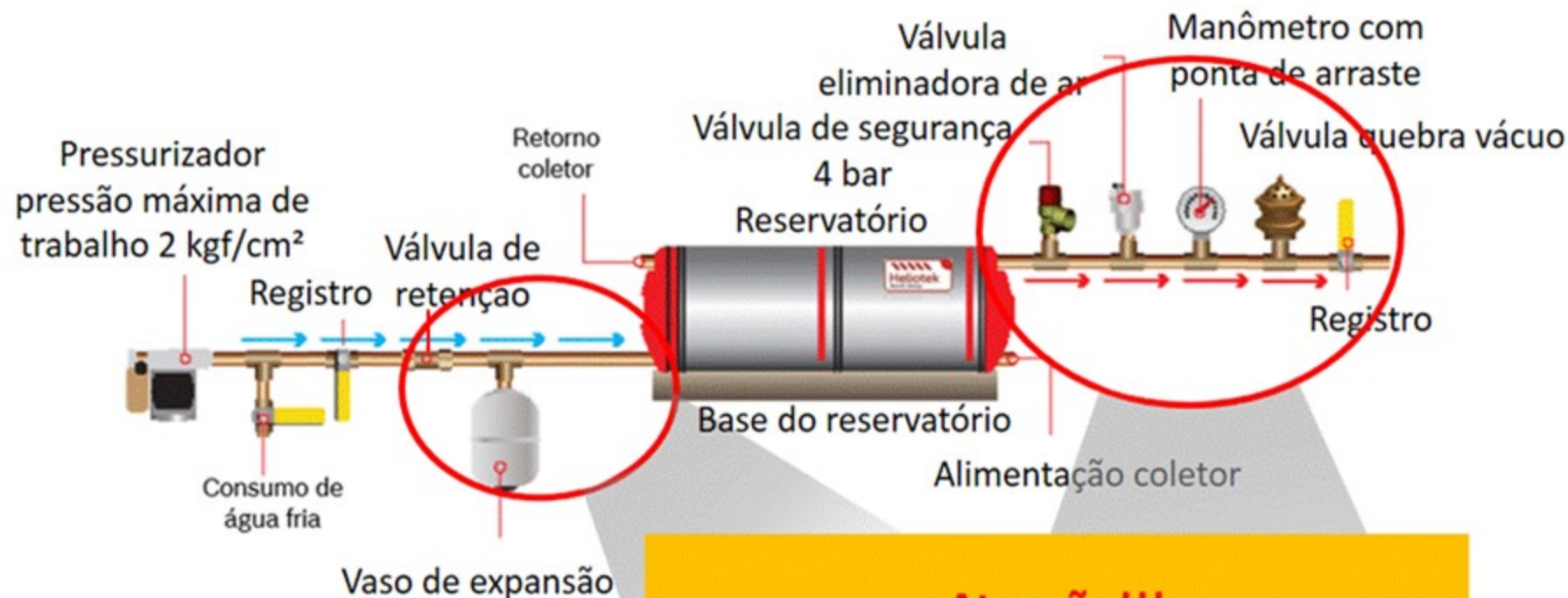


Sistema de alta pressão c/ reservatórios em paralelo



Sistema de alta pressão

Sistema de alta pressão – dispositivos de segurança

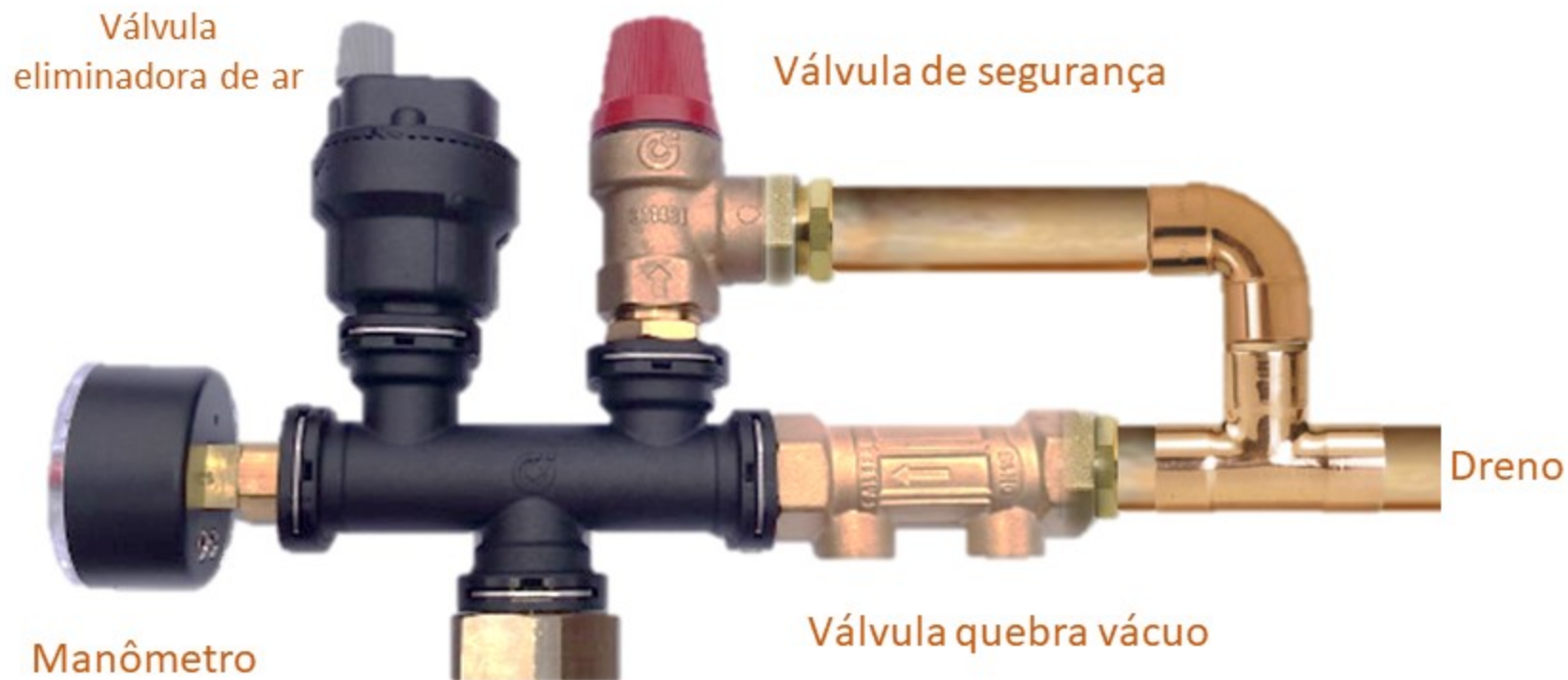


Atenção!!!

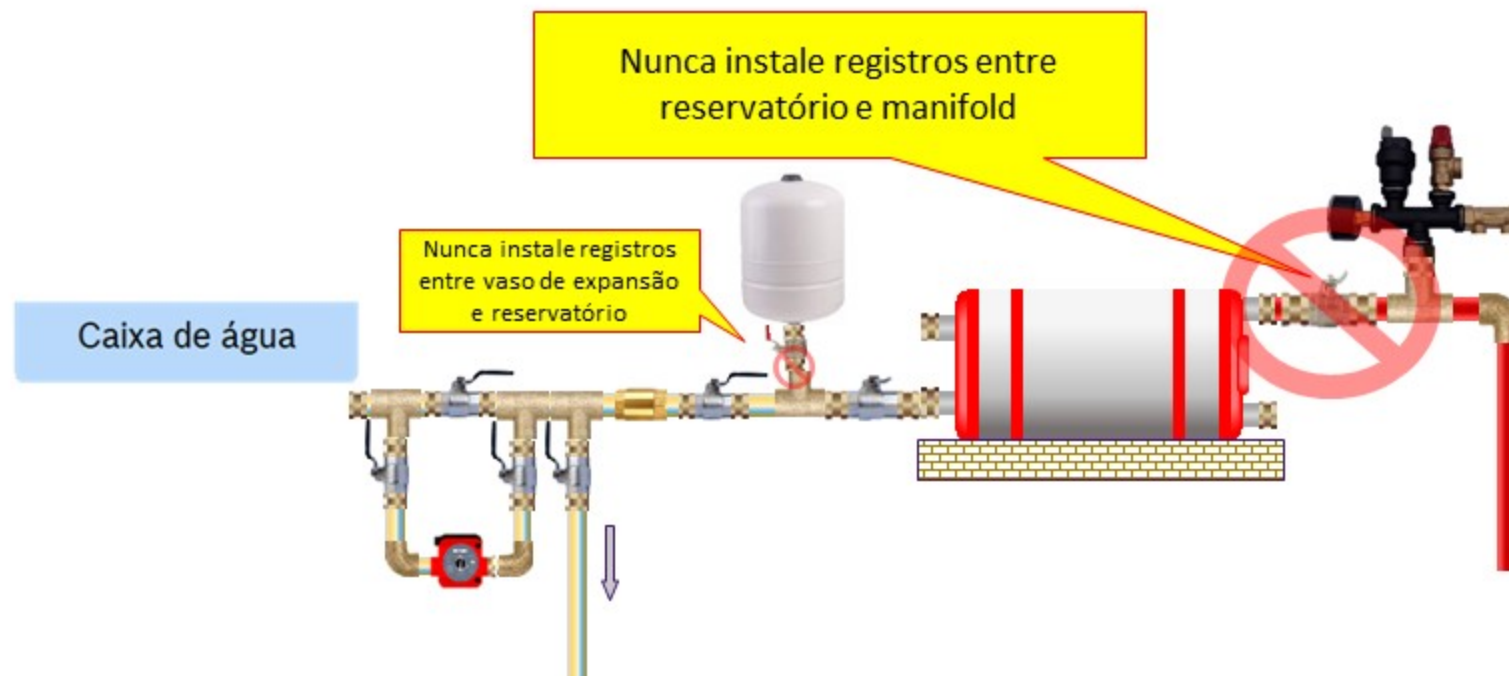
Entre os dispositivos de segurança e o reservatório não deve haver nenhuma obstrução.

Sistema de alta pressão

Sistema de alta pressão – Manifold de segurança

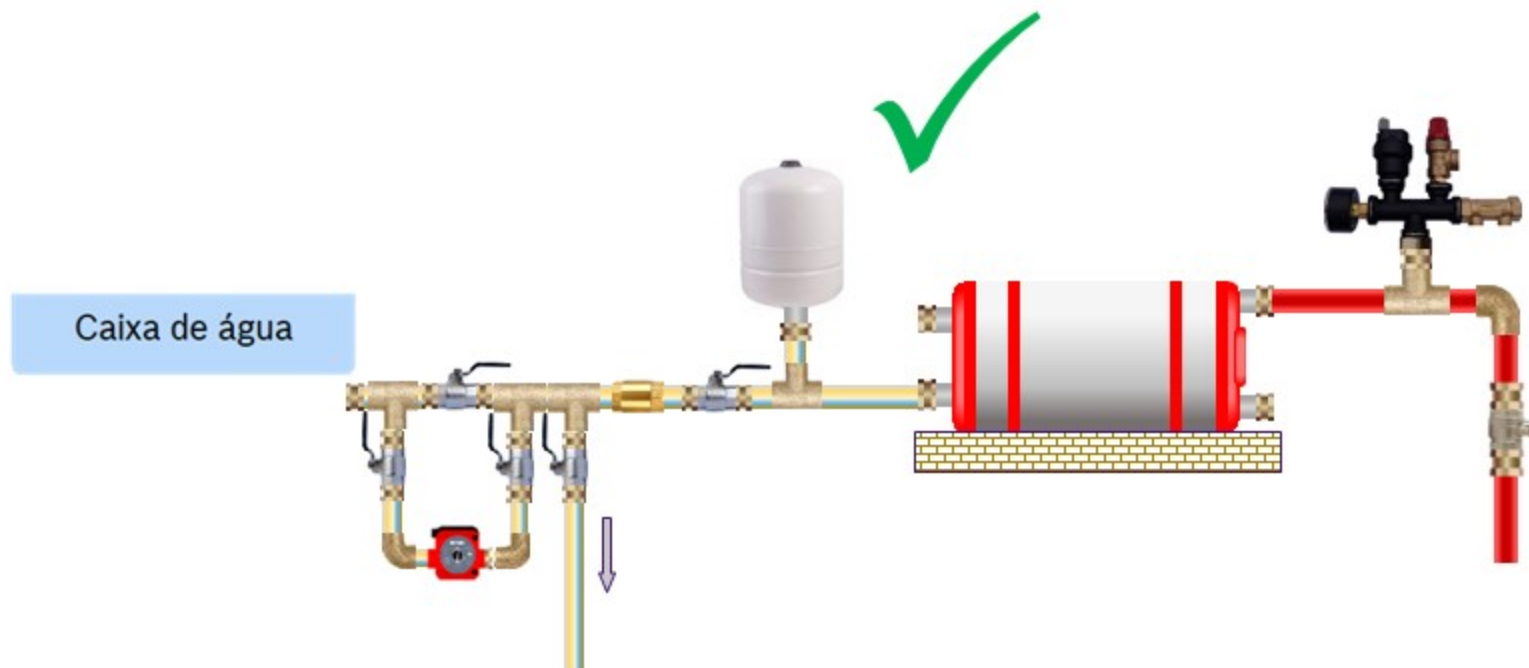


Sistema de alta pressão – Dispositivos de Segurança



Sistema de alta pressão

Sistema de alta pressão – Dispositivos de Segurança



Sistema de alta pressão

Vasos de expansão

gruposoma
tecnologia e inovação



Heliotek

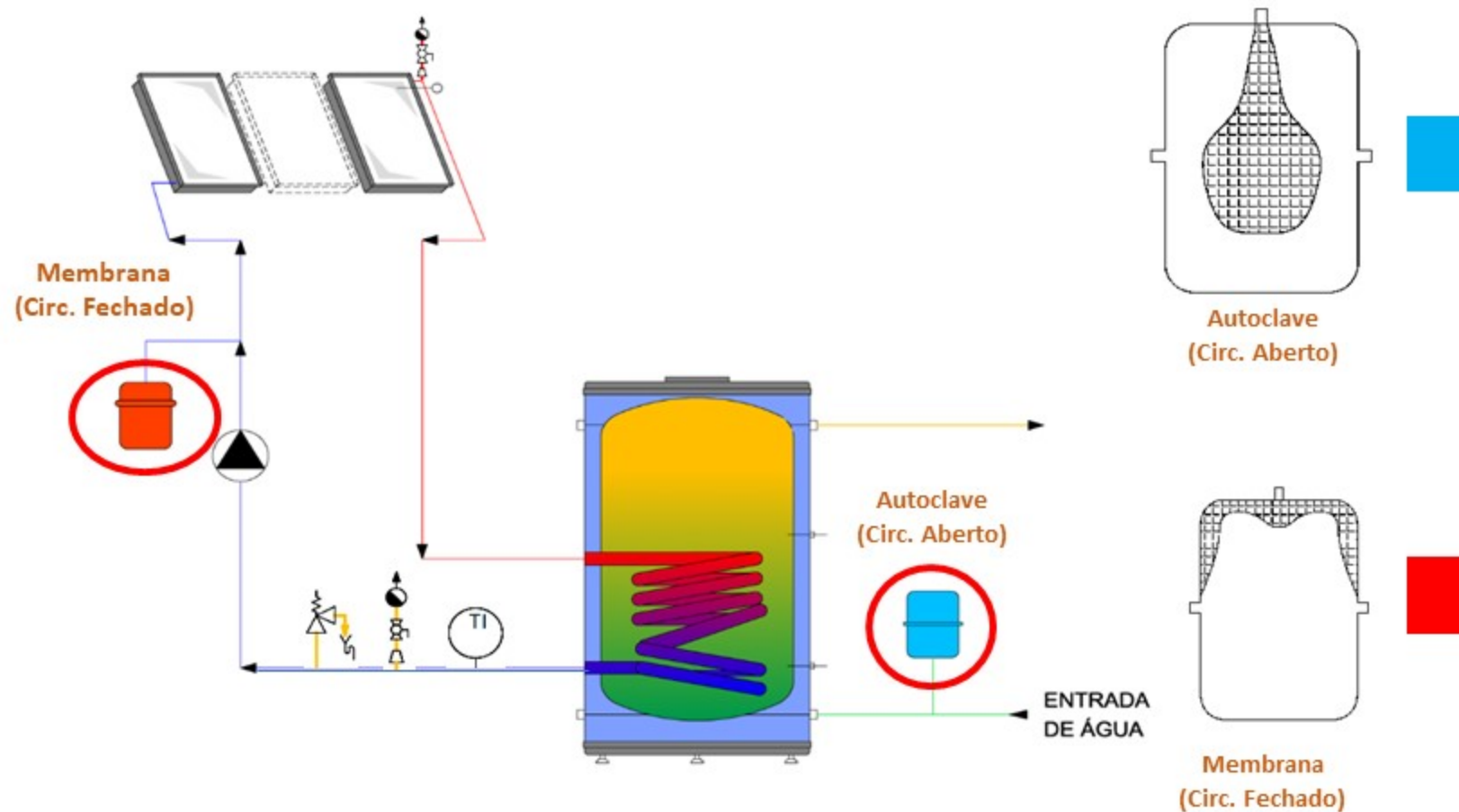


BOSCH

Aparelhos e Gás

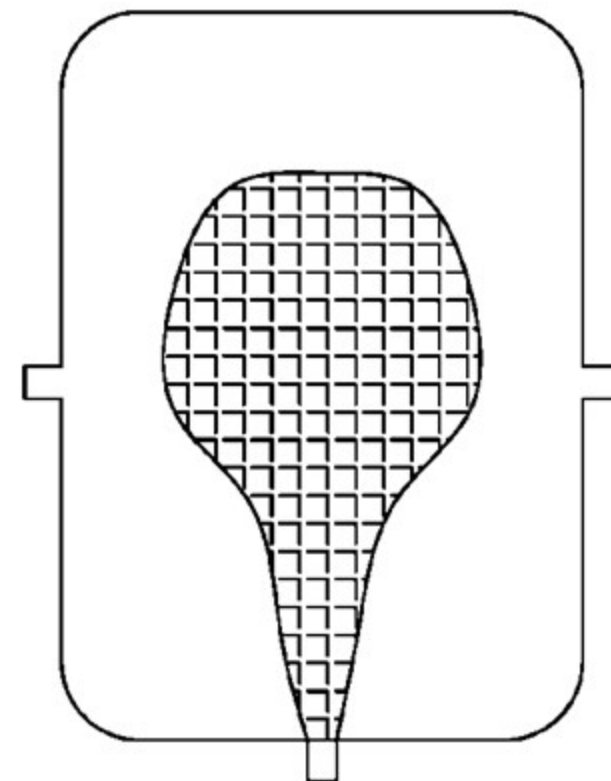
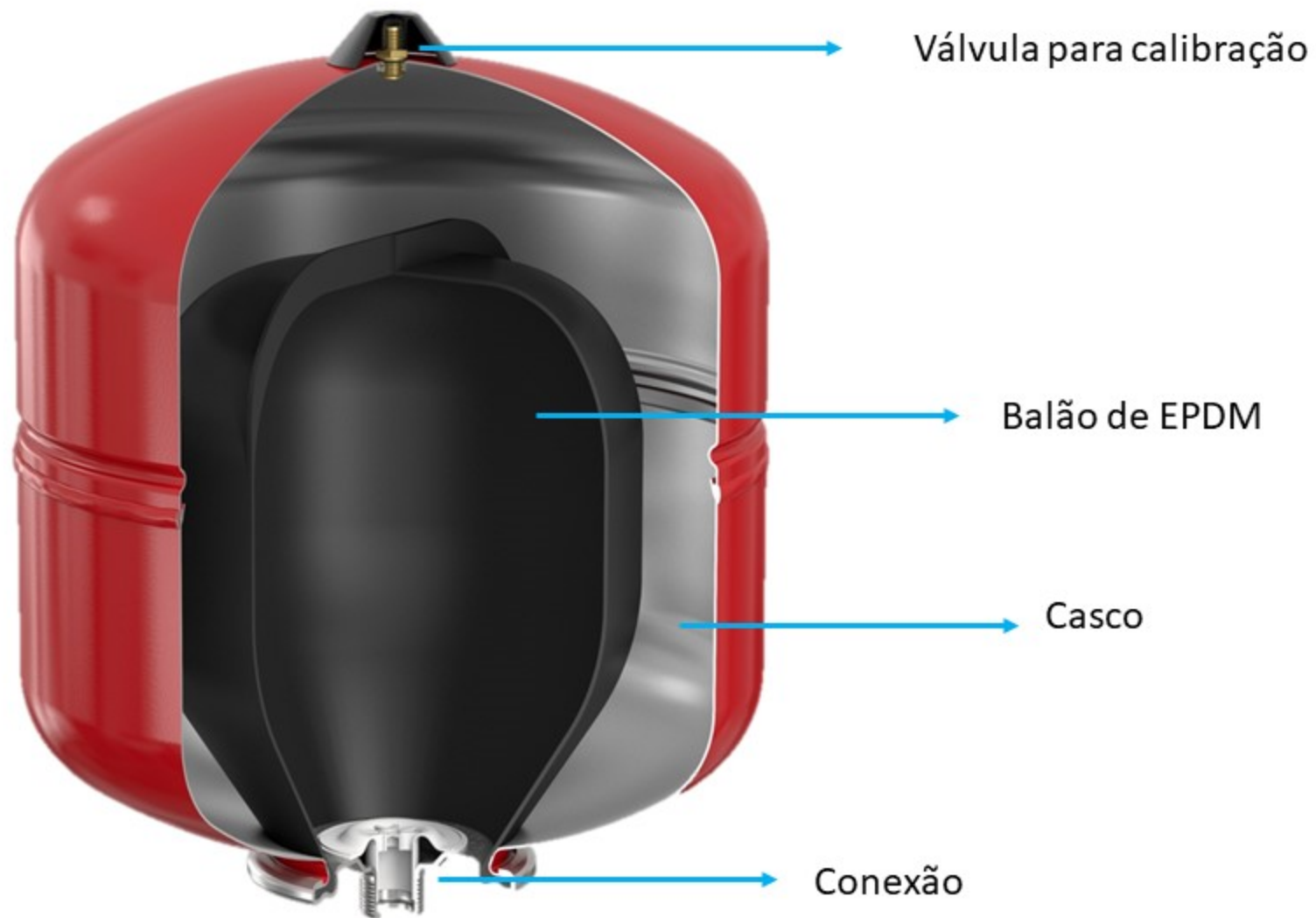


Vasos de expansão



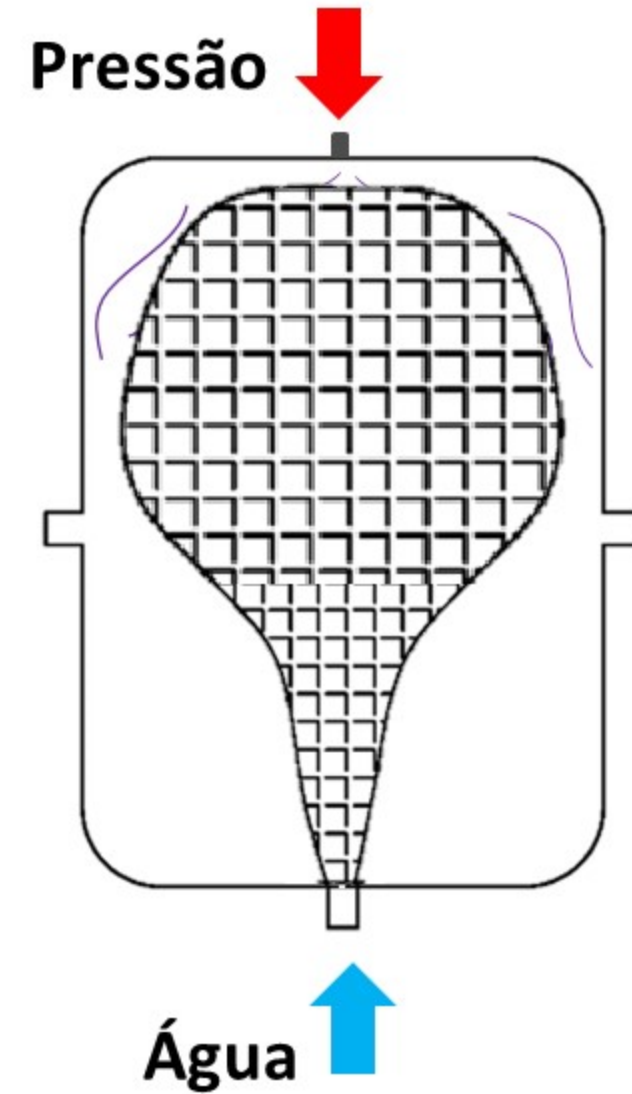
Sistema de alta pressão

Vasos de expansão



Sistema de alta pressão

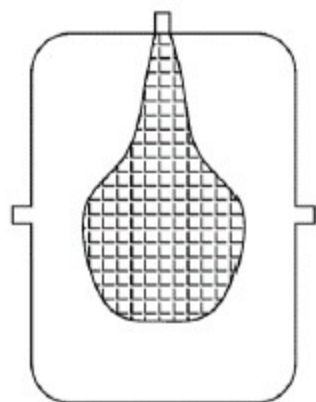
Vasos de expansão



Vasos de expansão

Formula:

$$\text{Vol. min} = \frac{V_a \times (e_f - e_i)}{1 - \left(\frac{P_o + 1}{P_e + 1} \right)}$$



Dados:

V_a= Volume de armazenamento

e_f= Coeficiente de expansão do fluido na temperatura máxima do sistema

e_i= Coeficiente de expansão do fluido temperatura mínima do sistema

P_o= Pressão do sistema (2kgf/cm²)

P_e= Pressão da Válvula de segurança 4,0x 0,90= 3,6kgf/cm²

Obs:

Abertura de Pressão Válvula de segurança(pabs x 0,9).

Sistema de alta pressão

Vasos de expansão

Reservatório = 500 litros

Temperatura de armazenamento = 60°C

Temperatura de entrada de água = 20°C

Pressão do sistema = 2Kgf/cm²

Pressão de calibração da válvula = 3,6Kgf/cm²

Temperatura(°C)	Coefficiente de expansão (e)
0	0,0001
5	0,0000
10	0,0003
15	0,0009
20	0,0018
25	0,0030
30	0,0043
35	0,0058
40	0,0078
45	0,0098
50	0,0121
55	0,0145
60	0,0170
65	0,0198
70	0,0227
75	0,0258
80	0,0290
85	0,0324
90	0,0379
95	0,0396
100	0,0434
105	0,0472
110	0,0513



Sistema de alta pressão

Vasos de expansão

Reservatório = 500 litros

Temperatura de armazenamento = 60°C

Temperatura de entrada de água = 20°C

Pressão do sistema = 2Kgf/cm²

Pressão de calibração da válvula = 3,6Kgf/cm²

Formula:

$$\text{Vol. min} = \frac{V_a \times (e_f - e_i)}{1 - \left(\frac{P_o + 1}{P_e + 1} \right)}$$

Formula:

$$\text{Vol. min} = \frac{500 \times (0,0170 - 0,0018)}{1 - \left(\frac{2 \text{ kgf/cm}^2 + 1}{3,6 \text{ kgf/cm}^2 + 1} \right)}$$

Adota-se o vaso com um volume comercial mais próximo.

Vol. min= 21,85 litros
(~ 5% do volume)

Sistema de alta pressão

Vasos de expansão

Reservatório = 500 litros

Temperatura de armazenamento = 60°C

Temperatura de entrada de água = 20°C

Pressão do sistema = 3,5 Kgf/cm²

Pressão de calibração da válvula = 3,6Kgf/cm²

Formula:

$$\text{Vol. min} = \frac{V_a \times (e_f - e_i)}{1 - \left(\frac{P_o + 1}{P_e + 1} \right)}$$

Formula:

$$\text{Vol. min} = \frac{500 \times (0,0170 - 0,0018)}{1 - \left(\frac{3,5 \text{ kgf/cm}^2 + 1}{3,6 \text{ kgf/cm}^2 + 1} \right)}$$

Adota-se o vaso com um volume comercial mais próximo.

Vol. min= 350,2 litros
(~ 70% do volume)

Vasos de expansão



Volumes Comerciais Conforme Norma 97/23/CE

5 litros	para volumes teóricos pedidos de 4,5 l a 5,5 l
9 litros	para volumes teóricos pedidos de 7,2 l a 8,8 l
12 litros	para volumes teóricos pedidos de 10,8 l a 13,2 l
19 litros	para volumes teóricos pedidos de 16,2 l a 19,8 l
24 litros	para volumes teóricos pedidos de 21,6 l a 26,4 l
36 litros	para volumes teóricos pedidos de 31,5 l a 38,5 l
50 litros	para volumes teóricos pedidos de 45,0 l a 55,0 l
80 litros	para volumes teóricos pedidos de 72,0 l a 88,0 l
100 litros	para volumes teóricos pedidos de 94,5 l a 115,5 l
150 litros	para volumes teóricos pedidos de 135,0 l a 165,0 l
200 litros	para volumes teóricos pedidos de 180,0 l a 220,0 l
250 litros	para volumes teóricos pedidos de 225,0 l a 275,0 l
300 litros	para volumes teóricos pedidos de 270,0 l a 330,0 l

Sistema de alta pressão

Vasos de expansão

Calibração = Pressão de trabalho – 0,3bar

Exemplo:

Pressão do sistema = **2 bar**

Pressão de calibração do vaso = **1,7 bar (~25 psi)**

Pressão do sistema = **1,5 Kgf/cm²**

Pressão de calibração do vaso = **1,2 Kgf/cm² (~18 psi)**

Pressão do sistema = **25 mca**

Pressão de calibração do vaso = **22 mca (~32 psi)**

Pressão do sistema = **35 PSI**

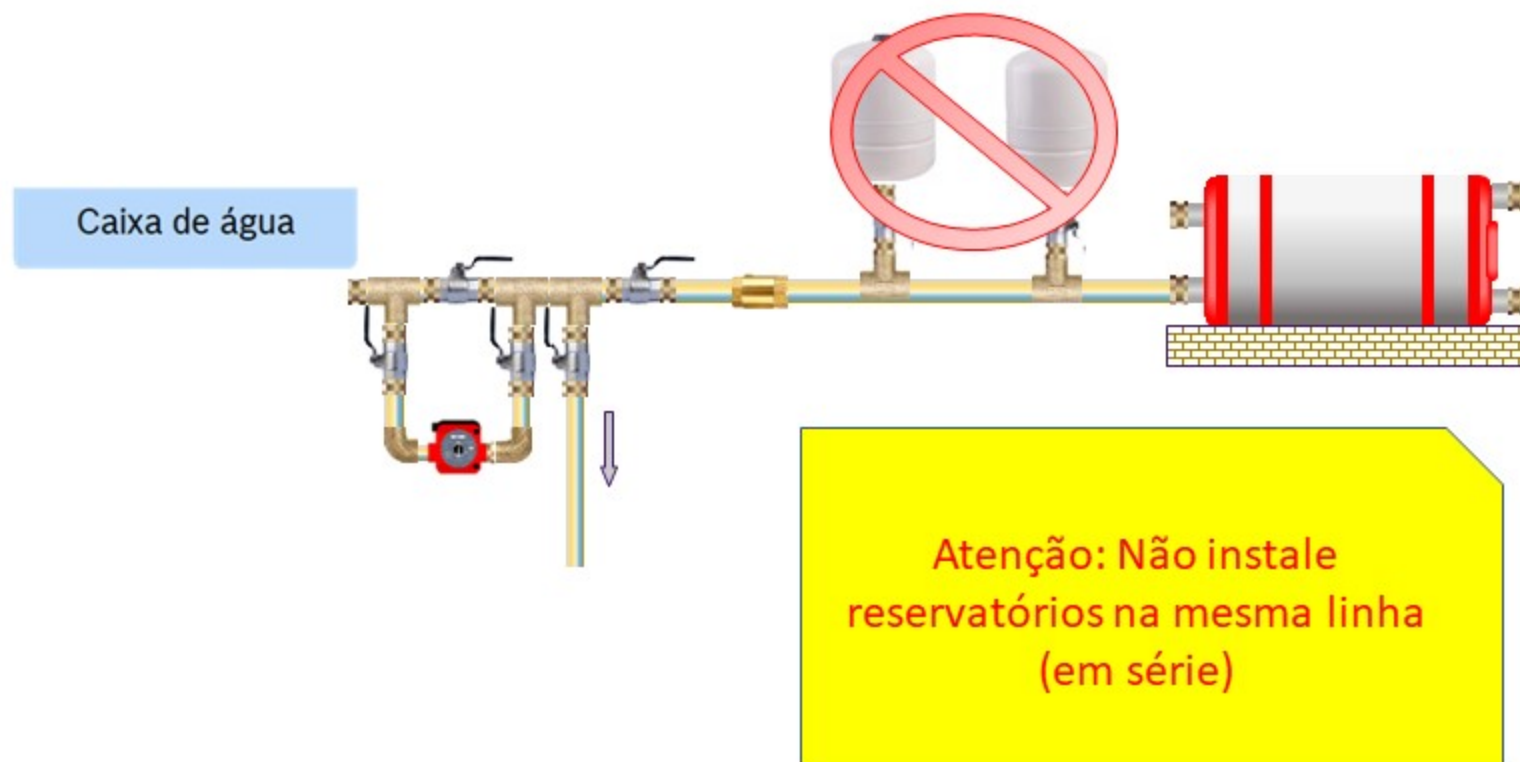
Pressão de calibração do vaso = **~ 30 psi**

Conversão: 1 bar = 14,5 psi (lb/pol²)



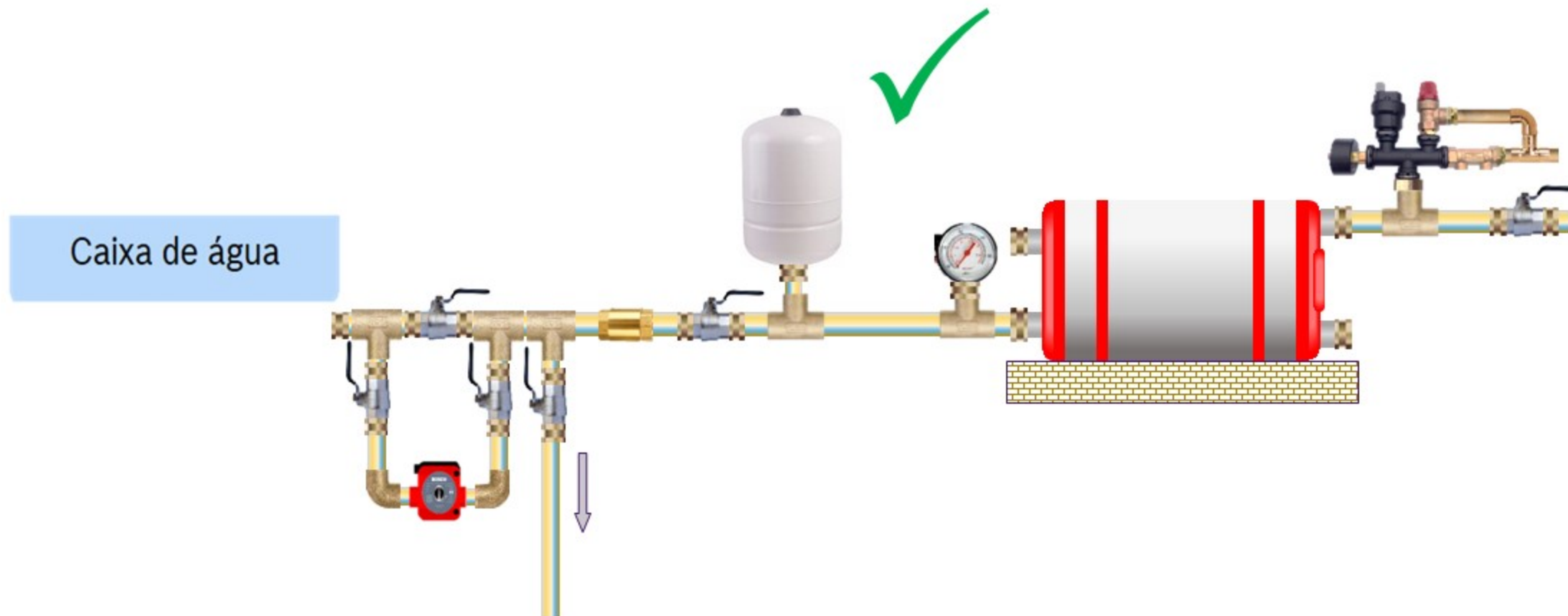
Sistema de alta pressão

Vasos de expansão



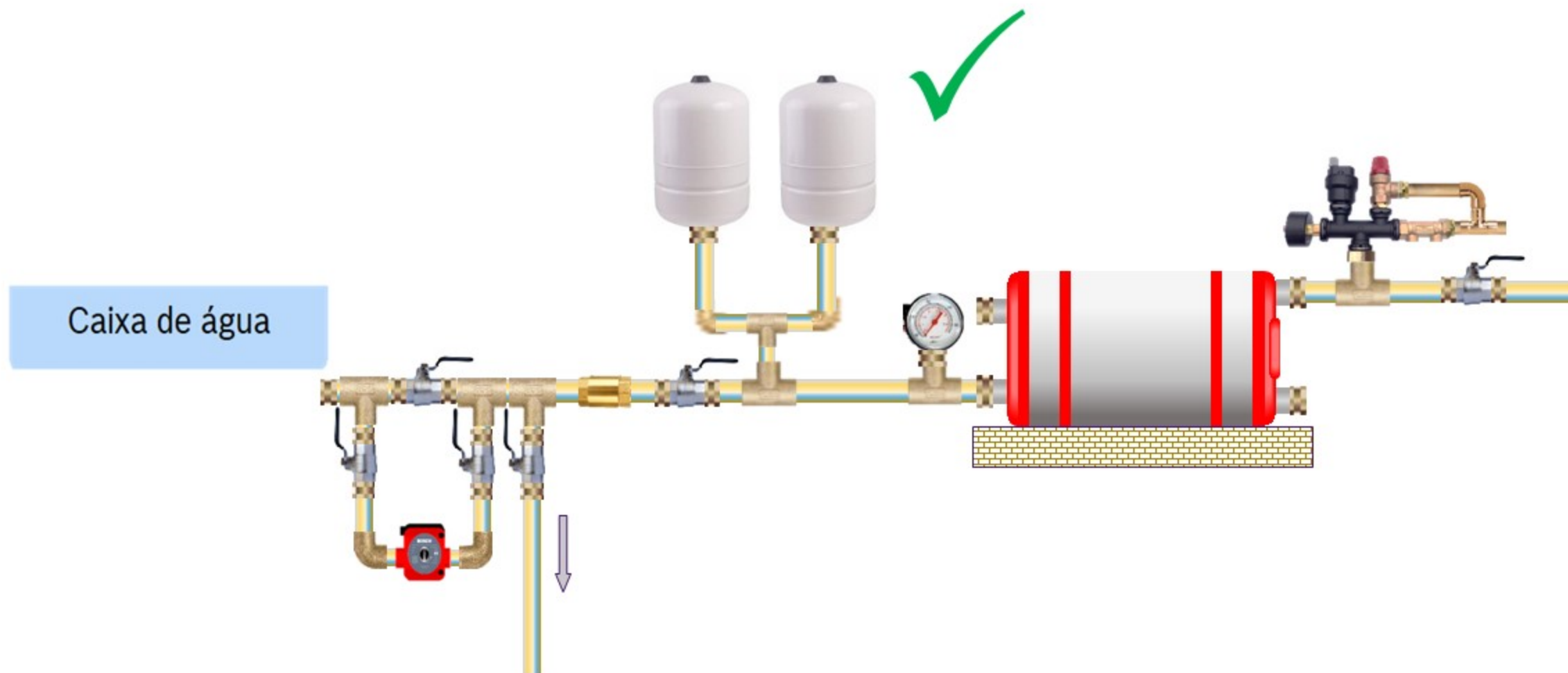
Sistema de alta pressão

Vasos de expansão



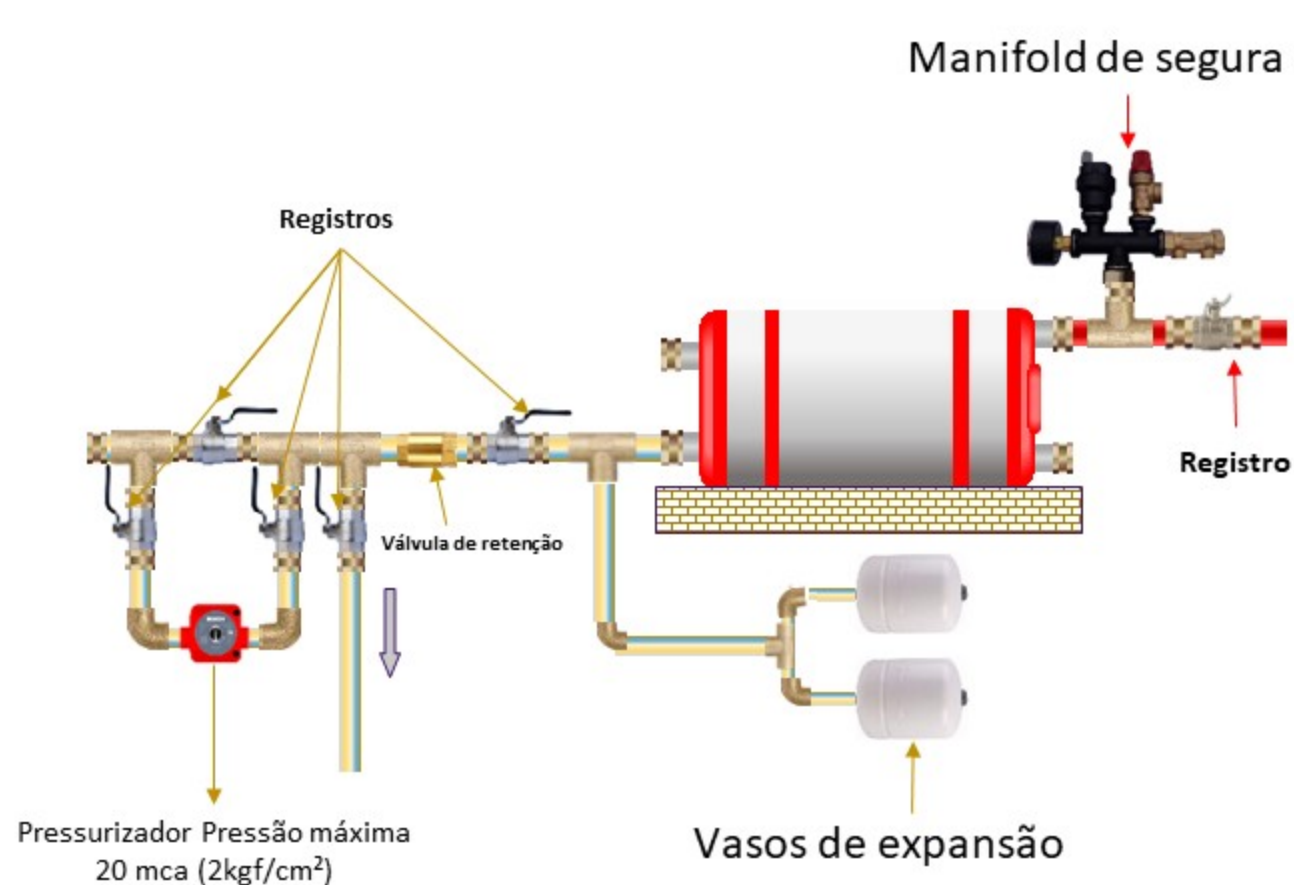
Sistema de alta pressão

Vasos de expansão



Sistema de alta pressão

Vasos de expansão

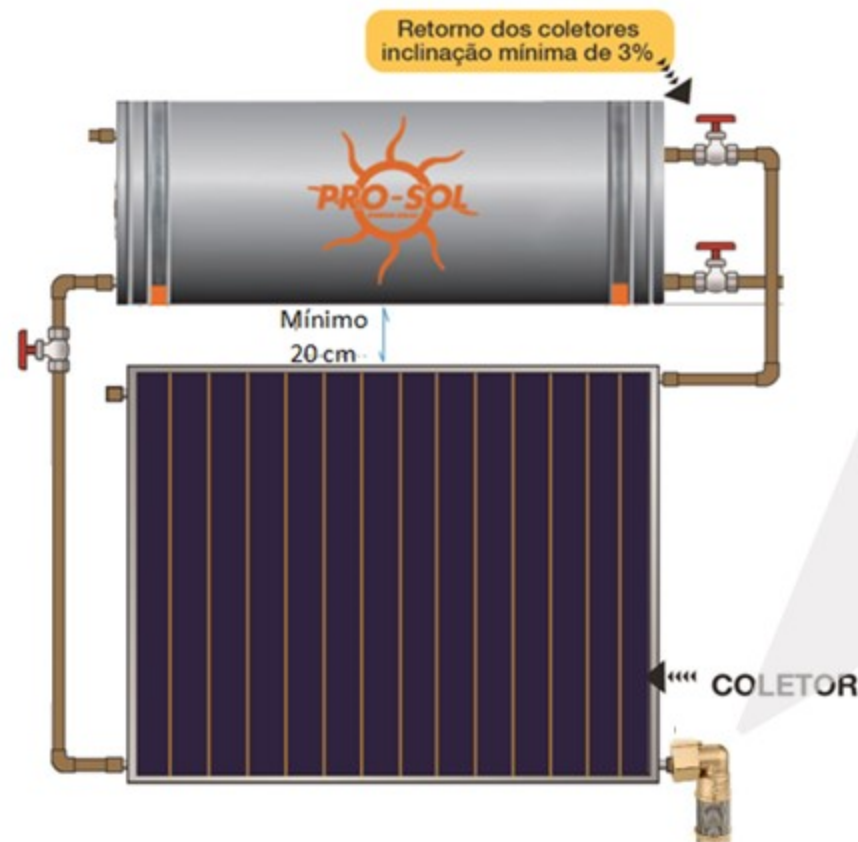


Proteção contra geadas



Proteção contra geadas

Regiões com incidência de geadas – Válvula anticongelante



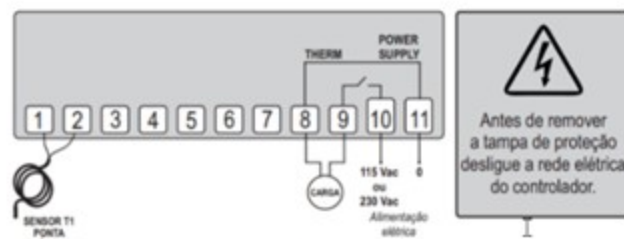
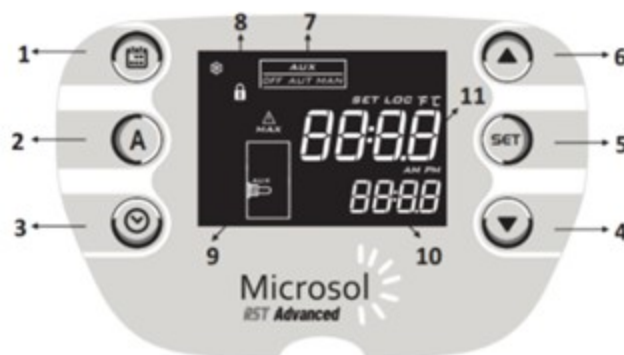
válvula anticongelante
Caleffi

Atenção:

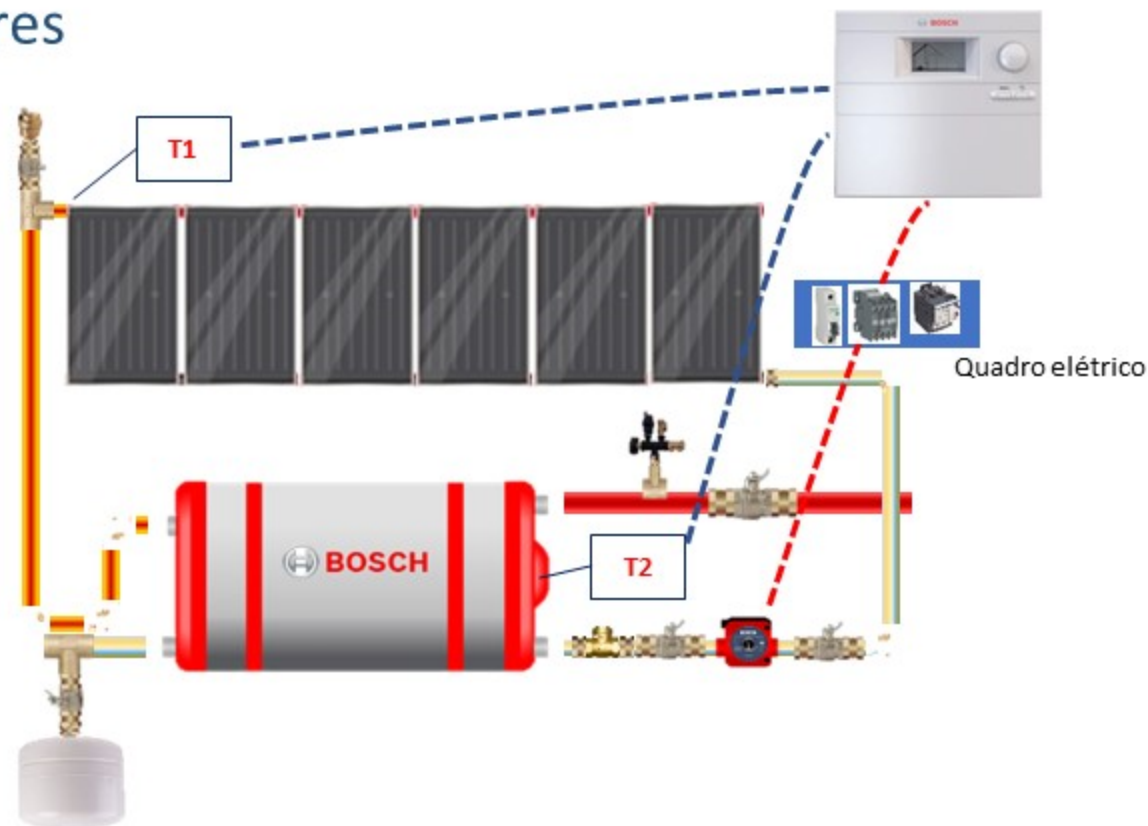
- Em caso de necessidade, para evitar congelamento dos coletores por geadas, é obrigatória a utilização válvula anticongelante da marca **Caleffi**.

Proteção contra geadas

Regiões com incidência de geadas – Controladores

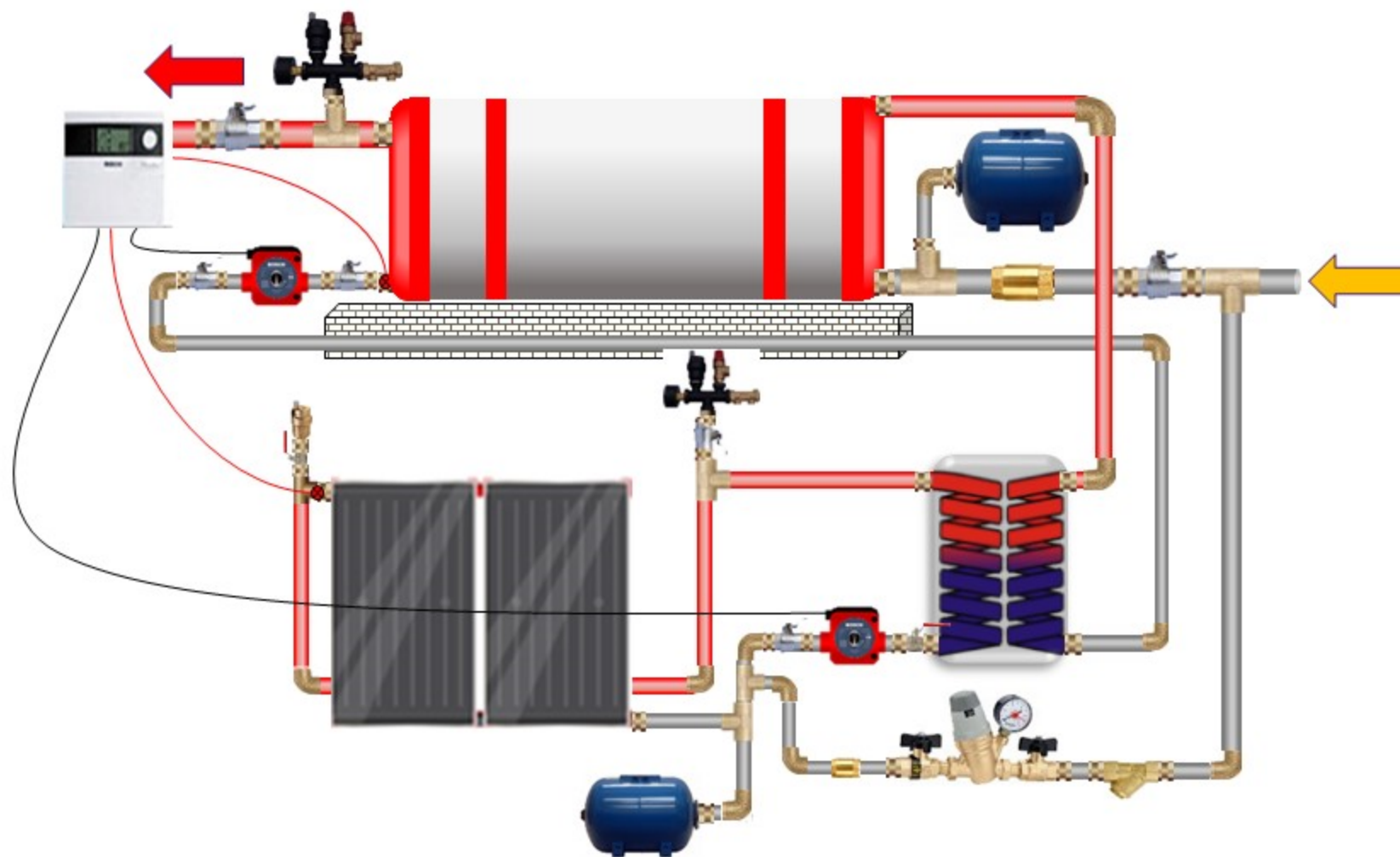


OBS: verificar alimentação conforme modelo do produto.
Nota: O comprimento do cabo do sensor pode ser aumentado pelo próprio usuário em até 200 metros utilizando cabo PP 2 x 24 AWG.



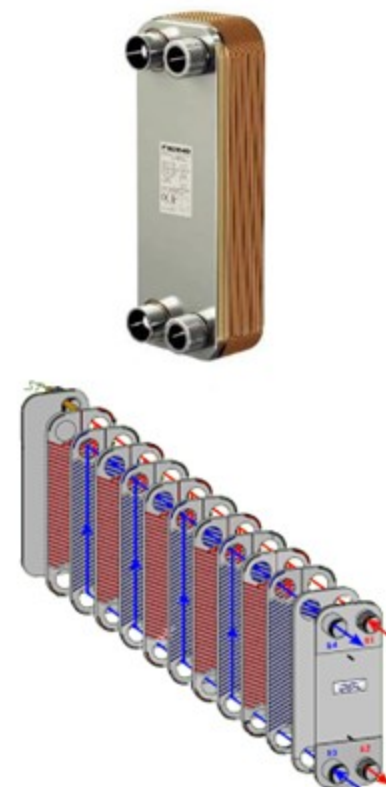
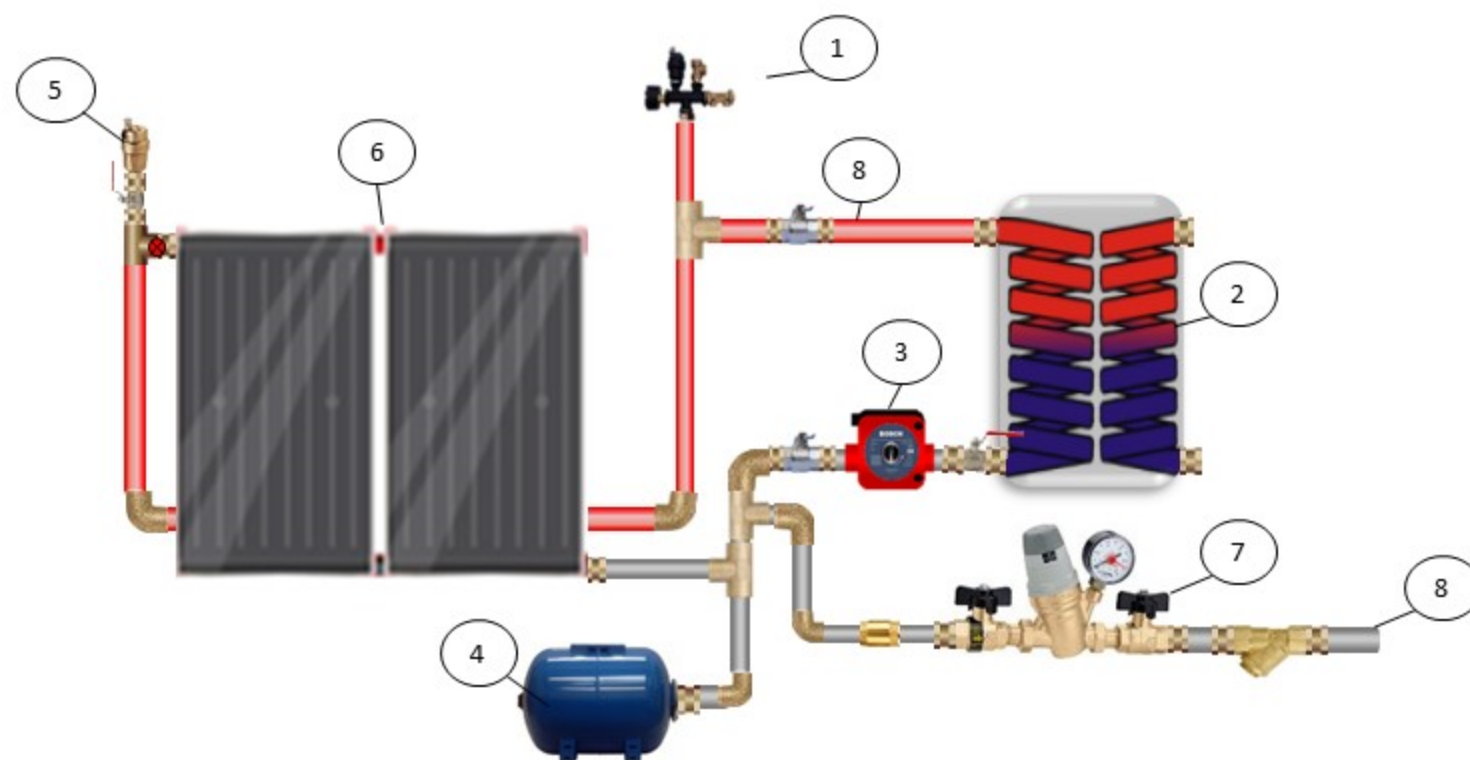
Proteção contra geadas

Regiões com incidência de geadas – circuito indireto



Proteção contra geadas

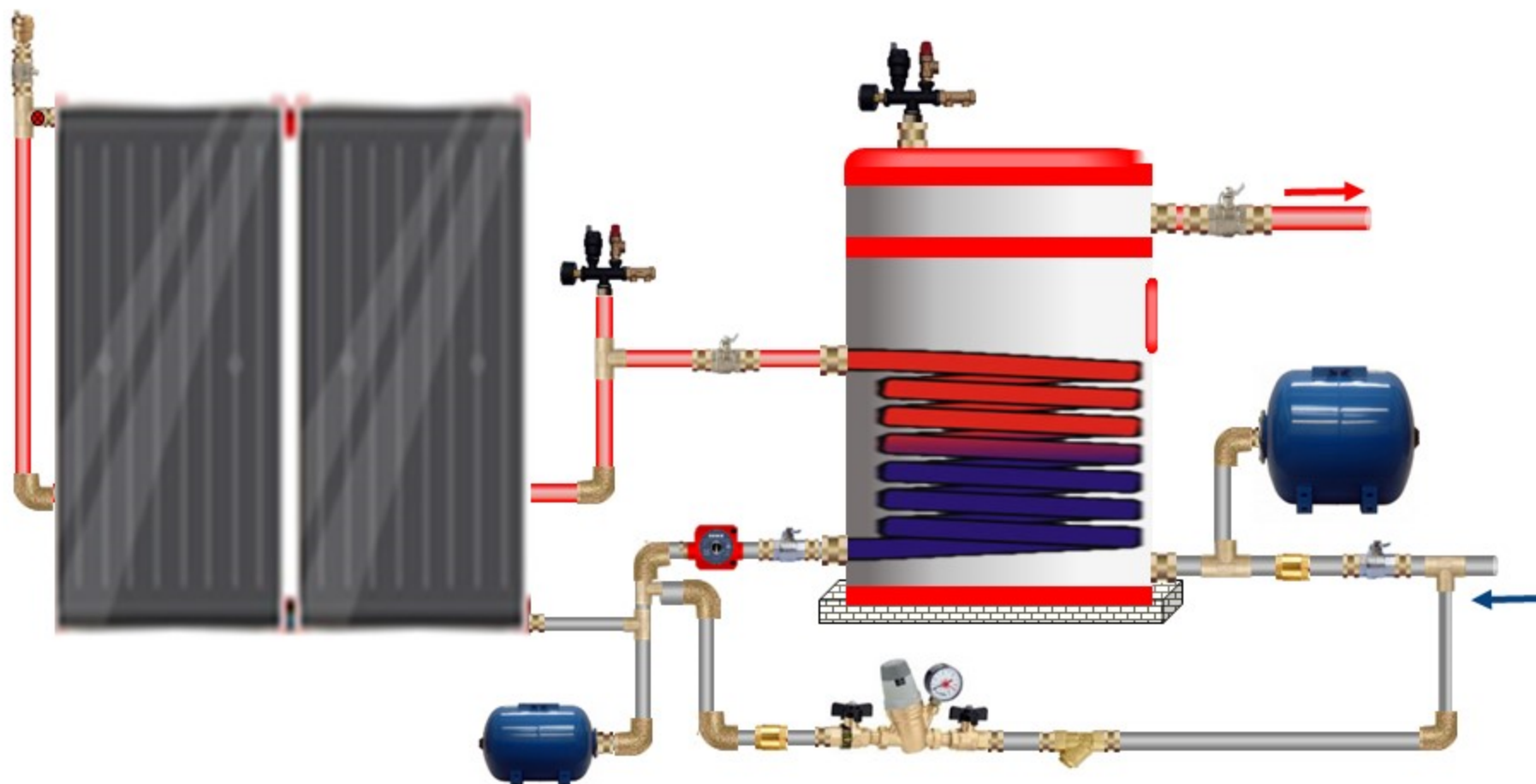
Regiões com incidência de geadas – trocador de calor



1	Manifold de segurança	5	Válvula purgadora de ar	3	Bomba de circulação	7	Grupo de enchimento automático
2	Trocador de calor	6	Coletor solar	4	Vaso de expansão	8	Tubulação em cobre

Proteção contra geadas

Regiões com incidência de geadas – serpentina (permutador)



Qualidade da água



- ✓ Antes de efetuar a instalação ou projeto do Sistema consulte a tabela de abastecimento público para se certificar de que o local de instalação possui a qualidade de água adequada para o equipamento adquirido.
- ✓ A utilização de água Dura, Mole, água agressiva ou fora da especificação (exemplo: água de poço) leva à corrosão e avaria precoce do produto.
- ✓ Para utilização com água de poço, caminhão pipa ou mesmo em regiões onde o tratamento de água não é eficaz, deve-se optar por reservatórios térmicos construídos com aço inox AISI316L com ânodo de sacrifício
- ✓ O ânodo protege o reservatório da corrosão e precisa ser substituído regularmente. Verificar a condição do ânodo de sacrifício a cada 6 meses. Para águas de pior qualidade, pode ser necessária a substituição em um intervalo menor. Exceções a esta recomendação acarretarão a perda de garantia.

Para reservatórios em inox 304, reservatórios sem anodo de sacrifício e Coletores solares os requisitos são:

- ▶ **pH:** 7,0 a 8,5
- ▶ **Dureza (CaCO):** 70 a 135 ppm
- ▶ **Teor de Cloreto:** <90 ppm
- ▶ **Teor de ferro:** <3ppm
- ▶ **Teor de Alumínio:** <0,2 ppm

Para reservatórios em inox 444 os requisitos são:

- ▶ **pH:** 7,0 a 9,0
- ▶ **Dureza (CaCO₃)** ≤ 500 mg/l
- ▶ **Sais e sólidos dissolutos ou em suspensão** ≤ 250ppm
- ▶ **Concentração iônica c(HCO₃-1)/ c(SO₄-2)** <1,5

✓ Exemplo de água adequada para o SAS (Reservatórios e Coletores):

BAHIA ANALÍTICA Este laudo apenas será válido quando apresentado em sua totalidade

LAUDO DE ANÁLISES DE ÁGUA - CÓD - AG2022245 **Analisado em:** 08/03/2022
Laudo emitido em: 10/03/2022

Cliente | CNPJ ou CPF Empresa Baiana de Águas e Saneamento | CNPJ: 13.504.675/0001-10
Endereço: Avenida Nações Unidas, S/N, Itabuna - BA.
E-mail daiane.barbosa@embasa.ba.gov.br **Telefone:** (73) 3214-4926
Requerente: EMBASA | Canavieiras **Coletador:** Avanbergue - Bahia Analítica
Amostragem: Água tratada (Saída - ETA) | Coleta: 08/03/2022 | Hora: 08:26 | Recepção no Laboratório: 08/03/2022 - 11:00 | Temperatura de recebimento: 5,1 °C.

Temperatura de recebimento (°C)	6,6
--	------------

1. RESULTADOS DOS ENSAIOS

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP	Metodologia aplicada
Coliformes totais	UFC/100mL	Ausência	1	Ausência	SMWW 9222B
E. coli	UFC/100mL	Ausência	1	Ausência	SMWW 9222B
pH	-	7,69	0,01	6,00 - 9,00	SMWW 4500H+B
Condutividade	µS/cm	272,0	0,1	N/A	SMWW 2150B
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	176,8	0,70	500,0	SMWW 2150B
Turbidez	NTU	<0,01	0,01	5,00	SMWW 2130B
Cor	uH/PCU	<0,1	0,1	15	SMWW 2120C
Odor	Intensidade	0	0	7	SMWW 2150A
Dureza total	mg/L	94,3	10,0	300,0	SMWW 2430C
Ferro total (Fe2+ + Fe3+)	mg/L	<0,25	0,25	0,30	SMWW 3500Fe
Manganês (Mn2+)	mg/L	<0,05	0,05	0,10	SMWW 3500Mn-B
Alumínio (Al3+)	mg/L	<0,10	0,10	0,20	SMWW 3500Al-B
Sulfato (SO4-)	mg/L	23,40	5,00	250,00	SMWW 4500SO4E
Sulfeto (S2-)	mg/L	<0,025	0,025	0,100	SMWW 4500S2-D
Nitrato (como N-NO3)	mg/L	<0,10	0,10	10,0	EPA 352.1
Nitrito (como N-NO2)	mg/L	<0,01	0,01	1,00	SMWW 4500NO2-B
Amônia (como N-NH4)	mg/L	<0,10	0,10	1,20	SMWW 4500NH3-F
Cloro residual livre (CRL)	mg/L	1,41	0,10	0,20 - 5,00	SMWW 4500Cl-G
Cloretos (Cl-)	mg/L	95,9	8,0	250,0	SMWW 4500Cl-D

Conclusão

Considerando os parâmetros analisados, a água analisada está de acordo com as preconizações de potabilidade da Portaria GM/MS 888/21.

Para reservatórios em inox 304, reservatórios sem anodo de sacrifício e Coletores solares os requisitos são:

- ▶ pH: 7,0 a 8,5
- ▶ Dureza (CaCO₃): 70 a 135 ppm
- ▶ Teor de Cloreto: <90 ppm
- ▶ Teor de ferro: <3ppm
- ▶ Teor de Alumínio: <0,2 ppm

Para reservatórios em inox 444 os requisitos são:

- ▶ pH: 7,0 a 9,0
- ▶ Dureza (CaCO₃) ≤ 500 mg/l
- ▶ Sais e sólidos dissolutos ou em suspensão ≤ 250ppm
- ▶ Concentração iônica c(HCO₃-1)/c(SO₄-2) < 1,5

Observação: Caso a dureza e os sólidos totais dissolvidos estiverem fora dos requisitos será necessário verificar o teor de ferro, de alumínio e a concentração iônica.

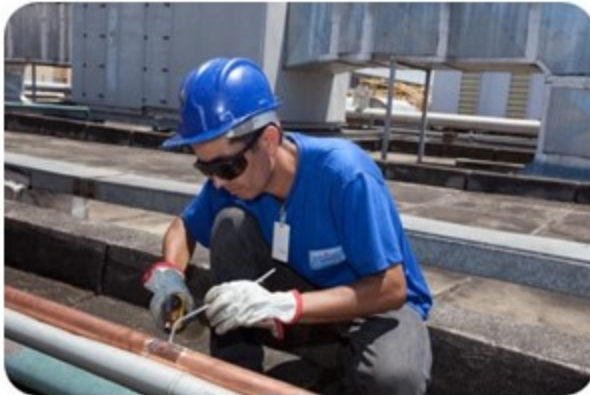
Equilíbrio Hidráulico

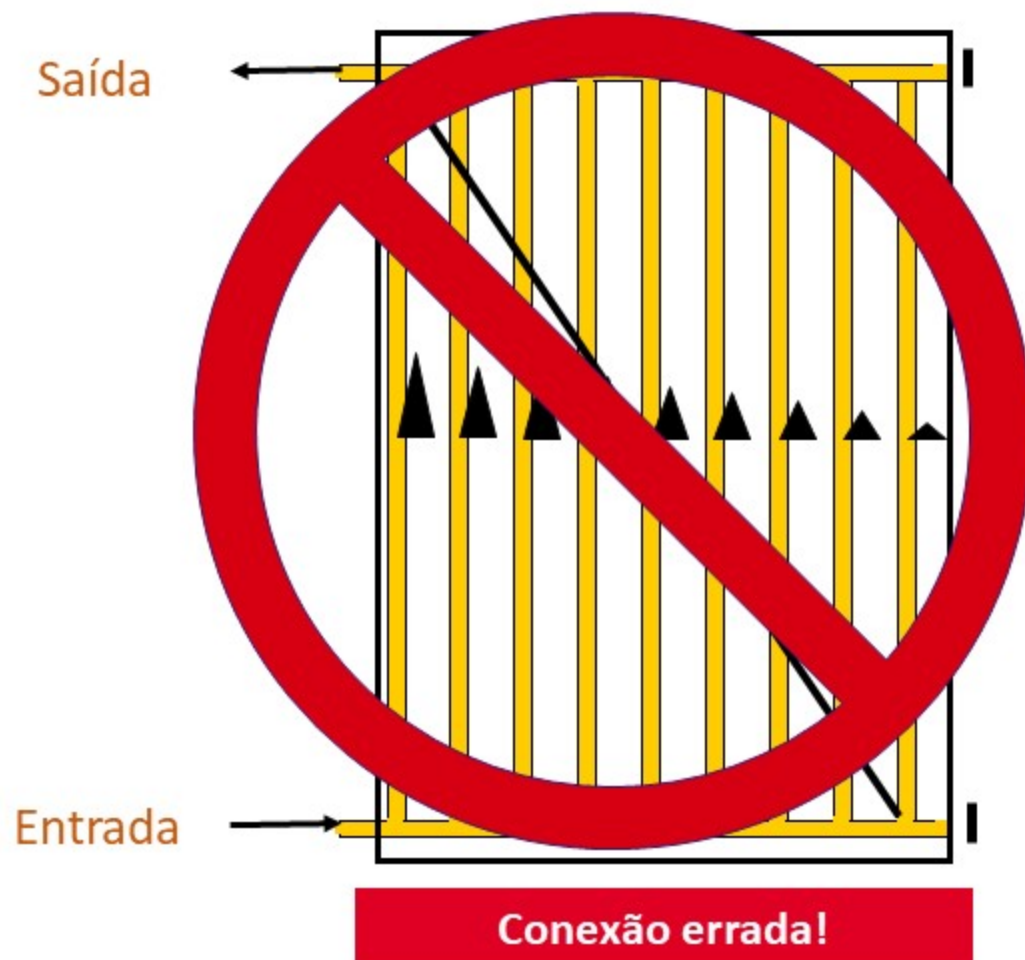


Equilíbrio hidráulico

Fundamentos sobre o equilíbrio hidráulico

- O equilíbrio hidráulico é fator fundamental para o correto funcionamento e máxima eficiência do sistema. Ele permitirá a passagem de água, equalizando a vazão e garantindo a mesma perda de carga em todas as baterias. A entrada de água no primeiro coletor deve estar no sentido oposto a saída de água do último coletor.

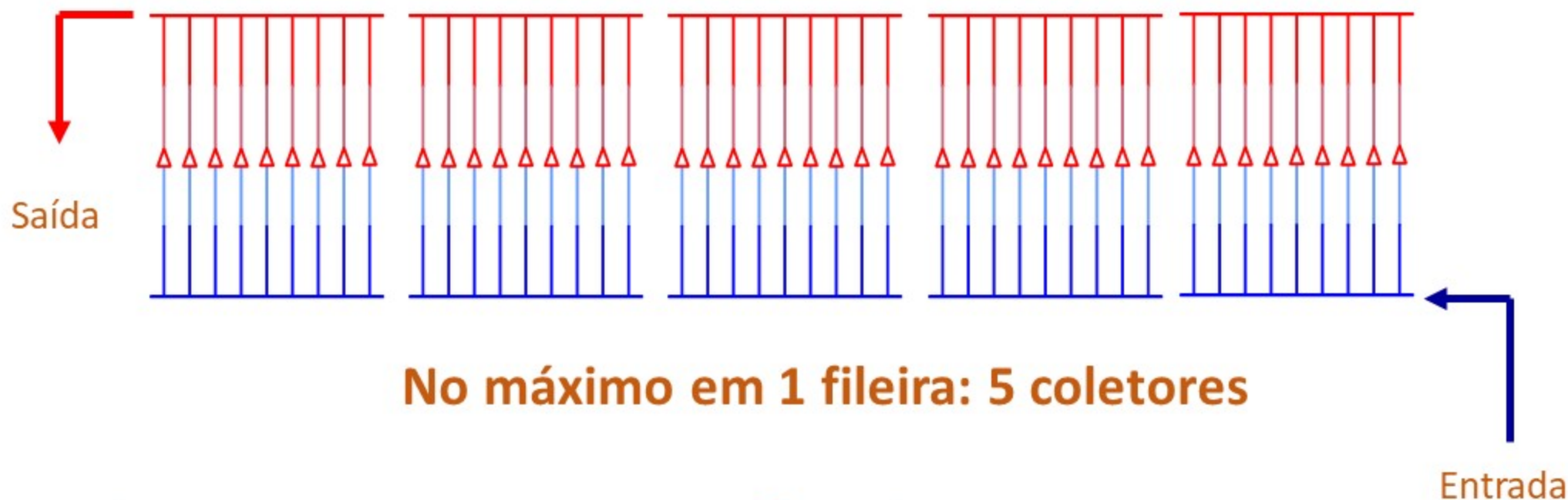




Problema:

Fluxo desigual dentro do coletor!

Uma bateria com coletores Heliotek ou Prosol

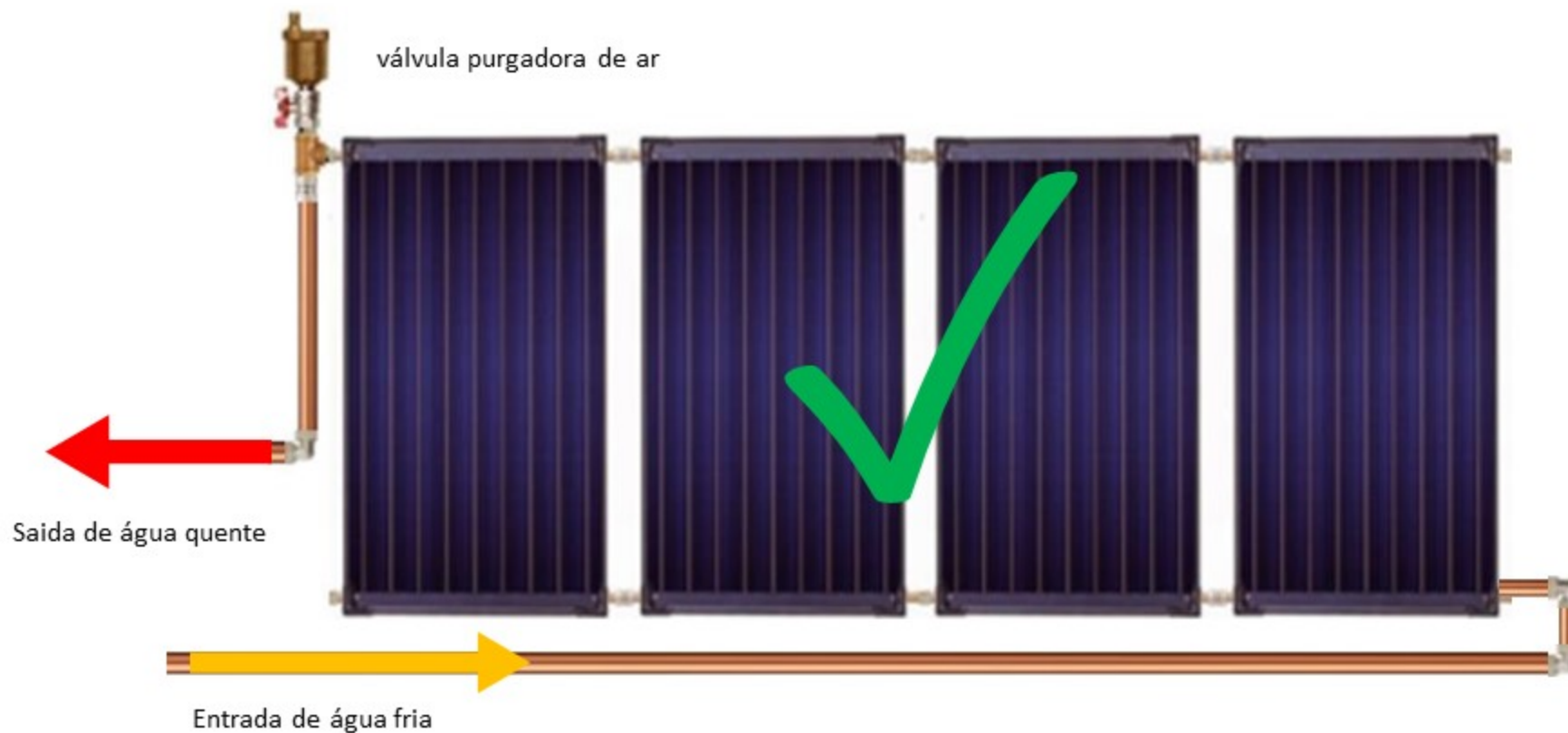


Vazão recomendada coletor fechado por $m^2 = 35L/h$

Velocidade adequada para melhor troca térmica = 1,0 a 1,5 m/s

Equilíbrio hidráulico

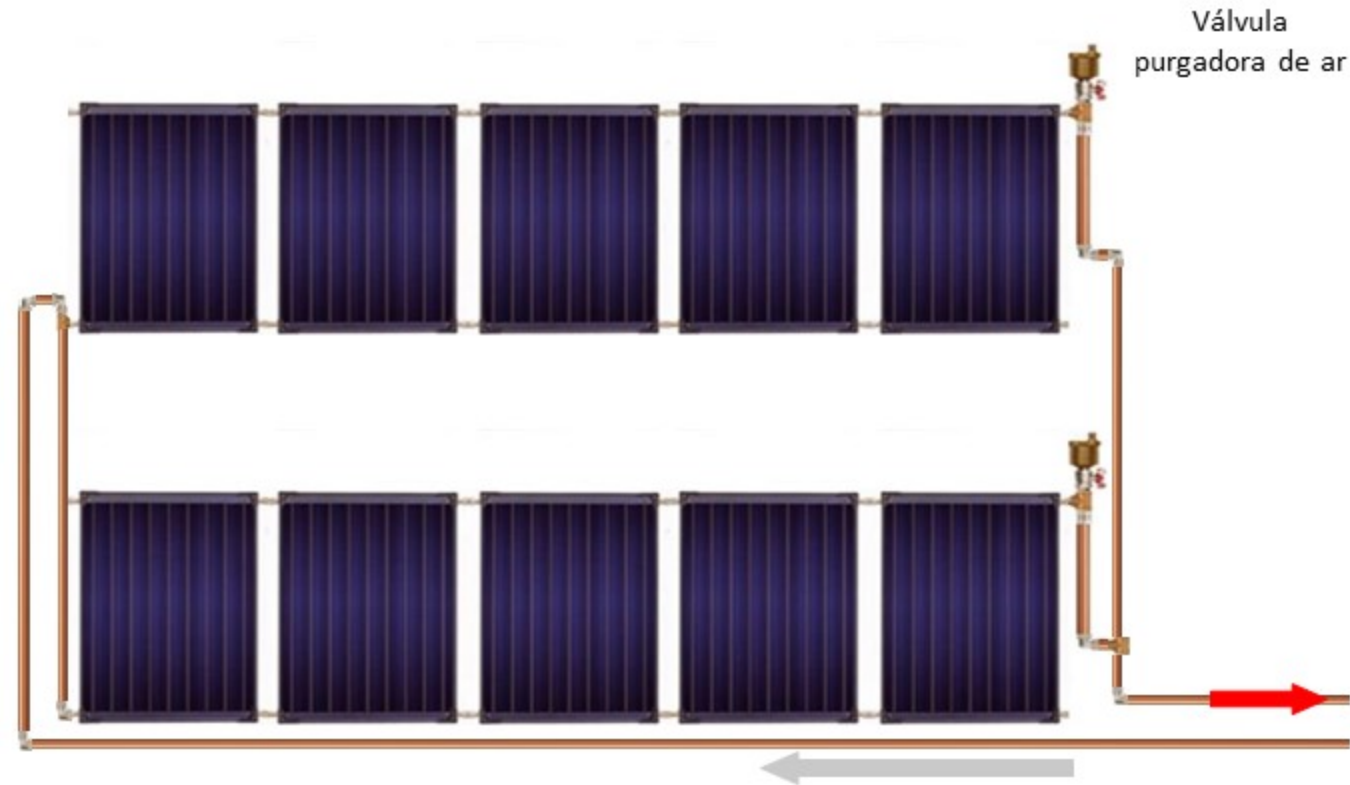
Balanceamento hidráulico



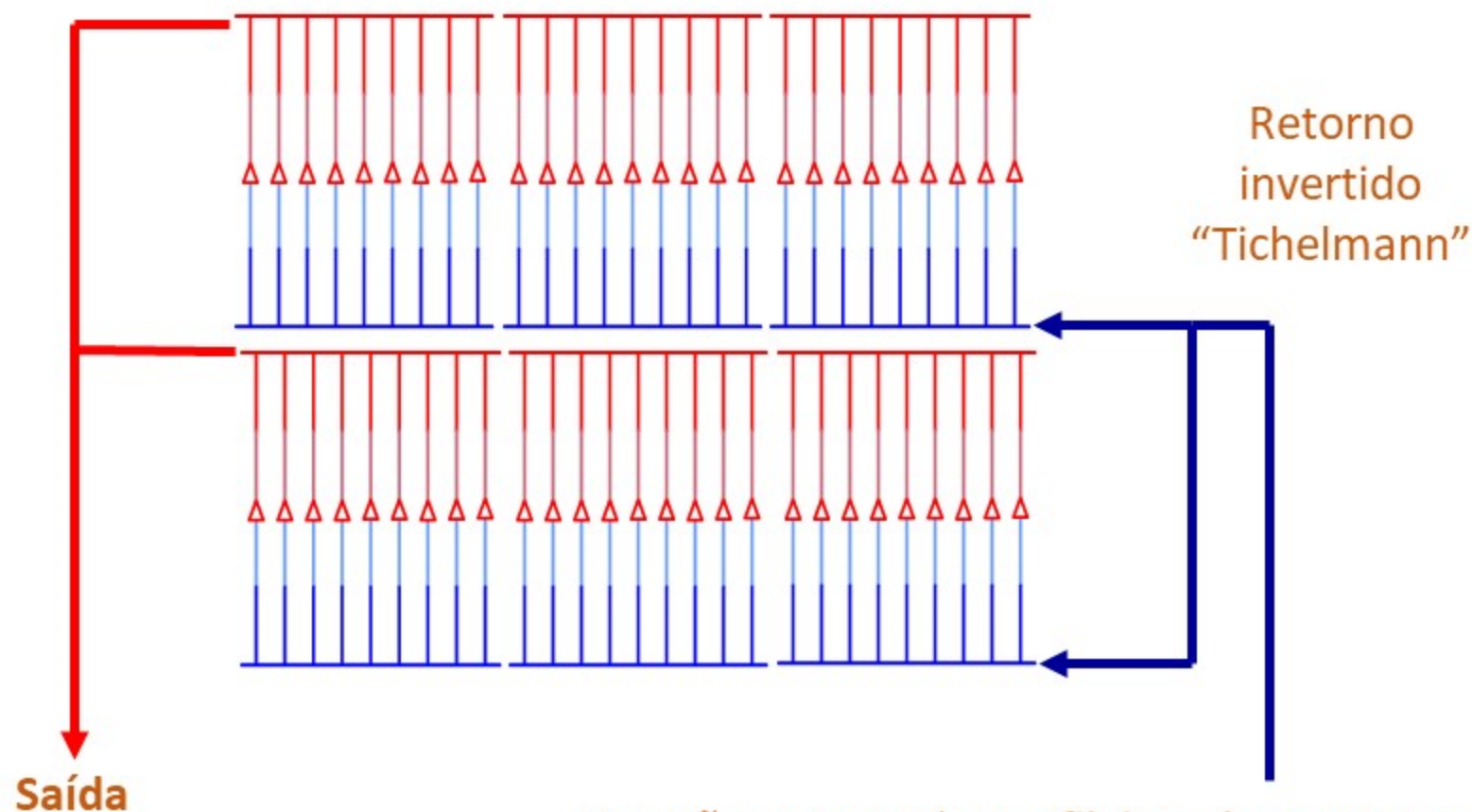
Retorno invertido balanceamento hidráulico uniforme

Equilíbrio hidráulico

Balanceamento hidráulico



Duas baterias de coletores Heliotek ou Prosol:

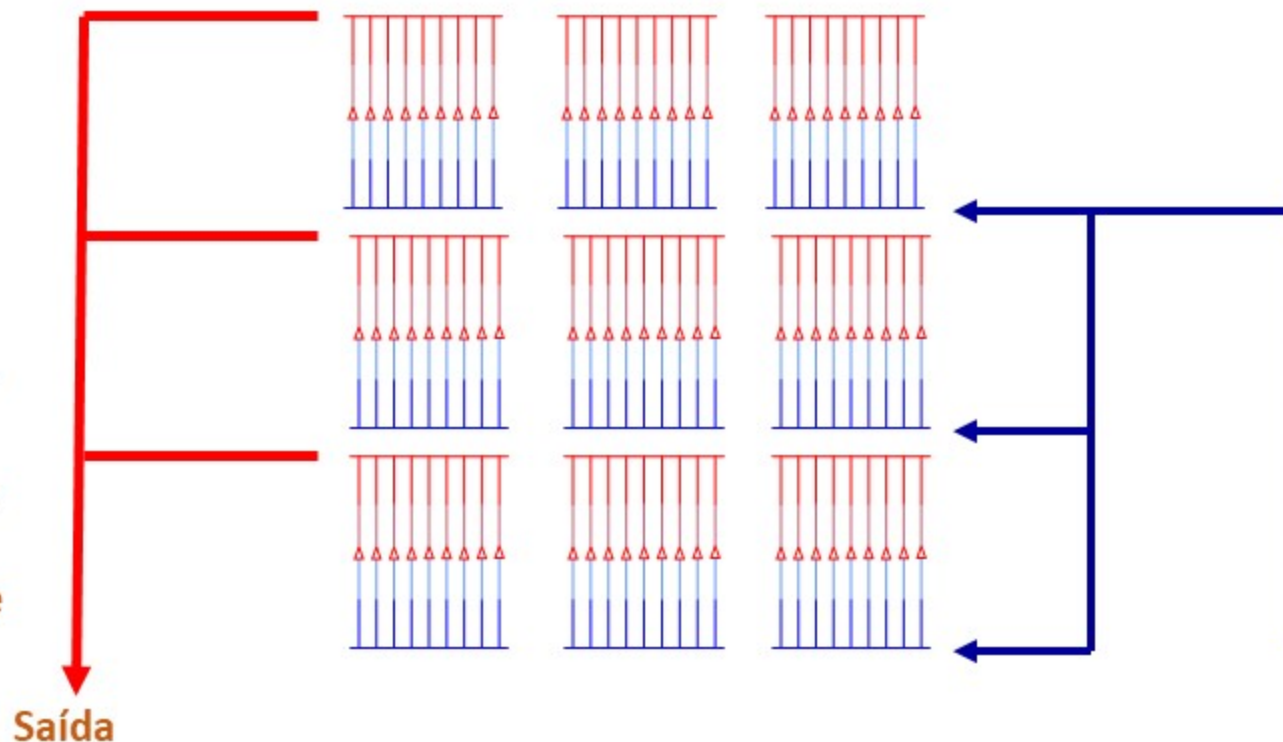


A vazão entre todas as fileiras deve ser a mesma!

Balanceamento hidráulico – Dispositivos de balanceamento

4 ou mais fileiras, conexão entre filas em paralelo

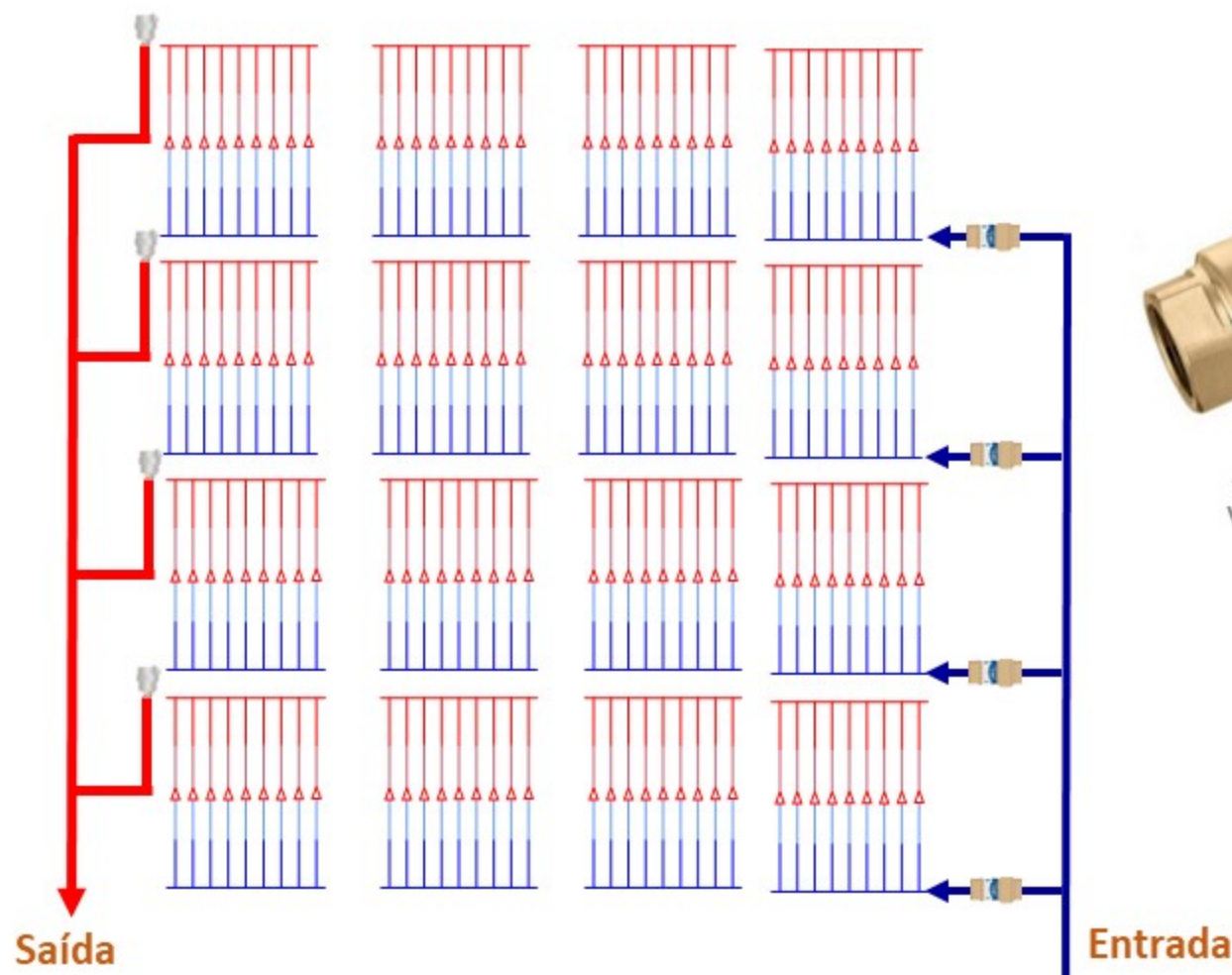
- Para instalações com 4 ou mais fileiras, não se recomenda utilizar retorno invertido.
- Ainda é possível instalar com 4 ou mais, mas são notadas leves perdas de rendimento devido a diferença de vazão entre as fileiras.



A vazão entre todas as fileiras deve ser a mesma! – Dispositivos de balanceamento hidráulico são recomendados neste caso

Balanceamento hidráulico – válvulas balanceadoras

4 ou mais fileiras,
conexão entre filas em
paralelo:



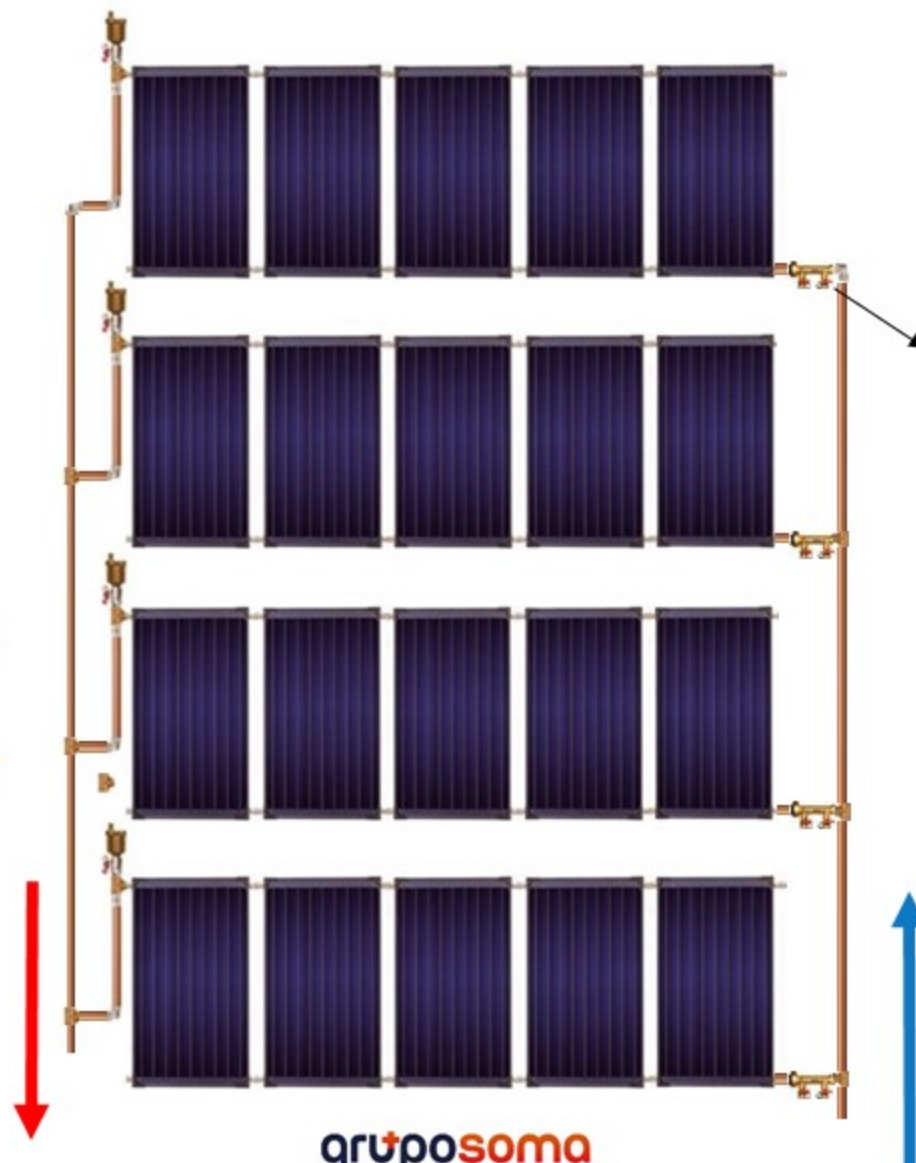
Autoflow
Vazão fixa

A vazão entre todas as fileiras deve ser a mesma! – Dispositivos de balanceamento hidráulico utilizados neste exemplo

Balanceamento hidráulico – válvulas balanceadoras

4 ou mais fileiras,
conexão entre filas em
paralelo:

A vazão entre todas as
fileiras deve ser a
mesma! – Dispositivos
de balanceamento
hidráulico utilizados
neste exemplo



TacoSetter Bypass-
Version

Equilíbrio hidráulico

Benefícios:

- Garante vazão uniforme entre as fileiras de coletores com ajuste fino
- Serve como válvula de fechamento para eventuais manutenções no campo coletor

Quando usar?

- Quando não for possível balancear por Tichelmann

Requerimentos:

- Resistente a temperatura (acima de 150°C)
- Regula vazões até 500 l/h



Oventrop
Hydrocontrol S

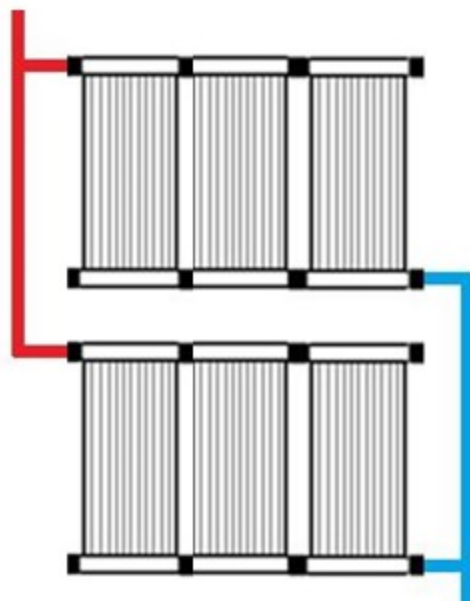


TacoSetter ByPass-
Version



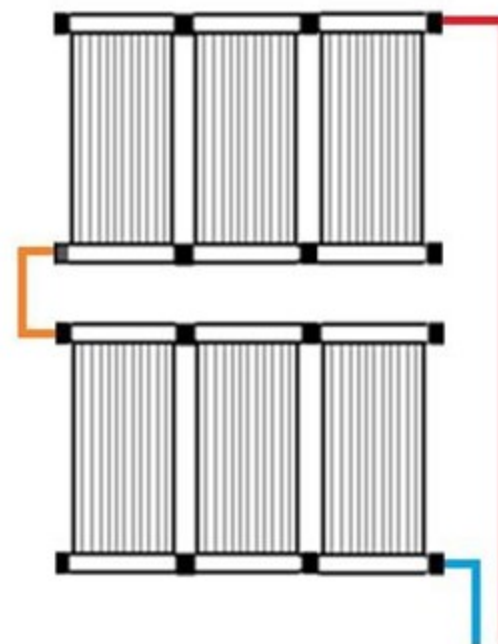
Autoflow
Vazão fixa

Baterias de coletores ligadas em paralelo



Correto

Baterias de coletores ligadas em série

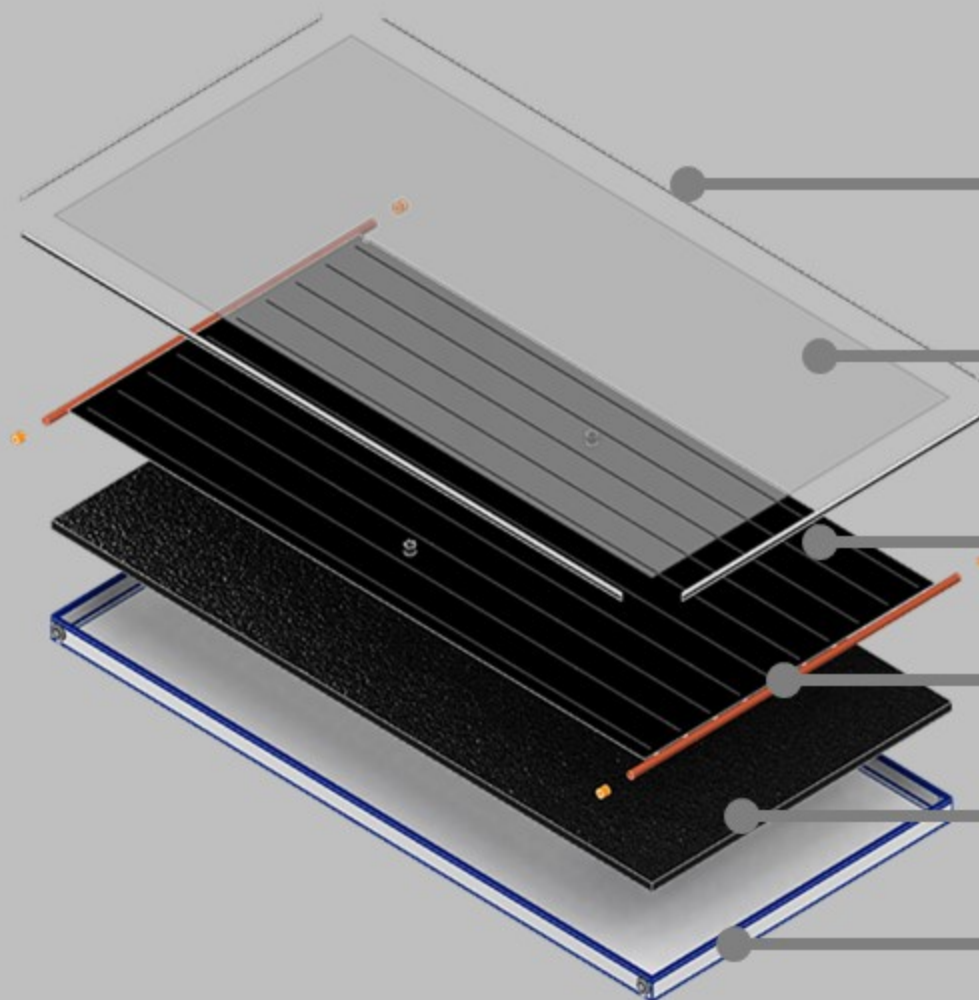


Não recomendado



Coletores Solares Linha 2024

Componentes principais do coletor solar térmico para aquecimento de água



Perfil de acabamento em alumínio



Vidro solar, temperado e prismático



Absorvedor em alumínio com pintura seletiva solar



Harpa com materiais nobres para melhor absorção de calor



Isolamento térmico especial (lã de vidro escura)



Caixa de alumínio em perfil único dobrado



Vidro solar, temperado e prismático

O baixo teor de ferro do vidro temperado solar prismático promove maior absorção de energia nos coletores, aumentando a eficiência e a vida útil, já que não sofrem com a oxidação, garantindo longa durabilidade.



Isolação Especial

Isolamento especial, em dupla camada, que impede a dissipação de calor, garantindo uma retenção térmica aprimorada. Essa tecnologia minimiza as perdas de calor, aumentando assim a eficiência do coletor.



Pintura Seletiva Especial

A camada absorvedora do coletor é revestida com uma tinta seletiva especial (cromo negro) ou PVD, projetadas para otimizar a retenção de calor. Essas pinturas são utilizadas no seguimento solar internacional, pois tem propriedades que aumentam a absorção e reduz a emissividade de radiação solar.



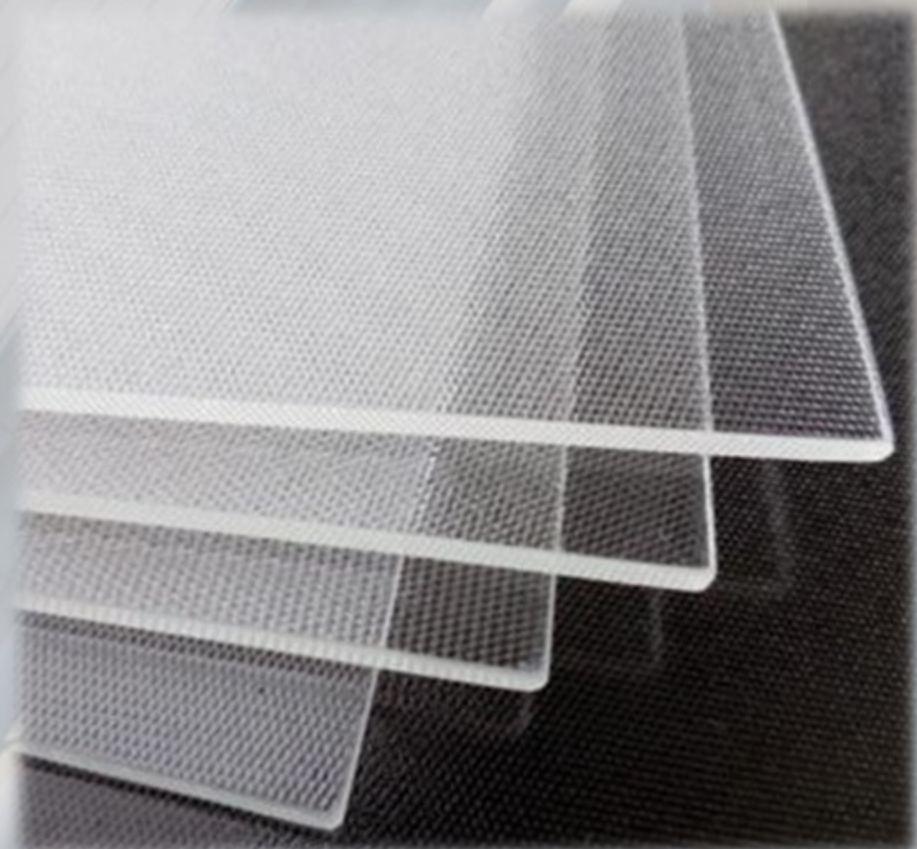
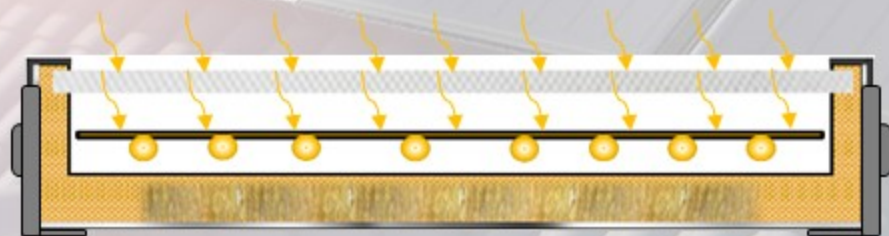
Solda por Ultrassom

Solda por ultrassom que promove o total contato entre o cobre e o alumínio, garantindo a máxima transferência de calor para a água.

Os coletores Heliotek são os únicos do mercado com harpa e absorvedor único soldados por ultrassom.

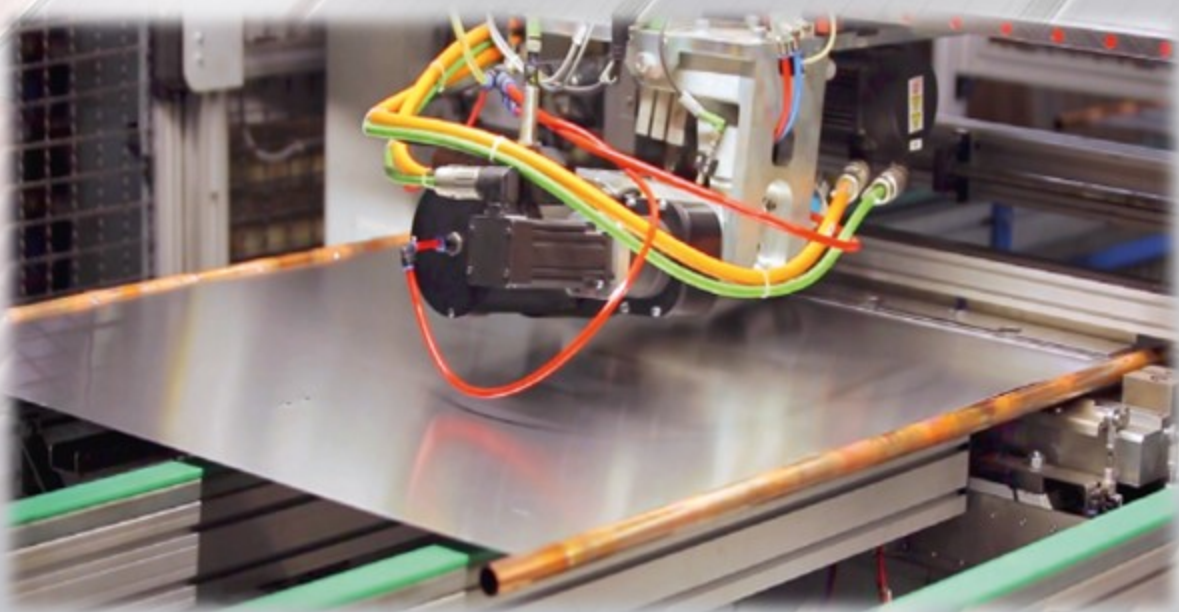
Vidro solar, temperado e prismático

- ✓ Vidro temperado (resistência aos intempéries)
- ✓ Alta resistência mecânica e a impacto
- ✓ Maior eficiência de Transmissividade > 95%
- ✓ Baixa reflexão
- ✓ Baixo teor de óxido de ferro $\leq 120\text{PPM}$



Solda por ultrassom

- ✓ Com solda por ultrassom em todos os modelos;
- ✓ Absorvedor do tipo full plate (único), nos coletores Heliotek, com tubos distribuidores e solda ultrassom, que garante maior aproveitamos do calor e também proporciona maior vida útil



MC1500



Harpa com 4 tubos
em cobre classe A



Vidro solar, temperado
e prismático



Isolamento especial em
lã de vidro escura



Pintura seletiva solar
(cromo negro)

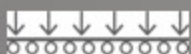
MC1500 TF	10	15	20
Dimensões A / L / P (mm)	1000 / 1000 / 66	1500 / 1000 / 66	2000 / 1000 / 66
Área externa (m ²)	1,0	1,5	2,0
Peso líquido (kg)	12,5	17,5	24,5
Produção média mensal de energia por m ² [kWh/mês.m ²]	69,0		
Produção média mensal de energia por coletor [kWh/mês]	69,2	103,5	138
Classificação no INMETRO	C	C	C
Registro no INMETRO	012014/ 2023	012014/ 2023	012014/ 2023

Heliotek

MC3000



Harpa com 10 tubos
em cobre classe A



Full Plate com solda
ultrassom



Pintura seletiva solar
(cromo negro)



Vidro solar, temperado
e prismático



Isolamento especial
duplo (lã de vidro escura)



Acabamento premium

MC3000 TF	10	15	20
Dimensões A / L / P (mm)	1000 / 1000 / 66	1500 / 1000 / 66	2000 / 1000 / 66
Área externa (m ²)	1,0	1,5	2,0
Peso líquido (kg)	14,0	19,7	26,0
Produção média mensal de energia por m ² [kWh/mês.m ²]	86,1	86,1	94,6
Produção média mensal de energia por coletor [kWh/mês]	85,7	129,1	187,9
Classificação no INMETRO	A	A	A
Registro no INMETRO	010843/ 2023	010843/ 2023	010838/ 2023

Heliotek

TOP Blue



TOP Blue	10	15	20
Dimensões A / L / P (mm)	1000 / 1000 / 66	1500 / 1000 / 66	2000 / 1000 / 66
Área externa (m ²)	1,0	1,5	2,0
Peso líquido (kg)	12,5	19,3	25,3
Produção média mensal de energia por m ² [kWh/mês.m ²]	87,1	87,1	96,3
Produção média mensal de energia por coletor [kWh/mês]	87,3	130,6	192,0
Classificação no INMETRO	A	A	A
Registro no INMETRO	010798/ 2023	010798/ 2023	012413/ 2023



9 chapas com tubos em cobre classe A



Pintura seletiva PVD (óxido de titânio)



Vidro solar, temperado e prismático



Isolamento especial duplo (lã de vidro escura)



Acabamento premium



Elite



Vidro solar, temperado e prismático



Com 10 tubos, captação máxima de energia



Isolamento especial duplo



Heliotek



Revestimento seletivo
PVD
(o melhor do mercado)



Full Plate com
solda ultrassom



Produção Mensal de Energia
Por m² de coletor (kWh/mês.m²)
102,0
Por coletor (kWh/mês)
202,7

Elite

Heliotek



Elite TF	20
Dimensões A / L / P (mm)	2000 / 1000 / 66
Área externa (m ²)	2,0
Peso líquido (kg)	25,0
Produção média mensal de energia por m ² [kWh/mês.m ²]	102
Produção média mensal de energia por coletor [kWh/mês]	202,7
Classificação no INMETRO	A
Registro no INMETRO	010802/2023

Superou todos os coletores importados

Fabricado com as melhores matérias primas do mercado mundial.

O coletor brasileiro que atingiu os 102kWh/mês.m²

Long rang test com 10 mil horas de estresse térmico a 150°C a 100mca

Heliotek

Lançamento do
MC3000

STRONG

PROBLEMAS COM CORROSÃO DEVIDO A ÁGUAS AGRESSIVAS?



CHEGA DE SOLUÇÕES INADEQUADAS!

INOX
304

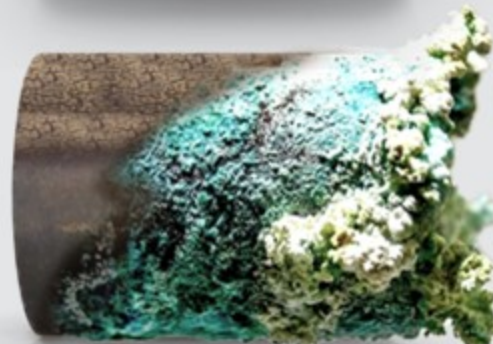


COBRE



pH → 7,0 a 8,5
Dureza total → 70 a 135 ppm
Teor de cloreto → 90ppm

Ensaio de polarização potência dinâmica
Simula o desgaste natural em condições extremas

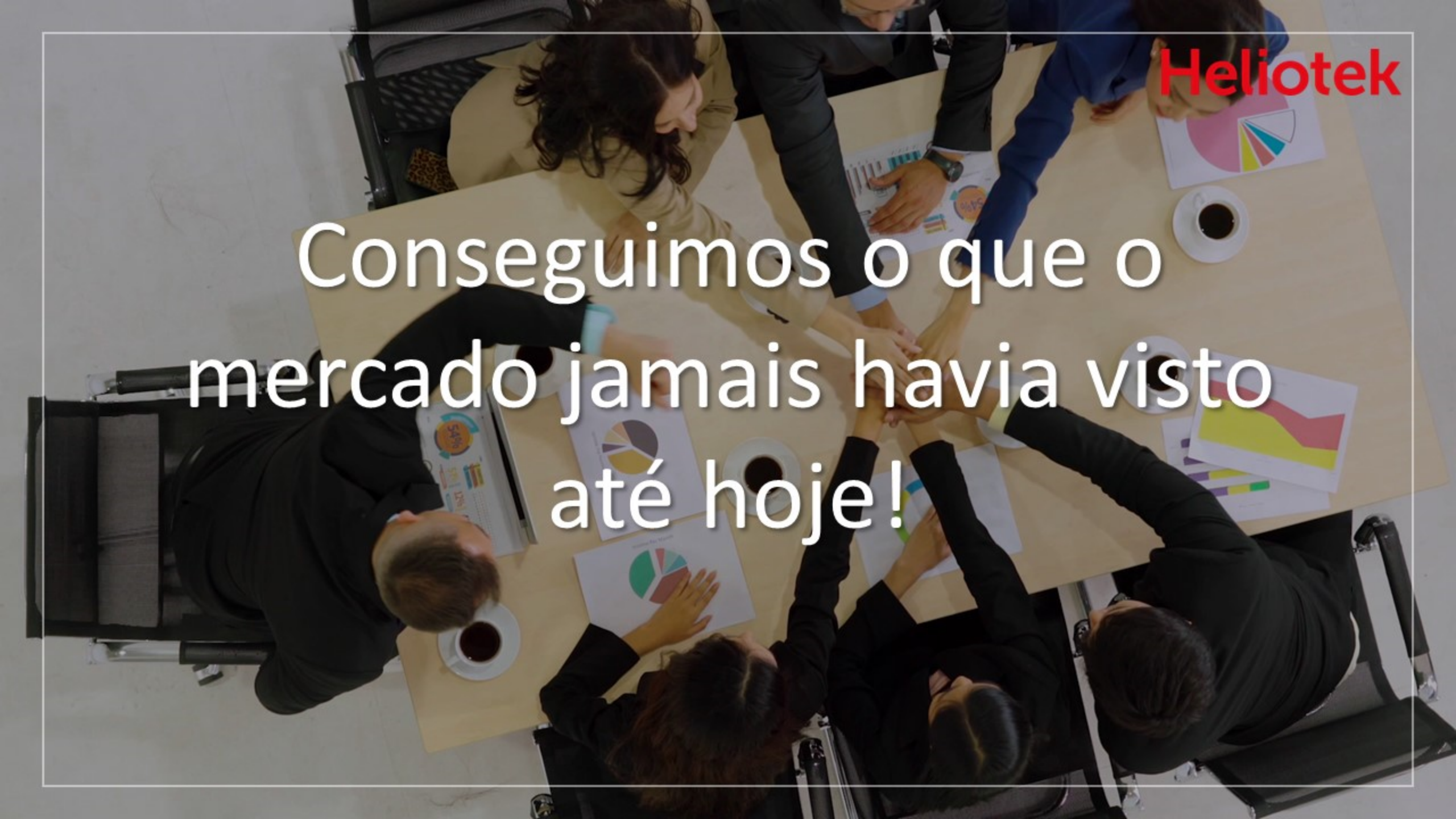




A **Heliotek** pensou
diferente

Material diferenciado

Melhor resistência
com eficiência



Heliotek

Conseguimos o que o
mercado jamais havia visto
até hoje!

Heliotek



Alloy TEK



5X

MAIS
RESISTENTE

3X

MAIS
EFICIENTE



pH →	5,5 a 9,0
Dureza total →	1000ppm
Teor de cloreto →	500ppm



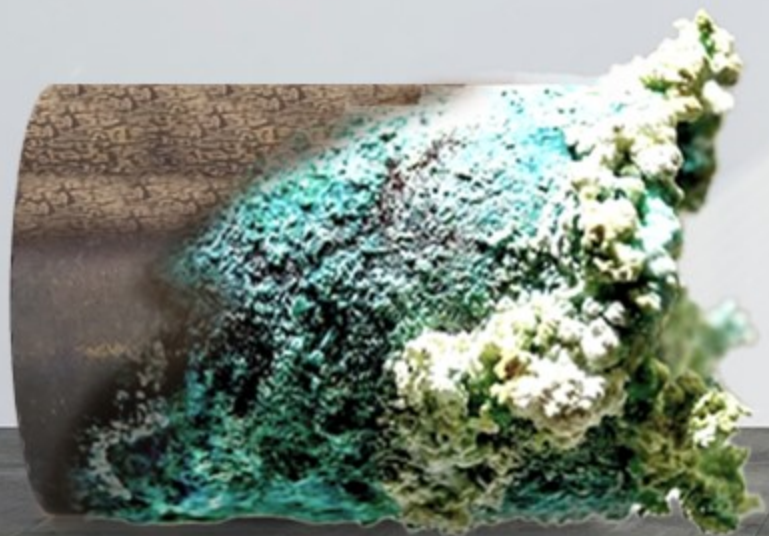
Ensaio de polarização potênciodinâmica

Estima o desgaste natural em condições extremas

Heliotek

Cobre

Na fase pós-teste a água branda corroeu o cobre rapidamente



Inox 304

Na fase pós-teste a água branda gerou corrosão por Pite



Alloy TEK

Na fase pós-teste a liga se mostrou resistente mesmo em condições extremas



Heliotek

Coletor Patentado



Garantimos a
durabilidade em
condições severas



O único coletor da
categoria a
realmente ser
categoria A de
eficiência energética.



INPI INSTITUTO
NACIONAL DA
PROPRIEDADE
INDUSTRIAL



Produção
Mensal de Energia
Por m² de coletor
(kWh/mês.m²)
94,6
Por coletor
(kWh/mês)
187,9

MC3000 **STRONG**



Harpa com 10 tubos
em AlloyTEK



Full Plate com solda
ultrassom



Pintura seletiva solar
(cromo negro)



Vidro solar, temperado
e prismático



Isolamento especial
duplo (lã de vidro escura)



Acabamento premium

MC3000 STRONG	20
Dimensões A / L / P (mm)	2000 / 1000 / 66
Área externa (m ²)	2,0
Peso líquido (kg)	26,0
Produção média mensal de energia por m ² [kWh/mês.m ²]	94,6
Produção média mensal de energia por coletor [kWh/mês]	187,9
Classificação no INMETRO	A
Registro no INMETRO	010838/ 2023

Heliotek

RESERVATÓRIOS TÉRMICOS

Heliotek



BAIXA PRESSÃO



- Produtos certificado pelo INMETRO;
- Alta eficiência térmica, garantindo água quente por muito mais tempo;
- Opções de reservatórios em nível, com boia removível de fácil manutenção;
- Isolamento térmico de poliuretano;
- Capa externa de alumínio liso de alta resistência;
- Resistência de cobre níquelado e termostato de imersão



BAIXA PRESSÃO



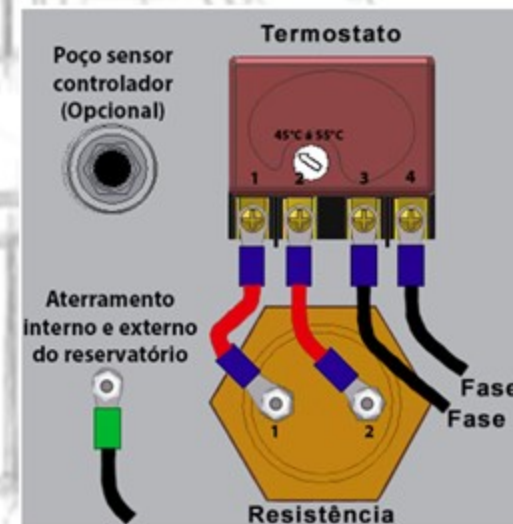
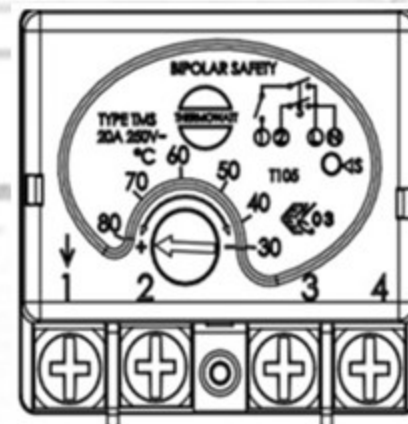
- Resistencia em cobre niquelado
- Termostato de haste em fase única – Tms



Resistencia elétrica
de cobre niquelado



Termostato de haste em fase única



Ligação elétrica

BAIXA PRESSÃO



Reservatórios térmicos baixa pressão (5 M.C.A)

Volume (litros)	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Potência (kW)
400	710	1360	3
500	710	1645	3
600	710	1935	3
800	790	2130	4
1000	790	2460	4



Todos os reservatórios de baixa pressão possuem as opções de aço 304L e 316L.

BAIXA PRESSÃO



Modelos MK...

Inox 444

Características que garantem alto desempenho e durabilidade

Isolamento térmico progressivo

Camada de isolamento térmico mais espessa na parte com mais água quente.

Tampas laterais feitas em ABS (plástico de engenharia)

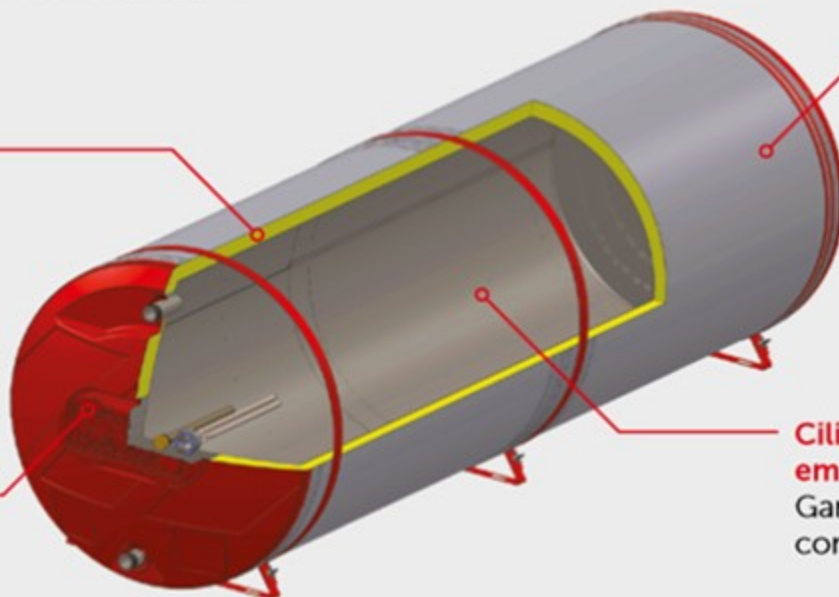
Resistente a impactos e variações climáticas, garantindo maior durabilidade.

Capa externa em alumínio

Assegura perfeita proteção.

Cilindro interno em aço inox

Garante mais resistência contra corrosão.



BAIXA PRESSÃO



Modelos MK...

Inox 444



Modelo do Reservatório Térmico MK – Inox 444		Baixa Pressão (suporta pressões até 0,5 kgf/cm ² ou 5 mca)						
		200	300	400	500	600	800	1000
MK	Capacidade	200 litros	300 litros	400 litros	500 litros	600 litros	800 litros	1000 litros
	Comprimento	900 mm	1300 mm	1700 mm	2000 mm	2300 mm	2280 mm	2860 mm
	Diâmetro	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 810 mm	Ø 810 mm
Resistência	Peso (vazio)	14 Kg	18,5 Kg	22,5 Kg	26 Kg	30,5 Kg	50 Kg	59 Kg
	KW (diâmetro da conexão)	2,5 kW (1 ¼")	2,5 kW (1 ¼")	2,5 kW (1 ¼")	2,5 kW (1 ¼")	2,5 kW (1 ¼")	4,0 kW (1 ½")	4,0 kW (1 ½")

BAIXA PRESSÃO

Modelos MK... De Nível

Inox 444



Tubo "Flex" desenvolvido para assegurar mesmo conforto independente do nível de água

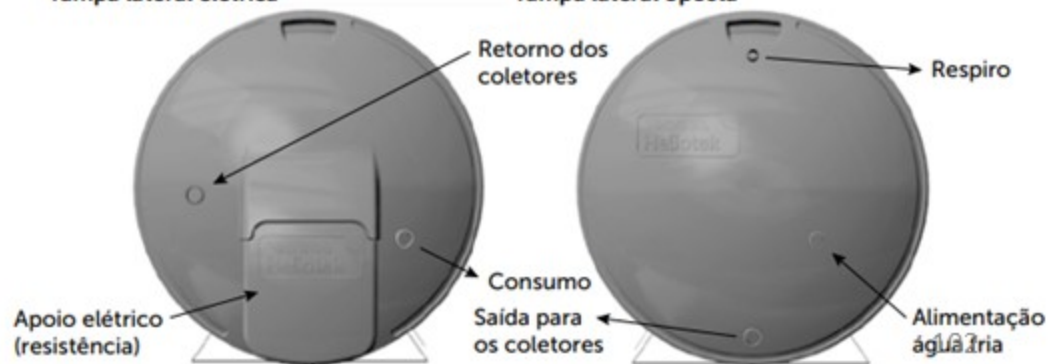
Único Reservatório de Nível no mercado sem necessidade de manutenção ao longo da vida útil



Novo terminal elétrico para maior segurança

Tampa lateral elétrica

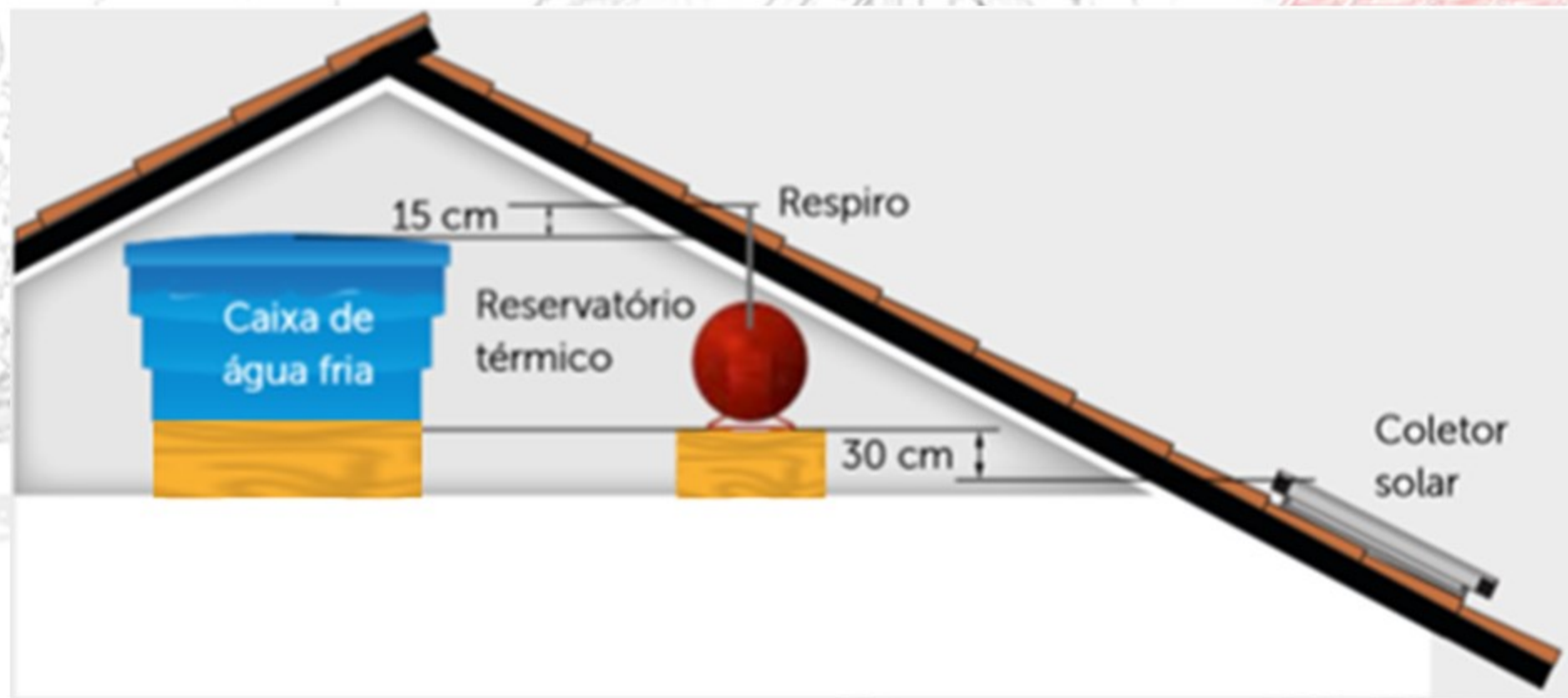
Tampa lateral oposta



BAIXA PRESSÃO

Modelos MK... De Nível

Inox 444



ALTA PRESSÃO

Modelos Class e Class Endurece



Modelo do Reservatório Térmico		Alta Pressão (suporta pressões até 4 kgf/cm ² ou 40 mca)						
		200	300	400	500	600	800	1000
MKP	Capacidade	200 litros	300 litros	400 litros	500 litros	600 litros	800 litros	1000 litros
	Comprimento	900 mm	1300 mm	1700 mm	2000 mm	2300 mm	3000 mm	3600 mm
	Diâmetro	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 810 mm	Ø 810 mm
	Peso (vazio)	25,5 Kg	33 Kg	41 Kg	47 Kg	53,5 Kg	69 Kg	85 Kg
Resistência	kW (diâmetro da conexão)	2,5 (1 ¼")	2,5 (1 ¼")	2,5 (1 ¼")	2,5 (1 ¼")	2,5 (1 ¼")	4,0 (1 ½")	4,0 (1 ½")

Class = Aço inox 444 (preparado para anodo)

Class Endurance = Aço inox 316L (com anodo de sacrifício)

ALTA PRESSÃO



Modelos MKP...

Inox 444



Modelo do Reservatório Térmico		Alta Pressão (suporta pressões até 4 kgf/cm ² ou 40 mca)						
		200	300	400	500	600	800	1000
MKP	Capacidade	200 litros	300 litros	400 litros	500 litros	600 litros	800 litros	1000 litros
	Comprimento	900 mm	1300 mm	1700 mm	2000 mm	2300 mm	3000 mm	3600 mm
	Diâmetro	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 675 mm	Ø 810 mm	Ø 810 mm
	Peso (vazio)	25,5 Kg	33 Kg	41 Kg	47 Kg	53,5 Kg	69 Kg	85 Kg
Resistência	KW (diâmetro da conexão)	2,5 kW (1 ¼")	2,5 kW (1 ¼")	2,5 kW (1 ¼")	2,5 kW (1 ¼")	2,5 kW (1 ¼")	4,0 kW (1 ½")	4,0 kW (1 ½")

ALTA PRESSÃO

Modelos MKP Strong...

Inox 316L



NOVO

Linha Strong

Reservatórios Térmicos de Alta Pressão em inox 316L



Produzido com aço inox 316L

Devido ao seu baixo nível de carbono em sua composição o mesmo se torna superior ao aço inox 316;



Temperatura estável por muito mais tempo

Possui os menores índices de perda de temperatura do mercado (perda térmica);



Certificação INMETRO

Toda a linha de produtos possui certificação do INMETRO, garantindo a confiabilidade dos produtos;



Preço competitivo

O equipamento possui um preço mais acessível devido as características de sua construção;



Variedade dos tubos de conexão

Suas versões de 800 e 1000 litros vem equipados com 6 tubos de conexão enquanto que as demais possuem 4;



Solda TIG

A solda TIG oferece melhor resistência a corrosão e reduz a Zona Termicamente Afetada;



Tampa em ABS

A tampa do reservatório é feita em ABS, que o destaca pelo seu design e pelo atributo de ser antichama;

ALTA PRESSÃO



Modelos MKP Strong...

Inox 316L



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RESERVATÓRIOS DE ALTA PRESSÃO - HELIOTEK

Modelo	MKP200	MKP300	MKP400	MKP500	MKP600	MKP800	MKP1000
A (mm)	680	680	680	680	680	800	800
B (mm)	900	1300	1700	2000	2300	2100	2700
C (mm)	555	860	1230	1530	1830	1665	2140
D (mm)	-	-	-	-	930	892	1150
E (mm)	385	385	385	385	385	480	480
Retorno coletor (4)	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"
Saída coletor (3)	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"
Entrada de água (1)	1"	1"	1"	1"	1"	1.1/4"	1.1/4"
Saída de água (2)	1"	1"	1"	1"	1"	1.1/4"	1.1/4"
Saída apoio (5)	-	-	-	-	-	1"	1"
Entrada apoio (6)	-	-	-	-	-	1"	1"
Litros (L)	200	300	400	500	600	800	1000
Peso em vazio (Kg)	25,5	33	41	47	53,5	90	110
Peso cheio (Kg)	225,5	333	441	547	653,5	890	1110
Pressão máxima de trabalho (mca/kPa)	40 / 392	40 / 392	40 / 392	40 / 392	40 / 392	40 / 392	40 / 392
¹ Comprimento do ânodo (mm)	500	500	500	500	500	500	500
Potência (W)	2500	2500	2500	2500	2500	4000	4000
Material tanque interno	Aço Inox	Aço Inox	Aço Inox	Aço Inox	Aço Inox	Aço Inox	Aço Inox
Número de Pés	2	2	2	2	3	3	3
Dimensão embalagem (mm)	725x750x960	725x750x1360	725x750x1740	725x750x2045	725x750x2350	875x900x2200	875x900x2800

BANHO QUENTE € PRO-SOL



SISTEMA ACOPLADO

Produtos

Sistema Acoplado



O sistema acoplado é composto:

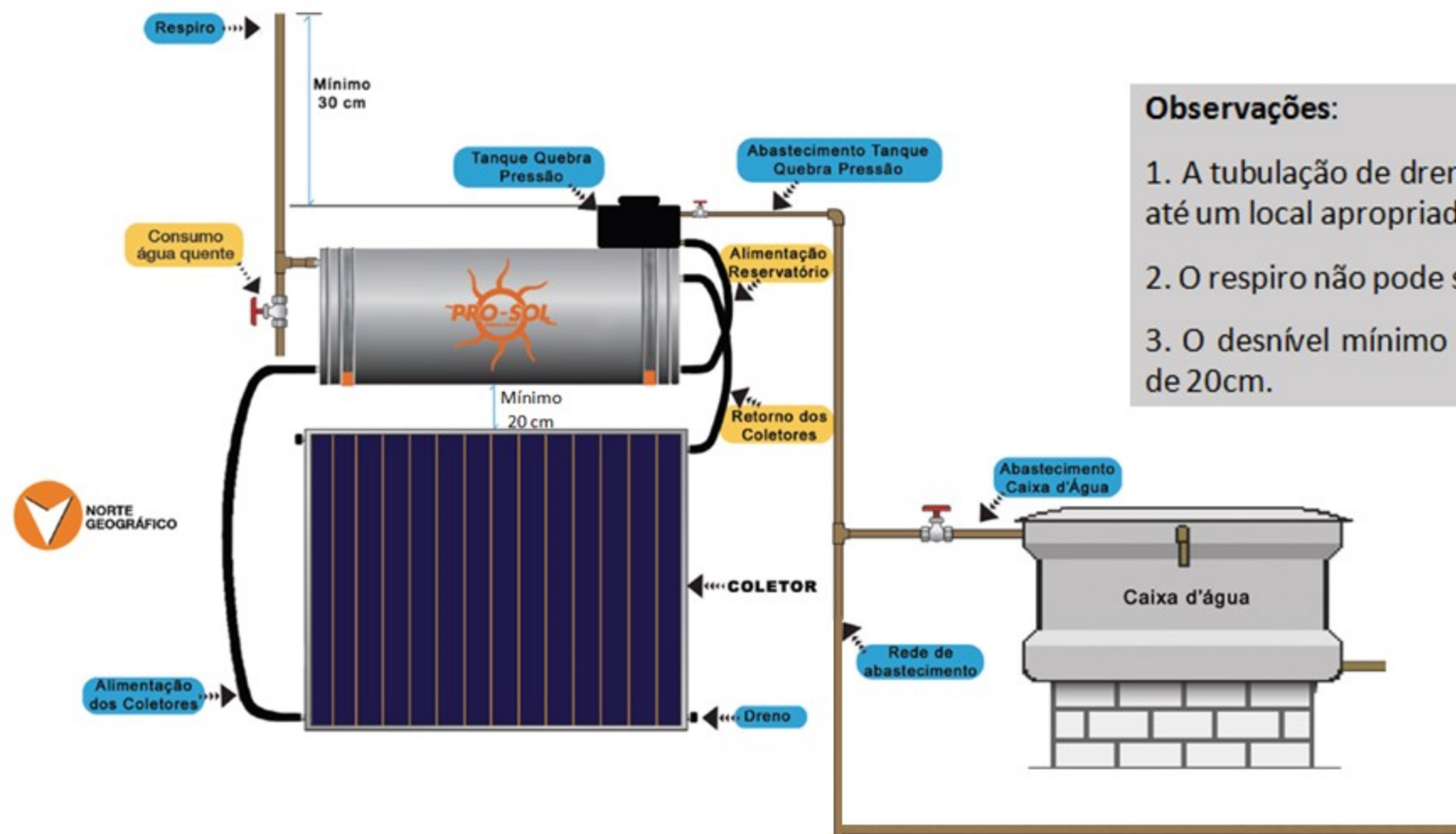
- Reservatório térmico;
- Coletor Solar;
- kit de interligação.



Este sistema é aplicado principalmente nas obras de habitação de interesse social.

Aplicação do Produto

Sistema Acoplado com tanque quebra pressão



Observações:

1. A tubulação de dreno e respiro deverão ser conduzidas até um local apropriado para o escoamento da água.
2. O respiro não pode ser obstruído.
3. O desnível mínimo entre o boiler e o coletor deve ser de 20cm.

Produtos

Sistema Acoplado – Característica do reservatório



- Reservatório 200L BP com 1,5 mca
- Fabricação interna em Inox 444
- Capa externa e tampas em Alumínio
- Suporte com pintura anticorrosiva
- Opção do suporte em Inox para regiões litorâneas



Reservatório térmico

Produtos

Sistema Acoplados - Instalados obras de interesse social



Produtos

Garantia do produto - Contra defeito de fabricação



Garantia do produto	Garantia
Coletor plano	5 anos*

Garantia do produto	Garantia
Sistema Acoplado	5 anos*

* Prazos de garantia mediante a instalação por um serviço autorizado e manutenção preventiva obrigatória para ter a garantia estendida.

Exemplo de prazo de garantia:

- ✓ 03 (três) meses de garantia legal conforme CDC;
- ✓ 09 (nove) meses de garantia contratual se instalado por um serviço autorizado;
- ✓ +12 (doze) meses de garantia estendida, após cada manutenção preventiva ANUAL até completar os 48 meses.



10.1. Certificado de Garantia e Prazo

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



Coletores solares					
Linha de produtos Heliotek	Primeiro ano de garantia	1ª Garantia estendida	2ª Garantia estendida	3ª Garantia estendida	4ª Garantia estendida
Linha MC 1300 / 2000 TF	12 meses (3 meses de Garantia Legal + 09 meses de Garantia Contratual)	+ 12 meses (mediante 1ª manutenção preventiva)	+ 12 meses (mediante 2ª manutenção preventiva)	+ 12 meses (mediante 3ª manutenção preventiva)	+ 12 meses (mediante 4ª manutenção preventiva)



Reservatórios térmicos			
Linha de produtos Heliotek	Primeiro ano de garantia	1ª Garantia estendida	2ª Garantia estendida
Alta e baixa pressão (Todos os volumes)	12 meses (3 meses de Garantia Legal + 09 meses de Garantia Contratual)	+ 12 meses (mediante 1ª manutenção preventiva)	+ 12 meses (mediante 2ª manutenção preventiva)

Acessórios	
Linha de produtos Heliotek	Período de garantia total
Vidros, resistências, termostatos, bombas de circulação, controladores diferenciais, tubos, conexões, acessórios e serviços	3 meses (90 dias) (Garantia Legal)

Garantia e Prazo – Entra em vigor a partir de abril/2023



Decorrido o prazo de 12 (doze) meses da primeira garantia estendida, poderá haver a concessão de novos prazos de garantia estendida, os quais deverão seguir os prazos e critérios, conforme cada linha de produto, segundo a tabela abaixo:



Tabela de garantia estendida - Coletores				
Linha de produtos	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Coletores solares linha MC 1300/2000 TF	+12 meses, totalizando 24 (vinte e quatro) meses	+12 meses, totalizando 36 (trinta e seis) meses	+12 meses, totalizando 48 (quarenta e oito) meses	+12 meses, totalizando 60 (sessenta) meses
Comprovação para extensão do período de garantia	NF de venda + Termo de Autenticação de Instalação + NF de Serviço de instalação por um autorizado + NF de Serviço da 1ª Manutenção preventiva comprovadamente realizada por autorizada HELIOTEK + preenchimento do campo 1ª Manutenção Preventiva no manual do usuário	NF de venda + Termo de Autenticação de Instalação + NF de Serviço de instalação por um autorizado + NF de Serviço da 2ª Manutenção preventiva comprovadamente realizada por autorizada HELIOTEK + preenchimento do campo 2ª Manutenção Preventiva no manual do usuário	NF de venda + Termo de Autenticação de Instalação + NF de Serviço de instalação por um autorizado + NF de Serviço da 3ª Manutenção preventiva comprovadamente realizada por autorizada HELIOTEK + preenchimento do campo 3ª Manutenção Preventiva no manual do usuário	NF de venda + Termo de Autenticação de Instalação + NF de Serviço de instalação por um autorizado + NF de Serviço da 4ª Manutenção preventiva comprovadamente realizada por autorizada HELIOTEK + preenchimento do campo 4ª Manutenção Preventiva no manual do usuário

Tabela de garantia estendida - Reservatórios Térmicos		
Linha de produtos	2º Ano	3º Ano
Reservatórios térmicos	+12 meses, totalizando 24 (vinte e quatro) meses	+12 meses, totalizando 36 (trinta e seis) meses
Comprovação para extensão do período de garantia	NF de venda + Termo de Autenticação de Instalação + NF de Serviço de instalação por um autorizado + NF de Serviço da 1ª Manutenção preventiva comprovadamente realizada por autorizada HELIOTEK + preenchimento do campo 1ª Manutenção Preventiva no manual do usuário	NF de venda + Termo de Autenticação de Instalação + NF de Serviço de instalação por um autorizado + NF de Serviço da 2ª Manutenção preventiva comprovadamente realizada por autorizada HELIOTEK + preenchimento do campo 2ª Manutenção Preventiva no manual do usuário



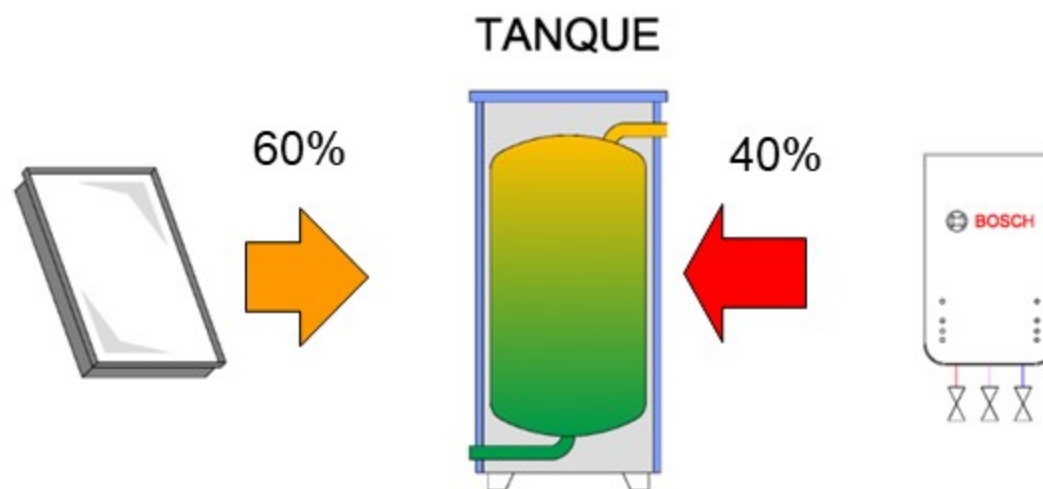
Dimensionamento



O que é fração solar?

- “É a parcela de contribuição energética provinda do sol para aquecer um sistema em 1 dia/mês/ano”
- Num sistema de aquecimento, para obter-se **água quente SEMPRE**, deve ser previsto um sistema de backup (elétrico/a gás).

- Exemplo:



- Sistemas residenciais: de 70% a 80%
 - Alta flutuação na ocupação da residência
 - Uso em períodos irregulares
 - Consumo baixo de água quente
-
- Sistemas de médio e grande porte: de 40% a 60%
 - Valores que equilibram os gastos iniciais VS tempo de payback (bom preço VS bom tempo de payback)
 - Clientes com alto consumo de AQS mas com limitação de espaço no local (edifícios)
 - Tempo de estagnação prejudicam a economia do sistema (maior FS = maiores chances de ocorrer estagnação)
-
- Sistemas para processos industriais: abaixo de 25%
 - Baixos valores de FS já contribuem MUITO no payback devido ao grande consumo de água quente (na maioria das vezes 24h/dia)



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Consumo por ocupantes, conforme ABNT NBR 15.569:

Peças	Consumo mínimo	Consumo máximo	Ciclo diário (minuto/pessoa)	Temperatura de consumo °C
Ducha de banho	3,0 L/min	15,0 L/min	10	39 – 40
Lavatório	3,0 L/min	4,8 L/min	2	39 – 40
Ducha higiênica	3,0 L/min	4,8 L/min	2	39 – 40
Banheira	80 L	440 L	banho	39 – 40
Pia de cozinha	2,4 L/min	7,2 L/min	3	39 – 40
Lava-louças (12 pessoas)	20 L	20 L	ciclo de lavagem	39 – 50
Máquina de lavar roupa	90 L	200 L	ciclo de lavagem	39 – 40

$$\Sigma V_{\text{consumo}} = n^{\circ} \text{ ocupantes} \times \text{consumo} \times \text{ciclo diário}$$

Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Volume Armazenado, conforme ABNT NBR 15.569:

$$V_{armaz.} = \frac{V_{consumo} \cdot (T_{consumo} - T_{ambiente})}{(T_{armaz} - T_{ambiente})}$$

Onde:

$V_{armaz.}$ = Volume a ser armazenado, em m^3 . Recomenda-se $\geq 75\%$ do consumo diário.

$V_{consumo}$ = é o volume de consumo diário, em m^3 ;

$T_{consumo}$ = é a temperatura de consumo (sugere-se adotar $T = 40^\circ C$);

T_{armaz} = é a temperatura de armazenamento (sugere-se $T_{armaz} \geq T_{consumo}$).

$T_{ambiente}$ = Temperatura ambiente do local de instalação. Consultar médias históricas no INPE ou INMET.



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Número de Coletores

$$N^{\circ}\text{Coletores} = \frac{V_{\text{armaz.}} \cdot (T_f - T_0) \cdot 30 \text{ dias}}{P_{\text{mensal}} \cdot 860}$$

Onde,

Varmaz = Volume Armazenado, em litros;

Tf = Temperatura de armazenamento, em °C;

T0 = Temperatura média de água fria, em °C

Pmensal = Produção Mensal de Energia do coletor, em KWh/mês.m², de acordo com o PBE – Etiqueta do Inmetro.



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Área Coletora

$$\text{Área Coletora} = \text{Número de Coletores} \times \text{Área Total do Coletor}$$

A área total do coletor é encontrado nos catálogos técnicos e também na etiqueta do Inmetro.

Energia (Solar)	
Fabricante	COLETOR SOLAR PLANO
Marca	BOSCH
Modelo	Budens
Pressão de Funcionamento (kPa)	SKN 3.0
Aplicação	600,0
	61,2
	banho
Mais eficiente	
	
Menos eficiente	
Produção Mensal de Energia:	
- Por m2 de coletor (kWh/mês.m2)	88,6
- Por coletor (kWh/mês)	210,0
Área externa do Coletor (m²)	2,37
Eficiência Energética Média (%)	63,2
Regulamento de Avaliação de Conformidade para Sistemas e Equipamentos para Aquecimento Solar de Água - RES 157/2015-005.	
Instruções de instalação e recomendações de uso, leia o Manual do aparelho.	
	
IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTA EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR.	

→ Área Coletora.



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Potência Útil do Sistema:

$$P_{\text{útil}} = P_{\text{mensal}} / 30, \text{ em kW}$$

$$P_{\text{útil Total}} = \text{Número Coletores} \times P_{\text{útil}}$$



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Vazão do Sistema:

$$\text{Potência Total} \times 0,86 / \Delta T$$

Onde:

ΔT = diferencial de temperatura entre a temperatura de saída e retorno nos coletores.

A vazão do sistema é utilizada para cálculo da bomba circuladora e trocador de calor em placas.

No caso dos trocadores de calor em placas, a potência útil do trocador deverá ser maior ou igual a potência útil total dos coletores.



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Residencial:

Dados:

- Residencial – Padrão Médio/Alto
- Número de pessoas (moradores) = 05
- Vazão das Duchas = 12,0 litros/min
- Vazão Lavatórios = 4 litros/min
- Vazão Pia Cozinha = 5 litros/min
- Localidade = São Paulo / SP
- Latitude = 23°
- Temp. Média Anual = 20°C (INMET – Retscreen 2020)
- Temp. de Armazenamento = 60°C (recomendada)
- Fração Solar Indicada = 80%
- Inclinação do coletor = 33°
- Desvio = 30° a leste em relação ao norte geográfico

Dimensionamento:

Banho = 05 pessoas x 12,0 litros/min x 10 min = 600 litros/dia

+

Lavatórios = 05 pessoas x 4,0 litros/min x 2 min = 40 litros/dia

+

Cozinha = 05 pessoas x 5,0 litros/min x 3 min = 75 litros/dia

= Volume: 715 de água quente à 40°C por dia



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Residencial:

Volume: 715 de água quente à 40°C por dia

Volume de armazenamento = $[715 \text{ litros} \times (40^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C})] / (60^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}) = \mathbf{357,50 \text{ litros à } 60^{\circ}\text{C por dia}}$

Adotar volume comercial de 400 litros

Energia = massa x calor específico x DT

Energia Necessária = $400 \text{ litros} \times 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C} \times (60^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}) = 16.000 \text{ Kcal} (\sim \mathbf{18,60 \text{ kWh/dia}})$

Observação: 1 kWh = 860 kcal



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Residencial:

Fórmula de área coletora, de acordo com a NBR 15569/2020:

$$A \text{ coletora} = \frac{(E_{\text{útil}} + E_{\text{perdas}}) \times FC_{\text{instal}} \times 4,90}{PMME \times IG}$$

- Eútil = é a energia útil, em kWh/mês
- Eperdas = é a somatório das perdas térmicas dos circuitos primários e secundários em kWh/mês. Dado pela formula **Eperdas = Eútil x 0,15**
- FCinstal = fator de correção da orientação e inclinação do coletor solar (consultar NBR 15569)
- PMME = Produção Média Mensal de energia em KWh/mês (ver etiqueta do PBE)
- IG = é o valor da irradiação global média anual diária para o local de instalação em KWh/m² (consultar norma – anexo D)



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Residencial:

Fórmula do FCinstal, de acordo com a NBR 15569/2020:

$$FC_{\text{instal}} = \frac{1}{1 - [1,2 \times 10^{-4} \times (\beta - \beta_{\text{ótimo}})^2 + 3,5 \times 10^{-5} \times \gamma^2]}$$

- FC_{instal} = fator de inclinação e orientação do coletor
- β = é a inclinação do coletor em relação ao plano horizontal, expressa em graus (°)
- $\beta_{\text{ótimo}}$ = é a inclinação ótima do coletor no local da instalação, expressa em graus (°)
- γ = é o ângulo de orientação dos coletores solares em relação ao norte geográfico, expresso em graus (°)



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Residencial:

Exemplo do Fcinstal para cidade de São Paulo:

Latitude = 23°

$\beta_{ótimo} = 23^\circ + 10^\circ = 33^\circ$

$\beta = 25^\circ$

$\gamma = 30^\circ$ de desvio à leste em relação ao norte geográfico =

$$FC_{\text{instal}} = \frac{1}{1 - [1,2 \times 10^{-4} \times (25 - 33)^2 + 3,5 \times 10^{-5} \times 30^2]}$$

$$FC_{\text{instal}} = 1,0407$$



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

Voltando ao nosso exemplo:

- $E_{\text{útil}} = 18,60 \text{ kWh/dia} \times 30 \text{ dias} = 558 \text{ kWh/mês}$
- $E_{\text{perdas}} = E_{\text{útil}} \times 0,15 = 558 \text{ kWh/mês} \times 0,15 = 83,7 \text{ kWh/mês}$
- $FC_{\text{instal}} = 1,0407$;
- $PMME = \text{Exemplo} = 01 \text{ Coletor Heliotek MC2000 TF15} = 139,6 \text{ kWh/mês}$ (Tabela INMETRO – PBE – Classificação “A”) e área de $1,5\text{m}^2$.
- IG = Para a cidade de São Paulo, conforme anexo D da norma NBR 15569:

Tabela D.1 (conclusão)

UF	Nome da estação	I_G kWh/m ² .dia	T_{ambiente} °C
SE	PRÓPRIA	6,3	26,6
SP	ANDRADINA	7,3	24,3
SP	CAMPOS DO JORDÃO	4,3	15,2
SP	CATANDUVA	6,6	23,9
SP	FRANCA	6,6	21,7
SP	GUARULHOS	4,9	21,1
SP	IGUAPE	3,8	22,1
SP	JABOTICABAL	7,0	23,1
SP	PRESIDENTE PRUDENTE	7,1	24,0
SP	SANTOS	3,8	22,8
SP	SÃO CARLOS	6,3	21,5
SP	SÃO PAULO (MIR.de SANTANA)	5,2	21,0

→ 5,2 kWh/m².dia



Dimensionamento Sistema de Aquecimento Solar Térmico (SAS)

$$A_{\text{coletora}} = \frac{(558 + 83,7) \times 1,0407 \times 4,90}{139,6 \times 5,2}$$

$$A_{\text{coletora}} = 4,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Número de coletores} = 4,50 \text{ m}^2 / 1,5 \text{ m}^2 = 3,0 \text{ coletores}$$





Obrigado!