

Treinamento

Aquecedores de água a gás

Pós-Venda – 20/07/2025

grupo+soma
tecnologia, inovação e sustentabilidade



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





- O Grupo **SOMA**, tem como carro chefe, a fabricação laminas para geradores eólicos, turbinas, Laminas para linha branca, automotiva e ventiladores, reatores de iluminação, e equipamentos eletrônicos.

APRESENTAÇÃO CORPORATIVA

GRUPO SOMA

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.

grupo soma
tecnologia, inovação e sustentabilidade



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.



gruposoma
tecnologia, inovação e sustentabilidade



BOSCH
Aquecedores a Gás



BOSCH

Aquecedores a Gás

gruposoma
tecnologia, inovação e sustentabilidade

Aquecedores a gás

Sistema de Aquecimento Central

Pós-Venda e Engenharia de Aplicação, 2025



Dimensionamento – Aquecimento solar LSS

- Coleta de dados
- Campo coletor
- Armazenamento
- Projeto do sistema
- Trocador de calor
- Tubulação
- Bombas
- Vaso de expansão
- Estagnação
- Programas de simulação/dimensionamento
- Recomendações Gerais





Coleta de dados – Use um check-list

- Necessidade / Consumo de água / Número de consumidores / Vazão dos consumidores
- Perfil de consumo / Simultaneidade / Recirculação?
- Fração solar desejada?
- Espaço p/ instalação (coletores / sala de máquinas/ reservatórios)
- Equipamentos existentes; “Retrofit” (potência / marcas / modelos)

INFORMAÇÕES PARA DIMENSIONAMENTO		
ÁGUA QUENTE E VAPORE - Bosch Termotecnologia		
Eng. Vendedor	Representante	Proj. 3D
Dados do Cliente		
Nome do cliente	☐ Empresa Final	☐ Residência BOSCH
Cidade		
UF	UF	UF
CEP		
Contato	Nome/Cargo	
Nome do projeto / empreendimento		
Localização da obra (cidade)		
Necessidade		
SISTEMA	☐ Água Quente Sanitária	☐ Processos Industriais
Classe de sistema	Tipo de combustíveis disponíveis	
☐ Apenas solar	☐ Gás liquefeito de Petróleo (GLP)	
☐ Gás natural	☐ Gás Natural (GN)	
☐ Solar com apoio a gás	☐ Óleo Diesel	
Área disponível (m² solar (m²))	Área disponível (m² sala de máquinas (m²))	
Preferência por aquecedor	☐ Eletro	☐ Wärmepumpe
☐ Indiferente		
OBS:		
Água Quente Sanitária (AQS)		
Tipo de construção	☐ Residencial	☐ Comercial
☐ Hotel	☐ Indústria	☐ Residência
Padrão de empreendimento	☐ Pequeno porte	☐ Grande porte (Bosch)
☐ Médio porte	☐ Outros	☐ Indiferente
Tipo de ocupação	Número de quartos	
Número total de banheiros	Número de banheiros	
Simultaneidade	Número de apartamentos	
Nº de apartamentos	Nº pessoas por apartamento	
Número de duchas	Vazão das duchas (l/min)	
Número de lavatórios	Vazão dos lavatórios (l/min)	
Bateria	☐ Sim	☐ Não
Equipamento	Capacidade (l)	
Capacidade	Vazão (l/min)	
Número de jatos	Vazão (l/min)	
Pressão	☐ Sim	☐ Não
OBS:		



Dimensionamento - LSS

- Coleta de dados
- **Campo coletor**
- Armazenamento
- Projeto do sistema
- Trocador de calor
- Tubulação
- Bombas
- Vaso de expansão
- Estagnação
- Programas de simulação/dimensionamento
- Recomendações Gerais



Dimensionamento da área coletora



- Cálculos aproximados (tabela de produção energética INMETRO, norma ABNT)

Deficiência: a produção energética é maior em certos estados do que em outros – valores dos coletores são obtidos em testes feitos em MG (PUC-MG)

- Softwares (RETScreen, Dimensol, Polysun, etc...)

Deficiência: erros na simulação (do cliente e do programa), limitações técnicas de alguns programas

- De acordo com a limitação da instalação



Conforme a ABNT NBR 15569 a área coletora é obtida pela fórmula:

$$A_{coletora} = \frac{(E_{útil} + E_{perdas}) \times FC_{instal} \times 4,901}{PMDEE \times IG}$$

$A_{coletora}$ = é a área coletora, expressa em metros quadrados (m^2);

IG = é o valor da irradiação global média anual para o local de instalação, expresso em kWh/m^2 dia;

E = é a energia útil, em kWh /dia;

E_{perdas} = é a somatória das perdas térmicas do circuito total, expresso em kWh /dia, calculado pela equação: $E_{perdas} = 0,15 \times E_{útil}$;

$PMME$ = é a produção média mensal de energia do coletor solar, expressa em kWh /mês (medida pelo INMETRO)

FC_{instal} = é o fator de correção para inclinação e orientação do coletor solar dada pela equação:

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

β = inclinação do coletor, em graus;

$\beta_{ótimo}$ = inclinação + 10° ;

γ = ângulo em relação ao norte geográfico.



Dimensionamento Sistema Solar de AQS com coletores Bosch:

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 Solar de AQS com coletores Bosch:

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 m³. Recomenda-se $\geq 75\%$ do consumo diário.

$V_{consumo}$ = é o volume de consumo diário, em m³;

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

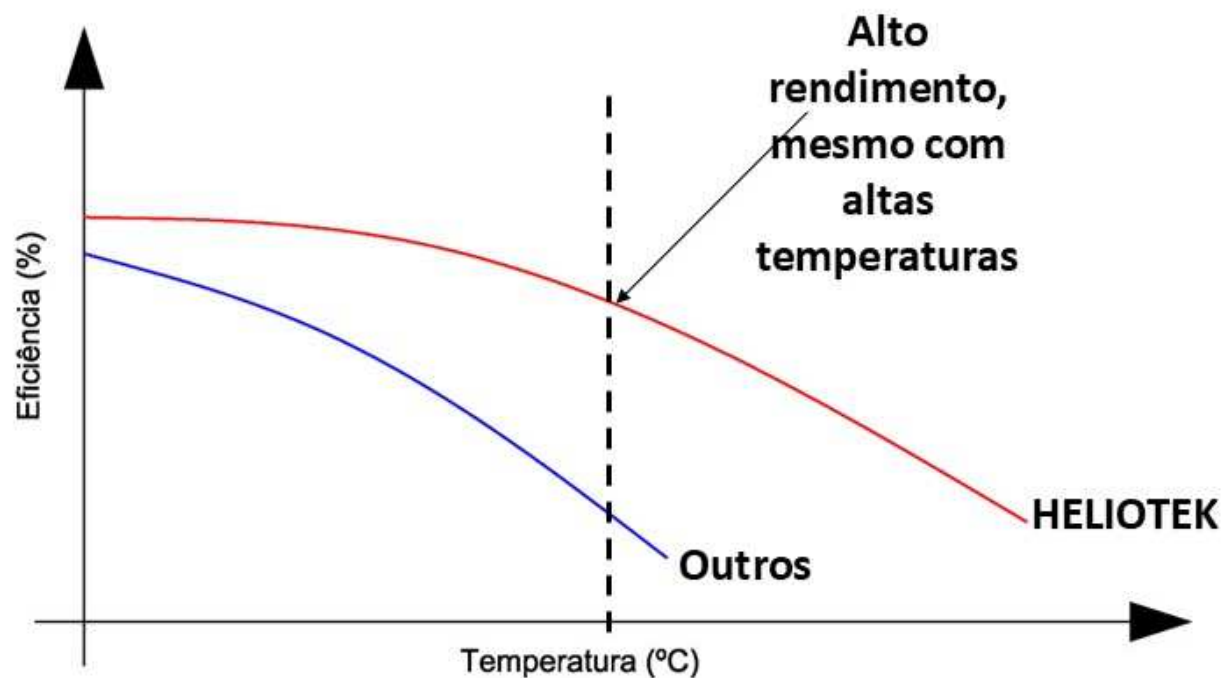
T_{armaz} = é a temperatura de armazenamento (sugere-se $T_{armaz} \geq T_{consumo}$).

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

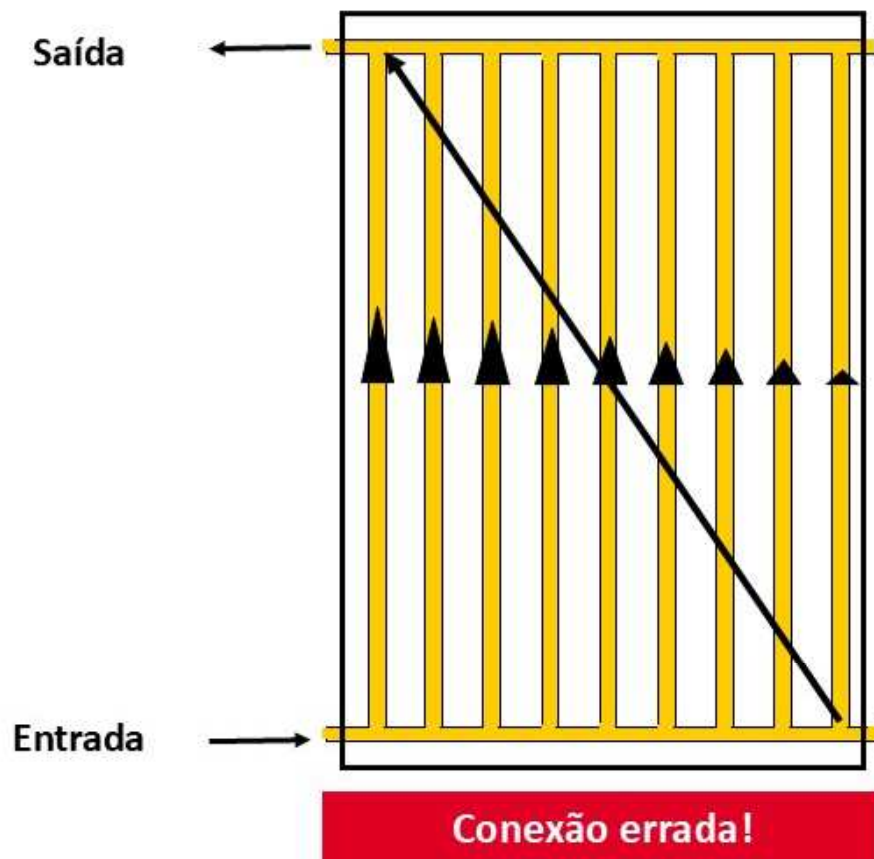
Campo coletor



- Eficiência do coletor MC2000



Quanto mais fria a água a ser aquecida, maior a eficiência do coletor



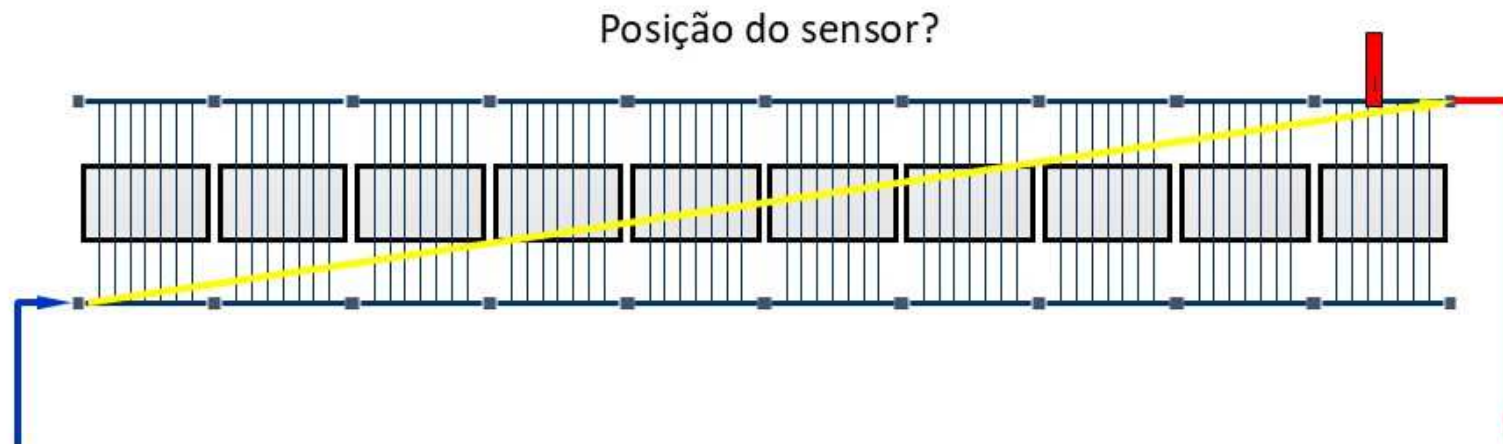
Problema:

Fluxo desigual dentro do coletor!



Campo coletor – Conexões hidráulicas

Vazão nominal
50 l/h por coletor

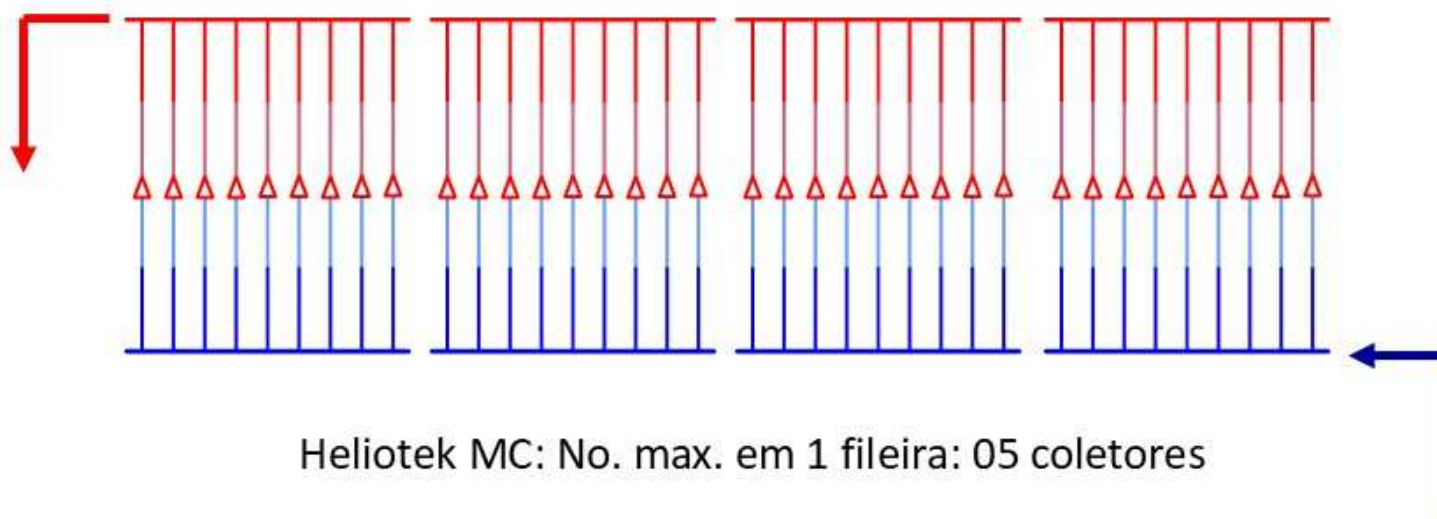


Bosch FCC: 1 – 10 coletores em 1 fileira

Heliotek MC: 1 – 10 coletores em 1 fileira

Campo coletor – Conexões hidráulicas

Coletores Heliotek - 1 fileira:

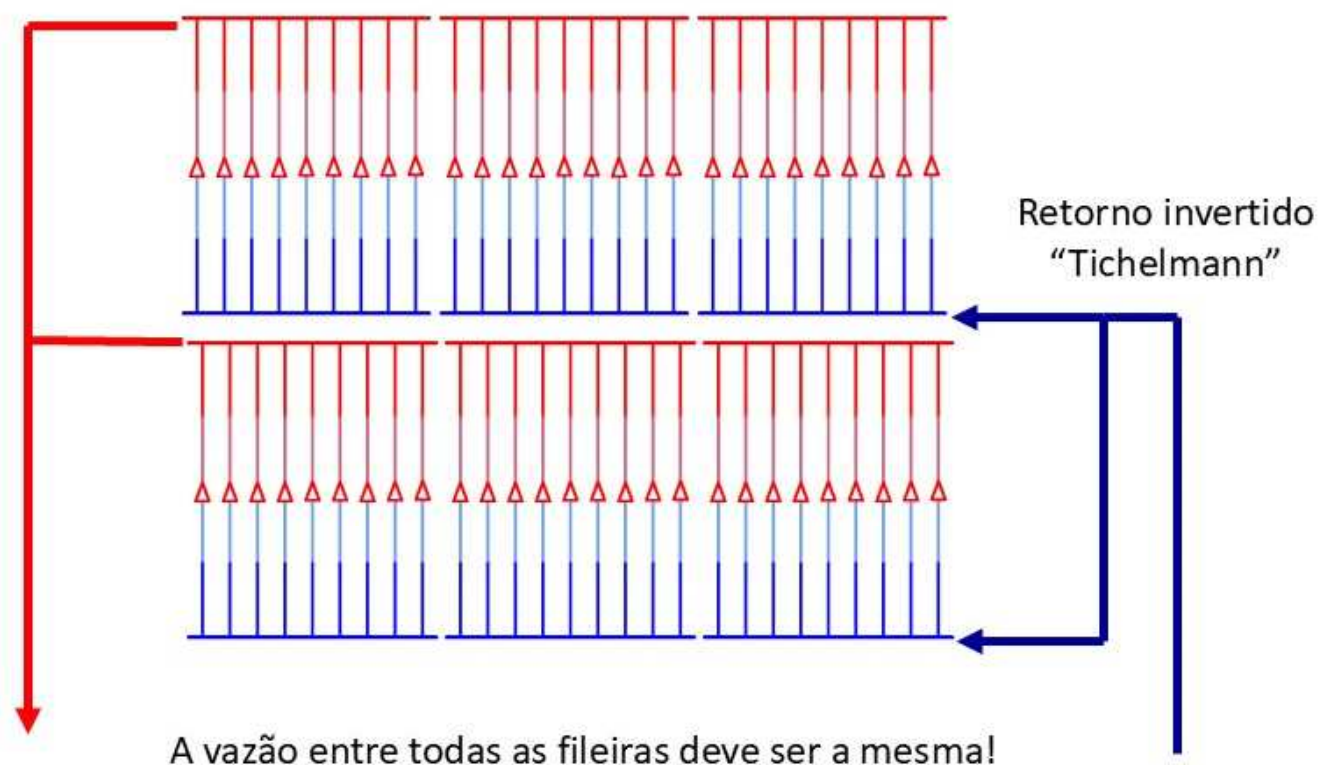


Vazão em uma fileira = (vazão nominal de 1 coletor) x (número de coletores)

Vazão em uma fileira com MC2000 TF20 = (35 l/h) x 2m² x (5 coletores) = 350 l/h

Campo coletor – **Conexões hidráulicas**

Coletores BOSCH – 3 fileiras, conexão entre filas em paralelo:

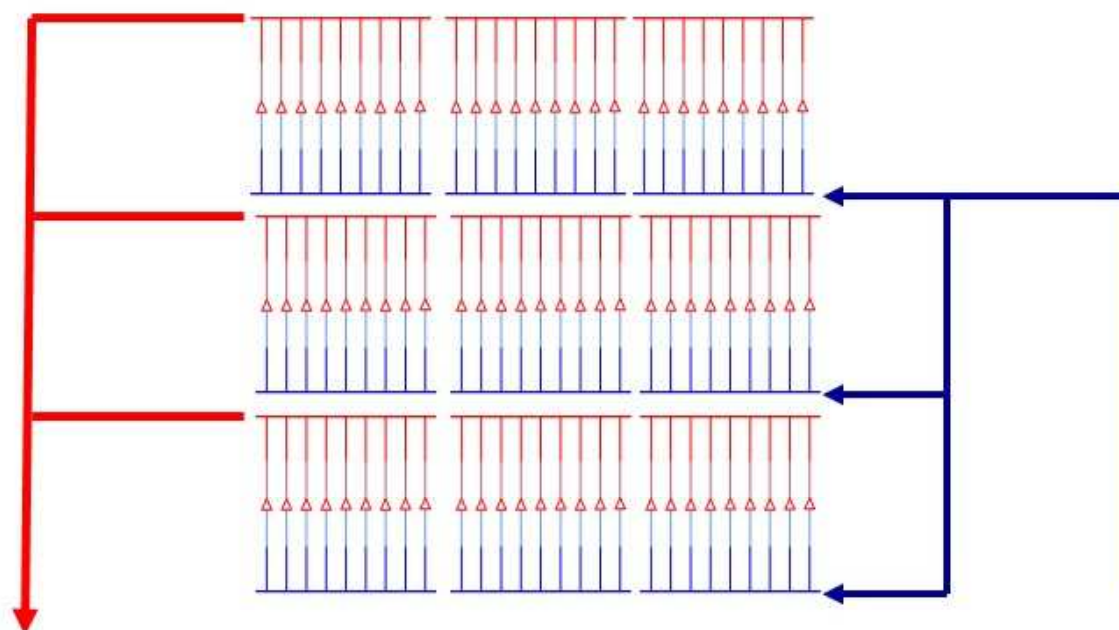


Campo coletor – Conexões hidráulicas

Coletores BOSCH - 4 ou mais fileiras, conexão entre filas em paralelo:

Para instalações com 4 ou mais fileiras, não se recomenda utilizar retorno invertido.

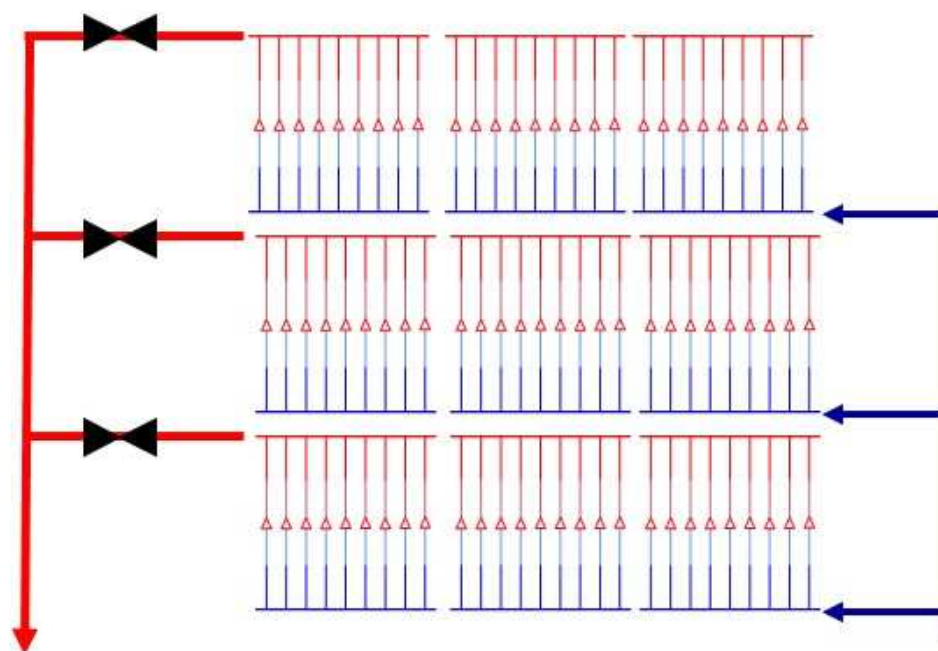
Ainda é possível instalar com 4 ou mais, mas são notadas leves perdas de rendimento devido a diferença de vazão entre as fileiras.



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

Campo coletor – **Conexões hidráulicas**

Coletores BOSCH – 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

Campo coletor – Conexão Tichelmann



Balanceamento hidráulico = Maior eficiência!

Válvulas Balanceadoras

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 700 l/h



Oventrop
Hydrocontrol S



AutoFlow
127 Caleffi



TacoSetter ByPass-
Version



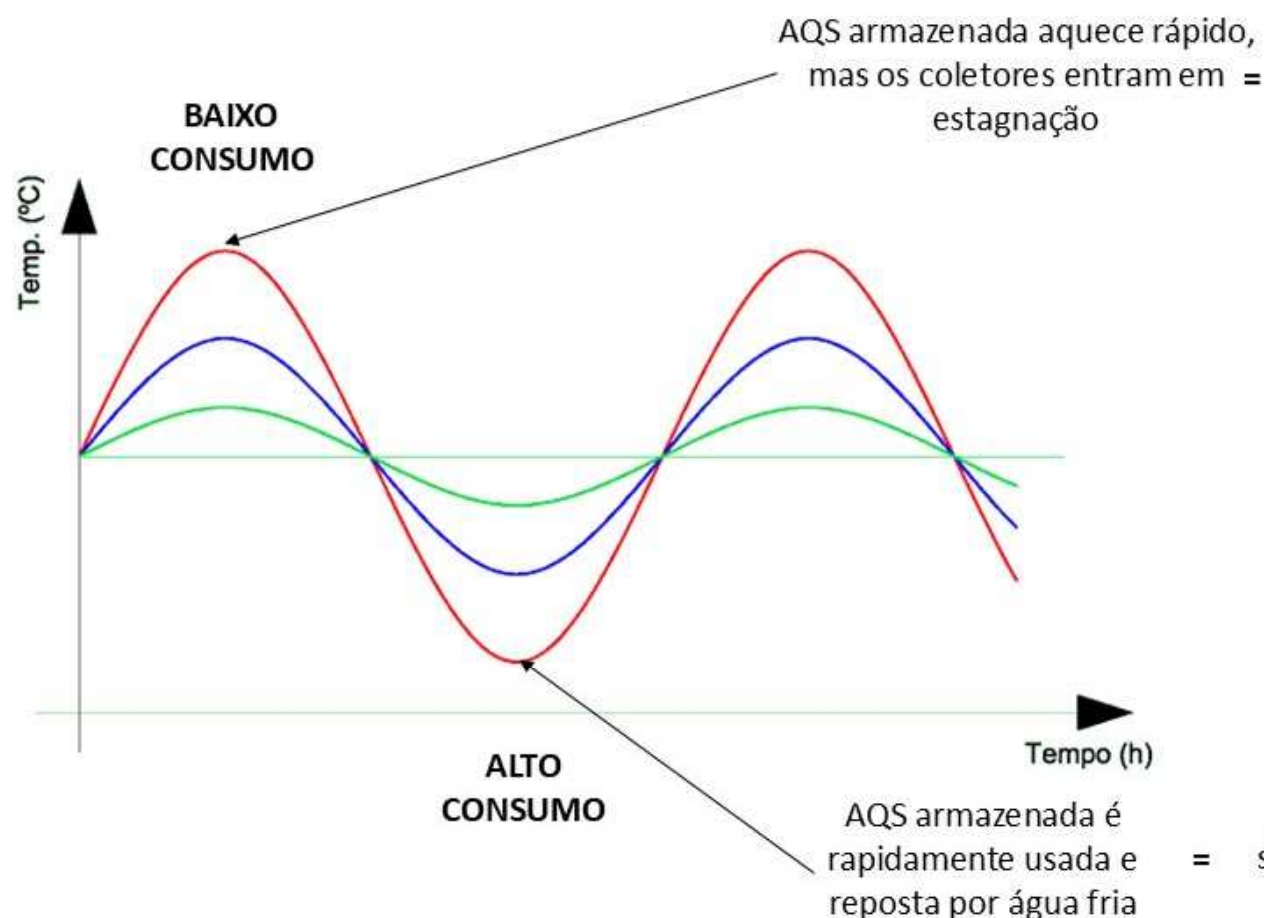
Balanceador 258
Solar - Caleffi

Dimensionamento - LSS

- Coleta de dados
- Campo coletor
- **Armazenamento**
- Projeto do sistema
- Trocador de calor
- Tubulação
- Bombas
- Vaso de expansão
- Estagnação
- Programas de simulação/dimensionam
- Recomendações Gerais



Armazenamento - Perfil



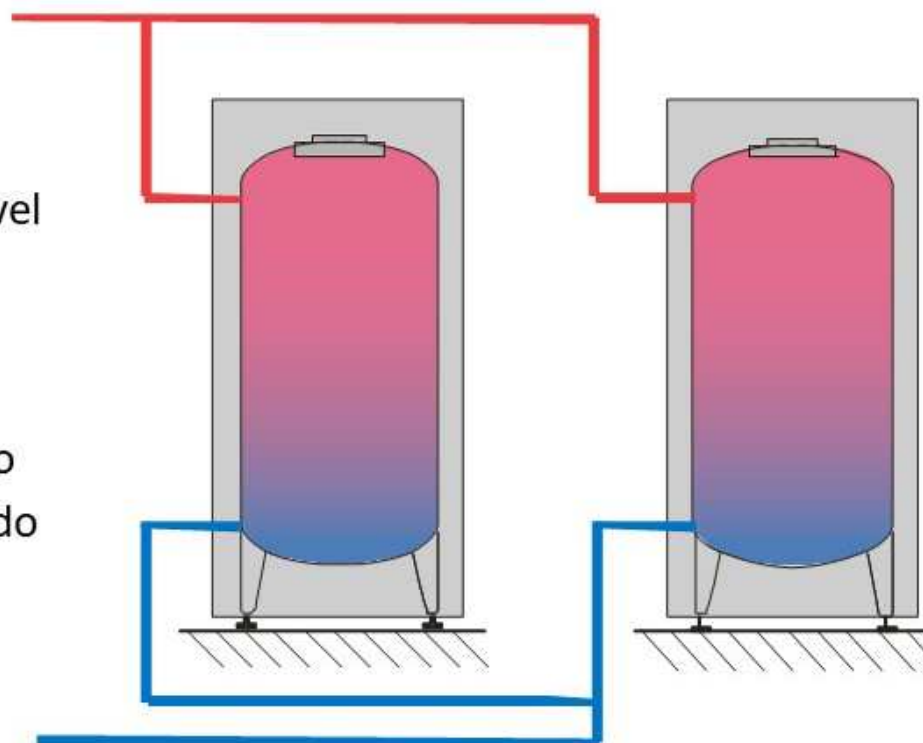
sistema solar desliga
– não há troca,
mesmo quando há sol
!



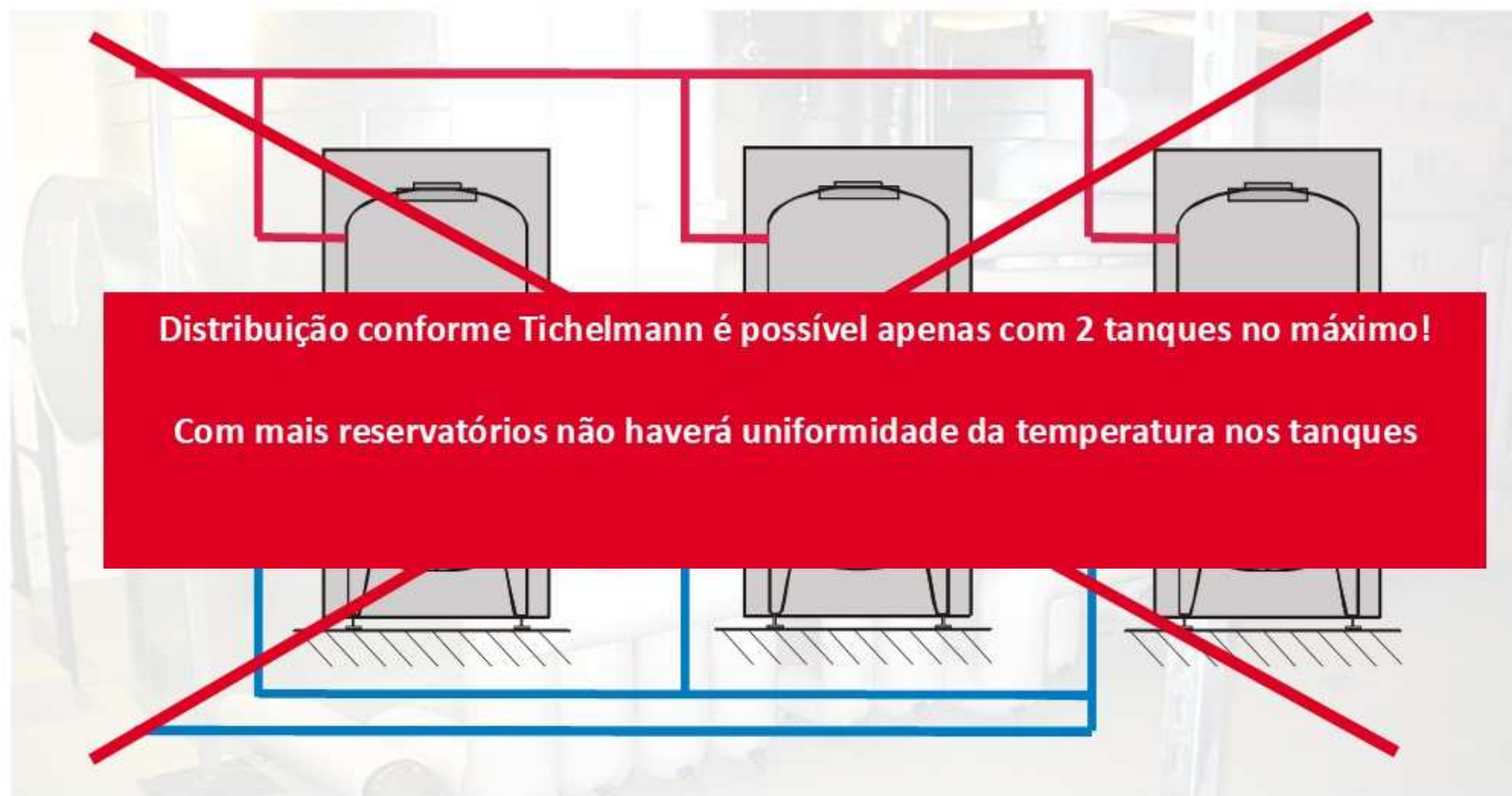
= gastos maiores com
sistema de apoio (gás,
elétrico...)

Armazenamento

- Conectar os tanques seguindo o princípio de Tichelmann – possível até 2 tanques (sempre com volumes iguais)
- Alternativa: conexão em formato “pirâmide” (mesmas distâncias do consumo para os tanques)

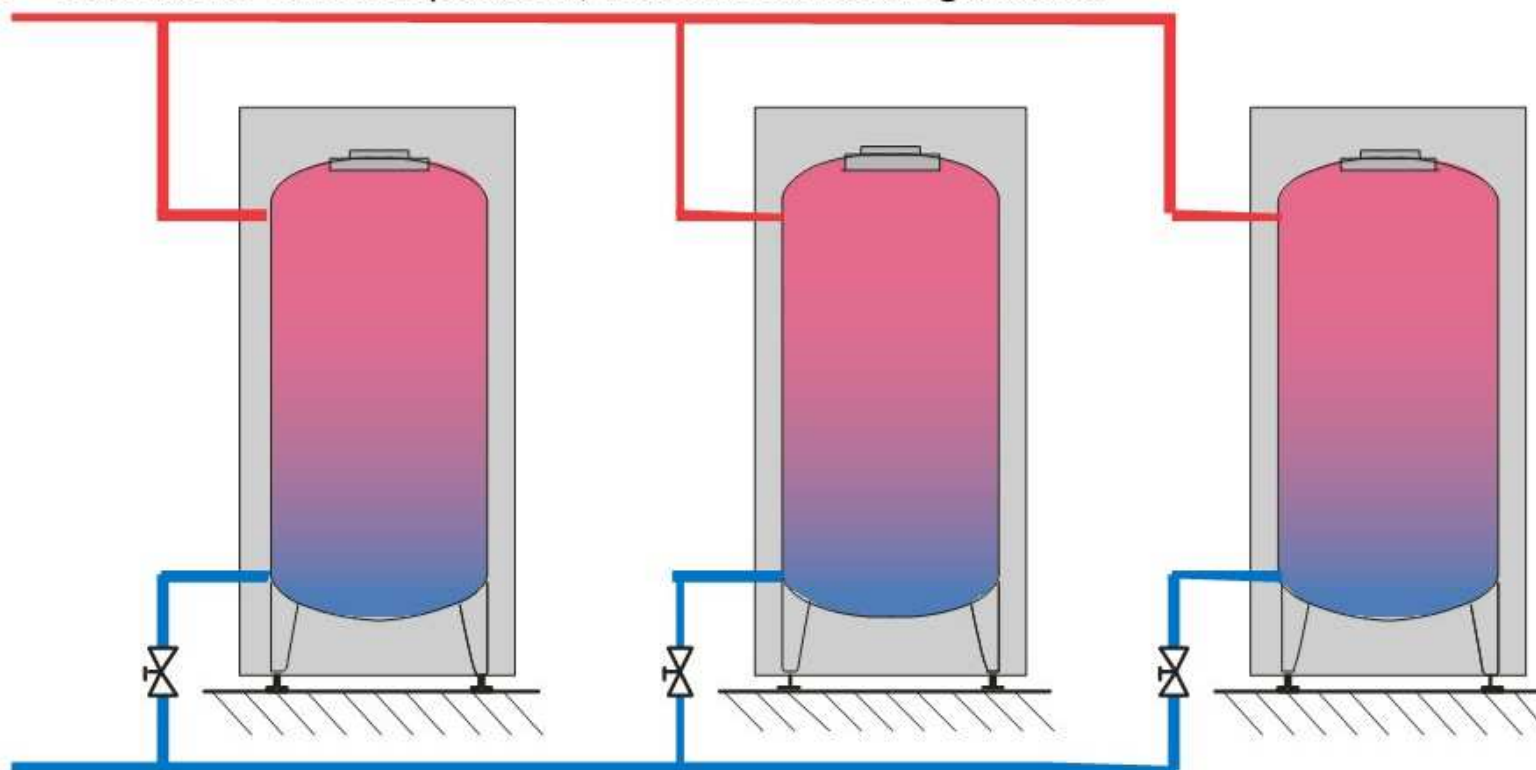


Armazenamento – Conexões hidráulicas



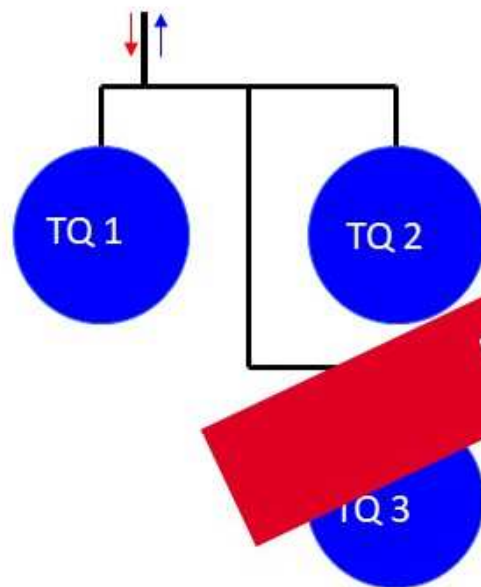
Armazenamento – Reservatórios

→ Alternativa: conexões paralelas, mas com válvulas reguladoras



Balanceamento Reservatório

- Distribuição aleatória
“Por onde dá para passar os tubos”



Dimensionamento - LSS

- Coleta de dados
- Campo coletor
- Armazenamento
- **Trocador de calor**
- Tubulação
- Bombas
- Vaso de expansão
- Estagnação
- Programas de simulação/dimensionamento
- Recomendações Gerais



Trocador de calor - Solar

- Quando há a necessidade de utilizar fluidos anti-congelantes
- Alternativa a tanques com serpentina
- Pressões altas do lado do tanque (ex: prédios com solar na cobertura e tanques no subsolo)
- Boas características de transferência de calor
- Mais baratos que trocadores gaxetados
- Desvantagem: necessita de bomba adicional; requer limpeza interna (remoção da incrustação)



Trocador de calor - Solar

Recomendações:

- Potência = 550 W/m² de área coletora
- Média logaritmica de temp. máxima (ΔT LM) = 5 K
- Dimensionamento do trocador: de 100 a 200 mbar de perda de carga;
- Vazões “iguais” em ambos lados:

$$V_{\text{Secundário}} = V_{\text{Primário}} \times 0,9$$

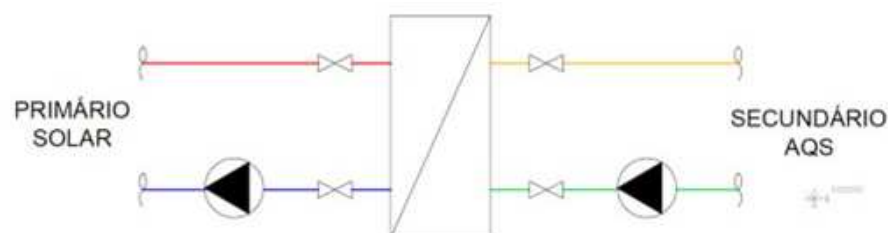


Tabela de correspondência (área coletora x modelo)

Plate heat exchanger

- 16 m²
- 32 m²
- 40 m²
- 80 m²
- 100 m²

Alfa Laval

- CB 60-20 H
- CB 60-30 H
- CB 60-40 H
- CB 60-50 H
- CB 60-60 H

Dimensionamento - LSS

- Coleta de dados
- Campo coletor
- Armazenamento
- Trocador de calor
- **Tubulação**
- Bombas
- Vaso de expansão
- Estagnação
- Programas de simulação/dimensionam
- Recomendações Gerais



Dimensionamento da tubulação



- A vazão específica por coletor, bem como a perda de carga é definida pelo fabricante
- Vazão total do circuito solar:

$$\text{Vazão}_{\text{total}} = \text{Vazão}_{1 \text{ coletor}} \times n_{\text{coletores}}$$

- Calcular a tubulação com uma velocidade média de 1,0 m/s ~ 1,5 m/s

$$\text{Vazão} = \text{Veloc.} \times \text{Área (seção transv. do tubo)}$$

DIÂMETRO NOMINAL (pol.) (mm)	DIÂMETRO EXTERNO x ESP. PAREDE(mm)
1/2"	15
3/4"	22
1"	28
1 1/4"	35
1 1/2"	42
2"	54
2 1/2"	66
3"	79
4"	104

Dimensionamento da tubulação

Perda de carga na tubulação – NBR 5626:

A perda de carga ao longo de um tubo depende do seu comprimento e diâmetro interno, da rugosidade da sua superfície interna e da vazão. Para calcular o valor da perda de carga nos tubos, recomenda-se utilizar a equação universal, obtendo-se os valores das rugosidades junto aos fabricantes dos tubos. Na falta dessa informação, podem ser utilizadas as expressões de Fair-Whipple-Hsiao indicadas a seguir:

Para tubos rugosos
(tubos de aço-carbono, galvanizado ou não)

$$J = 20,2 \times 10^5 \times Q^{1,88} \times d^{-4,88}$$

J = perda de carga em kilopascal por metro
Q = vazão estimada na seção considerada, em l/s
d = é o diâmetro interno do tubo, em milímetros

Para tubos lisos (tubos de plástico, cobre ou liga de cobre):

$$J = 8,69 \times 10^5 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75}$$

Conversão:

1 m³/h = 0,2777 l/s
1 kPa = 0,10 mca

Q em “l/s”
d em “mm”

Dimensionamento da tubulação

Tabela com o comprimento equivalente para tubo liso (tubo de plástico, cobre ou liga de cobre)

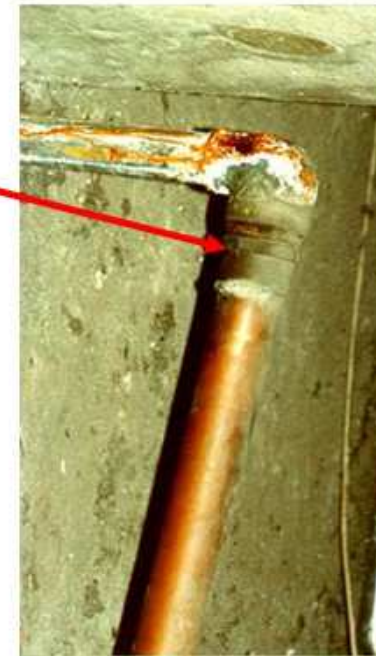
Diâmetro nominal (DN)	Tipo de conexão					
	Cotovelo 90°	Cotovelo 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê passagem direta	Tê passagem lateral
15	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3
20	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4
25	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1
32	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6
40	3,2	1,0	1,2	0,6	2,2	7,3
50	3,4	1,3	1,3	0,7	2,3	7,6
65	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8
80	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0
100	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3
125	4,9	2,4	1,9	1,1	3,3	10,0
150	5,4	2,6	2,1	1,2	3,8	11,1

Os registros de fechamento, geralmente utilizados na condição de passagem plena, apresentam perda de carga pequena que, para efeito deste procedimento, pode ser desconsiderada.

Dimensionamento da tubulação

- **Conexão:**
Geral - Atentar-se a contaminação **inox x A.C.** ou **cobre x galvanizado** (pilha galvânica)

Solda - Deve resistir a temperaturas altas, principalmente em tubulações perto dos coletores! (ex: solda foscopper)



Engate rápido – uma solução recomendada!

Dimensionamento

- Coleta de dados
- Campo coletor
- Armazenamento
- Trocador de calor
- Tubulação
- **Bombas**
- Vaso de expansão
- Estagnação
- Suporte dos coletores
- Programas de simulação/dimensionamento
- Recomendações Gerais



Bombas / Estação solar



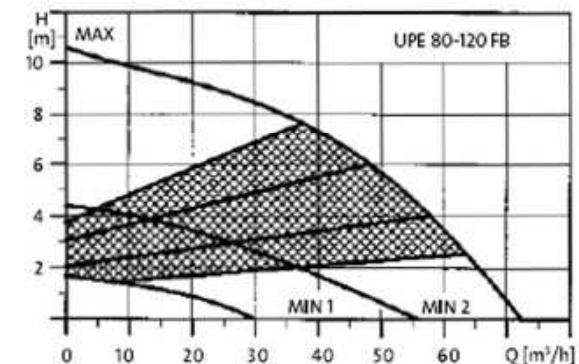
- Calcular o ponto de operação do sistema (perda de carga e vazão)

Vazão no circuito solar = Vazão_{1 coletor} x n_{coletores}

Perda de carga no circuito solar:

$$\Delta p_{SK} = \Delta p_{\text{campo coletor}} + \Delta p_{\text{tubulação}} + \Delta p_{\text{troc. de calor}} + \Delta p_{\text{componentes}}$$

- Escolher a bomba de acordo com a curva característica
- Ou com softwares de fabricantes de bombas (ex: WinCAPS da Grundfos)



Estação solar – Válvula de segurança

- Deve ser dimensionada de acordo com a área coletora; de preferência próprias p/ sistemas solares;
- Estações solares Bosch (KS...) incluem 1 válvula adequada para a área coletora
- Especificação: 6 bar; 120°C

- Um bom dimensionamento do sistema evita seu acionamento;
Não foram feitas para serem abertas frequentemente!

Dim. da válvula	Área coletora [m ²]
DN15	50
DN20	100
DN25	200
DN32	350
DN40	600



- Para instalações com glicol: direcionar o dreno da válvula de segurança p/ um recipiente protegido, de modo a evitar contaminação do meio ambiente



Recipiente protegido – OK



Diretamente na rede pluvial: NÃO!

Vaso de Expansão

Vasos de expansão tem funções primordiais:

- Absorve toda a expansão da água causada pelo aumento de temperatura do circuito que está conectado
- Absorve toda sobrepressão no circuito causado por fechamento abrupto de válvulas
- Absorve todo volume de vapor gerado durante a fase de estagnação (apenas para o solar)
- Evita o acionamento desnecessário da válvula de segurança em momentos de pico



Dimensionamento - LSS

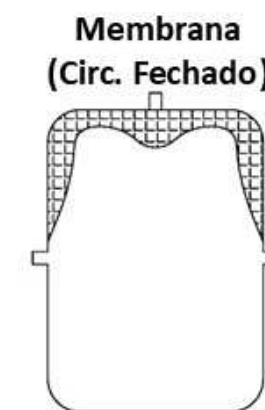
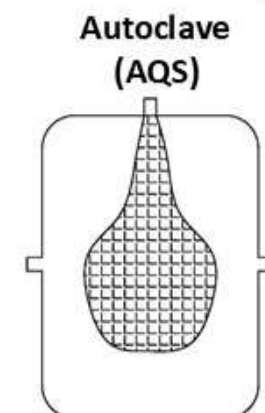
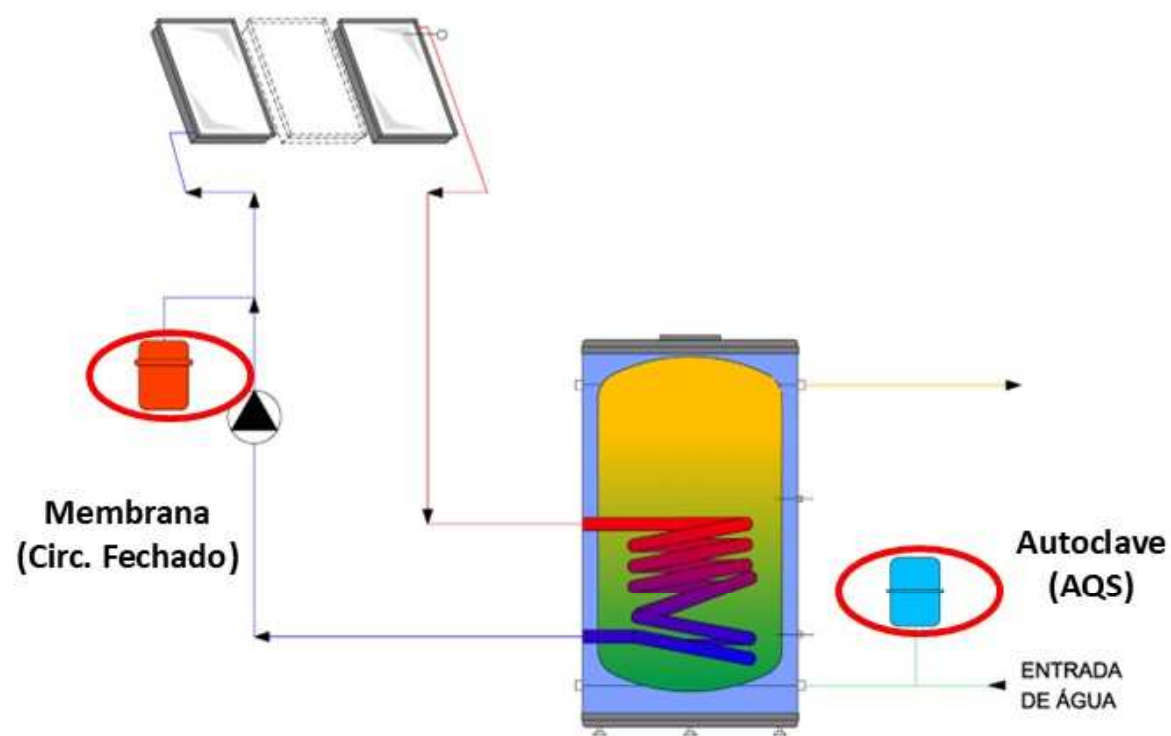
- Coleta de dados
- Campo coletor
- Armazenamento
- Trocador de calor
- Tubulação
- Bombas
- **Vaso de expansão**
- Estagnação
- Programas de simulação/dimensionamento
- Recomendações Gerais



- Cálculo do volume da área coletora
- Cálculo do volume de líquido total do sistema (tubulação, serpentina, etc..)
- Cálculo do volume de expansão considerando as temperaturas iniciais e finais



Vaso de Expansão - Modelos



Dimensionando o Vaso de Expansão – Circuito Aberto:

O volume mínimo para o vaso de expansão é determinado pela fórmula:

$$V_{n, \min} = \frac{V_a \cdot (e_f - e_i)}{1 - \frac{P_0 + 1}{P_e + 1}}$$

Onde:

V_n = volume mínimo do vaso de expansão;

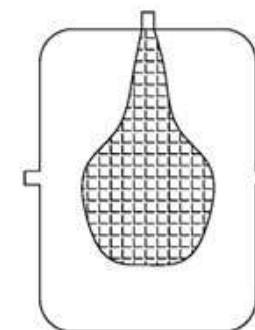
V_a = Volume total do sistema;

e_f = coeficiente de expansão na máxima temperatura do sistema

e_i = coeficiente de expansão na mínima temperatura do sistema

P_e = Pressão máxima absoluta no sistema ($P_{abs} \times 0,9$)

P_0 = pressão de carga no vaso de expansão

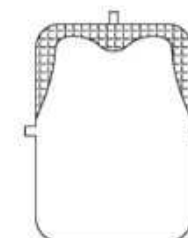


Dimensionando o Vaso de Expansão – Circuito Aberto:



Tabela do coeficiente “e”, com a variação da temperatura, relativamente à temperatura de 4°C. ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

T (°C)	coef. “e”	T (°C)	coef. “e”	T (°C)	coef. “e”
0	0,00013	40	0,00782	75	0,02575
10	0,00025	45	0,00984	80	0,02898
15	0,00085	50	0,01207	85	0,03236
20	0,00180	55	0,01447	90	0,03590
25	0,00289	60	0,01704	95	0,03958
30	0,00425	65	0,01979	100	0,04342
35	0,00582	70	0,02269		



Dimensionando o Vaso de Expansão – Circuito Fechado:

O volume mínimo para o vaso de expansão é determinado pela fórmula:

$$V_{n, \min} = (V_{a.n} + V_d + V_v) \cdot \frac{(p_e + 1)}{(p_e - p_0)}$$

Onde:

V_n = volume mínimo do vaso de expansão;

V_a = Volume total do sistema;

n = coeficiente de expansão = 7,3% para até $\Delta T = 100K$.

V_d = Volume evaporado;

V_v = Volume de preenchimento do vaso de expansão (mínimo 3 litros)

P_e = Pressão máxima absoluta no sistema (válvula de segurança) x 0,9

P_0 = pressão de carga no vaso de expansão

$$p_0 = p_v + 0,3bar$$

$$p_v = 0,1.h + 0,4bar$$

Dimensionando o Vaso de Expansão – Circuito Fechado:

Tabelas usuais:

Volume da tubulação (litros/metro)

Pipe dimension Ø × Wall thickness [mm]	Specific pipe volume [l/m]
15 × 1.0	0.133
18 × 1.0	0.201
22 × 1.0	0.314
28 × 1.5	0.491
35 × 1.5	0.804
42 × 1.5	1.195

Volume no coletor:

MC2000 TF15	MC2000 TF18	MC2000 TF20
1,2 litros	1,5 litros	1,6 litros

Volume na serpentina do tanque:

SU160, SU200	4.5
SU300	8.0
SU400	12.0
SU500	16.0
SU750	23.0
SU1000	28.0



Dimensionando o Vaso de Expansão – Circuito Fechado:

Calculando o Volume Total do Sistema (VA)

$$Va = Vk.n + Vwt + Vks + Vr + Vv$$

Onde:

Va = volume total do sistema

Vk = volume de 1 coletor. Para MC2000 TF20 = 1,6 litros.

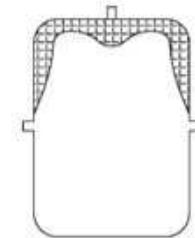
n = número de coletores

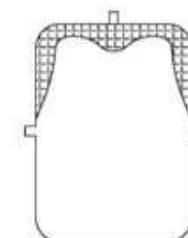
Vwt = Volume do trocador de calor (~ 2,0 litros)

Vks = Volume na estação solar ou bomba de circulação (~1 litro)

Vr = Volume na tubulação

Vv = Volume de preenchimento do vaso de expansão (mínimo 3 litros)





Dimensionando o Vaso de Expansão – Circuito Fechado:

Calculando a pressão de carga no vaso de expansão (p_0):

$$p_0 = p_v + 0,3 \text{ bar}$$

$$p_v = 0,1 \cdot h + 0,4 \text{ bar}$$

Onde:

p_0 = pressão de carga no vaso de expansão, em bar;

p_v = pressão inicial no vaso de expansão (pré-carga), em bar;

p_{sv} = pressão máxima de válvula de segurança

h = altura estática entre o centro do vaso de expansão até o ponto mais alto do sistema de água quente.

Observação: pressão mínima de pré-carga = 1,2 bar.

Calculando a pressão absoluta no sistema (p_e):

$$p_e \leq p_{sv} - 0,2 \text{ bar, para } p_{sv} \geq 3 \text{ bar}$$

$$p_e \leq 0,9 \cdot p_{sv}, \text{ para } p_{sv} > 3 \text{ bar}$$

Dimensionando o Vaso de Expansão – Fechado:

Volume de segurança (estagnação):

$$Vd = nk.Vk + Vdr$$

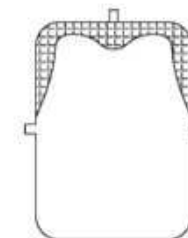
Onde:

Vd = volume de evaporação (estagnação);

nk = numero de coletores;

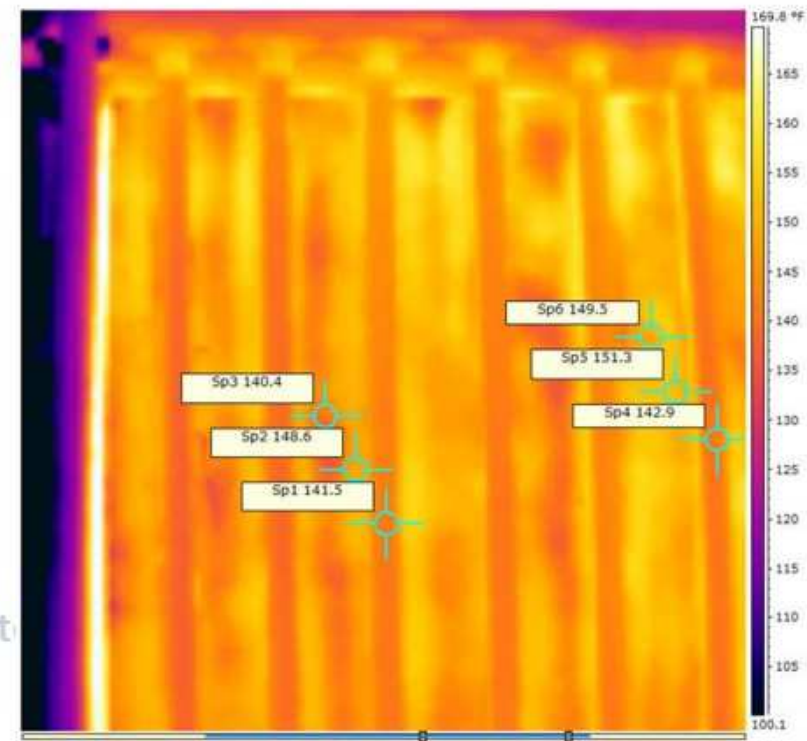
Vdr = volume nas linhas de conexão (comprimento nominal);

Vk = volume de 1 coletor (ver tabela)



Dimensionamento - LSS

- Coleta de dados
- Campo coletor
- Armazenamento
- Trocador de calor
- Tubulação
- Bombas
- Vaso de expansão
- **Estagnação**
- Suporte dos coletores
- Programas de simulação/dimensionamento
- Recomendações Gerais





Estagnação

O que é?

- Quando não é mais possível trocar calor da fonte (solar) p/ aquecer a água (reservatório);

Onde e quando?

- Sistemas onde o solar está conectado em um tanque que já possui aquecimento a gás/elétrico;
- Sistemas com alta fração solar;
- Sistemas com baixo volume de armazenagem (usualmente abaixo de 50l/m²);
- Em períodos de ausência (férias);



Estagnação

Efeitos e por que deve ser evitado:

- Formação de vapor – golpes de vapor podem causar danos ao sistema;
- Envelhecimento prematuro do fluido solar devido a “quebra” de suas moléculas a altas temperaturas ;
- Troca de calor é afetada;
- Controladores não irão fazer o circuito funcionar enquanto os coletores estiverem em estagnação;

Estagnação

Danos causados – Água

- Possível vazamento em trechos da tubulação (pontos de solda, conexões, etc.)
- Golpes de ariete na tubulação (na formação de vapor nos coletores)

Danos causados – Glicol-Água / Fluido solar

- “Quebra” das moléculas do glicol a temperaturas altas (entre 150°C~170°C). Estas moléculas reagem com a parede dos tubos, acelerando um processo de corrosão
- Depósito de partículas sólidas na tubulação, causando danos a circulação e possivelmente a componentes do circuito

Ambos os casos: danificação de qualquer componente perto dos coletores que não suporte altas temperaturas (isolamento, válvulas, etc.)



Estagnação

Sistema danificado – Água

- **Causa:**
Golpes de ariete (vapor) devido a estagnação
- **Figura:**
Conexões entre coletores / Conexão do coletor totalmente deformados
- **Reparo:**
Substituição de todas as conexões
e conserto dos bocais dos coletores
- **Custo:**
Drenagem do circuito, reposição de 40 conexões, limpeza, reenchimento do circuito e remoção de ar.
- **Apenas para troca das conexões:**
2 pessoas x 1 dia!

DANO!

Estagnação

Sistema danificado – Glicol-Água

Fluido novo
X
Fluido velho



Estagnação

Sistema danificado – Glicol-Água

Decomposição do fluido glicol – partículas ácidas corroem tubulação

Deposição de matéria na parede interna da tubulação

TYFOCOR
LS
nach 12 h

Fluido após 12h de
estagnação



TYFOCOR
LS
ungebraucht

Fluido novo

Estagnação

Sistema danificado – Glicol-Água





Estagnação

Como evitar danos:

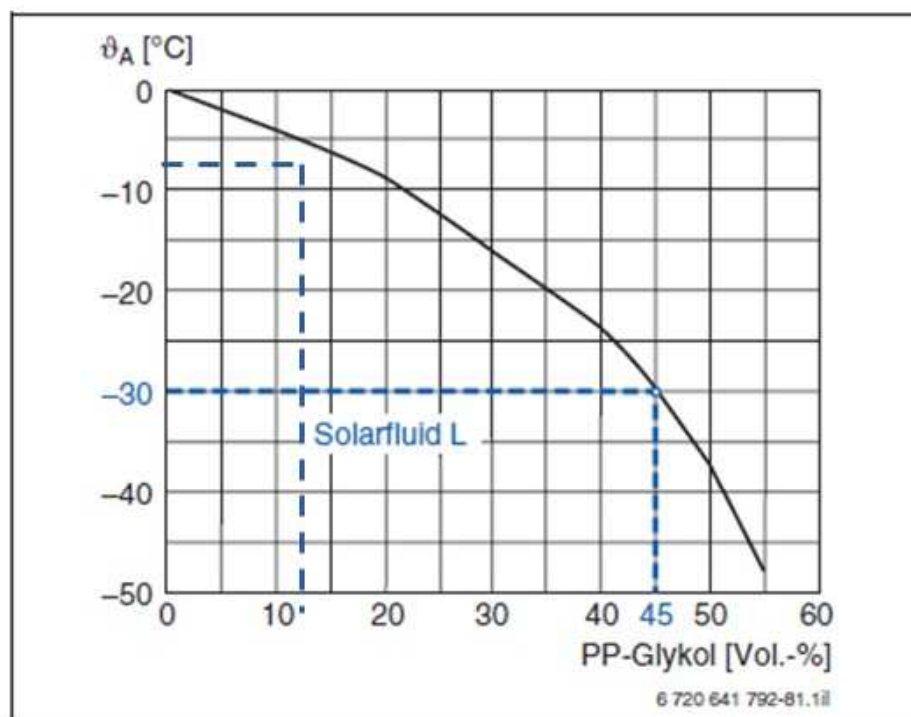
- **Evitar superdimensionar o sistema!**

(Muitos coletores $\neq$ Sistema mais eficiente!)

- Vaso de expansão bem dimensionado;
- Bomba bem dimensionada p/ o sistema (vazão e perdas de carga corretas, etc.);
- Limpeza do coletor quando estiver obstruído;
- Boa remoção de ar do sistema;
- Monitoramento regular do fluido (para glicol);

Fluido Solar (anti-congelante)

A porcentagem de fluido solar poderá ser calculado conforme a tabela abaixo:



Exemplo:

$T = -5^{\circ}\text{C} = 12,5\% \times \text{Volume Total}$

$T = -30^{\circ}\text{C} = 45\% \times \text{Volume Total}$

Dimensionamento - LSS

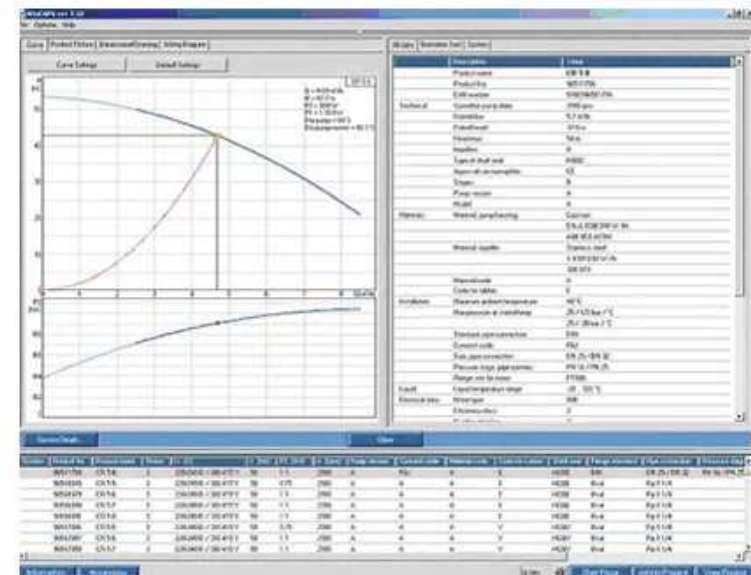
- Coleta de dados
- Campo coletor
- Armazenamento
- Trocador de calor
- Tubulação
- Bombas
- Vaso de expansão
- Estagnação
- Programas de simulação/dimensionamento
- Recomendações Gerais



Softwares para dimensionamento: WinCAPS (Grundfos)

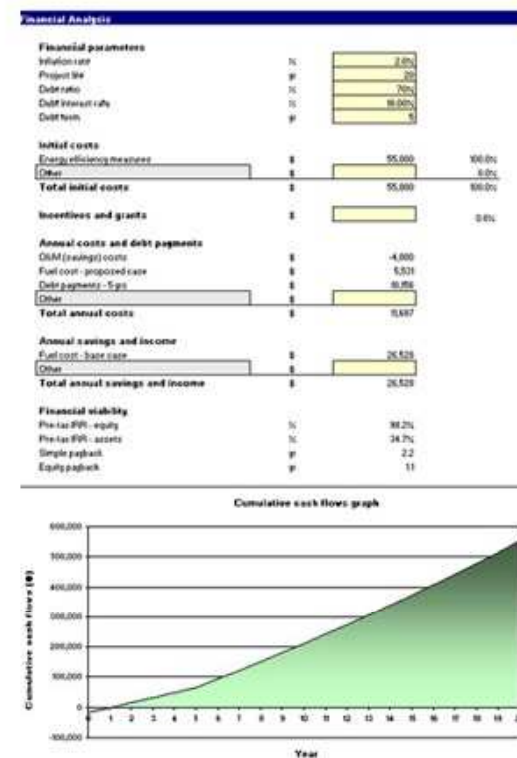


- Dimensionamento de bombas centrífugas/circulação em geral
- Várias opções de simulação (bombas em paralelo, inversor de frequência, etc.)



Softwares para dimensionamento RETScreen (solar)

- Realiza cálculos com vários tipos de soluções energéticas
- Calcula retorno de investimento do sistema
- Não considera a contribuição energética do backup

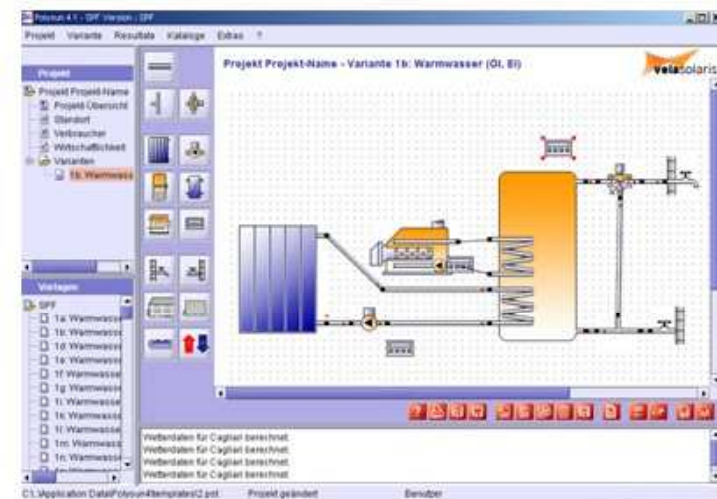


Softwares para dimensionamento Polysun (solar)



- Sistemas pré-configurados (já conta com produtos/sistemas brasileiros BOSCH)
- **Três níveis disponíveis:**
 - **Light:** versão básica com assistentes prontos e templates hidráulicos
 - **Professional:** cálculos de payback, custos, mostra os parâmetros de todos os componentes
 - **Designer:** liberdade para criar esquemas hidráulicos, mostra os resultados do sistema a cada hora de 1 ano inteiro

polysun[®]
SIMULATION
SOFTWARE





Softwares para dimensionamento - Notas

- Gera dados rápidos e aproximados para um determinado sistema;
- Estagnação pode ser identificada logo nas primeiras simulações;
- A maioria dos softwares conta com um banco de dados meteorológicos bem atualizado;
- Boa oportunidade de comparar sistema distintos;
- A simulação só será efetiva se:
 - Houver conhecimento pleno das variáveis calculadas!
 - A instalação solar estiver correta!

Dimensionamento - LSS

- Coleta de dados
- Campo coletor
- Armazenamento
- Trocador de calor
- Tubulação
- Bombas
- Vaso de expansão
- Estagnação
- Programas de simulação/dimensioname
- **Recomendações Gerais**



Comissionamento

- Em sistemas indiretos (circuitos fechados), mantenha o purgador de ar aberto durante as primeiras semanas de operação (apenas se não houver risco de estagnação – ou seja, sem ninguém utilizando AQS) de forma a eliminar todo ar restante na linha. Após retirada de todo ar e estabilizar a pressão do circuito indireto feche o registro do purgador de ar.
- Fluidos tendem a acumular mais gases quando a temperaturas baixas (ex: refrigerante gelado tem mais gás do que um refrigerante quente). Após o enchimento do circuito fechado, haverá formação de ar dentro da tubulação quando este for aquecido.
- Fazer teste hidrostático (estanqueidade)



Comissionamento

- A temperatura do coletor não deve ser maior do que 30°C antes do enchimento do sistema **(SEMPRE COBRIR OS COLETORES!)**
- **PERIGO DE QUEIMADURA:** Se o coletor e o material de instalação estiverem expostos à radiação solar por um período prolongado, existe o perigo de queimadura, ao se tocar em determinadas peças.

No caso de longo período sem utilização do sistema – como, por exemplo, em casos de ausência dos usuários em período de férias - a água poderá alcançar temperaturas elevadas no reservatório térmico.

Para evitar queimaduras, é obrigatório aplicar medidas que garantam a manutenção da temperatura abaixo de 70 °C na saída do reservatório térmico.

Na instalação e durante períodos prolongados sem carga térmica (por exemplo reformas), cobrir o coletor e o material de instalação com um pano, para proteger contra elevadas temperaturas causadas pela radiação solar.



Operação

- Inspeção visual de todos os componentes ao longo do funcionamento do sistema.
- Monitorar as pressões dos circuitos dos sistemas;
- Atentar-se as mensagens de erro nos controladores (caso exista);
- Abrir e fechar as válvulas esferas uma vez por ano para prevenir bloqueio.

Operação – Risco de Queimaduras

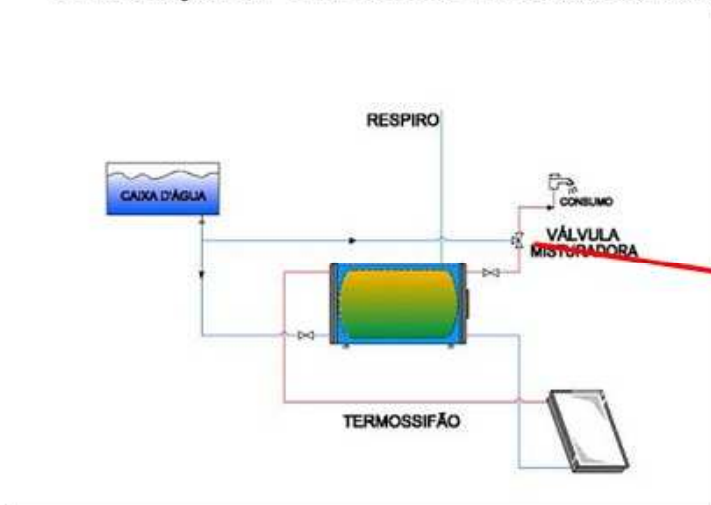


AVISO: Perigo de queimadura!

Dependendo do dimensionamento do sistema, a água quente pode alcançar temperaturas superiores a 100°C, portanto, existe o risco de queimaduras do usuário.

Medidas adequadas são, por exemplo:

- ✓ A instalação de uma válvula misturadora na saída do reservatório térmico:



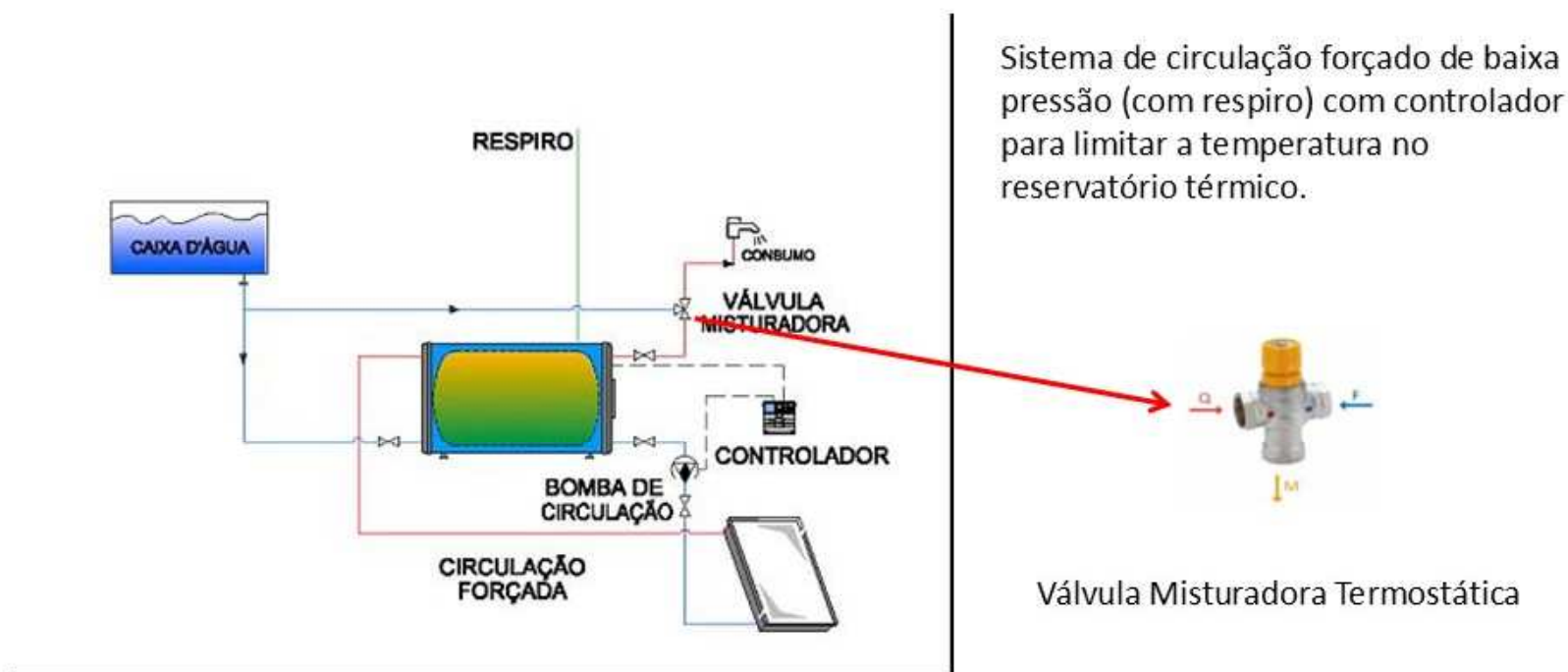
Sistema termossifão de baixa pressão (com respiro) com válvula de misturadora na saída do reservatório térmico.



Válvula Misturadora Termostática

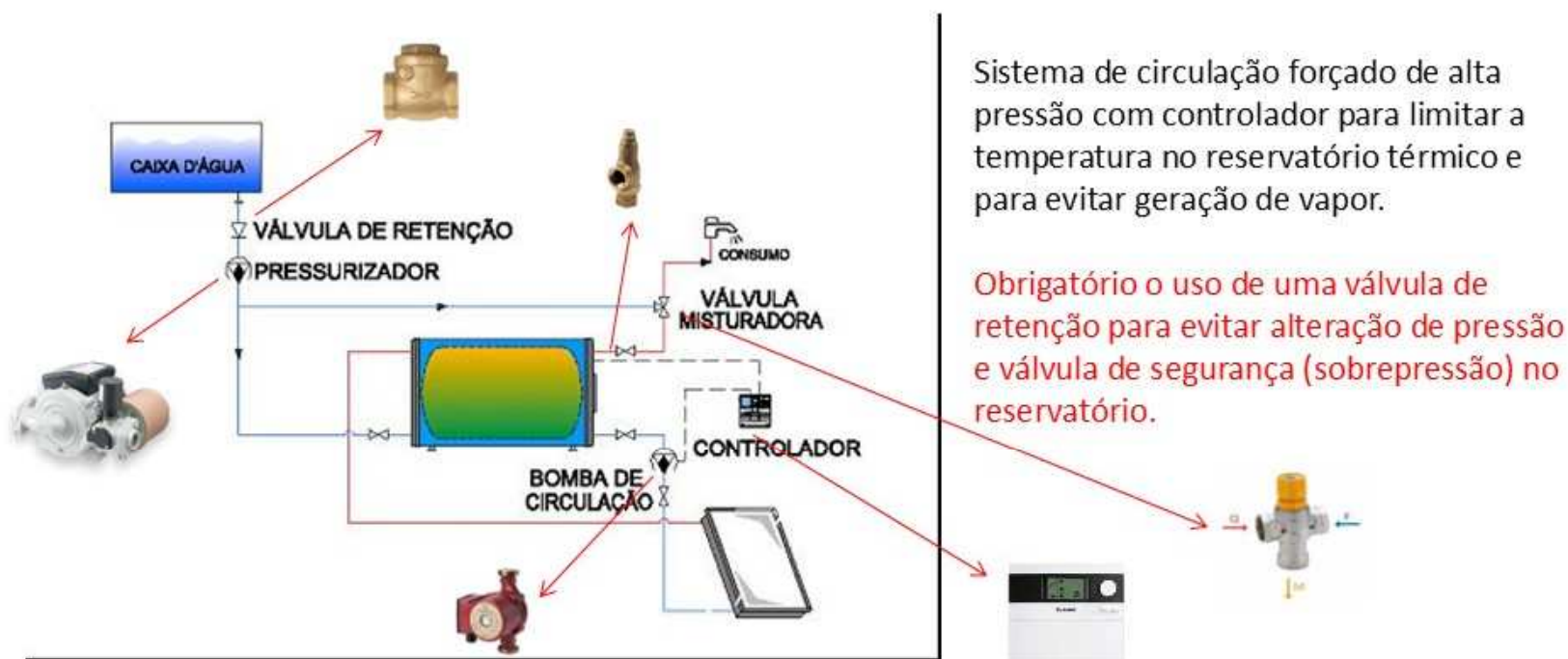
Operação – Risco de Queimaduras

- ✓ O uso de um sistema de circulação forçada com um controlador que desliga a motobomba quando a água chegar a 70°C no reservatório. Assim, o controlador em conjunto com a motobomba, impede a adição de energia excessiva no sistema.



Operação – Risco de Queimaduras

- ✓ Em sistemas de alta pressão (sistemas sem respiro no reservatório térmico) o uso de um conjunto de motobomba com controlador é obrigatório para evitar a geração de vapor no sistema.





Limpeza e conservação

- A inspeção ou manutenção devem ser realizadas por uma assistência técnica autorizada;
- Realize inspeções e manutenções periódicas das condições do local, no mínimo uma vez por ano;
- Utilize somente peças de reposição originais Bosch, Heliotek ou homologadas pela Bosch.
- Antes da manutenção deve-se desligar os disjuntores do sistema;
- Os coletores solares devem permanecer razoavelmente limpos, por isso recomenda-se lavar os vidros a cada 6 meses (dependendo do local), sempre nos períodos sem Sol, para evitar choques térmicos.



Limpeza e conservação

- Não aplique álcool ou solventes, utilize água e sabão neutro.
- Reaperte as conexões elétricas e aplique um desengripante para evitar corrosão. Antes da manutenção deve-se desligar os disjuntores do sistema.
- Verificar as fixações dos coletores regulamente. Se apresentarem danos ou corrosão, trocá-las.