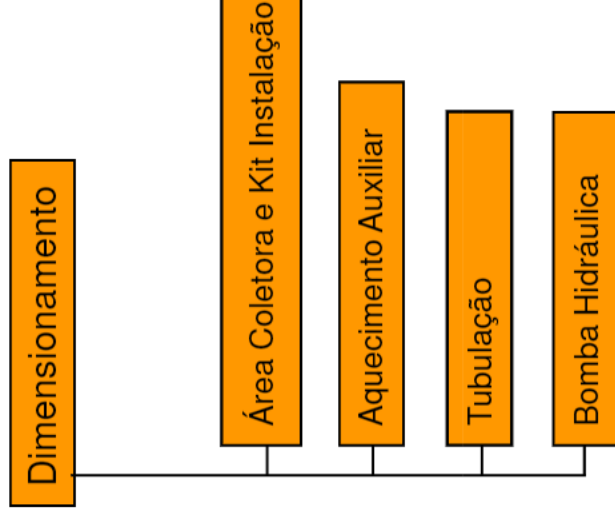


Dimensionamento



Objetivos:

- 1 - Dimensionar área coletora e kit instalação
- 2 - Dimensionar aquecimento auxiliar
- 3 - Dimensionar tubulação
- 4 - Dimensionar bomba hidráulica

Dimensionamento – Aquecedor Auxiliar



Aquecedor Elétrico

Aquecedor a Gás Passagem ou Acumulação



Bomba de Calor

Dimensionamento – Aquecedor Auxiliar

- Qual é o mês de maior perda térmica ? Quanto é ?
- Qual o tempo máximo de funcionamento ?

Potência Aquecedor Auxiliar = Perdas Térmicas – Ganho Direto

Tempo Máximo de Funcionamento

Tempo Máximo de Funcionamento:

- Bomba de Calor: 15 a 20 horas
- Aquecedor de Passagem : 10 a 15 horas

Bomba de Calor :

- Qual a temperatura mínima de operação ?

Aquecedor de Passagem :

- Qual o rendimento do aquecedor de passagem ?

Dimensionamento – Aquecedor Auxiliar

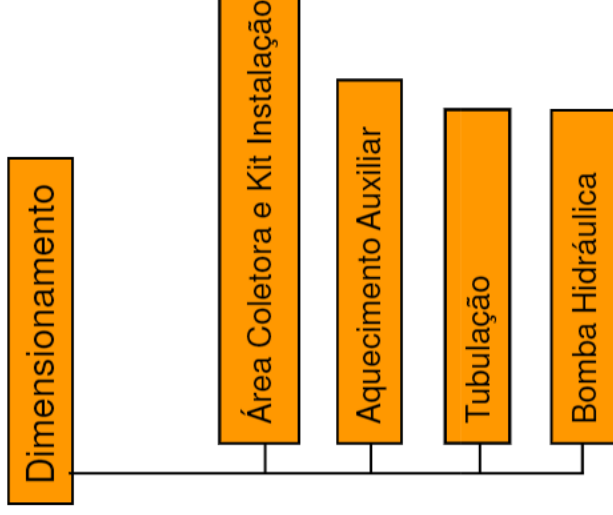
Exemplo: Para uma piscina residencial, com área de 32 m², instalada em uma região de clima quente, sem cobertura (aberta), com capa térmica, utilizando-se bomba de calor com potência nominal de 18 kW. Dimensionar a quantidade de bombas de calor:

Mês de maior Perda Térmica: Julho
Temperatura Média Ambiente: 20 C
Perda térmica diária: 276,4 kWh
Tempo Máximo de Funcionamento: 20 horas

$$\text{Potência Aquecedor Auxiliar} = \frac{276,4 \text{ kWh}}{20 \text{ h}} = 13,8 \text{ kW}$$

$$\text{Número de bombas de calor} = \frac{13,8 \text{ kW}}{18 \text{ kW}} = 0,9 = 1 \text{ bomba de calor}$$

Dimensionamento

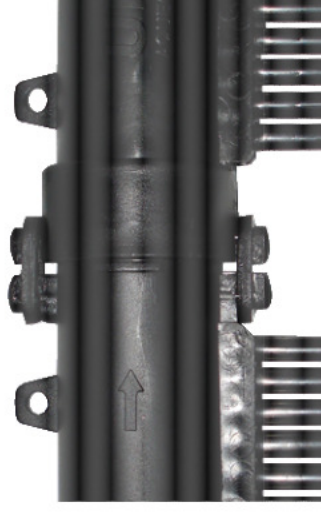
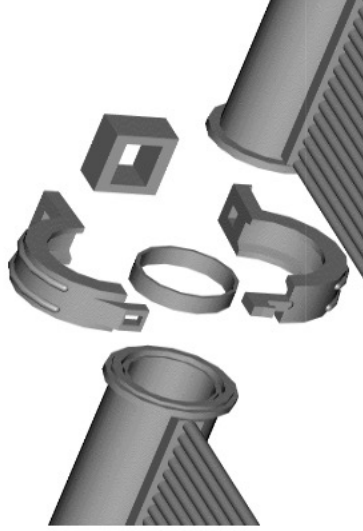


Objetivos:

- 1 - Dimensionar área coletora e kit instalação
- 2 - Dimensionar aquecimento auxiliar
- 3 - Dimensionar tubulação
- 4 - Dimensionar motobomba

Instalação Hidráulica Coletores

- ✓ Interligação hidráulica entre coletores solares:



- ✓ Instalação do tampão:

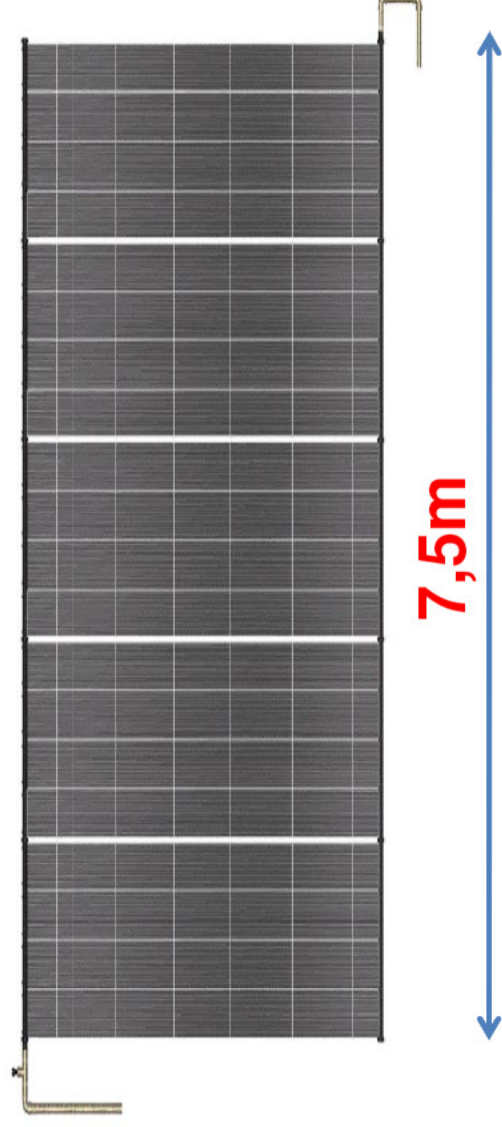


- ✓ Instalação do adaptador:



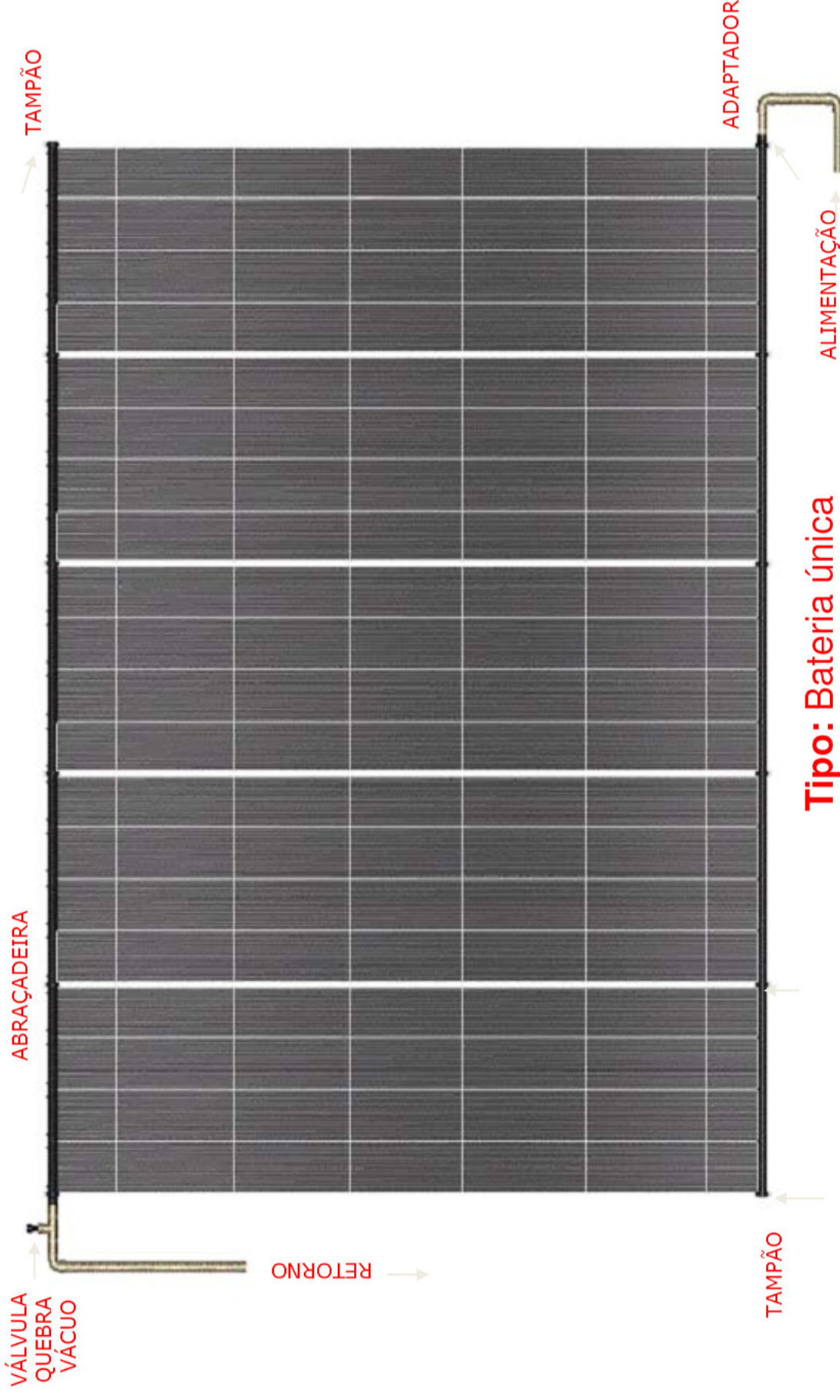
Número máximo de coletores por bateria:

Para garantir equilíbrio hidráulico e maior eficiência térmica ao sistema, deve-se respeitar o limite máximo de 7,5 m coletores por bateria, considerando as informações do fabricante.



É desejável que todas as baterias possuam o mesmo número de coletores.

Interligação hidráulica entre coletores



Tipo: Bateria única

Interligação hidráulica entre bateria de coletores.

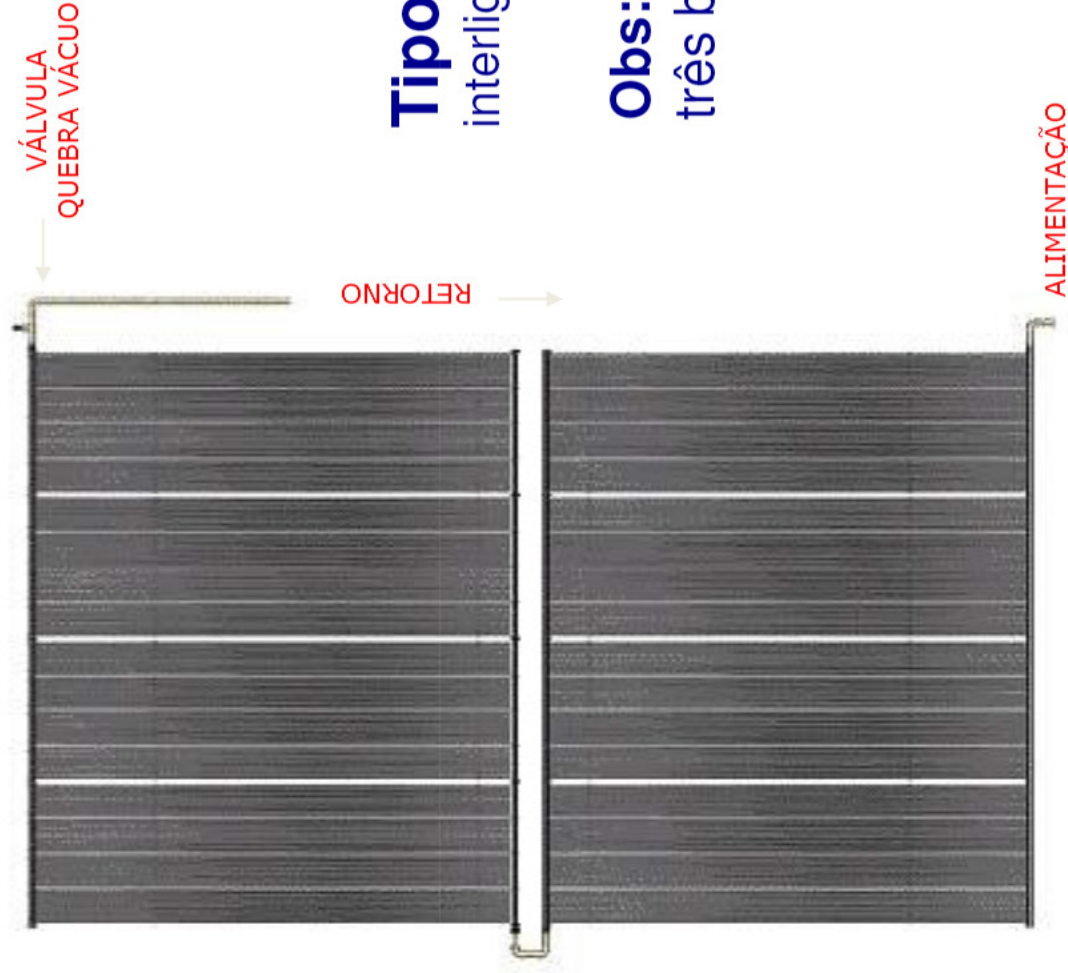
Tipo: Baterias de coletores interligadas em série

VÁLVULA
QUEBRA VÁCUO



Obs: Instalar no MÁXIMO três baterias em série.

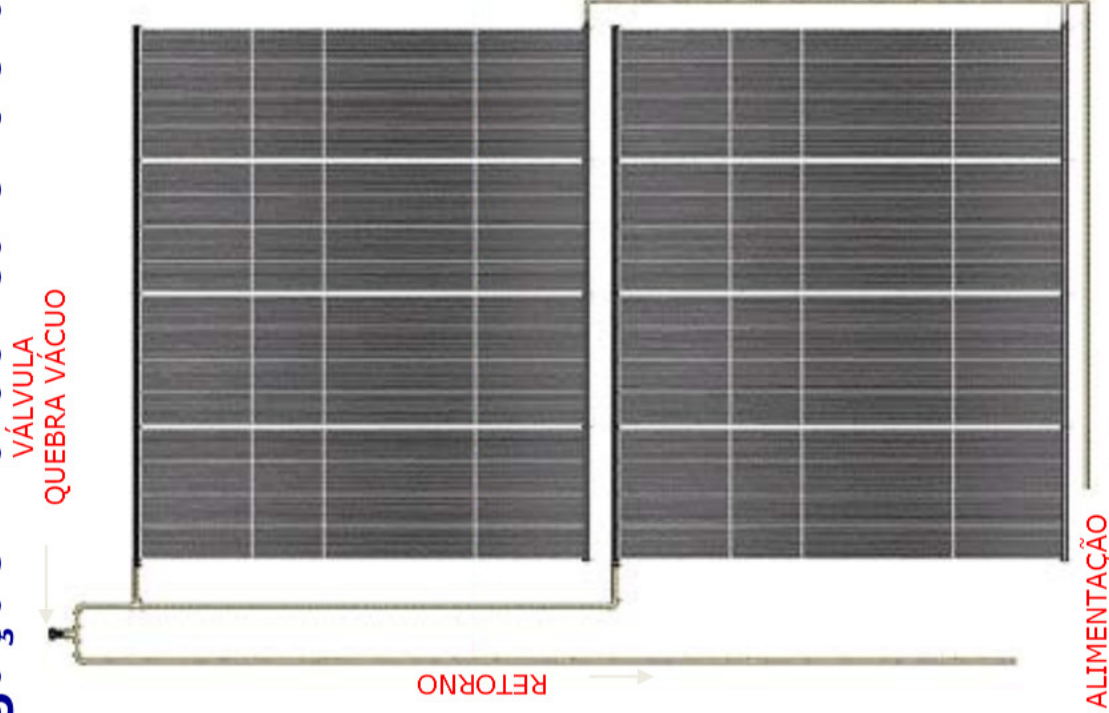
Interligação hidráulica entre bateria de coletores.



Tipo: Baterias de coletores interligadas em série

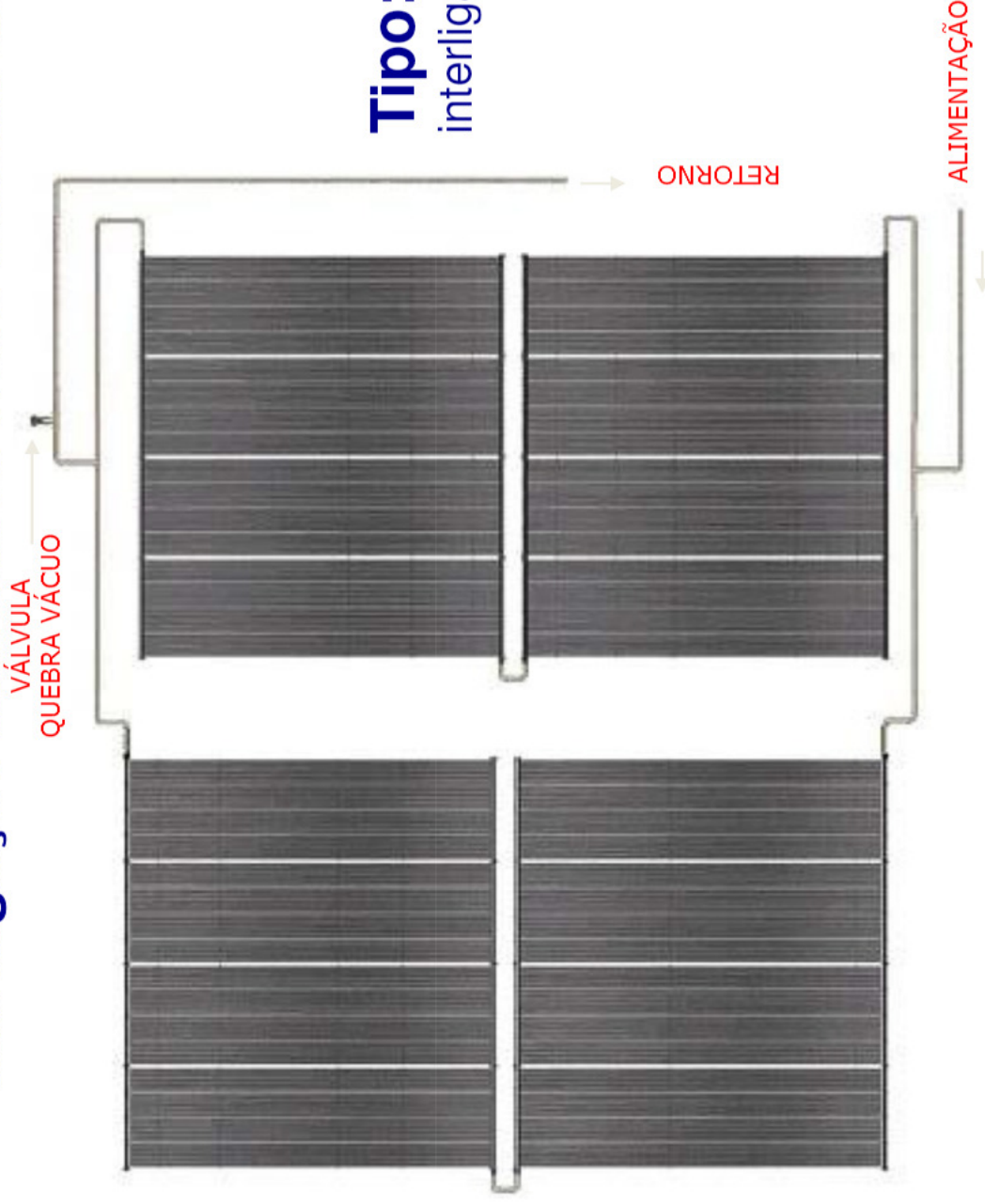
Obs: Instalar no MÁXIMO três baterias em série.

Interligação hidráulica entre bateria de coletores.



Tipo: Baterias de coletores interligadas em paralelo

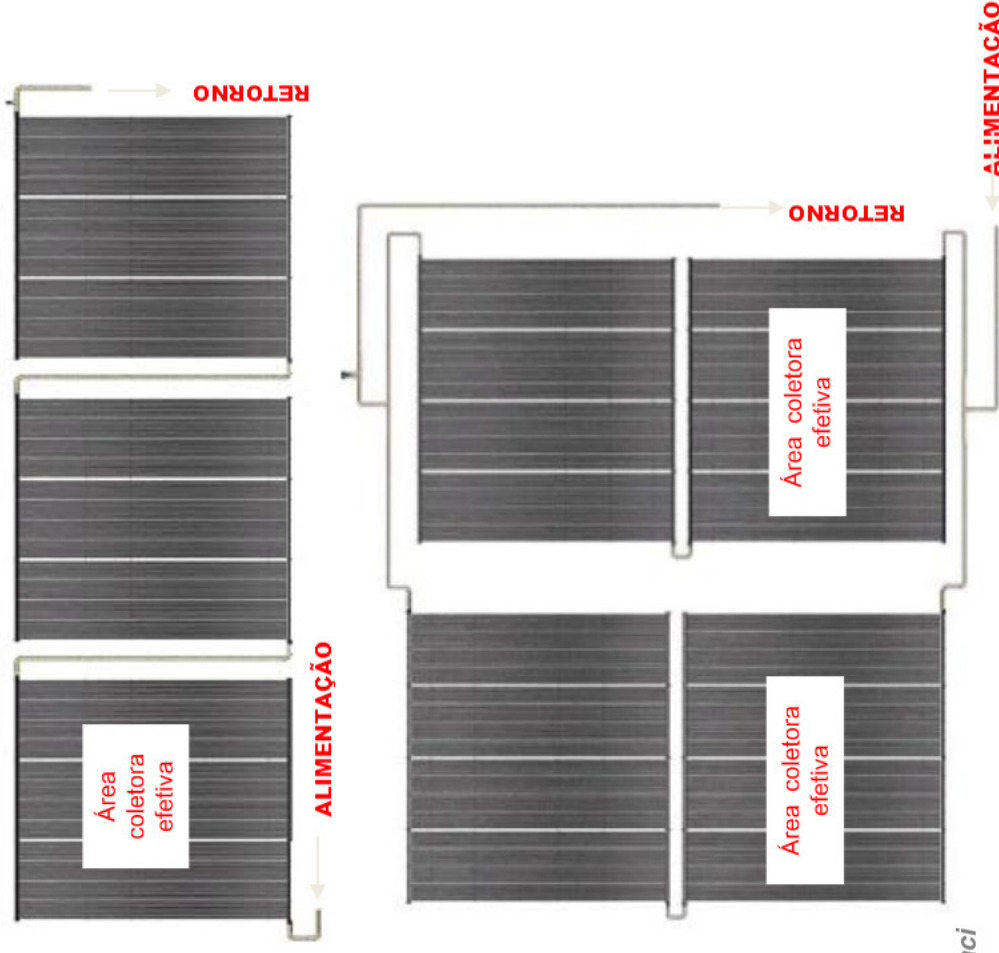
Interligação hidráulica entre bateria de coletores.



Tipo: Baterias de coletores interligadas em série e paralelo.

Vazão nos coletores

Para calcular a vazão dos coletores é necessário saber qual a área coletora a ser alimentada diretamente pela motobomba.



Vazão nos coletores

Vazão = 252 l/h.m² x área coletora efetiva

Exemplo: 2 baterias em série de 4 coletores de 4,2 m²:

Área coletora efetiva = 4 x 4,2 = 16,8 m²

Vazão = 252 litros/h/m² x 16,8 m²

Vazão = 4.234 litros/h



Dimensionamento de tubulação.

Diâmetro de tubo em PVC		Vazão em m ³ /h
1.1/4"	40 mm	Até 8,8
1.1/2"	50 mm	Até 13,7
2"	60 mm	Até 20,2
2.1/2"	75 mm	Até 31,3
3"	85 mm	Até 40,4
4"	110 mm	Até 67,6

Exemplo: Seguindo cálculo do exemplo anterior, tem-se vazão de 4,2 m³/h. Verifica-se que o tubo recomendado é o 40mm.

Observações:

- Não Utilizar tubulação de cobre em instalações de aquecimento solar de piscinas.
- Para instalações de grande porte, recomenda-se o cálculo detalhado de perda de carga e dimensionamento da tubulação.

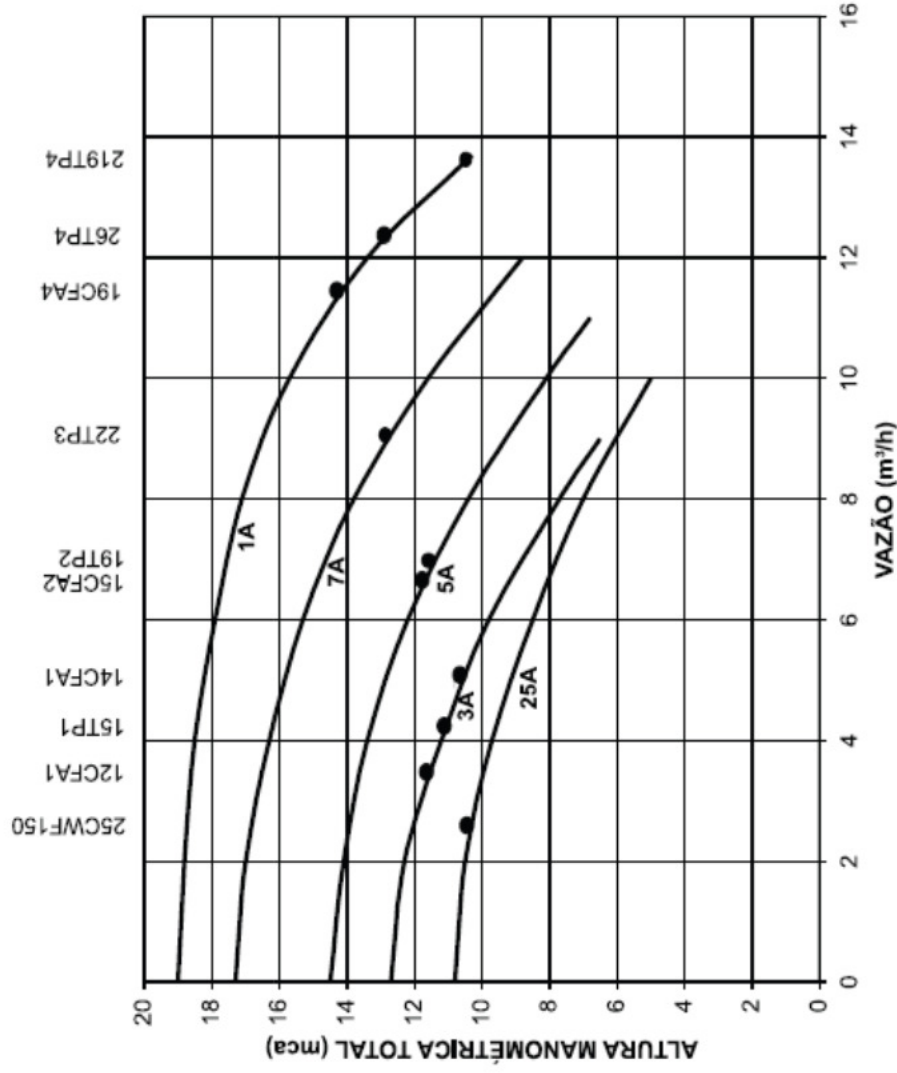
Dimensionamento da bomba hidráulica.

- 1º Passo:** Calcular a vazão necessária.
- 2º Passo:** Determinar altura manométrica.
- 3º Passo:** Consultar o catálogo de fabricante de bomba.

Curvas Características das Bombas

SÉRIE A

CURVAS CARACTERÍSTICAS



MODELO DA BOMBA		MOTOR ELÉTRICO	POTÊNCIA (cv)
MONOFÁSICO	TRIFÁSICO		
25A-M	-		1/4
3A-M	3A-T		1/3
5A-M	5A-T		1/2
7A-M	7A-T		3/4
1A-M	1A-T		1

Dimensionamento – Tubulação e bomba

Exemplo: Para uma piscina residencial, com área de 32 m², instalada em uma região de clima quente, sem cobertura (aberta), com capa térmica, utilizando-se coletores classificação A, 99,0 kWh/m²mês e 4,2 m², instalados orientado para o norte, calcula-se:

Área do coletor utilizado = 4,2 m²

Área da piscina a ser aquecida = 32 m²

Relação de área conforme tabela = 0,95

$$\text{N}^{\circ} \text{ de coletores} = \frac{32 \times 0,95}{4,2}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de coletores} = 7,33\text{m}^2$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de coletores} = 8$$

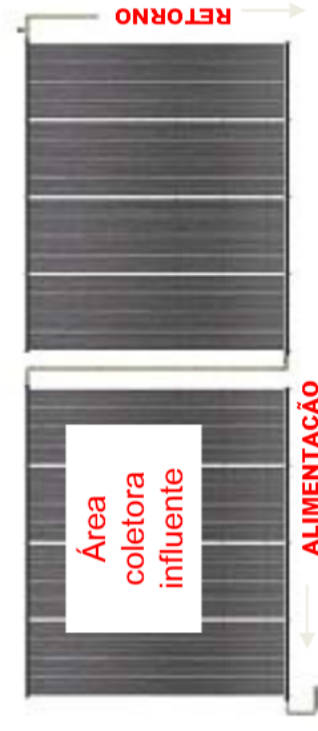
Arranjo Hidráulico : 2 baterias em série de 4 coletores de 4,2 m²:

Área coletora influente = 4 x 4,2 = 16,8 m²

$$252 \text{ litros/h.m}^2 \times 16,8 \text{ m}^2 = 4.234 \text{ litros/h}$$

$$\text{Vazão} = \frac{4.234 \text{ litros/h}}{1000 \text{ litros/m}^3} = 4,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Verifica-se que o tubo recomendado é o de 40mm PVC.



Dimensionamento – Tubulação e bomba

Exemplo: Para uma piscina residencial, com área de 32 m², instalada em uma região de clima quente, sem cobertura (aberta), com capa térmica, utilizando-se coletores classificação A, 99,0 kWh/m²mês e 4,2 m², instalados orientado para o norte, calcula-se:
Desnível piscina – cobertura: 6 metros

Aspiração:

Distância horizontal ralo de fundo - bomba: 1 metro

Cotovelo 90: 2

Registro Gaveta: 1

Recalque:

Distância horizontal bomba – cobertura: 8 metros

Curva 90: 8

Cotovelo 90: 4

Registro Gaveta: 2

Válvula de Retenção Horizontal: 1

Determinar a altura manométrica.

Determinar potência de bomba hidráulica.

Dimensionamento – Tubulação e bomba

Etapas		m	mca
1. Levantar altura estática – ha (mca): 0 (bomba afogada)			0
2. Dimensionar vazão – Q (l/s) : $4,2\text{m}^3/\text{h} = 1,18\text{ l/s}$			
3. Dimensionar tubulação – D (mm): 40 mm			
4. Levantar comprimento equivalente $hd+hl - Lt$ (m) Anexo I Perda de Carga Localizada			
hd:	1		
Distância horizontal ralo de fundo - bomba: 1 metro			
hl:	4		
Cotovelo 90: 2 metros x 2: 4 metros			
Registro Gaveta: 0,4 metro x 1: 0,4 metro	0,4		
Lt:			
hd + hl: 1 + 4 + 0,4 : 5,4 metros	5,4		
5. Levantar perda de carga unitária - Ju (m/m) Anexo II Ábaco de Fair – Whipple – Hsiao			
Ju: 0,044m/m			
6. Calcular perda de carga Ja = Ju x Lt (mca)			
Ja: 0,044m/m x 5,4m: 0,24 mca			0,24
Altura Total de Aspiração Ha			0,24

Dimensionamento – Tubulação e bomba

Etapas		m	mca
1. Levantar altura estática – ha (mca): 0			6
2. Dimensionar vazão – Q (l/s) : 4,2m ³ /h = 1,18 l/s			
3. Dimensionar tubulação – D (mm): 40 mm			
4. Levantar comprimento equivalente hd+hl - Lt (m) Anexo I Perda de Carga Localizada			
hd:		16	
Distância horizontal bomba – cobertura: 8 metros x 2 (ida e volta): 16 metros		4	
Interligação entre baterias – 4 metros		8,4	
hl:		8	
Curva 90: 0,7 metro x 12: 8,4 metros		0,8	
Cotovelo 90: 2 metros x 4: 8 metros		4,9	
Registro Gaveta: 0,4 metro x 2: 0,8 metro			0,87
Válvula de Retenção Horizontal: 4,9 metros x 1: 4,9 metros			
Coletores Solares : 0,026 mca/m ² x 33,6: 0,87 mca			
Lt:		42,1	
hd + hl: 16+4+8,4+8+0,8+4,9: 42,1			
5. Levantar perda de carga unitária - Ju (m/m) Anexo II Ábaco de Fair – Whipple – Hsiao			
Ju: 0,044m/m			
6. Calcular perda de carga Ja = Ju x Lt (mca)			1,85
Ja: 0,044 m/m x 42,1 m: 1,85mca			
Altura Total de Aspiração Hr			8,72

Dimensionamento – Tubulação e bomba

Exemplo: Para uma piscina residencial, com área de 32 m², instalada em uma região de clima quente, sem cobertura (aberta), com capa térmica, utilizando-se coletores classificação A, 99,0 kWh/m²mês e 4,2 m², instalados orientado para o norte, calcula-se:

Determina a altura manométrica.

Hman: Ha + Hr

Hman: 0,24mca + 8,72 mca

Hman: 8,96mca ~ 9 mca