

1. Cálculo do volume de consumo

Inicialmente deve-se efetuar o cálculo do volume de água quente consumida diariamente. Tal volume pode variar em função da vazão das peças de utilização, tempo médio e frequência de uso. O volume para consumo é definido pela seguinte expressão:

$$V_{\text{consumo}} = \sum (Q_{pu} \times T_u \times \text{frequência de uso})$$

Onde,

V consumo: é o volume total de água quente consumido diariamente (m³);

Qpu: vazão da peça de utilização (m³/s);

Tu: tempo médio de uso diária da peça de utilização (s);

Frequência de uso: é o número total de utilização de peças por dia.

Para esta edificação, tem-se os seguintes parâmetros:

- Chuveiro: 7 litros/min, considerando 10 minutos de uso por dia.
- Lavatório: 20 litros/pessoa/dia;
- Pia de cozinha: 25 litros/pessoa/dia.

Aparelho	Volume (L)	Quantidade de pessoas	Volume resultante (L)	Quantidade de aparelhos	Volume total (L)
Lavatório	20	4	80	1	80
Chuveiro	70	4	280	1	280
Pia de coz	25	4	100	1	100
Total					460

2. Cálculo do volume do sistema de armazenamento

O volume do sistema de armazenamento é definido pela seguinte expressão:

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

V armaz: é o volume do sistema de armazenamento do SAS (m³). Sugere-se que o volume de armazenamento seja maior ou igual a 75% do volume de consumo.

T consumo: é a temperatura de consumo de utilização (°C). Sugere-se a utilização de 40°C.

T armaz: corresponde a temperatura de armazenamento da água (°C). Sugere-se que a temperatura de armazenamento seja igual ou maior do que a temperatura de consumo.

T ambiente: é a temperatura média anual do local de instalação.

Considerando uma temperatura ambiente de 21°C para a cidade de Florianópolis, e uma temperatura de armazenamento de 50°C e 40°C de consumo.

$$V = (460 \times (40 - 21)) / (50 - 21) = 301,38 \text{ L} \text{ -- } 75\% \text{ do volume} = 345 \text{ L}$$

3. Cálculo da demanda de energia útil

Deve-se ainda calcular a demanda útil de energia, de acordo com a seguinte expressão:

$$E_{\text{útil}} = \frac{V_{\text{armaz}} \times \rho \times Cp \times (T_{\text{armaz}} - T_{\text{ambiente}})}{3600}$$

Eútil: é a energia útil, expressa em kilowatts hora por dia (kWh/dia)

p: corresponde a massa específica da água igual a 1000 (kg/m³)

Cp: é o calor específico da água igual a 4,18 (Kj/Kg)

$$E_{\text{útil}} = 885 \times 1000 \times 4,18 \times (50 - 21) = 11,61 \text{ kWh/dia}$$

4. Cálculo da área coletora

Para finalizar, basta efetuar o cálculo da área coletora, para que desta forma possa ser definido em função do modelo da placa e quantas placas serão necessárias no projeto.

O cálculo da área coletora é definido em função da seguinte expressão:

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

A coletora: é a área coletora (m²)

I_g: é o valor da irradiação global média anual para o local da instalação (kWh/m².dia)

E_{perdas}: é o somatório das perdas térmicas dos circuitos primário e secundário (kWh/dia), calculada pela soma das perdas ou pela equação:

$$E_{\text{perdas}} = 0,15 \times E_{\text{útil}}$$

PMDEE: é a produção média diária de energia específica do coletor solar (kWh/m²), expressa pela equação.

$$PMDEE = 4,901 \times (F_r \tau \alpha - 0,0249 \times F_{r_{UL}})$$

Considerando um modelo específico de coletor solar, o PMDEE pode ser dimensionado da seguinte maneira.

$$PMDEE = 4,901 \times (0,83 - 0,0249 \times 7,110) = 3,2 \text{ kWh/m}^2$$

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

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

Para este coletor vamos considerar a pior situação de projeto. Apesar da cidade de Florianópolis estar localizada na latitude 27°, vamos considerar que a placa estará definida com uma inclinação de 15° e voltada 30° para o leste ou oeste.

Além disso, foi possível determinar o valor da irradiação global média anual para a cidade de Florianópolis de acordo com o “Atlas Brasileiro de Energia Solar”.

Portanto, em resumo teremos os seguintes valores necessário para dimensionamento da área total da placa solar.

Eperdas (kWh/dia)	PMDEE (kWh/m²)	FC _{instal}	Ig (kWh;m².dia)
1,74	3,2	1,05	4,2

Através deste dados foi possível obter o resultado de dimensionamento da área da placa solar igual a 5,11 m².

Com esses cálculos, é possível dimensionar o sistema que utiliza **energia solar para aquecimento**. Acompanhe nossos próximos conteúdos para descobrir como as diversas etapas de um projeto de sistema de SAS pode ser automatizada com segurança e confiabilidade.