

Anexo Único

Metodologia de Avaliação da Contribuição Solar (Fração Solar)

Passo 1: Estimar o volume diário de água quente a ser consumido pela edificação;

Passo 2: Calcular a quantidade de energia necessária para aquecer o volume diário;

$E = V \cdot Cp \cdot (t_2 - t_1) \cdot 30/3600$	(1)
--	------------

Onde:

E - demanda de energia por dia em kWh/mês;

V - volume diário de água quente a ser aquecido em litros;

Cp - calor específico da água constante de 4,18 kJ/kg°C

t₂ - temperatura da água quente requerida para o uso específico, em °C;

t₁ - temperatura de água fria igual a 20,2°C (Média histórica da temperatura média de São Paulo);

Passo 3: Determinar a produção de energia dos coletores solares na cidade de São Paulo

A produção de energia dos coletores solares será determinada a partir da consulta à tabela vigente de *Sistemas e Equipamentos para Aquecimento Solar de Água* do INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Esta tabela é atualizada constantemente e lista todos os produtos brasileiros etiquetados.

Para calcular a Produção Média Mensal de Energia em kWh de qualquer coletor solar na cidade de São Paulo:

$Pme_{(SP)} = 0,65 \times Pme_{(tabela\ do\ INMETRO)}$	(2)
--	------------

Onde:

Pme_(SP) – Produção Média Mensal de Energia Específica na cidade de São Paulo, em kWh/mês.m²;

Pme_(tabela do INMETRO) – Produção Média Mensal de Energia Específica dos coletores solares publicados na *tabela de sistemas e equipamentos para aquecimento solar de água* do INMETRO, em kWh/mês.m²;

Passo 4: Determinação da área de coletores solares necessária para atendimento da Contribuição Solar (fração solar) segundo requisito desta lei:

$AC = F_{cd} \times CS \times E / Pme_{(SP)}$	(3)
---	------------

Onde:

AC - área de coletores solares em m²;

F_{cd} – Fator de correção para desvio do Norte Geográfico indicado na tabela 1;

CS - Contribuição Solar (fração solar);

E - demanda de energia mensal em kWh/mês;

Pme_(SP) – Produção Média Mensal de Energia Específica do coletor solar na cidade de São Paulo em kWh/mês.m²;

Os coletores solares devem ser orientados para o Norte Geográfico. Quando não for possível a orientação ideal, deve-se aplicar um fator de correção para desvios do Norte Geográfico de acordo com a tabela 1.

Desvio do Norte Geográfico [para Leste ou Oeste]	F_{cd}
Até 30º	1
de 31 a 60º	1,13
de 61 a 90º	1,16

Tabela 1 – Fator de correção para desvio do Norte Geográfico

Exemplo: Um edifício residencial possui 10 andares com 4 apartamentos por andar e água quente será utilizada somente para o banho. Considerando um consumo de água quente por pessoa de 70 litros a 45º C e uma média de 3 moradores por apartamento temos:

$$V = 40 \text{ apartamentos} * 3 \text{ pessoas/apartamento} * 70 \text{ litros por pessoa} = \mathbf{8400 \text{ litros a } 45^\circ \text{ C}}$$

Utilizando a equação (1):

$$\mathbf{E = 8400 \times 4,18 \times (45 - 20,2) \times 30 / 3600 = 7256,48 \text{ kWh/mês}}$$

Considerando um coletor com Pme de 80,7 kWh/mês.m², segundo a *tabela de sistemas e equipamentos para aquecimento solar de água* do INMETRO, determinamos sua Produção Média Mensal de Energia Específica do coletor solar na cidade de São Paulo utilizando a equação (2), sendo:

$$\mathbf{Pme_{(SP)} = 0,65 \times 80,7 = 52,45 \text{ kWh/mês.m}^2}$$

Para determinação da área coletora necessária para atender 70% da demanda de energia mensal, considerando um desvio de 45º do Norte Geográfico aplicamos a equação (3), sendo:

$$\mathbf{AC=1,13 \times 0,7 \times 7256,48 / 52,45}$$
$$\mathbf{AC = 109,43 \text{ m}^2}$$

Supondo que o coletor possua uma área de 2m²:

$$\mathbf{Quantidade \ de \ coletores = 109,43 / 2 = 54,7 \text{ coletores}}$$
$$\mathbf{55 \text{ coletores}}$$

Conclusão: para atendimento da demanda de 8.400 litros de água por dia seriam necessários 118,26 m² de determinado coletor solar para atendimento a contribuição solar de 70%.