



Instalação de coletor solar. Dicas para arquitetura.

Considerações iniciais

Devido à procura do homem pela maior utilização de recursos renováveis em suas construções, a busca pelo uso de coletores solares para aquecimento de água tem crescido.

As aplicações desta tecnologia simples, de baixo custo e de fácil manutenção se fazem associadas a decisões de arquitetura no tocante a posicionamento de telhados, dimensionamento de atíço e mesmo especificação de torneiras.

São necessários cálculos simples de dimensionamento de água quente, um adequado posicionamento dos coletores e reservatórios, a escolha de equipamentos que tenham selo de qualidade, para garantia de qualidade e longevidade do sistema e sobretudo um projeto de arquitetura que preveja esta situação para os projetos em andamento e para as construções já executadas.

Neste documento – primeiros resultados de uma pesquisa em andamento – procuramos trazer ao estudante de arquitetura dicas simples, rápidas e objetivas, que lhe permitam auxiliar nas decisões do projeto de cobertura que possam contemplar esta instalação, sobretudo para localidades situadas a partir da latitude 23°S (Rio de Janeiro) em direção ao Equador.

Nesta etapa da pesquisa, os coletores devem estar necessariamente em sua posição ideal, aproveitando plenamente a trajetória virtual do Sol, ou seja a Norte, em nosso hemisfério, ou a Sul no hemisfério Norte (que ainda contempla parte do território brasileiro), apenas as diversas inclinações em função de variações de latitude sendo apresentadas.

Caberá ao arquiteto, se quiser otimizar financeiramente sua escolha, verificar a redução possível no volume do reservatório e no número de placas coletoras quanto mais baixa for a latitude de seu local. Quanto mais próximo ao Equador, menores serão os requisitos de água quente ao longo dos dias do ano. A questão da altitude também merece ser considerada: quanto mais alto, menores são, para um mesmo local as temperaturas noturnas, por exemplo e maior costuma ser o consumo de água quente. O método que aqui passamos foi testado com sucesso em locais tropicais situados a 500 e 800 metros de altitude (especificamente no vilarejo de Itaipava, RJ).

De toda forma, uma vez que seja viável o custo inicial, o arquiteto deveria conduzir seu cálculo para a generosidade na escolha das placas e reservatório de água quente



(boiler), o que garantirá uma certa margem de segurança contra imprevistos não considerados...

As dicas:

Nada de extraordinário, apenas uma arrumação nas informações disponíveis porém não agregadas. Valores de cálculo de água quente, de tipos mais representativos de boilers disponíveis em maio de 2004 no mercado brasileiro, suas dimensões e um corte em um projeto de telhado típico para funcionamento por termo-sifão, com a disposição relativa mínima do sistema.

Para o projeto, segue-se uma série simples de 5 passos de concepção, associadas a informações de fontes fidedignas para os cálculos necessários:

- 1- Cálculo de água quente
- 2- Cálculo do número de placas de coletores
- 3- Cálculo e localização da superfície de telhado virada a Norte¹ mínima útil
- 4- Escolha da torneira.

Estas decisões nos levarão com consciência a um projeto de arquitetura que respeite as necessidades de funcionamento do sistema, ilustrado abaixo:

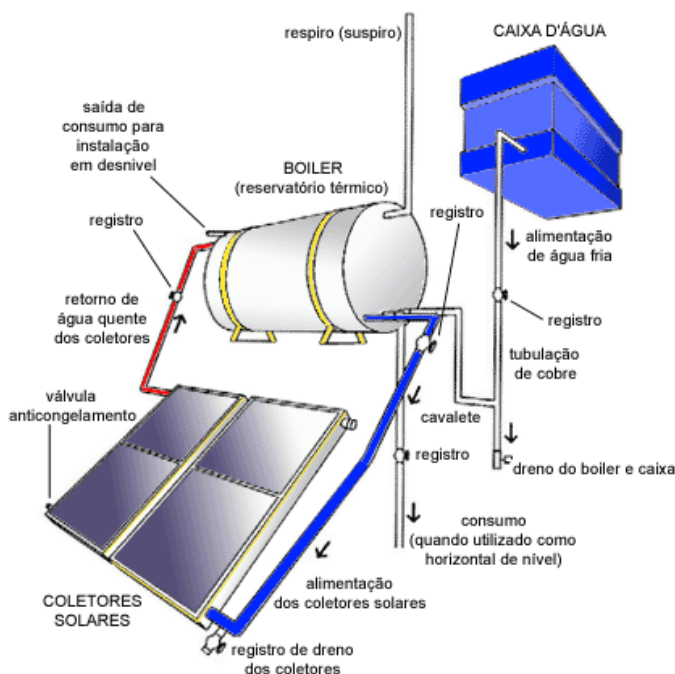
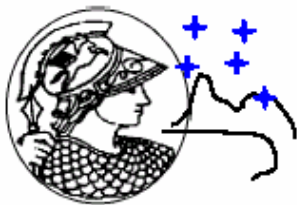


Fig. 1 – desenho esquemático retirado do site www.soletrol.com.br

¹ Lembrando que para locais acima da linha do Equador, todos os "Nortes" mencionados neste documento devem ser trocados para "Sul".



1- Quantidade de água quente necessária a cada tipo de projeto:

Para dimensionarmos o número de coletores e o volume do boiler a serem utilizados num determinado projeto necessitamos de saber inicialmente o número de usuários e o tipo de atividade envolvendo água quente. Esse cálculo nos dará a quantidade de água quente necessária por dia. A partir daí é só escolher um boiler que atenda a estas especificações.

Vários autores nos dão valores médios (Hélio Creder, ABNT, etc...) para o consumo de água quente. O importante é verificar se nosso cliente em particular está "na média" ou precisa de um suplemento (desperdício assumido, doentes em casa, piscinas, locais muito frios, aparição de hóspedes freqüentes, etc...).

Abaixo selecionamos alguns dos consumos médios, retirados da Norma NB-128 da ABNT e do Manual de prédios eficientes em energia elétrica, do IBAM/PROCEL, que se complementam:

Consumo Diário de Água Quente por Dia

(Fonte: ABNT – NB 128 – Tabela I)

Alojamento Provisório de Obra	24	litros por indivíduo
Casa Popular ou rural	36	litros por indivíduo
Residência	45	litros por indivíduo
Apartamento	60	litros por indivíduo
Quartel	45	litros por indivíduo
Escola (Internato)	45	litros por indivíduo
Hotel (sem incluir cozinha e lavanderia)	36	litros por indivíduo
Hospital	125	litros por leito
Restaurante e Similares	12	litros por refeição
Lavanderia	15	litros por Kg de roupa seca

Consumo médio de água aquecida em ambientes residenciais

(fonte IBAM/PROCEL – Manual de Prédios eficientes em energia elétrica, Rio, 2003)

Chuveiro	50	litros por banho
Banheira para uma pessoa	100	litros por banho
Banheira para duas pessoas	200	litros por banho
Torneira de água quente	50	litros por dia
Máquina de lavar pratos	150	litros por dia
Máquina de lavar roupa	150	litros por dia

Este cálculo nos permite chegar ao dimensionamento do reservatório de água quente, o boiler.



Podemos colocar todo o volume em um só boiler - que é o mais simples em termos de instalação - ou em caso de problemas de peso na estrutura ou altura do forro em dois. O que, aliás, é bastante recomendável quando abastecemos também a cozinha com o mesmo sistema.

A seguir valores indicados pela ABNT e por alguns fabricantes que tenha recebido o selo PROCEL:

Dimensionamento Indicado para Aquecedores Elétricos de Acumulação

(Fonte: ABNT – NB 128 – Tabela II)

Consumo Diário a 70°C (Litros)	Capacidade do Aquecedor (Litros)	Potência (Kw)
60	50	0,75
95	75	0,75
130	100	1
200	150	1,25
260	200	1,5
330	250	2
430	300	2,5
570	400	3
700	500	4
850	600	4,5
1150	750	5,5
1500	1000	7
1900	1250	8,5
2300	1500	10
2900	1750	12
3300	2000	14
4200	2500	17
5000	3000	20

Dimensionamento Indicado para Aquecedores Solares de Acumulação

(Fonte: AcquaSol - www.clickrj.acquasol.com.br)

Capacidade	Diâmetro	Comprimento	Potência	Pressão
75 litros	0,46m	0,78m	1.500W	4 Kg/cm ²
100 litros	0,46m	1,00m	1.500W	
150 litros	0,46m	1,40m	1.500W	
200 litros	0,56m	1,20m	3.000W	
300 litros	0,56m	1,70m	3.000W	
400 litros	0,64m	1,70m	5.000W	
500 litros	0,64m	1,90m	5.000W	



Dimensionamento Indicado para Aquecedores Solares de Acumulação

(Fonte: Fonte: Soletrol - www.soletrol.com.br)

Boilers de Baixa Pressão

Capacidade (litros)	Diâmetro mm	Comprimento mm	Potência Watts	Pressão (m.c.a.)	Peso (Kg)
200 l	900	1600	3500	2(cobre) 5(inox)	213 / 217
300 l	900	2100			317 / 322
400 l	900	2440			422 / 429
500 l	900	2840			528 / 536

Boilers de Alta Pressão

Capacidade (litros)	Diâmetro mm	Comprimento mm	Potência	Pressão (m.c.a.)	Peso
500 l	900	2840	3500	40	536
600 l	900	3192			643
800 l	900	4010			862
1000 l	900	4950			1075

2- Cálculo do número de placas de coletores

O funcionamento do sistema de aquecimento solar depende fundamentalmente da qualidade das placas coletoras e do correto dimensionamento de seu número.

A qualidade deve ser atestada pela outorga do selo de qualidade ISO 9001 ou pelo selo PROCEL/INMETRO. Uma placa não certificada, dada à facilidade de certificação deve conduzir a uma suspeita quanto a seu funcionamento ao longo do tempo. Se a borracha vedante for de má qualidade, pode ressecar e o ar quente aprisionado escapará, o vidro poderá trincar pela diferença brusca de temperatura entre períodos de intensa insolação e chuvas repentinas, tão comuns a nosso clima e outros problemas que conduzirão a perda de aquecimento da água.

Já o projeto da área (ou do número de placas) depende basicamente de 5 parâmetros, alguns intimamente ligados à decisão do arquiteto e em função do terreno escolhido.

- **Características do coletor escolhido**, pois o rendimento do coletor varia em função das especificações técnicas de cada fabricante;
- **Latitude do local** – quanto mais próximo ao Equador, mais energia incidente disponível, menor a área necessária de coletor;
- **Inexistência de sombras projetadas** sobre as placas (árvores, construções vizinhas, caixa d'água superior, casa de elevadores, etc.), principalmente no inverno.
- **Orientação do coletor** - a trajetória virtual do Sol de Leste a Oeste permite que o coletor orientado a Norte¹ receba potencialmente Sol o dia inteiro,



reduzindo a área de coleta, ou o número de placas; valores até 15° NE² ou 15° NO não afetando significativamente a eficiência do sistema;

- **Inclinação do coletor** - o ideal é colocá-lo perpendicular à altura solar média do inverno ao meio dia, ou seja a latitude do local + 15° sendo uma boa estimativa para aquecimento de água com foco no período de inverno;

Na realidade estes valores se baseiam no estudo da diferença de altura solar entre verão e inverno:

Em cada estação, o melhor aproveitamento dos coletores se dá quando estes estão perpendiculares à sua altura ao meio dia:

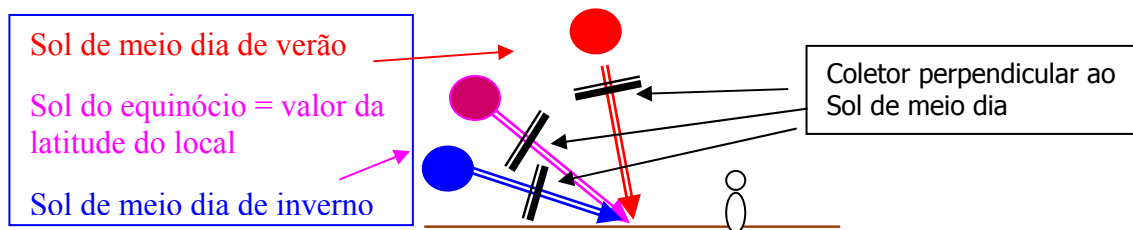


Fig 2.alturas diferentes do Sol ao meio dia do solstício de verão e otimização dos coletores por estação.

Evidentemente por vezes para o inverno em alguns locais, estes valores ótimos obtidos podem se revelar muito inclinados para a maior parte dos telhados, e a solução de arquitetura será incorporar a área necessária na água da maneira mais integrada possível.

Ou, como fazem os fabricantes, conciliar valores menos eficientes no extremo inverno, porém mais integrados aos valores tradicionais de inclinação de telhas de barro e fibrocimento, com um aumento da área coletora.

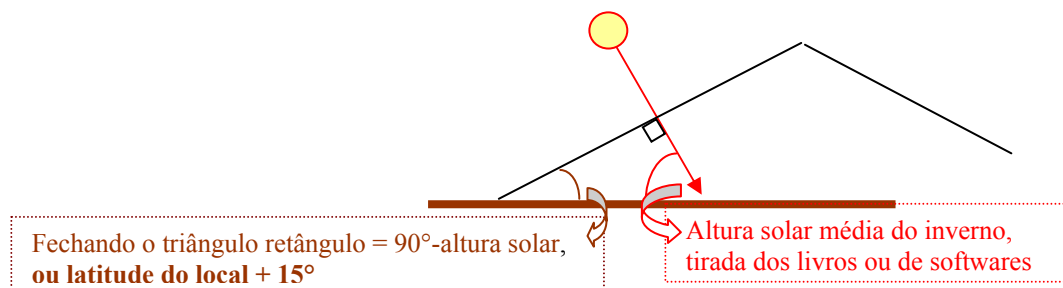


Fig.3 projeto de telhados para incorporação de coletores otimizados para inverno.

² Evidentemente, para cidades em latitudes ao Norte do Equador estas referências devem ser trocadas para até 15° SE ou 15° SO.



Os valores abaixo ilustram inclinações de coletores para algumas cidades brasileiras, considerando a orientação Norte e a latitude do local, segundo alguns fabricantes e comparadas com o programa RADLITE 2 que utilizamos na FAU/UFRJ:

Inclinação dos Coletores Localidade (latitude)	Espectrosol Ltda	Soletrol	Pantho comercio (lat + 10°)	Programa RadLite (+ou-5°)
Belém (1°27'21"S)	10°	-	11,5°	1,50°
Manaus (3°06'07"S)	10°	-	13,15°	3,10°
Fortaleza (3°43'02"S)	10°	-	13,75°	3,75°
Maceió (9°39'57"S)	10°	-	19,65°	9,65°
S. Luiz (2°31'47"S)	10°	-	12,65°	2,50°
Natal (5°47'42"S)	10°	-	15,75°	5,75°
J. Pessoa (7°47'42"S)	10°	-	17,10°	7,10°
Recife (8°03'14"S)	10°	-	18,10°	8,02°
Goiânia (16°40'43"S)	20°	-	26,65°	16,65°
Aracajú (10°54'40"S)	20°	-	20,90°	10,90°
Salvador (12°58'16"S)	20°	-	22,95°	12,95°
Rio de Janeiro (22°54'10"S)	30°	-	32,90°	22,90°
S. Paulo (23°32'51"S)	30°	-	33,50°	23,50°
B. Horizonte (19°55'15"S)	30°	-	29,90°	19,90°
Vitória (20°19'10"S)	30°	-	30,30°	20,30°
Curitiba (25°25'40"S)	35°	-	35,40°	25,40°
Florianópolis (27°35'48"S)	40°	-	37,55°	27,55°
P. Alegre (30°01'59"S)	40°	-	40°	40°

Novamente lembrando:

- que nas latitudes muito próximas ao Equador (0°), mesmo que os valores indiquem uma inclinação muito baixa, será necessário pensar na questão do escoamento das águas de chuvas que , entre outras características, são responsáveis pelo contínua limpeza dos coletores.
- que se quisermos otimizar para a situação de inverno, seria preferível – como foi visto antes – trabalhar com a altura solar do solstício de inverno e não com a simples latitude.



3 - Cálculo e localização da superfície de telhado virada a Norte³ mínima útil (eliminando a zona do espigão)

Uma vez tendo o diâmetro do boiler, a metragem de coleta solar expressa em número de coletores (com suas respectivas dimensões), faltaria apenas determinar que superfície do pano de telhado a Norte pode efetivamente ser aproveitada para sua colocação, considerando alguns requisitos termodinâmicos de funcionamento do sistema.

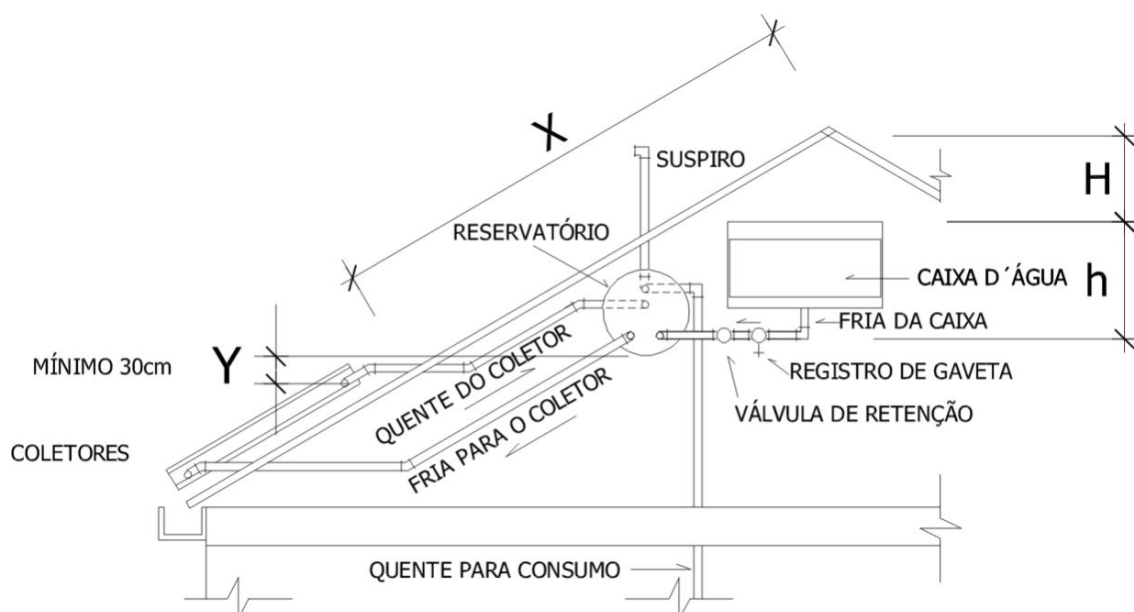


Fig. 4 – corte esquemático de um telhado com os principais elementos para aquecimento solar – funcionamento por termo-sifão.

Olhando o desenho esquemático acima que mostra um corte vertical padrão verifica-se espaços “não-aedificandi” (X), resultado de algumas decisões a critério do arquiteto e outras pela Física, parceira neste projeto:

- como a caixa d'água deve poder ser limpa, é preciso prever um espaço para que se tire a tampa e se limpe o lado interno (H);
- em seguida um outro (h) que é o resultado da altura da caixa d'água projetada e o espaço para colocação do joelho que leva até a entrada de água fria do reservatório (boiler), que deve ser mais baixo para que a gravidade faça naturalmente o abastecimento da água fria necessária da caixa d'água para o boiler;
- para o sistema funcionar corretamente por termo-sifão, a Física diz que é necessário um desnível vertical (Y) mínimo de (30cm)⁴ entre a parte de baixo do boiler e a saída de água quente (parte superior) da placa coletora, bem como um desnível da parte de cima do coletor para a entrada de água quente do boiler.

Obtendo das etapas anteriores o diâmetro do boiler apropriado, e o número de placas necessárias, segundo a metragem por placa de cada fabricante, é possível colocar os valores

³ Lembrando que para locais acima da linha do Equador, todos os “Nortes” mencionados neste documento devem ser trocados para “Sul”.

⁴ Alguns fabricantes falam em máximo de 5 metros para baixa pressão..



no corte esquemático da figura 4 acima e determinar que região do telhado (X) não pode ser ocupada com os coletores.

Naturalmente são possíveis outras disposições relativas do sistema boiler- caixa d'água - coletor, alinhadas por exemplo no sentido longitudinal - desde que os desníveis sejam respeitados. Da mesma forma, para os que podem optar por telhados com bastante pé-direito, o boiler vertical é ainda mais eficiente que o mesmo boiler colocado na horizontal.

Estes procedimentos feitos resultarão em um projeto de cobertura preparado para receber a qualquer momento instalação de coletores solares para aquecimento de água.

Sua ausência pode gerar necessidade de mudanças na inclinação do telhado, apêndices metálicos sobre o mesmo, ou ainda espaços insuficientes para a colocação dos coletores necessários. Mais que isto – preocupação na maior parte de nosso território - o eventual excesso de cobertura não aproveitável orientada para Norte, repercutirá desfavoravelmente no conforto térmico de verão, por favorecer o sobre-aquecimento dos ambientes.

4 – Torneiras, fechando o ciclo.

Uma das maiores causas de falha do projeto de sistema de aquecimento solar é seu principal alvo: o usuário.

Como vimos no item 1, acertar no seu consumo de água quente diário é o primeiro passo.

Agora o segundo: ajudar o usuário – via projeto de arquitetura - a administrar a vazão e a temperatura da água.

A vazão representa a quantidade de água – em l/s- que o usuário usa para seu banho. Varia de pessoa para pessoa o “jato” de água de banho desejado. O que é um direito que deve ser respeitado.

Entretanto, quando aumentamos a vazão só porque a água está quente – e é preciso que se diga que ela pode sair entre 50°C e 70°C - estamos desnecessariamente reduzindo a quantidade de água quente no boiler, permitindo uma maior mistura com a água fria vinda do reservatório comum e, se estivermos no período vespertino-noturno do dia, sem chance de reposição solar.

Para piorar a situação, em geral no inverno, porque os canos estão frios, os primeiros usuários recebem a água inicialmente em uma temperatura mais baixa, o que os impele a abrir muito a água quente e em seguida bastante da água fria para “compensar” o excesso de temperatura recebido.

A solução arquitetônica? A especificação do monocomando ou misturador, e não de 2 torneiras separadas, quente e fria.



O monocomando é um registro de banheiro que conjuga estas duas funções: vazão e temperatura de água. Assim, o usuário tomará banho na vazão desejada, com a temperatura desejada, sem que o sistema perca desnecessariamente água quente.



Fig. 4: Alguns exemplos encontrados no mercado de misturadores/monocomandos para chuveiro e pia. Fonte: sites da Fabrimar e da DECA

Ultimas observações...

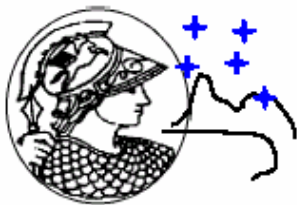
O objetivo destas dicas é atender ao estudante de arquitetura em seu projeto de cobertura. Assim, não foram traçados maiores detalhes sobre a razão de alguns fenômenos físicos, mas simplesmente sua repercussão na concepção e em suas decisões.

Mas se este se interessar, seu detalhamento pode ser encontrado na bibliografia apresentada pelos professores de conforto, aqui ou nos diversos livros e sites sobre o tema. Quanto mais lermos sobre os fundamentos desta técnica, mais habilitados a sair do padrão ficaremos.

Coletores em lajes planas.

Uma observação diz respeito ao uso do sistema por termo-sifão, que foi o adotado aqui. Ele parte do fato físico que a água aquecida, por se tornar mais leve ascende e, contida pelos tubos vai naturalmente para o boiler, depois de aquecida pelo Sol. Daí a posição mais elevada deste em relação ao coletor. A alimentação de água fria do boiler, também se dá naturalmente, por gravidade, o que gera a necessidade da base da caixa d'água estar acima da entrada de água fria do boiler, bem como alimentação para a distribuição se dar por gravidade a partir da saída de água quente do boiler, motivo de sua instalação acima do forro..

Mas por vezes – em prédios multifamiliares já executados por exemplo – podemos ter que colocar estes coletores sobre lajes. O cálculo é um pouco menos simples que o apresentado, envolve por vezes alguns outros equipamentos complementares, mas a concepção básica para cálculo de área disponível é similar:



No contexto deste "dicas", o importante é saber que os coletores ficarão alinhados face ao Norte, com a inclinação necessária ao local (por exemplo latitude mais 15°).

O procedimento para cálculo da área necessária não muda. Uma vez encontrado, determina, em função do coletor escolhido, o número de placas a utilizar.

A questão das sombras projetadas permanece, acrescida apenas das projetadas de uma fileira de coletores sobre a que a segue atrás. Um estudo sobre as cartas solares permite calcular seu espaçamento.

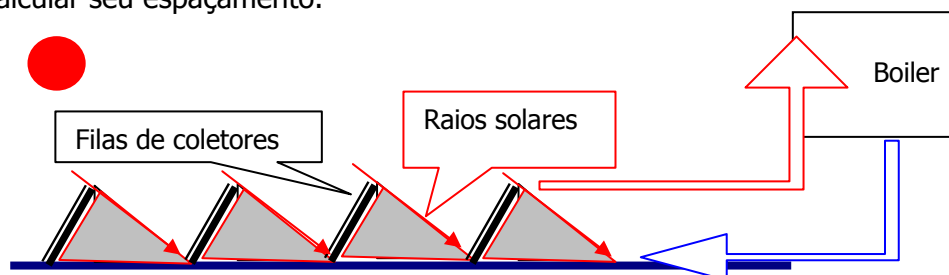


Fig.5 – croquis de espaçamento entre linhas de coletores colocados sobre laje plana

Apoio elétrico ou à gás.

O sistema de aquecimento solar é contínuo durante o dia, mesmo nos nublados. Entretanto, mesmo quando bem projetado pode - em função de uma série ocasional de dias nublados, de um aumento imprevisto no consumo, por conta de visitas, doenças, etc... - não ser suficiente para atender sozinho a esta demanda não projetada.

Neste caso, projeta-se o que se chama sistema auxiliar, ou de apoio. Pode ser elétrico - uma resistência que já vem colocada dentro do boiler, acionada manualmente ou automaticamente via termostato - ou à gás, através de um aquecedor de passagem.

Este sistema - que funciona quando o sistema não consegue atender sozinho a sua demanda - garante a qualidade do serviço de fornecimento de água quente e, mesmo quando acionado, consumirá menos que o padrão, uma vez que estará trabalhando sobre uma água pré-aquecida pelos raios do Sol.

Em desespero de causa

A bem da verdade, é preciso que se diga que o cálculo absoluto da quantidade de coletores em cada local depende além das etapas descritas aqui, do conhecimento de dados como a temperatura de água da rede, a quantidade de dias nublados seqüenciais, a garantia das especificações técnicas contidas no folheto do fabricante (propriedades óticas dos vidros, resistência das borrachas de vedação, etc..).

Com estes dados existem programas computacionais (ex. F-chart, Sunchart) que fazem estes cálculos com precisão. Eles certamente garantem a melhor relação custo-benefício.

Mas se for necessário um cálculo rápido, grosseiro, preliminar para um estudo, considerando a otimização dos parâmetros anteriores (latitude, inclinação, sem sombras próximas,



tubulação de saída isolada) é possível, para as latitudes próximas ao Rio de Janeiro e superiores utilizar a seguinte equação para o cálculo da metragem de área de coletores:

1m² de placa inicial para iniciar o sistema + 1 m² para cada 100 litros de água quente, ou fração.

Ex: Para 250 litros de água quente previstos para o boiler: 1+3 = 4 m² de placa de coletor

É um cálculo grosseiro, obtido junto a pequenos instaladores, que não podem se dar ao luxo de não atender aos clientes,. Uma pesquisa de satisfação de opinião não representativa, no vilarejo de Itaipava, nas montanhas ao redor do Rio de Janeiro, parece permitir esta apresentação, mas DE FORMA NENHUMA deve substituir, no primeiro momento possível o cálculo mais acurado.

Referencias consultadas e a consultar

ABNT – NB 128 / 1963 – Instalações Prediais de Água Quente – (página 2; tabela I e II).

Cód.: 696.1 C912i Ano: 1989
Creder, Hélio. **Instalações Hidráulicas**. Editora: LTC. Rio de Janeiro-RJ. Ano: 1986. (páginas: 106,107,108,109,110 e 111.). [Biblioteca da FAU – UFRJ - Cód.: 696.1 C912i Ano: 1989].

Krause, Cláudia Barroso et al.; Maia, José Luiz Pitanga, coordenador. **Manual de prédios eficientes em energia elétrica**. Editora: IBAM/ELETOBRAS/PROCEL. Rio de Janeiro-RJ. Ano: 2002. 338,32 (CDD 15.ed.)

CASTRO, Eduardo Breviglieri de. **Light-Shelf: Estudo da sua Eficiência Lumínica Através de Simulação Computacional**. 1996. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos. - Software: **Programa RAD-lite 2**.

Quinteros, André Ricardo.

<http://www.cefetsp.br/edu/sinergia/andre2.html> São Paulo-SP.

Consulta de Latitude:

http://www.aondefica.com/lat_3_.asp

Consulta ao Procel:

http://www.eletobras.com.br/procel/site/seloprocel/equipamentoscomselo_coltoressolares.asp

Balcão da Construção – DTC/ FAU – UFRJ



Empresas que receberam o selo PROCEL:

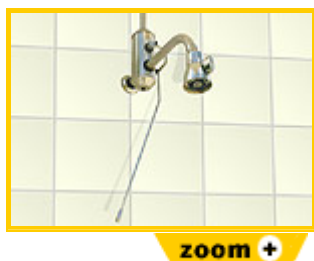
- a) Altenergia
- b) Enalter
- c) Engcart
- d) Heliotec
- e) JMS
- f) Pantho
- g) Soletrol
- h) Transen
- i) Tuma

Tipos de Boiler:

1. <http://www.krsolar.com.br/asp/pesquisa.asp>
2. <http://www.astrosol.com.br/sites/astrosol/dimensionamento.asp>
3. <http://www.cefetsp.br/edu/sinergia/andre2.html>
4. http://www.astrosol.com.br/sites/astrosol/produto_aquecedor_solar_convencional.asp
5. http://www.soletrol.com.br/Orcamentos/especifique_on-line/



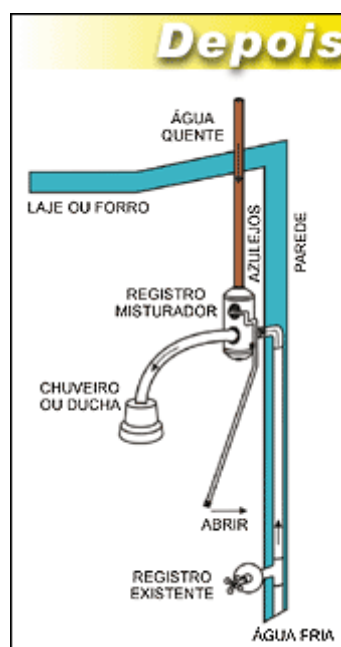
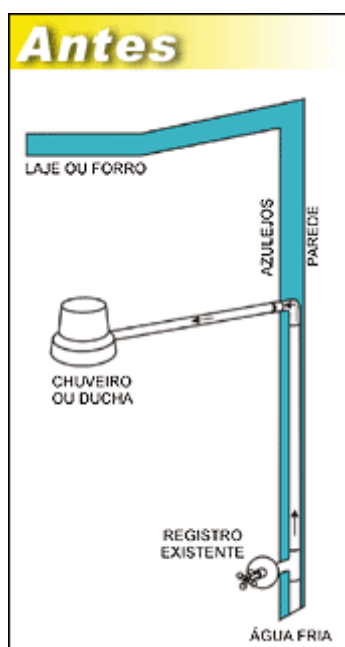
PARA TROCAR SEU CHUVEIRO, A INSTALAÇÃO DO MISTURADOR SOLAR SOLETROL É FÁCIL E NÃO NECESSITA QUEBRAR PAREDES E AZULEJOS:



zoom +

O Misturador Solar Soletrol de água quente e fria, produto com patente exclusiva da Soletrol, é utilizado para possibilitar a troca do chuveiro elétrico por aquecedor solar de água e a implantação da rede de água quente nos locais de banho em residências prontas, sem a necessidade de quebrar paredes e azulejos. Graças ao Misturador Solar Soletrol, não é mais necessário construir uma rede específica para água quente embutida na parede. Veja abaixo como esteticamente se incorpora bem ao local

e como é simples sua instalação:



Com o Misturador Solar Soletrol, basta um pequeno furo na laje ou forro para a passagem da tubulação que traz a água quente do reservatório térmico do aquecedor solar instalado sobre o telhado. Sua utilização também é bastante simples. Para obter a temperatura e volume de água desejados, basta abrir o registro de água fria existente e mover a haste do Misturador Solar Soletrol que abre a água quente e possibilita o controle da mistura da água quente com a fria. O bocal de ducha, ilustrativo na foto, não acompanha o produto, sendo possível sua aquisição, por parte do cliente, de modelo de sua preferência, nas lojas especializadas.



DECATERM

