

**PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE UM
PROFISSIONAL QUALIFICADO NA
INSTALAÇÃO DE AQUECEDOR SOLAR**

GLAUCI ROCHA MENDES

**LAVRAS
MINAS GERAIS- BRASIL
2010**

GLAUCI ROCHA MENDES

**PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE UM PROFISSIONAL
QUALIFICADO NA INSTALAÇÃO DE AQUECEDOR SOLAR**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Especialização Lato Sensu em Formas Alternativas de Energia, para obtenção do título de especialista em Fontes Alternativas de Energia.

Orientador

Prof. Carlos Alberto Alvarenga

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2010**

GLAUCI ROCHA MENDES

**PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE UM PROFISSIONAL
QUALIFICADO NA INSTALAÇÃO DE AQUECEDOR SOLAR**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Especialização Lato Sensu em Formas Alternativas de Energia, para obtenção do título de especialista em Fontes Alternativas de Energia.

APROVADA em ____ de _____ de ____

Prof. _____ UFLA

Prof. _____ UFLA

Carlos Alberto Alvarenga
UFLA
Orientador

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2010**

DEDICO

À minha esposa, pelo seu companheirismo, atenção e carinho em todos os momentos de minha vida e neste agora, em especial.
Às minhas filhas, pelo meu amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela fé que me proporciona para vencer os desafios da vida;

Aos meus pais, pela criação e educação que me deram;

A todos os meus amigos que me apoiaram nesta jornada;

Ao meu orientador Professor Carlos Alberto Alvarenga, meus colegas e toda
equipe da UFLA.

SUMÁRIO

RESUMO	i
1 INTRODUÇÃO	1
2 DISCUSSÃO TEÓRICA DO TEMA	2
2.1 INSTALAÇÃO DO AQUECEDOR SOLAR.....	3
2.1.1 Dimensionamento do Sistema.....	4
2.1.2 Posicionamento dos Coletores Solares.....	6
2.1.3 Instalações Hidráulicas.....	7
2.1.4 Duchas Higiênicas.....	14
2.1.5 A piscina e seus macetes.....	15
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

RESUMO

MENDES, Glaucy Rocha. 2010. **Procedimentos Técnicos de um profissional qualificado na Instalação de Aquecedor Solar** 21 p. Monografia (Especialização em Fontes Alternativas de Energia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais.¹

O aquecimento de água se estabelece como um problema sério diante da crise energética. Encontrado em qualquer casa de material de construção, o chuveiro elétrico foi, durante anos, uma solução fácil e rápida. O aquecimento por meio de sistemas que aproveitam o calor vem ganhando um grande espaço e vem tentando se apresentar no mercado como uma alternativa eficiente que, visivelmente, tem seu entrave no setor de instalação do sistema. A pesquisa teve por objetivo apresentar o diferencial da prestação de serviços quando um profissional qualificado implanta um sistema de aquecimento solar e indicando técnicas e procedimentos para um perfeito funcionamento deste, principalmente no dimensionamento adequado do volume do reservatório térmico e na área dos coletores para atender a demanda, no posicionamento relativo dos componentes e tubulações, na instalação de ducha higiênica e da permanência da água aquecida na piscina. A instalação do Aquecedor Solar é de fundamental importância, pois um bom equipamento pode ter seu funcionamento comprometido por uma instalação mal executada. A pesquisa apresenta técnicas e procedimentos de um profissional qualificado na instalação de Aquecedor Solar, favorecendo o setor para a credibilidade desse suporte ecológico, quando bem instalado.

Palavras chaves: Aquecedor Solar, instalação, profissional qualificado.

¹ Orientador: Prof. Carlos Alberto Alvarenga – UFLA

1. INTRODUÇÃO

O sol é fonte de energia renovável. O aproveitamento desta energia, tanto como fonte de calor quanto de luz é uma das alternativas energéticas mais promissoras para enfrentarmos os desafios do novo milênio.

A constante evolução da Indústria brasileira de aquecedores solares tem buscado o desenvolvimento e avanço dessa energia alternativa, contudo a qualidade de funcionamento está intimamente ligada a sua instalação.

Os equipamentos que propiciam o aquecimento solar vêm sendo apresentado no mercado contendo um manual de configuração básica com simples componentes de fácil instalação. Na instalação há habilidades e requisitos necessários ao bom desempenho desse equipamento que dependem não apenas de um simples conceito apresentado nos manuais: “A radiação solar é recebida pelo coletor solar onde, sob forma de calor, é conduzida para a água do interior do coletor. A água é então transportada ao reservatório térmico para ser utilizada”.

O papel de um profissional específico da área de instalação de aquecimento solar tem extrema importância no resultado final. A etiqueta do Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO) ou da ABRAVA para coletores solares e para reservatório térmico não são suficientes para que funcione corretamente trazendo conforto e economia de energia.

A pesquisa tem por objetivo apresentar o diferencial da prestação de serviços quando um profissional qualificado instala um sistema de aquecimento solar, principalmente no dimensionamento adequado do volume do reservatório térmico e na área dos coletores para atender a demanda e no posicionamento relativo dos componentes e tubulações. Atualmente a ducha higiênica e a piscina aquecida têm sido alvos também de mau funcionamento, pois há exigência de orientação técnica específica para seu perfeito funcionamento.

2 DISCUSSÃO TEÓRICA DO TEMA

Há uma crescente exigência do mercado e da sociedade, em nível mundial, com relação à qualidade dos produtos e serviços adquiridos de seus fornecedores. Não há impedimento técnico ao uso do aquecimento solar no Brasil. O principal problema é a falta de informação. “Muito amadorismo no setor e instalação incorreta do sistema. A tecnologia dos painéis solares está pronta, mas falta uma solução completa para o sistema de aquecimento como um todo”, critica o engenheiro civil Roberto Lamberts, pesquisador do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Para Lamberts, o aquecimento solar é um item importante para a eficiência energética na construção civil, mas é preciso conhecer melhor seu funcionamento e informar aos usuários sobre suas particularidades, para que sejam evitados erros de instalação.

Segundo Luis Augusto Mazzon, presidente do DASOL- Departamento de Aquecimento Solar de Água da Ass. Brás. De Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA):

Dada a importância do aquecedor solar na matriz energética, atualmente é fundamental que o setor possua normas específicas para melhorar a qualidade de seus produtos e inibir a entrada de produtos não certificados e normatizados no mercado.

Partindo deste destaque, uma legislação específica nacional de ensaios e projetos e instalação amparam o setor para melhorar a qualidade de seus produtos e na prestação de serviço. A Legislação apresenta normas para equipamentos e sistemas de aproveitamento térmico de energia, publicada em agosto/09 a ABNT NBR 15747, intitulada Sistemas solares térmicos e seus componentes – Coletores solares, parte 1: Requisitos Gerais e parte 2: Métodos de Ensaio. A primeira parte da norma especifica os requisitos de durabilidade

(incluindo resistência mecânica), confiabilidade, segurança e desempenho térmico dos coletores solares de aquecimento de líquidos, além de disposições para a avaliação das conformidades com esses requisitos. Já a segunda parte especifica os métodos de ensaio para a validação dos requisitos de durabilidade, confiabilidade, segurança e desempenho dos coletores solares de líquidos, que são especificados na primeira parte. A segunda parte inclui também três métodos de ensaio para a caracterização do desempenho térmico dos coletores de aquecimento de líquido.

A norma traz diversas vantagens para o setor. Por meio da norma, é possível se ter parâmetros mínimos sobre os produtos oferecidos, como durabilidade, resistência e desempenho, pois impulsiona a exigência da qualidade no mercado.

Os consumidores também se beneficiam com a publicação e se fortalecem na garantia de seus direitos que nem sempre se estabelecerão se não houver uma qualidade na instalação, porque um bom equipamento pode ter seu funcionamento comprometido por uma instalação mal executada. Há quesitos técnicos de extrema importância que deverão ser verificados, principalmente no dimensionamento adequado do volume do reservatório térmico, na área dos coletores para atender a demanda e no posicionamento relativo dos componentes e tubulações – instalação hidráulica.

Atualmente a ducha higiênica e a piscina aquecida têm sido alvos de problemas, pois há exigência de técnica específica de instalação para seu perfeito funcionamento.

2.1 INSTALAÇÃO DO AQUECEDOR SOLAR

A instalação de um aquecedor solar contribui com o meio ambiente, pois a energia solar é limpa, natural, segura e 100% gratuita. Os coletores solares, que ficam sobre o telhado, captam o calor do sol e aquece a água que circula em seu interior.

O sistema de aquecimento solar é utilizado para aquecer água nos mais variados locais: residências, edifícios residenciais, hotéis e motéis, hospitais, entidades sociais e esportivas e etc.



Figura 1 - Residência.

Fonte: SOLETROL



.Figura 2 – Edifícios residenciais –

Fonte: SOLETROL



Figura 3 – Hotéis e Motéis

Fonte: SOLETROL



Figura 4 – Hospitais e Entidades Assistenciais

Fonte: SOLETROL

2.1.1 Dimensionamento do Sistema

O dimensionamento de aquecedores elétricos ou a gás não é crítico, pois, se ocorrer um consumo acima do previsto, a resistência ou o queimador trabalharão por um período maior. O mesmo não ocorre com os Aquecedores Solares, porque não se pode prolongar o período de insolação. Torna-se portanto de extrema importância que este seja corretamente dimensionado, levando-se em consideração o número de pessoas da residência, os locais onde a água quente será utilizada (chuveiro, banheira, cozinha, lavanderia, etc.) e principalmente os hábitos familiares, como representado:

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA SOLAR	
CHUVEIRO	N° de banhos/dia X vazão (l/min.) X duração do banho (min) = x litros
BANHEIRA	N° de banhos/semana X 1/7 x volume/banheira (litros) = x litros
COZINHA	N° de pessoas/casa X consumo/dias /pessoas (litros) = x litros
LAVANDERIA	N° de pessoas/casa X consumo/dia/pessoa (litros) = x litros

O dimensionamento para residências individuais é sempre mais crítico. Mudança nos hábitos de consumo de um dos moradores pode modificar de modo significativo a demanda de água quente.

O Sistema de Aquecimento Solar para atender um número igual ou inferior a 10 usuários deve ter resistência elétrica com potência entre 130 e 180 Watts para cada 100 litros de volume de reservatório

Há a opção em utilizar o chuveiro elétrico conjugado com o aquecedor solar, porém, quando o usuário acostuma-se com a quantidade de água que a ducha proporciona é difícil optar por aquecimento híbrido. Uma boa alternativa é instalar um chuveiro elétrico de maior vazão que proporcione conforto e economiza água.

Para os tipos de Coletores solares disponíveis no mercado, os melhores rendimentos energéticos são aqueles obtidos, trabalhando-se com grandes volumes de água armazenados a temperaturas menores. Para tal, o Reservatório Térmico deverá ter seu volume calculado de modo a conseguir armazenar toda a água necessária, no período de um dia. Não se deve economizar no tamanho do reservatório ou a eficiência do aparelho será comprometida

Ao utilizar o aquecedor solar sem muito gasto de energia em épocas de inverno e de dias chuvosos deve-se conjugar um reservatório térmico de 100 litros na parte de consumo do aquecedor solar. Assim a resistência aquecerá preferencialmente este, fazendo com que o termostato desligue a resistência, não aquecendo o volume de água do reservatório maior.

Levando-se em conta os níveis de insolação em Minas Gerais, pode-se dimensionar a área necessária de Coletores Solares em função do Reservatório Térmico. Esta relação deve ser de 100 litros de volume armazenado para cada 2 m² de Coletor Solar. Em condições especiais, como hotéis onde o número de hóspedes é maior durante parte da semana, esta relação pode aumentar, ou seja, 125 litros por 2 m² de captação.

2.1.2 Posicionamento dos Coletores Solares

Em relação ao posicionamento dos coletores solares é preciso estudar em detalhes o local mais apropriado para instalação do conjunto. Existe uma forte variação da radiação incidente em um coletor solar de acordo com a inclinação a qual está submetido

A Terra descreve uma trajetória conhecida ao redor do sol, além de girar em torno de seu próprio eixo. Estas variações de posições fazem com que, em cada minuto do dia, em cada dia do ano, os raios do sol atinjam a superfície de um determinado local com características próprias de intensidade e ângulos

de incidência. No nosso verão, estamos mais próximos do Sol e seus raios nos atingem com uma grande intensidade e quase perpendicularmente.

Como temos um consumo maior de água quente no inverno, estabelece como a maior inclinação aquela que é igual à latitude do local mais dez graus. Outro ponto importante é a orientação em relação ao Norte Verdadeiro ou Geográfico do local.

É preciso verificar os pontos cardeais numa planta da cidade. Os coletores deverão ficar voltados para o norte. Admite-se um desvio de 30° para o Nordeste ou para o Noroeste. A inclinação ideal do telhado é de 35°, ou seja, 70%, porém este ângulo não é crítico. Preocupe-se com os sombreamentos acima de 45° para o Norte, Leste e Oeste. Ao sul pode-se ter até mesmo uma construção vertical.

O uso da bússola é recomendado para definir corretamente o posicionamento da instalação. Mas lembre-se que o norte verdadeiro fica à direita do norte magnético em um ângulo que depende das coordenadas do local. Se o telhado for do tipo duas águas e o Norte magnético estiver no sentido da cumeeira pode-se instalar o coletor solar na direção do ponto onde o sol nasce, mas este procedimento acarreta uma baixa eficiência no período da tarde.

2.1.3 Instalações Hidráulicas

As instalações hidráulicas de água quente representam uma série de novos desafios para o instalador de aquecedor solar. Não somente deve estar atento ao desenvolvimento tecnológico dos aquecedores, mas também aos materiais e tecnologias de tubos e conexões de água quente, que tem evoluído muito no Brasil.

Hoje, no Brasil, contamos com os tubos de cobre, o CPVC (mais conhecido pelo nome comercial de Aquaterm), o polipropileno, (também conhecido pelo nome comercial Aquasytem) e o PEX.

O cobre tradicional e o mais antigo participante dessa briga ocupam ainda uma grande liderança no setor, especialmente nas vendas diretas às construtoras. No varejo, o CPVC possui um bom mercado. Já o polipropileno e o PEX começam agora a fazer maiores avanços nos mercados de algumas das principais Cidades.

A tubulação de cobre tem seu ponto forte na eliminação de fungos e bactérias que originam-se de algumas águas. Também no caso de reparos em vazamentos neste, o espaço de “quebra de parede” é de aproximadamente 8 cm².

O cobre apresenta uma menor dilatação em relação ao CPVC, representando um empeno na tubulação de 0 %. Embora seja de fácil manuseio o tubo de CPVC é recomendado somente como tubulação externa, este, fica totalmente empenado, proporcionando bolhas de ar dentro da tubulação, prejudicando o funcionamento do aquecedor solar.

Na hidráulica de água quente devem ser observados fatores como materiais empregados, qualidade do isolamento térmico, bitolas e percursos de tubulações. A barulheira de água na tubulação e o rangido dos próprios dutos causam desconforto às pessoas em prédios e residências. Uma regra da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) observa a necessidade de utilização de materiais flexíveis, os quais possam absorver a movimentação térmica.

Os instaladores hidráulicos devem ficar atentos à execução dos projetos, porque algumas medidas simples ajudam muito na solução desses problemas. A NBR, que trata dessa questão, recomenda que na fixação dos tubos sejam empregadas abraçadeiras resilientes (resistentes a deformações

recuperáveis), ou mesmo calços desse mesmo material entre os tubos e os elementos de fixação. Nos trechos mais longos e retos da tubulação é que a barulheira ocorre com mais freqüência. Juntas de expansão podem ajudar nesse caso.

Outra causa de propagação sonora na rede hidráulica está relacionada a bolhas de ar ou de vapor dissolvidas na água. Esses elementos aumentam o ruído do escoamento pelos dutos. O problema vem de falhas de água quente, normalmente feita com erros no projeto ou na operação do sistema. Também muito barulhenta é a passagem – ou mesmo a formação de bolhas nos aquecedores de água ou cilindro de água quente.

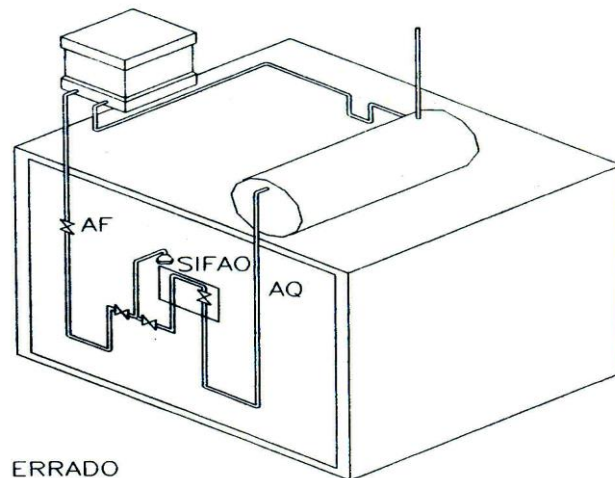
Para a alimentação de água fria do equipamento de aquecimento solar é necessário seguir alguns passos para que não advenham problemas no seu funcionamento ou surjam inconvenientes no sistema de distribuição hidráulica. A primeira exigência é que a alimentação de água fria parta da caixa d'água. Ela vai alimentando o boiler a partir de um flange exclusivo. Essa tubulação, portanto, deve ser exclusiva do aquecedor solar.

Caso a tubulação de alimentação de água fria não seja integralmente em cobre, é de fundamental importância que esse material esteja presente em pelo menos 1,5 metros de sua extensão e antes da conexão no reservatório térmico (boiler). Esse procedimento garantirá que a temperatura alta do boiler seja conduzida pelas paredes dos tubos e não danifique o restante da alimentação, que poderá ser em CPVC.

É essencial instalar uma válvula de retenção na linha, permitindo o sentido único da caixa d'água para o boiler. Caso a caixa d'água também alimente uma válvula de descarga, por exemplo, a depressão nesta outra rede de água fria poderá “puxar” água quente do boiler para o vaso sanitário. O mesmo inconveniente poderá ocorrer em outros pontos do consumo de água fria.

Por último, é fundamental o emprego de cavalete ou sifão na trajetória da tubulação de alimentação de água fria. Este “sobe e desce” no percurso impede que a água quente, que é mais leve dentro do boiler, suba de forma natural para a caixa d’água. O mesmo princípio de termossifão, que faz a circulação natural da água dos coletores solares para o boiler, pode ocorrer dentro da tubulação de alimentação de água fria, entre o boiler e a caixa de água fria.

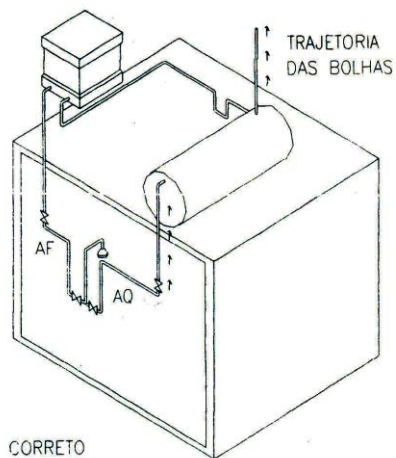
É importante ressaltar que a válvula de retenção muitas vezes não funciona para fluxos contrários com vazão muito baixa, como no caso do termossifão. As figuras abaixo retratam um comparativo da instalação hidráulica de água quente errada e correta.



AF – Água fria

AQ – Água quente

Figura 6 – Sifão errado na tubulação. Fonte: AGÊNCIA ENERGIA



AF – Água fria

AQ – Água quente

Figura 7 – Sifão correto na tubulação. Fonte: AGÊNCIA ENERGIA

Na rede hidráulica de água quente de casas residenciais deve-se utilizar a tubulação com diâmetro menor possível (15 mm), pois quanto menor o diâmetro menor quantidade de água será desperdiçada, diminuindo a entrada de água fria dentro do reservatório, permanecendo por mais tempo o aquecimento da água, sendo necessário que toda rede hidráulica de água quente esteja envolvida com manta térmica.

Em aquecimento solar de grande volume, como, hotéis, motéis, hospitais e outros, utiliza-se tubulações com bitola maior (35 mm), devido ao número excessivo de pontos de água quente a ser distribuído. Um sensor de temperatura será instalado no último ponto acionando a bomba para circular a

água que será retornada para o reservatório, economizando água e não retardando a chegada de água quente nos pontos, quando houver baixa na temperatura da água.

Na instalação por termossifão precisa-se levar em consideração que a radiação solar atinge os coletores que aquecem a água em seu interior; aquecida esta água diminui de densidade, ficando “mais leve”. Assim a água mais fria e “mais pesada” empurra a água quente que irá para o reservatório. Como este processo é constante, dá-se o fluxo de água entre o reservatório e os coletores, resultando na chamada circulação natural ou efeito termossifão, que dá nome ao sistema. Da mesma forma como aquece durante o dia, o termossifão tem tendência a realizar um movimento contrário à noite e esfriar a água. Para que isso não aconteça, é necessário estabelecer uma altura mínima entre os coletores e o reservatório (altura A na figura). Esta altura mínima é de 30 cm.

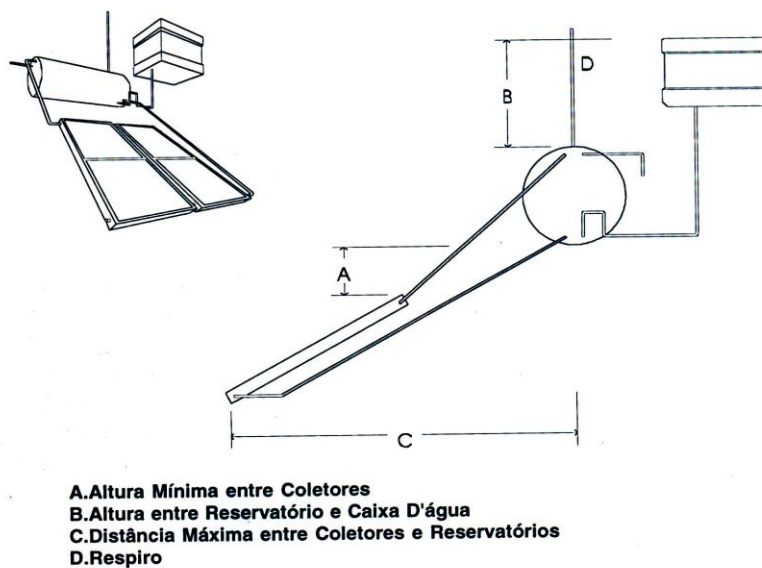


Figura 8 – Efeito termossifão. Fonte: ABRAVA

É imprescindível para o funcionamento do sistema o fato de que a tubulação de retorno de água quente dos coletores para o reservatório seja ascendente, não sendo permitido, em hipótese alguma, a formação de sifão, que ocasionará “ar” na tubulação e conseqüentemente interrupção do fluxo. Outro aspecto importante é que por ser um sistema de circulação natural, o termossifão é bastante sensível à perda de carga. Assim, são desaconselháveis instalações com comprimento (C) acima de 5 m. Do mesmo modo, a altura A, deverá estar, para um funcionamento ótimo, entre 30 e 50 cm. Além disso, deve-se evitar um excesso de curvas e conexões no trajeto de ligação entre o coletor e o reservatório. Esta tubulação deve ser de material resistente à água quente sendo isolada termicamente para reduzir as perdas de calor, principalmente no tubo de Retorno de água quente para o reservatório.

Já a altura da caixa de água fria em relação ao reservatório térmico (B) determina apenas a pressão de trabalho do sistema, não influenciando em sua eficiência. Esta deverá, entretanto, estar superior ao reservatório térmico, devendo haver uma saída exclusiva para este. É preciso também um sifão na sua ligação para evitar-se uma troca por termossifão tubular entre o reservatório e a caixa d' água.

Não se pode esquecer, também, de instalar o respiro ou suspiro (D) no sistema. Ele tem a função de deixar sair o vapor e ar, aliviar a pressão no sistema e não permitir que o reservatório seja submetido à pressão negativa, o que levaria a um inevitável rompimento do mesmo. Caso este respiro seja instalado na tubulação de hidráulica de água quente, deve-se tomar a precaução de não haver um sifão entre a saída de AQ do reservatório e o ponto do respiro, assim como este deverá estar situado antes de quaisquer descidas da tubulação para os sub-ramais ou ramais de alimentação ou registros, conforme a figura anterior.

2.1.4 Duchas Higiênicas

A alimentação de água quente em duchas higiênicas é um ponto fraco do sistema de distribuição de água fria e quente. Em sua maioria, as duchas higiênicas possuem três comandos: um registro de pressão de água fria, um registro de água quente e um dispositivo do tipo “gatilho” na ponta do consumo.

Quando o usuário utiliza a ducha higiênica pela primeira vez, ocorre a primeira mistura com a abertura do gatilho e dos dois registros de pressão até que seja alcançada a temperatura desejada. Terminado o uso, inconscientemente, o usuário pode acabar soltando o gatilho e pendurando a ducha no gancho. E na maior parte das vezes, se esquecendo de fechar os dois registros de pressão. Dessa maneira, o caminho estará livre para as duas linhas, quente e fria, se comunicarem. Tanto a água fria poderá se juntar à água quente quanto à água quente poderá se juntar à água fria. Na segunda alternativa, problemas poderão ocorrer.

A tubulação de água fria, assim como o esgoto, não foram preparadas para receber água quente de forma direta. O problema ficará ainda mais agravado na eventualidade de que se cometa um segundo erro. Apesar de não estar em conformidade com as normas brasileiras, é muito comum a alimentação de água fria em misturadores a partir de uma prumada, que também fornece água para a válvula de descarga.

No caso de misturadores de duchas higiênicas, dar a descarga com água quente será inevitável. Pode acontecer também uma indesejável interrupção de água fria no misturador, podendo causar queimaduras se sair água na ducha (ela será puramente quente). O mesmo se dará também com os misturadores de chuveiros, que são alimentados simultaneamente pela mesma tubulação que abastece a válvula de descarga.

2.1.5 As piscinas

O aquecimento solar de água para piscinas vem se tornando cada vez mais popular e caindo no gosto dos brasileiros. Sejam piscinas residenciais ou piscinas comerciais, sejam de academias, clínicas ou clubes.



Figura 9 – Piscina aquecida. Fonte: SOLETROL

O uso da energia solar nessa modalidade de aquecimento se diferencia do uso tradicional do sistema (uso doméstico) basicamente no aspecto conceitual.

Nas residências, o aquecimento solar se faz presente no sentido de ampliar o número de dias de uso da piscina; sem água aquecida a piscina não é usada e isso representa muito dinheiro gasto em troca de tão pouco uso. Já nas piscinas de serviço, como em academias de natação ou em clínicas de fisioterapia, a água quente na piscina é praticamente obrigatória. Nessas situações, o sistema de aquecimento solar entra como uma alternativa que tem o mérito de reduzir significativamente os custos com o aquecimento convencional, seja por meio da eletricidade, gás GLP ou diesel. O sistema tradicional só passa

a operar quando a radiação solar não é suficiente para o aquecimento satisfatório da piscina.

O funcionamento do sistema é bastante simples, como mostra a figura abaixo. Um controlador digital de temperatura (CDT) é o responsável pelo funcionamento do sistema. Ele compara a temperatura dos sensores 1 (instalados nos coletores) e 2 (instalado na bomba). Quando a água nos coletores está a uma temperatura maior que na piscina (6 °), o CDT aciona a bomba fazendo circular a água quente dos coletores para a piscina. Quando essa diferença de temperatura cai (2° C), a bomba desliga. O quadro elétrico exercita os comandos do CDT acionando e desligando a bomba do sistema de aquecedor solar.

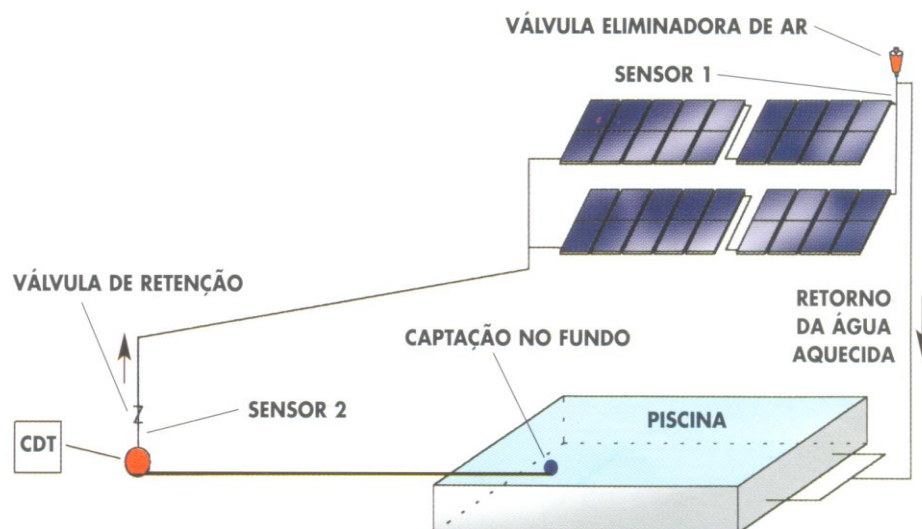


Figura 10 – Sistema de aquecimento Solar indicado para piscinas novas em fase de construção. Fonte: SOLETROL

O aquecedor solar de piscina funciona de maneira parecida aos sistemas de aquecimento solar convencionais. Basicamente existem três

diferenças principais. Primeira: o sistema de aquecimento de piscina não dispõe de reservatório térmico, pois é a própria piscina que faz o armazenamento de energia. Não há consumo de água pelas piscinas. Uma vez aquecida, os coletores solares farão apenas a manutenção da temperatura. Segunda: em função da quantidade e da posição dos coletores solares em relação à piscina, há necessidade de uma motobomba para a circulação da água do sistema e de um controlador especial para as operações de bombeamento. Esse circuito hidráulico de ida e volta dos coletores é preferencialmente feita de forma independente. Entretanto, quando isso não for possível, como no caso de piscinas já prontas, as tubulações derivam-se do sistema de filtragem existente, como apresentado na figura. Terceira: a temperatura de uma piscina aquecida é bem inferior à das temperaturas normais de um sistema para banhos. Em piscinas, a temperatura não deve ultrapassar 28°C. Acima disto, as atividades físicas poderão comprometer a pressão arterial do usuário e a água se torna um excelente ambiente para proliferação de bactérias.

Em relação ao dimensionamento, o tamanho do sistema de aquecimento solar vai depender especialmente de seu volume em m³ e da sua área em m², pois o sistema de aquecimento precisa repor as perdas de energia térmica que acontecem diariamente. Como quase todos os mecanismos de perdas, como a evaporação da água e as ações do vento na superfície da água, o número de coletores deve ser sempre proporcional, preferencialmente ao volume de água da piscina.

O uso da capa térmica durante os períodos na qual a piscina não está sendo utilizada é imprescindível para o seu aquecimento. Não usar a capa térmica corresponde ao mesmo que ligar o sistema de aquecimento interno de um automóvel e com os vidros abertos. Se a piscina estiver em um local com boa incidência de radiação solar, prefira uma capa que seja transparente, pois

assim a capa deixará passar os raios do sol diretamente para a piscina, o que significa energia gratuita.

O sistema de bombeamento deve ser instalado à margem do sistema de filtragem da água. Não é indicado utilizar a mesma bomba da filtragem para fazer a circulação do sistema de aquecimento solar, pois a potência da bomba e os períodos de operação são diferentes.

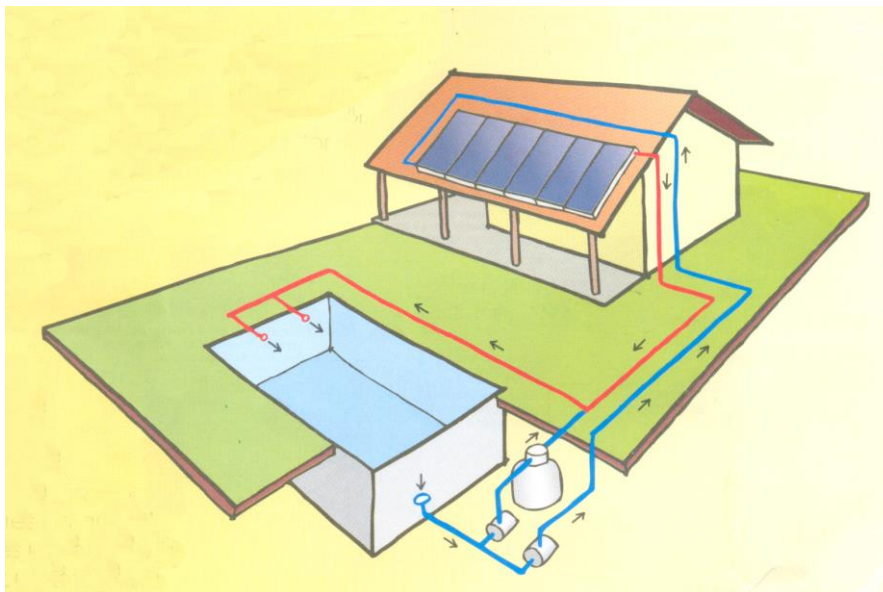


Figura 11 - Circuito hidráulico dos coletores na piscina. Fonte: SOLETROL

Em razão das temperaturas mais elevadas alcançadas pelos coletores, recomenda-se o uso de tubulações e conexões em cobre, certificar-se da necessidade de uso do cobre já que a temperatura não sobe muito devido à circulação. Dimensionar adequadamente o diâmetro da tubulação de acordo com a distribuição dos coletores. Quanto maior for o número de baterias de coletores, maior será o diâmetro (bitola) da tubulação.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Poupar energia tem sido um constante desafio nos dias de hoje. Como o aquecimento de água para banho é um dos responsáveis pelo alto consumo de energia e numa crescente constatação de que este equipamento não tem desempenhado sua função é que a pesquisa insere um contexto no qual a qualidade das instalações tem relação quanto ao desempenho do equipamento e consequentemente satisfação do cliente. Indica e salienta a importância de uma fiscalização pelo CREA, de um profissional qualificado da área, assessorando a instalação de aquecedor solar.

Um sistema de aquecimento solar instalado corretamente pode economizar até 80% de energia elétrica consumida para banho. Essa proporção, entretanto depende do correto dimensionamento do equipamento para atender o nível pretendido pelos usuários. Quando o consumo de água for superior à demanda para a qual o Aquecedor Solar foi projetado e tanto a área de Coletores Solares, quanto o volume do Reservatório Térmico forem insuficientes, a demanda adicional forçará a ligação constante do Sistema Auxiliar de Aquecimento, gerando mais gastos no consumo de energia. A opção do chuveiro Conjugado se torna uma alternativa, mas deve-se levar em conta a menor vazão do chuveiro elétrico.

Em relação à posição de instalação dos coletores solares, deve estar direcionado para o Norte Verdadeiro. (Em Minas Gerais observa-se um desvio em torno de 20 graus à direita), observando sombreamento existente (volume de caixas d'água, árvores, construções prediais e outros). No desnível das tubulações dos coletores é imprescindível que os tubos de chegada de água nos coletores estejam com inclinação direcionada para baixo e na saída uma inclinação contrária.

Considera-se para um perfeito funcionamento da ducha higiênica a inserção de dois registros, um de água quente e outro de água fria e o gatilho com um dispositivo de eliminação do mesmo.

Quanto à instalação de aquecedor solar para aquecer a água da piscina é de fundamental importância para um bom funcionamento o uso do turbo dreno que deverá ser instalado no fundo (centro) da piscina, havendo uma homogeneização de águas. Em relação ao dimensionamento dos coletores existem dois procedimentos para se calcular a área de coletores. O primeiro calcula-se pela área em m^2 da piscina e o outro, pelo volume em m^3 . Um cuidado na instalação hidráulica se refere à instalação de uma bomba exclusiva para coletores.

A atenção com a instalação deve ser a primeira preocupação do arquiteto. Já na elaboração do projeto arquitetônico, tanto residencial quanto para hospitais, motéis, hotéis e principalmente para conjuntos habitacionais, quando elaborado juntamente com um profissional específico da área de aquecedor solar trará a satisfação do consumidor final e conseqüentemente melhor reputação e confiança em sistema de aquecedor solar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado, Ventilação e Aquecimento. São Paulo. Disponível em: <http://www.abrava.com.br/index.php>.

_____ - Manual Técnico Básico de Aquecedor Solar. São Paulo, 1996.

AGÊNCIA ENERGIA. Curso de Capacitação Tecnológica em Aquecimento Solar. Belo Horizonte, 1999.

.AMBIENTEBRASIL. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br>

ASTROSOL - Disponível em: <http://www.astrosol.com.br>

CEMIG. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/>;

Energias Renováveis – Site consultado: <http://www.energiasrenovaveis.com/html/energias/solartecnologias.asp>

SOLETROL - Disponível em: <http://www.soletrol.com.br>.