



MANUAL DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO: AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO

ASBC



Luciana Resende Allain
Beatriz Soligo Gama
(Organizadoras)

MANUAL DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO: AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO
ASBC

1ª Edição

UFVJM
Diamantina, MG
2021

O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade dos autores.
Permitida a reprodução total ou parcial, desde que citada a fonte.

Editoração eletrônica e projeto gráfico/capa:
Camila Patrocínio Lopes

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M294

Manual de montagem e instalação: aquecedor solar de baixo custo
ASBC / Organizadoras: Beatriz Soligo Gama, Luciana Resende Allain,
1. ed. – Diamantina: UFVJM, 2021.
23 p. :il.

ISBN: 978-65-87258-57-7

1. Tecnologias sociais. 2. Permacultura. 3. Agroecologia. 4.
Aquecedor solar. I. Gama, Beatriz Soligo. II. Allain, Luciana Resende.
III. Título. IV. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri.

CDD 370

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Viviane Pedrosa – CRB-6/2641

Autora

Emanuela Figueiredo Duarte

Edição

Alessandra Lopes Calvão

Diagramação

Camila Patrocínio Lopes

Organizadores

Luciana Resende Allain

Beatriz Soligo Gama

REALIZAÇÃO



PARCERIAS



1ª edição
Novembro, 2021

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	05
INTRODUÇÃO	06
COMPONENTES DO ASBC	07
PLACA COLETORA	07
RESERVATÓRIO	07
SISTEMA HIDRÁULICO	08
MONTAGEM DOS COMPONENTES DO ASBC	09
PLACAS COLETORAS	09
RESERVATÓRIO TÉRMICO	13
COMPONENTES COMPLEMENTARES DO RESERVATÓRIO TÉRMICO	16
REDUTOR DE TURBULÊNCIA	16
PESCADOR	16
INSTALAÇÃO DO ASBC DE RESERVATÓRIO INTEGRAL	17
INCIDÊNCIA SOLAR	17
INCLINAÇÃO DAS PLACAS	17
ALTURA DO SISTEMA	18
DESNÍVEL DOS COLETORES	18
PASSO A PASSO	19
ENCHIMENTO DO ASBC	21
ACIONAMENTO DO ASBC	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	23

APRESENTAÇÃO

Este material, produzido pelo Espaço Educacional Contraponto, em parceria com o Grupo de Estudos e Práticas Permaculturais da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, no âmbito do Projeto de Extensão “Diálogos entre Educação e Permacultura”, é destinado aos interessados em tecnologias sociais de baixo impacto ambiental, economicamente viáveis e socialmente justas.

O Espaço Educacional Contraponto desenvolve ações educativas que envolvem permacultura, agroecologia e tecnologias sociais há mais de doze anos. Localizado no distrito de Extrema, no município de Congonhas do Norte, em Minas Gerais, o Contraponto já formou dezenas de pessoas da própria comunidade e de outros locais, na implementação de tecnologias sociais, tais como a Bacia de Evapotranspiração, o Aquecedor Solar de Baixo Custo e as técnicas de Bioconstrução, oferecendo soluções eficientes para problemas socioambientais reais.

O projeto de extensão “Diálogos entre Educação e Permacultura” busca divulgar os princípios e práticas da Permacultura, com o objetivo de, a partir da educação, incentivar reflexões e mudanças de valores e atitudes, em direção a um estilo de vida mais sustentável do ponto de vista ambiental, e igualitário, do ponto de vista social.

Este manual que você tem em mãos, traz ensinamentos teóricos e práticos que possibilitam a construção do Aquecedor Solar de Baixo Custo.

INTRODUÇÃO

O Aquecedor solar de baixo custo (ASBC) é uma ecotecnologia disseminada pela Sociedade do Sol (2009), que busca melhoria na qualidade de vida de toda população. Ela contribui para a diminuição de até 30% da conta de energia elétrica e possibilita a criação de empregos, o que fomenta a economia familiar e nacional. Ela também é responsável por ajudar na preservação do meio ambiente, por utilizar uma energia renovável e diminuir as emissões de gás carbônico, contribuindo também para uma diminuição na demanda energética nacional.

O aquecedor solar de baixo custo é um sistema que utiliza a luz solar como fonte energética para aquecer a água, e tem o mesmo princípio dos aquecedores convencionais. O funcionamento do sistema ASBC inicia com a incidência solar sobre as placas coletoras pintadas de preto, que absorvem energia, que se transformam em calor e aquecem a água presente no interior dos coletores.

Então se dá início a um processo chamado termo sifão, no qual a água aquecida diminui sua densidade (se torna mais leve), e é empurrada para o reservatório pela água fria de maior densidade que entra no sistema. Por este motivo, o reservatório deve estar acima das placas coletoras.

O processo termo sifão acontece de modo contínuo enquanto houver irradiação solar satisfatória para aquecer as placas, ou até toda a água atingir a mesma temperatura.

Depois de aquecida, a água fica armazenada em um reservatório, e para evitar a perda de calor para o ambiente, é muito importante que este recipiente seja envolvido por um isolante térmico. No reservatório a água mais quente (menos densa) fica armazenada na parte superior, até que seja direcionada ao chuveiro pelo misturador.

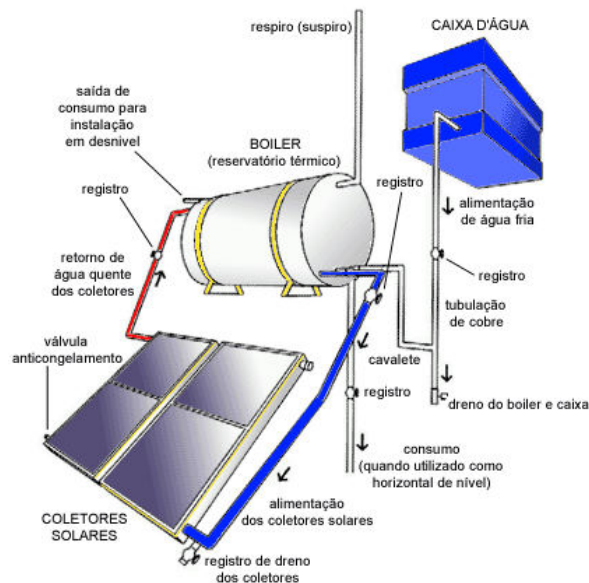


Figura 01: Funcionamento do ASBC (Fonte: Sempre Sustentável, 2012)

Placas coletoras: Recebem a água fria, que é aquecida através dos raios solares que incidem em sua superfície escura, quando aquecida, a água se torna menos densa (mais leve) e sobe em direção ao reservatório.

Reservatório: Água aquecida é armazenada em um reservatório envolto com um isolante térmico, para evitar a perda de calor para o ambiente.

Misturador: A água quente é levada até o chuveiro através do misturador.

COMPONENTES DO ASBC

PLACAS COLETORAS

A Placa Coletora (Figura 2) é o principal componente de um aquecedor solar, sendo que a quantidade de placas a ser utilizada em um sistema depende da incidência solar da região. Elas são responsáveis por aquecer a água, este processo acontece quando os raios solares incidem nas placas e aquece a água presente em seu interior.

A quantidade de incidência solar determina a quantidade de placas a serem instaladas em um sistema. Em regiões com menor incidência, utilizam-se três placas, e com maior, duas. Deve-se considerar também o local de instalação das placas, que precisa ser voltada para o Norte geográfico, posição que se tem maior incidência solar ao longo do dia.



Figura 02: Placas Coletoras (Fonte: Acervo Contraponto)

No aquecedor solar de baixo custo, as placas são compostas por forro de PVC e canos de PVC marrom encaixados em suas extremidades superior e inferior, sendo que sua superfície é pintada de preto para melhor absorção da energia vinda do sol. A utilização do PVC reduz o risco de aquecimento excessivo da água e possíveis acidentes com crianças.

RESERVATÓRIO

O reservatório (Figura 3) tem a função de armazenar a água que foi aquecida pelas placas coletoras e manter sua temperatura. Para isso, seu exterior deve ser revestido por um isolante térmico, como uma manta térmica, serragem, palha, entre outros.

O recipiente do reservatório pode ser feito de vários materiais, como caixa d'água ou bombona plástica. Ao escolher o recipiente, é necessário verificar se a capacidade de

armazenamento é suficiente para a demanda familiar. Um recipiente de 200L rende de 4 a 6 banhos diários.



Figura 03: Reservatório revestido com manta térmica
(Fonte: Acervo Contraponto)

Em seu interior são instalados uma torneira de bóia associada a um tubo vertical, que tem como função levar a água fria para o fundo de caixa; e um pescador, que leva ao chuveiro a água quente que fica armazenada na parte superior da caixa, acima da água fria.

MISTURADOR DE ÁGUA QUENTE

O misturador (Figura 04) é um sistema hidráulico que leva a água quente que sai do reservatório, através do pescador, até o chuveiro.

Ele é um registro com uma haste instalado na laje do banheiro, para evitar perda de calor, deve ficar próximo ao reservatório.



Figura 04: Misturador de água quente acoplado ao chuveiro elétrico. (Fonte: Acervo Contraponto)

SISTEMA HIDRÁULICO

O sistema hidráulico do ASBC é composto por tubos de PVC marrom, que são facilmente encontrados a preços acessíveis em lojas de material de construção. A utilização deste material é possível porque ele não se danifica com a temperatura da água aquecida pelo ASBC, que não passa de 85°C.

Outra vantagem é que o PVC é um material flexível, então este sistema também pode ser utilizado em regiões de clima frio, até mesmo em locais que acontecem geadas. Nestas regiões, pode ocorrer o congelamento da água dentro dos coletores e da tubulação, fazendo com que ela sofra uma pequena dilatação devido a expansão sofrida pela água no processo de solidificação, porém, a flexibilidade do PVC mantém sua eficácia.

MONTAGEM DOS COMPONENTES DO ASBC

É possível construir seu próprio aquecedor solar de baixo custo, o que contribui para que seja um sistema barato, e, seguindo corretamente as instruções, ele cumprirá eficientemente seu objetivo.

PLACAS COLETORAS

Cada sistema de ASBC deve ser projetado para atender as necessidades dos consumidores e as características do local a ser instalado. Para fazer o dimensionamento do reservatório e a definição da quantidade de placas, deve-se considerar 50L de água por banho diário. Sendo que deve ser instalado entre um coletor para cada 100L de água a serem gastos.

A quantidade de coletores no sistema também sofre influência pelas características climáticas, como poluição, temperatura, incidência solar e velocidade e quantidade de vento. Em regiões mais quentes indica-se utilizar duas placas coletoras, e em regiões mais frias, três, sempre observando a quantidade de placas para cada 100 litros de capacidade do reservatório.

Para se ter uma previsão da área necessária para a instalação do coletor e o peso adicional a ser suportado pelo telhado, deve-se levar em consideração que cada coletor cheio de água pesa em média 10 kg, e ocupa uma área de 0,78 m².

TABELA 01: Materiais necessários para a fabricação das Placas Coletoras e finalidade.

COMPONENTES	FINALIDADE
02 Placas de forro de PVC alveolar modular 1,25 x 0,62m	Componente do coletor (1)
02 Tubos de PVC marrom 25mm e 70cm de comprimento (2 por coletor)	Componente do coletor (2)
02 Luvas soldáveis de PVC marrom 32 mm	União entre os coletores (3)
01 Adaptador de PVC marrom 32 mm x 1"	Escoar a água dos coletores ASBC para efeito de manutenção (4)
02 Joelhos 90° de PVC marrom soldável 32 mm	Unir coletores aos tubos de PVC (5)
01 Cap PVC branco com rosca de 1"	Fechar o adaptador da saída de água de manutenção (6)
03 Caps de PVC marrom de 32 mm	Vedar as pontas do coletor teste de vazamento e fechar definitivamente a ponta superior esquerda do coletor (7)
01 Adesivo (bi-componente) Plexus 310 ou Araldire 24h – 30g por placa ou resina isofitálica	Unir a placa ao tubo de 32 mm

Esmalte sintético preto fosco (100 ml por coletor). Nunca usar tinta denominada de "imobiliária"

Pintar as placas do coletor

Papelão ou manta de proteção

Proteção para os coletores ainda vazios não fiquem expostos ao sol

Tabela 02: Lista de ferramentas necessárias para a fabricação das placas coletoras.

FERRAMENTAS	FINALIDADE
01 Trena ou metro	Fazer as medidas de corte na placa e tubos
01 Furadeira com broca 3 mm p/ aço	Fazer os furos-guia no tubo de PVC marrom de 32 mm
01 Pincel 2" ou rolo de 5 cm	Pintar as placas do forro
01 Espátula flexível com ponta arredondada, tipo colher de plástico	Aplicar a cola sobre a união tubo PVC e placa de forro
01 Serra de extremidade livre, podendo utilizar a serra de uma cegueta	Abrir rasgo nos tubos

Tabela 03: Lista de complementos necessários para a fabricação das placas coletoras.

COMPLEMENTOS	FINALIDADE
01 Lixa 120	Lixar as rebarbas e superfícies
01 Rolo de fita crepe	Limitar a área de pintura
01 Jornal	Apoiar a placa sobre a superfície de trabalho
01 Tábua plana de 80 x 15 cm	Guia para segurar o tubo durante o rasgo
08 Pregos de 4 cm	Pressionar o tubo sobre a guia de madeira
01 Lápis	Riscar o tubo de 32 mm antes de cortá-lo
01 Régua de 70 cm ou outra estrutura reta	Guiar o lápis para fazer o risco no tubo

PASSO A PASSO: FABRICAÇÃO DAS PLACAS COLETORAS

01 Fixe o tubo de PVC sobre a tábua utilizando os oito pregos de 4 cm. Demarque no tubo (utilizando o lápis e a régua), uma área de 61 cm de comprimento por 1,1 cm de largura, que é a espessura da placa alveolar. Centralize este rasgo de forma que sobrem 4,5 cm de cada lado do tubo.

02 Utilizando uma furadeira com broca de 3mm, faça um rasgo na área interna da demarcação para introduzir a serra de extremidade livre.

03 Introduza a ponta da lâmina da serra livre no rasgo e faça movimentos lentos cortando a área demarcada, com cuidado para que o orifício não fique maior ou menor que o necessário. Nas laterais será preciso fazer um corte transversal para que o encaixe da placa seja feito.

04 Após a abertura do orifício, utilize a lixa 120 para dar acabamento no cano cortado. Com uma lima redonda, lixe as laterais do rasgo para que a abertura fique com 62 cm, que é a espessura da placa. Dê acabamento nas laterais com a lixa e limpe com álcool.



Figura 05: Corte do cano PVC utilizando a tábua de corte. (Fonte: Sociedade do Sol, 2009)

Os procedimentos de 1 a 4 devem ser feitos com todas as placas coletoras. Após a finalização destas etapas, em todos os coletores, passe para a etapa seguinte. É importante que se utilize dois gabaritos com o mesmo tamanho, um para cada placa coletora.

05 Lixe as extremidades das placas e encaixe no rasgo feito no tubo de PVC marrom, de forma que 01 cm das extremidades fique dentro do cano. Limpe todas as superfícies que serão colocadas com um pano embebido em álcool e reserve enquanto prepara as demais placas.



Figura 06: Encaixe da placa de no cano de PVC. (Fonte: Sociedade do Sol, 2009)

06

Em uma superfície plana, coloque uma camada de jornal, deite a placa no jornal para que ela fique na posição correta dos tubos em relação à placa. Prepare em recipiente limpo o adesivo bi-componente. Caso utilize o araldite ou a resina isofitálica, misture talco mineral para que fiquem pastosas

07

Com o auxílio da espátula, passe o adesivo no encaixe do tubo e da placa, no lado superior na frente e no verso, de forma que se unam. Espere duas horas e vire a placa para fazer o mesmo procedimento no lado inferior. Caso esteja usando adesivo araldite ou resina isofitálica, cole o lado inferior apenas no dia seguinte. Se o adesivo for o Plexus, não é preciso esperar para fazer o procedimento do outro lado.

08

Teste de armazenamento: após a colagem da placa no tubo, tampe com caps de 32mm três extremidades do coletor, e a que sobrou, encaixe um joelho de 90° com um tubo de 3 metros de comprimento na vertical. Coloque água no tubo até encher e observe por 15 minutos se há ou não a presença de vazamentos nas áreas que foram coladas. Em caso de vazamento, reforce o adesivo nestes locais e refaça o teste após o tempo de secagem.



Figura 07: Teste de armazenamento
(Fonte: Sociedade do Sol, 2009)

09

Após o teste de vazamento, aguarde 24 horas e lixe levemente uma das superfícies da placa e limpe com álcool, então pinte este lado com a tinta esmalte sintético preto fosco usando um pincel ou rolo. Pinte também as áreas de colagem e a parte superior dos tubos, utilize a fita crepe para isolar 3 cm das pontas dos tubos, onde será encaixado as conexões do PVC.

10

É importante evitar que os coletores sejam expostos aos raios solares quando sem água. Para isso, sugere-se colocar uma cobertura temporária, como papelão, taboa, isopor, ou outro material que cumpra esta função de forma eficiente. Caso pegue luz solar, as placas poderão sofrer uma redução de 5 a 10 milímetros, pois quando aquecida em pelo menos 75°C sem que esteja cheia de água, ela sofre um fenômeno chamado memória de forma, no qual a placa volta à sua espessura original de antes do processo de fabricação. Este fenômeno não interfere no funcionamento, porém pode deformar a placa.

RESERVATÓRIO TÉRMICO

O reservatório térmico tem como principal função armazenar a água e mantê-la aquecida até ser utilizada no chuveiro. Existem várias possibilidades quanto ao tipo de reservatório a ser instalado, podendo ser misto ou integral. A escolha dependerá das necessidades do uso da água, o espaço disponível e a condição financeira do usuário.

No reservatório misto, se utiliza a própria caixa d'água da casa. Neste caso, é necessário fazer algumas adaptações para transformá-la em um reservatório térmico. Já no reservatório integral, um novo recipiente será instalado para cumprir a função de reservatório térmico. É aconselhável escolher o recipiente a ser utilizado de acordo com o espaço disponível e a facilidade de transporte até o telhado a ser instalado.

É possível a utilização de caixas d'água de cimento amianto, de resina, caixa termoplástica, entre outras. No projeto Energia Renovável e Empreendimento no Vilarinho Rural de Extrema, será utilizado uma caixa plástica azul como reservatório térmico integral. Os materiais necessários e o processo de montagem são o seguinte:

Tabela 04: Materiais necessários para a fabricação do Reservatório Térmico e suas finalidades.

MATERIAIS	FINALIDADE
01 Tambor PEAD 200l ou caixa de polietileno	Armazenar a água aquecida
02 Flanges de ½	Unir os tubos dos coletores à caixa
03 Flange de ¾	Para a torneira de bóia, pescador e o ladrão
01 Bóia de ½" OBS: Luva de união 1/2" + nipe para instalação da bóia	Repor a água do reservatório
01 Peça de tubo branco ou marrom de 7,5 a 10 cm de diâmetro	Reduzir o turbilhonamento da água fornecida pela torneira de bóia
01 Boia de plástico ou bola de isopor	Manter a ponta do pescador flutuando na camada mais quente da água
01 Eletrotubo flexível amarelo de 1" aproximadamente 30cm x 25mm de diâmetro	Componente do pescador que capta a água da camada mais quente. Mais opções de pescadores logo adiante
Material isolante térmico – manta térmica, serragem, jornal, forração, EPS, grama seca picada, etc	Isolar as laterais e tampa
01 Rolo de barbante/filho/fita adesiva	Amarrar isolamento nas laterais e tampa
Papelão	Proteger o isolamento da caixa quando estiver exposta ao tempo

Tabela 05: Lista de ferramentas necessárias para a fabricação do Reservatório Térmico:

FERRAMENTAS	FINALIDADE
Serra copo diâmetro de 38mm para flange de 25mm	Fazer os furos na caixa de água para a interligação com os coletores
Serra copo com diâmetro de 32mm para flange de 20mm	Fazer os furos na caixa de água para a torneira de bóia, pescador e o ladrão

PASSO A PASSO: FABRICAÇÃO DO RESERVATÓRIO TÉRMICO INTEGRAL

- 01 Furo 1:** Utilizando a serra copo de 38 mm, na **parede lateral esquerda**, faça um furo de 38mm. Esta será a saída da água fria em direção às placas coletoras, então o **furo deverá ser feito o mais baixo possível**, para que toda a água passe pelos coletores. Instale neste furo um adaptador soldável com flange e anel de vedação de 25 mm.
- 02 Furo 2:** Utilizando a serra copo de 38 mm, na **parede lateral direita**, faça um furo de 38 mm. Este será o local de retorno da água aquecida, para que o sistema seja eficiente, **o furo deve ser feito até a altura do meio da parede da caixa**, de forma que a circulação da água entre os coletores e o reservatório acelere. Instale neste furo um adaptador soldável com flange e anel de vedação de 25 mm.
- 03 Furo 3:** O terceiro furo terá 25 mm, e levará a água da caixa para o chuveiro. Ele deverá ser feito poucos centímetros a cima do primeiro furo. Sua altura é de no máximo até a metade da altura total da caixa. Instale neste furo um adaptador soldável com flange e anel de vedação de 25 mm.
- 04 Furo 4:** Na lateral esquerda, na maior altura possível, mantendo uma distância de 8 cm da borda da caixa, faça um furo de 32 mm, e em seguida instale a flange de 20 mm e a torneira da bóia.
- 05 Furo 5:** Na lateral direita, na mesma altura do quarto furo (da torneira da bóia), faça um furo com o auxílio da serra copo de 32 mm, rosqueie uma flange de 20 mm. Conecte um tubo direcionado há um local para onde a água possa sair, pois caso a bóia falhe, este será o ladrão.

06

Por fim, isole a caixa de forma que o calor não se dissipe, com o material de preferência. Isole as laterais, a tampa e o entorno da caixa.

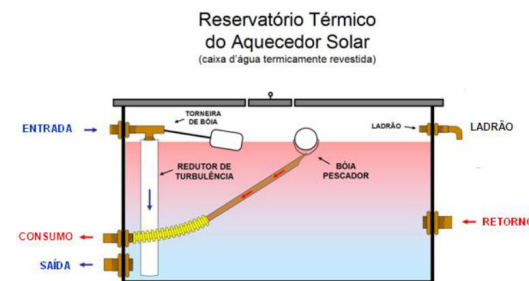


Figura 08: Posição dos furos do reservatório. (Fonte: Gerasol, 2018)

FABRICAÇÃO DO RESERVATÓRIO TÉRMICO MISTO

A caixa térmica mista é utilizada quando não é possível a instalação de uma nova caixa. Em seu lugar se usa a própria caixa d'água da casa para se fazer um reservatório térmico. Para isso, é necessário que a caixa d'água já utilizada na casa tenha volume igual ou superior a 500 litros. Isto é possível a partir do princípio da estratificação, no qual a água aquecida fica na parte superior do reservatório, enquanto a água fria na parte inferior, sem que seja necessária uma barreira física para separá-las.

O que mudará no reservatório misto em relação ao integral é a posição dos furos de saída da água fria e o retorno da água quente (Figura 09). A posição dos furos serão as seguintes:

PASSO A PASSO: FABRICAÇÃO DO RESERVATÓRIO TÉRMICO MISTO

- 01** Será necessário dividir a caixa para separar o volume do reservatório. Como na figura 09, divida a altura (H) total da caixa em 5 partes iguais. Exemplo: uma caixa de 500 litros, cada parte de sua altura terá 100 litros.

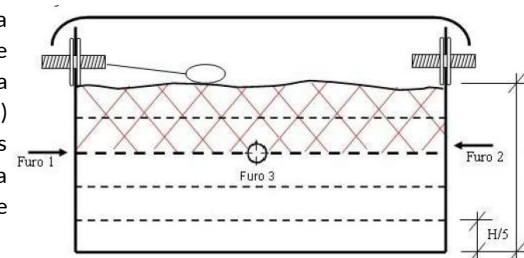


Figura 09: Posição dos furos do reservatório misto. (Fonte: Sociedade do Sol, 2009)

- 02** Escolha o volume desejado para o seu reservatório térmico e demarque com uma linha tracejada as partes superiores para este fim. A linha tracejada será o fundo do reservatório térmico.

03 Furo 1: Na lateral esquerda, onde ficará a saída de água fria para os coletores, faça um furo em cima da linha que demarca o fundo do reservatório térmico, instale neste furo um adaptador soldável com flange e anel de vedação de 25mm.

04 Furo 2: Na lateral direita, por onde a água aquecida retorna para o reservatório, faça um furo 5 cm a cima da linha tracejada que demarca o fundo. Instale neste furo um adaptador soldável com flange e anel de vedação de 25mm.

05 Furo 3: O furo do pescador, que é por onde a água aquecida vai para o chuveiro, é feito entre os dois furos, sobre a linha tracejada.

COMPONENTES COMPLEMENTARES DO RESERVATÓRIO TÉRMICO

Os componentes complementares são tubos e conexões essenciais que controlam o fluxo de entrada e saída da água que circula no sistema. São dois componentes, o redutor de turbulência e o pescador.

REDUTOR DE TURBULÊNCIA

É um tubo com diâmetro de 7,5 a 10 cm adaptado ao tubo de registro da bóia, que tem como função diminuir o turbilhonamento da água fria que entra no reservatório, levando-a direto para o fundo da caixa, para que a água fria não se misture com a mais quente. Por isso, é importante que seu comprimento seja até um centímetro de distância do fundo do reservatório.

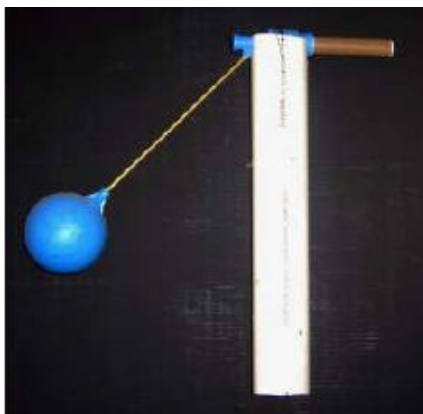


Figura 10: Redutor de turbulência adaptado ao tubo de registro da bóia. (Fonte: Sociedade do Sol, 2009)

PESCADOR

O pescador é responsável por levar a água da superfície do reservatório para o chuveiro, ou seja, a água mais quente. Ele é composto por um eletroduto (conduíte) flexível amarelo e um flutuador (bóia), conectado no lado interno do furo 3.

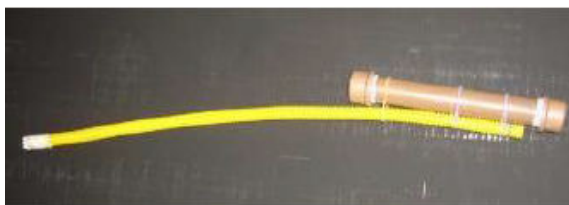


Figura 11: Pescador (Fonte: Sociedade do Sol, 2009)

Os componentes complementares precisam flutuar livremente após o enchimento do reservatório, sem que as duas bóias se cruzem. Caso isso ocorra, a bóia do pescador deve ficar abaixo da bóia de entrada de água, para que o fluxo de água do pescador não seja interrompido pela bóia de entrada. O ideal é instalar as bóias em diferentes níveis.

INSTALAÇÃO DO AQUECEDOR DE RESERVATÓRIO INTEGRAL

Para instalar o aquecedor solar de baixo custo, é necessário observar alguns fatores que influenciam diretamente no funcionamento do sistema.

INCIDÊNCIA SOLAR

Deve-se observar o local que recebe a maior quantidade de luz solar diariamente. Normalmente a face do telhado voltada para o Norte geográfico é a que têm a maior incidência solar, e por isso as placas coletoras devem ser instaladas neste local, como mostra a figura 12. Caso não seja possível, deve-se observar o local com maior incidência durante o dia, preferencialmente pela tarde.

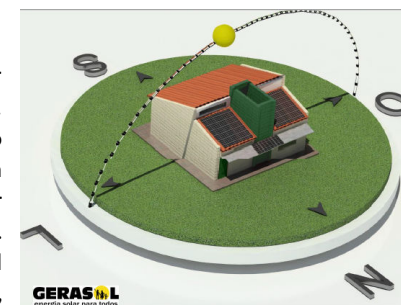


Figura 12: Melhor direção para a instalação das placas coletoras em relação à incidência solar. (Fonte: Gerasol, 2018)

INCLINAÇÃO DAS PLACAS

As placas coletoras devem ser instaladas com uma inclinação, para que recebam luz solar por inteiro ao longo de todo o ano (Figura 13). Quando instaladas diretamente no telhado, aproveita-se de sua inclinação, porém, quando a instalação é feita em uma laje ou em um local plano, é necessário utilizar um suporte para que as placas fiquem inclinadas.

O suporte pode ser feito de metal ou de madeira, com medidas semelhantes às das placas, sendo 140 centímetros de altura das placas e 130 centímetros de comprimento. Caso o suporte seja colocado na laje, é preciso que sua base tenha 100 centímetros de altura tendo como ponto de referência a laje, o que permite um bom ângulo de inclinação (figura 14).



Figura 13: Suporte do ASBC instalado no Espaço Educacional Contraponto. (Fonte: Acervo Contraponto)

Se o suporte for instalado fora da laje, como na figura 13, é preciso montá-lo com uma inclinação de 30°. Em ambos os casos, é necessário que o fundo do reservatório fique no mínimo a 20 centímetros de distância das placas coletoras.

ALTURA DO SISTEMA

O reservatório térmico deve estar sempre a cima das placas coletoras para que a circulação da água aconteça. A distância do fundo do reservatório em relação à placa deve ser de no mínimo cinco centímetros e de no máximo três metros, isso para que o tubo de retorno da água quente tenha no máximo quatro metros.



Figura 14: Altura da instalação do sistema e inclinação da placa coletora. (Fonte: Gerasol, 2018)

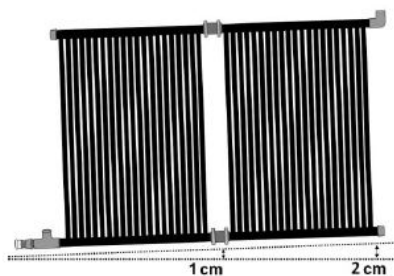


Figura 15: Desnível das placas coletoras. (Fonte: Gerasol, 2018)

Após observar todos estes passos e escolher o local ideal para a instalação do aquecedor, faça um pequeno projeto para verificar quais conexões serão necessárias no seu caso, e inicie a instalação do sistema.

Em resumo, iniciamos subindo com o reservatório térmico para o telhado, e fazendo a ligação da água fria que entra na caixa através do furo 04. Em seguida, fazemos a ligação do furo 03, que é a água quente que vai para o chuveiro instalando também o misturador. Colocamos as placas já interligadas no telhado e cobrimos com papelão ou algum material semelhante. Então instalamos o furo 02, que é o retorno da água quente das placas e por fim o furo 01, que leva água fria até as placas. A seguir detalhamos cada um destes passos.

PASSO 01 – SUBA COM O RESERVATÓRIO NO TELHADO



Figura 16: Dimensões do suporte para o reservatório feito com PEAD de 200 litros e nivelamento do suporte no telhado.



Figura 17: Suba com o reservatório no telhado e coloque-o em cima de um suporte. (Fonte: acervo Contraponto)

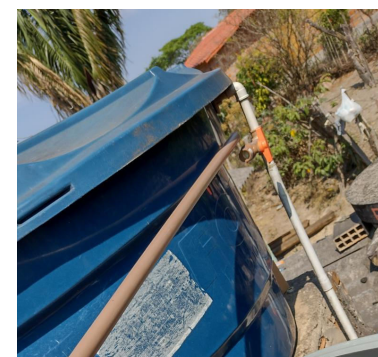


Figura 18: Interligação da água da rua. (Fonte: acervo Contraponto)

O primeiro passo para a instalação do aquecedor solar de baixo custo é levar o reservatório térmico até o telhado. O ideal é utilizar um suporte para que o reservatório fique bem encaixado. É importante que o suporte esteja nivelado para não interferir no funcionamento do reservatório térmico e distribuir bem o peso sob as telhas. O suporte deve ser feito observando-se as dimensões do reservatório térmico que se utilizará. Na figura 16 disponibilizamos as dimensões de um suporte para o reservatório feito de tambor PEAD de 200 litros. Caso a instalação ocorra em uma laje ou em local plano, é necessário que o suporte seja mais alto pelo menos 20 centímetros em relação ao suporte das placas.

PASSO 02 – INTERLIGUE O RESERVATÓRIO E A ÁGUA FRIA

O segundo passo é levar a água fria que vem da rua, ou de uma caixa d'água, até o reservatório. Faça um corte no cano de água fria e cole um "tê", em seguida, cole um pequeno cano neste "tê" e cole um registro, para que se possa interromper a entrada de água fria caso necessário. No registro cole o cano que vem do reservatório através do furo 04.

PASSO 03: INTERLIGUE O RESERVATÓRIO E O CHUVEIRO

A distância entre o reservatório térmico e o chuveiro deve ser a menor possível para evitar perda de calor, além de reduzir o tempo de chegada da água quente ao chuveiro. Caso o chuveiro não tenha dois registros, um para água quente e outro para água fria, a forma mais prática de interligar a água ao chuveiro é através de um misturador, instalado através da laje. Ele deverá ser conectado da seguinte maneira:

1. Instale um “Tê”, que vem junto com o misturador, no tubo de alimentação do chuveiro, separando a saída da água fria e a de água quente que está vindo do reservatório do ASBC.
2. Na entrada da frente do “Tê” liga-se o chuveiro. Na entrada próxima à parede, liga-se a água fria e a que fica em cima liga a água quente que está vindo do ASBC.
3. Para trazer a água quente do ASBC para o chuveiro, faça uma abertura no teto e no telhado, de forma que se consiga colocar um cano com a água que vem do sistema.
4. Por fim, faça a ligação do cano do registro com o furo 03 do reservatório.



Figura 19: Interligação da água quente ao chuveiro. (Fonte: Acervo Contraponto)

PASSO 04: INTERLIGUE OS COLETORES E ENCAIXE DOS TAMPÕES

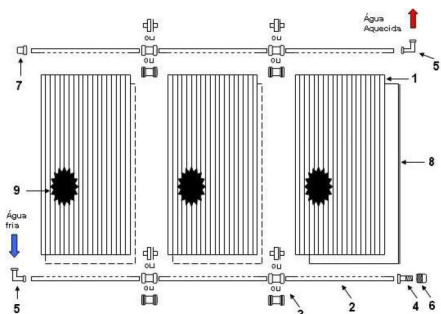


Figura 20: Interligação das placas coletoras. (Fonte: Sociedade do Sol, 2009).

Ainda no chão, os coletores devem ser colados em paralelo, pelos tubos da parte inferior e superior das placas, utilizando luvas do tamanho dos tubos usados para fazer a placa. Com o auxílio de veda rosca, encaixe também tampões na primeira saída superior e última saída inferior da placa. Nos tampões não deve ser utilizado cola para que se possa fazer futuras inspeções no sistema. Então, suba com as placas acomodando-as no telhado. É importante cobri-las com papelão ou algum material semelhante para que o sol não as danifique.

PASSO 05: LIGUE O RETORNO DA ÁGUA QUENTE E O RESERVATÓRIO

Ao instalar os canos de circulação das placas, deve-se sempre começar pelo cano de retorno da água quente para o reservatório, que é colado no furo 02. Na última saída superior das placas e no furo 02, coloque joelhos de 90° e acople o cano, de forma que a placa fique bem encostada no telhado, porém um pouco inclinada para que os gases do sistema consigam escapar do sistema.

PASSO 06: LIGUE A ÁGUA FRIA DO RESERVATÓRIO NA PLACA

Por último interligue a água fria, que sai do furo 01, com a primeira saída inferior da placa, acoplando em cada conexão um joelho de 90°. Deve-se observar a inclinação da placa, para isso, o cano instalado nesta ligação deve ser um pouco maior, para proporcionar a inclinação de 02 cm necessário para cada placa. Para maior segurança, amarre as placas no telhado utilizando arame galvanizado.



Figura 21: Sistema ASBC instalado. (Fonte: Acervo Contraponto)

ENCHIMENTO DO AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO

O enchimento do sistema de aquecimento de baixo custo deve ser iniciado pela entrada da água fria no reservatório, que levará água até as placas, que ao encherem, levarão a água até o reservatório. Ao iniciar este processo, retire a cobertura que protegia as placas e verifique se há algum vazamento. Não permita que a água entre nas placas pela entrada de água quente do reservatório, pois isto levará bolhas de ar para o sistema. Após a instalação, pinte a tubulação que ficará exposta ao sol com a tinta esmalte sintético preto fosco, para aumentar a vida útil dos componentes.

ACIONAMENTO DO AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO

Após a instalação do sistema do ASBC, coloque o chuveiro no modo desligado, acione o registro do aquecedor e aguarde a água quente chegar ao chuveiro. Caso a água esteja muito quente, abra um pouco a torneira da água fria para que ela tempere a água.

Para manter a temperatura da água quente até o dia seguinte, feche o registro instalado no cano de alimentação de água que vem da caixa ou da rua e interrompa a entrada de água fria no reservatório, o que impede que a água se misture durante a noite, permanecendo aquecida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aquecedor solar de baixo custo é uma ecotecnologia patenteada pela Sociedade do Sol, ela possibilita a melhora na qualidade de vida de famílias, sendo acessível a todas as faixas de renda, pois tem componentes de baixo custo em sua fabricação. Entretanto, assim como nos aquecedores convencionais, é preciso ter alguns cuidados de manuseio e manutenção.

Ao instalar o aquecedor, não é recomendável que se ingira a água que sai do chuveiro, pois as placas alveolares de PVC liberam um aditivo tornando a água impotável. Após quatro semanas, este aditivo será liberado em baixíssimas quantidades, e não interferirá na potabilidade da água.

Caso o aquecedor não esteja aquecendo a água corretamente quando se tem boa incidência solar, deve-se observar alguns situações:

- Existência de vazamento nas tubulações e coletores;
- Bolhas de ar que impeçam a circulação da água, que pode ser causada pelo superaquecimento das placas;
- Entupimento dos tubos de circulação da água;
- Rever a inclinação dos coletores e tubo de retorno de água quente.

Deve-se ter atenção em relação à manutenção dos componentes do ASBC, conforme as seguintes recomendações:

COLETORES

- Inspeção visual das placas, para verificar a presença de rachaduras e deslocamentos, além da cor da tinta, que deve ser retocada a cada três anos;
- Limpeza interna do sistema anualmente, para retirar impurezas que possam ficar armazenadas na base dos coletores. Para isso, desenrosque o Cap inferior da última placa e aguarde a água ali presente esvaziar levando as impurezas. Coloque o Cap novamente com o auxílio de uma fita veda rosca.

RESERVATÓRIO TÉRMICO

- Inspeccionar visualmente o reservatório a cada seis meses, para verificar a presença de vazamentos e o funcionamento das peças complementares;
- Limpeza do reservatório a cada ano para retirar as impurezas ali presentes e possíveis algas e bactérias que proliferam em ambientes quentes e úmidos, assim como já se faz usualmente com a caixa d'água.

REFERÊNCIAS

SOL, Sociedade do. MANUAL DE INSTRUÇÃO DE MANUFATURA E INSTALAÇÃO EXPERIMENTAL DO AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO ASBC – MANUAL DO USUÁRIO. Versão 3.0. Julho de 2009. Disponível em: www.sociedadedosol.org.br

SUSTENTÁVEL, Sempre. AQUECEDOR SOLAR DE ÁGUA FEITO COM TUBOS DE PVC. Versão 1.2. Novembro de 2012. Disponível em: <http://www.sempresustentavel.com.br/solar/aquecedor/aquecedor-solar.htm>

BH, Gerasol. Curso de Capacitação - Fabricação, Montagem e Instalação do Aquecedor Solar de Baixo Custo – ASBC. 2018. Disponível em: <https://gerasolbh.com.br/curso-online-asbc/>

