



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA**

## **Campus Araranguá**

Felipe Marques Santos

### **Manual Descritivo para Construção do ASBC (Aquecedor Solar de Baixo Custo)**

Coordenador: Prof. Dr. Rogério Gomes de Oliveira



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA**



**SOCIEDADE DO SOL**



## **Apresentação**

Este projeto de extensão foi desenvolvido por Felipe Marques Santos, com colaboração de Ciro Guerra Del Barco Filho e Fernanda Campos Helmeister, alunos do curso de Engenharia de Energia, do Campus Araranguá, da Universidade Federal de Santa Catarina, e visa promover uma maior interação entre os alunos deste curso e a comunidade local.

O mesmo conta com o apoio da ONG Sociedade do Sol, que forneceu o conteúdo que serviu como base para o desenvolvimento das atividades.

Este manual tem como objetivo dar as orientações necessárias para que o usuário do equipamento possa construir seu próprio aquecedor de água residencial, alimentado por energia solar. Entretanto, deixamos claro que estamos disponíveis para prestar esclarecimento a respeito de possíveis dúvidas no processo de manufatura e instalação.

## **Contato**

### Pelo e-mail:

[aquecedor.ufsc@hotmail.com](mailto:aquecedor.ufsc@hotmail.com)

### Pessoalmente no campus da UFSC – Araranguá:

Rua Pedro João Pereira, 150  
Mato Alto – Araranguá – SC  
CEP 88900-000

## **Outras informações**

### Sobre a Engenharia de Energia:

[www.ararangua.ufsc.br](http://www.ararangua.ufsc.br)

### Sobre a UFSC:

[www.ufsc.br](http://www.ufsc.br)

### Sobre a Sociedade do Sol:

[www.sociedadedosol.org.br](http://www.sociedadedosol.org.br)

## Aquecedor Solar de Baixo Custo (ASBC)

O ASBC é um sistema de aquecimento de água alternativo que tem como principais vantagens, o baixo custo de implantação quando comparado com sistemas tradicionais, e a facilidade de fabricação e instalação.

O sistema é composto por cinco partes fundamentais:

### Ilustração 1: ASBC

- 1- Reservatório térmico
- 2- Placa coletora
- 3- Tubulação para condução da água
- 4- \*Base para sustentação da placa coletora
- 5- \*Base para sustentação do reservatório

\*Os itens 4 e 5 serão construídos e utilizados somente em alguns casos, conforme será descrito adiante.



Ilustração 1

## Manufatura dos Componentes

A seguir será descrito o procedimento de manufatura de um conjunto para aquecimento de 250 litros de água, o qual é suficiente para abastecer uma residência com cinco pessoas.

O detalhamento mecânico dos componentes está em anexo ao final deste documento.

## Reservatório

O reservatório térmico tem a função de armazenar a água que foi aquecida pelas placas coletoras. A construção de um reservatório pode ser feita com o material que mais se adequar ao usuário. Podendo ser utilizadas caixas d'água prontas de cimento-amianto, termoplásticas, ou mesmo embalagens industriais.

### Ilustração 2: Caixa d' água de cimento-amianto

Fonte: [www.okanalete.com/caixa.html](http://www.okanalete.com/caixa.html)

### Ilustração 3: Caixa d' água termoplástica

Fonte: [www.depositosaomarcos.com.br/caixas-dagua/caixa-dagua-de-amianto/caixa-agua-cimento-amianto-500lts](http://www.depositosaomarcos.com.br/caixas-dagua/caixa-dagua-de-amianto/caixa-agua-cimento-amianto-500lts)

### Ilustração 4: Tonel industrial

Fonte: [www.diariosbo.com.br/anterior/2009/maio/05/policia.htm](http://www.diariosbo.com.br/anterior/2009/maio/05/policia.htm)



Ilustração 2



Ilustração 3



Ilustração 4

Caso não seja possível ou desejável a instalação de um reservatório específico para água quente, é possível que a caixa d'água da residência seja transformada em um reservatório térmico, sendo chamada de caixa mista (quente/fria).

A seguir serão descritos os processos de manufatura dos dois tipos de reservatórios: quente e misto.

### Reservatório térmico quente

Quantidade	Componente	Finalidade
01 unidade	Caixa d'água 250 L	Armazenar água
03 unidades	Adaptador flange para caixa d'água 25 x 3/4	Entrada de água para o reservatório e saídas de água pelo ladrão e para o chuveiro
02 unidades	Adaptador flange para caixa d'água 32 x 1	Saída de água para as placas coletoras e retorno para o reservatório

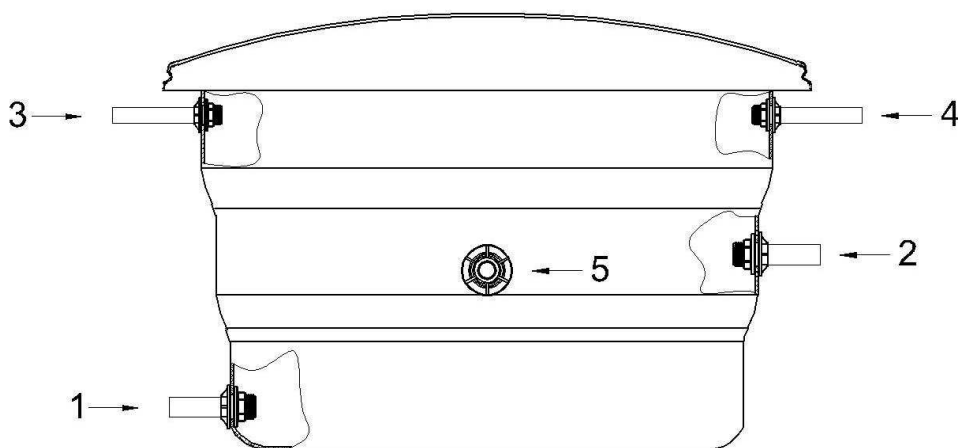


Ilustração 5

1 – Faça um furo de 42 mm de diâmetro na posição mais baixa possível em uma das laterais da caixa d'água (1). Obs.: Todos os furos foram abertos com uma furadeira e uma broca simples, porém, podem ser utilizadas outras ferramentas, como a serra copo, por exemplo.



Ilustração 6



Ilustração 7



Ilustração 8

### Ilustração 5: Reservatório Quente

- 1- Saída da água a temperatura ambiente para as placas coletoras
- 2- Retorno da água aquecida para o reservatório
- 3- Entrada da água a temperatura ambiente para o reservatório
- 4- Saída de água pelo ladrão
- 5- Saída da água aquecida para o chuveiro

### Ilustração 6: Abertura do furo (1) de 42mm de diâmetro

### Ilustração 7: Furo (1) de 42mm de diâmetro

### Ilustração 8: Furo (1) de 42mm de diâmetro

**Ilustração 9:** Furo (2) de 42mm de diâmetro

2 – No lado oposto ao furo 1, a uma altura um pouco acima do meio da caixa, faça outro furo de 42 mm de diâmetro (2).



Ilustração 9

**Ilustração 10:** Furos (3 e 4) de 35mm de diâmetro



Ilustração 10

3 – Faça dois furos de 35 mm de diâmetro cada (3 e 4), de maneira que fiquem bem próximos da borda da caixa (centro do furo distante 8 cm da borda) . O lado onde será feito cada furo fica ao seu critério, podendo ser feito onde for mais prático.

**Ilustração 11:** Furo (5) de 35mm de diâmetro

4 – Novamente no lado que for mais adequado faça um furo de 35 mm de diâmetro (5). Este furo deve estar há uma altura que fique no meio da caixa. Este furo será a saída para o chuveiro. Na foto ao lado está instalada uma torneira no lugar da tubulação do chuveiro.



Ilustração 11

5 – Coloque os flanges para tubulação de 32 mm nos furos de 42 mm e os flanges para tubulação de 25 mm nos furos de 35 mm.

**Ilustração 12:** Colocação dos flanges



Ilustração 12

**Ilustração 13:** Colocação dos flanges



Ilustração 13

**Ilustração 14:** Vista interna do reservatório



Ilustração 14

**Ilustração 15:** Vista externa do reservatório



Ilustração 15

## Reservatório térmico misto

Quantidade	Componente	Finalidade
01 unidade	Caixa d'água 250 L	Armazenar água
04 unidades	Adaptador flange para caixa d'água 25 x 3/4	Entrada de água para o reservatório e saídas de água pelo ladrão, para o chuveiro, e água fria para utilidades domésticas
02 unidades	Adaptador flange para caixa d'água 32 x 1	Saída de água para as placas coletoras e retorno para o reservatório

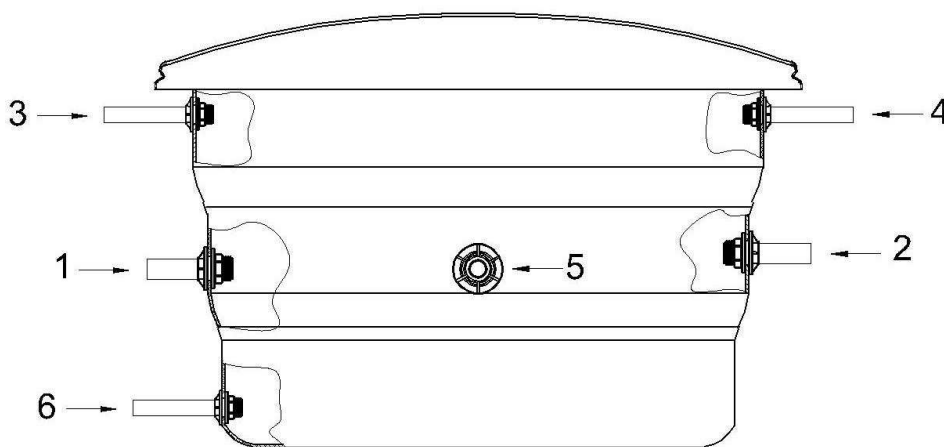


Ilustração 16

Neste sistema a água quente fica apenas na metade superior do reservatório devido à diferença de densidade entre água quente e água fria.

O reservatório misto difere em dois pontos do reservatório quente. O furo de saída de água para as placas coletoras (1), em vez de estar na posição mais baixa do reservatório, deve estar no mesmo nível do furo que direciona água para o chuveiro, ou seja, no meio da caixa.

O furo (6) de saída de água a temperatura ambiente para demais utilidades domésticas - que não existia no modelo anterior - deve estar localizado na parte mais baixa do reservatório.

### Utilizando caixa d'água existente na residência

Caso seja utilizada a caixa d'água da residência como um reservatório térmico misto é preciso analisar a posição dos furos existentes. Se os furos que utilizarão água fria (furo 6 da ilustração 16) estiverem longe do fundo do reservatório, ou seja, perto do meio ou da tampa, eles deverão ser tapados e será preciso abrir novos furos nas posições corretas. Caso contrário faça apenas os furos 1 e 2.

### Ilustração 16: Reservatório Misto

- 1- Saída de água a temperatura ambiente para as placas coletoras
- 2- Retorno de água aquecida para o reservatório
- 3- Entrada de água a temperatura ambiente no reservatório
- 4- Saída de água pelo ladrão
- 5- Saída de água aquecida para o chuveiro
- 6- Saída de água a temperatura ambiente para diversas utilizações

## Acessórios do Reservatório Térmico

Ilustração 17: Vistas em corte do reservatório mostrando os acessórios conectados

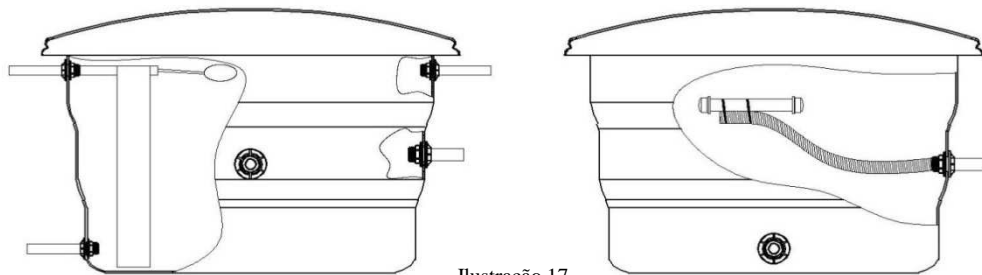


Ilustração 17

Ilustração 18: Redutor de Turbulência

Ilustração 19: Pescador



Ilustração 18



Ilustração 19

### Redutor de Turbulência

O redutor de turbulência é composto por um tubo com diâmetro de 100 mm adaptado ao tubo da torneira bóia. A sua função é levar a água a temperatura ambiente que entra para o fundo do reservatório, evitando assim que se misture com a água quente.

Para isso o tubo deve ter um comprimento, tal que, o espaço entre o final do tubo e o fundo do reservatório seja em torno de 2 cm.

Quantidade	Componente	Finalidade
01 unidade	Tubo com diâmetro de 100 mm	Conduzir água que entra para o fundo do reservatório
01 unidade	Torneira bóia para caixa d'água $\frac{3}{4}$	Controlar o nível de água no reservatório
01 unidade	Luva 25 x $\frac{3}{4}$	Unir bóia ao tubo
01 unidade	Niple 25 x $\frac{3}{4}$	Unir luva ao niple
10 cm	Tubo de PVC 25 mm	Fixar redutor no reservatório

Ilustração 20: Medindo a distância do furo de entrada de água até o fundo do reservatório

Ilustração 21: Corte do tubo de 100 mm de diâmetro

Ilustração 22: Furo lateral

1- Meça a distancia entre o furo de entrada de água e o fundo do reservatório. Esta medida será usada para cortar o tubo de 100 mm de diâmetro.



Ilustração 20



Ilustração 21

2- Faça um furo de 25 mm na lateral do tubo, de maneira que fique distante 20 mm da borda. O furo pode ser feito da mesma maneira que os furos do reservatório.



Ilustração 22



3- No lado oposto faça um rasgo de 0,5 cm de largura por 1 cm de comprimento distante cerca de 4 cm da borda.



Ilustração 23

4- Encaixe a bóia no rasgo e depois coloque a luva na bóia.

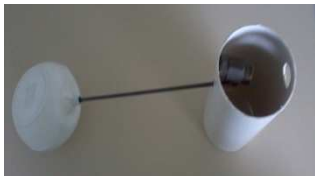


Ilustração 24



Ilustração 25

5- Encaixe o tubo de 25 mm na luva passando pelo furo do tubo de 100 mm. Por fim encaixe o niple na ponta do tubo de 25 mm.



Ilustração 26



Ilustração 27

## Pescador

A função do pescador é levar para o chuveiro a água do reservatório que estiver mais quente.

Quantidade	Componente	Finalidade
02 unidades	Cap soldável	Montagem da bóia do pescador
20 cm	Tubo soldável 32 mm	Montagem da bóia do pescador
10 cm	Tubo soldável 25 mm	Unir pescador ao reservatório
40 cm	Eletroduto flexível	Dar mobilidade ao pescador
01 unidade	Adaptador mangueira	Unir eletroduto ao tubo

1 – Para montar a bóia do pescador cole um cap em cada extremidade do tubo soldável.



Ilustração 28

2 – Prenda a bóia no eletroduto flexível, com algum tipo de lacre, fio, ou cola.



Ilustração 29

3 – Cole a extremidade livre do eletroduto no adaptador e depois o adaptador no tubo soldável 25 mm.



Ilustração 30



Ilustração 31

Ilustração 23: Rasgo lateral

Ilustração 24: Encaixe da bóia no tubo

Ilustração 25: Encaixe da luva na bóia

Ilustração 26: Encaixe do tubo de 25 mm na luva

Ilustração 27: Encaixe do niple no tubo

Ilustração 28: Bóia do pescador

Ilustração 29: União da bóia com o eletroduto

Ilustração 30: União do eletroduto com o adaptador

Ilustração 31: União do adaptador com o tubo soldável

Ilustração 32: Placa Coletora

## Placa Coletora

As placas coletoras servem para aquecer a água que está no reservatório através de um processo chamado termosifão, onde água sai do reservatório a temperatura ambiente e entra nas placas através da ação da gravidade.

Quando a água é aquecida ela fica mais leve, subindo por dentro das placas e pelos canos retornando ao reservatório.

As placas são construídas individualmente para facilitar os processos de montagem, transporte e armazenamento. Possibilitando desta forma, a mudança da capacidade de aquecimento do sistema apenas adicionando, ou removendo as placas, conforme necessidade pessoal.

A seguir estão listados os materiais necessários para confecção de duas placas coletoras (suficiente para elevar de 10° a 15° C a temperatura de 250 litros de água em 7 horas).

Quantidade	Componente	Finalidade
15 m (3m <sup>2</sup> )	Forro PVC	Corpo da placa coletora
5,6 m	Tubo soldável 32 mm	Extremidades da placa coletora
04 unidades	União soldável 32 mm	Unir equipamentos
01 unidade	Veda calha	Colar e vedar a junção entre placas e tubos



Ilustração 32

Ilustração 33: Forro de PVC

1 – Corte cada forro de PVC com comprimento (1,5 m).

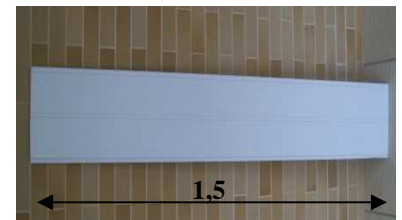


Ilustração 33

2- Corte a borda do forro para facilitar o encaixe no tubo posteriormente.

Ilustração 34: Forro antes do corte



Ilustração 34

Ilustração 35: Forro antes do corte



Ilustração 35

Ilustração 36: Cortando a borda



Ilustração 36

Ilustração 37: Forro depois do corte



Ilustração 37

Ilustração 38: Forro depois do corte

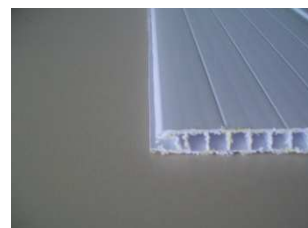


Ilustração 38

3- Lixe a lateral cortada e as pontas do forro para remover rebarbas e para garantir uma melhor aderência do veda-calha.



Ilustração 39

4 – Corte o tubo soldável em quatro pedaços de 1,4 m cada.

5 – Fixe o tubo soldável em alguma superfície e desenhe 5 retângulos de 0,8 x 20,5 cm, com espaço de 3 cm entre eles, conforme desenho.



Ilustração 40

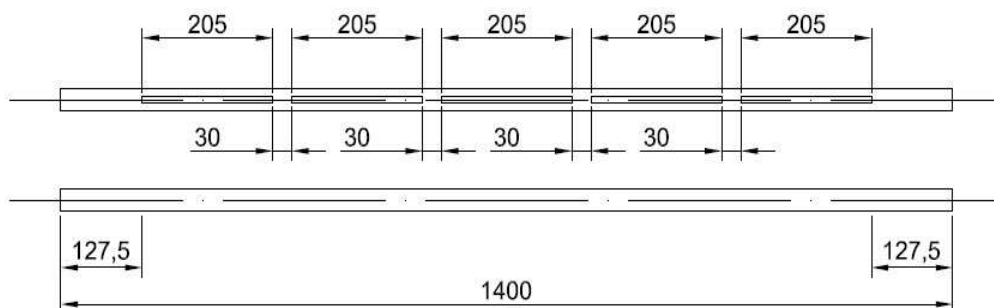


Ilustração 41

6 – Corte exatamente em cima da linha marcada com o mini arco serra. Para começar o rasgo aconselha-se utilizar uma furadeira com broca pequena. Atenção: o rasgo deve ser feito em apenas um lado do tubo.



Ilustração 42



Ilustração 43

O passo 6 pode ser feito totalmente com a furadeira. Utilizando uma broca de 6 a 8 mm, abra um furo e conduza a furadeira até o final do rasgo desenhado.



Ilustração 44



Ilustração 45

7 – Repita o passo 6 nos outros tubos que estão cortados.

8 – Após a abertura dos rasgos é aconselhável lixar os mesmos para dar um bom acabamento.

Ilustração 39: Lixando o forro

Ilustração 40: Desenhando os retângulos

Ilustração 41: Desenho da marcação dos retângulos

Obs: Cotas estão em milímetros.

Ilustração 42: Abertura do rasgo no tubo

Ilustração 43: Abertura do rasgo no tubo

Ilustração 44: Abertura do rasgo no tubo

Ilustração 45: Abertura do rasgo no tubo

**Ilustração 46: Encaixe do forro no tubo retângulos**

**Ilustração 47: Encaixe do forro no tubo**

**Ilustração 48: Encaixe do forro no tubo**

9 - Encaixe uma placa em cada rasgo do tubo.



Ilustração 46



Ilustração 47



Ilustração 48

10 - Após encaixar as 5 placas, encaixe outro tubo nas extremidades livres da placa. Ficando assim com a estrutura da placa montada.



Ilustração 49

**Ilustração 49: Encaixe do forro no tubo**

11- Após montar a estrutura limpe bem a região perto dos rasgos, tanto na placa quanto no tubo, para que possa ser aplicado o veda calha.

12 – Utilize o veda calha para vedar as aberturas entre as placas e os rasgos do tubo.

**Ilustração 50: Aplicação do veda calha**

**Ilustração 51: Aplicação do veda-calha**

**Ilustração 52: Aplicação do veda-calha**



Ilustração 50

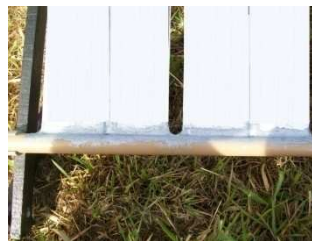


Ilustração 51



Ilustração 52

13 – Encaixe e cole a união soldável nas extremidades dos tubos.

Atenção: partes iguais da união deverão estar no mesmo lado do coletor (em cima e em baixo).

**Ilustração 53: Encaixe da união soldável**



Ilustração 53

**Ilustração 54: Encaixe da união soldável**



Ilustração 54

**Ilustração 55: Placa pintada**

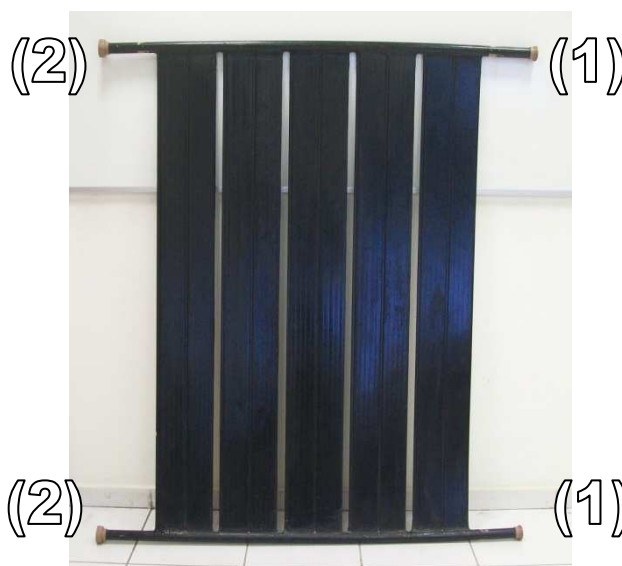


Ilustração 55

11 – Após secagem da cola e do veda calha, deve-se pintar um lado da placa com tinta preta.

## Acessórios das Placas Coletoras

### Terminal

O Terminal é um acessório utilizado para fechar a extremidade da placa coletora que estiver livre. A quantidade necessária dependerá do número de placas que serão utilizadas e da maneira que estas placas serão ligadas (série ou paralelo).

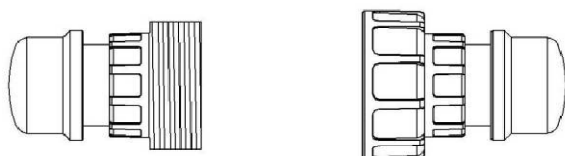


Ilustração 56

Materiais para construção de quatro terminais:

Quantidade	Componente	Finalidade
12 cm	Tubo soldável 32 mm	Unir cap com união soldável
02 unidades	União soldável 32 mm	Unir terminal com a placa
04 unidades	Cap soldável 32 mm	Extremidade do terminal

1 – Corte o tubo soldável em quatro pedaços de 3 cm de comprimento cada.

2 – Cole um cap em uma extremidade de cada pedaço de tubo.

3 – Cole uma parte da união na outra extremidade de cada pedaço de tubo.



Ilustração 57



Ilustração 58



Ilustração 59

Ilustração 57: Cole o cap no tubo

Ilustração 58: Cole a união no tubo

Ilustração 59: Cole a união no tubo

### Braço para ligação em série

Este é um acessório que é utilizado quando não se tem o espaço disponível para instalação de uma placa grande. Então é possível construir placas menores e ligá-las com o braço.

Outra possibilidade é utilizar esta ligação como uma forma de aquecer novamente a água que passou pela primeira placa.

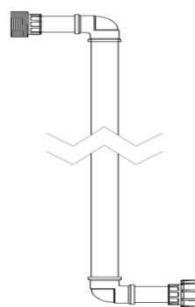


Ilustração 60

Ilustração 60: Braço para ligação em série

Materiais para fabricação de um braço:

Quantidade	Componente	Finalidade
1,52 m	Tubo soldável 32 mm	Unir cap com união soldável
01 unidade	União soldável 32 mm	Unir braço com as placas
02 unidades	Joelho 90° 32 mm	Unir pedaços do tubo

- 1 – Corte o tubo soldável em um pedaço de 1,40 m.
- 2 – Corte o restante do tubo soldável em dois pedaços de 6 cm cada.
- 3 – Cole os joelhos nas extremidades do tubo maior, de maneira que fiquem virados para lados diferentes.
- 4 – Cole os tubos menores em cada joelho.
- 5 – Cole as partes da união em cada extremidade dos tubos menores.



Ilustração 61



Ilustração 62



Ilustração 63

**Ilustração 61: Colando o joelho**

**Ilustração 62: Colando o tubo menor**

**Ilustração 63: Colando a união**

### Base das Placas Coletoras

A base é utilizada quando os coletores não são instalados sobre o telhado, por exemplo, em cima de uma laje. Sua construção é bastante fácil, e depois de concluída, ela pode ser dobrada, ajudando assim no transporte e armazenamento.



Ilustração 64

A base pode ser montada em cinco inclinações, que correspondem a 20°, 30°, 40°, 50° e 60°.

Para mudar a inclinação é necessário apenas trocar de furo o parafuso e o suporte de inclinação (5).

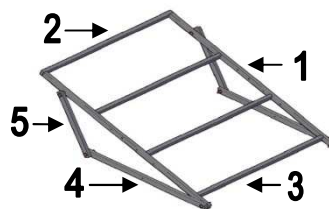


Ilustração 65



Ilustração 66



Ilustração 67



Ilustração 68



Ilustração 69

**Ilustração 65: Base a 20°**

1 – Travessa maior

2 – Travessa menor

3 – Apoio da placa

4 – Pé da base

5 – Suporte de inclinação

**Ilustração 66: Base a 30°**

**Ilustração 67: Base a 40°**

**Ilustração 68: Base a 50°**

**Ilustração 69: Base a 60°**

É necessária a construção de uma base para cada placa coletora.  
Materiais para fabricação de duas bases:

Quantidade	Componente	Finalidade
23,5 m	Taco cedro 25x45 mm	Estrutura da base
12 unidades	Parafuso ¼	Articulação
12 unidades	Porca ¼	Articulação
36 unidades	Arruela lisa ¼	Articulação

1 – Corte o taco de cedro conforme a tabela a seguir.

Quantidade	Dimensão	Denominação
2 unidades	1700 mm	Travessa maior
1 unidade	1250 mm	Travessa menor
3 unidades	1200 mm	Apoio da placa
2 unidades	1150 mm	Pé da base
2 unidades	600 mm	Suporte de inclinação

2 – No suporte de inclinação faça furos de 8 mm de diâmetro a uma distancia de 25 mm da extremidade (furo em ambos os lados).

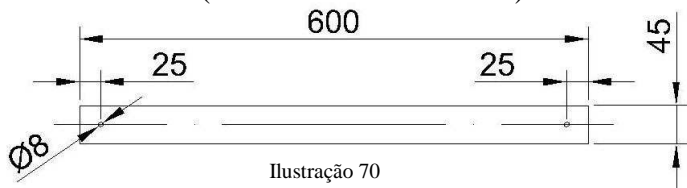


Ilustração 70

3 – No pé da base faça furos de 8 mm de diâmetro a uma distancia de 25 mm da extremidade (furo em ambos os lados). Faça também um furo no meio do pé.

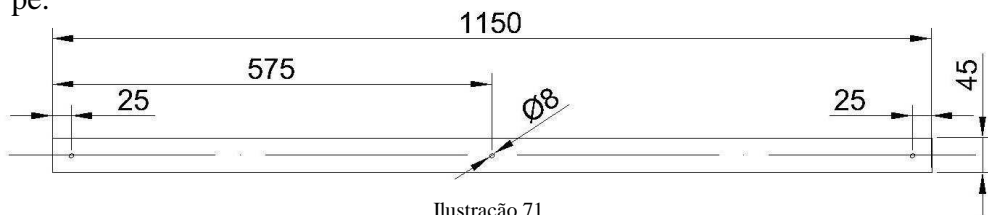


Ilustração 71

4 – Na travessa maior faça seis furos de 8 mm de diâmetro com as seguintes distâncias de uma das extremidades: (1) 35mm, (2) 560mm, (3) 735mm, (4) 885mm, (5) 1000mm e (6) 1470mm.

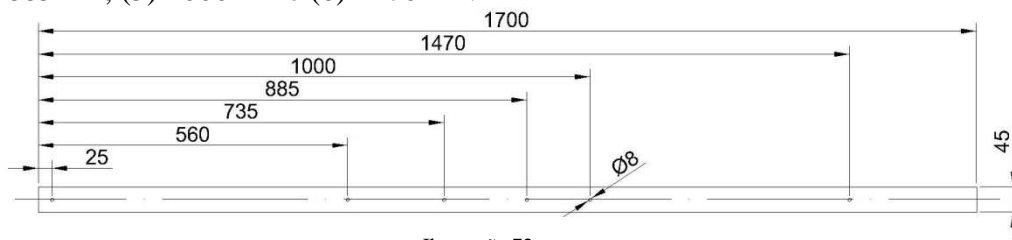


Ilustração 72

5 – Meça aproximadamente 50 cm (500mm) da extremidade próxima ao furo 6 da travessa maior e pregue um apoio da placa.

Repita esta operação com os outros dois pedaços de apoio.

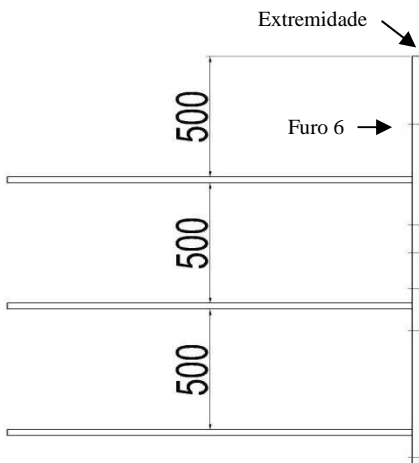


Ilustração 73

**Ilustração 70: Furos do suporte de inclinação**  
(Obs.: cotas do desenho estão em mm)

**Ilustração 71: Furos do pé da base**  
(Obs.: cotas do desenho estão em mm)

**Ilustração 72: Furos da travessa maior**  
(Obs.: cotas do desenho estão em mm)

**Ilustração 73: Montagem da base das placas**  
(Obs.: cotas do desenho estão em mm)

Ilustração 74: Montagem da base das placas

6 – Pregue a outra travessa maior, nos pedaços de apoio da placa, de maneira que fique alinhado com a primeira.

7 – Na extremidade da travessa maior próxima ao furo 6, pregue a travessa menor.

Para montar a base, basta encaixar os pedaços e colocar os parafusos.



Ilustração 74

Ilustração 75: Montagem da base das placas

8 – Coloque uma arruela no parafuso, coloque os dois no furo 3 do pé da base, coloque outra arruela no parafuso e encaixe tudo no furo 1 da travessa maior. Para concluir coloque outra arruela no parafuso e uma porca.

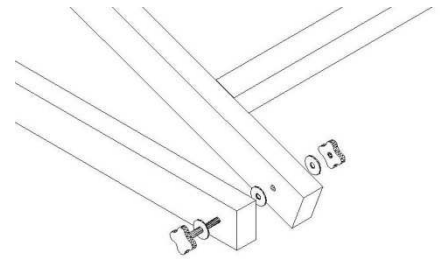


Ilustração 75

Repita esta operação no outro lado da base.

Ilustração 76: Montagem da base das placas

9 – Para encaixar o suporte de inclinação siga os passos do item 8.

10 – Para construir a segunda base repita os passos de 1 a 9.

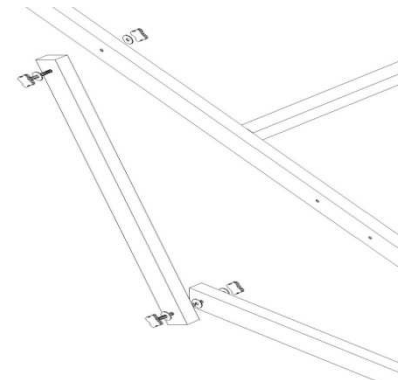


Ilustração 76

### Base do reservatório

A base do reservatório apenas será construída caso a instalação ocorra em uma superfície plana, como quando ocorrer sobre uma laje.

Quantidade	Componente	Finalidade
19,40 m	Taco cedro 25x45 mm	Estrutura da base

Ilustração 77: Base do reservatório



Ilustração 77



1 – Corte o taco de cedro conforme a tabela a seguir.

Quantidade	Dimensão	Denominação
8 unidades	1000 mm	Pé
7 unidades	625 mm	Base
8 unidades	600 mm	Travessa horizontal
4 unidades	545 mm	Travessa Inclinada

2 – Pregue duas unidades de pé entre si, de modo que formem um L, conforme indicado na ilustração 78.



Ilustração 78

3 – Repetir o passo dois com as outras unidades de pé.

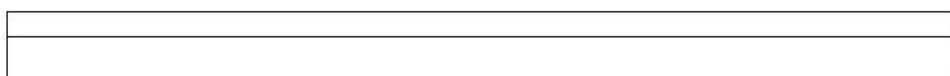


Ilustração 79

4 – Pregar uma travessa horizontal nas duas extremidades do lado menor de um L.

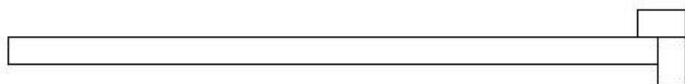


Ilustração 80

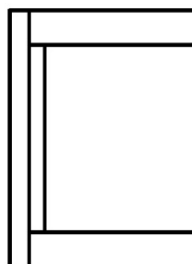


Ilustração 81

5 – Repetir o passo 4 com os outros L e as outras travessas. Por fim pregue todos juntos, formando um quadrado.

6 – Faça os seguintes cortes nos pedaços de travessa inclinada.

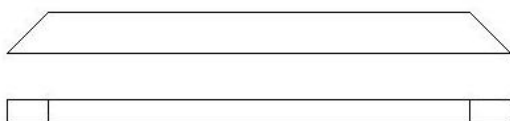


Ilustração 82

6 – Pregue uma travessa inclinada em cada lado da base conforme a ilustração 83.



Ilustração 83

5 – Pregue as sete unidades de base na parte superior do quadrado, formando assim a sustentação do reservatório.

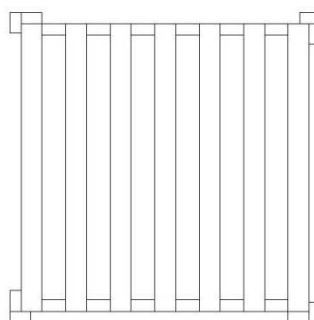


Ilustração 84

Ilustração 78: Pé da base do reservatório

Ilustração 79: Pé da base do reservatório

Ilustração 80: Montagem da base do reservatório

Ilustração 81: Montagem da base do reservatório

Ilustração 82: Corte na travessa inclinada

Ilustração 83: Montagem da base do reservatório

Ilustração 84: Montagem da base do reservatório

## Montagem do Equipamento

### Interligação das placas coletoras (em paralelo)

Para montar o sistema com ligação das placas coletoras em paralelo, basta rosquear as uniões 2 e 5, 4 e 7, como indicado na figura.

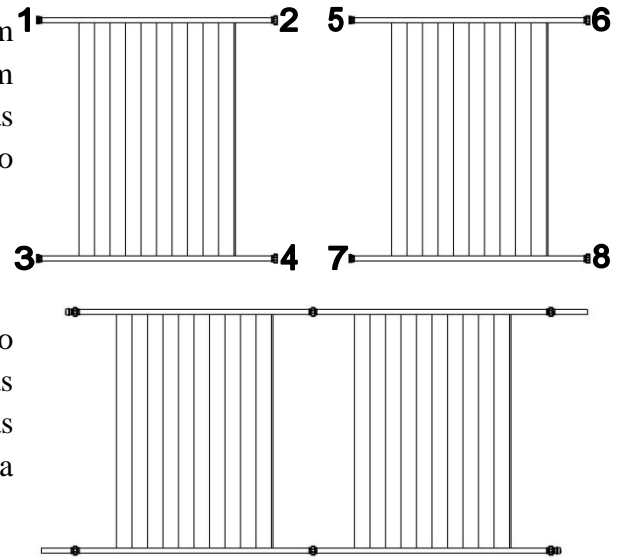


Ilustração 85

Nas posições 1 e 8, são colocados terminais, e nas posições 3 e 6 são colocadas as tubulações de entrada e saída da água, respectivamente.

### Interligação das placas coletoras (em série)

Para montar o sistema com ligação das placas coletoras em série, basta rosquear as uniões 2 e 7 com as extremidades do braço para ligação em série.

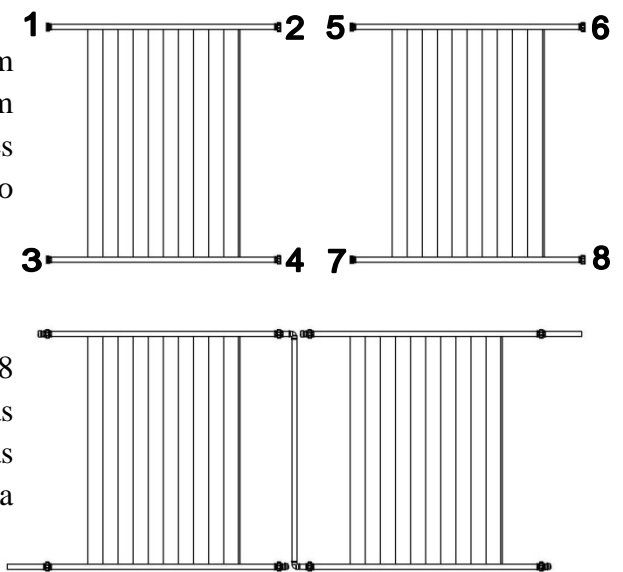


Ilustração 86

Nas posições 1, 4, 5 e 8 são colocados terminais, e nas posições 3 e 6 são colocadas as tubulações de entrada e saída da água respectivamente.

### Posicionamento das placas coletoras

As placas podem ser posicionadas diretamente no telhado (utilizando fios de cobre para amarrá-las, pois os mesmos possuem longa vida útil, ou outra fixação conforme sua preferência) ou nas bases, antes mencionadas.

Sempre que possível deve-se posicioná-las em direção ao Norte.

A inclinação indicada para a base é aproximadamente igual a latitude do local onde será instalado o equipamento, em Araranguá – SC ela é de 28° 56' 05".

Ilustração 85: União das placas coletoras em paralelo

Ilustração 86: União das placas coletoras em série

Para se obter um aproveitamento melhor do sistema no verão é preciso diminuir a inclinação de  $10^\circ$  a  $15^\circ$  com relação a latitude. Já no inverno é preciso aumentar de  $10^\circ$  a  $15^\circ$ .

Entretanto como o inverno é a estação do ano em que a demanda de água quente é maior, aconselha-se – em casos onde a mudança da inclinação da base é uma tarefa difícil – manter a base sempre com a configuração do inverno.

Para garantir que não haverá acúmulo de bolhas de ar dentro das placas, é necessário que haja uma pequena inclinação lateral no conjunto, ou seja, o tubo onde a água aquecida sai das placas deve ser o ponto mais alto dos coletores.

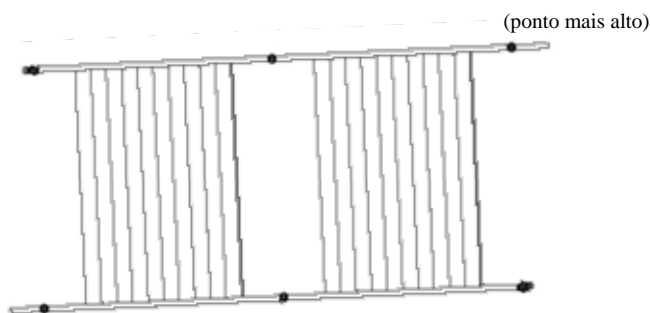


Ilustração 87

O processo de termossifão ocorrerá somente se as placas coletoras estiverem posicionadas abaixo do nível do reservatório.

Para o caso do reservatório térmico quente a diferença de altura entre o ponto de retorno da água aquecida (1) para o reservatório e um segundo ponto localizado no meio das placas coletoras (2) deve ser de no mínimo 65 cm. No caso do reservatório misto esta diferença deve ser de 75 cm.

Para os dois casos a máxima distância entre estes dois pontos (1 e 2) deve ser de 3m.

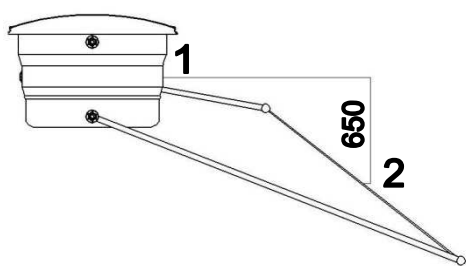


Ilustração 88

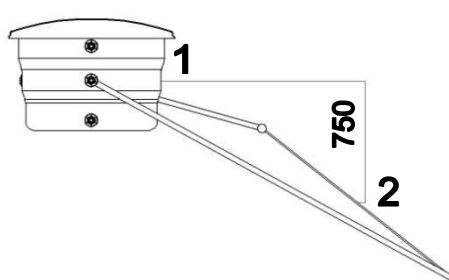


Ilustração 89

**Ilustração 88: Posicionamento das placas com reservatório quente**  
(Obs.: cotas do desenho estão em mm)

**Ilustração 89: Posicionamento das placas com reservatório misto**  
(Obs.: cotas do desenho estão em mm)

## Interligação das placas com o reservatório

Para interligar as placas coletoras com o reservatório, basta apenas conectar a tubulação de entrada e saída da água das placas, nos flanges de 32 mm previamente colocados nos furos do reservatório.

## Interligação do reservatório com o chuveiro elétrico

A tubulação que sai do reservatório deve entrar pelo teto no banheiro (1), descendo até a uma altura desejada, onde será instalado o registro da água quente (2). Depois o tubo deve subir novamente em direção ao chuveiro (3).

No tubo já existente de alimentação do chuveiro (4) deve ser instalado um "T" (5), para que junto com a alimentação de água fria seja instalada também a de água quente.

Esta ligação terá a função de misturador da água quente e fria, possibilitando a regulagem da temperatura do banho.

Na ilustração ao lado, a tubulação de água fria esta dentro da parede, e o registro de água fria (6), esta localizado na parte inferior da foto.



Ilustração 90

Ex. Em dias de temperatura baixa, é possível que o registro esteja aberto apenas com água vinda do reservatório quente e ainda seja preciso um complemento do chuveiro elétrico para aquecer a água. Já em dias de temperatura alta, pode acontecer que a temperatura da água vinda do reservatório quente, esteja acima da desejável, portanto, deve-se abrir também o registro de água fria, regulando assim a temperatura do banho, sem que seja preciso a utilização do chuveiro elétrico.

### Manutenção

Uma vez por ano deve ser feita uma inspeção visual para averiguar se existem rachaduras ou descolamentos.

A camada de tinta preta possui vida útil de cerca de três anos, após esse tempo é recomendável aplicar uma nova camada de tinta para conservar o equipamento.

A limpeza do sistema deve acontecer uma vez por ano. Para isso deve-se tirar a união de entrada da água nas placas coletoras, e esperar que a água turva saia completamente. Após isto, basta recolocar a união e o sistema esta pronto para o uso.

### Vida Útil

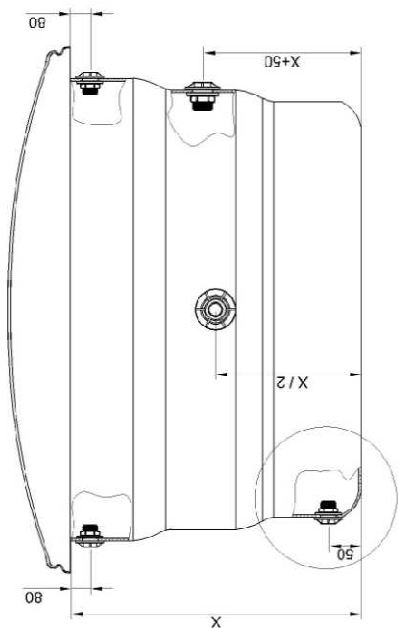
O sistema possui vida útil em torno de 10 anos, podendo variar conforme a composição dos materiais utilizados.

**Ilustração 90: Interligação do reservatório com o chuveiro**

Fonte: manual-do-asbc-maio2010-v3-0

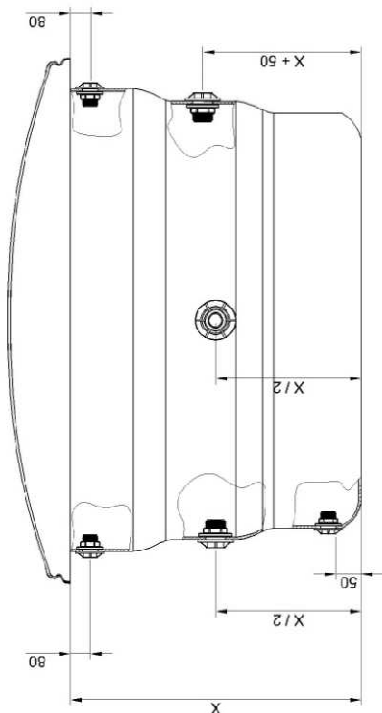
Anexo 1: Reservatório

Reservatório Quente



Detalhe A

Reservatório Misto



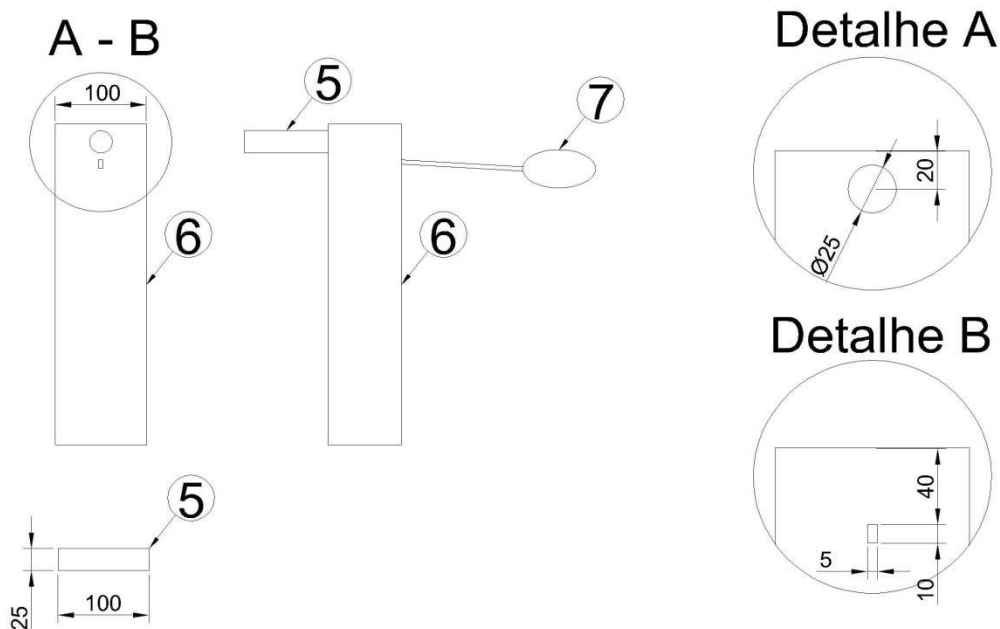
A

Adaptador Flange	Ø 25 mm PVC
Adaptador Flange	Ø 32 mm PVC
Caixa d'água	250 l
Dimensões / Materiais / Referências	
BOLSISTA: CIRO GUERRA	MATRÍCULA: 0103403
BOLSISTA: FELIPE MARQUES	MATRÍCULA: 0103398
BOLSISTA: FERNANDA CAMPOS	MATRÍCULA: 0103400
CURSO: Eng. de Energia	
UFSC	
DATA: 09/09/11	
ESCALA: 1/1	
QUANT.: 01	
DESENHO Nº: 03	
COORDINADOR: Prof. Dr. Rogério Gomes de Oliveira	
CONJUNTO: RESERVATÓRIO	

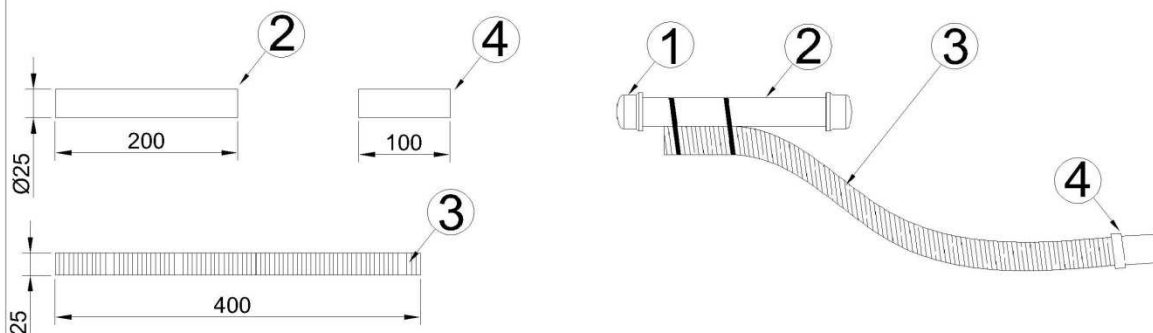


## Anexo 2: Acessórios do reservatório

## REDUTOR DE TURBULÊNCIA



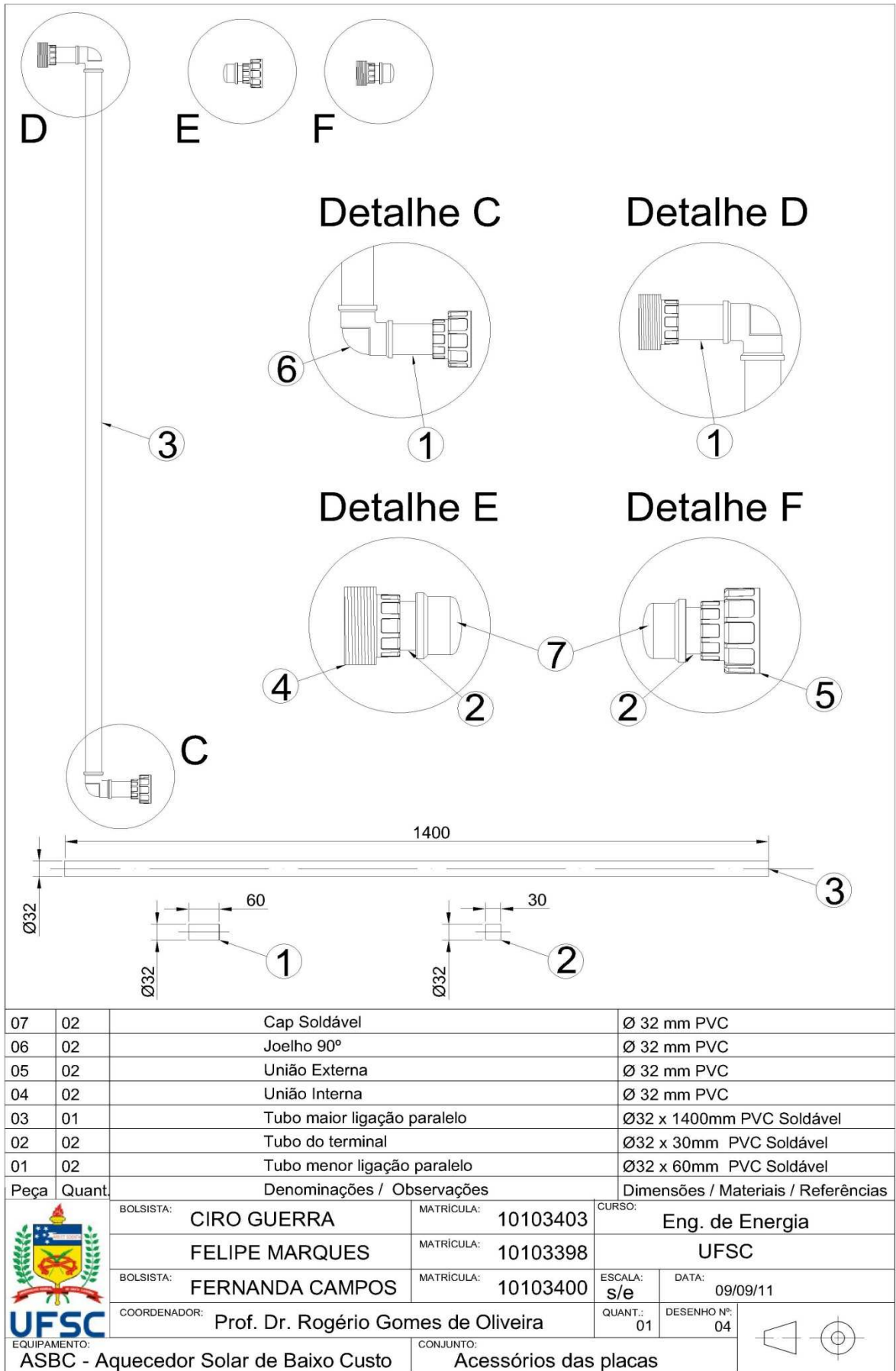
## PESCADOR



07	01	Torneira Bóia	-
06	01	Tubo para condução da água fria até o fundo	Ø 100 mm PVC
05	01	Tubo para união do redutor com o flange do reservatório	Ø25 x 100mm PVC Soldável
04	01	Tubo para união do pescador com o flange do reservatório	Ø25 x 100mm PVC Soldável
03	01	Eletroduto	Ø25 x 500mm Eletroduto
02	01	Tubo bóia do pescador	Ø32 x 200mm PVC Soldável
01	02	Cap Soldável	Ø 32 mm PVC
Peça	Quant.	Denominações / Observações	Dimensões / Materiais / Referências
BOLSISTA:		CIRO GUERRA	MATRICULA: 10103403
BOLSISTA:		FELIPE MARQUES	MATRICULA: 10103398
BOLSISTA:		FERNANDA CAMPOS	MATRICULA: 10103400
COORDENADOR:		Prof. Dr. Rogério Gomes de Oliveira	
CURSO:		Eng. de Energia	
UNIVERSIDADE:		UFSC	
ESCALA:		s/e	DATA: 09/09/11
QUANT.:		01	DESENHO Nº: 02
EQUIPAMENTO:		ASBC - Aquecedor Solar de Baixo Custo	
CONJUNTO:		Acessórios do reservatório	

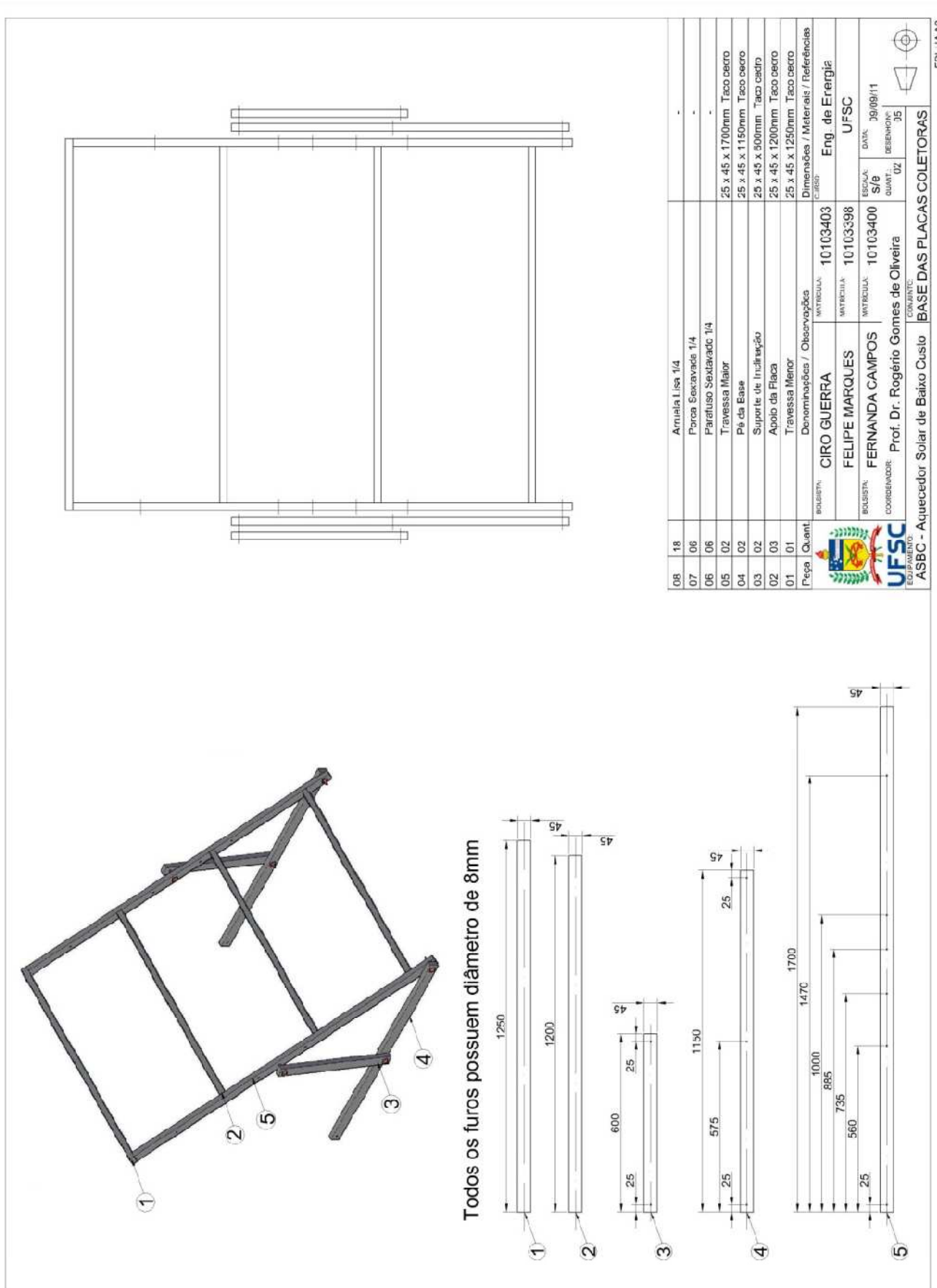


**Anexo 4: Acessórios das placas coletoras**





**Anexo 5: Base das placas coletoras**



FOLHA 3

Anexo 6: Base do reservatório

The drawing shows the construction of a reservoir base. It includes a perspective view with parts labeled 1, 2, 3, and 4. Part 1 is the base, part 2 is the diagonal support, part 3 is the horizontal crossbar, and part 4 is the slanted crossbar. The front view shows a width of 1000 mm and a height of 625 mm. The side view shows a depth of 675 mm. Detailed views of the crossbars show a width of 45 mm and a height of 25 mm. The parts list table is as follows:

04	04	Travessa inclinada	25 x 45 x 545mm	Taco ceciro
03	04	Travessa horizontal	25 x 45 x 600mm	Taco ceciro
02	06	Pe	25 x 45 x 1000mm	Taco ceciro
01	07	Base	25 x 45 x 715mm	Taco ceciro
Peça Quant.		Denominações / Observações	Dimensões / Materiais / Referências	
		BOLSISTA: CIRO GUERRA	MATRICULA: 10103403	CURSO: Eng. de Energia
		BOLSISTA: FELIPE MARQUES	MATRICULA: 10103398	UFSC
		BOLSISTA: FERNANDA CAMPOS	MATRICULA: 10103400	UFSC
		COORDENADOR: Prof. Dr. Rogério Gomes de Oliveira	ESCALA: S/O	DATA: 09/09/11
		PROFESSOR TUTOR: ASBC - Aquecedor Solar de Baixo Custo	QUANT: 01	DESENHO Nº: 06
			COLABOR: BASE DO RESERVATÓRIO	

FOLHAA3