



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

Campus Araranguá



Sistemas de aquecimento de água residencial e o ASBC: Aquecedor Solar de Baixo Custo

Por Felipe Marques Santos
Aluno do curso de Engenharia de Energia

Projeto Coordenado por Prof. Dr. Rogério Gomes de Oliveira

Sistemas de aquecimento residencial de água

- 1. Campus Araranguá**
- 2. Tipos de aquecedores**
- 3. Potencial Brasileiro**
- 4. Sociedade do Sol**
- 5. Aquecedor solar de baixo custo – ASBC**
- 6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC**
- 7. Funcionamento**
- 8. Posicionamento**
- 9. Processo de manufatura**
- 10. Análise financeira**

Sistemas de aquecimento residencial de água

1. **Campus Araranguá**
2. **Tipos de aquecedores**
3. **Potencial Brasileiro**
4. **Sociedade do Sol**
5. **Aquecedor solar de baixo custo – ASBC**
6. **Estrutura Placa Plana vs. ASBC**
7. **Funcionamento**
8. **Posicionamento**
9. **Processo de manufatura**
10. **Análise financeira**

CAMPUS ARARANGUÁ

- Atividades iniciadas em agosto de 2009.
- Cursos: Tecnologias da Informação e Comunicação, Engenharia de Energia, Engenharia da Computação e Fisioterapia.



Araranguá Intruders

- ◉ Equipe de competições tecnológicas Araranguá Intruders
- ◉ Criada em 2011
- ◉ 6º lugar na competição brasileira de robótica de 2011 na categoria F180 *Small-Size*
- ◉ www.araranguaintruders.ufsc.br



Ara Ponto UFSC

- ◉ Web Rádio UFSC – Campus Araranguá
- ◉ Criada em 2011
- ◉ www.webradioarapontoufsc.blogspot.com



Conscientização ecológica

- ⦿ Conscientização nas escolas sobre a importância do tratamento de esgoto sanitário;
- ⦿ Conscientização sobre a importância da reciclagem.

Aquecedor solar de baixo custo

- Projeto iniciado em 2010 por Ciro Guerra Del Barco Filho, Felipe Marques Santos e Fernanda Campos Helmeister;
- Testar um aquecedor de água de baixo custo nas condições climáticas de Araranguá, SC;
- Oferecer mini-cursos para a comunidade local.



Sistemas de aquecimento residencial de água

1. Campus Araranguá
2. Tipos de aquecedores
3. Potencial Brasileiro
4. Sociedade do Sol
5. Aquecedor solar de baixo custo – ASBC
6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC
7. Funcionamento
8. Posicionamento
9. Processo de manufatura
10. Análise financeira

Tipos de aquecedores

Chuveiro elétrico

Aparelho de criação brasileira;

Criado na década de 30;

Substituto dos aquecedores a gás;

Presente em mais de 70% das residências brasileiras;

Eficiência energética superior a 95%.

- **Custo do equipamento**

R\$ 70,00

- **Manutenção**

Troca da resistência.



Tipos de aquecedores

⦿ Vantagens

Baixo investimento inicial;

Instalação e manutenção rápida e fácil.

Baixo consumo de água;

Rapidez no aquecimento da água.

⦿ Desvantagens

Alto consumo de energia elétrica;

Sobrecarga do sistema de transmissão em horários de pico;

Não funciona na falta de energia elétrica;

Pode utilizar energia vinda de fontes não renováveis.



Tipos de aquecedores

Aquecedor a gás por passagem

A água fria passa por um sistema de serpentina ao redor da câmara de combustão e segue para o chuveiro.

Aquecedor a gás por acumulação

A água é aquecida pela chama piloto, e fica armazenada num reservatório com isolamento térmico.

● Vantagens

Minimiza o consumo de energia elétrica;

Proporciona um banho mais confortável;

Funciona independente das condições climáticas ou do fornecimento de energia elétrica.

● Desvantagens

Opção de obtenção de água quente mais cara do mercado;

Sistema deve ser pensado na construção do apartamento ou casa;

Exige manutenção anual realizada por mão-de-obra especializada;

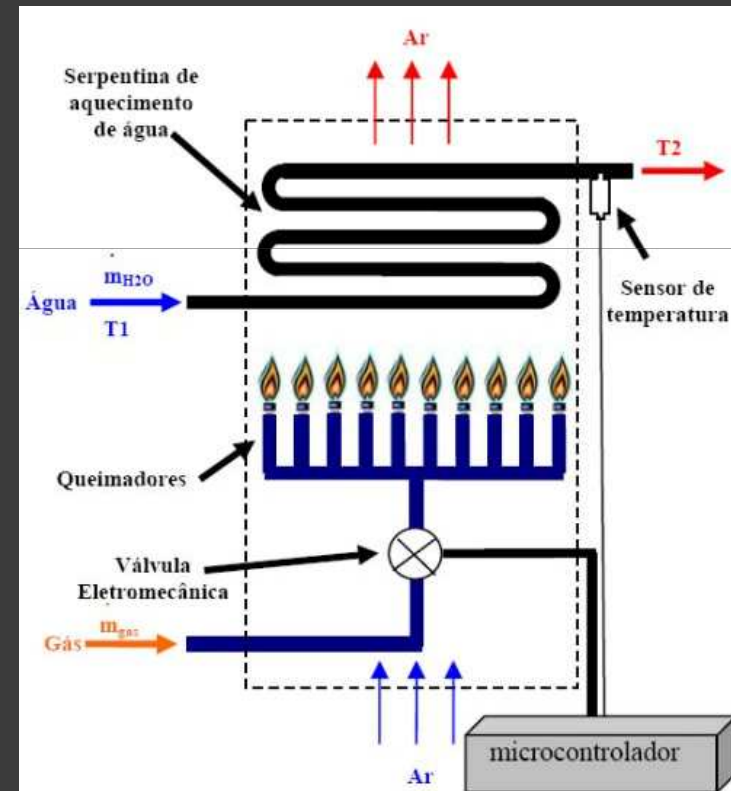
Risco de vazamento de gás;

Deve ser instalado em local arejado.

Tipos de aquecedores

- Custo do Equipamento

R\$ 500,00



Tipos de aquecedores

- Custo do Equipamento

R\$ 4600,00



Tipos de aquecedores

Sistemas de aquecimento solar

Tubo evacuado

Uma das tecnologias mais eficientes para aquecimento de água por energia solar;

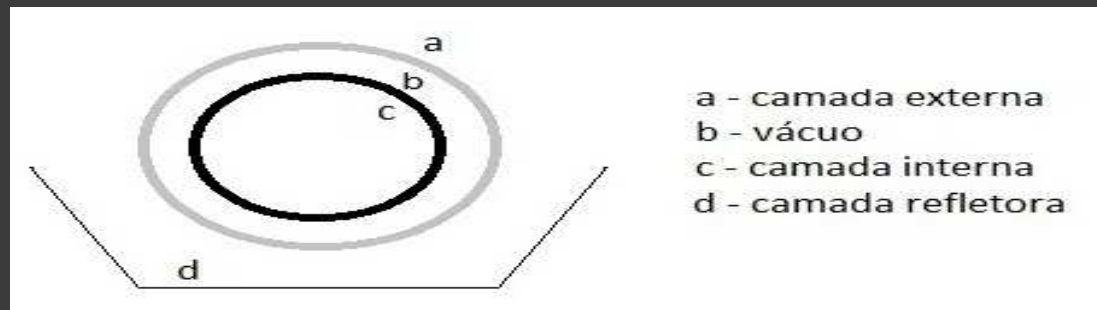
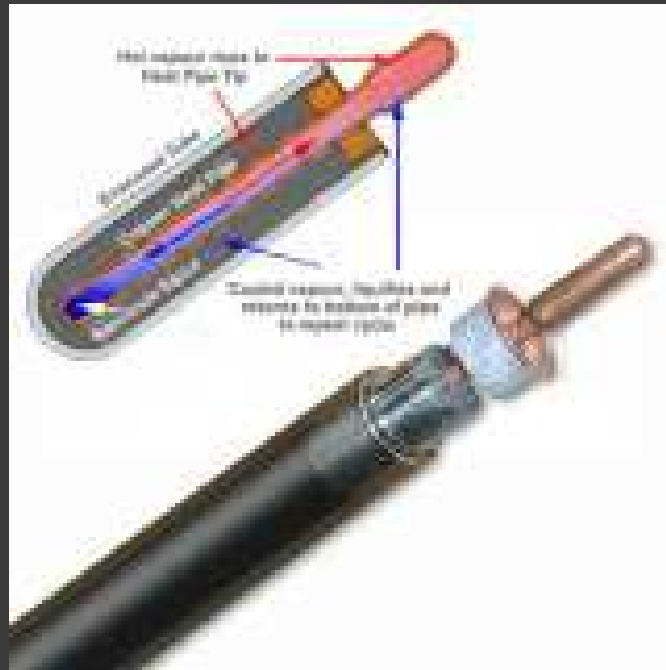
Alcança temperaturas mais altas do que outros aquecedores;

Bom rendimento mesmo em baixas temperaturas e baixa incidência solar.

- Custo do Equipamento
R\$ 2000,00



Tipos de aquecedores



Tipos de aquecedores

Sistemas de aquecimento solar

Concentrador solar



Tipos de aquecedores

Coletor Solar de placa plana



Tipos de aquecedores

Coletor Solar de placa plana

- ◉ Custo do Equipamento

R\$ 2500,00

- ◉ Vantagens

Redução do consumo de energia elétrica;
Proporciona um banho mais confortável;
Fonte limpa de aquecimento de água.

- ◉ Desvantagens

Alto preço do equipamento;
Instalação e manutenção demandam de mão de obra qualificada;
Disponibilidade de espaço no telhado para instalação dois painéis;
Adaptação da tubulação para suportar água quente.

Tipos de aquecedores

Coletor Solar de placa plana de baixo custo



Tipos de aquecedores

Coletor Solar de placa plana de baixo custo

- ◉ Custo do Equipamento

R\$ 850,00

- ◉ Vantagens

Mais barato que o convencional;
Fonte limpa de aquecimento de água;
Manutenção mais simples;
Utiliza tubulação para água fria.

- ◉ Desvantagens

Máxima temperatura de aquecimento é menor do que nos outros tipos de aquecedores solar;
Menor eficiência;
Menor vida útil.



Tipos de aquecedores

Aquecedor Solar de Baixo Custo - ASBC



Tipos de aquecedores

Aquecedor Solar de Baixo Custo - ASBC

- Custo do Equipamento

R\$ 300,00

- Vantagens

Mais barato que o placa plana comercial de baixo custo;
Fonte limpa de aquecimento de água;
Manutenção simples;
Utiliza tubulação para água fria.

- Desvantagens

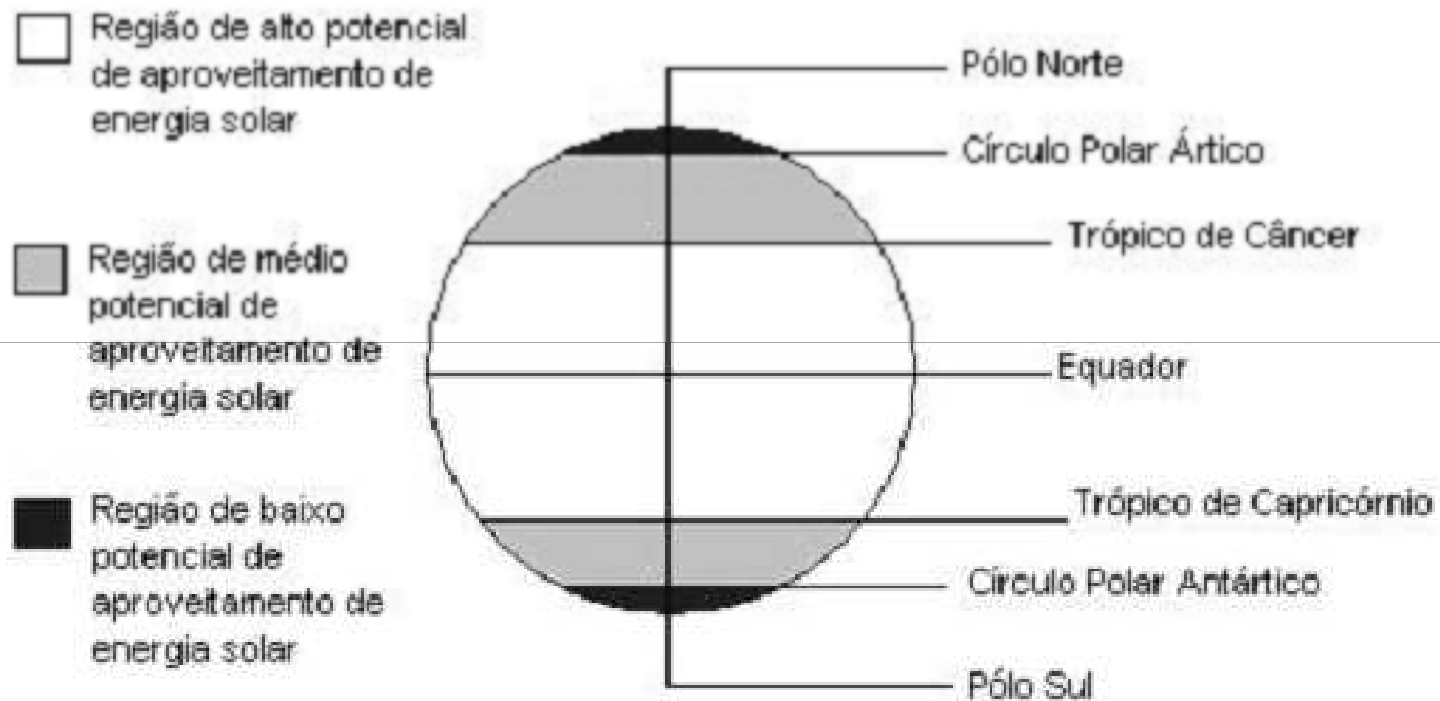
Máxima temperatura de aquecimento é menor do que no outros tipos de aquecedores solar;
Menor vida útil.



Sistemas de aquecimento residencial de água

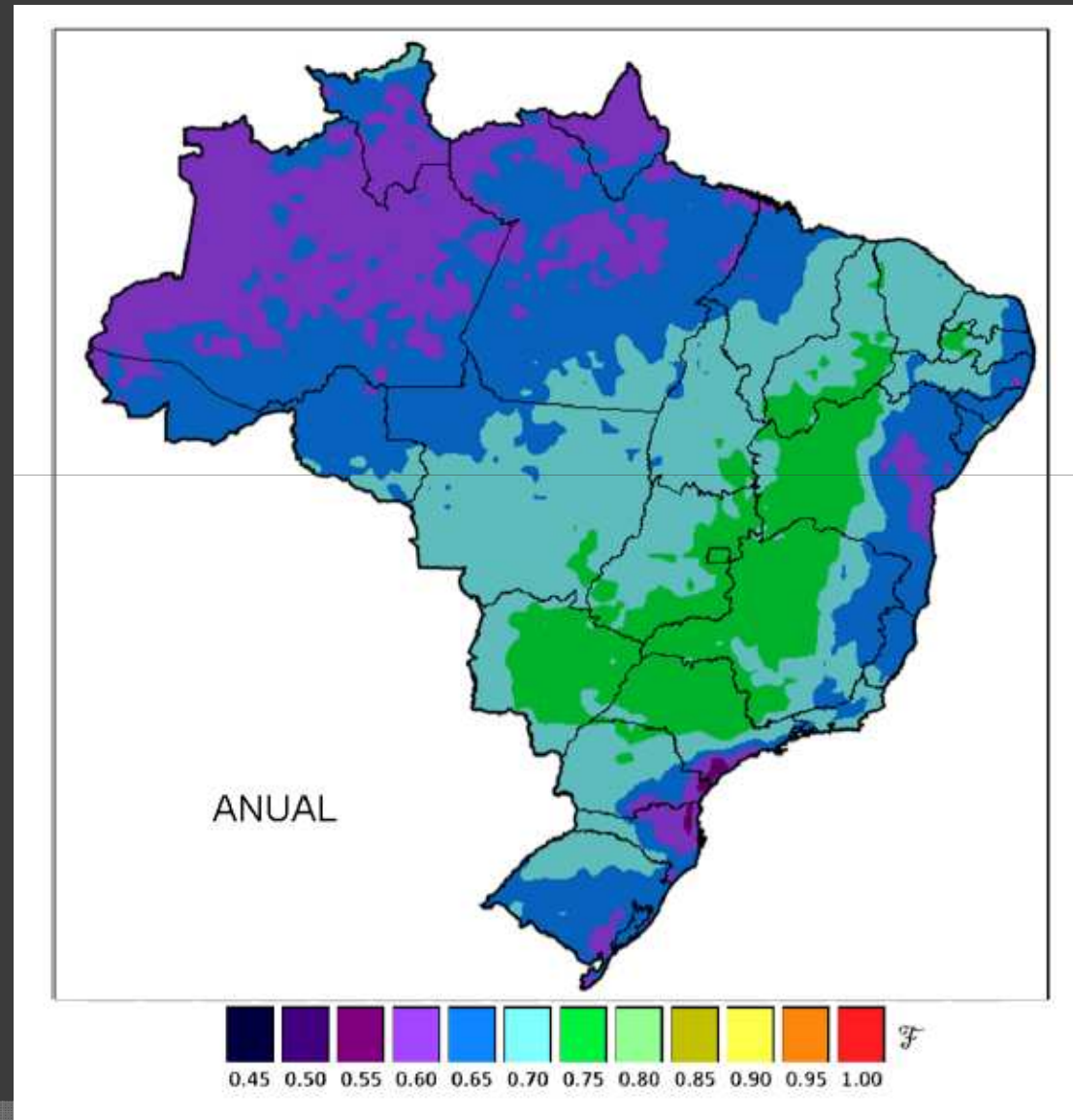
1. Campus Araranguá
2. Tipos de aquecedores
3. **Potencial Brasileiro**
4. Sociedade do Sol
5. Aquecedor solar de baixo custo – ASBC
6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC
7. Funcionamento
8. Posicionamento
9. Processo de manufatura
10. Análise financeira

Potencial Brasileiro



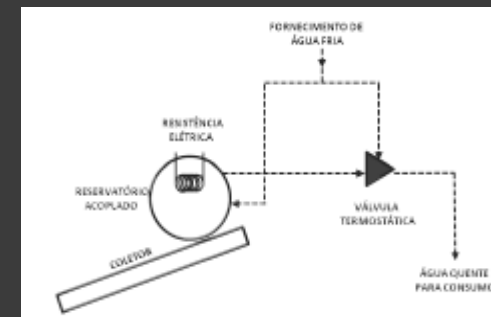
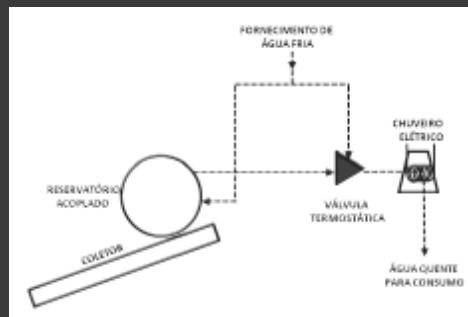
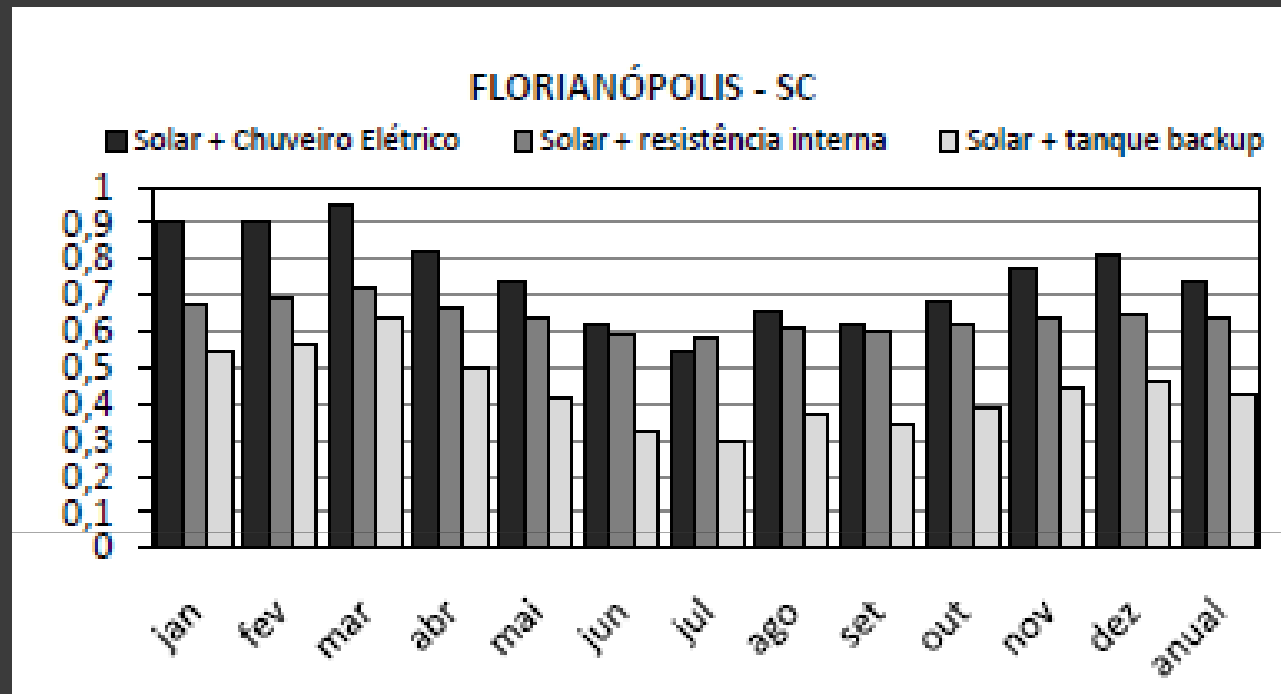
Fonte: CEPEL, 2001

Potencial Brasileiro



$$f = \frac{Q_{sol}}{Q_{aq}}$$

Potencial Brasileiro



Dados obtidos no trabalho para obtenção do título de mestre em engenharia mecânica de Luigi Antonio de Araujo Passos (POSMEC –UFSC).

Vantagens do aquecimento solar

Aspecto econômico:

- ◉ Menor investimento do Estado em geração e ampliação da rede;
- ◉ Planejamento do setor energético;
- ◉ Redução da potência no horário de ponta;
- ◉ Aproveitamento da energia em segmentos de mercados produtivos.

Vantagens do aquecimento solar

Social e ambiental:

- ◉ Redução da conta do usuário;
- ◉ Maior conforto com o aumento da vazão de água;
- ◉ Redução da emissão de gases do efeito estufa;
- ◉ Menos obras para ampliação de produção e distribuição.

Principais barreiras

- Custos iniciais de instalação;
- Falta de financiamento com juros baixos;
- Padrão de qualidade;
- Tecnologia desconhecida;

Possíveis incentivos

- Mecanismos de incentivo e financiamento;
- Normas técnicas específicas para aquecedores solares;
- Campanhas de eficiência energética;
- Incentivo a construções preparadas para instalação.

Sistemas de aquecimento residencial de água

1. Campus Araranguá
2. Tipos de aquecedores
3. Potencial Brasileiro
4. **Sociedade do Sol**
5. Aquecedor solar de baixo custo – ASBC
6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC
7. Funcionamento
8. Posicionamento
9. Processo de manufatura
10. Análise financeira

Sociedade do sol

- ◉ Fundada em 2001;
- ◉ Sediada no CIETEC - Centro Incubador de Empresas Tecnológicas, no Campus da USP/IPEN;
- ◉ Organização sem fins lucrativos;
- ◉ Disseminar conhecimento sobre aquecimento de água residencial por aquecedor solar.



Sociedade do sol

- A ONG tem como objetivo popularizar a energia limpa e também reduzir gastos com aquecimento de água.
- Monitores são capacitados na sede da Sociedade do Sol para que possam disseminar esta tecnologia pelo país.

www.sociedadedosol.org.br



Sistemas de aquecimento residencial de água

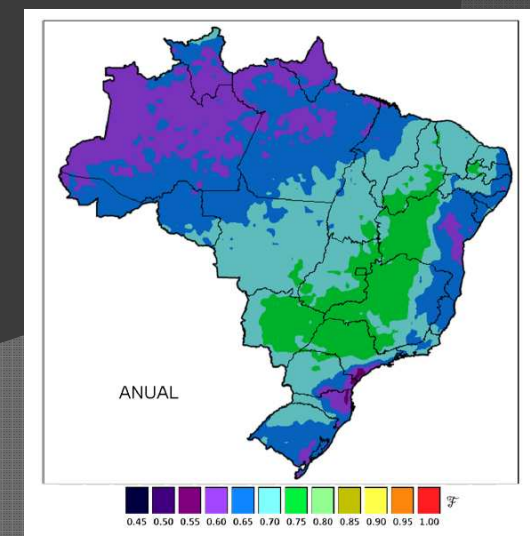
1. Campus Araranguá
2. Tipos de aquecedores
3. Potencial Brasileiro
4. Sociedade do Sol
5. **Aquecedor solar de baixo custo – ASBC**
6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC
7. Funcionamento
8. Posicionamento
9. Processo de manufatura
10. Análise financeira

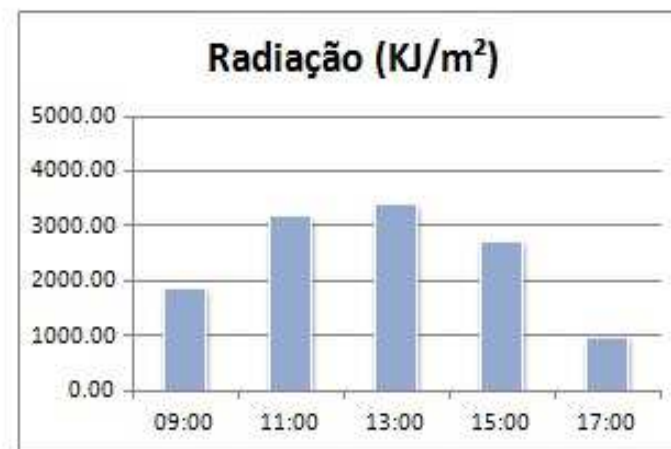
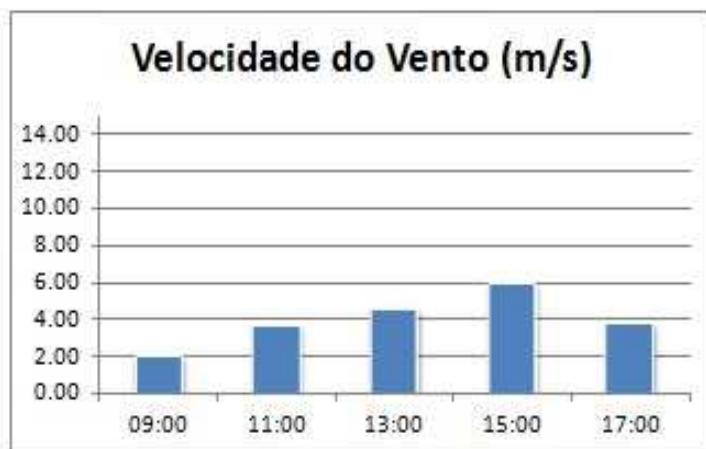
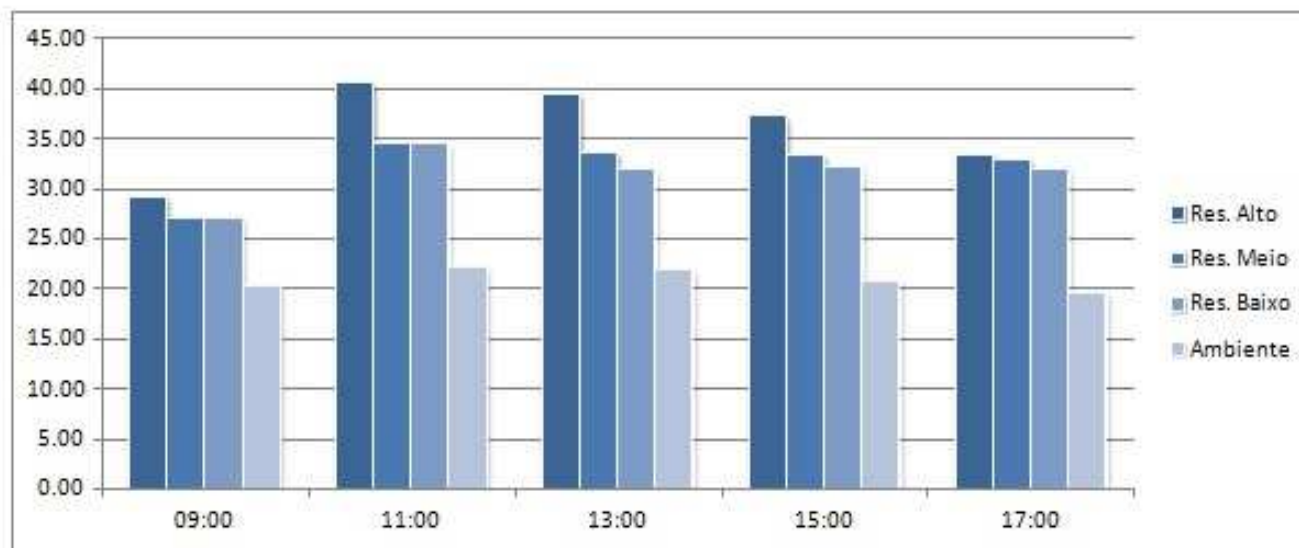
Aquecedor Solar de Baixo Custo - ASBC

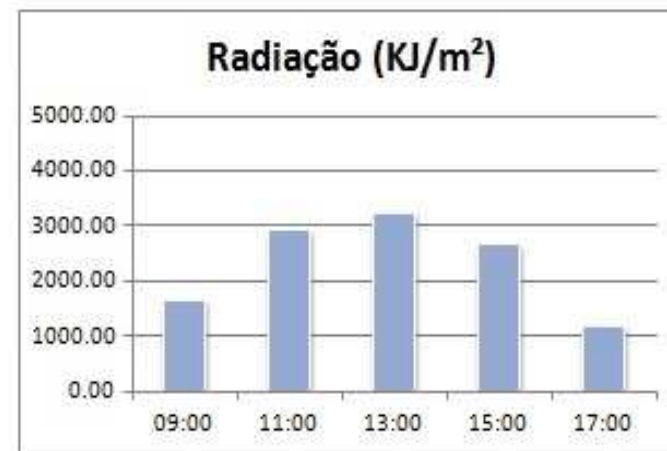
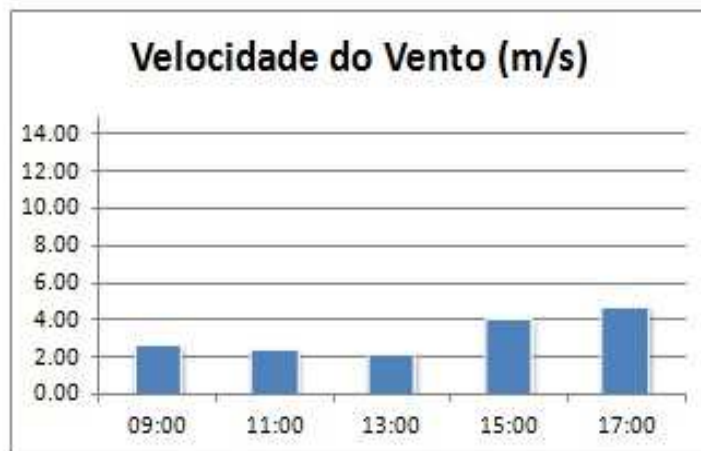
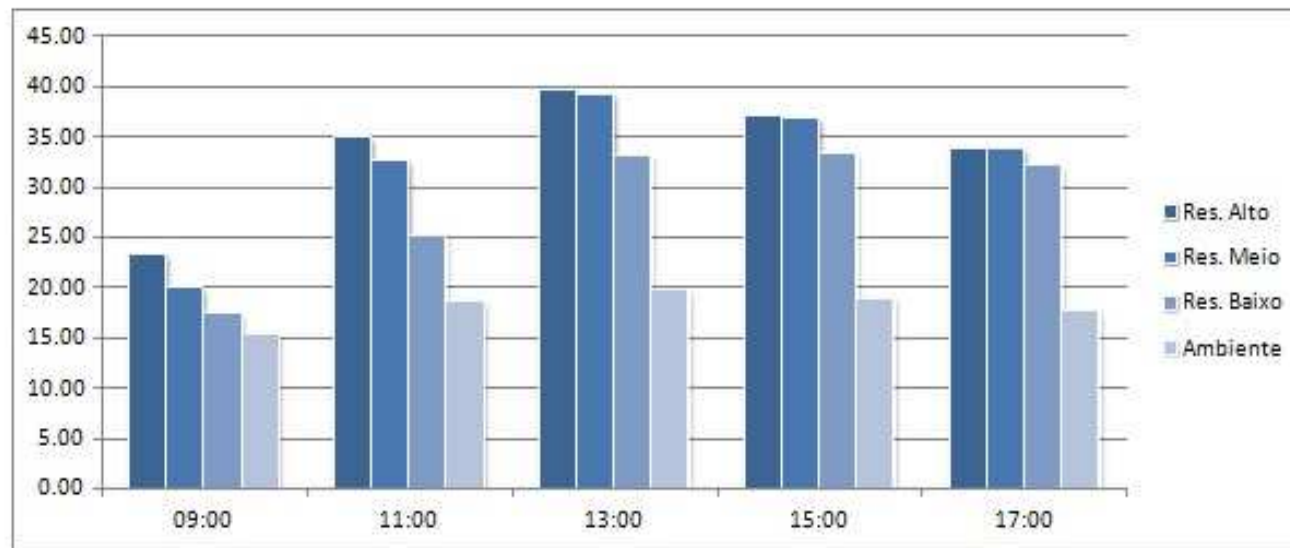
- ⦿ Equipamento projetado visando uma construção rápida e fácil.
- ⦿ Construído com materiais baratos e facilmente encontrados em lojas de material de construção.
- ⦿ A manutenção de um ASBC é muito mais prática do que a de um aquecedor solar de garrafa PET, além de ter maior durabilidade.

Aquecedor Solar de Baixo Custo - ASBC

- ◉ Pode-se economizar até 75% na conta de energia.
- ◉ Vida útil de 10 anos.
- ◉ Redução das emissões do gás carbônico, CO₂, proveniente das usinas termoelétricas;
- ◉ Conforto economia e cidadania.





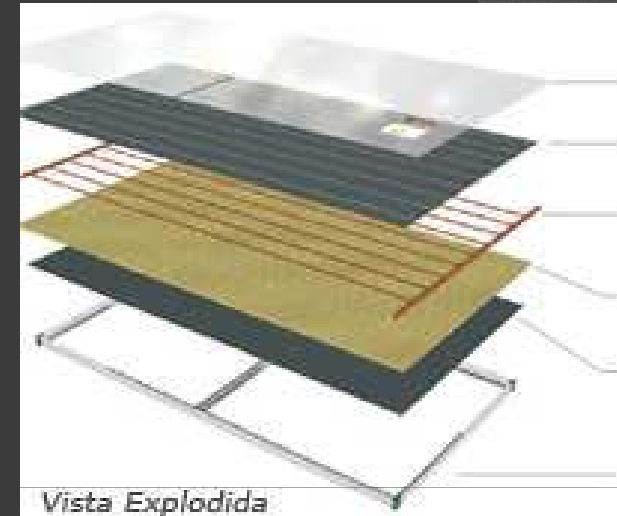


Sistemas de aquecimento residencial de água

1. Campus Araranguá
2. Tipos de aquecedores
3. Potencial Brasileiro
4. Sociedade do Sol
5. Aquecedor solar de baixo custo – ASBC
6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC
7. Funcionamento
8. Posicionamento
9. Processo de manufatura
10. Análise financeira

Aquecedor Solar de Placa Plana

- Cobertura de Vidro
- Tubulação de cobre
- Manta térmica
- Estrutura de alumínio
- Boiler com resistência elétrica



Aquecedor Solar de Baixo Custo

- Forro de PVC
- Tubulação de PVC
- Caixa d'água



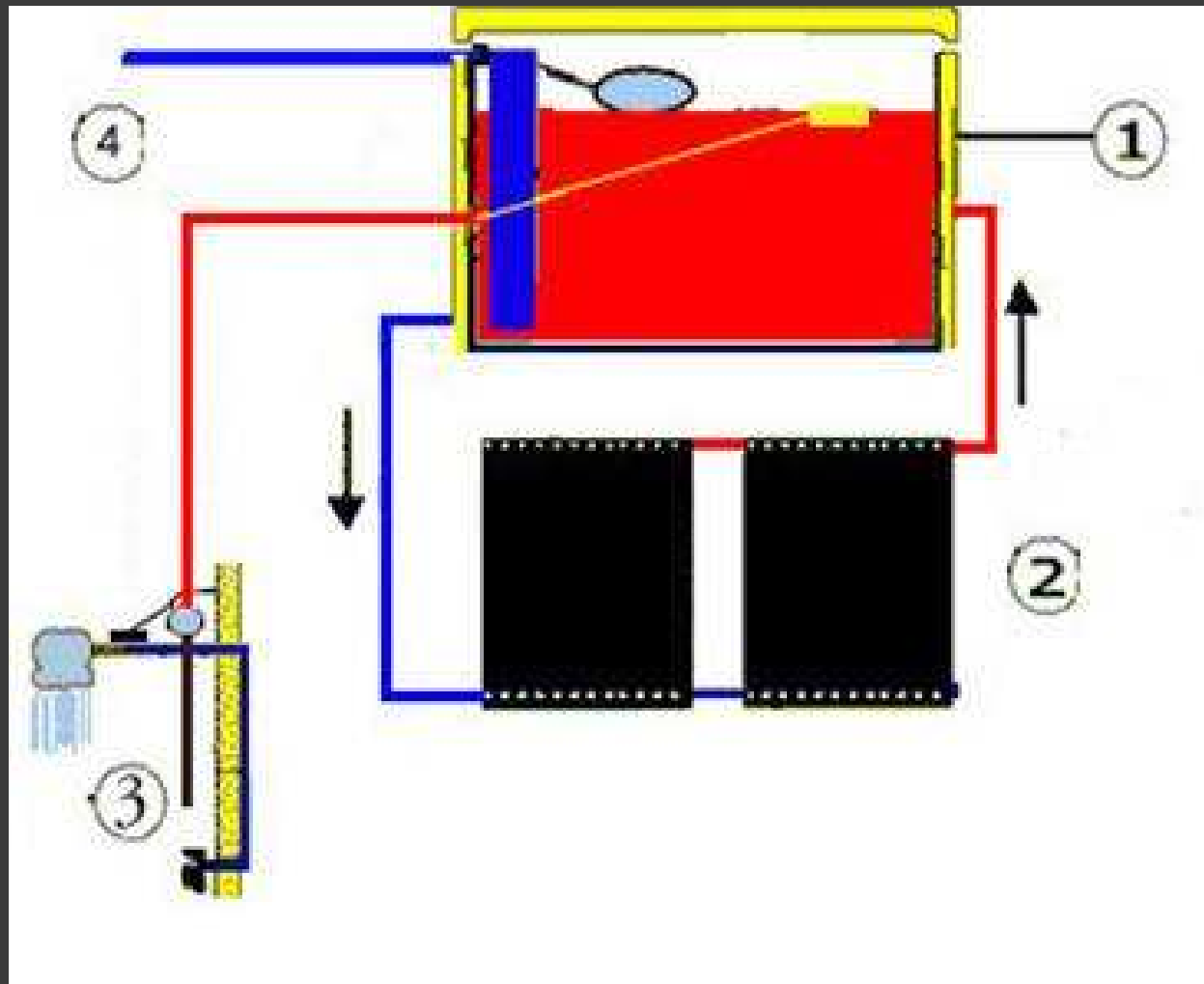
Sistemas de aquecimento residencial de água

1. UFSC
2. Tipos de aquecedores
3. Potencial Brasileiro
4. Sociedade do Sol
5. Aquecedor solar de baixo custo – ASBC
6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC
7. Funcionamento
8. Posicionamento
9. Processo de manufatura
10. Análise financeira

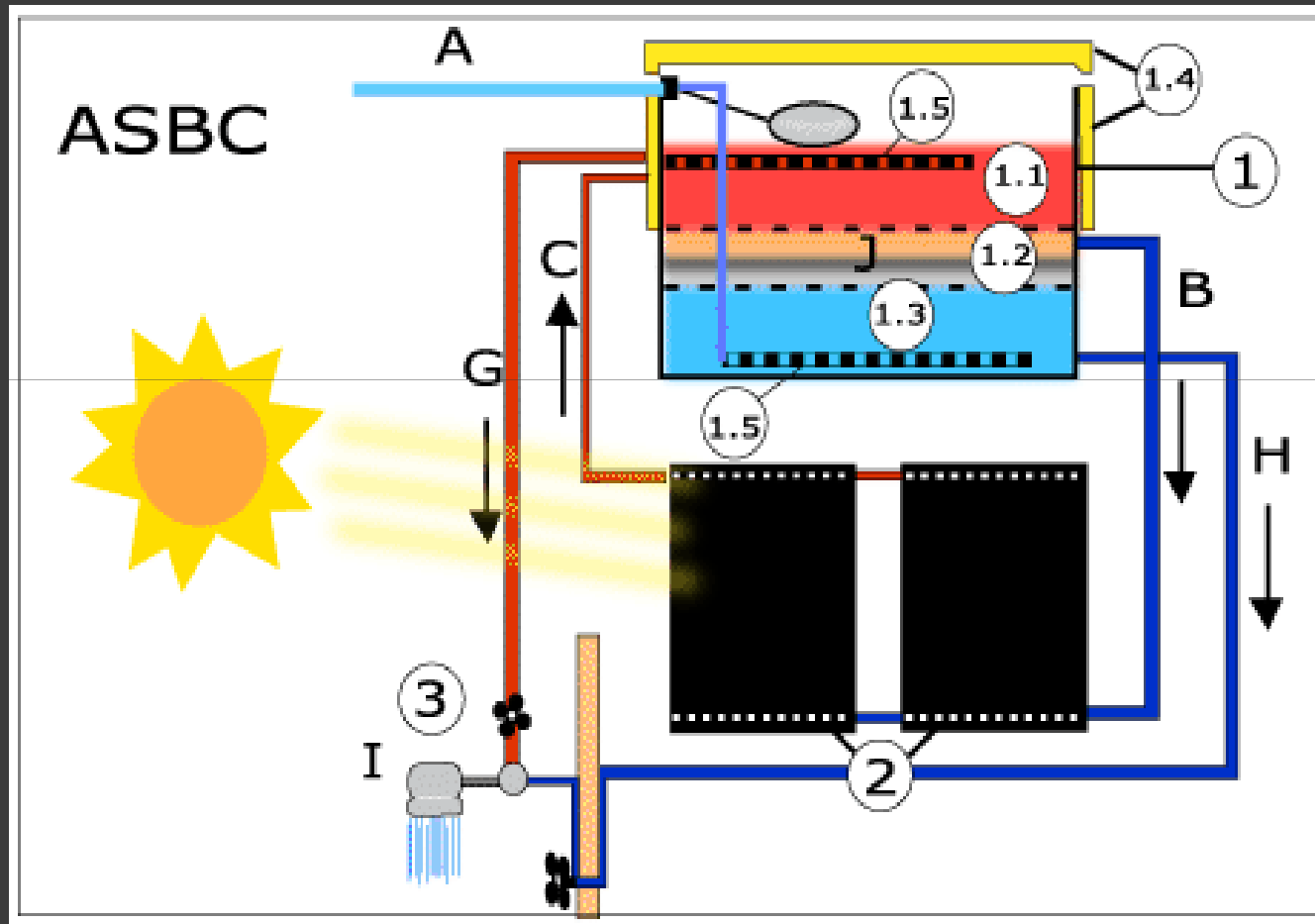
Funcionamento



Funcionamento



Funcionamento



Sistemas de aquecimento residencial de água

1. Campus Araranguá
2. Tipos de aquecedores
3. Potencial Brasileiro
4. Sociedade do Sol
5. Aquecedor solar de baixo custo – ASBC
6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC
7. Funcionamento
8. **Posicionamento**
9. Processo de manufatura
10. Análise financeira

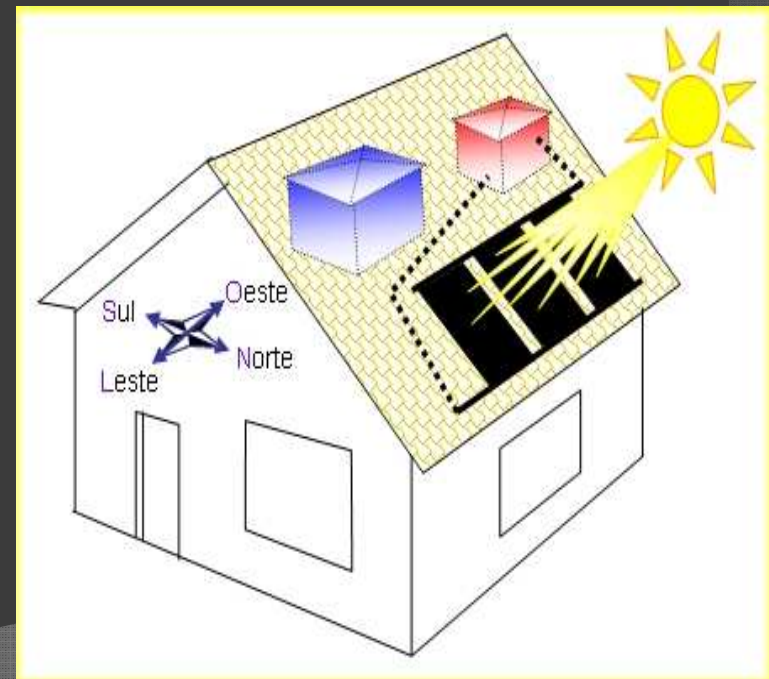
Posicionamento das placas

- Sempre que possível o coletor deve estar direcionado para o Norte geográfico.
- A inclinação das placas segue uma regra no decorrer do ano.

Inverno: latitude + 10°

Verão: latitude – 10°

- Latitude de Florianópolis: 27°



Sistemas de aquecimento residencial de água

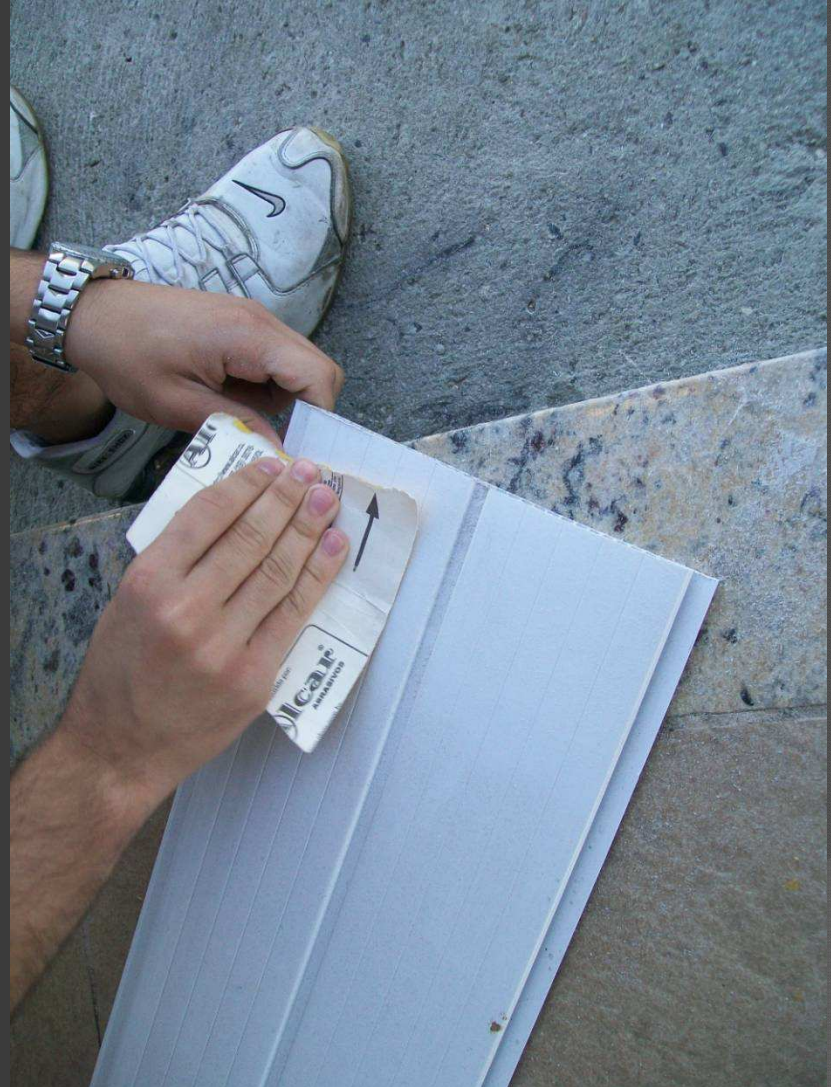
1. Campus Araranguá
2. Tipos de aquecedores
3. Potencial Brasileiro
4. Sociedade do Sol
5. Aquecedor solar de baixo custo – ASBC
6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC
7. Funcionamento
8. Posicionamento
9. Processo de manufatura
10. Análise financeira

Processo de manufatura

- Placa coletora:





















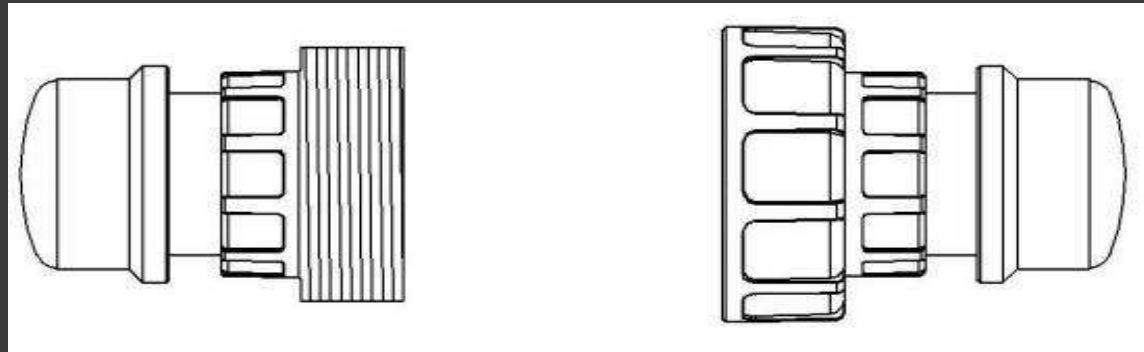






Processo de manufatura

- Terminal:



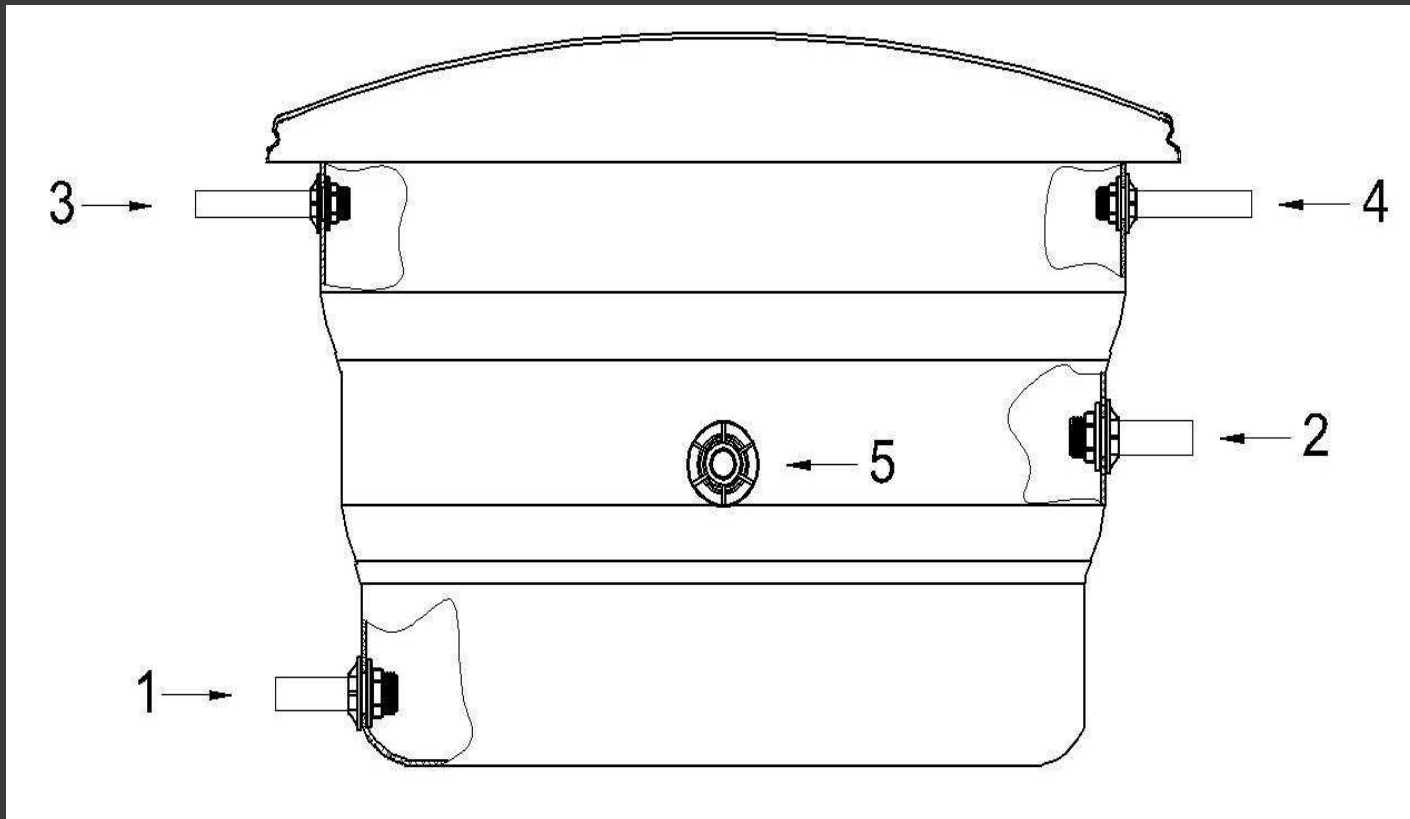
Processo de manufatura

- Terminal:



Processo de manufatura

- Reservatório:



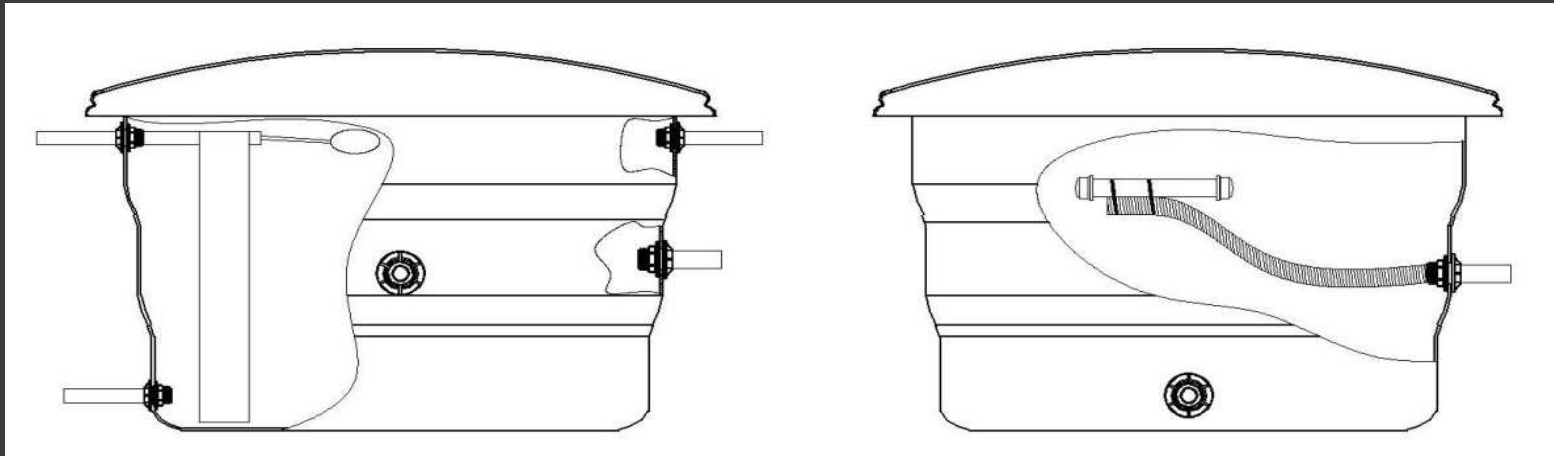






Processo de manufatura

- Acessórios do reservatório:



Processo de manufatura

- Acessórios do reservatório:



Processo de manufatura

- Acessórios do reservatório:



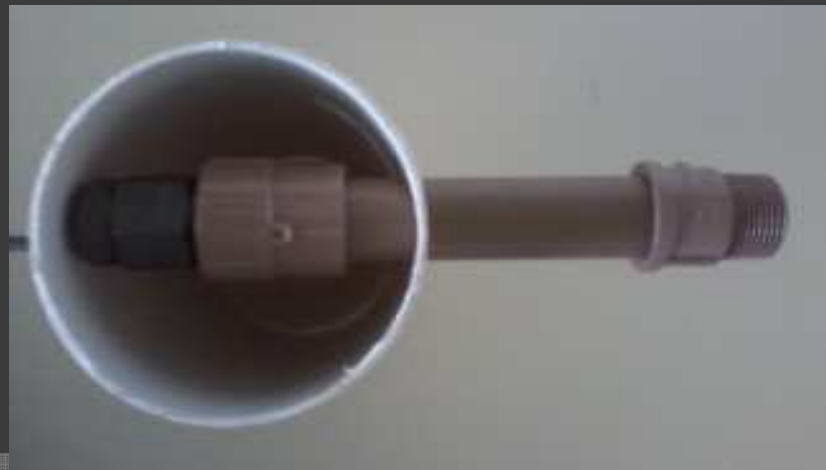
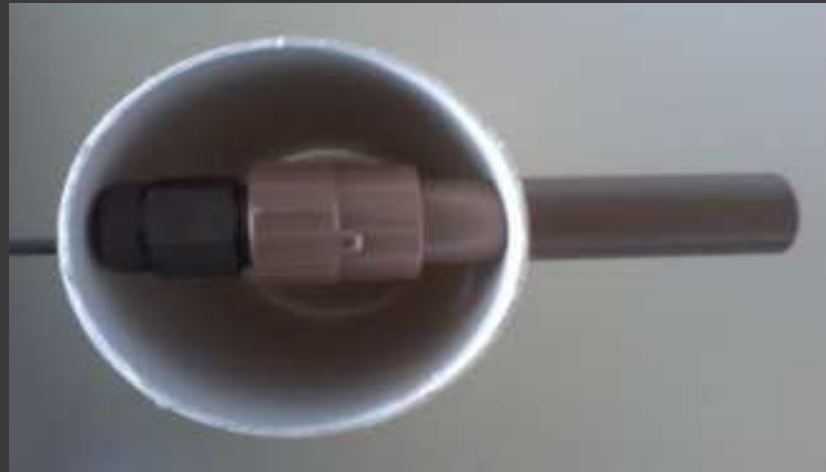
Processo de manufatura

- Acessórios do reservatório:



Processo de manufatura

- Acessórios do reservatório:



Processo de manufatura

- Acessórios do reservatório:



Processo de manufatura

- ◎ Base do reservatório:

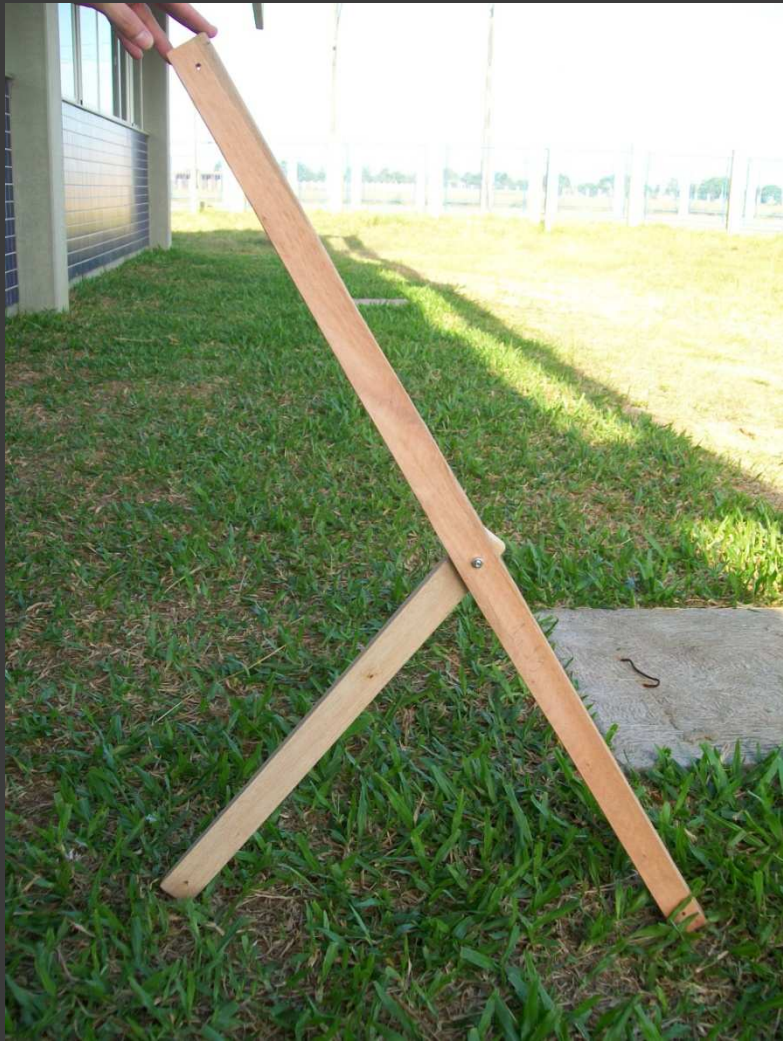


Processo de manufatura

- Base das placas:











Sistemas de aquecimento residencial de água

1. Campus Araranguá
2. Tipos de aquecedores
3. Potencial Brasileiro
4. Sociedade do Sol
5. Aquecedor solar de baixo custo – ASBC
6. Estrutura Placa Plana vs. ASBC
7. Funcionamento
8. Posicionamento
9. Processo de manufatura
10. **Análise financeira**

Análise financeira

	COMPONENTE	QUANTIDADE	PREÇO
ASBC	Placa coletora	2	R\$ 140,00
	Reservatório	1	R\$ 160,00
	CUSTO TOTAL		R\$ 300,00

- * Uma placa é suficiente para aquecer até 125 litros d'água.
- * É recomendado uma pintura a cada 3 anos.
- * Para o cálculo do reservatório considera-se o consumo de 50 litros de água/pessoa/dia

MODELO	PREÇO
Aquecedor solar de placa plana convencional (250l)	R\$ 2500,00
Aquecedor solar de placa plana de baixo custo (250l)	R\$ 850,00

Análise financeira

- Comparação entre as formas de aquecimento de água residencial para uso no banho.

Equipamento	(R\$)	Consumo mensal							
		Época do ano	Água (L)	R\$	Eletricidade (kWh)	R\$	Gás (m ³)	R\$	Total R\$
Aquecedor solar (convencional)	2.500,00	Verão	15.000	31,65	-	-	-	-	31,65
		Inverno	15.000	31,65	145	52,20	-	-	83,85
Aquecedor (gás)	4.600,00	-	15.000	31,65	3,5	1,30	25	66,00	98,95
Chuveiro Elétrico	70,00	Verão	4.500	9,50	105	38,00	-	-	47,50
		Inverno	4.500	9,50	150	55,00	-	-	64,50
ASBC + chuveiro elétrico	300,00	Verão	4.500	9,50	26	10,00	-	-	19,50
		Inverno	4.500	9,50	37,5	14,00	-	-	23,50

Dados obtidos com base em uma família de cinco pessoas.

Análise financeira

- Comparação entre as formas de aquecimento de água residencial para uso no banho.

Equipamento	(R\$)	Consumo mensal							
		Época do ano	Água (L)	R\$	Eletricidade (kWh)	R\$	Gás (m ³)	R\$	Total R\$
Aquecedor solar (convencional)	2.500,00	Verão	4.500	9,50	-	-	-	-	9,50
		Inverno	4.500	9,50	145	52,20	-	-	61,70
Aquecedor (gás)	4.600,00	-	4.500	9,50	3,5	1,30	25	66,00	76,80
Chuveiro Elétrico	70,00	Verão	4.500	9,50	105	38,00	-	-	47,50
		Inverno	4.500	9,50	150	55,00	-	-	64,50
ASBC + chuveiro elétrico	300,00	Verão	4.500	9,50	26	10,00	-	-	19,50
		Inverno	4.500	9,50	37,5	14,00	-	-	23,50

Dados obtidos com base em uma família de cinco pessoas.



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

Campus Araranguá



Sistemas de aquecimento de água residencial e o ASBC: Aquecedor Solar de Baixo Custo

Por Felipe Marques Santos
Aluno do curso de Engenharia de Energia

Projeto Coordenado por Prof. Dr. Rogério Gomes de Oliveira