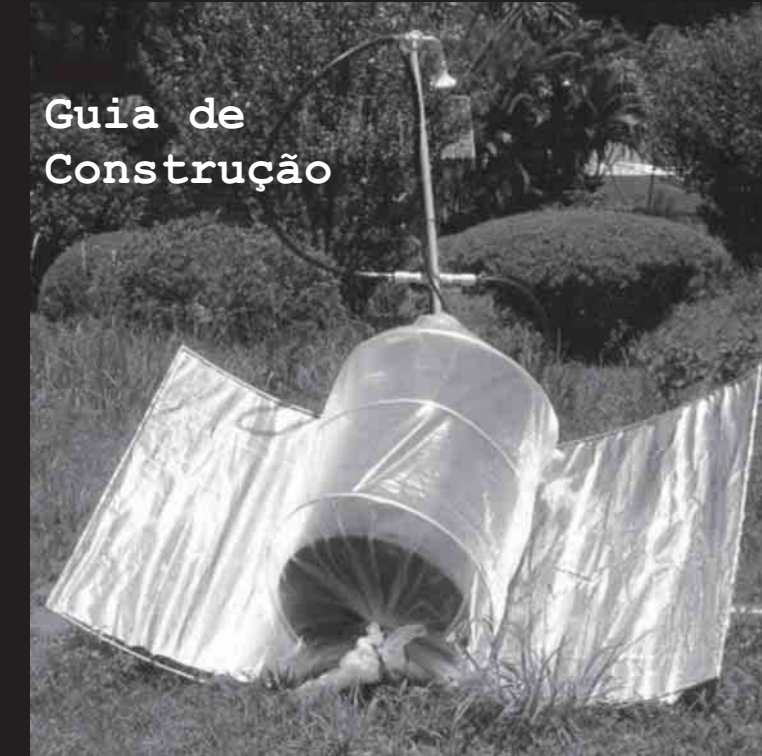


# Aquecedor Solar de Baixo Custo e de Fácil Instalação



Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”  
Departamento de Ciências Exatas

ESALQ/USP



Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”  
Museu e Centro de Ciências, Educação e Artes “Luiz de Queiroz”  
Departamento de Ciências Exatas

Av. Pádua Dias, 11 • Piracicaba, SP • Brasil  
13418-900 • Tel.:(19) 3429-4392

[solaris@esalq.usp.br](mailto:solaris@esalq.usp.br)  
[www.ciagri.usp.br/~solaris](http://www.ciagri.usp.br/~solaris)

Apoio:  
Fundo de Cultura e Extensão Universitária da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária

Piracicaba, SP • dezembro/2003

## Universidade de São Paulo - USP

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ  
Museu e Centro de Ciências, Educação e Artes “Luiz de Queiroz”

Orientação:  
Prof. Sergio Oliveira Moraes  
Depto. de Ciências Exatas ESALQ/USP

Execução:  
Marcelo Figueira de Mello Precoppe  
Graduando em Engenharia Florestal ESALQ/USP

Colaboração:  
Maria Lídia Romero Meira  
Graduanda em Gestão Ambiental ESALQ/USP

Ilustração:  
Sebastião Sergio Tomzin

Fotografia:  
André Toshio Villela Yamamoto  
Marcelo Figueira de Mello Precoppe

Projeto Gráfico e Editoração:  
Marcelo Figueira de Mello Precoppe

Revisão:  
Profa. Cimara Pereira Prada  
Centro De Linguagens

Revisao de Arte e Impressão:  
USP/ESALQ - Serviço de Produções Gráficas

Apoio:  
Fundo de Cultura e Extensão Universitária da  
Pró-Reitoria de Cultura e Extensão

## Apresentação

Este material orienta a construção de um Aquecedor Solar de Baixo Custo e de Fácil Instalação. Trata-se de um sistema simples, que requer pequeno investimento de tempo e de dinheiro.

O emprego de componentes reciclados e a reutilização de material, associados à integração coletor-reservatório garantem o baixo custo do sistema. A condução da água por mangueiras externas evita reformas e permite a construção e instalação do aquecedor em cerca de dois dias. As peças necessárias são facilmente encontradas no mercado.

Este modelo está sendo testado pelo Departamento de Ciências Exatas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e tem demonstrado viabilidade técnica e econômica.


O sistema não é patenteável e é de livre utilização. Objetivam-se melhorias sociais, ambientais, energéticas e econômicas.


E-mail: [solaris@esalq.usp.br](mailto:solaris@esalq.usp.br)


Por se tratar de um projeto de cunho experimental, todos os que assumirem a responsabilidade de manufaturar seu próprio aquecedor devem estar cientes de que nenhuma garantia poderá ser oferecida, seja quanto ao funcionamento, à durabilidade ou a defeitos, como vazamentos, ou de qualquer outra natureza

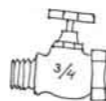
## Material Hidráulico Básico


para encanamento de ¾ de polegada


 2 Tês roscáveis em PVC ¾”

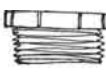
 2 niples roscáveis em PVC ¾”


 7 espigões em latão ¾” x ¾”


 1 registro de pressão ¾”

 1 luva roscável em PVC ¾”


 1 bucha redutora roscável em latão 1” x ¾”

 1 bucha redutora roscável em PVC 2” x 1”

 7 abraçadeiras dentadas rosca-sem-fim 1”

 50 metros de fita veda-rosca

## Outros Materiais


 tambor galvanizado de 200 litros


 900 ml de tinta preto-fosca e fundo para galvanizado (ou tinta própria para pintura sobre galvanizado)

 1 rolo e 1 pincel


 3 x 1,2 m<sup>2</sup> de manta de alumínio (do tipo que se utiliza geralmente sob o telhado)

 20 a 50 m de mangueira de polietileno ¾ (dependendo da distância do aquecedor ao banheiro)

 100 a 300 garrafas PET incolor (podem ser encontradas em locais de coleta seletiva de lixo)

 Material para fixação da malha de alumínio (Aguilha e linha de pesca para cavalete de ferro ou pregos para cavalete de madeira)

 1 m de arame galvanizado (14 mm de espessura)

 2 m<sup>2</sup> de plástico para estufa (transparente e incolor)

## Ferramentas Necessárias

 Chave de fenda

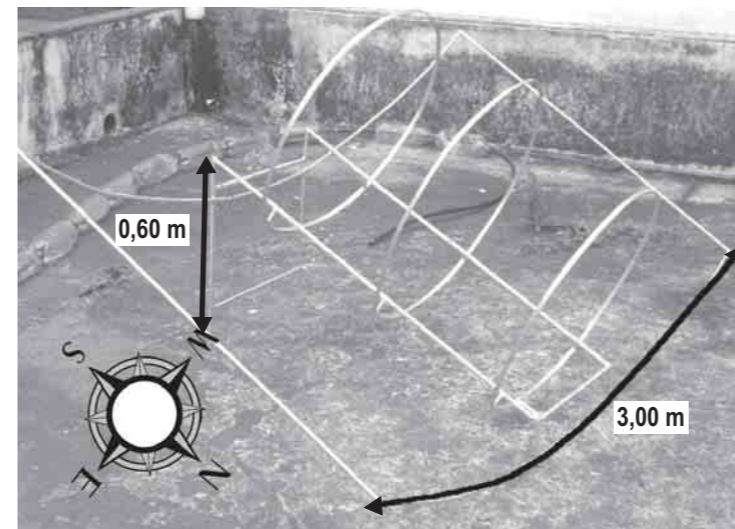
 Alicata bomba d'água ou grifo

 Alicata universal

## Posicionamento

O tambor deve ser disposto sobre um cavalete, para que fique inclinado. Isso faz com que, no inverno, os raios de sol incidam perpendicularmente sobre ele, aumentando a eficiência do sistema.

Em Piracicaba a inclinação ideal é de 37° (latitude do local + 15°). O conjunto deve ficar voltado para o norte, num local ensolarado e livre de obstáculos à radiação solar, como árvores e construções.

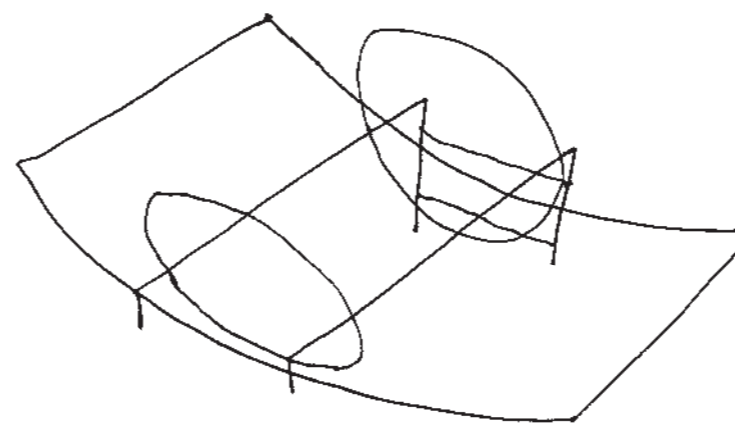


Cavalete construído com vergalhões

O cavalete pode ser construído em diversos materiais, como ferro, madeira ou alvenaria, e deve suportar a ação do tempo e a carga de 200 kg do tambor cheio. Deve, também, conter estrutura para a fixação da malha de alumínio refletora.



Cavalete construído com madeira de caixa-de-fruta



Formato básico do cavalete: apoio para o tambor, estrutura para a malha de alumínio e suporte para o plástico

## Montagem

Passar a mangueira de polietileno por dentro das PETs, cortando o fundo e a boca das garrafas. Isso diminui a perda de calor durante o trajeto e aumenta a durabilidade da mangueira.



Mangueira de polietileno protegida pelas garrafas PET

A manta de alumínio deve ser colocada debaixo do tambor, para que redirecione os raios solares, e, assim, aumente a eficiência do sistema.



Manta de alumínio sob o aquecedor

As sobras da mangueira de polietileno podem ser utilizadas como suporte para o plástico de estufa.



Mangueira de polietileno sendo usada para sustentar o plástico

Após encher o tambor e verificar a inexistência de vazamentos, dispor o plástico sobre os arcos e fechar as extremidades usando o arame, como uma grande bala.



O plástico deve ficar bem esticado e a uma distância de aproximadamente 10 cm do tambor

O plástico de estufa é o mais adequado, pois resiste mais tempo à exposição direta ao sol.

O tambor deve ser galvanizado para não enferrujar.

Têm-se utilizado conexões em PVC, exceção feita para os espigões, que devem ser metálicos.

Deve-se dar preferência à mangueira de polietileno chamada *pesada*, que possui parede mais espessa e, portanto, mais resistente.

O aquecedor pode estar instalado mais baixo que o chuveiro, uma vez que a pressão da caixa d'água ou da água-da-rua garante o seu funcionamento.

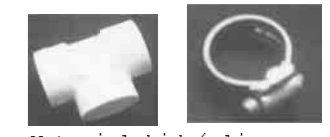
## Despesas

Produto	Preço (R\$)
Cavalete	20,00 a 100,00
Pintura	25,00
Tambor	40,00
Manta de alumínio	15,00
Plástico de estufa	20,00
Peças hidráulicas e conexões	40,00
Mangueira de Polietileno	20,00
<b>TOTAL</b>	<b>220,00*</b>

\* cavalete a R\$ 60,00



Tambor galvanizado, malha de alumínio e mangueira de polietileno



Material hidráulico

## Cuidados

➔ Verifique periodicamente se não há vazamentos nas conexões, principalmente durante o verão;

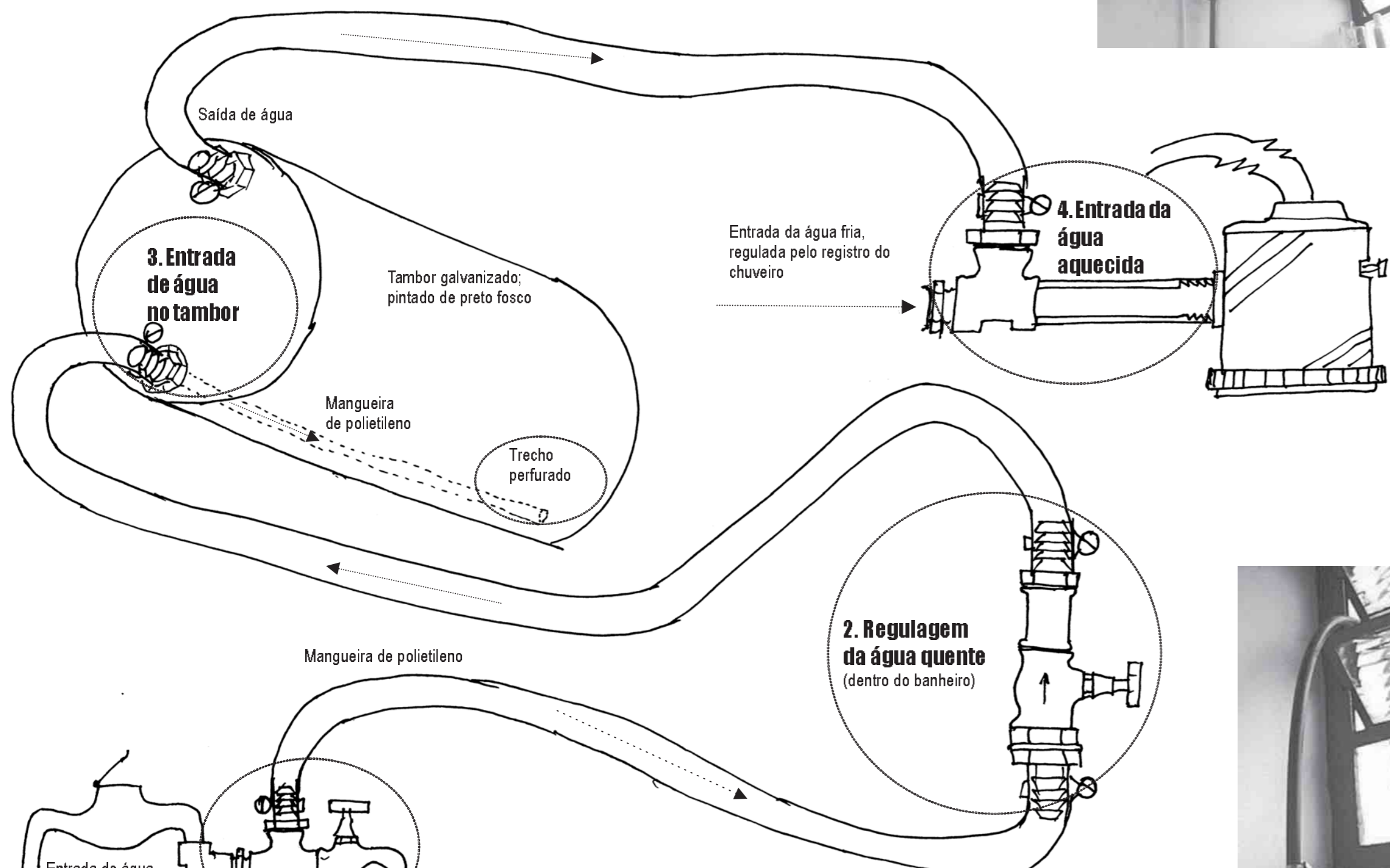
➔ No período de chuvas certifique-se que não há acúmulo de água nas garrafas PET;

➔ A temperatura atingida pelo sistema pode causar queimaduras; por isso, atenção especial deve ser dada às crianças;

➔ O registro de água quente deve ser colocado antes do tambor, como representado no verso da folha. Levar a água diretamente ao tambor, sem antes passar pelo registro, pode causar o seu rompimento, devido à pressão interna;

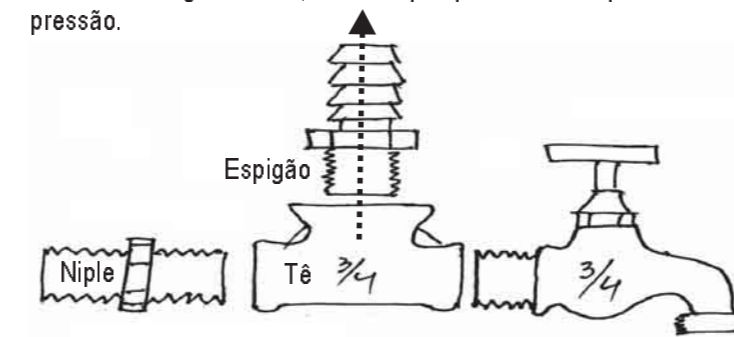
➔ Antes de realizar as alterações no chuveiro elétrico, desligue a chave geral para evitar risco de choque.

# Chuveiro Interno



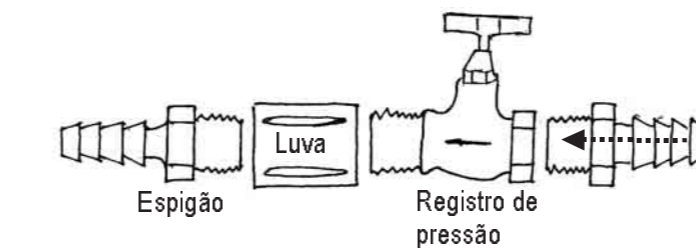
## 1. Desvio da água

Para alimentar o sistema, coloca-se um Tê antes da torneira do cavalete da água-de-rua, ou em qualquer torneira que tenha boa pressão.



## 2. Regulagem da água quente

A água é conduzida pela mangueira de polietileno até o banheiro, onde é montado um registro para o controle da vazão da água quente.



## 3. Entrada de água no tambor

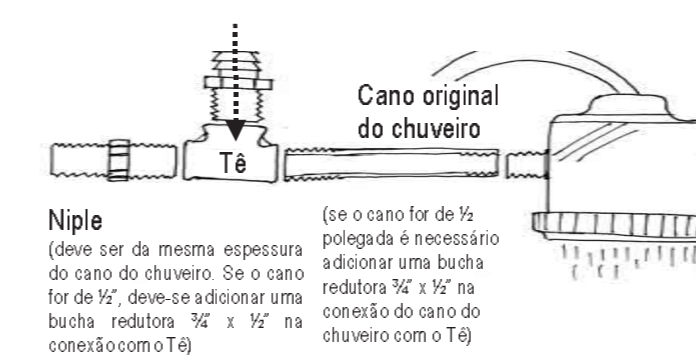
O tambor possui dois orifícios, um de 3/4 de polegada e outro de 2 polegadas. Para a entrada da água, utilizar o orifício de 2 polegadas. Deve-se posicionar o tambor, de modo que essa entrada fique na parte mais baixa.

Para que a água fria não se misture com a quente, é colocado um pedaço de mangueira de polietileno dentro do tambor, de maneira que a água saia próxima ao seu fundo. Devem-se fazer vários furos na região terminal da mangueira, o que reduzirá a movimentação da água.



## 4. Entrada da água aquecida

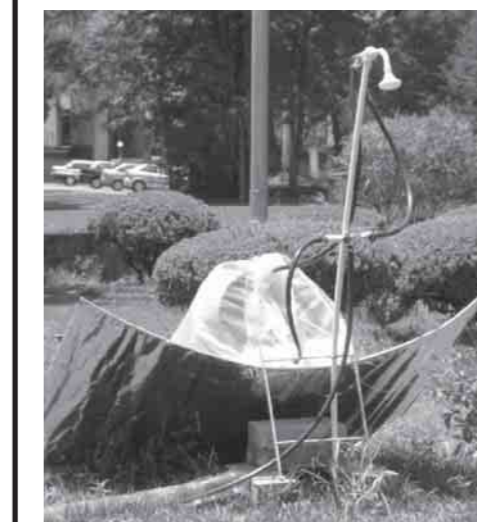
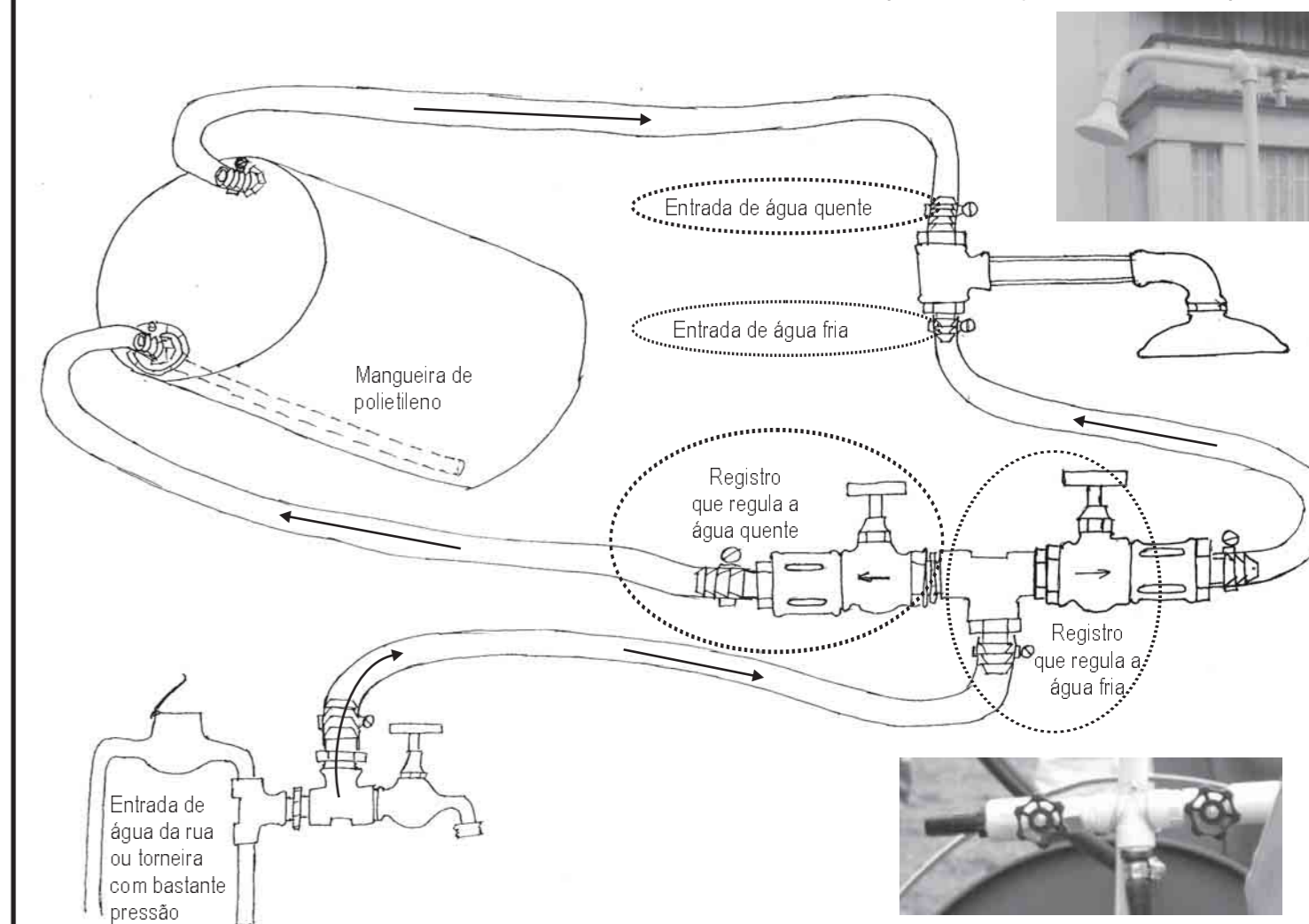
Vinda do tambor, a água quente é conduzida ao banheiro e introduzida diretamente no cano do chuveiro.



Dessa forma, a torneira da parede do banheiro passa a regular a vazão de água fria e o registro ligado à mangueira de polietileno regula a água quente.

# Chuveiro Externo

O sistema funciona onde não há um chuveiro previamente instalado. Para isso, bastam algumas adaptações, como ilustra a figura abaixo.



Com as alterações o material hidráulico necessário passa a ser:

- 4 Tês roscáveis em PVC 3/4"
- 2 registros de pressão 3/4"
- 1 bucha redutora roscável em PVC 2" x 1"
- 3 niples roscáveis em PVC 3/4"
- 2 luvas roscáveis em PVC 3/4"
- 9 abraçadeiras dentadas, rosca-sem-fim 1"
- 9 espigões em latão 3/4" x 3/4"
- 1 bucha redutora roscável em latão 1" x 3/4"
- 50 metros de fita veda-rosca
- 1 ducha fria completa em PVC 1/2"
- 1 bucha redutora roscável em PVC 3/4" x 1/2"