



**IX SBEA**  
Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental  
**BELO HORIZONTE • MG**  
2017



---

**D: RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO**

**CHUVEIRO ECOLÓGICO, UMA  
ALTERNATIVA PARA A ECONOMIA DE ÁGUA  
NOS LITORAIS**

**Luiz Ricardo Adriano Ferreira** – oluizricardo@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

**Fernando Armani** – Fernando.armani@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

**Suelen Ramos Chagas** – suelenrchagas@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

## 1. RESUMO

Este trabalho apresenta uma tecnologia simples de captação de água do lençol freático, um chuveiro ecológico. Este chuveiro é para ser utilizado nos litorais por banhistas. O presente chuveiro foi utilizado no litoral do Paraná, em Praia de Leste, onde se pôde constatar uma significativa economia do consumo de água de abastecimento público. Estimou-se para apenas um chuveiro, o volume de 150 litros de água sendo retirado por hora do lençol freático. Os resultados deste trabalho mostraram que a utilização da água do lençol freático para fins não potáveis é uma importante alternativa para economizar água de abastecimento público.

**Palavras-chave:** Chuveiro Ecológico, Litoral do Paraná, Lençol freático, captação de água.

## 2. INTRODUÇÃO/OBJETIVO

No Brasil, o uso da água no verão é sempre mais intenso devido às situações do dia a dia que o período implica: a temperatura do ar é mais elevada, esta é a estação mais utilizada para recreação e é o período de férias letivas das universidades e das escolas. No litoral, o consumo de água é ainda maior no verão porque o número de pessoas que o frequenta sobe consideravelmente. Neste contexto, este trabalho apresenta uma tecnologia simples de utilização da água do lençol freático para uso dos banhistas, que tem como objetivo atenuar o consumo de água de abastecimento público.

No litoral do Paraná, os municípios que mais sofrem com o fluxo de veranistas são Matinhos, Pontal do Paraná e Guaratuba. Os três municípios juntos têm aproximadamente 83 mil habitantes (IBGE, 2010). Nas temporadas, quase 2,5 milhões de pessoas passam por este litoral, sendo que somente no Réveillon 2016/2017 estimou-se 1,5 milhão de pessoas (G1-PR, 2016), número que supera a capacidade do sistema de abastecimento público, ocasionando episódios de falta de água para a população.

Atualmente, existem diversas tecnologias para diminuição do consumo de água e tem havido um trabalho do poder público para a conscientização da população para redução de seu consumo. As águas pluviais podem ser utilizadas com este propósito, sendo uma excelente alternativa para o litoral do Paraná, uma vez que seu manejo também pode atenuar os problemas de drenagem urbana desta região (FENDRICH, 2002). Neste

sentido, a utilização de águas subterrâneas tem se destacado tanto na questão ambiental quanto social, tal como apresentado por Nascimento e Barbosa (2005).

Embora as águas do lençol freático raramente estejam livres de contaminantes, mesmo nas bacias de mananciais com pouca ou nenhuma presença humana (AZEVEDO, 2006), seu uso é bastante adequado uma vez que o processo de clarificação, tal como é denominado nas estações de tratamento de água, é realizado pelo solo. Esta fonte de água também pode ser uma importante alternativa aos sistemas de abastecimentos das cidades, principalmente àqueles que dependem de mananciais que estão poluídos e que estão no seu limite de operação (MELLO et al., 2010).

Neste trabalho, propõe-se a utilização da água do lençol freático nas regiões litorâneas através do uso de um chuveiro Ecológico destinado aos banhistas deste litoral. O trabalho está organizado da seguinte maneira: na metodologia estamos apresentando o projeto do chuveiro, como ele pode ser utilizado e uma aplicação do mesmo. Nas seções seguintes, Resultados e Conclusão, as informações que obtivemos com uso desta tecnologia.

### **3. METODOLOGIA**

Nesta seção apresenta-se o projeto do chuveiro ecológico, abordando os componentes necessários para sua fabricação, montagem e instalação, respectivamente; e também uma aplicação do mesmo no litoral do Paraná. O projeto apresentado neste trabalho foi baseado no conceito de “inovação Incremental” descrito por Freeman (1982), aplicado a um chuveiro semelhante empregado pela Companhia de Saneamento do Paraná, SANEPAR, no projeto denominado CHUÁ. O objetivo foi introduzir modificações em sua estrutura que permitisse o alcance máximo de sua eficiência e economia, tanto em seu funcionamento quanto nos processos que lhe deram origem.

Para fabricação do chuveiro ecológico são necessários os seguintes materiais: tubos de pvc de 20, 25, 40 e 50 mm; conexão do tipo curva; conexão T; conexão de redução de fluxo de 25mm para 50 mm; conexão luva de 50 mm; válvulas de Retenção; manta bidim; ducha fria; fita hellerman; tampão para rosca 3/4”.

Os materiais supracitados são utilizados para a montagem do chuveiro conforme a figura 1. Nota-se na figura, que os componentes do chuveiro estão enumerados, os quais indicam os seguintes materiais:

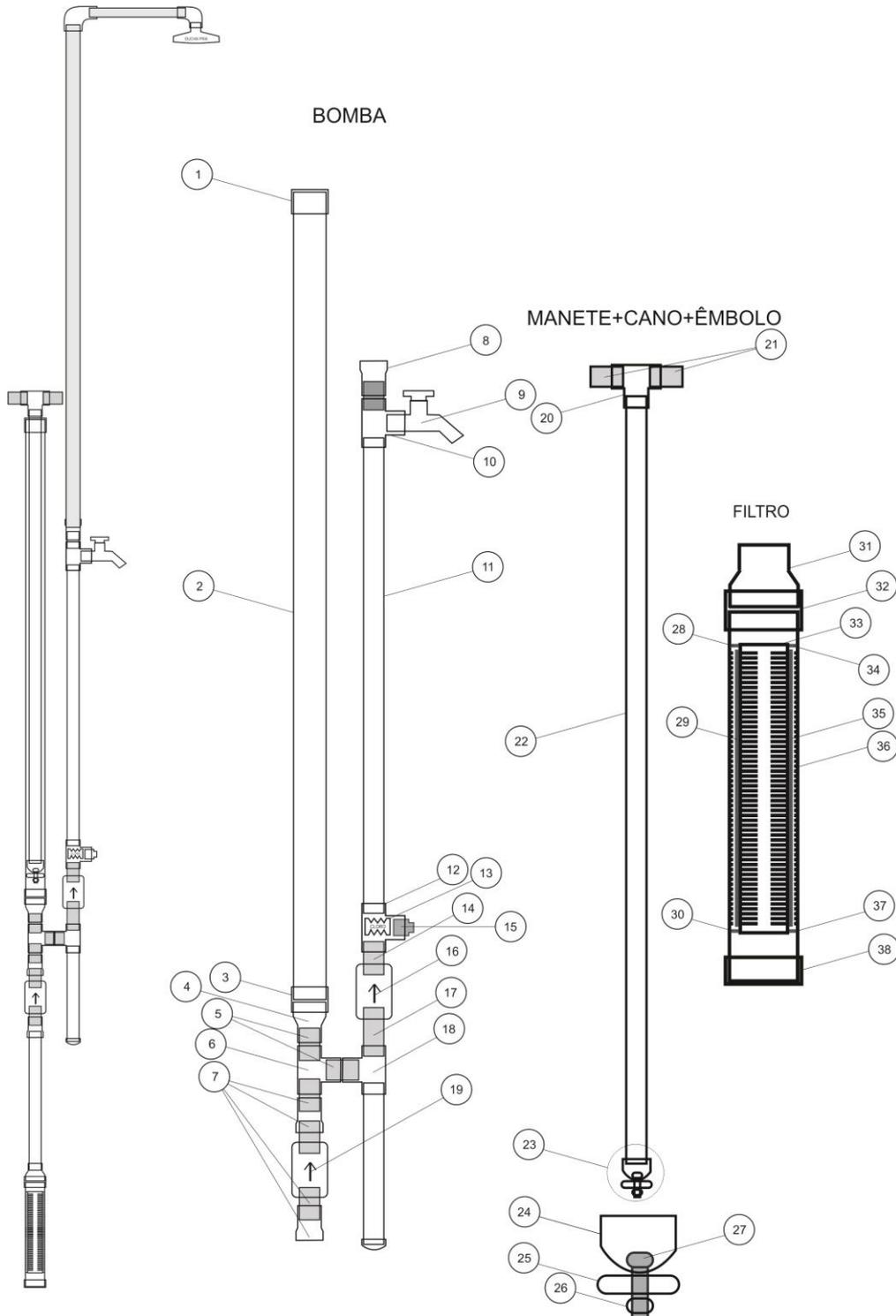


Figura 1: Esquema do chuveiro ecológico

1 - cap tampão 50mm; 2 - tubo de 50mm; 3 - luva 50mm; 4 - redução 50-25mm; 5 - cano que liga conexões; 6 - conexão t; 7 - cano que liga conexões; 8 - luva lisa rosca 25mm x 3/4"; 9 - Torneira; 10 - conexão t; 11 - tubo 25mm; 12 - conexão t; 13 - tubo 20mm vazado; 14 - cano que liga conexões; 15 - plug rosca 3/4"; 16 - válvula de retenção; 17 - cano que liga conexões; 18 - conexão t; 19 - válvula de retenção; 20 - conexão t; 21 - tubo 25mm; 22 - tubo 25mm; 23 - Êmbolo; 24 - cap tampão 3/4"; 25 - borracha do êmbolo; 26 - Porca; 27 - parafuso sestavado 10mm x 30mm; 28 - fita hellerman; 29 - manta bidim; 30 - fita hellerman; 31 - redução 50-25mm; 32 - luva 50mm; 33 - tubo 40mm; 34 - fita hellerman; 35 - manta bidim; 36 - tubo 50mm; 37 - fita hellerman; 38 - cap 50mm.

O chuveiro deve ser instalado na areia da praia, numa profundidade que pode variar entre 1,5 m e 2,0 m, dependendo da disponibilidade de água. A profundidade de captação de água, ou seja a profundidade de instalação do filtro, deve variar com distância longitudinal da altura máxima de alcance da água do mar. Sendo recomendado estar distante o suficiente para que não haja captação de água salina. Veja na figura 1 a distância utilizada neste trabalho.

Embora não haja garantias de potabilidade da água do lençol freático, essa água é clarificada pelo solo, e posteriormente desinfetada no compartimento de número 13 da figura 1. Mesmo assim, essa água deve ser exclusivamente utilizada para fins não potáveis.

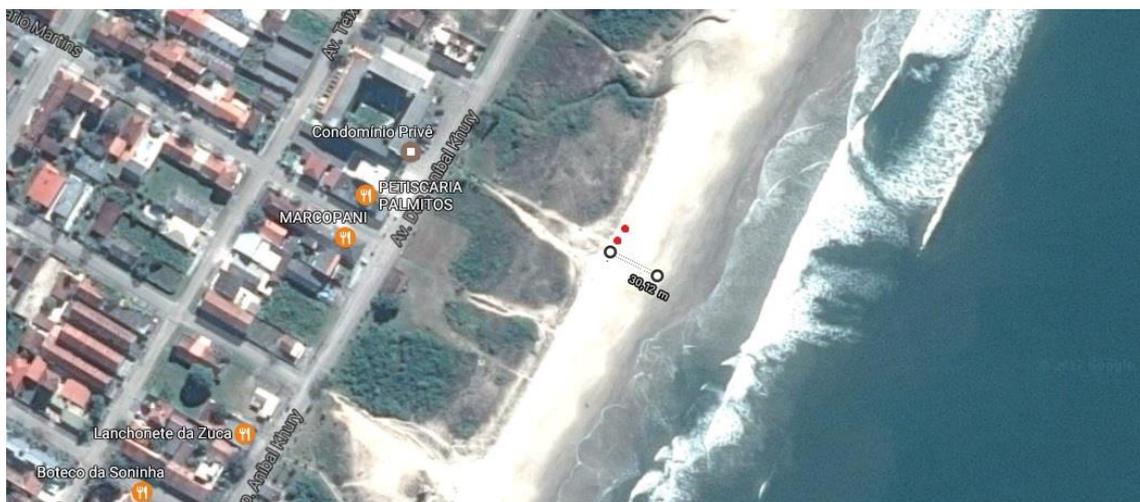


Figura 2: Local de instalação dos chuveiros representados por pontos vermelhos.

O chuveiro foi utilizado no litoral do Paraná, nos pontos indicados na figura 2. O local selecionado foi o balneário de Praia de Leste que está em Pontal do Paraná. O chuveiro permaneceu disponível para uso na areia da praia durante 24 horas. Nesse período, estimou-se que a cada hora 50 pessoas utilizavam o chuveiro, e cada pessoa impulsionava o êmbulo, em média, 3 vezes.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como o chuveiro é destinado aos banhistas, a água que ele bombeia gera economia para a rede pública de abastecimento. De acordo com as estimativas informadas na metodologia deste trabalho, os usuários utilizaram cerca de 150 litros de água por hora.

É difícil que ocorra o esgotamento da água do lençol do freático pelo uso do chuveiro, pois a água bombeada por ele retorna ao lençol. Além disso, as chuvas no litoral do Paraná são bastante frequentes no verão, estação em que o chuveiro foi testado, com isso o lençol freático é constantemente recarregado pela infiltração das águas pluviais. Nos dias em que o chuveiro foi testado não ocorreu interrupção do fornecimento de água.

Uma fotografia do chuveiro instalado em Praia de Leste (PR) pode ser visualizada na figura 3.

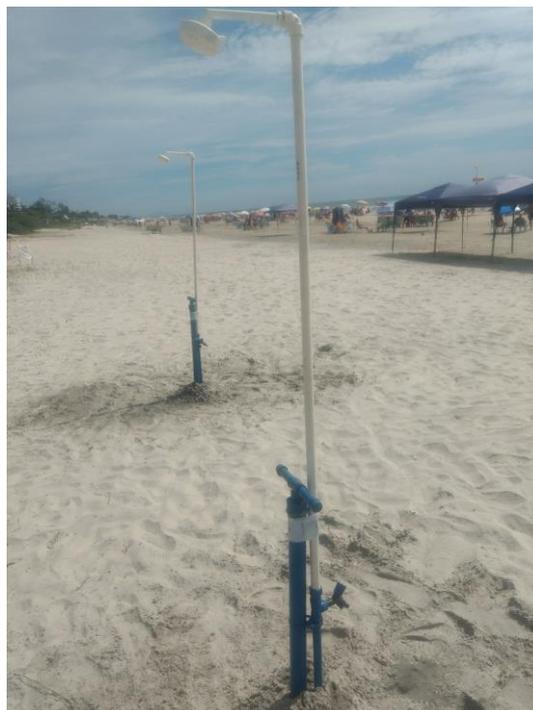


Figura 3: Foto do chuveiro ecológico em Pontal do Paraná, balneário Praia de Leste

Segundo Hespanhol (2002), as águas dos aquíferos subterrâneos são geralmente preservadas doce devido ao gradiente hidráulico gerado pela topografia dos litorais. No caso do chuveiro ecológico instalado em Praia de Leste, cuja fonte de água é o aquífero freático, a topografia da região também favoreceu a não penetração de água salina, ou seja, constatamos apenas água doce sendo retirada do solo.

## 5. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A utilização do Chuveiro Ecológico é uma alternativa para minimizar o consumo de água de abastecimento público. Este chuveiro pode ser fabricado e instalado à baixo custo, além de poder substituir os chuveiros da rede pública durante todo o ano. No entanto, é importante ressaltar que este chuveiro requer manutenção constante.

Esse estudo demonstra o potencial de utilização de água do lençol freático. Neste projeto a utilização foi para fins não potáveis e atendeu bem aos seus objetivos.

Recomenda-se a utilização deste chuveiro para o propósito apresentado neste trabalho e também o estudo desta ferramenta para outras aplicações que também visam à economia dos recursos hídricos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, R. P. (2006). Uso de Água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central. **Acta Amazonia**, Amazônia, v. 36(3), p. 313-320, 2006.

BRASIL, IBGE. **CENSO DEMOGRÁFICO**, 2010. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 15 mar. 2017.

FENDRICH, R. (2002). Aplicabilidade do Armazenamento Utilização e Infiltração das Água Pluviais na Drenagem Urbana. **Boletim Paranaense de Geociências**. Curitiba, n. 52, p. 97-114, 2003.

FREEMAN, C. *The Economics of Industrial Innovation*. London: Frances Pinter, 1982.

G1-PR: Litoral do Paraná deve ter 1,5 milhão de pessoas na virada do ano. Disponível em: <http://g1.globo.com/pr/parana/ferias-verao/2017/noticia/2016/12/litoral-do-parana-deve-ter-15-milhao-de-pessoas-na-virada-do-ano.html>. Acesso em: 01 mar. 2017

HESPANHOL, I. Potencial de Reuso de Água no Brasil Agricultura, Industria, Municípios, Recarga de Aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. São Paulo, v. 7, n.4, p. 75-95, 2002.

MELLO, R. C. M., ASSUNÇÃO, M., e ZANATTA, L. C. Análise de Equipamentos para Captação de Água em Poços Profundos para Abastecimento Público em Santa Catarina. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E XVII ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS. 2010

NASCIMENTO, S. A. M.; BARBOSA, J. S. Qualidade de Água do Aquífero Freático no Alto Cristalino de Salvador, Bacia do Rio Lucaia, Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**. v. 35(4), p. 543-550, 2005.