

## QUALIDADE DA ÁGUA ENTRE CISTERNAS DE PLACA NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Adriana Karla Tavares Batista Nunes Leal<sup>1</sup>, Ronaldo Faustino da Silva<sup>2</sup>, Eduardo José Alécio de Oliveira<sup>2</sup>, Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrado Profissional em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Av. Prof. Luiz Freire, 500. Cidade Universitária, CEP: 50740-540, Recife – PE, [adriana karlaleal@hotmail.com](mailto:adriana karlaleal@hotmail.com)

<sup>2</sup>Departamento de Ambiente, Saúde e Segurança, Coordenação de Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – *Campus* Recife, Av. Professor Luis Freire, 500, Cidade Universitária - CEP: 50740-540 - Recife/PE, [mpga@recife.ifpe.edu.br](mailto:mpga@recife.ifpe.edu.br)

### Resumo

A água no semiárido é uma questão muito discutida, uma vez que existe dificuldade de obtenção na região, e que devido às próprias condições edafo-climáticas torna a água um bem escasso. Dessa forma, a busca pela água em quantidade e qualidade apropriadas é um desafio aos que vivem nesta região climática. E nesse contexto surgem as cisternas de placas, que são tecnologias sociais de captação de água da chuva, que garantem água em quantidade e qualidade necessárias à sobrevivência ao homem camponês, mesmo nos períodos críticos de estiagem, uma vez que o índice pluviométrico na região permite que as cisternas encham mesmo quando as chuvas não são tão abundantes. O objetivo do trabalho foi o de comparar a qualidade da água de chuva armazenada em cisternas de placa com e sem boia, no município de Teixeira, localizado no sertão paraibano, região do semiárido. A pesquisa foi realizada através do Centro de Educação Popular e Formação Social (CEPFS), que tem como um dos eixos de ação a multiplicação de tecnologias sociais no semiárido. Para tal, foram coletadas cinco amostras de água, sendo quatro de água de cisternas com sistema de boia e uma de água de cisterna sem sistema de boia. Nas amostras foram realizadas análises físico-químicas de turbidez, cor aparente e pH, e microbiológicas para pesquisa de coliformes totais e *E.coli*. Os resultados mostraram que a água coletada na cisterna de placas com sistema de boia era mais adequada ao consumo humano do que a cisterna sem a tecnologia, demonstrando a relevância da inovação na captação de água de chuvas para o semiárido, uma vez que a água é escassa, não pode ser desperdiçada e deve apresentar qualidade adequada ao consumo.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos; Captação de água da chuva; Tecnologia social.

## Introdução

O semiárido brasileiro é região que possui fatores edafo-climáticos peculiares tais como chuvas irregulares e escassas, solos rasos e pedregosos e altas temperaturas, características essas que fazem necessário um adequado manejo do solo e da água para que seja promovida uma boa convivência com do ser humano com o semiárido. O bioma pertencente ao semiárido é a caatinga, sendo este rico em grande variedade de flora e fauna.

O semiárido ocupa uma área de aproximadamente 980.000 km<sup>2</sup> e possui 12,2% da população brasileira. Com forte insolação, altas temperaturas e elevadas taxas de evapotranspiração, além de baixos e irregulares índices pluviométricos, o semiárido brasileiro é uma região altamente vulnerável às secas (BARBOSA, 2009, pág. 51).

Dessa forma, contando com as dificuldades de obtenção de água do subsolo e de mananciais superficiais, é aconselhável que seja considerado a construção de reservatórios para armazenamento de água para uso familiar, de forma a armazenar águas pluviais para uso nos períodos de estiagem. Esta água abrange várias finalidades, tais como beber e cozinhar; dessedentar animais; produção de alimentos e outros usos, como a higiene e saneamento.

Nesse contexto, uma das opções mais viáveis para o semiárido foi o uso das cisternas de placas, que multiplicada desde 2003 pelo Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), da Articulação no Semiárido (ASA), visava dotar de um milhão de cisternas para atender cinco milhões de famílias. Hoje, a ASA ainda atua com o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) que objetiva suprir água para produção de alimentos (CÁRITAS BRASILEIRA, 2002).

### Cisterna de placas 16 mil litros sem sistema de boia

As cisternas de placas com capacidade para 16 mil litros de água são reservatórios cilíndricos construídos com placas de cimento, anéis de concreto, tela e cimento, alambrado, dentre outros tipos de materiais. Este tipo de cisterna é construída nas proximidades da residência do/a beneficiário/a para facilitar a logística da água para o uso doméstico, conforme a figura 1.

**Figura 1 - Cisternas com capacidade para 16 mil litros do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), da Articulação no Semiárido (ASA).**



**Fonte: Paulo Lopes – Arquivo Fotográfico da ASA (2014)**

A captação da água nas cisternas com capacidade para 16 mil litros é feita através de calhas acopladas ao teto das casas e são direcionadas às cisternas através de canos de PVC. Um buraco é cavado no chão para receber parte da cisterna com o objetivo de dar sustentação à tecnologia.

A cisterna de placa com capacidade para 16 mil litros é uma tecnologia social que visa captar e armazenar água da chuva para suprir água para beber e cozinhar para uma família de aproximadamente cinco pessoas durante o período de oito meses. Para garantir água de qualidade potável, neste caso, é necessário que a água da primeira chuva seja descartada, para lavar as calhas, e após esta fase, os canos e ou calhas estejam limpos e a cisterna seja mantida fechada (LEAL, 2013, p. 152).

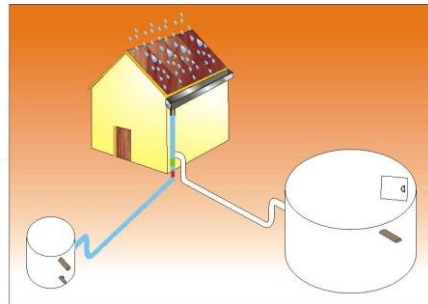
A água captada pela cisterna com capacidade para 16 mil litros de água deve ser utilizada apenas para dessedentação humana e para cozinhar.

### **Cisterna de placas com sistema de boia para lavagem do telhado**

O Centro de Educação Popular Formação Social (CEPFS) em Teixeira, na Paraíba, implementa atualmente as cisternas de placa com sistema de boia para lavagem do telhado, que visa além de qualificar a água captada da chuva para consumo humano, reaproveitar os primeiros milímetros de água das chuvas, que lava o telhado e as calhas, para diversos usos, uma vez que essa água não possui serventia para consumo humano.

O sistema consiste de uma caixa de alvenaria e uma cisterna; sendo a cisterna com capacidade para 16 mil litros e a caixa, um pouco menor, com capacidade para 200 litros, conforme a figura 2.

**Figura 2 - Sistema de cisterna do boia do Centro de Educação Popular Formação Social.**



**Fonte: Arquivo de Imagens do CEPFS (2008)**

O Centro de Educação Popular Formação Social, define o sistema de boia como:

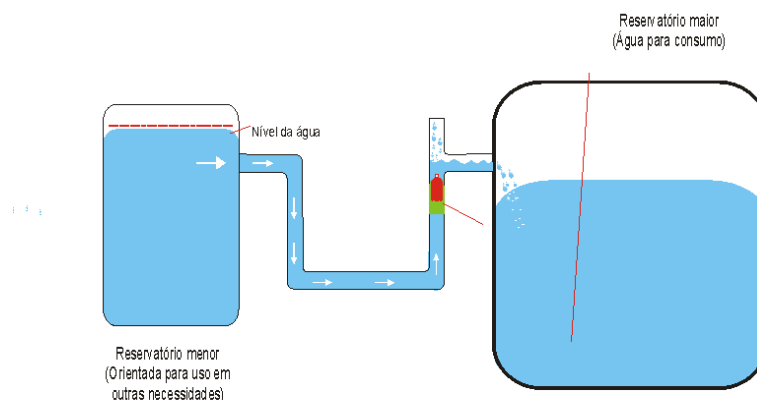
um dispositivo constituído por uma garrafa pet de refrigerante de um litro, que ao se encaixar em uma de dois litros, funciona como uma válvula de retenção permitindo que os primeiros milímetros de chuva seja desviado para uma pequena caixa constituída ao lado da cisterna destinada a armazenar e evitar o desperdício da água dos primeiros milímetros das chuvas que lavam o telhado. Após a vedação proporcionada pelo encaixe das garrafas, a água limpa toma a direção da cisterna (CENTRO DE EDUCAÇÃO POPULAR FORMAÇÃO SOCIAL, 2008, p. 1).

Para a lavagem do telhado é necessário aproximadamente dois litros de água por metro quadrado. Existe nesse reservatório um registro que controla a saída da água servida (que lava os telhados). A bica se divide em duas, em forma de T, sendo que uma parte segue para a cisterna e a outra para a caixa de alvenaria. A canalização que segue para a caixa de alvenaria contém uma garrafa pet de dois litros cortada, e no cano que segue para esta caixa é inserida

uma garrafa pet de um litro fechada, conforme a figura 3 (CENTRO DE EDUCAÇÃO POPULAR FORMAÇÃO SOCIAL, 2008).

A água da pequena caixa deve, após toda e qualquer chuva, ser feita a descarga para que a garrafa de um litro volte para o seu lugar e o sistema possa funcionar bem na próxima chuva. A água da descarga pode servir para regar plantas, para colocar na descarga dos banheiros, etc. Já a água da cisterna vai ter outra qualidade, do ponto de vista de potabilidade, pois, todas as primeiras águas de todas as chuvas serão destinadas à lavagem do telhado (CENTRO DE EDUCAÇÃO POPULAR FORMAÇÃO SOCIAL, 2008, p. 1).

**Figura 3 - Canalização da água da cisterna com sistema de boia.**



**Fonte: Arquivo de Imagens do CEPFS (2014)**

O objetivo do trabalho foi o de comparar a qualidade da água de chuva armazenada em cisternas de placa com e sem boia, no município de Teixeira, localizado no sertão paraibano, região do semiárido.

## **Metodologia**

O estudo foi executado pelo Centro de Educação Popular e Formação Social (CEPFS), que é uma Organização Não Governamental (ONG) localizada no município de Teixeira, no sertão paraibano, região do semiárido.

Foram avaliadas águas armazenadas em cisternas de placas de 16 mil litros de capacidade, captadas com e sem o uso do sistema de boia na comunidade de Maturéia, no município de Teixeira, na Paraíba. Foram verificados parâmetros de potabilidade para consumo humano físico-químicos (turbidez, cor aparente e pH) e microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*), através da comparação de quatro (04) laudos de análises das águas de cisternas sem o sistema de boia e 01 (um) laudo de análise de água de cisterna com o sistema de boia.

## **Resultados e Discussão**

Todos os parâmetros físico-químicos das águas colhidas nas quatro (04) cisternas de placas sem sistema de boia foram considerados satisfatórios, de acordo com a Portaria 2.914/2011 da ANVISA (BRASIL, 2011). Com relação aos parâmetros microbiológicos,

todas as amostras apresentaram presença de coliformes totais e *E. coli* em 100 mL de amostra, sendo consideradas insatisfatórias para consumo humano.

A amostra de água colhida numa cisterna de placas com sistema de boia, nas mesmas condições das anteriores, demonstrou parâmetros de turbidez, cor aparente e pH adequados, bem como presença de coliformes totais em 100 mL da água analisada, sendo considerada insatisfatória com relação a este parâmetro. No entanto, foi observado ausência de *E.coli*, indicando não haver presença de contaminação de origem fecal humana, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos e microbiológicos de potabilidade para água de consumo humano (Portaria 2.914/11 da ANVISA)

Cisterna/Parâmetros	Turbidez (uT)	Cor aparente (uH)	pH	Coliformes Totais/100mL	<i>E. coli</i> (100 mL)
VMP	Máx 5	Máx 15	6,5-9,0	Ausência	Ausência
Cisterna com boia (n=1)	4	10	7,0	Ausência	Ausência
Cisterna sem boia (n=4)	4	10	8,0	Presença (n=4)	Presença (n=4)

VMP – Valor máximo permitido. n – número de amostras

De acordo com a Portaria 2.914 da ANVISA (BRASIL, 2011) a recomendação em caso de presença de coliformes é o da desinfecção ou cloração. A cloração é largamente indicada para tratamento de água para abastecimento humano, contribuindo para diminuição de doenças de origem hídrica (BLATCHLEY; XIE, 1995).

Os resultados analisados pela seção microbiológica foram apurados de acordo com os padrões da qualidade de água em nível nacional e internacional, que são baseados na detecção e contagem de coliformes totais, fecais e *E. coli* (CONAMA, 1986; WHO, 1987).

## Conclusão

As cisternas de placas avaliadas propiciam a captação de água da chuva, sendo uma alternativa no semiárido para obtenção de água em quantidade adequada para suprir a dessedentação humana e outros usos. Porém, a qualidade da água ainda é um desafio a ser enfrentado na região, pois, como se pôde constatar neste estudo as águas coletadas nos dois tipos de cisternas de placas apresentaram coliformes totais. No entanto, as cisterna sem sistema de boia aparentam ser passíveis de maior contaminação, apresentando também *E. coli* em todas as quatro avaliadas. Considerando que a água coletada na cisterna de placas com o sistema de boia não apresentou *E. coli* na amostra analisada, é um indicativo que seja mais adequada ao uso humano, após cloração, devendo no entanto ser averiguado pela coleta de mais amostras em diferentes períodos de chuvas. Uma vantagem adicional do sistema de captação da água de chuva através da cisterna com sistema de boia, é o reaproveitamento da água que lava as calhas, coletada em reservatório próprio, promovendo a sustentabilidade. Porém, em ambos casos é necessário refletir sobre o uso da água clorada sem prévia passagem por sistema de tratamento, o que pode causar a formação de trihalometanos. “A reação do

cloro com alguns compostos orgânicos leva à formação de trihalometanos (THM). A água bruta contém ácidos fúlvicos e húmicos (fórmulas ainda não completamente conhecidas), resultantes da decomposição de folhas da vegetação (Opas, 1987)”, sendo esta substância relacionada com o desenvolvimento de alguns tipos de câncer. Dessa forma, deveria haver um monitoramento especialmente em águas cloradas que contenham possíveis restos de vegetais.

## Referências

BARBOSA, I. M. B. H. **Gestão de Recursos Hídricos**/ Ioná Maria Beltrão Hameh Barbosa. – Recife: Diretoria de Educação a Distância/IFPE; [Recife]: DEAD: UAB, 2009.

BLATCHLEY III, E. R.; XIE, Y. Desinfection and Antimicrobial Processes. **Water Environment Research**, v. 67, n. 4, p. 475-481, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914**, de 12 de dezembro de 2011. Legislação em vigilância sanitária. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 12ago 2014.

CÁRITAS BRASILEIRA. (2002) **Cadernos Cáritas Semiárido Brasileiro**. [S.I.] [Cartilha]

CENTRO DE EDUCAÇÃO POPULAR FORMAÇÃO SOCIAL (CEPFS). **Principais tecnologias sociais sustentáveis desenvolvidas na área experimental do CEPFS**. Teixeira, 2008. Disponível em: <<http://cepfs.blogspot.com.br/2008/11/principais-tecnologias-sociais.html>>. Acesso em 12 jan 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 20 de 18 de janeiro de 1986**. In: Legislação de Conservação da Natureza, 4 ed., São Paulo, FBCN/CESP. 1986, 720p.

LEAL, Adriana Karla Tavares Batista Nunes. **Cisterna de Placa: Uma Tecnologia Social para a Convivência com o Semiárido**. In: Simpósio de Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 5., 2012, Jahu. Anais. Jahu: Fatec, 2012. p. 149 - 158. Disponível em: <[http://www.rimaeditora.com.br/11\\_5SIMAR.pdf](http://www.rimaeditora.com.br/11_5SIMAR.pdf)>. Acesso em: 25 dez. 2013.

OPAS (Organización Panamericana de la Salud). **Guias para la Calidad del Agua Potable**. Volumes I, II e III. Genebra: Opas, 1987.

WHO (World Health Organization). **The international drinking water supply and sanitation decade: review of mid-decade progress (as at December, 1985)**. Geneva, WHO, 1987. 25p.