

## **DESENVOLVIMENTO DE BARREIRA SANITÁRIA PARA SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS DA CHUVA EM CISTERNAS DO SEMIÁRIDO BAIANO**

Ikaro Alves Soares<sup>1</sup>; Hilda Costa dos Santos Talma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e

Sustentabilidade (CETENS), [ikaroas@hotmail.com](mailto:ikaroas@hotmail.com)

### **INTRODUÇÃO**

No nordeste brasileiro a disponibilidade hídrica é um grave problema devido à irregularidade temporal e espacial das precipitações. Ao longo do ano, apenas em um período curto de 3 a 4 meses ocorrem precipitações, sendo que se observam períodos longos, da ordem de 8 a 9 meses (período de estiagem), sem precipitação. A gravidade deste cenário se acentua ao considerar a alta taxa de evapotranspiração que caracteriza o clima semiárido da região.

Diante desse cenário faz-se necessário buscar alternativas para que a população das áreas com baixa disponibilidade hídrica possa ter água em quantidade suficiente para desempenhar suas funções diárias. O aproveitamento de água pluvial pode ser encarado como uma solução que contribui para a minimização destes problemas.

A captação de água de chuva pode ser bastante vantajosa, pois fornece água no ponto de consumo, e os membros da família têm controle total dos seus próprios sistemas, pois são eles que manuseiam o sistema, o que reduz problemas de operação e manutenção dando mais autonomia quando comparamos aos sistemas convencionais de abastecimento de água. Por outro lado, esta tecnologia corresponde à oferta limitada do recurso que está condicionada à incerteza das chuvas.

Um sistema de captação e armazenamento da água da chuva refere-se ao uso de cisternas que consistem num exemplo de tecnologia social desenvolvida pela sociedade civil (ONGs, igrejas, sindicatos, etc.) que, no final da década de 1990, foi absorvida como Política Pública pelo Governo Federal, sendo denominado de Projeto Um Milhão de Cisternas (P1MC) (MENEZES & SOUZA, 2011).

Mesmo que essa solução pareça ser atraente do ponto de vista ecológico, os riscos potenciais para a saúde quando da ingestão da água da chuva devem ser considerados. A contaminação atmosférica da água de chuva é baixa em áreas rurais, mas a contaminação pode ocorrer devido ao contato da água com a superfície de captação (telhado ou solo) e durante o armazenamento e a distribuição.

(83) 3322.3222

[contato@aguanosemiarido.com.br](mailto:contato@aguanosemiarido.com.br)

[www.aguanosemiarido.com.br](http://www.aguanosemiarido.com.br)



Neste contexto, são comumente identificados como fontes de contaminação das superfícies de captação: fezes de aves, roedores ou outros pequenos animais, poeira, folhas de árvores, partes do revestimento do telhado, tintas, etc. A contaminação dos telhados e calhas oriunda das fezes dos animais carregada pelas chuvas para a cisterna pode trazer problemas de contaminação por bactérias e parasitas gastrointestinais.

Estudos recentes demonstram que o primeiro milímetro de cada chuva, que lava a atmosfera e a superfície de captação, não deve ser armazenado nas cisternas, mas sim desviado para outros usos ou descarte automático (MELO et al, 2007 e GONÇALVES et al, 2006). No entanto, este desvio nem sempre é realizado e por isso estudos relatam que o manejo e tratamento da água armazenada nas cisternas realizados pelas comunidades ainda apresenta algumas deficiências (SILVA NETO, et al. 2013).

A água da chuva armazenada em tanques é de qualidade duvidosa, contaminantes químicos ou microbiológicos foram encontrados na água da chuva armazenada para fins potáveis (McBROOM e BEASLEY, 2004; ZHU et al., 2004). Melo Neto demonstra dois tipos de dispositivo de desvio automático, sendo um deles baseado em modelo proposto por Andrade Neto (2004) e outro no modelo proposto por Martinson e Tomas (2003), e concluiu que ambos são realmente eficientes na proteção sanitária da água das cisternas, embora não seja suficiente para garantir a qualidade por si só, em face de outras barreiras sanitárias físicas e culturais também serem importantes. Apesar do desenvolvimento de dispositivos simples e de eficiência comprovada para o descarte automático das águas do primeiro milímetro de cada chuva, ainda não estão disponíveis para as comunidades do semiárido baiano.

Assim, este trabalho justifica-se pela iniciativa de desenvolver um dispositivo simples, eficaz, de baixo custo e de fácil acessibilidade para eliminação das primeiras águas da chuva em sistema de captação e armazenamento de água de chuva em cisternas localizadas no semiárido baiano.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida como um estudo de caso realizado em um sistema de captação de água de chuva em cisternas, com base no método DesviUFPE, da Universidade Federal de Pernambuco (SOUZA et al, 2011) e em modelos implantados na região de São José de Lagoa da Camisa, no distrito de Maria Quitéria, local de abrangência do município de Feira de Santana, no semiárido baiano.

O sistema foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa, a partir da construção de uma unidade experimental. As amostras de água de chuva serão coletadas, armazenadas e transportadas sob refrigeração até o laboratório de microbiologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), onde serão desenvolvidas as análises bacteriológicas.

Conforme mostra a Figura 01, foi instalada a unidade experimental no Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS), foi feita de tubos e conexões de PVC com diâmetros de 100 e 75 mm e bombona plástica de 100 litros.

Figura 01 – Unidade experimental



Fonte: Autores, 2017.

A água da chuva foi coletada de um telhado de aproximadamente 7,50 m<sup>2</sup> por meio de uma calha e transportada pela tubulação de 75 mm de diâmetro, até o sistema de desvio das primeiras águas, como mostra a Figura 02. Tendo como base que o volume de descarte necessário é de aproximadamente 1 mm (MELO et al, 2007 e GONÇALVES et al,2006), considerando que 1 mm equivale a 1 litro por m<sup>2</sup> de área de captação, se faz preciso um desvio de aproximadamente 7,50 litros.

Figura 02 – Sistema de desvio.



Fonte: Autores, 2017.

O sistema de desvio foi feito a partir de tubo de 100 mm de diâmetro e comprimento de 1 metro, cuja capacidade é de aproximadamente 7,85 litros (atendendo ao volume necessário de desvio), e bola de isopor de 75 mm que fica dentro do sistema, dado que ao completar o seu volume total ela irá subir e vedar o desvio da água, que nesse momento passa a encher a bombona plástica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas duas alíquotas de água da unidade experimental, sendo a primeira sem a barreira sanitária acoplada e a segunda com ela. As amostras de água foram analisadas realizando-se a pesquisa de microrganismos pela técnica de Tubos Múltiplos em três diluições ( $10^{-1}$  a  $10^{-3}$ ) indicando a presença de coliformes totais (caldo verde brilhante com tubo de Durham).

A análise foi realizada em triplicata, os resultados encontrados foram analisados e comparados, para a verificação da eficácia desse sistema de desvio, a metodologia adotada será de acordo com o manual prático de análise de água, do FUNASA, por número mais provável (NMP) de coliformes totais por mL de água (FUNASA, 2013).

Conforme mostra a tabela a seguir, temos que a barreira sanitária usada para agir como desinfetante não foi totalmente eficaz para a eliminação de microrganismos, uma vez que ainda foi possível encontrar presença de coliformes totais na água após o seu uso.

Tabela 01 – Coliformes totais por NMP.

ÁGUA	ANÁLISE	NMP/100 mL
S/ BARREIRA	PRESENTE	1600
C/ BARREIRA	PRESENTE	400

Fonte: Autor, 2017.

Contudo, houve uma diminuição quando se utiliza a barreira sanitária no sistema de captação, seguindo os cálculos necessários para o desvio correto. Isso mostra que é de extrema importância atentar aos cálculos corretos ao realizar o desvio de água para limpeza da rede de captação, uma vez que quando feito de forma aleatória o seu resultado pode não ser eficaz.

A proteção de cisternas quanto à contaminação microbiológica é relativamente simples. Basicamente requer o desvio das primeiras águas das chuvas, que lava a atmosfera e a superfície de captação, alguns outros cuidados de projeto e um manejo adequado. Tradicionalmente o descarte das primeiras águas é realizado de forma manual e é feito desconectando-se os tubos condutores das calhas e reconectando-os manualmente, pouco depois de iniciada a chuva. Estudos realizados com a aplicação do desvio evidenciaram melhorias na qualidade da água armazenada, pela lavagem da superfície de captação as primeiras chuvas, que é descartada (ANDRADE NETO, 2004).

## CONCLUSÕES

O momento crítico de falta de água que atravessa o semiárido brasileiro estimula a busca de formas alternativas de dispor deste recurso essencial para as atividades do povo desta região. Este trabalho quer analisar um sistema de captação que use o descarte das primeiras águas de chuva visando melhorar a vida dos moradores do semiárido que utilizam as cisternas.

Os resultados das análises microbiológicas mostram que há necessidade do uso de barreiras sanitárias nas cisternas, além de que, os dados encontrados também trarão impactos diretos que irão ajudar a melhorar a qualidade da água utilizada pelos moradores da comunidade estudada. Contudo, ainda serão feitas análises para determinar parâmetros físico-químicos dureza total, ferro, sólidos totais, pH e condutividade. Serão utilizados os métodos APHA, AWWA, WEF (2002).

O desenvolvimento deste trabalho terá impacto na transformação da vida de muitos, possibilitando a permanência das comunidades das áreas rurais do semiárido baiano, contribuindo para um aumento do seu nível de vida e potencializando o combate à exclusão social, além da redução da incidência de doenças de veiculação hídrica que colocam em risco a vida dessas pessoas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE NETO, C O de. Proteção Sanitária das Cisternas Rurais. In: XI SIMPÓSIO LUSOBARSILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2004, Natal, Brasil. Anais.. Natal: ABES/APESB/APRH. 2004.

GONÇALVES, Ricardo F. (coordenador) et all. Uso racional da água em edificações. Rio de Janeiro: ABES. 2006.

McBROOM, M.W., BEASLEY, R.S. Roofing as a source of nonpoint water pollution. Journal of Environmental Management, v.73, p. 307-315, 2004.

SILVA NETO, M. D., SANTOS, D. B., MEDEIROS, S. S., LINS JÚNIOR, G. G., ALMEIDA, W. C., MENEZES, R; SOUZA, B. I. Manejo sustentável dos recursos naturais em uma comunidade rural do semiárido nordestino. Cadernos do Logepa, João Pessoa - PB, v.6, n. 1, p. 41-57, 2011.

MELO, Luciano R C; ANDRADE NETO, Cícero O de. Variação da Qualidade da Água de Chuva em Três Pontos Distintos da Cidade de Natal-RN. In. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, 02 a 07/09/2007. Anais ... Rio de Janeiro: ABES. 2007

SOARES, I. A.; Pires T.S.B.; CUNHA, H. T. SANTOS, TALMA, H.C.S. Desenvolvimento de dispositivo ecológico para purificação das primeiras águas de chuva. Anais do II WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. Campina Grande. 2015.

TEIXEIRA, Álvaro Diogo Sobral. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DE CHUVA PARA APROVEITAMENTO DOMÉSTICO. Retc - Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura, São Paulo - Sp, v. 18, p.15-23, abr. 2016.

APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for examination of water and wastewater. 22nd ed. Washington: American Public Health Association; 2012, 1360 pp. ISBN 978-087553-013-0