



## **IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM RESIDÊNCIA NA CIDADE DE SÃO PAULO**

**Giuliana Gaggini Rondon<sup>1</sup>**

**Marta Angela Marcondes<sup>2</sup>**

**Vanessa Aparecida Feijó de Souza<sup>2</sup>**

**Nair Massumi Itaya<sup>2</sup>**

**Andréia Maria Martarello Gonçalves<sup>2\*</sup>**

**RESUMO** - A escassez de água faz com que esse recurso natural se torne cada vez mais limitado. O que se torna necessária a conscientização da população quanto ao uso racional da água, além de novos sistemas de abastecimento de forma seletiva. O presente trabalho teve como objetivo implantar um sistema de aproveitamento de água pluvial que coleta por um conjunto de calhas a água pluvial dos telhados para um reservatório, onde é armazenada a fim de ser utilizado quando necessário. Esse sistema supriu satisfatoriamente a demanda por água não potável, como a irrigação de jardim, a lavagem de quintal e garagem, resultando na diminuição de consumo de água tratada. A comparação de consumo com o mesmo período de 2014 mostrou, que o consumo médio nesse período foi de 21,3 m<sup>3</sup> (IC 95%: 16,5; 23,8), enquanto que em 2015 foi de 15,7 m<sup>3</sup> (IC 95%: 13,8; 16,9). O resultado apresentou diferença significativa entre as duas séries (p=0,018). Com essa redução, esse consumidor atingiu a meta de redução recebendo um bônus mensal como desconto no valor de sua conta de água. Entretanto, sabemos que a viabilidade econômica do projeto é a longo prazo, porém pode-se afirmar que essa atitude é um exemplo de cidadania em uma cidade que vive uma grave crise hídrica.

Palavras-chave: captação de água; crise ambiental; crise hídrica; economia de água; reservatório de água.

---

<sup>1</sup>Mestranda do Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Graduação em Medicina Veterinária, Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), São Paulo, SP, Brasil. \*autor para correspondência: andreamartarello@gmail.com



## Household implementation of rainwater harvesting system for non - potable purposes in the city of São Paulo

**ABSTRACT** - The shortage of water makes this natural resource increasingly relevant for people. Therefore, the population needs to be aware of how to use water rationally and understand the new selective water supply systems. The objective of this study was to implement a rainwater harvesting system based on directing the water collected by roof gutters to a cistern. The system attended satisfactorily the demand for non-potable water for garden watering and washing of household service areas, reducing the use of treated water. The average monthly consumption in 2014 was 21.3 m<sup>3</sup> (CI 95%: 16.5, 23.8) and in 2015 was 15.7 m<sup>3</sup> (CI 95%: 13.8, 16.9), showing significant difference between the two years ( $p= 0.018$ ). The household received a monthly discount bonus for reducing city water consumption. Despite the long term investment payback period, this attitude is an example of citizenship in a city experiencing serious water crisis.

Keywords: water harvesting; environmental crisis; water crisis; water saving; cistern.

### INTRODUÇÃO

A falta de água faz com que esse recurso natural se torne cada vez mais limitado e conseqüentemente, afeta diretamente o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida. Assim, é essencial a conscientização da população a respeito do uso racional da água, além da necessidade de implantação de um novo sistema de abastecimento de forma seletiva, uma vez que na maioria das edificações, a água de abastecimento se destina a prática de todas as atividades domésticas. O conceito de uso racional de água consiste na gestão não somente da demanda, mas de forma que os usos menos nobres sejam providos por água de qualidade inferior (Dias 2007).

Segundo Salla et al. (2013), muitos pesquisadores, tanto brasileiros quanto internacionais, estudam a implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial com finalidade não potável, tendo o reservatório como foco principal em função do



custo elevado de edificação, e ainda analisam a qualidade desta água de acordo com o uso do final pretendido.

E para utilização da água pluvial, há uma necessidade prévia de caracterizar a qualidade de água pluvial, a fim de apurar a conformidade com limites estabelecidos nas normas técnicas, e dependendo da região, fatores como acidificação da água de chuva e o contato direto com o sistema de captação podem contaminar a água comprometendo a qualidade desejada (May 2004; Salla et al. 2006).

No Brasil, em muitos lugares, a implantação de um sistema de tratamento simplificado como o filtro de areia é utilizado para melhorar a qualidade da água. Durante o processo o afluente é distribuído de forma intermitente sobre o filtro de areia, e pela infiltração acontece a purificação do líquido (Ausland et al. 2002).

O estudo realizado por Athayde Júnior et al. (2008) em residências com diferentes padrões econômicos na cidade de João Pessoa concluiu que o aproveitamento de água pluvial é viável apenas em moradia de alto padrão devido as diferenças tarifárias da água tratada cobradas no ano de 2008, o período de retorno do investimento previsto foi de 8 a 10 anos. Por outro lado, Marinoski e Ghisi (2008), em estudo realizado em instituições de ensino em Florianópolis, SC, relatam a existência da viabilidade econômica devido uma economia de água de 45,8%, com período de retorno do investimento de 4 anos e 10 meses.

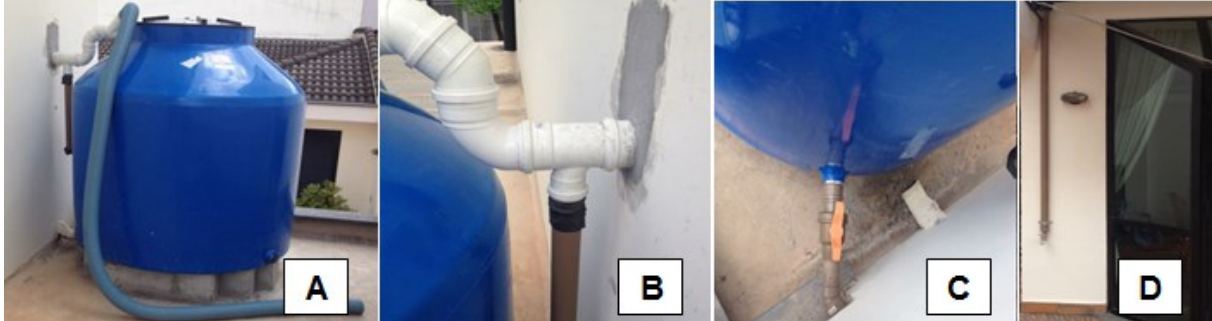
Nesse contexto, o presente estudo teve como finalidade avaliar a viabilidade econômica de um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, como lavagem de quintal e garagem, irrigação de jardim, entre outros, em uma residência na cidade de São Paulo, que vive uma crise ambiental com a escassez de água.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de caráter experimental teve como objeto de estudo um caso prático como modelo de implantação do sistema de coleta de águas pluviais, em residência na cidade de São Paulo. O telhado possui área total de 126m<sup>2</sup>, constituído por telhado de configuração retangular de escoamento superficial em “quatro águas” com quatro pontos de escoação. O sistema de captação para escoamento de águas pluviais foi implantado em apenas um dos lados do telhado (31,5m<sup>2</sup>) por meio do sistema de calha com um condutor vertical e foi instalado um desvio para abastecer



diretamente o reservatório (1750 litro) para águas pluviais (Figuras 1A e B). Desse reservatório parte um ramal (Figura 1C) com um ponto de distribuição externa e independente com uma torneira (Figura 1D).



**Figura 1** - (A) Reservatório para armazenamento de águas pluviais; (B) condutor vertical de captação da água do sistema de calha; (C) ramal do ponto de distribuição; (D) torneira externa

Nesta primeira fase, a viabilidade econômica da implantação do sistema de aproveitamento das águas pluviais foi avaliada a partir da comparação dos valores mensais cobrados após a instalação no mês de março de 2015 com os meses correspondentes do ano anterior pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

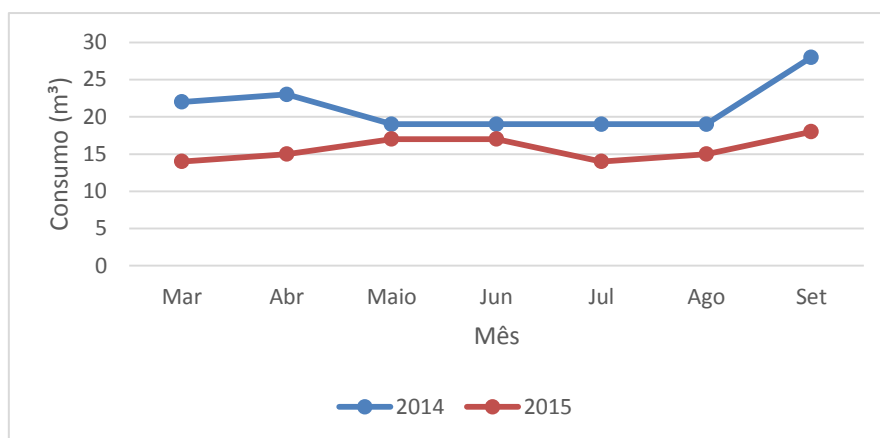
A partir da instalação do sistema, todas as atividades externas que usam água não potável foram realizadas com a água do reservatório pela torneira externa como por exemplo, lavagem do quintal, irrigação do jardim, lavagem de roupa na máquina de lavar.

Para a análise estatística, foi realizada a comparação entre o consumo de água ( $m^3$ ) nos meses de março a setembro de 2014 (antes da implantação do sistema de captação de água pluvial) e o consumo no período correspondente de 2015 (após a implantação do sistema). Para tanto, a prova não paramétrica de Wilcoxon foi utilizada a 0,05 de significância. O *software* livre SOFA (Statistics Open for All) v. 1.4.3 foi utilizado para condução da análise inferencial, e o Excel Microsoft Office 2013 foi adotado para a análise descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSAO

A partir do mês de março de 2015, a implantação do sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis supriu satisfatoriamente a demanda por água para a lavagem de quintal e garagem, irrigação de jardim, máquina de lavar roupa e obteve o uso da água de uma forma mais econômica. Como pode-se observar na figura 2, houve redução de consumo ao comparar os períodos de 2014 e 2015.

Em 2014, o consumo médio no período analisado foi de 21,3 m<sup>3</sup> (IC 95%: 16,5; 23,8), enquanto que em 2015 foi de 15,7 m<sup>3</sup> (IC 95%: 13,8; 16,9). Houve diferença significativa entre as duas séries (p=0,018).



**Figura 2** - Consumo de água referente aos períodos analisados de 2014 e 2015, evidenciando a sua diminuição.

Com a diminuição mensal dos serviços de água e esgoto, este consumidor atingiu a meta de redução e recebeu um bônus mensal como desconto no valor da conta. Embora tenha sido comprovado a economia de água, verifica-se que a viabilidade econômica do projeto é a longo prazo pois os custos para a implantação do sistema de captação foi aproximadamente de R\$ 1.800,00, corroborando com Athayde Júnior et al. (2008).

Apesar da evidente diminuição no consumo de água, a mesma tendência não pode ser observada em relação aos valores pagos. Ainda que tenha sido concedida bonificação por conta da redução de consumo, houve significativa elevação de tarifas no segundo momento do estudo, o que aumentou os valores das contas. Sugere-se que análises econômicas mais detalhadas sejam realizadas a fim de melhor descrever esta tendência e os fatores que nela influenciam.



Contudo, essa atitude é um exemplo de cidadania, uma vez que contribui para a preservação da água frente a escassez desse recurso que a cidade de São Paulo convive nestes últimos meses.

## REFERÊNCIAS

American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington: A Public Health Assoc;1995.

Athayde Júnior GB, Dias ICS, Gadelha CLM. Viabilidade econômica e aceitação social do aproveitamento de águas pluviais em residências na cidade de João Pessoa. Porto Alegre Amb Construído. 2008; 8(2): 85-98.

Ausland G, Stevik TK, Hanssen JF, Kohler JC, Jenssen PD. Intermittent filtration of waste water – removal of fecal coliforms and fecal streptococci. Water Res. 2002; 36 (14): 3507-3516.

Dias ICS. Estudo da Viabilidade Técnica, Econômica e Social do Aproveitamento de Água de Chuva em Residências na Cidade de João Pessoa [dissertação]. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba; 2007.

May S. Estudo da Viabilidade do Aproveitamento da Água de Chuva Para Consumo Não Potável em Edificações [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2004.

Marinoski AK, Ghisi E. Aproveitamento de Água Pluvial Para Usos Não Potáveis em Instituição de Ensino: estudo de caso em Florianópolis - SC. Amb Construído. 2008; 8(2): 67-84.

Salla MR, Lopes GB, Pereira CE, Moura Neto JC, Pinheiro AM. Implementação de Programas de Uso Racional da Água em Campi Universitários. Amb Construído. 2006; 6(1): 49-61.

Salla MR, Lopes GB, Pereira CE, Moura Neto JC, Pinheiro AM Viabilidade técnica de implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em universidade. Amb Construído. 2013; 2(1):167-181.

Rondon GG, Marcondes MA, Souza VAF, Itaya NM, Gonçalves AMM. Implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em residências na cidade de São Paulo. Atas de Saúde Ambiental - ASA (São Paulo, Online), Vol.3 N.2, p. 60-65, Ago. 2015. ISSN: 2357-7614