

# APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS – ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Rafaella Fonseca da Costa<sup>1</sup>, Bruma Morganna Mendonça de Souza<sup>1</sup>,  
Ana Cláudia Araújo Fernandes<sup>2</sup>, Micheline Damião Dias Moreira<sup>1</sup>, Ada Cristina Scudelari<sup>1</sup>  
e Isabelly Bezerra Braga Gomes de Medeiros<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil.

<sup>3</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.

E-mail: rafaellafonsecac@gmail.com, bmorganna@gmail.com, anaclaudia\_af@hotmail.com, michelineddm@hotmail.com, adaufm@hotmail.com, isabellybezerra@yahoo.com.br

## Introdução

A crise hídrica, comumente encontrada em diversas regiões brasileiras, é decorrente de múltiplos fatores como o crescimento populacional, a expansão não planejada das cidades e o uso inadequado da água. Aliado a isso, constata-se a deficiência da gestão integrada de água e esgoto quanto à fiscalização da poluição dos mananciais, tanto de forma direta quanto indireta. O problema se agrava em virtude das mudanças e fenômenos climáticos (HAGEMANN, 2009), a exemplo das altas taxas de evapotranspiração, sobretudo em regiões mais áridas.

O aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis apresenta-se como uma solução sustentável para minimizar o problema da escassez de água, visando a racionalização e reutilização desse recurso natural. Dentre os usos para essa água, pode-se destacar lavagens de pisos e carros, sistemas de proteção e combate a incêndio, irrigação e fins industriais.

Uma pesquisa realizada por Pinheiro e Araújo (2015) constatou que de forma geral a água de chuva possui qualidade satisfatória a partir do segundo milímetro de chuva no que se refere aos parâmetros físico-químicos e os limites permissíveis para fins de potabilidade. Quanto aos parâmetros microbiológicos, nas amostras analisadas foram apresentados coliformes totais e *E. coli* ao longo dos cinco milímetros, o que não estaria condizente com a Portaria 2914/2011.

Entretanto, o uso de águas pluviais para fins não potáveis e que, consequentemente, não requerem contato direto, garante segurança sanitária após o descarte do primeiro milímetro de cada chuva, responsável pela lavagem da atmosfera e da superfície de captação. Sendo assim, o restante da água da chuva apresenta boa qualidade para diversos usos, e existem dispositivos simples, de baixo custo e de eficiência comprovada para o descarte automático dos primeiros milímetros de água (ANDRADE NETO, 2013). Além disso, a adição de um processo de desinfecção, como pastilhas de cloro, para inativação de microrganismos patogênicos supõe uma melhoria considerável na qualidade dessa água.

Nesse sentido, o projeto adequado para o sistema de aproveitamento de água de chuva deve incluir como barreiras físicas de proteção sanitária um dispositivo para desviar automaticamente os primeiros milímetros de cada chuva; cobertura da cisterna que impeça a entrada de insetos e luz; extravasor e ventilação para propiciar a reoxigenação da água; e retirada da água por tubulação (ANDRADE NETO, 2004).

Assim, se planejada, projetada e gerenciada corretamente, a coleta de água de chuva se tornará uma valiosa fonte alternativa e sustentável de água para enfrentar o estresse hídrico intensificado em todo o mundo (DING, 2017; KAPOSZTASOVA *et al.*, 2014).

A implantação do sistema de aproveitamento de águas pluviais no município de Natal apresenta características favoráveis, uma

vez que a cidade apresenta níveis de precipitação pluviométrica consideráveis e durante um longo período do ano. Além disso, as condições atmosféricas não atingem elevados níveis de poluição e a cidade não possui densa população e industrialização.

**Palavras-chave:** Reuso; Águas pluviais, Sustentabilidade.

## Objetivos

O trabalho objetiva realizar um estudo de caso na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Natal, para analisar a viabilidade da implantação de um sistema de aproveitamento de água de chuva no Centro de Tecnologia, com a finalidade de reduzir o consumo de água fornecida pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) à universidade. Nesse sentido, a redução implica em prováveis contribuições positivas, tanto no aspecto econômico como no ambiental de forma que o projeto piloto visa captar, reservar e utilizar as águas pluviais coletadas no Centro de Tecnologia para a irrigação paisagística do entorno.

## Metodologia

A pesquisa está sendo desenvolvida na UFRN, localizada em Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. O trabalho concentrou-se na análise da viabilidade do uso da água de chuva coletada pelo sistema de água pluviais do Centro de Tecnologia para ser aproveitada na irrigação paisagística do entorno, constituído pelo Centro de Tecnologia e pelo setor de aulas 4. A cobertura do prédio possui uma área de projeção horizontal de 1390 m<sup>2</sup> e é composta por telhas de fibrocimento que desaguam em calhas. A água de chuva é conduzida por meio de calhas, condutores verticais, condutores horizontais e caixas de areia, respectivamente.

A partir da área de contribuição e da intensidade pluviométrica da cidade do Natal, determinou-se o volume dos reservatórios de descarte e de armazenamento com base, também, na demanda local, contabilizada através da área de projeção horizontal e da demanda requerida para irrigação paisagística. Os métodos utilizados para a determinação do volume dos reservatórios foram os recomendados no apêndice da norma brasileira NBR 15527:2007. A norma técnica cita o Método de Rippl, Método da Simulação, Método de Azevedo Neto, Método Prático Alemão, Método Prático Inglês e Método Prático Australiano.

Em seguida, determinou-se o tipo de irrigação, bem como a frequência semanal e os horários, de forma a proporcionar maior eficiência da rega. Realizou-se o projeto de implantação do sistema com base nas recomendações das normas brasileiras NBR 15527:2007, NBR 10844:1989 e NBR 5626:1998. Por fim, foi realizada uma análise de viabilidade econômica para a implantação do sistema, destacando aspectos como período de retorno de investimento.

## Resultados e discussão

Os volumes dos reservatórios dimensionados pelo método da simulação considerando suprimento parcial da demanda apresentaram-se mais coerentes, uma vez que foi possível identificar que o *overflow*, ou seja, a água que é perdida por extravasamento, permanece constante para o reservatório com suprimento tanto de demanda parcial quanto total. O resultado é coerente com a literatura, uma vez que a cidade do Natal não apresenta precipitações pluviométricas mensais constantes

A eficiência do sistema para cada volume de reservatório adotado no método da simulação foi determinada pela razão entre o número de meses em que a demanda foi totalmente atendida e o número de meses utilizado na simulação. Nesse caso, nota-se que a eficiência cresce de forma acelerada até um volume de reservatório necessário para suprir, em média, 8 meses durante o ano, e após esse período o crescimento da eficiência passa a acontecer numa taxa pouco considerável. Hagemann (2009) utilizou considerações semelhantes e os resultados convergiram para o mesmo raciocínio apresentado acima.

A viabilidade está diretamente relacionada com o *pay back*. Foram analisados os custos de implantação dos diferentes volumes de reservatório simulados e verificado o período de retorno do investimento. A partir disso, foi possível verificar a viabilidade econômica de implantação do sistema, adotando um reservatório que supra parcialmente a demanda, atue com uma eficiência e períodos de retorno satisfatórios de forma a propor um sistema de aproveitamento de águas pluviais coerente com a realidade da instituição.

## Conclusões

O estudo de caso apresentou o sistema de aproveitamento de águas pluviais como uma alternativa viável para diversos fins, como a irrigação paisagística, foco do trabalho. A redução de consumo anual, utilizando-se um reservatório com suprimento parcial da demanda é expressiva, uma vez que coopera para a diminuição do uso de água tratada para fins que não exigem potabilidade, permitindo, assim, contribuir para uma engenharia sustentável.

A economia financeira de água potável foi considerável, uma vez que a redução de custo anual, calculada com base nas considerações admitidas para a elaboração do projeto legal é bastante significativa. Além disso, o rápido *pay back* é consideravelmente satisfatório. Dessa forma, os objetivos inicialmente estabelecidos com a implantação do sistema de aproveitamento de água de chuva foram atingidos, o que reitera a viabilidade econômica.

Outro aspecto de suma relevância é o legado deixado para a comunidade acadêmica, capaz de incentivar o estudo de novas técnicas e aperfeiçoamentos tecnológicos, contribuindo para o desenvolvimento da ciência brasileira, de acordo com os princípios ambientais.

## Referências

**Andrade Neto, C O de.** *Proteção Sanitária das Cisternas Rurais*. In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.11, 2004, Natal, Brasil. Anais... Natal: ABES/APESB/APRH, 2004, 7 p. 2.

**Andrade Neto, C O de.** *Aproveitamento imediato da água de chuva*. Revista eletrônica de gestão e tecnologias ambientais. Bahia, 2013, v.1, n. 1.

**Associação Brasileira de Normas.** NBR 15527: Água de chuva - aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - requisitos. Rio de Janeiro, 2007. 8 p. 3.

**Associação Brasileira de Normas.** NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989. 13 p. 4.

**Associação Brasileira de Normas.** NBR 5626: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998. 41 p.

**Hagemann, S. E.** *Avaliação da qualidade da água da chuva e da viabilidade de sua captação e uso*. 2009. 140 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Maria, 2009.

**Pinheiro, L. G.; Araújo, A. L. C.** *Avaliação da qualidade da água de chuva ao longo da precipitação*. 2015. 11f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Curso de Gestão Ambiental, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

**Kaposztasova et al.** Rainwater Harvesting, Risk Assessment and Utilization in Kosice-city, Slovakia. *Procedia Engineering*, v. 89, p. 1500-1506. Slovakia, Elsevier Ltd: 2014.

**Ding, G. K. C.** Recycling and Reuse of Rainwater and Stormwater. *Encyclopedia of Sustainable Technologies*, p. 69-76. Australia, Elsevier Ltd: 2017.