

CONTRIBUIÇÃO PARA O APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM UNIDADE DE ENSINO

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.XV-022>

Maria Helena Araújo da Silva (*), Carlindo Avelino Bezerra Neto, João Paulo Brasil De Lima Soares, Thalita Maria Silva de Lima, Anny Beatriz Medeiros Batista

* IFRN – Campus São Gonçalo do Amarante, helena.maria1@escolar.ifrn.edu.br

RESUMO

A escassez de recursos hídricos demanda soluções sustentáveis, especialmente em instituições públicas com alto consumo de água potável. Este estudo propôs alternativas para o aproveitamento de águas pluviais no IFRN – Campus São Gonçalo do Amarante, com foco na redução do uso de água potável. A pesquisa, de natureza aplicada, envolveu a medição do consumo em bacias sanitárias e o levantamento da infraestrutura de captação existente. Foram instalados hidrômetros em quatro banheiros e identificadas 13 áreas com potencial para coleta de água da chuva. Com base em dados pluviométricos da região, estimou-se um volume de captação superior a 103 mil litros. Os dados indicaram consumo médio de 139,64 L/dia em banheiros femininos e 100 L/dia nos masculinos. Como solução, propôs-se o uso da água da chuva para irrigação de jardins e abastecimento de bacias sanitárias. Conclui-se que o aproveitamento de águas pluviais no campus é viável e contribui para a economia de água potável, redução de custos e promoção da sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Águas pluviais; Aproveitamento de águas pluviais; Consumo de água; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The increasing scarcity of water resources demands sustainable solutions, particularly in public institutions where potable water consumption is high, even for non-potable uses. This study proposed alternatives for rainwater harvesting at IFRN – São Gonçalo do Amarante Campus, aiming to reduce potable water usage. This applied research involved measuring water consumption in toilet flushes and surveying the existing rainwater collection infrastructure. Water meters were installed in four restrooms, and thirteen potential catchment areas were identified. Based on regional rainfall data, the estimated rainwater storage volume exceeds 103,000 liters. The average daily water consumption recorded was 139.64 L in female restrooms and 100 L in male restrooms. As a solution, rainwater was proposed to be used for garden irrigation and toilet flushing, depending on the location of the catchment areas. The study concludes that implementing a rainwater harvesting system on campus is feasible and contributes to potable water savings, cost reduction, and sustainability promotion.

KEY WORDS: Rainwater; Rainwater harvesting; Water consumption; Sustainability.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a vida na Terra, mas sua falta se tornou uma questão global devido ao aumento contínuo do consumo de recursos hídricos e, principalmente, à ausência de políticas públicas que promovam o uso sustentável da água. A demanda por esse recurso natural é inquestionável, sendo fundamental para a preservação da vida no planeta (MANTOVANI *et al.*, 2012).

Dentre os vários usos da água, o mais essencial é o abastecimento humano, pois ela é indispensável para a sobrevivência do ser humano, sendo necessária em diversas atividades do dia a dia. A água é utilizada para consumir, cozinhar, além da higiene pessoal, lavar roupas e utensílios. Em média, uma pessoa consome cerca de 200 litros de água por dia em uma residência, dos quais aproximadamente 80% retornam ao meio ambiente na forma de esgoto (COLLISCHONN; DORNELLES, 2013).

Portanto, soluções para redução do consumo de água potável se mostram necessárias. Uma alternativa para atender a demanda por água não potável é o aproveitamento das águas pluviais. Em regiões de escassez hídrica, o aproveitamento de águas pluviais se prova como importante ferramenta de gestão ambiental (SILVA *et al.*, 2020). Segundo Ennenbach *et al.* (2018), a captação de água da chuva vem ganhando popularidade em diversos países como fonte doméstica suplementar ou primária, resolvendo a escassez hídrica local para usos não potáveis.

Segundo Oliveira e Silva (2019), a educação que deve ser considerada prioritária para facilitar e agilizar a compreensão da problemática da água, tem o propósito de estimular o desenvolvimento sustentável, além de propiciar a promoção de políticas públicas. Em prédios públicos, como escolas e universidades, onde o aluno e os funcionários não são responsáveis diretamente pelo pagamento da conta de água, tendem a ter um maior índice de desperdício de água. Os autores destacam ainda a relevância do aproveitamento da água da chuva em escolas para a conservação da água potável, pois apresenta impactos ambientais quase nulos e proporciona significativa redução no consumo. Destacam ainda que, em geral, os prédios escolares possuem grande potencial para a implantação de sistemas de aproveitamento de água pluvial, já que contam com extensas áreas de telhado que funcionam como superfícies de captação, possibilitando a coleta de volumes expressivos de água da chuva.

Este trabalho tem o objetivo de contribuir para a implantação do aproveitamento de águas pluviais no IFRN, Campus São Gonçalo do Amarante. Para isso, foram investigadas soluções para o aproveitamento de água na unidade de ensino, considerando a infraestrutura de captação de águas pluviais existente. Observa-se o potencial de aproveitamento das águas chuvas em diversos setores do campus, aproveitando a rede de captação existente e otimizando o armazenamento e distribuição das águas coletadas em diferentes usos finais.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é contribuir para o aproveitamento de águas pluviais no IFRN, Campus São Gonçalo do Amarante, através da investigação soluções para o aproveitamento de água na unidade, considerando a infraestrutura de captação de águas pluviais existente.

METODOLOGIA

Este estudo caracterizou-se como uma pesquisa aplicada, voltada para a análise e proposição de soluções em um contexto específico (GIL, 2010). Apesar de seu escopo delimitado, a abordagem metodológica utilizada pode ser replicada em outras instituições com características semelhantes, permitindo um uso eficiente das águas pluviais. O estudo foi realizado no IFRN, Campus São Gonçalo do Amarante.

Para construção das soluções de aproveitamento, partiu-se para caracterização do consumo de água em pontos que podem ter o abastecimento de água potável substituído por águas pluviais. Foram escolhidos pontos das bacias sanitárias em virtude da necessitarem de menor intervenção na rede hidráulica. Para caracterizar o consumo de água em bacias sanitárias, foram instalados hidrômetros nos pontos de utilização para estimar o consumo diário de água. Foram utilizados 5 hidrômetros, com medição em ciclos de 14 dias, em 4 banheiros da unidade escolar. Os banheiros escolhidos foram aqueles próximos às salas de aula e refeitório, em que há um volume maior de uso.

Em seguida, realizou-se o levantamento da infraestrutura do sistema de captação e transporte de águas pluviais na unidade de ensino. Foram realizadas inspeções visuais para identificar a localização e condições de funcionamento das instalações de águas pluviais da unidade de ensino. Além disso, observou-se o destino das águas pluviais incidentes sobre as áreas de captação escolhidas. Em posse das informações, as soluções avaliadas devem proporcionar um maior aproveitamento de água com uma menor intervenção possível nos sistemas existentes.

Para estimativa do potencial de aproveitamento das águas pluviais, utilizou-se os dados de precipitação pluviométrica da região e as informações levantadas das áreas de captação disponíveis na edificação. Foram escolhidas as coberturas que desagüam em calhas em funcionamento e/ou coberturas que possuem fácil acesso para instalação dos dispositivos. Considerou-se para este estudo apenas as seguintes áreas: bloco administrativo, salas de aula, biblioteca, refeitório e laboratórios. Outra condicionante utilizada para escolha das áreas foi proximidade com os possíveis pontos de uso.

No total, 13 áreas de captação foram escolhidas para compor o quadro de soluções para aproveitamento das águas da chuva. A Figura 1 destaca as áreas de captação que poderão alimentar reservatórios exclusivos para armazenamento das águas pluviais.



Figura 1 - Áreas consideradas para captação das águas pluviais

Para estas áreas, estimou-se o volume dos reservatórios pelo método de Azevedo Neto (ABNT, 2019). A partir dos dados levantados, são apresentadas soluções técnicas viáveis que podem ser implementadas no campus, otimizando o uso dos recursos hídricos.

RESULTADOS

Quanto aos dados relativos ao consumo de água nas bacias sanitárias, observa-se uma variação significativa no consumo dos banheiros analisados. Os banheiros femininos apresentaram maior consumo médio de água em comparação aos banheiros masculinos. O consumo nos banheiros femininos variou entre 47 e 207 litros/dia. O consumo diário médio observado foi 139,64 litros/dia. A análise por turnos revelou que o maior consumo ocorreu pela manhã, seguido pelos turnos da tarde e da noite. As medições foram realizadas em período de 11 dias.

Nos banheiros masculinos, o consumo médio observado foi de 100 litros/dia, variando entre 27 e 139 litros. O maior consumo foi registrado no período da tarde, o que pode estar associado ao maior fluxo de alunos e funcionários nesse turno. As medições foram realizadas em período de 14 dias.

Na estimativa do volume possível de ser armazenado, contabiliza-se mais de 103.000 litros de água da chuva. Este volume se distribui de acordo com as 13 áreas previstas para captação. A Tabela 1 apresenta informações sobre as áreas de captação e os respectivos volumes estimados para águas pluviais captadas.

Tabela 1. Informações das áreas de captação.

(continua)

Área de Captação	Área de Coleta em Projeção (m2)	Estimativa do volume a armazenar (litros)
ÁREA 1	603,68	12.887,72
ÁREA 2	341,57	7.292,04
ÁREA 3	385,01	8.219,42
ÁREA 4	398,36	8.504,43
ÁREA 5	578,00	12.339,49
ÁREA 6	228,76	4.883,71
ÁREA 7	283,05	6.042,72

(conclusão)

Área de Captação	Área de Coleta em Projeção (m2)	Estimativa do volume a armazenar (litros)
ÁREA 8	374,71	7.999,53
ÁREA 9	419,04	8.945,92
ÁREA 10	69,03	1.473,69
ÁREA 11	528,30	11.278,47
ÁREA 12	483,50	10.322,05
ÁREA 13	145,35	3.103,02

A partir desses dados, foram propostas estratégias para a redução do consumo de água potável, incluindo a implementação de sistemas de captação de águas pluviais e ajustes nos horários de abastecimento.

Para as Áreas 1, 3, 6, 9 e 11, recomendou-se a utilização das águas captadas para a irrigação dos jardins. Para as Áreas 2, 4, 7, 8, 10, 12 e 13, recomendou-se a destinação das águas para o abastecimento das bacias sanitárias. Quanto à Área 5, que compreende a cobertura da biblioteca, recomendou-se a utilização das águas captadas tanto para a irrigação dos jardins externos quanto para o abastecimento das bacias sanitárias localizadas nos banheiros da própria biblioteca.

O aproveitamento de águas pluviais surge como uma solução fundamental para a sustentabilidade hídrica, reduzindo a dependência de fontes potáveis e diminuindo os custos operacionais. Além disso, a adoção desse sistema pode contribuir significativamente para minimizar impactos ambientais, promovendo uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos. Essas soluções visam otimizar o uso da água, minimizar desperdícios e promover um consumo mais sustentável.

CONCLUSÕES

O projeto realizado no IFRN – Campus São Gonçalo do Amarante demonstrou a viabilidade e a importância do aproveitamento de águas pluviais para reduzir o consumo de água potável. Com base nos dados coletados, foram propostas soluções técnicas para captação, armazenamento e distribuição da água, assegurando a viabilidade técnica e econômica do sistema. Além dos benefícios para a gestão hídrica, o projeto contribuiu para a conscientização da comunidade acadêmica e pode servir de modelo para outras instituições.

Recomenda-se, para trabalhos futuros, o aprofundamento sobre a compreensão da demanda por água não potável na unidade, avaliando a utilização das águas captadas em laboratórios e limpeza das áreas externas e internas.

Assim, a implantação do sistema representa uma alternativa sustentável para otimizar o uso da água, reduzir custos e minimizar impactos ambientais, promovendo uma gestão mais responsável dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**: Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis - Requisitos. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. 10 p.
- COLLISCHONN, Walter; DORNELLES, Fernando. **Hidrologia: para engenharia e ciências ambientais**. Porto Alegre: CD.G, 2013.
- ENNENBACH, M. W.; CONCHA LARRAURI, P.; LALL, U. County-Scale Rainwater Harvesting Feasibility in the United States: Climate, Collection Area, Density, and Reuse Considerations. JAWRA Journal of the American Water Resources Association. V. 54. Doi:10.1111/1752-1688.12607, 2018.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 2010.
- MANTOVANI, D.; CORAZZA, M.L.; FILHO, L. C.; COSTA, S. C.; SCHMIDT, C. A. P. **Levantamento pluviométrico e qualidade microbiológica e físico-química da água da chuva na cidade de Maringá, Paraná**. Revista Tecnológica. v 21, p. 93- 102, 2012.

6. OLIVEIRA, K. C. C.; SILVA, K. C. C. **Utilização de águas pluviais em prédios escolares para fins não potáveis: Estudo de caso Escola Estadual Princesa Isabel.** 2019. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade Doctum de Caratinga, Caratinga, 2019.
7. SILVA, E. T.; COUTINHO, A. P.; FRANÇA NETO, J. M. F.; SANTOS NETO, S. M.; OLIVEIRA, A. L.; ANTONINO, A. C. D. Viabilidade econômica da implantação de sistemas de reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em um bloco universitário no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v. 13, n. 5, p. 2503-2514, 2020.