

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA COM GALÕES RECICLADOS: UMA MEDIDA EMERGENCIAL SUSTENTÁVEL PARA ABASTECIMENTO E DRENAGEM URBANA

Nilton Matheus Leonidas de Sá ¹; João Helder de Carvalho Fernandes Lopes ²; Gabriele Joana de Souza Feliciano da Silva ³; Micaella Raíssa Falcão de Moura ⁴; Simone Rosa da Silva ⁵; Anna Elis Paz Soares ⁶

Abstract: The increasing water scarcity and the impacts of disorderly urbanization demand affordable and sustainable solutions for water management. This paper presents the development and evaluation of an alternative rainwater collection and storage system using recycled gallons. The research, of an applied and experimental nature, evaluated the technical, economic and environmental feasibility of the proposal, through simulations with different precipitation volumes. The results showed that, despite the low initial storage capacity, the system is effective as an emergency reservoir and has high potential for replicability in urban contexts. In addition, it promotes environmental benefits by reusing plastic materials, contributing to urban drainage and the rational use of water. The reduced cost and modularity reinforce its applicability as a social technology.

Resumo: A crescente escassez hídrica e os impactos da urbanização desordenada demandam soluções acessíveis e sustentáveis para o manejo da água. Este trabalho apresenta o desenvolvimento e avaliação de um sistema alternativo de captação e armazenamento de água da chuva utilizando galões reciclados. A pesquisa, de natureza aplicada e experimental, avaliou a viabilidade técnica, econômica e ambiental da proposta, por meio de simulações com diferentes volumes de precipitação. Os resultados evidenciaram que, apesar da baixa capacidade de armazenamento inicial, o sistema é eficaz como reservatório emergencial e possui elevado potencial de replicabilidade em contextos urbanos. Além disso, promove benefícios ambientais ao reutilizar materiais plásticos, contribuindo com a drenagem urbana e o uso racional da água. O custo reduzido e a modularidade reforçam sua aplicabilidade como tecnologia social.

Palavras-Chave – Captação de água pluvial; Sustentabilidade; Galões reciclados

1) Aluno do curso de graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica de Pernambuco-UPE, R. Benfica, 455, Madalena, CEP 50720-001, Recife-PE. E-mail: nmils@poli.br

2) Aluno do curso de graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica de Pernambuco-UPE, R. Benfica, 455, Madalena, CEP 50720-001, Recife-PE. E-mail: jhcfll@poli.br

3) Aluna do curso de graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica de Pernambuco-UPE, R. Benfica, 455, Madalena, CEP 50720-001, Recife-PE. E-mail: gjsfs@poli.br

4) Professora do curso de graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica de Pernambuco-UPE, R. Benfica, 455, Madalena, CEP 50720-001, Recife-PE. E-mail: mrfm_pec@poli.br

5) Professora do curso de graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica de Pernambuco-UPE, R. Benfica, 455, Madalena, CEP 50720-001, Recife-PE. E-mail: simonerosa@poli.br

6) Professora do curso de graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica de Pernambuco-UPE, R. Benfica, 455, Madalena, CEP 50720-001, Recife-PE. E-mail: anna.soares@poli.br

1. INTRODUÇÃO

A água configura-se como recurso vital para os sistemas ecológicos, sociais e econômicos (Telles; Costa, 2010). Contudo a crescente demanda por água potável e a crescente escassez de recursos hídricos tem se consolidado um dos principais desafios ambientais. Fatores como o crescimento populacional acelerado, a urbanização desordenada e os efeitos das mudanças climáticas, intensificam a pressão sobre os sistemas hídricos. Além da má distribuição dos recursos naturais frente à população, o que resulta em variações significativas no volume de água por habitante (Telles; Costa, 2010; Cunha; Silva, 2020).

Estima-se que apenas 2,5% da água existente no planeta seja doce, e, desse percentual, menos de 1% encontra-se disponível em rios, lagos e atmosfera para uso direto (Barbosa Júnior, 2022). O restante permanece inacessível em forma de gelo ou armazenado nos aquíferos subterrâneos. Essa limitação torna ainda mais urgente a implementação de estratégias alternativas e sustentáveis para o uso racional da água, tanto em áreas urbanas quanto rurais

No meio urbano, a rápida expansão das cidades tem provocado impactos significativos sobre a infraestrutura de drenagem pluvial. A impermeabilização do solo contribui significativamente para a intensificação de alagamentos e inundações decorrentes de eventos extremos de precipitação (Nunes, 2015; Dziura, 2021). Paradoxalmente, a água da chuva frequentemente vista como fator de risco, pode ser revalorizada como um recurso estratégico, desde que haja um sistema adequado de captação, armazenamento e uso controlado.

Nesse contexto, a adoção de tecnologias sociais de captação e reuso da água pluvial surge como alternativa viável à gestão descentralizada de recursos hídricos. Embora seja reconhecido de forma progressiva como uma das estratégias mais eficazes para a racionalização dos recursos hídricos, ainda depende de fatores como a aceitação da população, a viabilidade mercadológica e o apoio político-institucional para se consolidar como uma prática tecnológica sistemática (Telles; Costa, 2010).

A construção de reservatórios com materiais reciclados de baixo custo representa uma solução promissora para o abastecimento não potável, especialmente em regiões urbanas vulneráveis. Além de mitigar o impacto da crise hídrica, esses sistemas funcionam como instrumentos compensatórios de drenagem urbana, reduzindo o escoamento superficial e promovendo maior resiliência frente aos eventos hidro meteorológicos extremos (Dias; Santos, 2023; Melo et al., 2014). Ademais, o reaproveitamento de materiais recicláveis na construção de soluções de engenharia hídrica contribui para a redução do volume de resíduos sólidos destinados a aterros sanitários, ao mesmo tempo em que viabiliza propostas acessíveis e replicáveis, alinhadas aos princípios da sustentabilidade e da economia circular (Pereira et al., 2024).

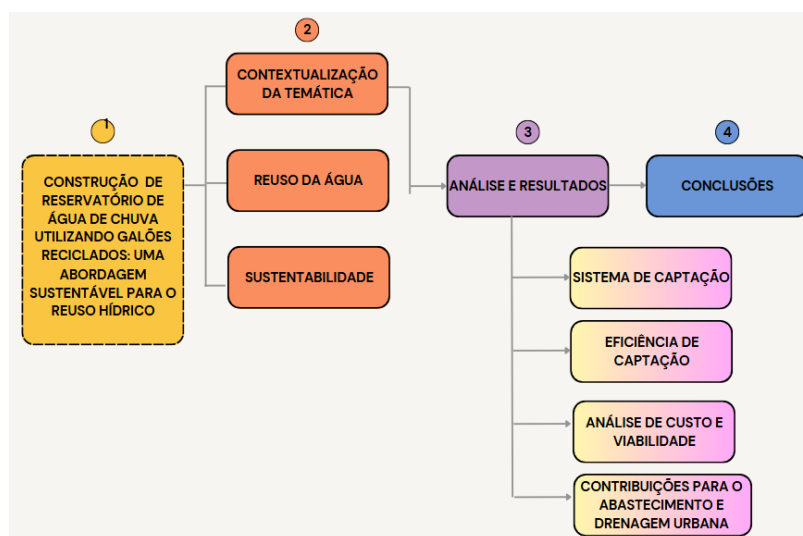
Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a concepção, construção e avaliação de um sistema alternativo de captação e armazenamento de água da chuva, desenvolvido a partir da reutilização de galões plásticos reciclados. No qual a proposta busca demonstrar sua viabilidade técnica, econômica e ambiental, bem como discutir sua aplicabilidade como técnica compensatória de drenagem urbana na cidade, contribuindo com soluções acessíveis e sustentáveis para a mitigação de problemas hídricos em contextos urbanos.

2. METODOLOGIA

A pesquisa é caracterizada como uma pesquisa com abordagem aplicada e experimental, de natureza qualitativa e quantitativa (Gerhardt; Silveira, 2019), voltada à proposição e avaliação de um

sistema alternativo de captação e armazenamento de água pluvial, utilizando galões plásticos reciclados como reservatórios. Cujo objetivo foi verificar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da proposta, considerando seu potencial para o reuso hídrico e mitigação de impactos da drenagem urbana no contexto da cidade. A pesquisa foi dividida conforme o fluxograma, apresentado na Figura 1 abaixo:

Figura 1- Fluxograma metodológico



Fonte: Autores (2025)

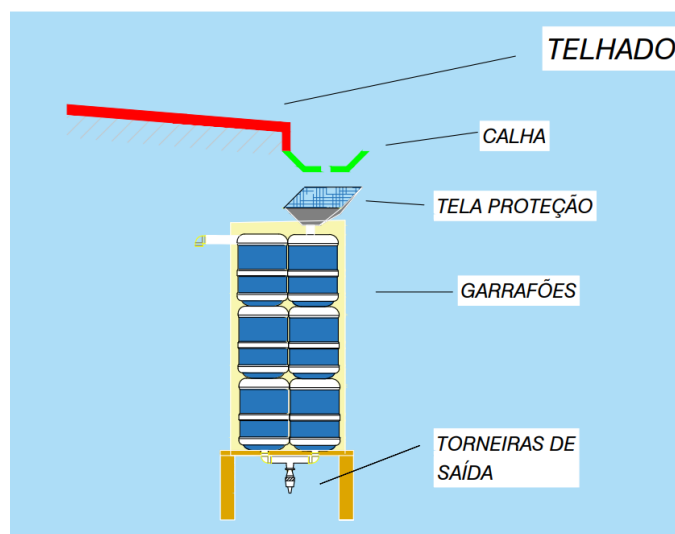
Para o desenvolvimento do protótipo, foi elaborado o projeto de um reservatório modular, composto por galões plásticos reciclados interligados em série. O sistema foi dimensionado para coletar água de uma cobertura estipulada de 70 m², esse valor foi adotado visando simular condições típicas de residências unifamiliares em áreas urbanas.

O sistema inclui uma calha para captação da água da chuva; conexões de PVC para interligação entre os recipientes, adesivo selante de poliuretano, fita metálica perfurada, torneira de saída e suporte para elevação do sistema, feito com madeirites descartados em canteiro de obra, como pode ser observado na Figura 2.

No que se refere à seleção e preparação dos materiais, foram utilizados galões plásticos com capacidade nominal de 20 litros, previamente destinados ao descarte por um estabelecimento comercial em razão do vencimento de seu prazo de validade para uso. Ressalta-se que esses recipientes também podem ser obtidos por meio de pontos de descarte seletivo ou cooperativas de reciclagem. Os demais materiais utilizados foram tubos e conexões de PVC, tela de fachadeira em polietileno para filtração inicial; vedantes para garantir a estanqueidade; abraçadeiras de aço para sustentação e uma estrutura para o suporte. Todos esses materiais foram comprados em lojas de construção e possuem os seguintes preços corrigidos para a construção de uma unidade coletora de 120 litros.

Foram também utilizados materiais descartados de canteiros de obras, dentre esses estavam sobras de tubulações PVC que são descartados diariamente de construções urbanas e também as madeiras para construção do suporte. Essas sobras foram utilizadas para fazer as ligações entre tubulações e a construção da estrutura.

Figura 2- Esquematização do protótipo



Fonte: Autores (2025)

Ademais foram realizadas simulações para realização de testes operacionais do protótipo de reservatório, o qual foi executado a partir da definição e estipulação de alguns parâmetros como área de captação; capacidade de cada galão; total de galões; eficiência de coleta estimada e eventos de chuvas simulados. Para analisar a necessidade de reservatórios extras e aproveitamento eficiente sem transbordamento. Para tal, se fez o uso o uso da seguinte equação:

$$V(L) = P.A.C \quad (1)$$

Onde:

V= Volume teórico (L);

P= Precipitação (mm);

A= Área de captação (m²)

C= coeficiente de eficiência (0,85 para sistemas simples)

Neste contexto, foram adotados os seguintes dados, área de captação estimada de 70 m² de telhado e a capacidade de armazenamento de 120 litros. E três eventos simulados de precipitação, Modelo A - Baixa Intensidade (5mm); Modelo B - Alta Intensidade (25 mm) e o Modelo C - Frequência irregular (22 mm) (Oliveira, 2025).

Além disso, também foram analisados seu custo e viabilidade, e contribuições para o abastecimento e a drenagem urbana.

3. ANÁLISE E RESULTADOS

3.1 Sistema de Captação

O sistema desenvolvido baseia-se na concepção de uma solução alternativa para a captação e o armazenamento de águas pluviais, utilizando materiais recicláveis e de baixo custo. Os galões plásticos foram perfurados lateralmente e interligados em série por meio de tubos e conexões em PVC, permitindo o escoamento hidráulico uniforme entre os módulos. A entrada da água proveniente

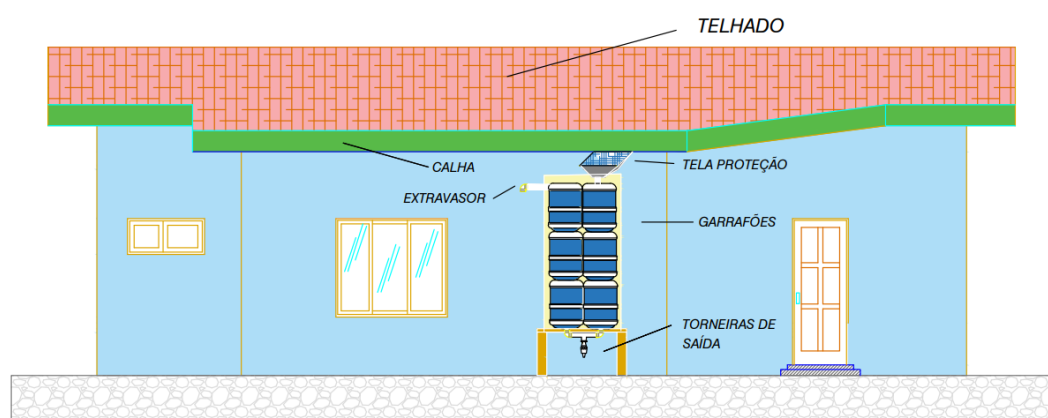
da cobertura foi viabilizada por meio de uma calha acoplada a um tubo de descida, também em PVC, conectado diretamente ao primeiro galão do sistema.

Com o objetivo de minimizar a entrada de resíduos sólidos, foi inserido na entrada uma tela fachadeira, com função de reter materiais grosseiros, como folhas e detritos. No entanto a adoção integrada de uma tela de retenção com um mecanismo de descarga, tornaria o sistema mais eficiente, e auxiliaria no sistema *first flush*, uma vez que a primeira descarga nos sistemas de captação pluvial corresponde ao volume inicial do escoamento superficial, geralmente associado a maiores concentrações de poluentes, esse fenômeno exerce papel fundamental no controle da qualidade da água captada, uma vez que permite o desvio das frações mais contaminadas (Kumpel; Reckhow, 2023).

Para garantir a estanqueidade do sistema, todas as conexões foram vedadas com adesivo apropriado, e posteriormente submetidas a ensaio com água, a fim de identificar e corrigir possíveis vazamentos. Como citado anteriormente, no *Capítulo 2*, a Figura 2, apresenta o esquema de montagem e distribuição dos elementos do sistema. Também foi adicionado um extravasor com sobras de conexões em PVC, com a função para evitar o transbordamento do reservatório e preservar a integridade do sistema. As Figuras 3 e 4 ilustram o protótipo montado em condição real de instalação.

O resultado foi um reservatório modular, funcional e economicamente acessível, cuja entrada de água ocorre por gravidade, através da calha e filtro, e cuja saída se dá por meio de uma torneira instalada na base do conjunto. A elevação da estrutura sobre um suporte feito com madeirites, o qual garante a pressão mínima necessária ao escoamento, eliminando a necessidade de dispositivos de bombeamento, o resultado pode ser observado na Figuras 5.

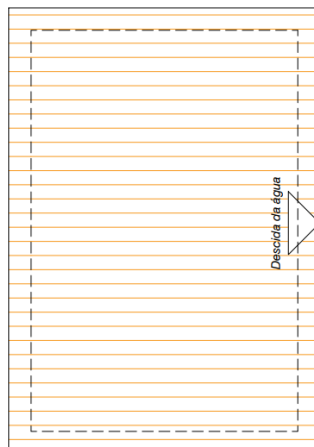
Figura 3- Visualização da estrutura em vista frontal em uma residência



Fonte: Autores (2025)

Figura 4- Visualização da estrutura em vista superior em uma residência

VISTA SUPERIOR



Fonte: Autores (2025)

Figura 5 – Protótipo físico do sistema de captação e armazenamento de água da chuva



Fonte: Autores (2025)

3.2 Eficiência de Captação

A partir das simulações de precipitações feitas, o sistema atingiu a capacidade máxima de 120 litros já no primeiro evento, devido à sua pequena capacidade de armazenamento, como visto no Quadro 1. Todo o volume adicional nos eventos seguintes foi desperdiçado por falta de espaço para armazenamento, visto no Quadro 1. Indicando que com base na área de captação e volumes de chuvas simulados, o sistema atual está subdimensionado para maximizar o aproveitamento da água de chuva, mostrando que o sistema funciona como um reservatório de emergência, mas não é eficaz para reter volumes significativos, no qual a maior parte da água captada é desperdiçada, como visto no gráfico representado na Figura 6, no qual em todos os modelos o volume desperdiçado será muito maior do que o aproveitado, evidenciando ainda mais a limitação da capacidade do reservatório

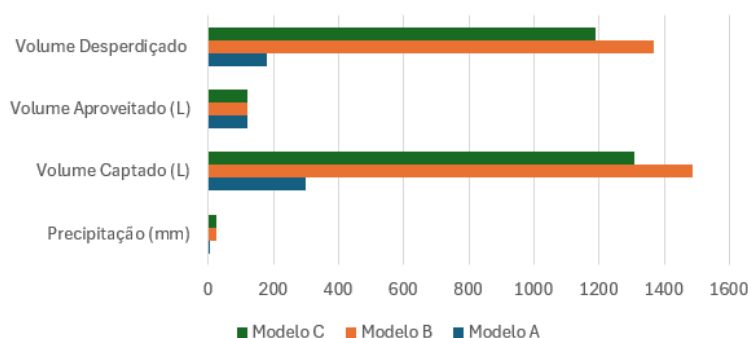
Quadro 1 - Eficiência de Captação

EFICIÊNCIA DE CAPTAÇÃO				
EVENTO	Precipitação (mm)	Volume Captado (L)	Volume Aproveitado (L)	Volume Desperdiçado
Modelo A	5	297,5	120	177,5
Modelo B	25	1487,5	120	1367,5
Modelo C	22	1309,0	120	1189,0

Fonte: Autores (2025)

Figura 6 - Desempenho do Sistema

Desempenho do Sistema de 120 Litros em
Diferentes Modelos de Evento de Chuva



Fonte: Autores (2025)

Para saber o ideal bastaria, pegar a capacidade ideal de armazenamento com base no sistema que apresentou maior volume útil captado e dividir o valor pela capacidade de cada galão, como visto na equação 2 a seguir:

$$\frac{1367,5}{20} = 68,4 = 69 \text{ galões de 20 litros (2)}$$

Sendo assim necessários 69 galões de 20 litros (arredondamento para cima) para atingir a capacidade ideal.

3.3 Análise de custo e viabilidade

O custo total estimado para concepção do protótipo foi de R\$ 35,67 reais conforme apresentados no Quadro 2. Os preços unitários dos insumos utilizados foram obtidos com base em um estabelecimento local de materiais para construção civil.

Quadro 2 - Planilha orçamentária para concepção do protótipo

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA (04/2025)				
DESCRIÇÃO DO ITEM	Unit	Quant.	Valor unitário	Total
JOELHO PVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 50 MM, COR MARROM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	Unid	2	R\$ 3,09	R\$ 6,18
TE SOLDAVEL, PVC, 90 GRAUS, 50 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL (NBR 5648)	Unid	1	R\$ 7,99	R\$ 7,99
BUCHA DE REDUÇÃO DE PVC, SOLDAVEL, LONGA, COM 50 X 25 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL	Unid	1	R\$ 3,29	R\$ 3,29
SELANTE ELASTICO MONOCOMPONENTE A BASE DE POLIURETANO (PU) PARA JUNTAS DIVERSAS	Unid	1/8	R\$ 40,20	R\$ 5,03
FITA METALICA PERFURADA, L = 17 MM, ROLO DE 6 M, CARGA RECOMENDADA = 19 KGF	Unid	1	R\$ 9,55	R\$ 1,19
ADESIVO COLA PVC POLYTUBES 30X75G, PULVITEC 463190, BRANCO	Unid	1	R\$ 8,99	R\$ 8,99
TORNEIRA PLASTICA PARA TANQUE 1/2" OU 3/4" COM BICO PARA MANGUEIRA	Unid	1	R\$ 3,00	R\$ 3,00
OBS: Preços baseados em um estabelecimento de materiais para construção			Custo Total	R\$ 35,67

Fonte: Autores (2025)

Apresentando assim um custo médio de aproximadamente R\$ 0,30 por litro armazenado, valor significativamente inferior ao de soluções comerciais, como caixas d'água convencionais de 500 litros, cujo custo médio ultrapassa R\$ 270,00, possuindo um valor unitário de R\$ 0,54 por litro, sem considerar a estrutura de instalação. Além que os galões reciclados, oferecem vantagens em modularidade e sustentabilidade, tornando o sistema mais acessível e sustentável.

Adicionalmente, de acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), por meio da Portaria nº 358, a qual determina o prazo de validade do garrafão de água mineral, o prazo de validade dos vasilhames retornáveis de 10 e 20 litros deve ser de três anos. O que ocorre é o desgaste do garrafão ao longo do tempo facilitando a aderência de bactérias e microrganismos nas paredes internas, por esse fator a água se torna imprópria para consumo, por conter restos de plásticos. Todavia, tais recipientes permanecem tecnicamente viáveis para o armazenamento de água destinada a outros fins.

Dessa forma, o sistema proposto se apresenta como uma alternativa viável, tecnicamente possível de ser implementada e ambientalmente responsável.

3.4 Contribuições para o abastecimento e a drenagem urbana

A água da chuva, por vezes é vista como um agente de risco nas cidades, pode ser convertida em recurso estratégico por meio de sistemas alternativos de captação e armazenamento. No qual o protótipo desenvolvido neste trabalho, demonstra potencial significativo tanto para o abastecimento de água não potável, quanto para diminuição de problemas relacionados à drenagem urbana.

Do ponto de vista do abastecimento, apesar de possuir uma capacidade limitada, o sistema suprir demandas de uso não potável, tais como irrigação de jardins (como pode ser visto na Figura 7), lavagem de calçadas e veículos. Além de que os sistemas de aproveitamento de água da chuva (SAAP), podem promover a redução do consumo de fontes tradicionais e trazer benefícios para seus usuários (Lima et. al, 2011; Ribeiro; Albuquerque; 2023).

Referente à drenagem urbana, o sistema exerce o papel relevante como técnica compensatória de microretenção. Ao captar e reter temporariamente a água das chuvas, mesmo que em pequenas quantidades, contribui para a redução do escoamento superficial e para o controle do pico de vazão em eventos pluviométricos intensos e alagamentos urbanos, trazendo assim benefícios à drenagem urbana (Goldenfum, 2006; Dornelles, 2012).

Assim, a integração entre abastecimento descentralizado e retenção pluvial proposta, contribui não apenas para a sustentabilidade ambiental, mas também para o enfrentamento de desafios sociais recorrentes nos centros urbanos. Contudo, vale ressaltar que a sua eficiência está vinculada, condições pluviométricas local, a qual dependera de sua quantidade e intervalo de chuva durante o ano, além da área destinada à captação e o tipo de sistema adotado, os quais são variáveis determinantes no desempenho da coleta de águas pluviais, sendo o método mais comumente empregado aquele que utiliza a cobertura (telhado) das edificações como superfície captadora (Matsubara, 2015).

Figura 7 – QR Code para acesso ao vídeo demonstrativo do protótipo em funcionamento



Fonte: Autores (2025)

4. CONCLUSÃO

Em síntese, o sistema alternativo de captação de águas pluviais com galões reciclados apresentou-se como uma solução técnica e economicamente viável para contextos urbanos, apesar da limitação em capacidade de armazenamento, o modelo se mostrou eficaz na função de reservatório emergencial, auxiliando parcialmente na mitigação de alagamentos e no reaproveitamento da água da chuva. A utilização de materiais recicláveis na construção do sistema, evidencia seu alinhamento com os princípios da sustentabilidade e da economia circular, promovendo redução de resíduos sólidos e incentivo à inovação social. Além disso o baixo custo de implantação e a possibilidade de modulação tornam o protótipo uma alternativa promissora para ampliação do acesso à água não potável, incentivando sua replicação em comunidades urbanas. Ressalta-se, contudo, que a adoção do sistema pode ser condicionada à disponibilidade de espaço físico compatível com sua instalação, tendo em vista que a disposição vertical requer uma base estrutural segura, área mínima livre, uma vez que o aproveitamento do espaço acaba se tornando um fator crítico para a viabilidade da implantação e condições adequadas de estabilidade. E por fim, destacasse a necessidade de ampliação da capacidade de armazenamento e a integração com outras técnicas compensatórias para maior eficiência em contextos de precipitação elevada.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA JÚNIOR, Antenor Rodrigues. **Elementos de hidrologia aplicada**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2022.
- CUNHA, B. P. da; SILVA, J. I. A. O. **Da água à pandemia: a face real da crise apontando para novos paradigmas e soluções**. 1. ed. Porto Alegre: Educs, 2020. *E-book*.
- DIAS, Aniel de Melo; SANTOS, Liliane Cruz Gomes de Souza. Captação de águas pluviais em Belo Horizonte/MG. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-14, 30 out. 2023. AlfaUnipac. <http://dx.doi.org/10.61164/rnm.v12i1.1728>.
- DORNELLES, Fernando. **Aproveitamento de água de chuva no meio urbano e seu efeito na drenagem pluvial**. 2012. 234 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

- DZIURA, Giselle Luzia. **Cidades inteligentes, humanas e sustentáveis**. Curitiba, PR: Contentus, 2021. *E-book*.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de Pesquisa**. Rio Grande do Sul: Ufrgs, 2009.
- GOLDENFUM, Joel Avruch. Reaproveitamento de águas pluviais. **Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS**, 2006.
- KUMPEL, Emily; RECKHOW, David A. Effective first flush volumes in experimental household-scale rainwater catchment systems. v. 72, n. 5, p. 814–826, 2023.
- LIMA, Jeferson Alberto de *et al.* Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da amazônia. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 291-298, set. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522011000300012>.
- MATSUBARA, Jacson Wentz. **Sistema de captação da água da chuva em piscina para armazenagem em reservatório e o seu impacto sobre o escoamento superficial urbano**. 2015. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.
- MELO, T. dos A. T. DE et al.. Jardim de chuva: sistema de biorretenção para o manejo das águas pluviais urbanas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p.147-165, out./dez. 2014.
- NUNES, Lucí Hidalgo. **Urbanização e desastres naturais**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. *E-book*.
- OLIVEIRA, Fabricio Correia de *et al.* Modelagem probabilística da precipitação pluvial em diferentes escalas temporais para Santa Helena, Paraná. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.L.], v. 18, n. 2, p. 1527-1542, 17 fev. 2025. Revista Brasileira de Geografia Física. <http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v18.2.p1527-1542>.
- PEREIRA, Ana Beatriz Mascarenhas *et al.* A reciclagem de resíduos sólidos na construção civil. In: ENSUS 2024, 12., 2024, Belo Horizonte. **Anais [...]**. [S.L.]: Ufmg, 2024. p. 744-752.
- PACHECO, Gabriela Cristina Ribeiro; ALVES, Conceição de Maria Albuquerque. Influência das incertezas no regime pluviométrico no aproveitamento de água pluvial em três cidades de Goiás - Brasil. **Paranoá**, [S.L.], n. 34, p. 1-18, 16 nov. 2023. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo - Univ. de Brasília. <http://dx.doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n34.2023.26>.
- TELLES, Dirceu D'Alkmin; COSTA, Regina Pacca (coord.). **Reúso da água: conceitos, teorias e práticas**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. *E-book*.