

ESTUDO DA VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE GOIÂNIA

Natália da Silva Borges¹
Lara Morinaga Marques Matida²
Tairine Roquete Alves Carneiro³
Lucas Salomão Rael de Moraes⁴

RESUMO

A escassez de água, intensificada pelo crescimento populacional e pelas mudanças climáticas, tem exigido soluções sustentáveis para a gestão hídrica, especialmente em centros urbanos como Goiânia, que enfrenta estiagens sazonais e aumento no consumo de água potável. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo a avaliação da viabilidade técnica, econômica e ambiental da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial na cidade. Para isso, foram coletados dados climáticos e construtivos de uma edificação-teste, e utilizou-se o software Netuno para o dimensionamento do sistema de captação e reserva de águas pluviais, considerando a demanda por água não potável e os períodos de estiagem. A análise contemplou aspectos regulatórios e especificações técnicas do Sistema de Aproveitamento de Água Pluvial (SAAP). Os resultados indicaram que, embora os reservatórios de grande porte, apresentam alta eficiência no atendimento da demanda, sua aplicação se mostra inviável, devido ao elevado custo de implantação e ao regime de chuva sazonais.

Palavras-chave: Aproveitamento de água pluvial. Sustentabilidade urbana. Gestão de recursos hídricos.

THE STUDY OF THE FEASIBILITY OF IMPLEMENTING A WATER USE SYSTEM IN THE CITY OF GOIÂNIA

ABSTRACT

Water scarcity, intensified by population growth and climate change, has demanded sustainable solutions for water management, especially in urban centers such as Goiânia, which faces seasonal droughts and increased potable water consumption. In this context, this study aims to evaluate the technical, economic, and environmental feasibility of implementing a rainwater harvesting system in the city. To achieve this, climatic and construction data were collected from a test building, and the Netuno software was used to design the rainwater collection and storage system, considering the demand for non-potable water and periods of drought. The analysis included regulatory aspects and technical specifications of the Rainwater Harvesting System (SAAP). The results indicated that although large-capacity reservoirs are highly efficient in meeting water demand, their application proves to be unfeasible due to the high implementation cost and the seasonal nature of rainfall.

Keywords: Rainwater harvesting. Urban sustainability. Water resources management.

Recebido em 08 de setembro de 2025. Aprovado em 25 de setembro de 2025

¹ Bacharel em Engenharia Civil (UniAraguaia). E-mail: natalia.silva002@estudante.uniaguaia.edu.br

² Mestre em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil (UFG), Professor de Engenharia Civil (UniAraguaia). E-mail: lara.morinaga@uniaguaia.edu.br

³ Doutoranda em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil (UFG), Professor de Engenharia Civil (UniAraguaia). E-mail: tairine.carneiro@uniaguaia.edu.br

⁴ Doutorando em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil (UFG), Professor de Engenharia Civil (UniAraguaia). E-mail: lucas.salomao@ufg.br

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a vida e o desenvolvimento das cidades. Com o crescimento populacional e a crescente demanda por água, a escassez desse recurso tem se tornado uma preocupação global. Na cidade de Goiânia, que apresenta períodos de estiagem acentuados e uma demanda cada vez maior por recursos hídricos, o aproveitamento da água pluvial surge como uma solução inovadora para mitigar os impactos da escassez e reduzir os custos com o abastecimento de água, conforme destaca Sá (2010). A implementação de sistemas de captação e reaproveitamento da água da chuva pode contribuir para a sustentabilidade ambiental e trazer benefícios econômicos e sociais para a população local.

Além dos benefícios ambientais, como a redução da pressão sobre as fontes de abastecimento de água, o sistema de aproveitamento de água pluvial pode proporcionar vantagens econômicas significativas. De acordo com Ott (2012), em áreas urbanas onde o consumo de água é elevado — principalmente em setores como irrigação de jardins, limpeza urbana e processos industriais — a captação da água da chuva pode se tornar uma alternativa viável para substituir o uso de água tratada, reduzindo os custos tanto para a população quanto para as administrações públicas. No entanto, a viabilidade desse sistema dependerá da análise dos custos iniciais de implantação e da aceitação por parte da população e do setor público.

Outro ponto relevante para o estudo é a avaliação dos aspectos legais e regulamentares. A implantação de sistemas de captação de água pluvial deve seguir normas e padrões que garantam a qualidade da água captada e sua adequada utilização. Em Goiânia, como em outras cidades brasileiras, as políticas de gestão de recursos hídricos ainda estão em fase de desenvolvimento, o que reforça a necessidade de investigar o atual cenário regulatório e identificar possíveis lacunas que possam dificultar ou facilitar a adoção dessa tecnologia, conforme argumentam Reis e Silva (2008).

A infraestrutura de drenagem e distribuição de água em Goiânia necessita de uma grande adaptação, tendo em vista a distribuição irregular das chuvas ao longo do ano e a consequente variação na capacidade de armazenamento. Uma implementação bem-sucedida também requer uma mudança cultural em relação ao consumo de água. A população precisará ser educada sobre o uso eficiente da água pluvial, incluindo suas limitações e benefícios, como apontam Souza et al. (2016).

Algumas estratégias recomendadas pelo Plano de Gerenciamento Ambiental (PGA) incluem o Uso Racional da Água (URA), que envolve a instalação de dispositivos economizadores, a medição setorizada do consumo e a conscientização dos usuários; a Conservação de Água (CA), que incentiva o uso de fontes alternativas, como o aproveitamento de águas residuais e a captação de água da chuva, além do tratamento de esgoto em edifícios; e o Controle de Escoamento de Água Pluvial (LID), que utiliza sistemas de retenção, detenção e infiltração de água das chuvas, conforme sistematiza Simielli (2023).

Apesar dos benefícios amplamente reconhecidos do uso da água da chuva, a implantação desses sistemas ainda é limitada no Brasil, especialmente em cidades de porte médio como Goiânia. Segundo Souza et al. (2016), a conscientização da população e a criação de políticas públicas voltadas à gestão eficiente da água são passos fundamentais para garantir a segurança hídrica no futuro. Nesse contexto, é importante explorar a viabilidade técnica, econômica e social de soluções que podem ser implementadas de forma local, considerando as especificidades climáticas e ambientais da cidade.

Além disso, o impacto econômico da implantação desses sistemas também merece destaque. Como ressaltam Souto, Reis e Campos (2023), com o aumento dos custos do abastecimento de água, tanto para o setor público quanto para o privado, o aproveitamento da água da chuva pode representar uma forma significativa de redução de despesas, além de auxiliar na preservação dos mananciais e na diminuição da pressão sobre os sistemas de

abastecimento já existentes. Por isso, a presente pesquisa visa fornecer informações que possam subsidiar decisões estratégicas em termos de gestão de recursos hídricos.

Este estudo justifica-se pela urgência de soluções inovadoras diante das mudanças climáticas e do crescimento populacional nas cidades. O sistema de aproveitamento de água pluvial representa uma estratégia com potencial para mitigar os impactos dessas mudanças, promovendo uma convivência mais equilibrada com os recursos naturais e preparando a cidade para enfrentar cenários futuros de escassez. Considerando esse contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial na cidade de Goiânia utilizando o software Netuno para simular a captação e preservação de águas pluviais, considerando os períodos de estiagem e a demanda por água não potável e identificar o potencial de replicabilidade do modelo em outras cidades brasileiras com características semelhantes

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa adotou uma abordagem metodológica quantitativa, de natureza exploratória e descritiva, com o intuito de avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da implantação de um Sistema de Aproveitamento de Água Pluvial (SAAP) no contexto urbano da cidade de Goiânia, estado de Goiás.

Características do imóvel

A edificação selecionada como objeto de estudo está localizada em área urbana consolidada de Goiânia, sendo representativa das tipologias construtivas predominantes na região.

As características da residência escolhida estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 1. Tabela de áreas da edificação.

Dados Gerais	
Área total do terreno	250 m ²
Área construída	132,38 m ²
Área permeável	62,98 m ²
Área de cobertura	156,41 m ²
Número de pavimentos	1
Comprimento total do terreno	10 m
Largura total do terreno	25 m

Fonte: Elaboração própria.

A residência utilizada como objeto de estudo possui aproximadamente 132 m² de área construída e está situada na cidade de Goiânia-GO. A seguir, são apresentadas a planta baixa e os cortes arquitetônicos, fundamentais para o dimensionamento da área de captação e cálculo do volume de reservatório necessário.

Figura 1 – Fachada lateral da residência unifamiliar analizada

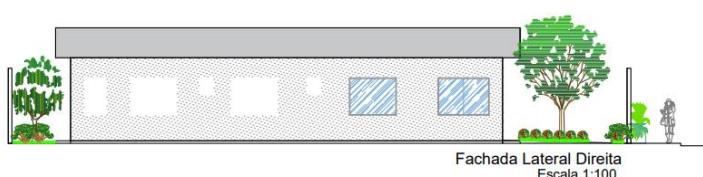


Figura 2 – Fachada posterior e frantal da residência unifamiliar analizada

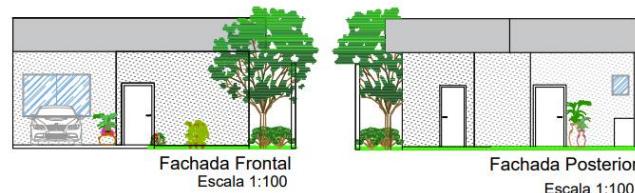
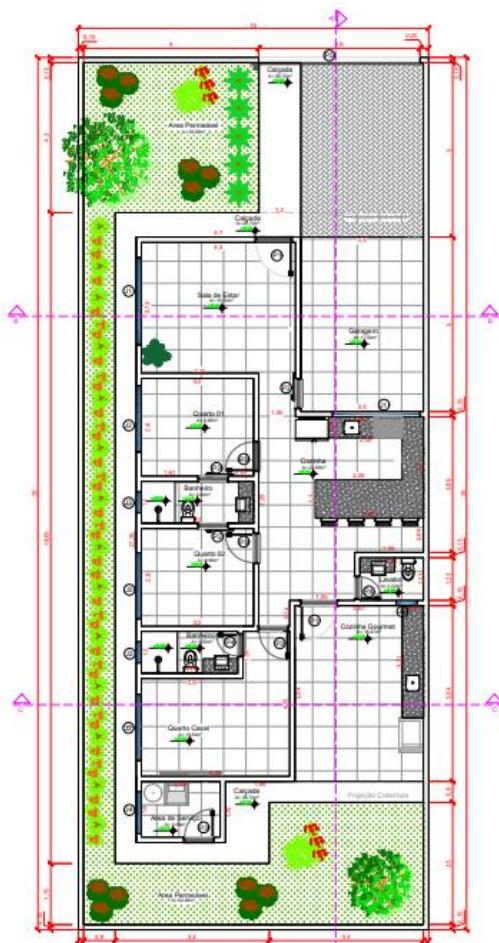


Figura 3 – Planta baixa da residência unifamiliar analizada



Fonte: Projeto Arquitetônico da residência (Arquivo: p1.pdf)

Determinação da oferta de água pluvial

A coleta de dados compreendeu o levantamento detalhado de informações técnicas da edificação, incluindo a área de cobertura disponível para captação de águas pluviais, os materiais empregados na construção, o consumo médio diário destinado a usos não potáveis e a configuração da infraestrutura hidráulica existente. Complementarmente, foram obtidos dados pluviométricos referentes ao período de 01/01/1995 à 31/12/2024, disponibilizados por fontes oficiais, como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com o objetivo de subsidiar o dimensionamento adequado.

Determinação da demanda de água pluvial

De acordo com a ABNT NBR 15527:2019, o aproveitamento de água da chuva é permitido exclusivamente para fins não potáveis. As principais aplicações previstas incluem:

- Descargas de bacias sanitárias;
- Irrigação de gramados e plantas;
- Lavagem de calçadas e ruas, pátios e vias;
- Limpeza de áreas externas em geral;

Tabela 2. Tabela previsão de demanda.

Premissas	valor	Consumo de água	Periodicidade	Consumo para os meses com precipitação (abril, maio, junho, julho, agosto, setembro e novembro)	Consumo para os meses com precipitação (dezembro, janeiro, fevereiro e março)
Irrigação	62,98 m ²	5 L/m ²	7 dias por semana	78,72625	0
Lavagem profunda	34,60 m ²	2 L/m ²	2 dias por semana	4,942857143	15,80571429
Lavagem superficial	114,88 m ²	1 L/m ²	2 dias por semana	8,205714286	3,372142857
Descargas sanitárias	6,8 L / descarga	6 descarga / (dia x pessoa)	7 dias por semana	40,8	40,8
Demandas diárias per capita total (L)				132,6748214	59,97785714

Fonte: Elaboração própria.

Dimensionamento do reservatório

Com base nos dados reunidos, procedeu-se à simulação computacional do sistema por meio do software Netuno, desenvolvido pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Essa ferramenta foi utilizada para o dimensionamento do volume do reservatório e a estimativa da economia potencial no consumo de água potável. O sistema foi projetado com ênfase no atendimento à demanda por água não potável da edificação analisada, levando em consideração as variações sazonais de precipitação e os períodos críticos de estiagem.2.1 Área de Estudo

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da simulação computacional realizada com o software Netuno, foi possível comparar a eficiência do aproveitamento da água pluvial em três diferentes cenários, utilizando reservatórios de 500 litros, 1000 litros e 60.000 litros, aplicados à edificação estudada. A análise considerou a área de captação do telhado da residência unifamiliar localizada em Goiânia, com cerca de 132,37 m² de área construída e 62,29 m² de área permeável, conforme plantas arquitetônicas apresentadas.

Desempenho do Reservatório de 500 Litros

A simulação com o reservatório de 500 litros indicou baixa eficiência de captação. O potencial médio de utilização de água pluvial foi de apenas 28,90%, com um volume anual de consumo de água pluvial de 45.761 litros, enquanto 112.558 litros foram supridos por água potável. O sistema apresentou alta taxa de não atendimento (64,02%) e uma média diária de 0,58 recalques, o que indica insuficiência de armazenamento para períodos secos.

Esses resultados revelam que, embora o sistema tenha reduzido o consumo de água potável, seu impacto é limitado, sendo mais adequado para demandas muito baixas ou edificações menores. O pequeno volume gera extravasamentos significativos (405,85 litros/mês) e um baixo índice de atendimento completo (14,31%).

Desempenho do Reservatório de 1000 Litros

O reservatório de 1000 litros apresentou um desempenho intermediário. O potencial médio de utilização subiu para 40,45%, com redução proporcional no volume de água potável consumida, que passou para 94.275 litros ao ano. O volume de água pluvial consumido aumentou para 64.045 litros, e o extravasamento mensal caiu levemente para 355,71 litros.

Houve melhora significativa nos índices de atendimento: 35,19% de atendimento completo e 10,54% parcial, enquanto o percentual sem atendimento caiu para 54,27%. O número médio diário de recalques subiu para 0,80, indicando maior uso da bomba e maior eficiência geral, porém ainda insuficiente para garantir autonomia hídrica nos meses de estiagem.

Desempenho do Reservatório de 60.000 Litros

O reservatório com capacidade de 60.000 litros foi o que apresentou os melhores resultados de desempenho e aproveitamento hídrico. O potencial médio de utilização da água pluvial chegou a 92,85%, com 147.005 litros consumidos de água da chuva e apenas 11.314 litros de água potável suplementar, resultando em uma economia de quase 93% no consumo de água potável.

O atendimento completo da demanda foi registrado em 92,41%, e o índice de não atendimento caiu drasticamente para apenas 6,55%. A média diária de recalques foi de 1,86, indicando maior frequência de bombeamento, mas com eficiência muito superior aos cenários anteriores. O extravasamento também foi o menor entre os cenários, proporcionalmente ao volume total, com 123,20 litros por dia.

A análise da planilha de simulação também demonstrou que o volume de 60.000 litros é o ponto de equilíbrio ideal entre armazenamento e eficiência econômica, com excelente desempenho mesmo nos meses de menor precipitação (como julho e agosto), garantindo abastecimento contínuo para uma família de quatro pessoas.

Tabela 2. Tabela de comparação dos reservatórios

Volume do Reservatório	Volume consumido de água pluvial (litros/dia)			Atendida completamente (%)			Atendida parcialmente (%)			Sem atendimento (%)		
	500 L	1000 L	60000 L	500 L	1000 L	60000 L	500 L	1000 L	60000 L	500 L	1000 L	60000 L
Janeiro	223,3	305,73	433,16	24,84	62,04	100	37,63	15,81	0	37,53	22,15	0
Fevereiro	231,5	317,18	434,36	28,3	66,75	100	37,85	14,39	0	33,84	18,87	0
Março	227,11	311,02	432,05	27,74	64,84	99,68	36,45	14,41	0,22	35,81	20,75	0,11
Abril	122,46	180,32	420,92	12,67	35,67	97,11	22,33	12,78	0,11	65	51,56	2,78
Maio	28,84	51,5	420,33	3,33	9,35	96,77	5,81	5,05	0,11	90,86	85,59	3,12
Junho	10,52	16,94	419	0,89	2,67	96,67	2,33	2,22	0	96,78	95,11	3,33
Julho	3,07	4,25	419,85	0,22	0,65	96,67	0,75	0,75	0	99,03	98,6	3,33
Agosto	13	18,09	404,99	0,75	2,47	93,01	3,33	2,58	0,86	95,91	94,95	6,13
Setembro	50,99	78,54	264,16	5,22	13,33	58,56	10,78	8,89	4,56	84	77,78	36,89
Outubro	132,86	196,39	323,49	14,95	36,77	72,04	26,13	17,2	6,13	58,92	46,02	21,83
Novembro	221,13	307	427,45	26	62	98,44	36,78	16,11	0,44	37,22	21,89	1,11
Dezembro	246,86	328,49	433,79	27,63	67,63	100	40,86	16,56	0	31,51	15,81	0
Média	125,37	175,46	402,75	14,31	35,19	92,41	21,67	10,54	1,04	64,02	54,27	6,55

Fonte: Elaboração própria.

Discussão Geral

Os dados obtidos reforçam a importância do dimensionamento adequado do reservatório de acordo com a demanda hídrica da edificação quanto o regime pluviométrico local. Embora reservatórios menores são financeiramente mais acessíveis, sua capacidade de

armazenamento pode ser insuficiente, comprometendo os objetivos de sustentabilidade. Por outro lado, optar por reservatórios muito grandes, como o de 60.000 litros, também não é viável para residências com baixa demanda.

No caso de uma residência com quatro moradores, a demanda não potável é relativamente baixa, e a ocorrência de chuvas é concentrada em poucos meses do ano. Isso faz com que o reservatório de grande porte permaneça vazio durante grande parte do ano, tornando o investimento pouco eficiente. Além disso, os custos para a implantação e manutenção de um reservatório desse porte podem se aproximar e até mesmo se equiparar, ao valor de um imóvel, o que reforça a necessidade de um dimensionamento racional e compatível com a realidade da edificação.

Figura 6 – Reservatório Ideal para atender uma residência de 4 Pessoas

Economia água potável (%)	Água pluvial (L/dia)	Água potável (L/dia)	Extravasamento (L/dia)	Atend. completo (%)	Atend. parcial (%)	Sem atendimento (%)	Diferença potencial (%/m ²)	
54500	89,94	390,1	43,65	136,32	89,46	1,21	9,33	0,55
55000	90,21	391,29	42,65	135,96	89,72	1,2	9,07	0,55
55500	90,48	392,47	41,28	133,86	89,97	1,19	8,83	0,54
56000	90,76	393,57	40,43	133,35	90,22	1,18	8,6	0,54
56500	91,04	394,71	39,9	131,4	90,47	1,17	8,36	0,54
57000	91,3	395,82	39,02	130,99	90,72	1,16	8,12	0,54
57500	91,57	396,97	37,73	130,31	90,98	1,15	7,87	0,54
58000	91,84	398,12	36,58	129,32	91,24	1,14	7,62	0,54
58500	92,09	399,35	35,44	128,21	91,49	1,13	7,38	0,53
59000	92,36	400,57	33,16	125,44	91,75	1,08	7,14	0,53
59500	92,62	401,74	32,01	124,26	92,01	1,06	6,73	0,53
60000	92,85	402,75	31,0	123,2	92,41	1,04	6,55	0,47
60500	93,1	403,8	29,95	122,11	92,67	1,0	6,32	0,5
61000	93,33	404,84	29,01	121,03	92,96	0,97	6,07	0,48
61500	93,57	405,88	28,08	120,22	93,26	0,92	5,82	0,48
62000	93,8	406,85	27,06	119,97	93,5	0,89	5,61	0,46
62500	94,03	407,92	25,98	118,93	93,71	0,87	5,43	0,45
63000	94,27	408,67	25,17	117,93	93,94	0,85	5,21	0,43
63500	94,43	409,58	24,17	116,76	94,1	0,81	5,09	0,42

Fonte: software Netuno

A tabela comparativa fornece uma visão consolidada dos principais indicadores técnicos dos três cenários simulados. Fica evidente que, à medida que aumenta a capacidade do reservatório, há melhorias significativas nos índices de aproveitamento da água pluvial, no volume consumido de água da chuva e na redução da dependência da água potável. O sistema de 60.000 litros destaca-se por garantir mais de 92% de atendimento completo da demanda, com o menor índice de extravasamento e maior frequência de recalques, demonstrando seu uso contínuo e eficiente. Já os reservatórios de 500 e 1000 litros apresentam desempenhos modestos, com alta taxa de não atendimento, tornando-se opções viáveis apenas em edificações com baixa demanda ou como solução complementar.

Tabela 1. Tabela Comparativa dos Resultados dos Três Reservatórios *Fonte: Elaboração própria.*

Indicador	Reservatório 500L	Reservatório 1000L	Reservatório 60.000L
Potencial médio de uso da água pluvial	28,90%	40,45%	92,85%
Volume consumido de água pluvial (L)	45.761	64.045	147.005
Volume consumido de água potável (L)	112.558	94.275	11.314
Extravasamento médio diário (L)	405,85	355,71	123,20
Atendimento completo (%)	14,31%	35,19%	92,41%
Atendimento parcial (%)	21,67%	10,54%	1,04%
Sem atendimento (%)	64,02%	54,27%	6,55%

Fonte: Elaboração própria.

Análise da percepção social e institucional sobre adoção de sistemas de aproveitamento de água pluvial

A adoção de tecnologias sustentáveis em contextos urbanos, como os sistemas de aproveitamento de água pluvial (SAAP), depende não apenas da viabilidade técnica e econômica, mas também da aceitação social e institucional. O sucesso na implementação dessas soluções exige o envolvimento de diferentes atores sociais, incluindo os moradores, os gestores públicos e os profissionais de engenharia e urbanismo. Conforme argumenta Brandão (2017), é fundamental considerar o aspecto cultural e educacional da população ao se propor mudanças na forma de utilização dos recursos hídricos, especialmente em cidades de médio porte, onde a infraestrutura ainda está em processo de consolidação.

A percepção da população sobre o reaproveitamento da água da chuva está fortemente ligada ao grau de informação disponível e à forma como os benefícios ambientais e econômicos são comunicados. Em estudos realizados por Guimarães et al. (2018), observou-se que, quando os usuários compreendem o funcionamento dos sistemas e os ganhos associados, há maior predisposição à adoção voluntária, mesmo que haja custos iniciais. A resistência, por outro lado, tende a ser motivada pela falta de conhecimento técnico, receio quanto à qualidade da água captada e ausência de incentivos governamentais claros.

Do ponto de vista institucional, a aceitação dos SAAP está condicionada à existência de políticas públicas de estímulo, normativas claras e capacitação técnica dos profissionais envolvidos na gestão urbana. Conforme apontado por Marinoski (2010), a integração desses sistemas ao planejamento urbano depende do comprometimento dos órgãos reguladores e da criação de mecanismos legais que incentivem a adoção em larga escala, como isenções fiscais, subsídios ou exigência em novos empreendimentos.

Ainda segundo Ferraz e Silva (2015), um dos entraves à aceitação institucional está na escassez de dados empíricos sobre os benefícios quantitativos desses sistemas, o que dificulta sua inclusão em políticas de abastecimento urbano. Para superar essa barreira, torna-se essencial desenvolver estudos de caso como o apresentado neste trabalho, que fornecem subsídios técnicos capazes de embasar decisões estratégicas por parte do poder público.

Portanto, compreender a percepção da sociedade e o posicionamento das instituições é indispensável para garantir a efetividade da implantação de sistemas de captação de água pluvial. A aceitação social e institucional não deve ser vista como um obstáculo, mas como parte do processo de construção de uma nova cultura hídrica, voltada ao uso racional e sustentável dos recursos naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo principal avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da implantação de um Sistema de Aproveitamento de Água Pluvial (SAAP) em uma residência unifamiliar na cidade de Goiânia, considerando as condições climáticas locais e os padrões de consumo de água não potável. Para isso, foram realizados levantamentos técnicos da edificação, obtidos dados pluviométricos oficiais e empregada a simulação computacional por meio do software Netuno, a fim de dimensionar diferentes capacidades de reservatórios e mensurar a eficiência de cada solução.

Embora o reservatório de 60.000 litros tenha apresentado os melhores índices de eficiência, com atendimento de mais de 92% da demanda hídrica e economia potencial de aproximadamente 93% no consumo de água potável, sua adoção se mostrou incompatível com a realidade de uma residência de pequeno porte com quatro moradores. O elevado volume de armazenamento, além de representar um custo de implantação desproporcional — que pode se equi-

parar ao valor do próprio imóvel —, também resulta em subutilização da capacidade, especialmente em função do regime pluviométrico de Goiânia, que é marcado por longos períodos de estiagem e chuvas concentradas em poucos meses do ano. Nessa condição, o reservatório permaneceria vazio durante grande parte do ano, comprometendo a eficácia do sistema.

Reservatórios menores, apesar de mais acessíveis economicamente, também apresentaram limitações em termos de desempenho, evidenciando que, nas condições específicas analisadas, o sistema apresenta desafios significativos quanto à sua viabilidade prática. A análise permitiu concluir que, embora o aproveitamento de água pluvial seja uma solução sustentável em diversos contextos, sua aplicação em residências unifamiliares de pequeno porte em regiões com alta sazonalidade de chuvas, como Goiânia, exige um dimensionamento cuidadoso e criterioso para que o investimento seja tecnicamente justificável.

Dessa forma, a implementação do SAAP em cenários como o estudado se mostra pouco viável, tanto pelo alto custo quanto pela baixa eficiência durante parte considerável do ano. Para que o sistema seja funcional e sustentável, é essencial alinhar sua escala ao perfil de consumo da edificação e às características climáticas locais.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Conjuntura de Recursos Hídricos no Brasil.** São Paulo, 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Conservação e reuso de água em edificações.** São Paulo, 2005.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Water resources management in Brasil.** Brasília, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527: **Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2019.
- BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro. **Produção social da moradia: um olhar sobre o planejamento da Habitação de Interesse Social no Brasil.** Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 16, n. 1, p. 189-189, 2014.
- BAUMANN, D.D. **Water conservation: the struggle over definition.** Water Resources Research, 20 (4): 428-434, 1984.
- BRANDÃO, Verônica Ribeiro. **Avaliação ambiental de sistemas de aproveitamento de água pluvial em habitações de interesse social.** Goiânia, 2017.
- CAMPOS, Marcus André Siqueira. **Qualidade de investimentos em sistemas prediais de aproveitamento de água pluvial: uso de particles swarm optimization.** 2012. 95 P. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas.
- FERRAZ, Marshall Ferreira Almeida; SILVA, Evaristo Marcos. **Estudo de Viabilidade de um Sistema de Tratamento para Reutilização de Água em Finalidades Domiciliares Diversas.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, n. 3, p. 702-712, 2015.
- GUIMARÃES, Dalisson Alves et al. **Viabilidade econômica para implantação de Sistema Predial de Aproveitamento de Água Pluvial em residência unifamiliar.** 2018.

IWANAMI, H. Rainwater utilization system in building. In: CIBW62 SEMINAR, Tokyo, Japan. 1985.

MARINOSKI, Ana Kelly. **Método para avaliação de viabilidade ambiental e econômica de sistemas de aproveitamento de água pluvial**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Florianópolis, SC, 2010. 159 p.: il., grafos., tabs.

MONTENEGRO, M. H. F.; SILVA, R. T. **Economia de água: quadro de necessidades e linhas de ação**. In: **Anais do Simpósio Internacional sobre Economia de Água de Abastecimento Público**, São Paulo, 28 a 30 de outubro de 1986. São Paulo, IPT, 1987, pp. 7-26.

OTT, Ernani. **Teoria da contabilidade**. São Leopoldo RS: Editora Unisinos, 2012.

OTT, Ernani; PIRES, Charline Barbosa. **Estudando teoria da contabilidade: conceito e objetivo da contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009.

PROSAB. **Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Uso Racional da Água em Edificações** / Ricardo Franci Gonçalves (Coord.). Rio de Janeiro: ABES, 2006.

REIS, Aline de Jesus; SILVA, Selma Leal da. **A história da contabilidade no Brasil**. 2008. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/sepa/article/download/299/247>. Acessado em: 15 set. 2024.

REIS, Fernanda Pinheiro Rocha; CRUVINEL, Lucas Barbosa; PACHECO, Rodrigo Moreira. **Comparação Econômica de Sistema Predial de Aproveitamento de Água Pluvial para Habitação de Interesse Social**. Goiânia, 2016.

REIS, Pedro Henrique Ribeiro. **Avaliação econômica de sistema de aproveitamento de água pluvial em edificação residencial multifamiliar em três capitais brasileiras**. Goiânia, 2016.

SÁ, Antônio Lopes de. **História geral e das doutrinas da contabilidade**. São Paulo: Atlas, 1997.

SÁ, Antônio Lopes de. **Teoria da contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2002.

SÁ, Antônio Lopes de. **Teoria da contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2010.

SOUZA, Raquel Rocha de Lima. Et al. **A importância da capacitação e requalificação contínua do administrador para o alcance da valorização no mercado de trabalho atual frente à indústria 4.0**. Revista científica multidisciplinar núcleo do conhecimento (s.l), v. 09, p. 35-45, outubro de 2022. ISSN: 2448-0959. Disponível em <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/capacitacao-e-requalificacao>. Acesso dia 17 de set. 2024.