XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8278

Dimensionamento de sistema de aproveitamento de água pluvial baseado na medição de usos finais: estudo de caso em Florianópolis, SC

Rainwater harvesting system sizing based on end-use measurement: a case study in Florianópolis, SC

Priscila Zampier
Universidade Federal de Santa Catarina | Florianópolis | Brasil | priscila.zampier@posgrad.ufsc.br
Enedir Ghisi
Universidade Federal de Santa Catarina | Florianópolis | Brasil | enedir.ghisi@ufsc.br

Resumo

O dimensionamento de sistemas de aproveitamento de água pluvial para residências requer precisão na caracterização da demanda. O objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho de um sistema de aproveitamento de água pluvial para uma residência unifamiliar em Florianópolis, SC. A metodologia envolveu a estimativa dos usos finais de água a partir de medições em campo por quinze dias. A partir dessas medições, definiram-se dois perfis de consumo (ocupação regular e ocupação variável com visitantes) e dois cenários de demanda não potável (apenas bacias sanitárias e bacias sanitárias conjuntas com máquina de lavar roupas). O desempenho do sistema foi avaliado por meio de simulação computacional com balanço diário, utilizando o software Netuno. Os resultados indicaram potencial de economia de água potável entre 17,48% e 22,35%. Com um reservatório de 3.000 L, o sistema obteve confiabilidade superior a 97% no atendimento da demanda não potável. Conclui-se que o sistema atingiu percentuais de economia e confiabilidade compatíveis com as simulações propostas. A sensibilidade do dimensionamento ao perfil de uso reforça a necessidade de medição direta e simulação para a elaboração de projetos eficientes.

Palavras-chave: Aproveitamento de água pluvial. Usos finais da água. Simulação computacional. Economia de água potável. Desempenho de sistemas prediais.

Abstract

The sizing of rainwater harvesting systems for houses requires precision in characterising water demand. The objective of this study was to analyse the performance of a rainwater harvesting system for a single-family house in Florianópolis, SC. The methodology involved estimating water end-uses from field measurements over fifteen days. Based on these measurements, two consumption profiles (regular occupation and variable occupation with visitors) and two non-potable water demand scenarios (only toilets, and toilets combined with a washing machine) were defined. The system's performance was evaluated through computational simulation with a daily water balance, using the Netuno software. The results indicated potential for potable water savings between 17.48% and 22.35%. With a 3,000 L lower tank, the system achieved a reliability of over 97% in meeting the non-potable demand. It is concluded that the system achieved savings and reliability percentages compatible with the proposed simulations. The sensitivity of the sizing to the usage profile reinforces the need for direct measurement and simulation for efficient design.

Keywords: Rainwater harvesting. Water end-uses. Computational simulation. Potable water savings. Building systems performance.

Como citar:
ZAMPIER, P.; GHISI, E. Dimensionamento de sistema de aproveitamento de água pluvial baseado na medição de usos finais: estudo de caso em Florianópolis, SC. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8278

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a rápida urbanização aumentam a demanda sobre os recursos hídricos globais. Paralelamente, as mudanças climáticas alteram os regimes de chuva e a frequência de eventos extremos [1]. Na Região Sul do Brasil, essa alteração climática resulta em enchentes severas, enquanto projeções para Santa Catarina indicam a redução da disponibilidade hídrica per capita no longo prazo [2]. Esse cenário local exige a adoção de estratégias de conservação de água.

O aproveitamento de água pluvial (AAP) em edificações surge como uma estratégia descentralizada [3]. A captação para fins não potáveis apresenta potencial de conservação e pode suprir parte da demanda em edificações residenciais [4]. A implementação de Sistemas de Aproveitamento de Água Pluvial (SAAP) reduz o consumo da rede pública e alivia mananciais. Adicionalmente, reservatórios de água pluvial retêm a água na própria fonte, o que auxilia no controle do escoamento superficial local e garante o abastecimento não potável da residência.

Apesar de seus benefícios, o desempenho de um SAAP depende de variáveis locais e de escolhas de projeto precisas. A literatura demonstra que métodos normativos simplificados ou baseados em tempos mensais frequentemente geram projetos inadequados, com reservatórios superdimensionados e distorções financeiras. Simulações computacionais com balanço hídrico diário são recomendadas para contornar estas falhas [4],[5],[6]. Adicionalmente, a eficiência de um sistema é governada pela relação direta entre a disponibilidade de chuva e o perfil de demanda do usuário [7]. Fatores como o comportamento de consumo residencial configuram variáveis que impactam o desempenho técnico do aproveitamento de água pluvial [8]. Portanto, projetos baseados apenas em estimativas teóricas tendem a divergir da realidade operacional, tornando a caracterização fidedigna dos usos finais um pré-requisito para a precisão do dimensionamento.

Diante dessa lacuna, a principal contribuição desta pesquisa reside na utilização combinada de dados primários de consumo, coletados via medição direta, com a modelagem computacional para a análise do sistema. O objetivo deste trabalho é analisar o desempenho de um sistema de aproveitamento de água pluvial para uma residência unifamiliar em Florianópolis, SC, a partir da estimativa dos usos finais de água obtida por medição em campo e simulação computacional com balanço diário. A hipótese central é que essa caracterização comportamental precisa possa conceber um sistema otimizado, de elevado desempenho técnico e alta confiabilidade frente às variabilidades climáticas locais.

MÉTODO

CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

O estudo avaliou uma residência unifamiliar térrea (telha cerâmica, quatro águas) localizada no bairro Canto da Lagoa, Florianópolis, SC, habitada por um único morador. Esta configuração de estudo de caso restringe-se a uma dinâmica específica, o que

naturalmente limita a generalização dos resultados. Sem hidrômetro individualizado para a validação do consumo total, fator que representa uma limitação para a verificação empírica dos dados, e na ausência de projetos arquitetônicos originais, a área de captação foi aferida em 85 m² (Figura 1) por meio de geoprocessamento no Google Earth Pro. Este método de aferição remota é respaldado pela literatura para a determinação de áreas de captação [9][9] e subsidiou todas as simulações deste estudo.

Figura 1. Implantação da residência e caracterização do lote.



Fonte: os autores.

LEVANTAMENTO DOS USOS FINAIS

A caracterização dos usos finais de água foi estimada a partir de dados coletados em campo. O método, adaptado de Oneda e Ghisi [10], dividiu-se na medição direta das vazões dos aparelhos hidrossanitários e no mapeamento da frequência e tempo de uso pelo morador por meio de um diário de consumo. Cabe ressaltar que a utilização do diário de consumo é um método sujeito a imprecisões de registro por parte do usuário. Os aparelhos hidrossanitários monitorados incluíram as torneiras da cozinha e do banheiro, o chuveiro, a bacia sanitária e a máquina de lavar roupas.

Para os pontos de fluxo contínuo (torneiras e chuveiro), a vazão média foi aferida em triplicata utilizando um recipiente de volume conhecido (1 L) e um cronômetro, sendo calculada por meio da Equação 1.

$$Q = \frac{\Sigma\left(\frac{Vol}{T}\right)}{3} \qquad \text{(Equação 1)}$$

Onde: Q é a vazão do aparelho (L/s); Vol é o volume do recipiente padrão (L); e T é o tempo de enchimento (s).

O volume diário de cada uso final foi então estimado multiplicando-se essa vazão aferida pelo tempo total de utilização. Para os aparelhos de volume fixo (bacia sanitária e máquina de lavar roupas), multiplicou-se o volume nominal, obtido mediante consulta aos respectivos manuais técnicos, pelo número de acionamentos ou ciclos registrados.

O uso diário foi monitorado via diário de consumo por quinze dias consecutivos. Reconhece-se que o período amostral é reduzido para representar todas as variações sazonais de um padrão de consumo residencial. Durante o período, registraram-se cinco dias atípicos devido à presença de visitantes. Para avaliar o impacto dessa flutuação de ocupação sobre a demanda hídrica da edificação, definiram-se dois perfis distintos para as simulações:

- Perfil 1 (Linha de Base): Média de 10 dias de uso típico, representando exclusivamente o consumo regular do morador;
- Perfil 2 (Ocupação Variável): Média dos 15 dias totais, incorporando os picos de consumo gerados pelas visitas para refletir a dinâmica real da edificação.

SIMULAÇÃO DE DESEMPENHO E DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS

O desempenho do sistema foi simulado no *software* Netuno, versão 4, via balanço hídrico diário. Esta abordagem é recomendada na literatura, visto que passos de tempo mensais podem induzir ao superdimensionamento [5],[6]. Os parâmetros fixos que alimentaram o modelo computacional estão sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros fixos de entrada para as simulações no software Netuno, versão 4

Parâmetro de Entrada	Valor Adotado	Fonte / Justificativa
Dados Pluviométricos	Série de Florianópolis (2005-2025)	Epagri/Ciram
Área de Captação	85 m²	-
Coeficiente de Escoamento (*Runoff*)	0,8	[4]
Descarte Inicial (*First Flush*)	2 mm	[11]
Número de Moradores	1	-

Fonte: os autores.

Utilizou-se uma série histórica de precipitação diária da estação meteorológica da Epagri/Ciram em Florianópolis, abrangendo o período de janeiro de 2005 a julho de 2025. A utilização de uma série pluviométrica de vinte anos fornece uma base de dados ampla para a simulação, embora reconheça-se que dados históricos não eliminam todas as incertezas de projeções climáticas [4]. O descarte inicial de 2 mm atende às recomendações normativas [11], atuando como barreira sanitária para reduzir patógenos e turbidez da água [12].

Com base nos usos finais medidos e nos dois perfis de consumo estipulados, estabeleceram-se dois cenários de demanda por água pluvial. O cruzamento destes parâmetros gerou quatro simulações independentes, sendo o Cenário A (demanda mínima) focado no suprimento exclusivo das bacias sanitárias, e o Cenário B (demanda máxima) abrangendo o abastecimento conjunto das bacias sanitárias e da máquina de

lavar roupas. A Tabela 2 consolida as combinações e as demandas diárias utilizadas na modelagem de cada simulação.

Tabela 2. Parâmetros variáveis para a definição dos quatro cenários de simulação

Simulação	Perfil de Consumo	Cenário de Aproveitamento	Consumo Total Diário (L/dia)	Demanda de Água Pluvial (% do Consumo Total)
1	Perfil 1	A (demanda mínima)	195	17,6
2	Perfil 1	B (demanda máxima)	195	23,4
3	Perfil 2	A (demanda mínima)	252	17,6
4	Perfil 2	B (demanda máxima)	252	23,4

Fonte: os autores.

O reservatório superior foi fixado em 100 L. Essa capacidade foi adotada porque a demanda diária máxima de água pluvial calculada para a residência foi de 59 L, de modo que o volume escolhido é suficiente para atender ao cenário mais exigente e representa uma solução comercialmente disponível. O volume do reservatório inferior foi determinado pelo algoritmo de otimização do Netuno. O software foi configurado para simular uma faixa de volumes até 6.000 L, com intervalos de 250 L. O critério para a determinação do volume ótimo, conforme a literatura, foi o ponto a partir do qual um acréscimo de 1.000 L na capacidade resulta em um ganho no potencial de economia de água igual ou inferior a 1% [13].

RESULTADOS E DISCUSSÕES

PERFIS DE CONSUMO DA RESIDÊNCIA

O levantamento das vazões dos aparelhos hidrossanitários fundamentou a caracterização do consumo. As Tabela 3 e 4 apresentam os volumes e vazões médias aferidas para cada ponto de utilização na residência.

Tabela 3. Vazões de consumo dos aparelhos hidrossanitários de fluxo contínuo.

Ambiente	Aparelho hidrossanitário	Tempo 1 (s)	Vazão 1 (L/s)	Tempo 2 (s)	Vazão 2 (L/s)	Tempo 3 (s)	Vazão 3 (L/s)	Vazão média (L/s)
Cozinha	Torneira	36,72	0,027	36,67	0,027	36,32	0,028	0,027
Banheiro	Torneira	8,18	0,12	8,43	0,12	8,91	0,11	0,12
	Chuveiro	10	0,10	9	0,11	9	0,11	0,11

Fonte: os autores.

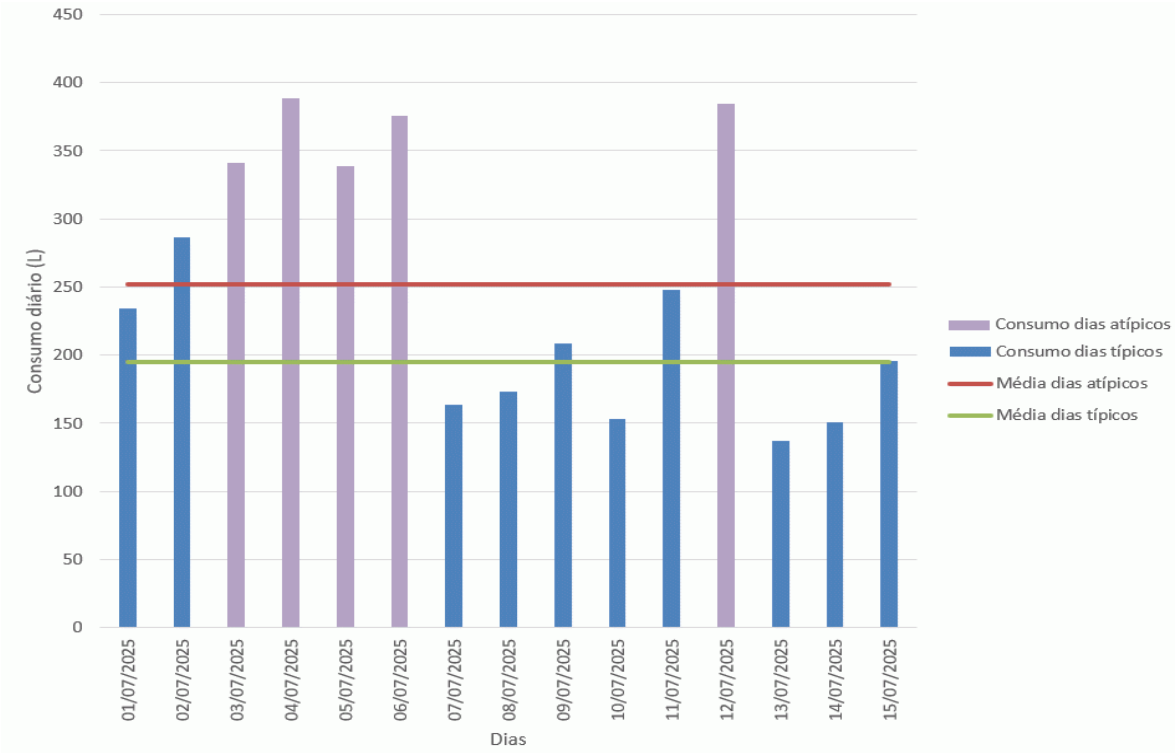
Tabela 4. Consumo dos aparelhos hidrossanitários de volume fixo.

Ambiente	Aparelho hidrossanitário	Extra baixo (L)	Baixo (L)	Médio (L)	Alto (L)
Banheiro	Lava Roupas	45	55	75	95
	Vaso Sanitário		3		6

Fonte: os autores.

O monitoramento de quinze dias resultou no consumo de 3.779,4 L. A Figura 2 ilustra a variação diária desse consumo. O gráfico evidencia cinco dias de picos atípicos, associados à presença de visitantes.

Figura 2. Variação do consumo diário de água durante os 15 dias de monitoramento



Fonte: os autores.

Essa variação motivou a separação dos dados em dois perfis distintos para as simulações. A Tabela 5 consolida a comparação direta entre a "Linha de Base" (dias típicos) considerando um habitante e a "Ocupação Variável" (total do período). Para a definição deste segundo perfil e cálculo do consumo per capita, considerou-se a presença de dois visitantes adicionais durante os cinco dias atípicos, totalizando três ocupantes no período de maior demanda.

Tabela 5. Comparação dos perfis de consumo para os cenários de simulação.

Indicador	Perfil 1 (Linha de Base)	Perfil 2 (Ocupação Variável)
Período de Análise	10 dias (típicos)	15 dias (total)
Consumo Total (Litros)	1.951	3.779
Consumo Médio Diário (L/dia)	195	252
Consumo per capita (L/hab. Dia)	195	84

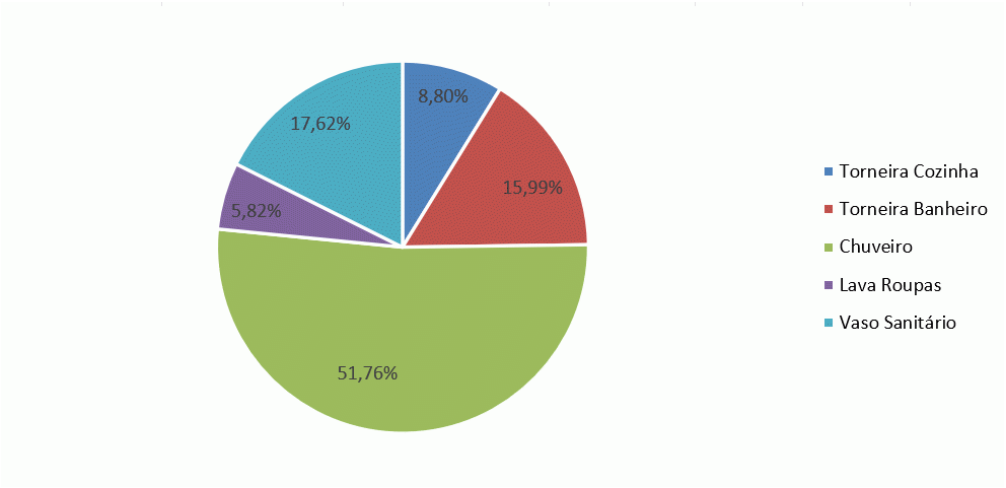
Fonte: os autores.

A inclusão dos dias atípicos na análise principal teve o propósito de avaliar o comportamento do sistema sob uma condição de exigência elevada. Contudo, reconhece-se que um período de monitoramento mais amplo seria necessário para representar de forma conclusiva a variabilidade real de ocupação e consumo da residência.

A caracterização dos usos finais revelou a absoluta predominância do chuveiro. Ele foi responsável por 51,8% do volume total consumido (Figura 3). As torneiras (cozinha e banheiro) somaram 24,8% da demanda. Esse padrão de alta concentração no chuveiro

alinha-se aos achados de outros estudos em residências unifamiliares no Brasil [10],[14].

Figura 3. Participação percentual de cada uso final no consumo total de água.

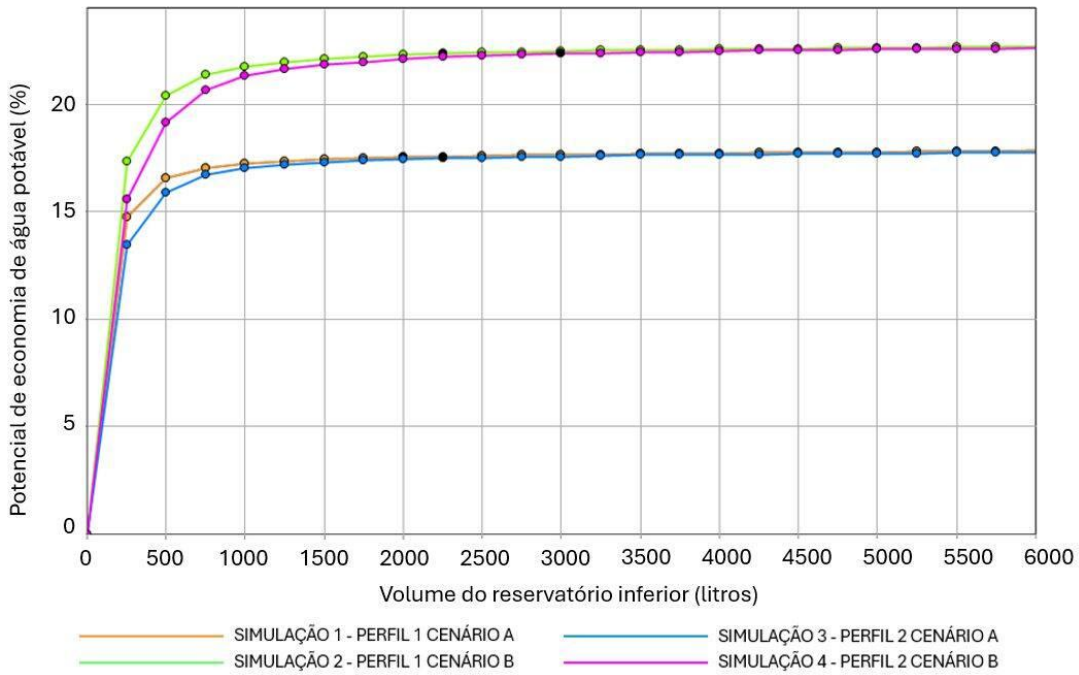


Fonte: os autores.

ANÁLISE DE DESEMPENHO DO SISTEMA

A avaliação de desempenho fundamentou-se no potencial de economia de água potável e na confiabilidade do sistema. A Figura 4 apresenta as curvas de desempenho geradas no Netuno. Elas relacionam o volume do reservatório inferior com a respectiva economia alcançada.

Figura 4. Potencial de economia de água potável em função do volume do reservatório inferior para os quatro cenários simulados



Fonte: os autores.

Observa-se que todas as curvas seguem um comportamento similar. Ocorre um ganho expressivo com os volumes iniciais, que se torna progressivamente menor até atingir um platô. A literatura recente confirma esse padrão. A eficiência do sistema cresce até encontrar um limite intransponível. Esse limite é governado pela relação entre a disponibilidade de chuva e a demanda do usuário [7].

Este comportamento valida o critério de otimização do Netuno. O método define o volume ideal pelo baixo ganho marginal de desempenho (neste caso, 1%/m³). Isso evita o superdimensionamento antieconômico do sistema [13]. A Tabela 6 consolida os resultados obtidos.

Tabela 6. Resultados consolidados do potencial de economia e dimensionamento do reservatório.

Simulação	Perfil de Consumo	Cenário de Aproveitamento	Volume Ideal (L)	Potencial de Economia de Água Potável (%)
1	Perfil 1	A (Demanda Mínima)	2.000	17,52
2	Perfil 1	B (Demanda Máxima)	2.250	22,35
3	Perfil 2	A (Demanda Mínima)	2.250	17,48
4	Perfil 2	B (Demanda Máxima)	3.000	22,35

Fonte: os autores.

O potencial de economia esteve diretamente ligado ao percentual de demanda não potável. A transição do Cenário A para o Cenário B elevou a economia de aproximadamente 17,5% para 22,35%. Contudo, o fator determinante para o dimensionamento do reservatório foi o volume total consumido.

Ao comparar os perfis de demanda máxima (Simulações 2 e 4), o aumento de 29% no consumo diário exigiu um reservatório 33% maior. O volume aumentou de 2.250 L para 3.000 L para garantir a mesma eficiência. Esses resultados corroboram a literatura recente sobre a dinâmica hídrica predial. A performance de um sistema pluvial é governada pela relação entre a disponibilidade de chuva e a demanda do usuário [7]. Essa sensibilidade corrobora estudos que apontam o perfil de demanda como a principal variável de impacto no sistema [8].

Além da economia, a confiabilidade é um indicador-chave do desempenho técnico. Ela corresponde ao percentual de dias em que a demanda pluvial é atendida completamente [15]. Esse parâmetro avalia a segurança do suprimento contínuo de água. A Tabela 7 apresenta esses resultados para cada cenário.

Tabela 7. Indicadores de confiabilidade do sistema para os cenários simulados.

Simulação	Volume Ideal (L)	Atendimento Completo (%)	Atendimento Parcial (%)	Não Atendimento (%)
1	2.000	97,26	0,03	2,71
2	2.250	97,13	0,03	2,84
3	2.250	97,08	0,03	2,9
4	3.000	97,16	0,03	2,82

Fonte: os autores.

O sistema demonstrou um atendimento completo superior a 97% em todos os cenários simulados. A variação da demanda e do perfil de consumo causou impactos

mínimos nesse indicador. Isso demonstra que o volume máximo de 3.000 L representa o volume ótimo para as condições específicas avaliadas neste estudo de caso [7]. Ampliar a capacidade de armazenamento além desse ponto traria ganhos marginais, tornando o projeto superdimensionado [13].

De forma global, a análise demonstrou que o sistema apresenta potenciais de economia capazes de contribuir para a redução da demanda de água potável. Esse patamar alinha-se a estudos focados em residências unifamiliares na mesma região climática com características comparáveis de ocupação e padrões de demanda [2],[13]. A estabilidade dos indicadores atesta a eficácia do uso do balanço hídrico diário para o dimensionamento neste estudo de caso, corroborando as recomendações da literatura para simulações contínuas de sistemas pluviais [5],[6].

Fica evidente que o dimensionamento ótimo é um balanço dinâmico. Ele depende da área de captação, do comportamento do usuário e das metas de aproveitamento [16]. A forte sensibilidade às variações evidencia o impacto do perfil de uso da edificação [8]. Portanto, a medição de consumo é uma etapa importante para um projeto racional.

Do ponto de vista prático, o reservatório inferior de 3.000 L atendeu ao cenário de demanda máxima registrado durante os dias de monitoramento (ocupação variável). Contudo, a recomendação deve ser interpretada com cautela, uma vez que o cenário foi construído a partir de picos atípicos de poucos dias, não havendo evidências suficientes para garantir que este volume represente a variabilidade real de uso da residência ao longo do ano.

CONCLUSÕES

O estudo evidencia que o aproveitamento de água pluvial apresenta viabilidade técnica para a conservação de água potável em residências unifamiliares. O desempenho do sistema está condicionado à precisão do dimensionamento, o qual depende intrinsecamente da caracterização real do perfil de consumo do usuário. A utilização combinada de dados primários de medição de usos finais e de simulação computacional via balanço hídrico diário confirma-se como uma metodologia eficaz para assegurar a confiabilidade do abastecimento e evitar o superdimensionamento de reservatórios.

Conclui-se que a dinâmica hídrica predial é sensível às flutuações de ocupação, o que ressalta a insuficiência de estimativas teóricas genéricas para projetos eficientes. As limitações inerentes ao curto período de monitoramento e à tipologia única analisada indicam a necessidade de pesquisas com monitoramento contínuo por um ciclo anual completo, com o objetivo de registrar as variações sazonais de consumo hídrico e do clima local. Recomenda-se também a expansão do método com a aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), estruturada conforme as normativas da série ISO 14040. A inserção dessa metodologia permitirá quantificar o impacto ambiental total do sistema, englobando os fatores operacionais, a escolha dos materiais de reservação

e o consumo energético, o que oferecerá uma base mais robusta para complementar a análise de viabilidade técnica.

DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Durante a preparação deste artigo, a primeira autora utilizou o Gemini para a tradução, revisão, melhoria de coesão e auxílio na interpretação de dados. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). **Climate Change 2023: Synthesis Report.** Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genebra, Suíça, 2023. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/. Acesso em: 25 mar. 2026.

[2] GHISI, E.; MONTIBELLER, A.; SCHMIDT, R. W. Potential for potable water savings by using rainwater: An analysis over 62 cities in southern Brazil. **Building and Environment**, v. 41, n. 2, p. 204-210, 2006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.01.014

[3] CAMPISANO, A. et al. Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives. **Water Research**, v. 115, p. 195-209, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.02.056

[4] TESTON, A.; GERALDI, M. S.; COLASIO, B. M.; GHISI, E. Rainwater Harvesting in Buildings in Brazil: A Literature Review. **Water**, v. 10, n. 6, p. 797, 2018. DOI: https://doi.org/10.3390/w10060797

[5] RUPP, R. F.; MUNARIM, U.; GHISI, E. Comparação de métodos para dimensionamento de reservatórios de água pluvial. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 4, p. 47-64, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-86212011000400005

[6] RUSO, F.; FATTORE, F.; FARINA, A. Daily vs. monthly time step in rainwater harvesting simulation: A comparison of technical and financial performance. **Water Resources Management**, v. 38, n. 4, p. 123-140, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.18400/tjce.1326198

[7] LI, R.; ZHANG, S.; GUO, Y.; ZHANG, F.; ZHANG, W.; YAN, J.; LI, H. Impacts of compatibility between rainwater availability and water demand on water saving performance of rainwater harvesting systems. **Journal of Environmental Management**, v. 370, p. 122722, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122722

[8] PACHECO, G. C. R.; ALVES, C. M. A. The performance of rainwater harvesting systems in the context of deep uncertainties. **Proc. IAHS**, v. 385, p. 11-16, 2024. DOI: https://doi.org/10.5194/piahs-385-11-2024

[9] HALDAR, S.; MAJUMDER, A. Rainwater Harvesting Potential in Asansol Municipal Corporation, the Second Largest City of West Bengal, India. **International Journal of Environmental Research**, v. 19, p. 1-17, 2025. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s41742-025-00954-w

[10] ONEDA, T. M. S.; GHISI, E. Análise do sistema de aproveitamento de águas pluviais a partir da medição dos usos finais da água em uma residência. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS, 15., 2023, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2023. p. 196-201.

[11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15527**: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro, 2019.

[12] GARCÍA-ÁVILA, F.; GUANOQUIZA-SUÁREZ, M.; GUZMÁN-GALARZA, J.; CABELLO-TORRES, R.; VALDIVIEZO-GONZALES, L. Rainwater harvesting and storage systems for domestic supply: An overview of research for water scarcity management in rural areas. **Results in Engineering**, v. 17, p. 100877, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101153

[13] MARINOSKI, A. K.; GHISI, E. Avaliação de viabilidade ambiental e econômica de sistemas de aproveitamento de água pluvial em habitação de baixo padrão: estudo de caso em Florianópolis, SC. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 1, p. 239-254, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000100230

[14] GHISI, E.; FERREIRA, D. F. Potential for water savings by using rainwater in the residential sector of southeastern Brazil. **Building and Environment**, v. 42, n. 4, p. 1548-1566, 2007. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.07.019

[15] GHISI, E.; CORDOVA, A. S. **Netuno 4: guia do usuário.** Florianópolis: UFSC, 2014.

[16] SOUZA, E. L.; GHISI, E. Potential for Potable Water Savings by Using Rainwater for Non-Potable Uses in Houses. **Water**, v. 4, n. 3, p. 607-628, 2012. DOI: https://doi.org/10.3390/w4030607

[17] KUMAR, R.; DEKIN, A.; PRINCE, M.; FROESE, T.; MUKHOPADHYAYA, P. Sustainable Water and Waste Systems for Resilient Housing in Canada. **Urban Science**, v. 10, p. 109, 2026. DOI: https://doi.org/10.3390/urbansci10020109.

[18] TESTON, A.; SCOLARO, T. P.; MAYKOT, J. K.; GHISI, E. Comprehensive Environmental Assessment of Rainwater Harvesting Systems: A Literature Review. **Water**, v. 14, n. 17, p. 2673, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/w14172716

[19] VIEIRA, A. S.; BEAL, C. D.; GHISI, E.; STEWART, R. A. Energy intensity of rainwater harvesting systems: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 34, p. 225-242, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.03.012