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.v21i1.8942

Análise de sistema predial de aproveitamento de água pluvial e reservatório de detenção em habitação de interesse social em Goiânia

Analysis of rainwater harvesting systems and detention tank in Social Housing in Goiânia, Brazil

Rangel Henrique Brandão Silva
Universidade Estadual de Goiás -UEG | Goiânia | Brasil | E-mail rangel.silva@ueg.br
Marcus André Siqueira Campos
Universidade Federal de Goiás -UFG | Goiânia | Brasil | E-mail marcus_campos@ufg.br

Resumo

Este artigo avalia o desempenho de um sistema predial de aproveitamento de água pluvial (SPAAP) associado a reservatório de detenção em Habitação de Interesse Social (HIS) em lote mínimo de 150 m² na cidade de Goiânia-GO. Utilizou-se um modelo de balanço hídrico diário com série histórica de 31 anos de precipitação e demanda não potável estimada para quatro moradores, simulando 19 cenários que combinam volumes comerciais de reservatórios de uso (1, 3 e 5 m³) e de detenção (0,1 a 1,0 m³). Os resultados indicam que o SPAAP atende entre 50% e 60% da demanda não potável e reduz de 13% a 16% o consumo de água potável, com diminuição de 18% a 22% no volume anual extravasado do lote. O reservatório de detenção não altera o volume anual escoado, mas aumenta o amortecimento de picos em até aproximadamente 13%. A combinação SPAAP + detenção permite modular de forma relativamente independente economia de água e controle hidrológico, destacando a configuração de 1 m³ de reuso associado a 1 m³ de detenção como solução tecnicamente relevante para HIS.

Palavras-chave: SPAAP. Reservatório de detenção. Habitação de Interesse Social.

Abstract

This paper evaluates the performance of a rainwater harvesting system (RWH) combined with an detention tank in a social housing unit on a 150 m² minimum lot in Goiânia. A daily water-balance model was applied to a 31-year rainfall record and to a non-potable demand estimated for four residents, simulating 19 scenarios that combine commercial volumes for the use reservoir (1, 3 and 5 m³) and for the detention tank (0.1 to 1.0 m³). The results indicate that the RWH supplies between 50% and 60% of the non-potable demand and reduces potable water consumption by 13% to 16%, with an 18% to 22% decrease in the lot's annual runoff volume. The detention reservoir does not change the annual discharged volume, but increases peak-flow attenuation by up to approximately 13%. The combined RWH + detention tank arrangement allows a relatively independent modulation of water savings and hydrological control, highlighting the configuration of 1 m³ for reuse associated with 1 m³ for detention as a technically relevant solution for social housing.

Keywords: RHW. Detention tank. Social Housing

Como citar:
SILVA, R. H. B., CAMPOS, M.A.S. Análise de sistema predial de aproveitamento de água pluvial e reservatório de detenção em habitação de interesse social em Goiânia. ENTAC 2026. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8942

INTRODUÇÃO

A intensificação de eventos climáticos e o crescimento das superfícies impermeáveis ampliam o escoamento superficial, pressionando os sistemas de abastecimento e drenagem nas cidades [1]. Nesse cenário, a cidade sensível à água e o desenvolvimento de baixo impacto propõem reter a água pluvial na fonte mediante dispositivos distribuídos de conservação e controle [2] [3] [4]. Os Sistemas Prediais de Aproveitamento de Água Pluvial (SPAAP) mitigam esse problema, substituindo água potável em usos não nobres e reduzindo volumes e picos de escoamento [5] [2] [6] [7]. Contudo, a literatura aborda o tema de forma fragmentada, com escassos estudos integrando ambas as funções em tipologias compactas de Habitação de Interesse Social (HIS).

Pesquisas internacionais e nacionais avaliam o desempenho dos SPAAP principalmente pela economia de água potável e pela fração da demanda atendida [5] [8] [9] [10]. Soluções descentralizadas como essas alteram positivamente o metabolismo urbano da água, aumentando a autonomia hídrica [1]. Em consonância, este estudo adota a economia de água e a porcentagem da demanda não potável suprida como indicadores de desempenho do SPAAP para uma HIS em lote mínimo, considerando uma série histórica de 31 anos.

Sob a ótica da drenagem urbana, o controle na fonte exige avaliação por indicadores como redução percentual de volume e vazão de pico [2]. Dispositivos distribuídos otimizam o metabolismo hídrico e diminuem os custos de gestão de águas pluviais [11] [12] [6]. Assim, o SPAAP atua simultaneamente na demanda e na drenagem [5] [1]. Conceitualmente, reservatórios de retenção mantêm a água no lote para uso posterior ou recarga, reduzindo o volume encaminhado à rede, já os reservatórios de detenção armazenam e liberam o escoamento de forma controlada, reduzindo picos de vazão [2] [13]. No arranjo estudado, o SPAAP atua como retenção e o reservatório auxiliar ("pulmão") como detenção intralote, isto é, implantado no próprio lote antes da conexão com a drenagem pública.

Essa integração é oportuna para transformar exigências legais de drenagem em infraestrutura de baixo impacto com retorno econômico, como em Goiânia, onde a legislação de uso do solo prevê dispositivos de recarga intralote dimensionados em 1 m³ para cada 200 m² de área impermeável [14] [15] [16]. Portanto, este artigo objetiva avaliar, por simulação computacional, o impacto de diferentes volumes de reservatórios de uso (SPAAP) e de detenção intralote na vazão de saída e na economia de água em uma HIS em Goiânia.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO E TIPOLOGIA HABITACIONAL

A área de estudo corresponde a um lote padrão de HIS em Goiânia, com 7,5 x 20 m, totalizando 150 m², em consonância com a legislação de parcelamento vigente no município [14] [15] [16]. O projeto utilizado é uma HIS premiada[1] de tipologia

[1] Premiado com menção honrosa no concurso nacional de projeto de arquitetura. [17]

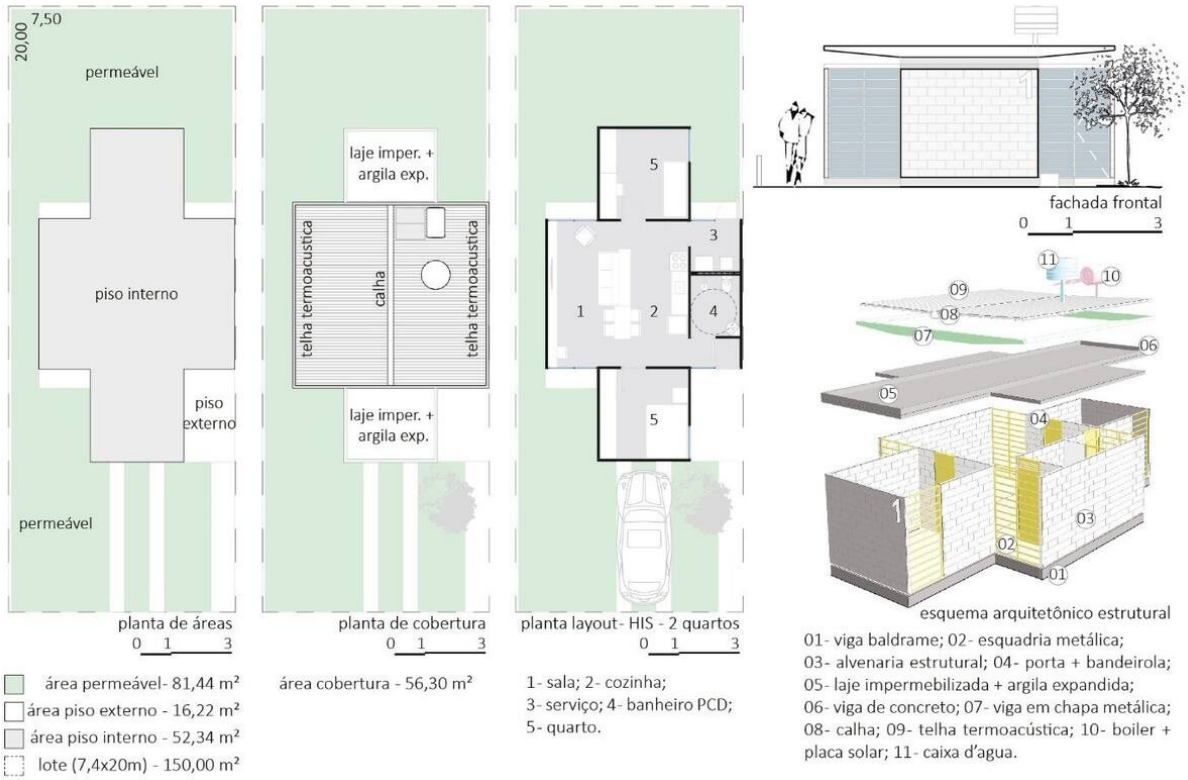
unifamiliar térrea de dois quartos, com áreas e características expressas na tabela 1 e ilustrado na Figura 1.

Tabela 1 - Áreas de estudo da HIS

Item	Medida	Unidade
Área do lote	150,00	m²
Área de cobertura	56,30	m²
Área de piso externo (impermeável)	16,22	m²
Área permeável	81,44	m²
Coeficiente de escoamento (telhado)	0,80	%
Coeficiente de escoamento superficial* (área central)	0,825	%

*Downtown Areas, extraídos do Urban Drainage Design Manual [18]
Fonte: os autores.

Figura 1 – HIS, estudo preliminar de arquitetura

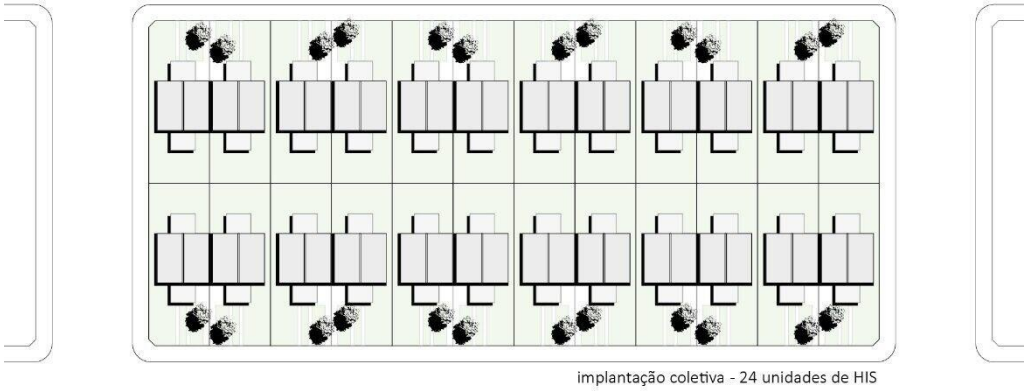


Fonte: os autores.

Embora o projeto contemple mais de 80m² de área permeável, as simulações consideram o lote hidrologicamente 100% impermeável, com o objetivo de representar um cenário crítico de contribuição para a drenagem urbana. Para simular o impacto urbano coletivo na drenagem, considerou uma quadra com 24 unidades do projeto modelo, conforme Figura 2.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8942

Figura 2 – Quadra com 24 unidades HIS

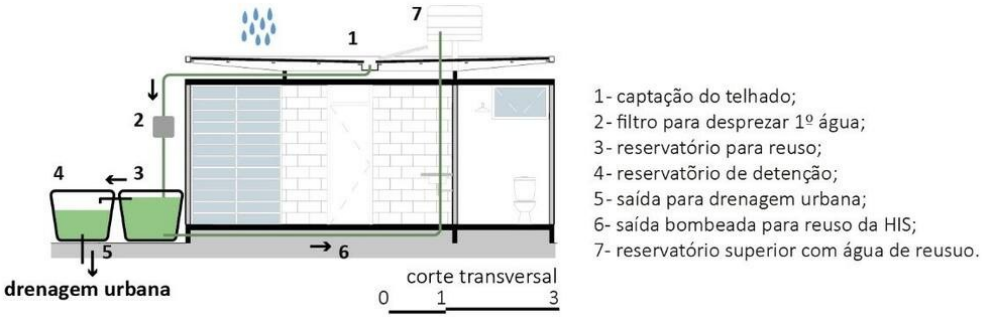


Fonte: os autores.

SISTEMA SPAAP E RESERVATÓRIO "PULMÃO"

O SPAAP segue a concepção apresentada em [19], com captação restrita à cobertura e subsistemas de coleta, armazenamento e distribuição para usos não potáveis. A água de chuva do telhado passa por filtro de primeira água e é armazenada em reservatório de reuso, de onde é destinada para descargas sanitárias e lavagem de piso externo. Quando a capacidade é atingida, o excedente extravasa para um reservatório auxiliar de detenção ("pulmão"), que armazena temporariamente o volume excedente e o descarrega de forma controlada para a drenagem urbana, caracterizando sua função de detenção em nível de lote, conforme ilustrado na figura 3.

Figura 3 – Fluxo da água da chuva



Fonte: os autores.

DADOS DE ENTRADA

PRECIPITAÇÃO

A precipitação diária utilizada no modelo foi obtida, pela Estação (83423) com Latitude (-16.67305554), Longitude (-49.26388888) e Altitude (748.53), disponível no Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, a partir de série histórica de 31 anos (1994–2024) de dados pluviométricos de Goiânia, organizados em planilha com resolução diária.

DEMANDA DE ÁGUA NÃO POTÁVEL

A demanda diária de água não potável foi construída em planilha específica considerando quatro moradores por residência e apenas dois usos: descargas sanitárias e lavagem de piso externo. A tabela 2 apresenta os consumos unitários por

equipamento e a dinâmica diária adotada, cuja soma define a demanda diária total utilizada como entrada no modelo de balanço hídrico.

Tabela 2 - Demanda de água não potável

Equipamento	Dinâmica		Volume consumido
Bacia sanitária	Uso de 6 vezes ao dia por pessoa		6,8 L
Lavagem de piso externo	Apenas em dia com precipitação diária inferior a 10 mm	Segunda a sexta	0,5 L
		Sábado	1,0 L

Fonte: os autores

PARÂMETROS DOS RESERVATÓRIOS

Os volumes dos reservatórios de uso do SPAAP (1, 3 e 5 m³) e dos reservatórios de detenção (0,1; 0,25; 0,5 e 1,0 m³) foram definidos com base em volumes comerciais. Para o reservatório de armazenamento, adotou-se operação por nível livre, com atendimento da demanda até o esvaziamento diário e extravasamento do excedente para o reservatório de detenção quando a capacidade máxima é atingida. Para o pulmão, considerou-se volume máximo fixo e descarga controlada diária para a rede de drenagem, compatível com a função de recarga intralote prevista na legislação de Goiânia.

MODELO DE SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA

O desempenho do sistema SPAAP + pulmão foi avaliado por meio de modelo de balanço hídrico diário em planilha eletrônica. Não foi considerado o descarte de *first flush*, 2 mm iniciais de cada chuva, na estimativa do volume captado na cobertura. Assim, os resultados tendem a superestimar ligeiramente os volumes de água aproveitada e de escoamento controlado, mas preservam as tendências comparativas entre os cenários avaliados.

Eq. 1: *Volume de chuva incidido no lote 100% impermeável*

$$V_{lote} = P \,.\, A_{lote} \,.\, C_{ac}$$

V_{lote} – Volume de chuva no lote;
P – Precipitação diária (mm);
A_{lote} – Área do lote (m²);
C_{ac} – Coeficiente de escoamento superficial representativo de áreas centrais.

Eq. 2: *Volume coletado na cobertura, que constitui a entrada do SPAAP*

$$V_{telhado} = P . A_{telhado} . C_{telhado}$$

$V_{telhado}$ – Volume de chuva no telhado (L);
$A_{telhado}$ – Área do telhado (m²);
$C_{telhado}$ – Coeficiente de escoamento superficial telhado.

Eq. 3: *Volume disponível antes de atender à demanda não potável*

$$V_{disp} = S_i + V_{telhado}$$

V_{disp} – Volume disponível (L);
S_i – Volume armazenado início do dia (L), considerar o volume final do dia anterior.

Eq. 4: *Volume efetivamente utilizado para atender a demanda*

$$D_a = \min(V_{disp}, D_p)$$

D_a – Demanda não potável atendida (L);
D_p – Demanda não potável prevista (L).

Eq. 5: *Volume armazenado ao final do dia, limitado pela capacidade máxima*

$$S_f = \min(V_{disp} - D_a, S_{max})$$

S_f – Volume armazenado final do dia (L);
S_{max} – Capacidade máxima do reservatório (L).

Eq. 6: *Volume excedente do reservatório do SPAAP*

$$E^{SPAAP} = \max(V_{disp} - D_a - S_{max}, 0)$$

E^{SPAAP} – Excedente do reservatório do SPAAP (L).

CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO

Foram definidos 19 cenários combinando a presença ou ausência de SPAAP e do pulmão, conforme Figura 4. O cenário de referência (C0) representa o lote sem SPAAP e sem pulmão, os cenários C1–C4 possuem apenas o pulmão, os cenários C5, C10 e C15 incluem apenas o SPAAP, e os demais cenários (C6–C9; C11–C14; C16–C19) combinam SPAAP + pulmão.

Figura 4 – Cenários

	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
SPAAP (m³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Pulmão (m³)	0,00	0,10	0,25	0,50	1,00	0,00	0,10	0,25	0,50	1,00	0,00	0,10	0,25	0,50	1,00	0,00	0,10	0,25	0,50	1,00

Fonte: os autores.

INDICADORES DE DESEMPENHO

A partir dos resultados do balanço hídrico diário foram calculados, para cada cenário, indicadores anuais médios de desempenho:

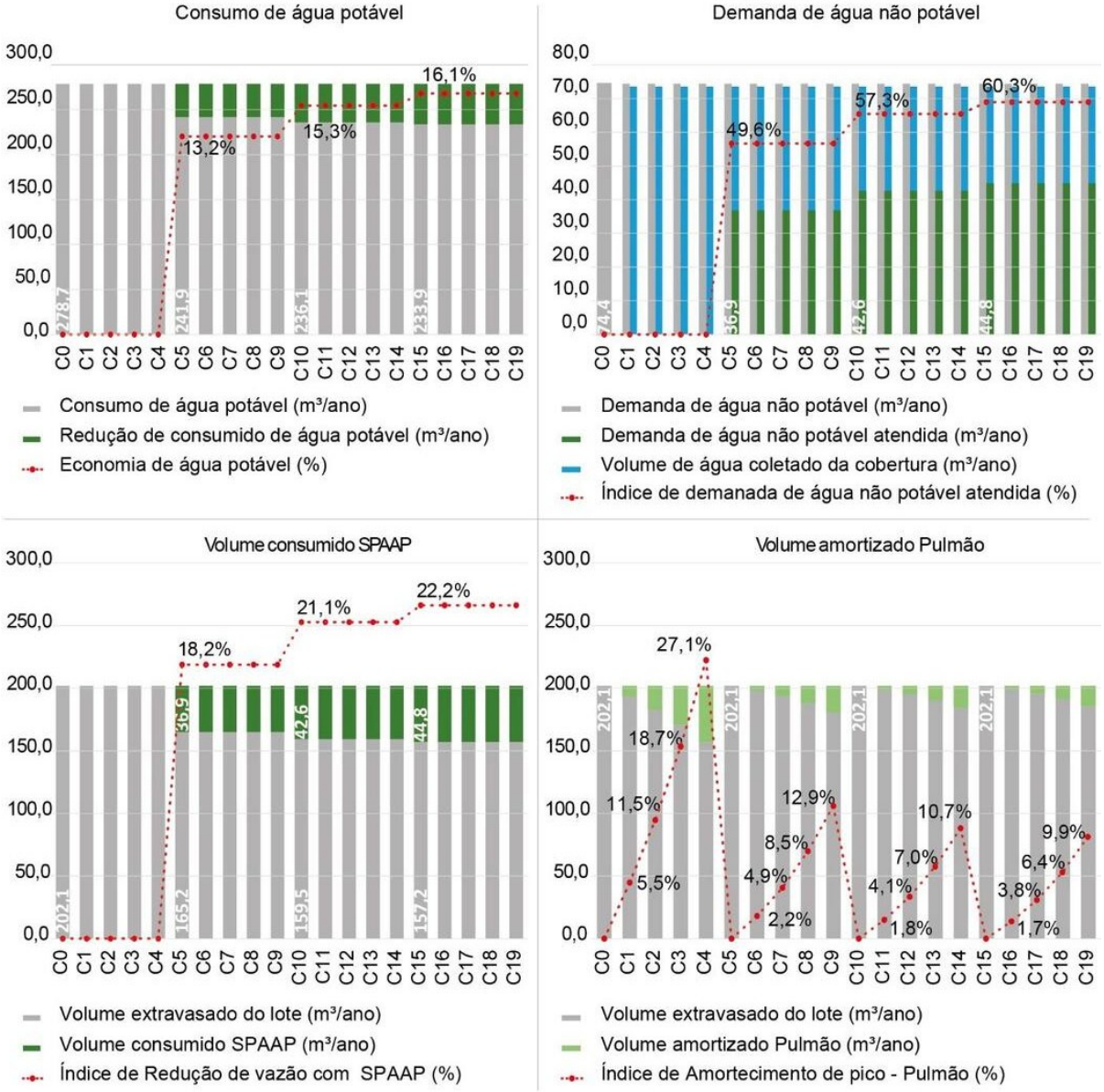
- Volume de chuva no lote;
- Volume coletado na cobertura;
- Volume de demanda não potável atendida e porcentagem;
- Volume economizado de água potável e porcentagem;
- Volume anual médio extravasado pelo lote para a rede pluvial e redução percentual desse volume em relação ao C0.

RESULTADOS

A Figura 5 apresenta os indicadores anuais dos 19 cenários e o de referência C0, combinando volumes de reservatórios do SPAAP com pulmão. Os gráficos superiores apresentam o consumo de água potável e a demanda não potável atendida enquanto os gráficos inferiores mostram o volume anual extravasado do lote, o volume consumido pelo SPAAP e o volume amortecido pelo reservatório auxiliar. Em conjunto, os resultados indicam que o aumento do volume do SPAAP eleva a economia de água potável e a parcela da demanda não potável atendida, ao passo que o reservatório de detenção contribui para amortecer picos de vazão nos cenários em que está presente.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8942

Figura 5 – Cenários Simulados

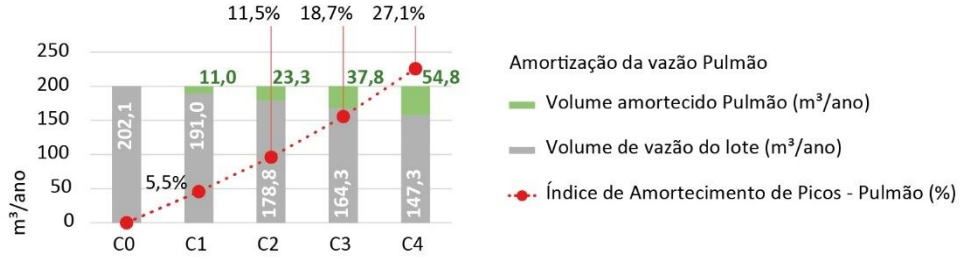


Fonte: os autores.

Nos cenários sem SPAAP (C0–C4), o volume médio anual extravasado do lote permanece constante em 202,1 m³/ano, uma vez que toda a chuva convertida em escoamento é descarregada em algum momento para a rede pública. O aumento do volume do reservatório de detenção de 0,1 para 1,0 m³ eleva o volume anual amortecido de 11,0 para 54,8 m³/ano e o índice de amortecimento de picos de 5,5% para 27,1%, conforme Figura 6, indicando maior capacidade de redistribuir no tempo os volumes de maior intensidade, embora sem redução do volume total descartado. Do ponto de vista da drenagem, o pulmão isolado atua como medida puramente hidrológica em nível de lote, reduzindo picos de vazão, mas sem gerar benefícios em termos de conservação de água.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8942

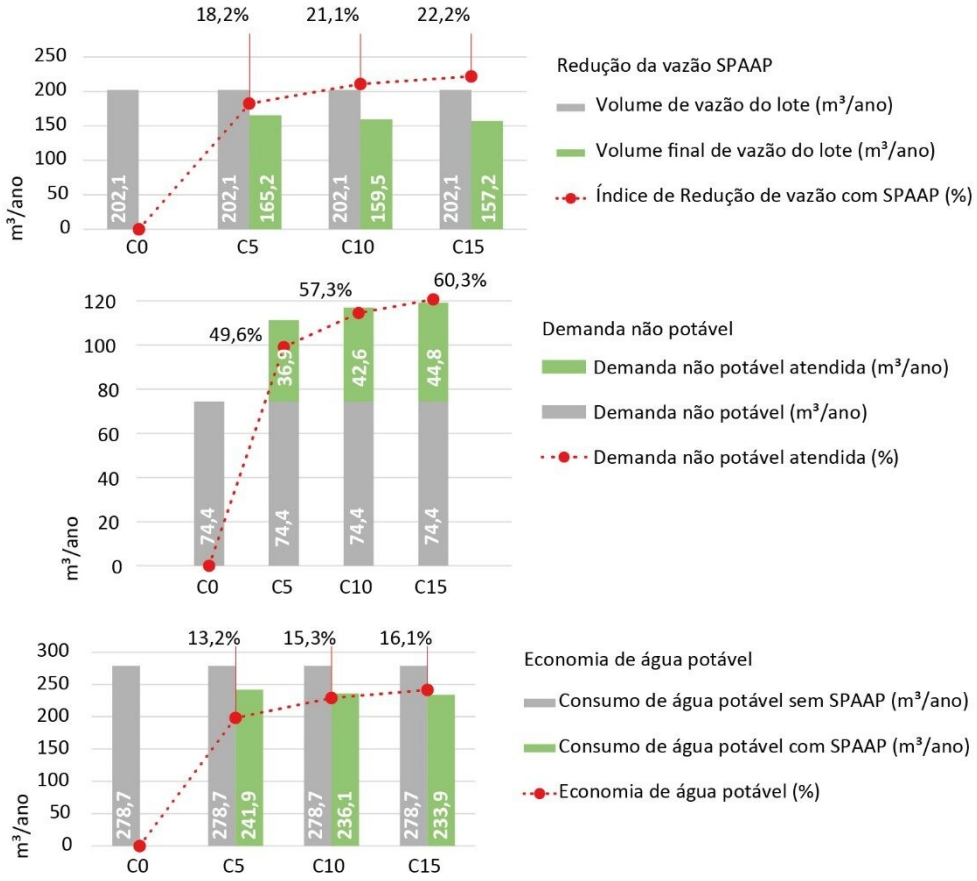
Figura 6 - Desempenho de amortização do pulmão



Fonte: os autores.

Nos cenários com SPAAP e sem pulmão (C5, C10 e C15), o volume médio anual de extravasamento do lote reduz-se de 202,1 m³/ano, no cenário C0, para valores em torno de 160 m³/ano, com índices de redução de vazão entre 18% e 22%. Nesses mesmos cenários, o volume atendido pelo SPAAP cresce com o aumento do reservatório, atendendo aproximadamente 50% a 60% da demanda não potável e produzindo economias de água potável de 13% a 16%, conforme Figura 7. Esse comportamento evidencia ganhos marginais decrescentes à medida que o volume do reservatório aumenta, resultado compatível com estudos de dimensionamento de SPAAP em outras tipologias residenciais.

Figura 7 - Análise comparativa de C0, C5, C10 e C15



Fonte: os autores.

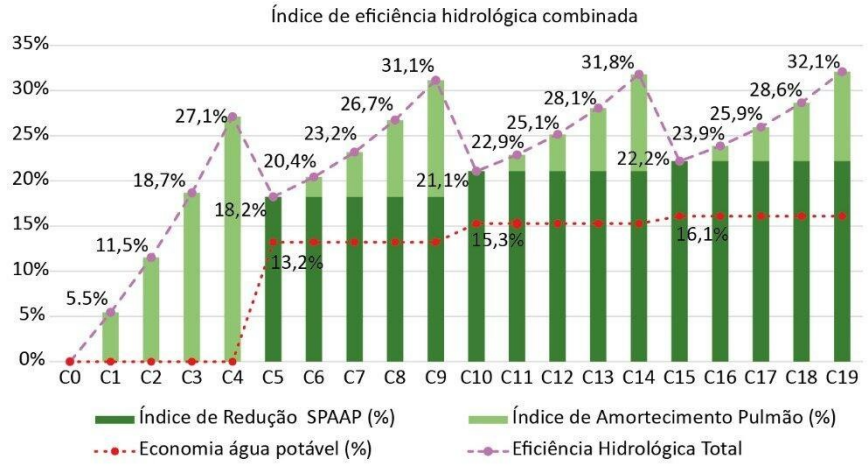
Esses resultados mostram que, mesmo em lote hidrologicamente 100% impermeável, reservatórios de uso relativamente modestos podem reduzir de forma simultânea a

vazão anual do lote e o consumo de água potável, reforçando o potencial dos SPAAP como medida de conservação de água e de mitigação de escoamentos em HIS compactas.

Quando o SPAAP é associado ao pulmão (C6–C9; C11–C14; C16–C19), observa-se que, para um dado volume de reservatório de armazenamento, os indicadores de atendimento da demanda não potável e de economia de água potável permanecem praticamente inalterados em relação aos cenários sem pulmão. O índice de amortecimento de pico expressa o potencial do volume de detenção, conforme os cenários C5–C9 onde o índice evolui de 0% para 12,9% quando o pulmão é ampliado de 0 para 1,0 m³, mantendo-se constantes a fração da demanda atendida e a economia de água potável, comportamento similar é observado em C10–C14 e C15–C19, com valores em torno de 10%–11%.

A eficiência hidrológica combinada representa essa capacidade total de mitigação do lote, integrando o efeito do SPAAP, voltado à redução do volume descartado por meio do reuso, e do reservatório pulmão, dedicado ao amortecimento de picos de vazão. Enquanto o SPAAP diminui a carga hídrica anual lançada à rede, o pulmão retém o excedente de eventos mais intensos e retarda o lançamento na microdrenagem urbana; em conjunto, transformam a unidade habitacional em um sistema ativo de gestão de águas pluviais, equilibrando o benefício direto ao morador (economia de água) com o benefício coletivo à cidade (redução de alagamentos), conforme sintetizado na Figura 8.

Figura 8 – Eficiência hidrológica combinada



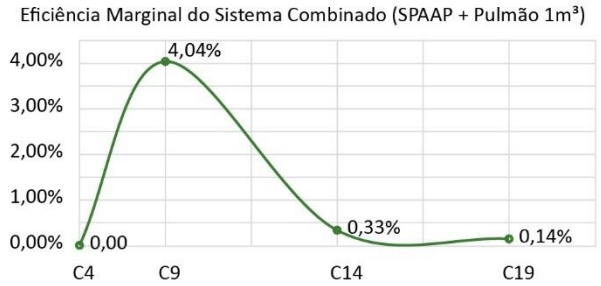
Fonte: os autores.

Nos cenários C0–C4, o índice de amortecimento do pulmão é superior ao observado nos cenários combinados, pois, na ausência de SPAAP, todo o escoamento do telhado é dirigido ao pulmão, permitindo maior volume amortecido em termos absolutos. Na presença do SPAAP, parte desse escoamento é interceptada para aproveitamento, reduzindo o volume amortecido nominalmente pelo pulmão, embora a eficiência hidrológica global do lote aumente em função do efeito combinado de aproveitamento e detenção.

A análise dos cenários com pulmão de 1 m³ (C4, C9, C14 e C19) evidencia que a eficiência marginal do sistema combinado decresce à medida que o volume do

reservatório de armazenamento aumenta, com maior ganho relativo na passagem de C4 para C9 e incrementos progressivamente menores em C14 e C19, conforme demonstrado na Figura 9. Em contextos de HIS em lote mínimo, combinações compactas como 1 m³ para o SPAAP associado a 1 m³ de pulmão se mostram tecnicamente significativas, ao proporcionar economia de cerca de 13% de água potável, atendimento próximo a 50% da demanda não potável e amortecimento de picos da ordem de 10%–13%, com volumes compatíveis com as limitações físicas e econômicas do lote.

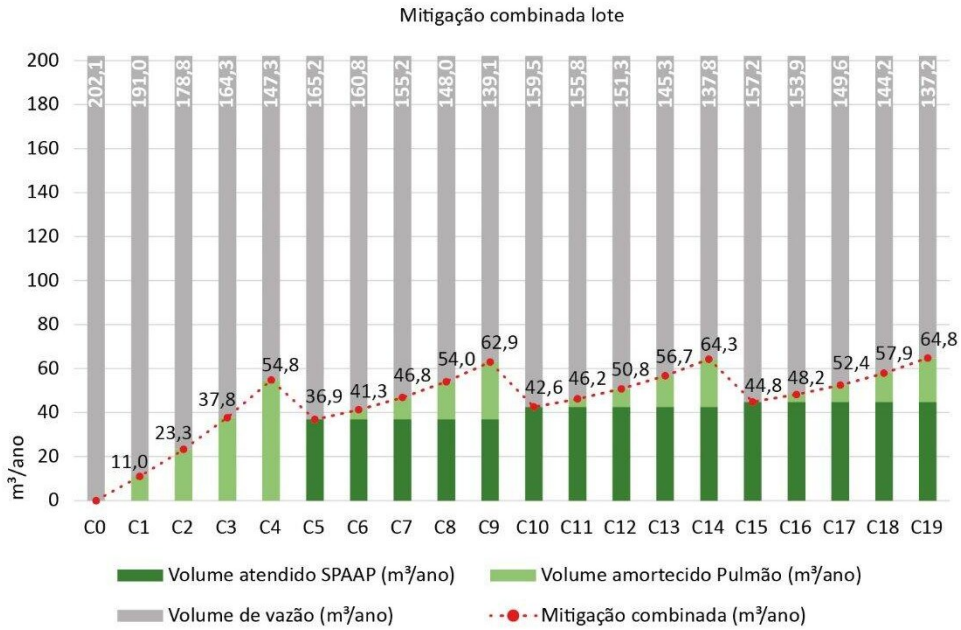
Figura 9 - Análise de incremento do reservatório de SPAAP para pulmão de 1m³



Fonte: os autores.

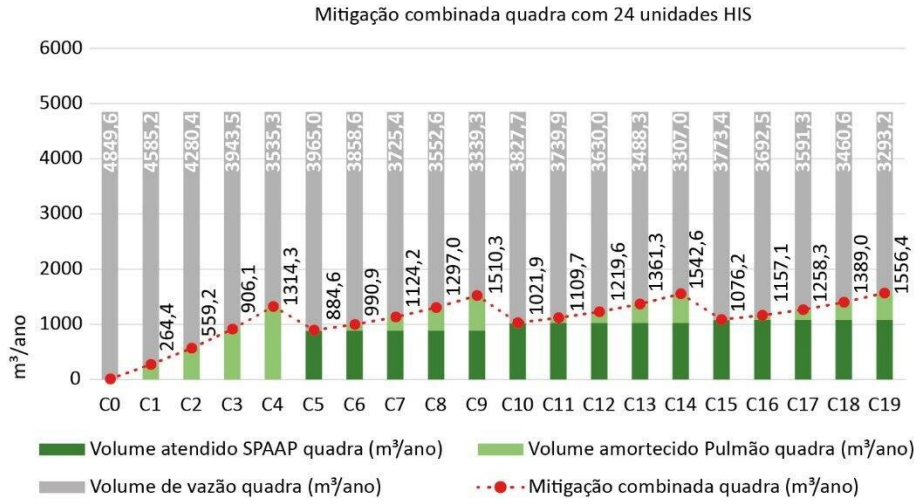
Uma vez que o impacto individual foi realizado, verificou-se também o impacto coletivo do sistema implantado numa quadra, conforme apresentado no item materiais e método, a replicação da combinação SPAAP 1 m³ + pulmão 1 m³ em 24 unidades de HIS (cenário C9) resulta em mitigação combinada da ordem de 1510 m³/ano na escala da quadra, conforme indicado nas Figuras 10, 11. Esse valor integra o volume de água de chuva atendido pelo SPAAP e o volume amortecido pelo pulmão, representando redução significativa do escoamento encaminhado às galerias de drenagem urbana e potencial alívio de custos públicos com ampliação de infraestrutura e manutenção de dispositivos de drenagem. Tais resultados sugerem que a adoção de sistemas combinados de SPAAP e reservatório de detenção intralote em conjuntos de HIS pode constituir estratégia de infraestrutura urbana descentralizada, transformando dispositivos de armazenamento intralote obrigatórios em investimentos com retorno para moradores e para a cidade.

Figura 10 - Análise de mitigação combinada no lote



Fonte: os autores.

Figura 11 - Resultado de simulação para quadra com 24 unidades HIS



Fonte: os autores.

CONCLUSÕES

O estudo avaliou, por meio de simulação de balanço hídrico diário com série de 31 anos de precipitação, o desempenho de um SPAAP associado a um reservatório pulmão em HIS em Goiânia. Foram simulados 19 cenários, combinando volumes comerciais de reservatórios de uso do SPAAP (1, 3 e 5 m³) e de reservatórios de detenção (0,1; 0,25; 0,5 e 1,0 m³), além de cenários de referência sem sistema.

Os resultados mostraram que o SPAAP, mesmo com volumes de reservação modestos, é capaz de atender entre aproximadamente 50% e 60% da demanda anual de água não potável e de reduzir em torno de 13% a 16% o consumo de água potável na unidade de HIS, com reduções associadas de 18% a 22% no volume médio anual de volume extravasado do lote em relação ao cenário sem sistema. O pulmão, por sua vez, não altera o volume anual descartado, mas aumenta significativamente o volume

amortecido e o índice de amortecimento de picos, que alcança valores próximos 13% para volumes de 1,0 m³ quando combinado ao SPAAP, contribuindo para modular vazões de saída em nível de lote.

A combinação entre SPAAP e pulmão evidencia que os efeitos de conservação de água e de controle de vazões de pico podem ser ajustados de forma relativamente independente pelos volumes de reservatório de uso e de detenção, o que é relevante em tipologias compactas de HIS submetidas a exigências de armazenamento intralote. Entre as configurações analisadas, a configuração com 1 m³ de SPAAP associado a 1 m³ de detenção se destaca como alternativa tecnicamente significativa e potencialmente mais viável em termos de implantação, ao conciliar economia de água, redução de escoamento e compacidade para lotes de 150 m².

Do ponto de vista de políticas urbanas, os resultados sugerem que a integração entre sistemas de aproveitamento de água pluvial e reservatórios de detenção intralote pode contribuir para a implementação das diretrizes do Plano Diretor e da legislação de drenagem de Goiânia, ao transformar parte de um requisito de controle de águas pluviais em investimento com retorno para os moradores e para o sistema urbano de água. Pesquisas futuras podem avaliar a viabilidade econômica das diferentes combinações de volumes, explorar soluções construtivas de reservatórios integrados com compartimentos destinados simultaneamente ao aproveitamento e à detenção e analisar o efeito cumulativo da adoção desse arranjo em conjuntos de múltiplas unidades de HIS na escala de quadra ou bacia urbana.

DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Durante a preparação deste artigo, o primeiro autor utilizou as seguintes ferramentas de IA generativa e assistida por IA: Gemini (versão 2026), para apoio na revisão da tabela de balanço hídrico e na interpretação dos dados; Scispace (versão 2026), para leitura e suporte à compreensão de artigos científicos; e Perplexity (versão 2026), para sugestões de melhoria de coesão e fluidez do texto. Após a utilização dessas ferramentas, os autores revisaram e editaram todo o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] MARINHO, Simone D. A. M.; GALVAO, Carlos de O.; MIRANDA, Livia I. B. de. The water-sensitive city from the urban metabolism and space production analysis perspective. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 25, n. 5, out. 2020. https://doi.org/10.1590/S1413-41522020191392.

[2] TUCCI, Carlos E. M. Gestão da drenagem urbana/Carlos E. M. Tucci. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2012. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 48). 50p.

[3] HUANG, Tielan; WANG, Yunpeng; ZHANG, Jinlan. Simulation and Evaluation of Low Impact Development of Urban Residential District Based on SWMM and GIS. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 74, jul. 2017. https://doi.org/10.1088/1755-1315/74/1/012009.

[4] SIPHAMBE, Tebogo V. et al. Mitigating flash flooding in the city: Drain or harvest? **Water Supply**, v. 24, n. 3, p. 812–828, mar. 2024. https://doi.org/10.2166/ws.2024.023.

[5] CAMPOS, M. A. S. **Aproveitamento de água pluvial em edifícios residenciais multifamiliares na cidade de São Carlos.** 2004. p. 131. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

[6] MUSZ-POMORSKA, Anna; WIDOMSKI, Marcin K.; GOLEBIOWSKA, Justyna, et al., Financial Aspects of Sustainable Rainwater Management in Small-Scale Urban Housing Communities. **Sustainability** 2024, 16, 780. https://doi.org/10.3390/su16020780.

[7] NIE, Renting; LI, Ying. Construction of Sponge City Optimization Design Model Based on High-Dimensional Multi-Objective Evolutionary Algorithm. **2024 First International Conference on Software, Systems and Information Technology (SSITCON)**, Tumkur, p. 1-6, out. 2024. https://doi.org/10.1109/SSITCON62437.2024.10796367

[8] AMOS, Caleb C.; RAHMAN, Ataur; GATHENYA, John M., Economic analysis of rainwater harvesting systems comparing developing and developed countries: A case study of Australia and Kenya. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, n. jan. 2018. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.114.

[9] ABAS, Pg Emeroylariffion; MAHLIA, Teuku M. I., Techno-economic and sensitivity analysis of rainwater harvesting system as alternative water source. **Sustainability**, v.11, n. 8, abr. 2019. https://doi.org/10.3390/su11082365.

[10] BEE WOON, Yoke; et al., Community rainwater harvesting financial payback analyses - case study in Malaysia. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 636, n.1, out. 2019. https://doi.org/10.1088/1757-899X/636/1/012019.

[11] BEHZADIAN, Kourosh; KAPELAN, Zoran., Advantages of integrated and sustainability based assessment for metabolism based strategic planning of urban water systems. **Science of the Total Environment**, v. 527-528, set. 2015. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.04.097.

[12] BOUZIOTAS, Dimitrios et al., Towards Circular Water Neighborhoods: Simulation-Based Decision Support for Integrated Decentralized Urban Water Systems. **Water**, v. 11, n. 6, jun. 2019. https://doi.org/10.3390/w11061227.

[13] PALLA, Anna; GNECCO, Ilaria; LA BARBERA, Paolo, The impact of domestic rainwater harvesting systems in storm water runoff mitigation at the urban block scale. **Journal of Environmental Management**, v. 191, abr. 2017. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.01.025.

[14] GOIÂNIA (Município). Lei n.º 9.511, de 15 de dezembro de 2014. Estabelece regras de controle de águas pluviais e drenagem urbana e dá outras providências. Goiânia, 2014.

[15] GOIÂNIA (Município). Lei Complementar n.º 349, de 4 de março de 2022. Institui o Plano Diretor do Município de Goiânia. Goiânia, 2022.

[16] GOIÂNIA (Município). Lei Complementar n.º 363, de 12 de janeiro de 2023. Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos, suas modificações e unificação de imóveis na Macrozona Construída do Município de Goiânia. Goiânia, 2023.

[17] SOUZA, Eduardo. **Innovative Affordable Housing Solutions From Brazil.** ArchDaily. Disponível em: https://www.archdaily.com/878755/innovative-affordable-housing-solutions-from-brazil

[18] BROWN, S.A. SCHALL, J.D. MORRIS, J.L. DOHERTY, C.L. STEIN S.M. E WARNER, J.C. (2009) **Urban Drainage Design Manual**, 3rd Edition. Springfield: Federal Highway Administration Hydraulic Engineering Circular No. 22., revised in August 2013.

[19] CAMPOS, M. A. S. **Qualidade de investimentos em sistemas prediais de aproveitamento de água pluvial: uso de partículas swarm optimization.** 2012, 95p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2012.