

PLANEJAR UMA CIDADE VERDE E AZUL:

SIMULAÇÕES DE CENÁRIOS COM SOLUÇÕES DIFUSAS NO CONTEXTO DE MUDANÇA CLIMÁTICA, NAS SUB-BACIAS DO CAPÃO E PIRATININGA EM BELO HORIZONTE

Rodrigo Perdigão Gomes Bezerra¹; Núria Manresa Camargos²; Izabel Dias de Oliveira Melo²; Lúcia Karine de Almeida²; Clarissa Maria Valgas e Bastos Zolini²; Cristiano Uzêda Teixeira²; Regina Paula Benedetto de Carvalho²; Guilherme Pereira de Vargas²; Eduardo José Paraguai Oliveira² & Clara Maciel Canan Naves Moura²

Abstract: This article presents a methodology aimed at the systemic incorporation of source control structures, or diffuse solutions, in the management of urban waters in Belo Horizonte, with a focus on the Capão Basin, the most upstream sub-basin of the Onça Basin within the municipal boundary. The proposal was developed by urban planning professionals in collaboration with researchers in the field of urban water management, building on the city's innovative history in sustainable drainage, notably through the Municipal Sanitation Plan, the Drainage Master Plan, and the DRENURBS Program and the Master Plan (Law 11.181/19), which reinforce the integration of watercourses into the urban landscape using green technologies. The methodology combines regulatory and literature review, multi-criteria analysis with geospatial data, technical site visits, community engagement, and hydrological modeling using SWMM. Three scenarios were simulated on public lands, prioritizing the effectiveness of interventions. Initial results indicate that the diffuse solutions applied to the sub-basin have the potential to mitigate flood risks, enhance the urban environment, and strengthen citizen participation in water management.

Resumo: Este artigo apresenta uma metodologia voltada à incorporação sistêmica de estruturas de controle na fonte, ou soluções difusas, na gestão das águas urbanas de Belo Horizonte, com foco na Bacia do Capão, sub-bacia mais a montante da Bacia do Onça, dentro do limite municipal. A proposta foi desenvolvida por profissionais de planejamento urbano em colaboração com pesquisadores da área de águas urbanas, fundamentando-se no histórico inovador da cidade em drenagem sustentável, com destaque para o Plano Municipal de Saneamento, o Plano Diretor de Drenagem, o Programa DRENURBS e o Plano Diretor de 2019 (Lei 11.181/19), que reforça a integração dos cursos d'água à paisagem urbana com tecnologias verdes. O trabalho combina revisão normativa e bibliográfica, análise multicritério com dados geoespaciais, visitas técnicas, escuta comunitária e modelagem hidrológica com o SWMM. Foram simulados três cenários, sempre focando em intervenções em área pública, onde é possível garantir maior efetividade. Os resultados iniciais apontam que as soluções difusas aplicadas à sub-bacia têm potencial para mitigar riscos de inundações, qualificar o ambiente urbano e fortalecer a participação cidadã na gestão das águas.

Palavras-Chave – Gestão das águas, Planejamento Urbano, Infraestrutura Verde-azul.

¹ Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos - UFMG, Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte - MG, 31270-901 rodrigopgb@ufmg.br

² Subsecretaria de Planejamento Urbano (SUPLAN) da Prefeitura de Belo Horizonte, Av. Álvares Cabral, nº 217 | 13º Andar | Centro | BH/MG, nuria.manresa@pbh.gov.br; nuriamares@gmail.com; beldiasmelo@gmail.com; lucia.karine@pbh.gov.br; arquitetaluciakarine@gmail.com; clarissabastos@pbh.gov.br; clarissabastos.arq@gmail.com; cristianout@pbh.gov.br; uzedavca@gmail.com; regina.p.benedetto@pbh.gov.br; reginapaulabenedettodec@gmail.com; guilherme.vargas@pbh.gov.br; eduardo.paraguai@edu.pbh.gov.br; eduardo2016paraguai@gmail.com; clara.maci@edu.pbh.gov.br

INTRODUÇÃO

Contexto: mudanças climáticas

A intensificação das mudanças climáticas impõe um novo paradigma ao planejamento urbano e à hidrologia, demandando respostas integradas e abrangentes para enfrentar os impactos crescentes nas cidades. Tradicionalmente, ao pensar a água como recurso, as infraestruturas cinzas — como galerias pluviais e bacias de detenção em fundos de vale — têm sido amplamente utilizadas para mitigar problemas de inundação na cidade de Belo Horizonte. Contudo, a crescente frequência e intensidade de eventos extremos de precipitação evidenciam os limites dessas soluções. Além disso, fenômenos como ondas de calor (FOLLADOR et al., 2016) representam desafios adicionais para a qualidade de vida urbana.

As soluções difusas ou técnicas compensatórias ou de controle na fonte (PINHEIRO, 2022; BRASIL, Ministério das Cidades, 2007 e BAPTISTA, NASCIMENTO e BARRAUD, 2005), especialmente as baseadas na natureza, emergem como estratégias essenciais para a gestão das águas urbanas, pois buscam articular o controle de cheias com estratégias que promovam a melhoria ambiental e social. Essas soluções favorecem o resfriamento urbano, a restauração ecológica, a criação de espaços recreativos para a população e a resiliência dos ecossistemas urbanos, beneficiando tanto as populações humanas quanto a biodiversidade local.

Nesse sentido, surgiu na China o conceito de “*Cidade Esponja*” em 2010, que se refere a um modelo de planejamento urbano na escala da bacia projetado para reter, infiltrar, armazenar e reutilizar as águas pluviais, de forma integrada ao ambiente construído. Inspirada nos ecossistemas naturais, essa abordagem visa restaurar a capacidade das cidades de absorver água pluvial, minimizando o escoamento superficial e os riscos de alagamentos (ALENCAR et al., 2025).

Legislação de Belo Horizonte favorável a uma gestão difusa da água na escala da sub-bacia

Belo Horizonte tem um arcabouço legal e técnico robusto e inovador relativo à gestão das águas e à adoção de SbNs no município. Em 2019, foi aprovado o novo Plano Diretor Municipal (Lei 11.181/2019), que incorporou de forma sistêmica e inovadora a experiência acumulada na gestão das águas do Município, de forma integrada com as estratégias de ordenamento territorial. Destacam-se neste sentido:

1. Zoneamento de proteção dos cursos d'água não canalizados, denominado “*Conexão de Fundo de Vale*”, visando à restauração da qualidade dos cursos d'água, à contenção de cheias, à recuperação de ambientes hídricos e à implantação de parques lineares;
2. Instrumento de planejamento e gestão para qualificação ambiental dos cursos d'água e conformação de corredores verdes, denominado “*Plano de Estruturação Ambiental (PEAs)*”;
3. Zoneamento de vias prioritárias para arborização e qualificação ambiental, denominado “*Conexões Verdes*”, para formar corredores ecológicos ao longo das sub-bacias, incluindo vertentes;
4. O controle da permeabilidade do solo nos terrenos, exigido por meio do atendimento à taxa de permeabilidade vegetada em terreno natural;
5. Exigência de caixa de captação como dispositivo complementar à *taxa de permeabilidade* (TP), com função de amortecimento da descarga de água pluvial na rede pública de drenagem;

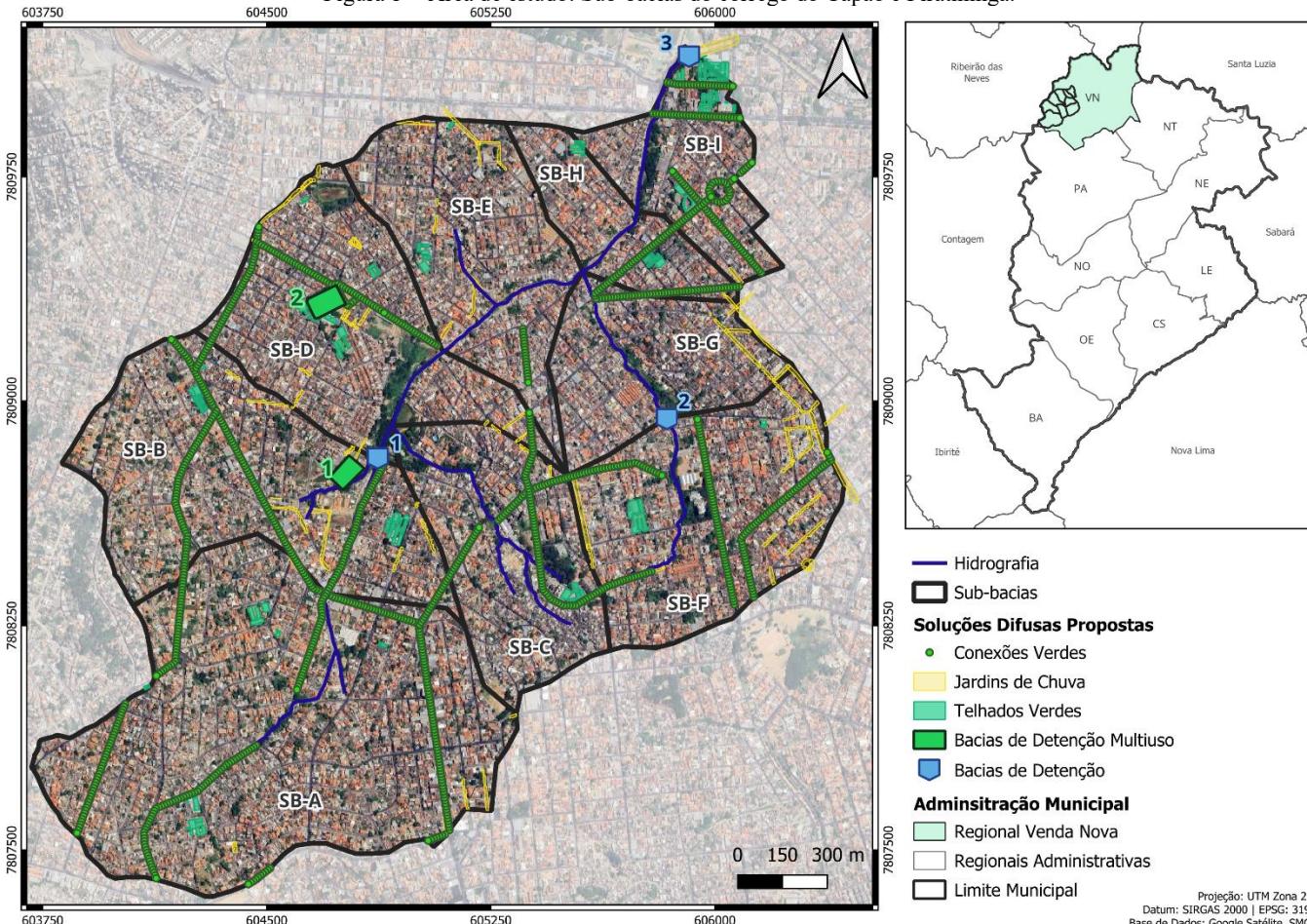
6. A adoção do conceito de controle da vazão na fonte, com exigência de que a instalação da caixa de captação garanta que o lançamento de águas pluviais de um terreno edificado na rede pública de drenagem seja equivalente à sua vazão em condições naturais;
7. Incentivos a implantação de medidas de resiliência e sustentabilidade em edificações (aplicável principalmente para edifícios maiores que demandam potencial construtivo adicional).

O presente estudo tem como objetivo avaliar o impacto da incorporação sistêmica de soluções de drenagem difusas na encostas e topos de morros de uma área urbana de Belo Horizonte na redução da necessidade de infraestrutura cinza nos fundos de vale, permitindo a recuperação de matas ciliares e a criação de áreas públicas de lazer, em conformidade com o disposto no Plano Diretor.

Estudo de Caso: Sub-bacias do córrego do Capão e do córrego Piratininga

O presente estudo propõe um procedimento para integrar soluções difusas ao planejamento hidrológico urbano para as sub-bacias do córrego do Capão e do córrego Piratininga, situadas na regional Venda Nova, em Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais (Figura 1). A área selecionada está localizada em uma das regiões mais vulneráveis de Belo Horizonte, marcada por ocupações informais e riscos recorrentes de inundação, escavação e escorregamento. Segundo o Plano Municipal de Saneamento, cerca de 815 moradores destas sub-bacias vivem em áreas suscetíveis a alagamentos (BELO HORIZONTE, 2020).

Figura 1 – Área de estudo: Sub-bacias do córrego do Capão e Piratininga.



METODOLOGIA

Para a concepção dos cenários da modelagem hidrológica foram consideradas, além de SbNs, soluções difusas cinzas que ajudam na eficiência e escala do sistema, entendendo-se que mesmo sem os ganhos ecossistêmicos, estas soluções pensadas em conjunto têm menor impacto ambiental do que as centralizadas ou intensivas, por terem um porte menor e mais viável de se integrar ao entorno com funções de lazer (caso dos campos de futebol adaptados) ou educação ambiental (caso dos reservatórios), além de contribuírem para diminuir o escoamento superficial pluvial e minimizar os impactos no fundo de vale. Neste sentido, foram consideradas as seguintes medidas difusas:

- A. **Jardins de chuva** a serem implantados nas vias públicas. (Solução estrutural difusa e baseada na natureza, portanto com benefício ecossistêmico);
- B. **Reservatório de água pluvial** para recolher, armazenar e reutilizar águas pluviais oriundas de telhados de equipamentos municipais de uso comunitário (EUC) como escolas e postos de saúde. (Solução estrutural difusa com benefício social educativo);
- C. **Campos de Futebol** públicos sem cobertura que se situam no sentido de escoamento e podem ser reformados para abrigar **bacias de detenção** (GORING, Neil McLean, 2024; TRIBUNA PR, 2025; BRASIL DE FATO, 2023) para reter a água no momento de um evento pluvial extremo. Solução estrutural difusa com benefício social de ser um espaço de lazer em época de seca (CAMARGOS, 2023);
- D. **Conexões Verdes**, abrangendo a implantação das conexões verdes previstas no plano diretor que têm como objetivo legal o tratamento urbanístico com ênfase na arborização, visando o estabelecimento de conexões ambientais entre áreas verdes. (Solução estrutural difusa e baseada na natureza, com benefício ecossistêmico e social educativo).

Tratamento dos dados

Para identificação das áreas e equipamentos públicos potenciais para funcionarem ou receberem instalações relacionadas a soluções difusas, obteve-se dados públicos da Prefeitura de Belo Horizonte disponibilizados no BHMap (BHMap, 2025) e nos painéis de Monitoramento da Política Urbana (PBH, 2025), a partir dos quais foram realizadas análises geoespaciais multicritérios.

A definição de trechos de vias potenciais para a implantação de jardins de chuva foi feita a partir de processamento de dados no PostgreSQL, com análise multicritérios, considerando como impeditivas: a) vias com declividade superior a 5%; b) vias localizadas em fundo de vale; c) áreas com risco de contaminação do lençol freático e; d) áreas dentro da carta de inundação (PBH, 2023). Os trechos com mais de 50% da caixa da via classificada sem impedimento foram consideradas adequadas para a instalação de jardins de chuva. Não foram consideradas as esquinas, que indicam impedimentos para a aplicação efetiva desta solução. A identificação dos equipamentos públicos potenciais para a instalação de reservatórios de água pluvial consideraram a existência de telhado em sua estrutura, como escolas, centros de saúde e centros de referência.

Os campos de futebol públicos pensados como áreas potenciais para a instalação de bacias de detenção difusas (Figura 2), foram considerados quando localizados em áreas rebaixadas, propensas a acumulação de fluxos de água durante a ocorrência de chuvas extremas. Por fim, a estrutura sócio ambiental foi desenhada a partir das vias demarcadas no Plano Diretor como “conexões verdes”,

complementadas por trajetos que ajudem a conformar uma rede contínua de corredores ecológicos e que viabilizem caminhos ambientais articulando os equipamentos públicos aos cursos d'água.



Figura 2 – Campo de futebol adaptado como bacia de detenção. Fonte: Ireland Construction News (2024)

Modelagem hidrológica

A modelagem hidrológica foi realizada por meio do modelo computacional semi-distribuído SWMM (Storm Water Management Model), desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA). O SWMM é um software livre e amplamente utilizado para simulações de escoamento superficial e análise dos impactos de soluções baseadas na natureza na drenagem urbana (LEE et al., 2022; ROSA et al., 2020).

A estrutura do modelo considerou módulos para geração de escoamento, propagação do fluxo em redes de drenagem por meio do método da onda cinemática. A geração do escoamento superficial foi modelada considerando cada sub-bacia como um reservatório não linear com entradas associadas à precipitação e perdas associadas à infiltração e armazenamento inicial em depressões. A infiltração foi modelada com o método do Curve Number (CN/NRCS), amplamente utilizado na modelagem chuva-vazão utilizando informações de ocupação do solo, tipo de solo e condição de umidade antecedente para estimativa da precipitação efetiva.

O modelo foi calibrado com base em dois eventos observados, registrados em 04/05/2022 e 01/06/2022, com tempos de retorno estimados de 5 e 100 anos, respectivamente (SMOBI, 2025). A calibração consistiu na otimização de parâmetros para maximizar o coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe (NSE), cujo valor médio foi de 0,75. Em seguida, o modelo foi utilizado para simular cenários de mitigação considerando tempo de retorno de 100 anos, duração crítica de 90 minutos e precipitação de projeto definida com base em Pinheiro e Naghettini (1998). Dessa maneira, três cenários foram definidos:

- I. cenário de base, sem intervenções;
- II. cenário com infraestrutura cinza intensiva: Bacias de detenção (BD01, BD02 e BD03) (Figura 1);
- III. cenário com soluções difusas: jardins de chuva, reservatórios de água pluvial, conexão verde e bacias de detenção em campos de futebol (BDM01 e BDM02) (Figura 1).

RESULTADOS

A análise dos resultados foi conduzida em três etapas: (a) avaliação em escala de sub-bacia; (b) análise do trânsito de cheias nos reservatórios, incluindo as bacias de detenção tradicionais

localizadas em fundo de vale e as bacias de detenção multiuso distribuídas; e (c) verificação da atenuação das vazões de pico nos exutórios dos córregos Capão e Piratininga. A seguir, são apresentados os resultados correspondentes a cada uma dessas etapas.

Avaliação em escala de sub-bacia

A análise hidrológica por sub-bacia teve como foco a avaliação do impacto da implementação das Soluções baseadas na Natureza (SbN), sobre os parâmetros de vazão de pico e coeficiente de escoamento superficial (Tabela 1).

No Cenário II, por se restringir à implantação de bacias de detenção localizadas em fundo de vale, não foram observadas alterações nos parâmetros analisados em relação ao Cenário I (atual). Já no Cenário III, além dessas estruturas de reservação, foram incluídos dispositivos de infiltração e armazenamento descentralizados, tais como jardins de chuva, reservatórios de águas pluviais e áreas de biorretenção associadas ao aumento de cobertura arbórea. Essas intervenções visam ampliar a capacidade de retenção e infiltração nas áreas urbanas modeladas.

Tabela 1 – Síntese de resultados hidrológicos por sub-bacia nos três cenários

Cenários	I	II	III	-	I	II	III	-
Sub-Bacia	Vazão de Pico (m ³ /s)			%	Coeficiente de Escoamento			%
A	31,850	30,520	4%		0,875	0,846	3%	
B	20,760	19,580	6%		0,888	0,836	6%	
C	12,280	12,000	2%		0,933	0,911	2%	
D	15,350	14,000	9%		0,897	0,828	8%	
E	13,080	12,440	5%		0,815	0,775	5%	
F	14,360	13,700	5%		0,844	0,804	5%	
G	9,470	9,060	4%		0,906	0,866	4%	
H	5,930	5,680	4%		0,869	0,832	4%	
I	5,900	5,170	12%		0,870	0,759	13%	

Os resultados indicam que a adoção das SbN no Cenário III proporcionou uma redução do coeficiente de escoamento superficial entre 2% e 13%, sendo a maior redução observada na sub-bacia I, correspondente ao Córrego Piratininga. Esse desempenho está relacionado à maior disponibilidade de área para implantação de intervenções difusas. Quanto às vazões de pico, as reduções variaram entre 2% e 12%, refletindo o efeito combinado da ampliação da capacidade de infiltração e da incorporação de volumes de armazenamento distribuídos ao longo das sub-bacias.

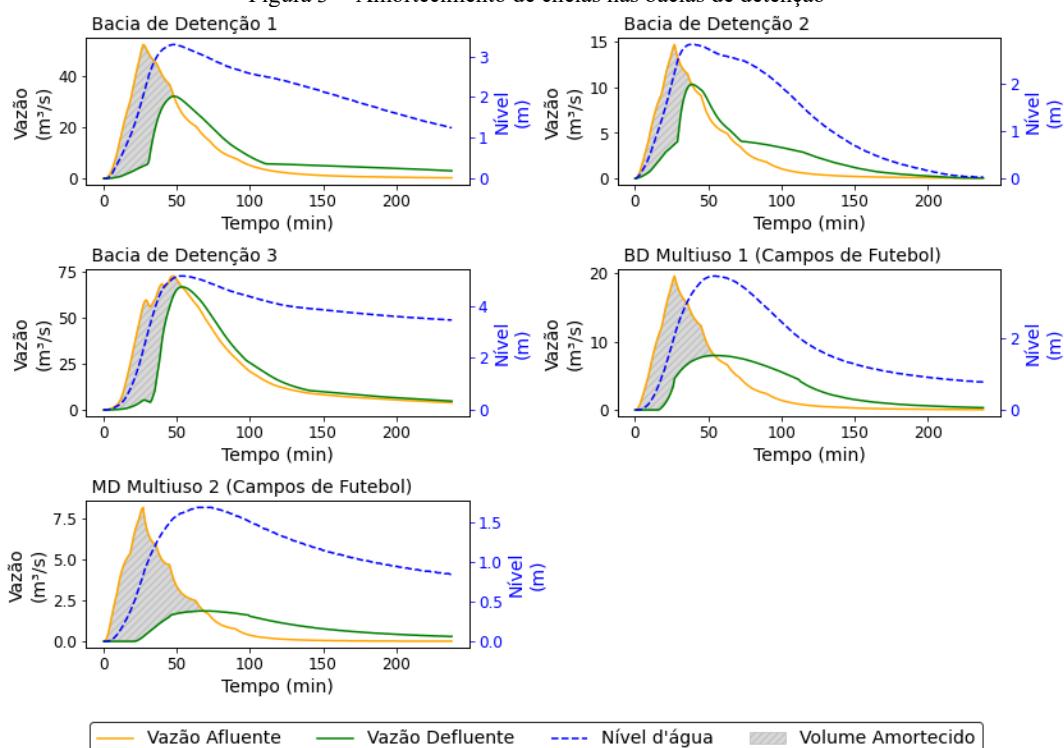
Análise do trânsito de cheias nos reservatórios

Considerando a inclusão de estruturas de reservação nos cenários II e III, a análise do amortecimento de cheias teve como principal objetivo mensurar a capacidade de atenuação proporcionada pelos dispositivos de detenção, com destaque para as bacias multifuncionais, como aquelas integradas aos campos de futebol. A Tabela 2 apresenta as características geométricas dessas estruturas, e os resultados hidráulicos correspondentes à simulação com chuva de 100 anos de tempo de retorno são sintetizados na Figura 3.

Tabela 2 – Síntese das características dos reservatórios

Cen.	Estrutura	Capacidade de Armazenamento (m ³)	Altura (m)	Área Superficial (m ²)	Estrutura de Descarga
II	BD 01	67.850	3,6	22.855	Orifício (1,0m x 1,5m)
	BD 02	16.406	3,0	6.773	Orifício (1,0m x 1,0m)
	BD 03	74.063	5,2	17.830	Orifício (1,0m x 1,5m)
III	BDM 01	25.804	4,0	6.451	Orifício (D=1,5m)
	BDM 02	32.400	4,0	8.100	Orifício (D=1,0m)

Figura 3 – Amortecimento de cheias nas bacias de detenção



Observou-se que as bacias de detenção tradicionais (BD1, BD2 e BD3) apresentaram reduções nas vazões de pico variando entre aproximadamente 8% e 39%. A bacia BD1 foi a mais eficiente nesse grupo (38,58%), seguida de BD2 (29,73%), enquanto a BD3 apresentou a menor atenuação relativa (8,18%), apesar de armazenar o maior volume absoluto, estimado em 123.548 m³. As estruturas multifuncionais (BDM1 e BDM2), por sua vez, demonstraram desempenhos de amortecimento considerável. A bacia BDM1 atenuou 59,35% da vazão de pico, enquanto a BDM2 obteve redução de 77,34% e volume amortecido superior a 13.000 m³.

Esses resultados reforçam o potencial das soluções multifuncionais no controle de cheias urbanas. Quando bem posicionadas e integradas ao tecido urbano, tais estruturas demonstram ser não apenas eficazes do ponto de vista hidráulico, mas também vantajosas em termos de uso do solo, promovendo uma ocupação mais resiliente e sustentável nas cidades.

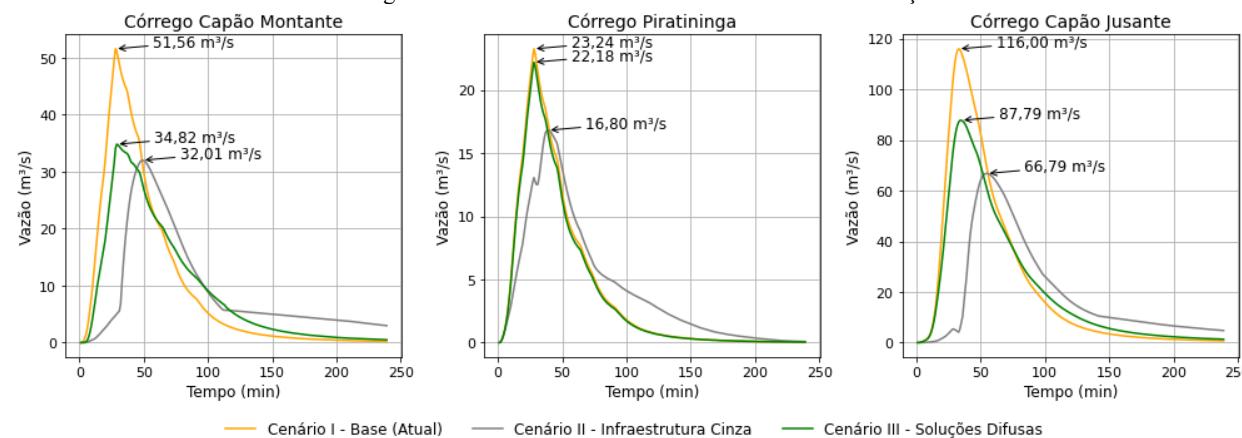
Verificação da redução das vazões de pico nos exutórios dos córregos Capão e Piratininga

A avaliação em três pontos de controle (Figura 4) ilustra o efeito de amortecimento das cheias proporcionado pelas intervenções dos cenários II (soluções difusas) e III (infraestrutura cinza).

No trecho a montante do Córrego Capão (exutório da SB B), a vazão de pico no cenário base é de $51,56 \text{ m}^3/\text{s}$. A implantação de soluções difusas (Cenário III) reduz esse valor para $34,82 \text{ m}^3/\text{s}$, enquanto a infraestrutura cinza (Cenário II) apresenta desempenho muito próximo, com pico de $32,01 \text{ m}^3/\text{s}$. Esse comportamento evidencia a eficácia do controle distribuído nessa sub-bacia, com desempenho semelhante ao de medidas estruturais mais convencionais. Para o Córrego Piratininga (exutório da SB G), a redução promovida pelas soluções difusas é bastante limitada: a vazão de pico cai de $23,24 \text{ m}^3/\text{s}$ no cenário atual para $22,18 \text{ m}^3/\text{s}$ no cenário com soluções difusas, contra uma redução mais significativa para $16,80 \text{ m}^3/\text{s}$ no cenário com infraestrutura cinza. Esse resultado reflete a ausência de dispositivos de detenção difusa previstos para essa sub-bacia, o que limita o efeito de amortecimento do cenário III.

No exutório jusante do Córrego Capão (Exutório SB I), onde se observa a maior concentração de contribuição de escoamento, os efeitos são ainda mais expressivos. A vazão de pico do cenário base, de $116,00 \text{ m}^3/\text{s}$, é reduzida para $87,79 \text{ m}^3/\text{s}$ com a adoção das soluções difusas, redução de aproximadamente 24%, e para $66,79 \text{ m}^3/\text{s}$ com a implantação da infraestrutura cinza, representando uma redução de cerca de 42%.

Figura 4 – Amortecimento de cheias nas bacias de detenção



CONCLUSÕES

O estudo realizado indica o potencial da adoção de soluções baseadas na natureza, articuladas com estratégias de manejo difuso da água pluvial ao longo de toda a sub-bacia como forma de promoção da sustentabilidade urbana e da resiliência socioambiental. Embora os resultados apresentados indicam que o cenário II (infraestrutura cinza) apresentou desempenho hidráulico superior em termos de atenuação de vazões de pico, o cenário III (soluções difusas) foi capaz de representar reduções significativas de vazões de pico contribuindo para a descentralização do controle de escoamento superficial. Assim, as propostas baseadas na natureza se alinham às diretrizes da Nova Agenda Urbana (NAU) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com foco em um planejamento urbano sensível à dinâmica hidrológica e aos serviços ecossistêmicos urbanos.

Os resultados hidrológicos obtidos demonstram a eficácia das soluções difusas na redução das vazões de pico, sobretudo em sub-bacias com maior potencial de infiltração e áreas propícias à implantação de dispositivos descentralizados. A implantação de estruturas como jardins de chuva,

reservatórios de captação pluvial e bacias de detenção multiuso revelou-se eficiente não apenas na contenção do escoamento superficial, mas também na promoção da resiliência climática urbana. Entre as tipologias analisadas, destaca-se o potencial das bacias de detenção multifuncionais implantadas em campos de futebol públicos, que aliam o amortecimento hidrológico ao uso comunitário do espaço, promovendo maior aceitação social e viabilidade técnica de replicação.

Entre as limitações do presente estudo, destaca-se a necessidade de calibração e validação mais robustas do modelo hidrológico, incorporando um maior número de eventos de cheia observados. Adicionalmente, análises de sensibilidade e incerteza associadas aos parâmetros do modelo são essenciais para conferir maior robustez às simulações e ampliar a confiabilidade dos resultados. Recomenda-se, como continuidade desta pesquisa, o desenvolvimento de estudos que avaliem os impactos integrados de cada cenário proposto. Tais análises poderão subsidiar de forma mais completa a tomada de decisão no âmbito do planejamento urbano e da gestão integrada de recursos hídricos, fomentando soluções mais equitativas, resilientes e sustentáveis para as cidades.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig pelo financiamento à participação no congresso sob processo número PCE-00429-25 e a Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI pelo fornecimento de dados.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, J. C., MARTINS, J. R. S., PELLEGRINO, P. R. M., & MARCHIONI, M. (2025). *Novos caminhos para o manejo sustentável das águas pluviais urbanas*. Revista de Gestão de Água da América Latina, 22, e8. <https://doi.org/10.21168/rega.v22e8>

BAPTISTA, Márcio Benedito; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; BARRAUD, Sylvie. *Técnicas compensatórias em drenagem urbana*. 2. reimp. da 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 2005. (Coleção ABRH, v. 1). ISBN 978-85-8868-631-1.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Cartas de Inundações*. Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/informacoes/diretoria-de-gestao-de-aguas-urbanas/cartas-de-inundacoes>. Acesso em: 11 jun. 2025.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. Elaboração de estudos para otimização dos sistemas de drenagem da bacia do Ribeirão Isidoro: estudos hidrológicos – Bacia do Córrego do Capão (4140101 e 4140102). São Paulo: Hidrostudio Engenharia, jul. 2021. (Prot. 5170.BH.A4.099-0).

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2020/2023: atualização 2022*. Coordenação técnica: Ricardo de Miranda Aroeira. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, Diretoria de Gestão de Águas Urbanas, 2022. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/_pms2020-2023_atualizacao2022-texto.pdf. Acesso em: 11 jun. 2025.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. *Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2020/2023: atualização 2022. Volume II: mapas*. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, Diretoria de Gestão de Águas Urbanas, 2022. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/_pms2020-2023_atualizacao2022-mapas.pdf. Acesso em: 11 jun. 2025.

BHMap – *Mapas da Prefeitura de Belo Horizonte*, v. 2.0.0. Prefeitura de Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://bhmap.pbh.gov.br/>. Acesso em: 11 jun. 2025.

BRASIL DE FATO. *Movimento Contra Enchentes cria bacia de contenção em comunidade*. São Paulo, 11 maio 2023. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2023/05/11/movimento-contra-enchentes-cria-bacia-de-contencao-em-comunidade/>. Acesso em: 11 jun. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (Org.). *Águas pluviais: técnicas compensatórias para o controle de cheias urbanas: guia do profissional em treinamento: nível 2 e 3*. Belo Horizonte: ReCESA, 2007. 52 p.

CAMARGOS, Núria Manresa. *Cuidar da vida nas bacias urbanas: casos do córrego do Capão*. Dissertação de Mestrado. Or. Silke Kapp. Belo Horizonte: Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (NPGAU), Universidade Federal de Minas Gerais, 2024.

FOLLADOR, Marco; ROCHA, André; VAZ, Ciro; AMONI, Melina; VIEIRA, Thiago; PEREIRA, Virgílio; BITTENCOURT, Felipe. *Análise de vulnerabilidade às mudanças climáticas do Município de Belo Horizonte*: PBH-MOV-15. Entregável Produto 03 – Relatório Final. Belo Horizonte: PBH, 2016. Disponível em: https://bhgeo.pbh.gov.br/sites/geoportal.pbh.gov.br/files/BHGEO/RECURSO_METADADO/VULNERABILIDADE/ESTUDO_VULNERABILIDADE_AMBIENTAL.pdf. Acesso: 28 maio 2025.

GORING, Neil McLean. *Copenhagen addresses climate change impacts by working with – not against – floodwater*. Ireland Construction News, 27 fevereiro 2024. Disponível em: <https://constructionnews.ie/copenhagen-cloudburst-plan>. Acesso em: 11 jun. 2025.

LEE, J. M.; PARK, M.; MIN, J.-H.; KIM, J.; LEE, J.; JANG, H.; NA, E. H. *Evaluation of SWMM-LID modeling applicability considering regional characteristics for optimal management of non-point pollutant sources*. Sustainability, v. 14, p. 14662, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su142114662>. Acesso em: 23 jun. 2025.

PINHEIRO, Cristiane Borda. *Crônicas da drenagem urbana em Belo Horizonte: novos caminhos em meio a velhas práticas*. Belo Horizonte: Editora Coleção NPGAU, 2022.

PINHEIRO, M. M. G.; NAGHETTINI, M. *Análise regional de frequência e distribuição temporal das tempestades na Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 3, n. 4, p. 73–88, 1998.

Prefeitura de Belo Horizonte (PBH). Monitoramento da Política Urbana. 2025. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNWQ4NjUyOWItMDRmMC00YzJmLWJiODEtOTBiMjQ5YzM1MmMyIwidCI6IjVkNzdmY2E1LWIxZDEtNDI3OS1iNzk3LWEzYTY1NzA2Y2YxOSJ9>. Acesso em: 11 jun. 2025.

ROSA, D. W. B.; NASCIMENTO, N. O.; MOURA, P. M.; MACEDO, G. D. *Assessment of the hydrological response of an urban watershed to rainfall-runoff events in different land use scenarios – Belo Horizonte, MG, Brazil*. Water Science & Technology, v. 81, n. 4, p. 679–693, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/wst.2020.148>. Acesso em: 23 jun. 2025.

TRIBUNA PR. *Curitiba transforma campo de várzea em bacia de contenção: é o 1º estádio hídrico do Brasil*. Curitiba: Tribuna PR, 14 maio 2025. Disponível em: <https://www.tribunapr.com.br/noticias/curitiba-regiao/curitiba-transforma-campo-de-varzea-em-bacia-de-contencao-e-o-1o-estadio-hidrico-do-brasil/>. Acesso em: 11 jun. 2025.