



Graduação  Pós-Graduação  
 Artigo completo  Relato de prática  Resumo expandido

## RECONFIGURAÇÃO DE CANTEIROS CENTRAIS COMO INFRAESTRUTURA VERDE: um modelo paramétrico para drenagem urbana e resiliência climática

**Antonio de Jesus Nazareth Dauzaker**  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
nazareth\_antonio@ufms.br

**Camila Amaro de Souza**  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
camila.amaro@ufms.br

**Camila Aoki**  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
camila.aoki@ufms.br

### RESUMO

A rápida urbanização e a impermeabilização do solo tornaram os sistemas de drenagem convencionais insuficientes diante das mudanças climáticas. Este trabalho apresenta o desenvolvimento e a validação hidrológica de diretrizes projetuais de Infraestrutura Verde (IV) para corredores viários, utilizando a Avenida Gury Marques (Campo Grande, MS) como objeto de estudo. Através da modelagem de três tipologias adaptáveis, foram simulados cenários para Tempos de Retorno (TR) de 10 e 25 anos. Os resultados demonstram ganhos de eficiência hidráulica que variam de 154,3% a 450% em comparação à linha de base atual. Conclui-se que a aplicação dessas diretrizes transforma corredores viários em sistemas multifuncionais de retenção e infiltração, oferecendo uma solução técnica viável para a mitigação de alagamentos e a promoção da resiliência urbana.

**Palavras-chave:** Infraestrutura Verde; Drenagem Urbana; Modelagem Hidrológica; Resiliência Climática; Planejamento Viário.

## 1 INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada substituiu ecossistemas naturais por superfícies impermeáveis, rompendo o balanço hídrico das bacias (Santos, 2006; Brenner, 2014). Com a previsão de que 68% da população global residirá em áreas urbanas até 2050 (UN-Habitat, 2022), a pressão sobre o solo intensifica a redução da infiltração e o aumento do escoamento superficial (Tucci, 2005; Canholi, 2014). Segundo Tucci (2005), a impermeabilização pode ampliar o pico de vazão em até seis vezes, cenário agravado pela crise climática, que torna obsoletas as equações de engenharia do século XX devido ao aumento da intensidade de eventos extremos (IPCC, 2023).

Historicamente, a gestão hídrica adotou o paradigma da infraestrutura cinza, focada na coleta e transporte rápido da água. Contudo, Spirn (1995) adverte que essa abordagem higienista apenas transfere o pico de cheia para jusante, exacerbando inundações e ignorando a poluição difusa. Paralelamente, a supressão vegetal e o uso de superfícies escuras consolidam as Ilhas de Calor Urbanas (ICU), patologia central que compromete a saúde e a mobilidade (Oke, 1987). Nesse contexto, avenidas em fundos de vale operam simultaneamente como vetores de tráfego e eixos de drenagem (Lemos, 2012), colapsando frequentemente sob estresse hídrico.

Campo Grande (MS) exemplifica essa contradição na Avenida Gury Marques, onde o sistema convencional é insuficiente, gerando alagamentos e riscos viários (Barbosa; Félix, 2020). O esgotamento deste modelo, focado no transporte e não na retenção (Tucci, 2005), demanda a transição para Soluções Baseadas na Natureza (SbN) e Infraestrutura Verde (IV). Benedict e McMahon (2006) definem essa rede como essencial para funções ecossistêmicas, materializando-se no conceito de "cidades esponja", que buscam absorver e purificar o escoamento localmente (Yu et al., 2015; Chan et al., 2018).

Para superar o ceticismo técnico quanto à eficiência de IV em perfis viários (Zulauf, 2000), este estudo adotou uma abordagem quantitativa de desempenho e modelagem paramétrica (Batty, 2013). A via foi estratificada em três tipologias (A, B e C) conforme a largura do canteiro. A validação utilizou a equação IDF atualizada para Campo Grande, simulando cenários para Tempos de Retorno (TR) de 10 e 25 anos com duração de 60 minutos. O protocolo calculou a eficiência hidrológica ( $E_h$ ), conforto térmico e permeabilidade ativa, comparando a linha de base atual com as diretrizes projetuais propostas (trincheiras, biovaletas e bacias de retenção).

As diretrizes estruturam-se em três escalas: a Tipologia A foca na microdrenagem e retenção vertical em espaços restritos; a Tipologia B integra multifuncionalidade e ciclovias drenantes em perfis médios; e a Tipologia C converte fundos de vale em bacias de detenção e parques lineares. A pesquisa demonstra que a reconfiguração morfológica dos canteiros transforma passivos de drenagem em ativos de resiliência, provando que a escassez de espaço é uma questão de prioridade de desenho, não uma impossibilidade física.

Este estudo oferece um roteiro replicável para o Sul Global que concilia densidade e segurança hídrica. A validação dos cenários comprova a superioridade técnica das Soluções baseadas na Natureza (SbN), subsidiando a revisão de normas de drenagem. Defende-se a transição de uma engenharia que expulsa a água para um urbanismo que a incorpora como elemento de resiliência, transformando eixos de transporte em infraestruturas ecológicas ativas.

## 2 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos indicadores da Linha de Base revelou que a configuração atual da Avenida Gury Marques opera com capacidade de retenção hídrica nula (0,00 litros) e cobertura de sombra insignificante (<5%). O canteiro central atual, isolado por guias de concreto contínuas e solo compactado, atua como um vetor de aceleração do escoamento superficial (*runoff*), sobrecarregando o sistema de macrodrenagem a jusante.

A aplicação das diretrizes projetuais reverteu esse quadro, convertendo o passivo ambiental em superávit operativo. A Tabela 1 sintetiza a validação hidrológica das três tipologias propostas, demonstrando o ganho de eficiência em relação à demanda gerada ( $V_{carga}$ ).

**Tabela 1:** Validação Hidrológica e Capacidade de Retenção por Tipologia

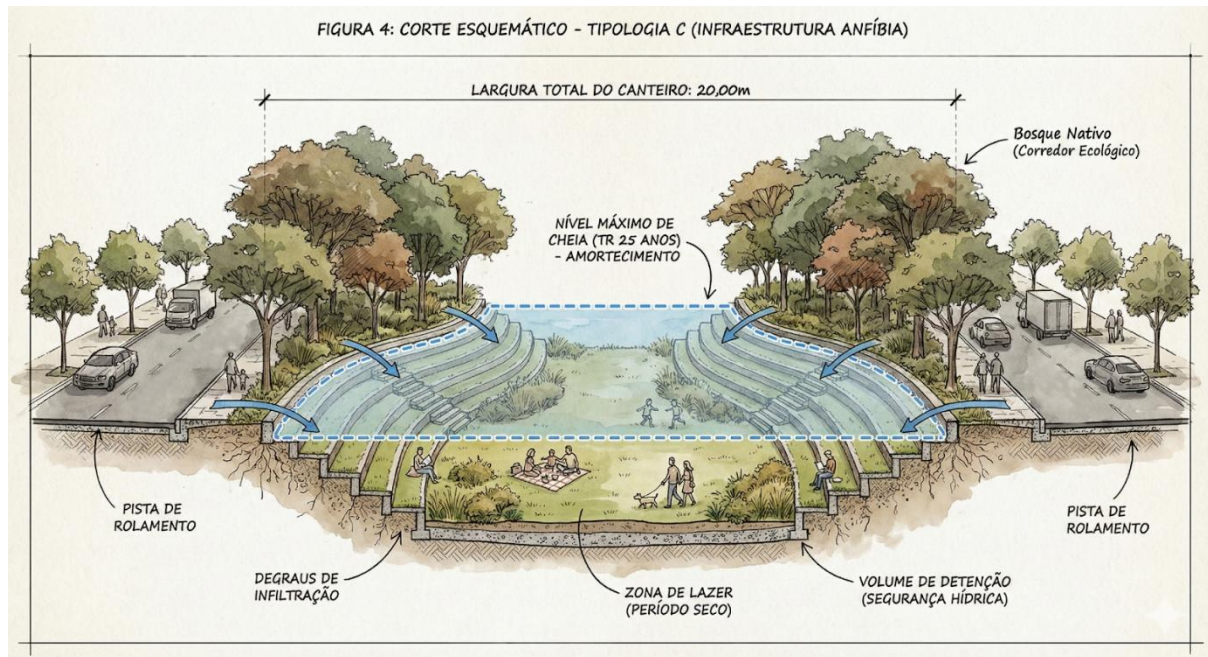
Tipologia	$V_{carga}$ (Carga Pluviométrica)	$V_{ret}$ (Capacidade da IV)	Eficiência Hidrológica ( $E_h$ )
A (Compacta)	58.320 Litros	90.000 Litros	154,3%
B (Conectora)	79.530 Litros	200.000 Litros	251,5%
C (Estruturante)	400.600 Litros	1.800.000 Litros	450,0%

Fonte: Autores, 2026

A obtenção de eficiências superiores a 100% não representa uma inconsistência física, mas valida a capacidade compensatória das Soluções Baseadas na Natureza (SbN). O sistema foi dimensionado para absorver não apenas a precipitação incidente sobre o canteiro, mas para atuar como um reservatório de detenção para o escoamento excedente de áreas lindeiras e

pistas de rolamento. A Tipologia C, ao reter 1,8 milhão de litros por módulo, opera como uma infraestrutura de defesa passiva, realizando o laminamento da cheia e retardando o tempo de concentração da bacia (Figura 1).

**Figura 1:** Corte esquemático da Tipologia C: O anfiteatro vegetado atua como área de lazer nos períodos secos e bacia de acumulação durante eventos extremos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

No aspecto microclimático, a renaturalização promoveu um incremento de biomassa entre 700% (Tipologia A) e 1.100% (Tipologia C). A estratégia de túnel verde e o uso de pavimentos porosos transformaram o balanço energético da via, assegurando o sombreamento efetivo do leito carroçável e reduzindo a temperatura radiante média. Ressalta-se que a manutenção do coeficiente de escoamento proposto ( $C_{\text{proposto}} = 0,30$ ) é estritamente dependente de protocolos de limpeza para evitar a colmatação (entupimento) dos filtros de brita e solo, garantindo a perenidade da infiltração.

### 3 CONCLUSÕES

Conclui-se que o capital espacial subutilizado em fundos de vale pode ser convertido em ativos de resiliência sem custos proibitivos. Recomenda-se a institucionalização dessas diretrizes nos Planos Diretores Municipais, transformando a malha viária de um passivo ambiental estático em uma rede ativa de serviços ecossistêmicos, preparada para os desafios climáticos do século XXI.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), por meio do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PGRN).

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. F. F. M.; FÉLIX, R. A. Problemas ambientais das bacias hidrográficas do espaço urbano de Campo Grande/MS: a percepção ambiental de quem lê e vê a paisagem. **Geofronter**, Campo Grande, v. 6, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF>. Acesso em: 26 jan. 2026.

BATTY, M. **The new science of cities**. Cambridge: MIT Press, 2013.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green infrastructure: linking landscapes and communities**. Washington, DC: Island Press, 2006.

BRENNER, N. **Implosões/Explosões: para uma teoria da urbanização planetária**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014.

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CHAN, F. K. S. *et al.* “Sponge City” in China: a breakthrough of planning and flood risk management in the urban context. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 76, p. 772-778, 2018. DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.03.005

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **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. Geneva: IPCC, 2023. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_FullVolume.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf). Acesso em: 3 jan. 2026.

LEMOS, C. M. **Drenagem urbana: gerenciamento de riscos e impactos no contexto das inundações**. São Paulo: Annablume, 2012.

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. 2. ed. London: Routledge, 1987.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006.

SPIRN, A. W. **O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade**. Tradução de Paulo Renato Mesquita Pellegrino. São Paulo: Edusp, 1995.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

UN-HABITAT. **World Cities Report 2022: envisaging the future of cities**. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2022. Disponível em: <https://unhabitat.org/wcr/2022/>. Acesso em: 3 jan. 2026.



YU, K. *et al.* “Sponge City”: theory and practice. **City Planning Review**, [s. l.], v. 39, n. 6, p. 26-36, 2015.

ZULAUF, W. E. **O meio ambiente e a cidade**. São Paulo: CEPAM, 2000.