

Infraestrutura Verde e Azul: Possibilidades e Reflexões no Córrego do Barbado em Cuiabá-MT

Fabio Friol Guedes de Paiva

Professor Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional
Centro Universitário de Várzea Grande, Brasil.
fabio.paiva@univag.edu.br
ORCID iD 0000-0001-5143-2952

Diana Carolina Jesus de Paula

Professora Doutora em Física Ambiental
Centro Universitário de Várzea Grande, Brasil.
diana.paula@univag.edu.br
ORCID iD 0000-0001-5989-8562

Natallia Sanches e Souza

Professora Doutora em Física Ambiental
Centro Universitário de Várzea Grande, Brasil.
natallia@univag.edu.br
ORCID iD 0000-0002-2950-4611

Erica Lemos Gulinelli

Professora Doutora em Arquitetura e Urbanismo
Centro Universitário de Várzea Grande, Brasil.
erica.gulinelli@univag.edu.br
ORCID iD 0000-0002-6003-3504

1

Submissão / Submission: 29/11/2025

Aceito / Acceptance: 15/05/2026

PAIVA, Fabio Friol Guedes de; PAULA, Diana Carolina Jesus de; SOUZA, Natallia Sanches e; GULINELLI, Erica Lemos. Infraestrutura Verde e Azul: Possibilidades e Reflexões no Córrego do Barbado em Cuiabá-MT. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 14, n. 92, p. e2552, 2026.

DOI: [10.17271/23188472149220266395](https://doi.org/10.17271/23188472149220266395). Disponível

em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/6395.

Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) License: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Infraestrutura Verde e Azul: Possibilidades e Reflexões no Córrego do Barbado em Cuiabá-MT

RESUMO

Objetivo - Analisar as áreas de risco de inundação no córrego do Barbado (Cuiabá-MT) e realizar um estudo de viabilidade com soluções de infraestrutura verde e azul para adaptação nessas áreas.

Metodologia - Foram examinados o relatório da Defesa Civil Nacional e a projeção de risco do Serviço Geológico do Brasil. Também foram consultados documentos técnicos municipais e literatura especializada sobre infraestrutura verde e drenagem sustentável, adotando abordagem diagnóstica e revisão técnica.

Originalidade/relevância - O estudo aborda um gap relacionado à escassez de análises integradas entre risco de inundação, urbanização irregular e soluções baseadas na natureza em cidades brasileiras de clima tropical. Contribui para o debate sobre resiliência urbana e gestão sustentável de bacias hidrográficas urbanas.

Resultados - Dois trechos do córrego do Barbado foram identificados com alto risco de inundação e deslizamento. Observou-se a viabilidade de inserção de soluções de infraestrutura verde e azul nas avenidas principais e a implantação de um parque linear com técnicas de bioengenharia para estabilização das margens.

Contribuições teóricas/metodológicas - O estudo reforça a importância da articulação entre diagnóstico de risco hidrológico e soluções de infraestrutura verde e azul, demonstrando a viabilidade de intervenções em áreas urbanas vulneráveis.

Contribuições sociais e ambientais – O estudo de viabilidade evidencia a redução das vulnerabilidades e promove restauração ecológica, aumento da permeabilidade do solo e qualificação dos espaços públicos.

PALAVRAS-CHAVE: Córregos urbanos. Resiliência urbana. Soluções baseadas na natureza.

Green and Blue Infrastructure: Possibilities and Reflections on the Barbado Stream in Cuiabá-MT

2

ABSTRACT

Objective - To analyze the flood risk areas in the Barbado stream (Cuiabá-MT) and conduct a feasibility study with green and blue infrastructure solutions for adaptation in these areas.

Methodology - The report from the National Civil Defense and the risk projection from the Geological Survey of Brazil were examined. Municipal technical documents and specialized literature on green infrastructure and sustainable drainage were also consulted, adopting a diagnostic approach and technical review.

Originality/relevance - The study addresses a gap related to the scarcity of integrated analyses between flood risk, irregular urbanization, and nature-based solutions in Brazilian cities with tropical climates. It contributes to the debate on urban resilience and sustainable management of urban watersheds.

Results - Two sections of the Barbado stream were identified as having a high risk of flooding and landslides. The feasibility of incorporating green and blue infrastructure solutions on the main avenues and implementing a linear park with bioengineering techniques for bank stabilization was observed.

Theoretical/methodological contributions - The study reinforces the importance of linking hydrological risk diagnosis with green and blue infrastructure solutions, demonstrating the feasibility of interventions in vulnerable urban areas.

Social and environmental contributions – The feasibility study highlights the reduction of vulnerabilities and promotes ecological restoration, increased soil permeability, and improved public spaces.

KEYWORDS: Urban streams. Urban resilience. Nature-based solutions.

Infraestructura Verde y Azul: Posibilidades y Reflexiones sobre el Arroyo Barbado en Cuiabá-MT

RESUMEN

Objetivo: Analizar las zonas de riesgo de inundación en el arroyo Barbado (Cuiabá-MT) y realizar un estudio de viabilidad con soluciones de infraestructura verde y azul para la adaptación en estas zonas.

Metodologia: Se examinou o informe de la Defensa Civil Nacional y la proyección de riesgo del Servicio Geológico de Brasil. Também se consultaron documentos técnicos municipais y literatura especializada sobre infraestrutura verde y drenaje sostenible, adoptando un enfoque de diagnóstico y revisión técnica.

Originalidad/relevancia: El estudio aborda una brecha relacionada con la escasez de análisis integrados entre el riesgo de inundación, la urbanización irregular y las soluciones basadas en la naturaleza en las ciudades brasileñas con climas tropicales. Contribuye al debate sobre la resiliencia urbana y la gestión sostenible de las cuencas hidrográficas urbanas.

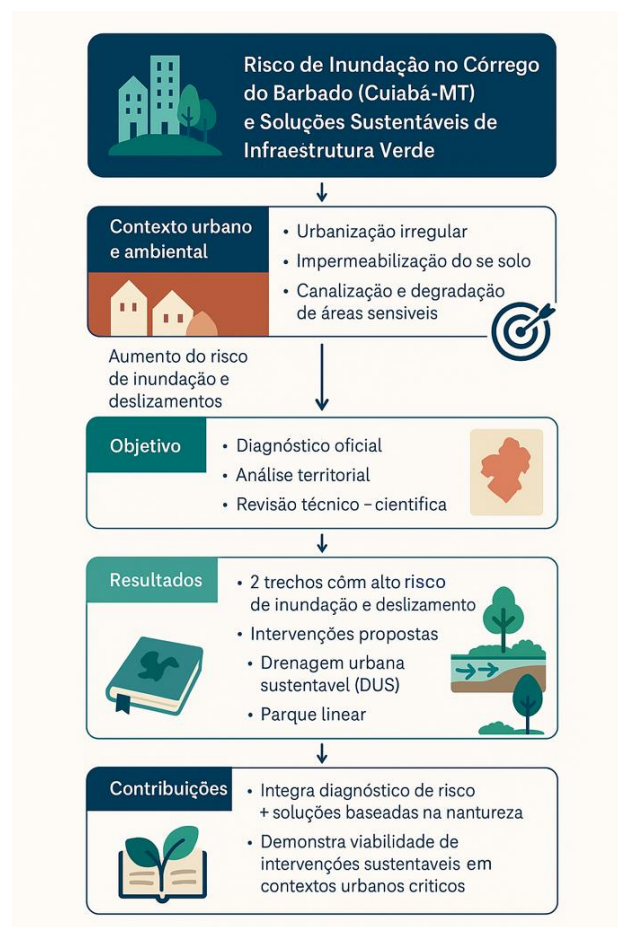
Resultados: Se identificaron dos tramos del arroyo Barbado con alto riesgo de inundaciones y deslizamientos. Se observó la viabilidad de incorporar soluciones de infraestructura verde y azul en las avenidas principales e implementar un parque lineal con técnicas de bioingeniería para la estabilización de riberas.

Contribuciones teóricas y metodológicas: El estudio refuerza la importancia de vincular el diagnóstico de riesgos hidrológicos con soluciones de infraestructura verde y azul, demostrando la viabilidad de las intervenciones en zonas urbanas vulnerables.

Contribuciones sociales y ambientales: El estudio de viabilidad destaca la reducción de vulnerabilidades y promueve la restauración ecológica, el aumento de la permeabilidad del suelo y la mejora de los espacios públicos.

PALABRAS CLAVE: Arroyos urbanos. Resiliencia urbana. Soluciones basadas en la naturaleza.

RESUMO GRÁFICO



1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a ocorrência de eventos climáticos extremos tornou-se cada vez mais frequente. Entretanto, grande parte das cidades brasileiras não foi planejada para enfrentar secas, ondas de calor, enchentes e inundações, desencadeando um verdadeiro “efeito dominó” de problemas urbanos (Britto; Pessoa, 2023; Rosso *et al.*, 2023).

O Brasil, situado em zona tropical, é constantemente afetado por chuvas intensas, que frequentemente provocam enchentes, inundações e deslizamentos. Segundo o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (Brasil, 2023), episódios marcantes incluem a enchente do rio Guaíba (1941), os deslizamentos na Serra das Araras (1967) e na região serrana do Rio de Janeiro (2011), este último com mais de 947 mortos e 300 desaparecidos. Em 2024, o Rio Grande do Sul enfrentou novo desastre, com 183 mortes e mais de 600 mil pessoas desalojadas ou desabrigadas.

Entre 1991 e 2023, o Atlas registrou 25,94 mil eventos hidrológicos, sendo 74% relacionados a chuvas intensas, que causaram 3.464 mortes e prejuízos superiores a R\$ 151 bilhões. Esses dados evidenciam a fragilidade da infraestrutura urbana e a falta de políticas eficazes de drenagem e manejo de águas pluviais, cuja integração ao planejamento do saneamento é essencial para reduzir a magnitude e os impactos recorrentes desses desastres.

Sabendo que infraestrutura, é o conjunto de serviços fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico de uma região, tais como saneamento, transporte, energia e telecomunicação. Os sistemas de drenagem, são o conjunto de infraestrutura para realizar a coleta, o transporte e o lançamento final das águas superficiais. E o manejo de águas pluviais, são as medidas para minimizar os danos e os riscos a que estão expostos a população, devendo ser concebido a partir da bacia hidrográfica, que é composta por diversas microbacias. Esse conjunto de elementos compõe os sistemas urbanos de macrodrenagem e microdrenagem (Miguez; Veról; Rezende, 2015).

Outrossim, a macrodrenagem controla os volumes de água transportados por grandes cursos d’água, garantindo a proteção de áreas urbanas e rurais contra enchentes em rios e córregos. É composta por estruturas de grande porte, projetadas para a regulação de fluxos hídricos em diferentes contextos territoriais, como barragens, diques, canalizações e galerias de grandes dimensões. E a microdrenagem capta e conduz as águas de lotes, ruas, praças, essencialmente o seu caminho é definido de acordo com as ruas das cidades, se caracteriza em obras de menor porte, mas essenciais, como pavimentação que contenha dispositivos de drenagens como sarjetas, bocas de lobo, entre outros (Miguez; Veról; Rezende, 2015).

Portanto, o rápido crescimento urbano, frequentemente desordenado, levou ao colapso dos sistemas urbanos e à ruptura da relação outrora integrada entre rios e cidades (Corrêa; Vazquez; Vanzela, 2018). Nesse contexto, destaca-se o papel do modelo rodoviário de planejamento urbano, amplamente difundido no Brasil, incluindo Cuiabá-MT. Esse modelo, baseado na hierarquização viária e na priorização da mobilidade individual motorizada, orientou a expansão urbana a partir da lógica das grandes vias, estimulando o distanciamento entre moradia, trabalho e serviços. O resultado são cidades cada vez mais dispersas, com maior dependência do automóvel, aumento dos custos de deslocamento e maior pressão sobre áreas periféricas ambientalmente sensíveis.

Em Cuiabá, a localização de conjuntos habitacionais nos limites do perímetro urbano e a segregação socioespacial associada produzem longas jornadas no transporte público,

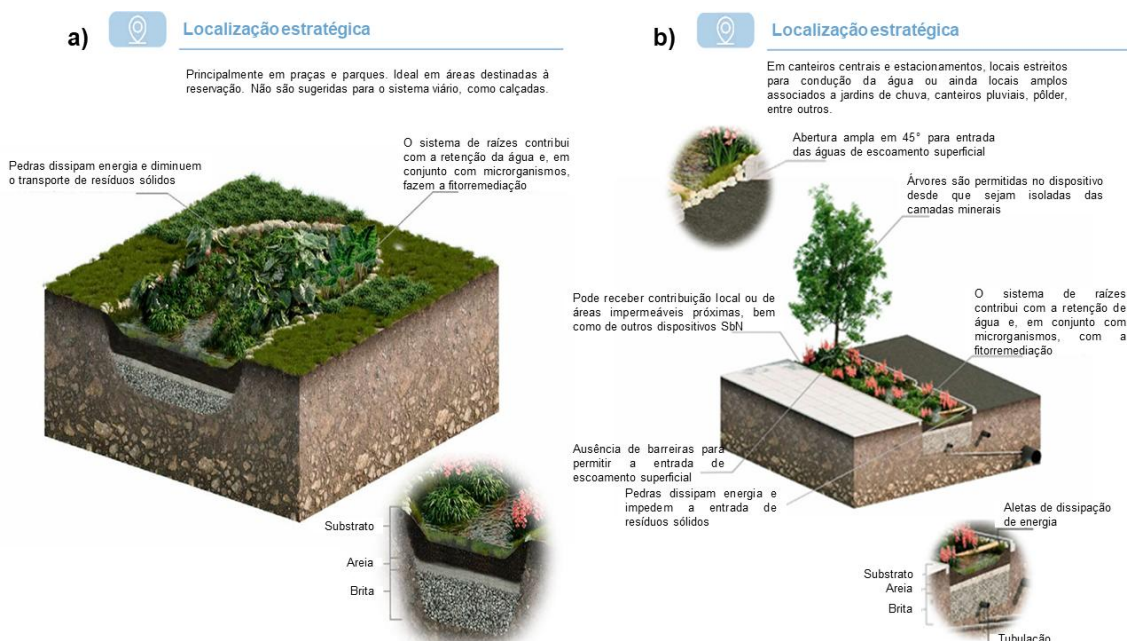
chegando a 62–90 minutos até o centro, reforçando a tendência de ocupação informal em áreas frágeis e suscetíveis a riscos ambientais (Azevedo *et al.*, 2019). Assim, a ocupação de áreas de preservação permanente (APPs) é uma das expressões mais críticas dessa problemática.

Estima-se que mais de um milhão de pessoas vivam nessas áreas no Brasil, apesar do rígido aparato legal voltado à proteção ambiental. A legislação, contudo, não tem sido suficiente para conter a ocupação, que concentra predominantemente grupos de baixa renda, excluídos do mercado formal de terras e de infraestrutura adequada (Freiria *et al.*, 2009). Assim, fatores socioeconômicos somam-se à fragilidade ambiental, ampliando a vulnerabilidade urbana.

Paralelamente, a predominância da chamada infraestrutura cinza, ruas pavimentadas, redes canalizadas de água e esgoto e, sobretudo, a retificação, canalização e cobertura de cursos d'água para viabilizar novas vias, agravou a impermeabilização urbana (Mascaró; Mascaró, 2009). Esse tipo de intervenção resultou na eliminação das matas ciliares, acelerando o escoamento superficial e intensificando problemas de alagamentos e inundações.

Para reverter esse quadro e resgatar a relação entre cidade e natureza, torna-se essencial incorporar as infraestruturas verde e azul, que contribuem para aumentar a permeabilidade do solo, desacelerar o escoamento superficial, mitigar ilhas de calor e melhorar a qualidade ambiental. A Infraestrutura Verde e Azul (IVA) corresponde ao conjunto de elementos naturais presentes na cidade — incluindo áreas verdes e sistemas hídricos — que, integrados, desempenham funções ambientais, hidráulicas, paisagísticas e sociais. Quando articuladas em rede, essas infraestruturas contribuem para a conservação dos processos ecossistêmicos, promovendo benefícios tanto ao ambiente natural quanto ao meio urbano, além de gerar importantes ganhos sociais, conforme orientações do Manual Urbano (SÃO PAULO, 2022). Entre os principais elementos que podem ser integrados destacam-se jardins de chuva, ruas arborizadas, corredores verdes, parques alagáveis, bacias de retenção e biovaletas, entre outros dispositivos.

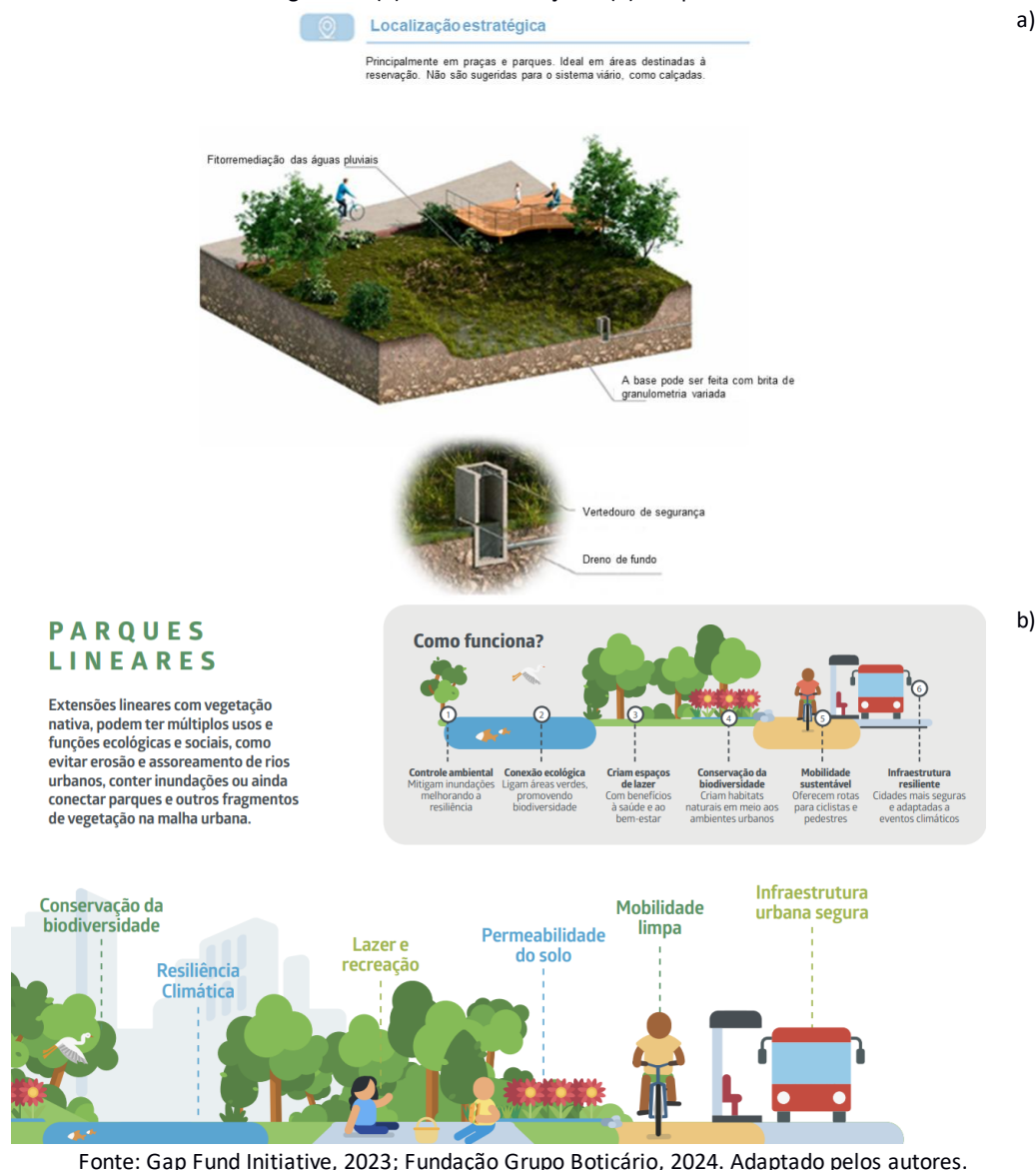
Um exemplo é o jardim de chuva (Fig. 1a), executado em depressões rasas compostas por camadas filtrantes, vegetação nativa e, quando necessário, reservatórios granulares (Woods-Ballard *et al.*, 2007). Essas estruturas reduzem a necessidade de irrigação e contribuem para a filtração de poluentes, especialmente quando combinadas às biovaletas (Fig. 1b), que utilizam a ação conjunta do solo, vegetação e microrganismos (Cormier; Pellegrino, 2008).



Fonte: Gap Fund Initiative, 2023. Adaptado pelos autores.

Os parques alagáveis (componente azul) constituem outra solução promissora. Funcionam como bacias de retenção naturalizadas (Fig. 2a), capazes de controlar alagamentos e, simultaneamente, oferecer espaços públicos recreativos e ecossistemas produtivos. Exemplos como o Parque de Zonas Úmidas de Qunli, na China, mostram o potencial dessas estruturas para integrar gestão hídrica, biodiversidade e qualidade de vida urbana (Palazzo, 2019). Os parques lineares (Fig. 2b) implantados ao longo de rios, córregos ou canais, eles associam a vegetação das margens (componente verde) às dinâmicas das águas que escoam pelas calhas ou se distribuem pelas várzeas inundáveis (componente azul), formando espaços multifuncionais de conservação ambiental, lazer e proteção contra inundações conforme orientações do Manual Urbano (São Paulo, 2022).

Figura 2 – (a) Bacia de retenção e (b) Parque Linear



A arborização urbana (Componente verde), por sua vez, desempenha papel fundamental na mitigação de ilhas de calor e na redução do escoamento superficial. O aumento da impermeabilização e a diminuição de áreas vegetadas estão diretamente associados ao aumento da temperatura do ar e das superfícies (Masiero; Souza, 2019; Paula *et al.*, 2024).

Outro elemento estratégico são os pavimentos permeáveis, que ampliam a infiltração de águas pluviais. Considerando que entre 20% e 40% das superfícies urbanas são pavimentadas (Wang *et al.*, 2019), o potencial de mitigação é significativo. No Brasil, o pavimento intertravado drenante é amplamente utilizado, com legislações específicas que regulamentam sua aplicação, conforme a Lei Complementar nº 11.509 (São Paulo, 1994) e a Lei complementar nº 516 (CUIABÁ, 2022). Estudos demonstram que a substituição de pavimentos convencionais por pavimentos porosos pode reduzir o volume de escoamento em até 60% em eventos de tempestades, além de reduzir significativamente os picos de vazão (Liu; Chen; Peng, 2014).

Em um contexto de rigor climático como Cuiabá, a implantação de áreas com alta densidade arbórea para amenização do microclima, poderiam promover a circulação de pedestres e bicicletas em ambientes sombreados, agradáveis e seguros. A supressão da vegetação densa influenciará no aumento da temperatura do ar com o aquecimento das superfícies devido à redução de áreas arborizadas que realizam trocas térmicas úmidas, ou seja, a mudança das tipologias construtivas associadas a materiais que armazenam calor (Paula *et al.*, 2025; Souza *et al.*, 2024)

Todavia, vale destacar que a efetividade da infraestrutura verde e azul depende também de condições adequadas do solo. A compactação, por exemplo, reduz drasticamente a capacidade de infiltração, reforçando a importância de metodologias de implantação adequadas para promover cidades mais resilientes e adaptadas a eventos climáticos extremos.

Como já apontava Rogers (2001), viver em ambientes urbanos não deveria representar um risco à própria sobrevivência da civilização, ao contrário, as cidades do futuro possuem o potencial de atuar como catalisadoras na restauração do equilíbrio entre humanidade e natureza. Torna-se evidente, portanto, a necessidade de “repensar a cidade” sob uma perspectiva que priorize soluções urbanas sustentáveis e uma gestão hídrica mais resiliente.

Diante desse panorama, o presente artigo tem como objetivo avaliar e propor um estudo de viabilidade para a adoção de soluções de infraestrutura verde e azul em dois trechos do Córrego do Barbado, identificados como áreas de risco pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB, 2024). O córrego, localizado em Cuiabá-MT, é um dos principais afluentes da margem esquerda do Rio Cuiabá e representa um sistema ambiental estratégico para a resiliência hídrica e urbana da cidade.

2 METODOLOGIA

Desde a chegada dos bandeirantes paulistas no século XVIII, o processo de urbanização de Cuiabá esteve profundamente vinculado aos seus cursos d'água. O primeiro assentamento da então Vila do Senhor Bom Jesus de Cuiabá, fundado em 1719, surgiu justamente às margens do Córrego da Prainha (CUIABÁ, 2008). O rio que dá nome à cidade também exerceu papel central ao longo dos séculos, sendo utilizado para irrigação, pesca e transporte fluvial.

Contudo, essa relação começou a se alterar de forma significativa a partir da década de 1970, quando o governo federal impulsionou o processo de ocupação da região Centro-Oeste no movimento conhecido como “Marcha para o Oeste”. Esse ciclo de crescimento urbano intensificou a pressão sobre os corpos hídricos, alterando as dinâmicas socioambientais da cidade (Nora, 2019).

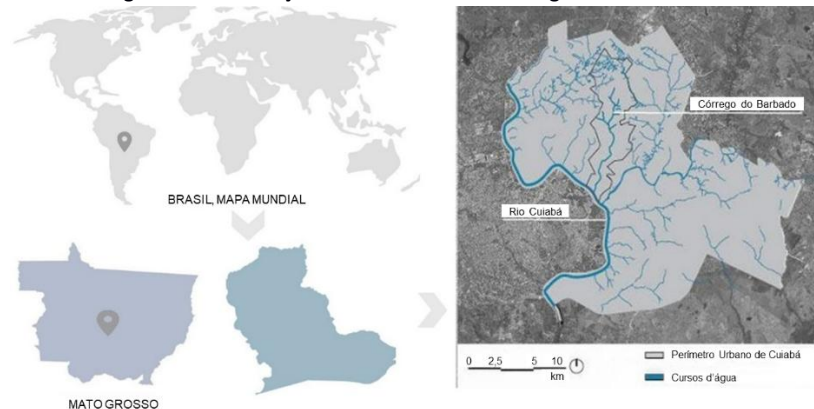
Nesse contexto, Menezes Filho e Amaral (2014) observaram que as principais ocorrências de inundações e alagamentos no perímetro urbano de Cuiabá, registradas entre 1970 e 2010, coincidem com o período de maior expansão populacional, ocupação das margens dos córregos e canalização de diversos cursos d'água, destacadamente o Córrego do Barbado.

A microbacia do Córrego do Barbado (Fig. 3), um dos 24 córregos que integram a malha hidrográfica urbana de Cuiabá, abrange 13,89 km² e apresenta elevado grau de urbanização, com aproximadamente 57,4% de sua área impermeabilizada e tendência de crescimento

(Ventura, 2011). A mata ciliar constitui Área de Preservação Permanente (APP), conforme estabelece a Lei Complementar nº 004 (CUIABÁ, 1994).

O Córrego do Barbado, está situado no centro-leste de Cuiabá, possui cerca de 9.500 metros de extensão e enfrenta sérias modificações devido a ações humanas, resultando em diversos problemas socioambientais. A nascente do córrego está localizada na Reserva Ecológica Massairo Okamura, onde o alto curso do córrego percorre os bairros: Morada do ouro, Jardim Aclimação, Bela Vista, Terra Nova, Dom Bosco, Campo Verde, Canjica e Bosque da saúde. O médio curso está entre os bairros Pedregal, Jardim Itália, Condomínio Alphaville, Renascer, Jardim Leblon, Jardim das américas e Cidade Universitária UFMT e o baixo curso, se encontram os bairros: Jardim Tropical, Jardim Petrópolis, Praieiro e Praeirinho tendo foz na Avenida Beira Rio que eflui para o Rio Cuiabá (Silva; Takata; Rodrigues, 2016).

Figura 3 - Localização da Microbacia do Córrego do Barbado em Cuiabá-MT



Fonte: Macedo (2017). Adaptado pelos autores.

Como procedimento metodológico, optou-se pela pesquisa exploratória envolvendo pesquisa bibliográfica em documentos, livros, legislação e artigos científicos, bem como a análise de possível implementação de técnicas de infraestrutura verde e azul que compõe as Soluções Baseadas na Natureza (SbNs), propondo um estudo de viabilidade em alguns pontos do Córrego do Barbado e nas áreas circunvizinhas que conduzem grandes vazões de águas pluviais.

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (UNEP, 2022), as SbN são ações para proteger, conservar, restaurar, visando o manejo sustentável de recursos naturais ou modificados dos ecossistemas terrestres, de água doce, costeiros e marinhos, que também abordam desafios sociais, econômicos e ambientais de forma eficaz e adaptável, ao mesmo tempo em que promove bem-estar humano, serviços ecossistêmicos, resiliência e benefícios para a biodiversidade.

É um conceito guarda-chuva que abrange quatro dimensões, a estratégica que define os objetivos de longo prazo e os desafios socioambientais prioritários, orientando ações adequadas ao contexto local. Compreende a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) e a Redução do risco de desastres baseado em ecossistemas (Eco-RRD). Desempenho, que avalia a eficácia e adaptabilidade das soluções, verificando se geram os benefícios esperados (melhoria da qualidade da água, redução de ilhas de calor, prevenção de desastres). Compreende a Infraestrutura verde (IV), Infraestrutura Azul (IA), Infraestrutura Verde-Azul (IVA) e a Floresta

Urbana (FU). Planejamento Espacial, trata da localização e integração territorial das Sbn, considerando as características ambientais e sociais. Compreende os Sistemas de drenagem urbana sustentáveis (SuDs), Engenharia ecológica (EE), Melhores práticas de gestão (BMPs), Low Impact Development (LID) e Desenho Urbano sensível à água (WSUD). Por fim, a dimensão de Engenharia Soft, que aplica conhecimentos técnicos e interdisciplinares (engenharia, arquitetura, ecologia) para projetar infraestruturas sustentáveis, integrando processos naturais e construídos, como a renaturalização de rios. Compreende os Serviços ecossistêmicos (SE).

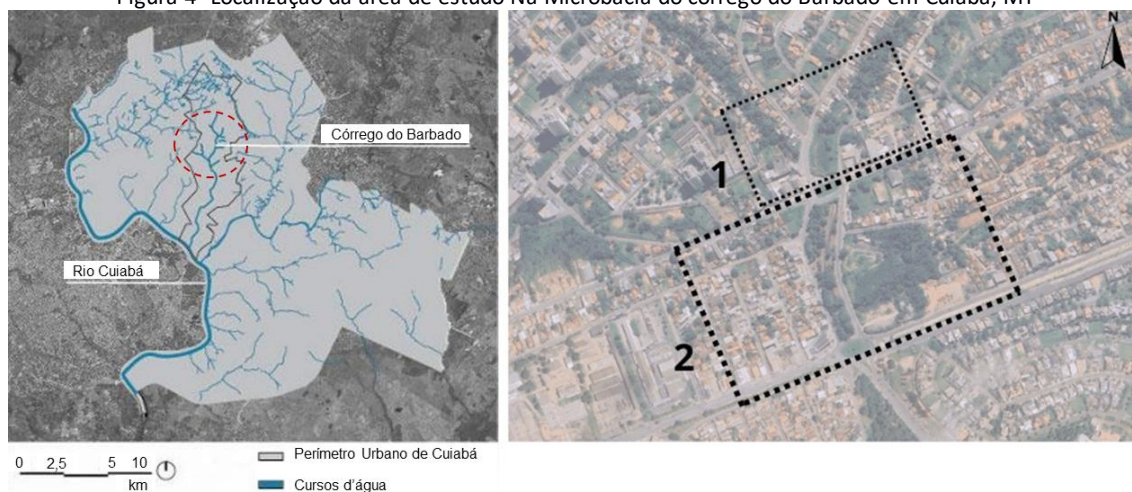
Ademais, as Sbn são classificadas em cinco categorias sendo: restauradoras (restauração ecológica, restauração da paisagem florestal e engenharia ecológica) – reflorestamento, requalificação de rios, agricultura regenerativa etc. Por objetivo (adaptação e mitigação baseada no ecossistema; redução de risco de desastres com base no ecossistema; serviços de adaptação climática) – climática, desastres naturais. Infraestrutura (infraestrutura natural e infraestrutura verde). Gerenciamento (gerenciamento integrado de zonas costeiras e gestão de recursos hídricos) – melhorar a qualidade ou a quantidade de água. E Proteção (abordagens para gerenciamento de áreas de conservação ou outras medidas de conservação por imobilização de área).

Para o estudo de viabilidade, foram selecionadas as categorias: restauradora visando a requalificação do córrego, por objetivo relacionada ao risco de inundação e por fim a de infraestrutura, que integra a IVA. Consequentemente, aborda as dimensões estratégica, por meio do Eco-RRD, desempenho a partir da IVA e planejamento espacial com SuDs e WSUD.

Como técnica para a confecção deste trabalho, foram realizadas as seguintes etapas: *pesquisa* que corresponde ao conhecimento da realidade local, *análise* que corresponde em transformar os dados em tabelas, quadros e gráficos que demonstram os problemas levantados, *diagnóstico* que corresponde em identificar os vários problemas relacionados a área de intervenção, *prognóstico* que corresponde a propor uma possível solução (Silva, 2019).

Em vista disso, foi realizada uma investigação de dois trechos do Córrego do Barbado, em Cuiabá, conforme a Figura 4. Esses trechos foram delimitados por serem avaliados como áreas de risco pela Defesa Civil Nacional (BRASIL, 2014) e pelo Serviço Geológico do Brasil (SBG, 2024), demandando a implementação de soluções técnicas de drenagem para mitigação de desastres futuros. Os Trechos correspondem ao alto curso do Córrego do Barbado e abrange quatro bairros: Campo Verde, Bosque da Saúde, Dom Bosco e Canjica.

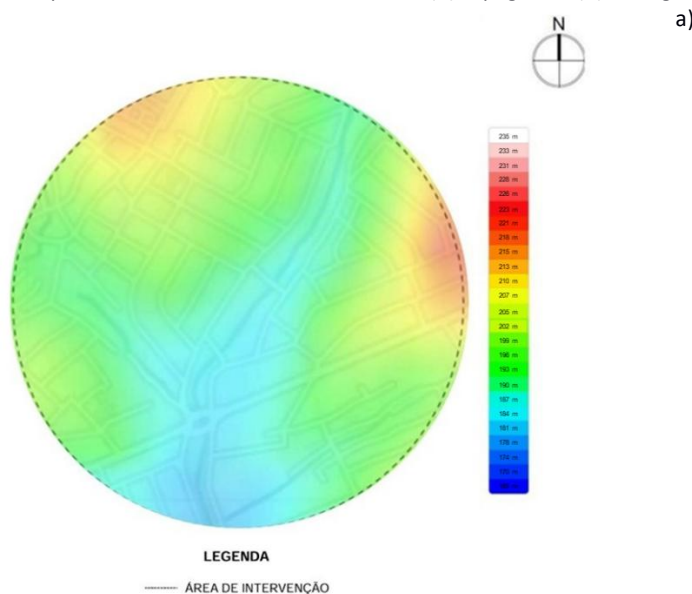
Figura 4- Localização da área de estudo Na Microbacia do córrego do Barbado em Cuiabá, MT

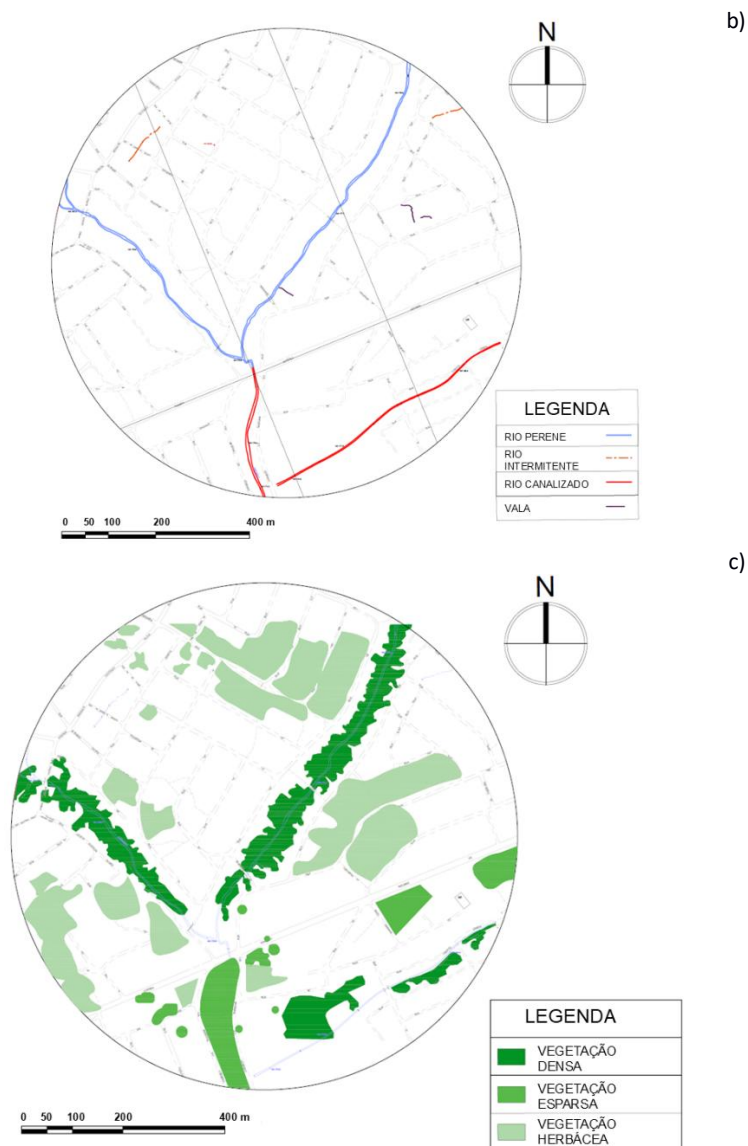


Fonte: Google Earth (2024); Macedo (2017). Adaptado pelos autores.

Desta maneira, por meio de imagens de satélite obtidas pelo Google Earth Pro, foi possível realizar uma análise da área de intervenção a partir do suporte biofísico (topografia, hidrografia, vegetação), conforme Figura 5.

Figura 5 - Diagnóstico do suporte biofísico dos trechos escolhidos, (a) topografia, (b) hidrografia e (c) vegetação





Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A área de intervenção possui topografia pouco acidentada, contando apenas com a curva de nível 210, demonstrando um declive do bairro Campo Verde em relação ao bairro Dom Bosco. Por meio do mapa hidrográfico da área de intervenção, é possível analisar o percurso do córrego Barbado, assim como também é notável que em dois pontos da área de intervenção também se encontra rios intermitentes.

O Córrego Barbado percorre uma faixa total de 9,4 km de extensão, sendo que 4,7 km dispõe de canalização aberta tendo sua APP invadida por ruas e avenidas. Originalmente a sub-bacia era alimentada por várias pequenas nascentes, mas atualmente muitas delas estão extintas. Três nascentes permanecem em atividade, estando localizadas no Parque Massairo Okamura, no bairro Canjica e próximo ao Centro Político Administrativo. A vegetação original característica, é a "Savana Arbórea, campos cerrados composta de árvores e arvoretos tortuosos, entremeados por tapete gramíneo lenhoso associado a outras herbáceas, subarbustos e arbustos baixos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Serviço Geológico do Brasil (SGB, 2024) realiza o monitoramento de eventos críticos em território nacional, sendo as áreas com alta suscetibilidade à inundação e risco geológico de deslizamento de terra, conforme demonstrado na Figura 6. A região à direita do córrego (Bairro Campo Verde), compreendida pelos Trechos 1 e 2 do estudo, possui extensas faixas de risco de inundação de até 160 metros a partir do leito do córrego.

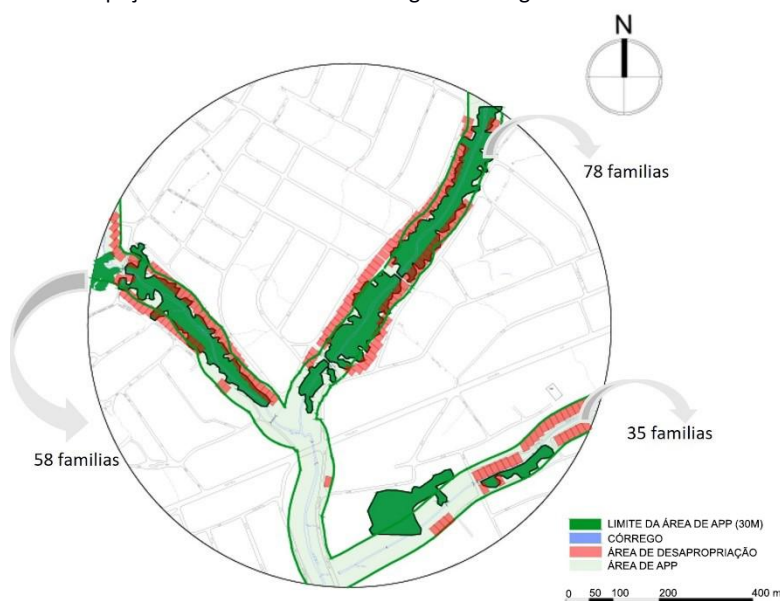
Figura 6 - Áreas com alta suscetibilidade à inundação (indicado em azul) e risco geológico (indicando em amarelo)



Fonte: Serviço Geológico do Brasil (SGB, 2024).

Adicionalmente, foi identificada a presença de ocupações irregulares nas proximidades do córrego, destacadas em vermelho na figura 7. Assim como, a quantidade de famílias em vulnerabilidade, na ocorrência de inundações.

Figura 7 – Ocupações em área de risco ao longo do córrego do Barbado na área de estudo

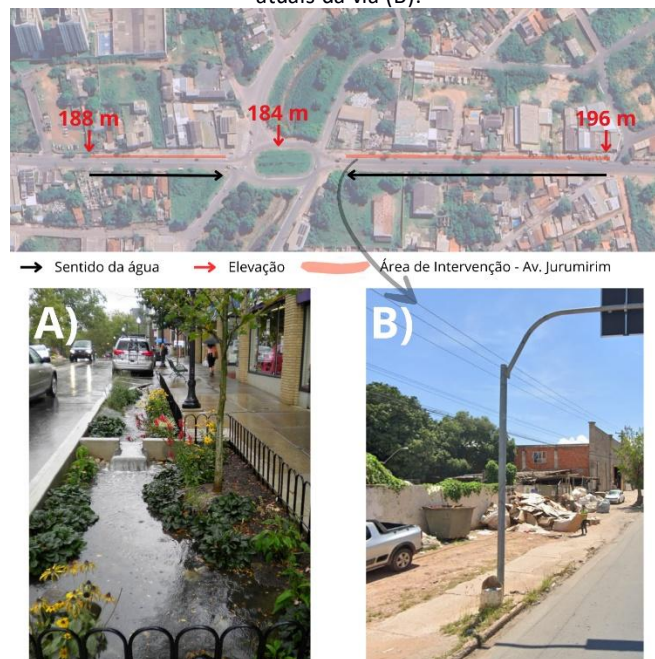


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Evidenciando a necessidade de soluções técnicas de drenagem urbana visando o aumento da resiliência urbana na região, evitando a ocorrência de inundações.

Em vista disso, a etapa seguinte foi a realização do estudo de viabilidade a partir da identificação de áreas passíveis de receberem as soluções de IVA. Assim, na Av principal (Av. Jurumirim), observa-se o desnível que converge para o Córrego do Barbado, apesar de possuir precária infraestrutura de passeio e poucas árvores, possui calçada com 6 metros de largura, o que poderá auxiliar na alocação de possíveis soluções (Figura 8).

Figura 8 - Área de intervenção na Av. Jurumirim, com exemplo de jardim de chuva (A) e imagem das condições atuais da via (B).

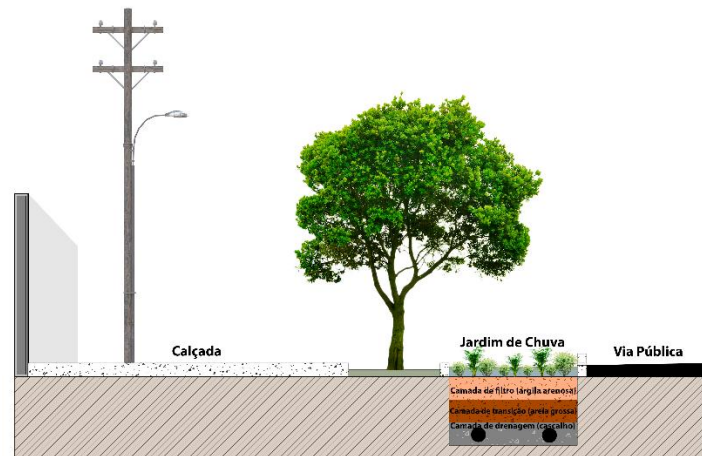


Fonte: Kurtz (2020); Google Earth (2024). Adaptado pelos autores.

Segundo o Padrão Geométrico Mínimo (PGM) de Cuiabá, estabelecido no Art. 180 da Lei Complementar nº 389 (CUIABÁ, 2015), “a largura mínima das calçadas e passeios adjacentes que integram a caixa viária é de 1/6 (um sexto) do PGM da respectiva via”. Para o trecho em estudo, isso corresponde a uma calçada obrigatória de 3,33 metros, dos quais 2,67 metros podem ser destinados a intervenções.

Diante dessa possibilidade, analisou-se a viabilidade de implantar IVA na Avenida Jurumirim, considerando o aproveitamento dos 2,67 metros disponíveis na calçada atual. A solução proposta consiste na instalação de jardins de chuva ao longo de uma faixa de 1,5 metro de largura, incorporando camadas drenantes para ampliar a capacidade de retenção de água pluvial, conforme ilustrado na Figura 9. Complementarmente, visando o conforto térmico e o bem-estar dos pedestres, foi prevista uma faixa adicional de 1,00 metro destinada à arborização urbana, contribuindo para sombreamento e redução da temperatura superficial.

Figura 9 - Área de intervenção na Av. Jurumirim, com adição de jardim de chuva e faixa de arborização urbana.



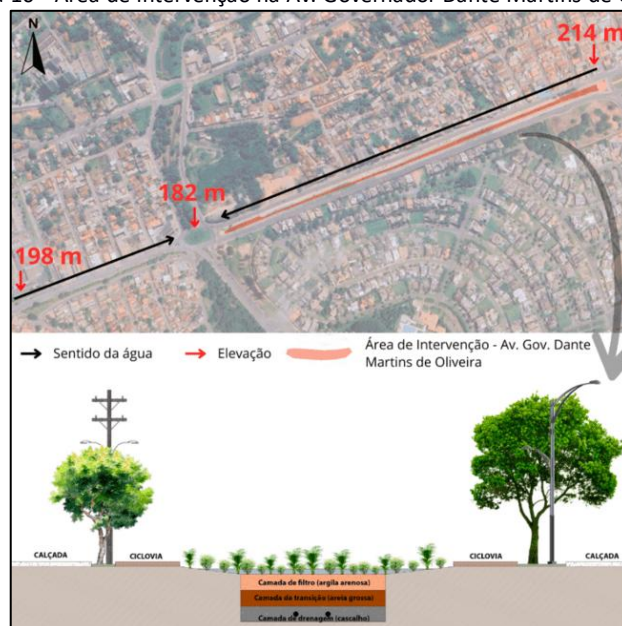
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Em contraste, no Trecho 2 foi realizada, em 2021, a reforma da Avenida Governador Dante Martins de Oliveira, que resultou na implantação de um canteiro central gramado com 8,5 metros de largura, além de ciclovia e calçamento. Apesar dessa requalificação, a arborização permanece insuficiente e, conforme apontado por Rosa, Valin Jr. e Ribeiro Jr. (2017), os solos de Cuiabá apresentam coeficiente de permeabilidade muito baixo, o que limita significativamente sua capacidade de armazenar água pluvial.

Diante disto, optou-se por propor alterações exclusivamente na área permeável do canteiro central, por meio da implementação de biovaleta. Esse tipo de infraestrutura de drenagem urbana sustentável desempenha dupla função: infiltrar e filtrar a água pluvial, reduzindo a carga de poluentes que chega ao córrego. Para isso, recomenda-se a utilização de uma camada filtrante composta por agregados reciclados da construção civil como materiais de infiltração e armazenamento de água que auxilia no tratamento preliminar das águas escoadas, por ter capacidade de armazenamento aproximadamente três vezes superior à de agregados naturais, comprovando seu potencial como alternativa viável para compor camadas de transição e drenagem em valetas de biorretenção (Qi; Xu; Wu, 2023).

Desta maneira, na Av. Governador Dante Martins de Oliveira propõe-se a implantação de arborização e biovaleta com extensão de 850 metros, conforme demarcado em vermelha na Figura 10.

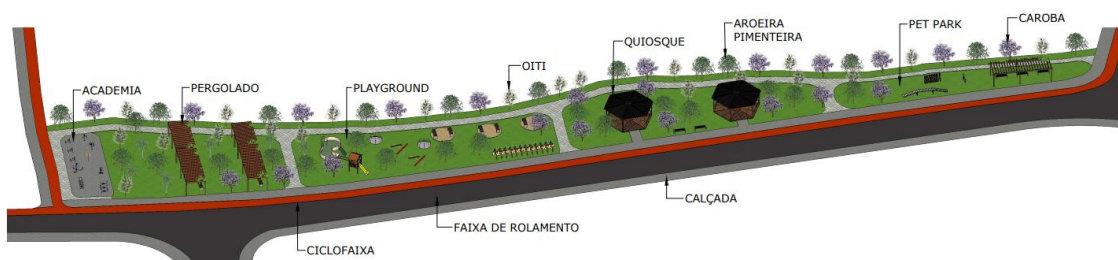
Figura 10 - Área de intervenção na Av. Governador Dante Martins de Oliveira.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O estado atual do Córrego do Barbado demonstrado anteriormente, evidencia a degradação e falta de integração com a cidade. Essas problemáticas e falta de gestão pública eficaz impulsionam a opinião popular à, muitas vezes, apoiar a canalização, sustentada na justificativa de valorização imobiliária. No entanto, há outras maneiras de beneficiar a população adjacente e ampliar a qualidade dessas áreas. Uma das alternativas é a revitalização dos corpos d'água a partir de parques lineares (Infraestrutura azul), trazendo elementos de ciclovias, áreas de convívio, playgrounds, academia ao ar livre, áreas de caminhada, entre outras, conforme proposta apresentada na Figura 11.

Figura 11 - Estudo de Parque Linear nos trechos 1 e 2 do Córrego do Barbado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A incorporação de ciclovia no parque linear ao longo do córrego possibilitaria a conexão com a ciclovia existente na Av. Gov. Dante Martins Oliveira, promovendo a mobilidade ativa e conexão com outras áreas da cidade. Além disso, essa estratégia de requalificação urbana contribui para proteger e recuperar o ecossistema, ampliar o sequestro de carbono, melhorando a qualidade do ar e contribuindo para o controle de enchentes. Junto à essas medidas, é

importante o uso de materiais absorventes, como a aplicação de concreto permeável poroso nas calçadas.

Para mais, devido ao estado atual do leito do córrego, o uso de bioengenharia de muro de contenção é uma solução que visa contribuir para o controle de processos erosivos. Essa técnica ecológica faz o uso de cestos de gabião como contenção e/ou com vigas de madeira, usando vegetação baixa da mata ciliar em sua superfície para potencializar a absorção de água, contribuindo para criar uma espécie de “escada”, reduzindo a velocidade da água pluvial no córrego. O gabião é originalmente produzido a partir de pedras, porém pode ser utilizado resíduos de concreto devido à densidade similar, não apresentando risco ao meio ambiente devido a sua característica inerte (ABNT, 2004), potencializando a sustentabilidade dessa aplicação. Logo, é uma solução baseada na natureza que une critérios técnicos, ecológicos, econômicos e estéticos, conforme a Figura 12.

Figura 12 - Soluções baseadas na natureza em muro de contenção.



Fonte: ABC Waters (Singapore, 2011) - Tradução nossa.

Em conjunto a essas medidas técnicas, promover a conscientização da população e realizar políticas públicas eficazes é de extrema importância para uma cidade resiliente. Como exemplo, temos a criação pelas secretarias municipais de Goiânia, Salvador e Botucatu um projeto para estimular a preservação ambiental, nomeado como “disque-árvore”, que promove a entrega e plantio gratuita de mudas e, caso necessário, realizam a abertura no concreto da calçada para o plantio (Carvalho, 2024). Em Goiânia o projeto foi criado em 2021 e foram plantados mais de 9 mil mudas nas calçadas. Em Botucatu o projeto teve início em 2018 e, apenas nesse ano, 4.899 mudas foram oriundas desse projeto.

Considerando, toda a problemática que o mundo vem enfrentando em relação aos eventos climáticos extremos, a resiliência urbana é um dos requisitos primordiais para um futuro em harmonia com a natureza e segurança urbana. Portanto, unir diversas técnicas de infraestrutura verde e azul é um dos meios de mitigar e adaptar as cidades aos problemas atuais e futuros, e essa investigação buscou elucidar a aplicação dessas técnicas no meio urbano de Cuiabá, que sofre há décadas com problemas de drenagem e calor extremo.

4 Conclusões

A rápida urbanização em Cuiabá, concomitantemente com a degradação dos corpos d'água favoreceu a impermeabilização do solo e a cobertura dos córregos, sendo o córrego do

Barbado o mais afetado. A consequência dessas medidas públicas (ou falta) tornou as áreas adjacentes ao córrego sujeitas a inundações e deslizamentos, conforme observado no relatório Serviço Geológico do Brasil (SBG, 2024).

A partir dessa investigação foi realizado um estudo de viabilidade a partir de infraestrutura verde e azul visando a adaptação de um trecho da cidade, optando pela implementação de jardins de chuva e biovaletas nas avenidas que escoam os maiores volumes de águas pluviais, com objetivo de aumentar a permeabilidade e armazenagem de água do solo. Além disso, investir em arborização urbana é fator determinante para contribuir com o microclima local, reduzindo os efeitos de ilhas de calor urbano.

Por fim, foi idealizada uma proposta de parque linear ao longo do córrego, visando a requalificação da área degradada, com o uso de técnica de bioengenharia para conter a erosão as margens do córrego, proporcionando maior estabilidade. Além de promover a biodiversidade local e contribuir para a resiliência ecológica do sistema hídrico.

Desse modo, este trabalho contribui como orientação para os tomadores de decisão em meio a gestão pública, oferecendo um caminho promissor para a construção de cidades resiliente alinhadas as estratégias de mitigação e adaptação climática.

5 Referências Bibliográficas

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:2004: resíduos sólidos — classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AZEVEDO, D. *et al.* Como (não) garantir o direito à cidade: políticas públicas e vazios urbanos em Cuiabá/MT. In: **ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR (ENANPUR)**, 2019. Anais [...]. Natal: ANPUR, 2019.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Relatório técnico de áreas de risco: Cuiabá**. Brasília, DF: MIDR, 2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Atlas digital de desastres: manual de aplicação**. Brasília, DF: MDR, 2023. Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br/arquivos/Atlas_Digital_Desastres_Manual_Aplicacao.pdf. Acesso em: 13 dez. 2025.

BRITTO, A. L. N. de P.; PESSOA, Z. S. Crise climática, cidades e reforma urbana: estado da arte de estudos e pesquisas. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 25, n. 58, p. 797-804, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2023-5801>.

CARVALHO, C. *Delivery de árvore*: municípios apostam em iniciativa para aumentar a arborização urbana. Terra, 2024. Disponível em: <https://www.terra.com.br/planeta/delivery-de-arvore-municipios-apostam-em-iniciativa-para-aumentar-a-arborizacao-urbana,98bdb970e88409aa782059723b4587a0u57fbget.html>. Acesso em: 15 jul. 2024.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M. Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, n. 25, p. 127-142, 2008. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i25p127-142>.

CORRÊA, R. H. A.; VAZQUEZ, G. H.; VANZELA, L. S. Projeto estratégico de ocupação do fundo de vale do córrego da Aldeia no perímetro urbano de Fernandópolis/SP. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 458-472, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.002.AO09>.

CUIABÁ (Município). **Plano diretor de desenvolvimento estratégico de Cuiabá**. Cuiabá: Entrelinhas, 2008.

CUIABÁ (Município). **Perfil socioeconômico de Cuiabá**. 4. ed. Cuiabá: Central de Texto, 2010.

CUIABÁ (Município). **Lei Complementar nº 389, de 3 de novembro de 2015**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Estratégico de Cuiabá. Cuiabá, 2015.

CUIABÁ (Município). **Plano diretor de desenvolvimento urbano de Cuiabá**. Cuiabá, 2023. Disponível em: <https://www.cuiaba.mt.gov.br/storage/webdisco/2024/04/05/outros/2024-04-05-10-55-minuta-plano-diretor-2024-661010db010d4.pdf>. Acesso em: 6 out. 2025.

CUIABÁ (Município). **Lei Complementar nº 516, de 18 de julho de 2022**. Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Cuiabá. Cuiabá, 2022. Disponível em: <https://legislativo.camaracuiaba.mt.gov.br/Arquivo/Documents/PLC/PLC82023/528281-202305221005494338.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2025.

FREIRIA, R. C. *et al.* Conflitos na proteção legal das áreas de preservação permanentes urbanas. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; PELICIONI, M. C. F. (org.). **Parques urbanos: preservação e lazer nas áreas públicas**. Campinas: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2009.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. **Book de cases SBN e fontes: cidades do futuro**. Curitiba, 2024. Disponível em: <https://fundacaogrupoboticario.org.br/wp-content/uploads/2024/12/Book-de-cases-SBN-e-fontes-Cidades-do-futuro-1.pdf>. Acesso em: 6 out. 2025.

GAP FUND INITIATIVE. **Catálogo de soluções baseadas na natureza para espaços livres**. 2023. Disponível em: https://ambienteclima.prefeitura.rio/wp-content/uploads/sites/81/2023/07/1_Catalogo-de-Solucoes-baseadas-na-Natureza-para-Espacos-Livres_compressed.pdf. Acesso em: 6 out. 2025.

ISHIMATSU, K. *et al.* Use of rain gardens for stormwater management in urban design and planning. **Landscape and Ecological Engineering**, Tokyo, v. 13, n. 1, p. 205-212, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11355-016-0301-3>.

KREISCHEIR, T. C. V.; GONÇALVES, D. M.; VALENTINI, C. M. A. Aspectos hidroambientais do córrego Barbado em Cuiabá-MT. **HOLOS**, Natal, v. 1, p. 152-166, 2012.

KURTZ, L. **Como fazer um jardim de chuva**. Disponível em: <https://www.funverde.org.br/blog/como-fazer-um-jardim-de-chuva/>. Acesso em: 11 jul. 2024.

LIU, W.; CHEN, W.; PENG, C. Assessing the effectiveness of green infrastructures on urban flooding reduction: a community scale study. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 291, p. 6-14, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.07.012>.

MACEDO, T. B. **Estudo dos espaços livres da microbacia do córrego do Barbado**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2017.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. J. **Ambiência urbana**. 6. ed. Porto Alegre: Masquatro, 2009.

MASIERO, E.; SOUZA, L. C. L. Clima urbano e estabelecimento de diretrizes para cenários de ocupação do solo. **Cadernos Zygmunt Bauman**, São Luís, v. 8, n. 18, 2019.

MENEZES FILHO, F. C. M. de; AMARAL, D. B. Histórico da expansão urbana e ocorrência de inundações na cidade de Cuiabá-MT. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 159-170, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-451320140111>.

MIGUEZ, M. G.; VERÓL, A. P.; REZENDE, O. M. **Drenagem urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

NORA, G. D. Análise espacial da ocupação urbana no entorno do córrego do Barbado, em Cuiabá-MT, a partir das interpretações de imagens de satélite obtidas de 1984 a 2018. **Revista Baru**, Goiânia, v. 5, n. 2, p. 215-233, 2019. DOI: <https://doi.org/10.18224/bar.v5i2.7683>.

PALAZZO, E. From water sensitive to floodable: defining adaptive urban design for water resilient cities. **Journal of Urban Design**, London, v. 24, n. 1, p. 137-157, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/13574809.2018.1511994>.

QI, B.; XU, P.; WU, C. Analysis of the infiltration and water storage performance of recycled brick mix aggregates in sponge city construction. **Water**, Basel, v. 15, n. 2, p. 363, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/w15020363>.

ROGERS, R. **Cidades para um pequeno planeta**. 2. ed. Lisboa: Gustavo Gili, 2001.

ROSA, T. C.; VALIN JUNIOR, M. O.; RIBEIRO JUNIOR, I. Estudo comparativo da permeabilidade do solo e a legislação do Plano Diretor da cidade de Cuiabá-MT. In: **GEOCENTRO**, 2017. Anais [...]. 2017.

ROSSO, R. F. *et al.* Frequency analysis of extreme air temperature events in an urban center in the Brazilian savanna. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, Tupã, v. 11, n. 30, 2023. DOI: 10.17271/23178604113020234983.

PAULA, *et al.* The effects of urban morphology in a city with a tropical continental climate in the context of heat islands. **Urban Climate**, v. 61, 102381, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102381>.

PAULA, *et al.* Morfologia urbana e a dinâmica com as zonas climáticas locais em Cuiabá-MT. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 12, n. 86, 2024. DOI: 10.17271/23188472128620245154.

SÃO PAULO (Município). **Manual urbano**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://manualurbano.prefeitura.sp.gov.br/manual/1-apresentacao/1-2-como-ler-este-manual>. Acesso em: 27 nov. 2025.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 11.509, de 13 de abril de 1994**. Dispõe sobre a implantação de pavimentos drenantes no Município de São Paulo. São Paulo, 1994. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-11509-de-13-de-abril-de-1994>. Acesso em: 27 nov. 2025.

SGB – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Prevenção de desastres**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://geoportais.sgb.gov.br/desastres/>. Acesso em: 6 out. 2025.

SILVA, F. P.; TAKATA, R. T.; RODRIGUES, D. V. B. Problemas socioambientais no córrego do Barbado, trecho do bairro Jardim das Américas, Cuiabá-MT. In: **ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS**, 18., 2016, São Luís. Anais [...]. São Luís: AGB, 2016.

SILVA, T. M. H. **Urbanismo II**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional, 2019.

SINGAPORE. Public Utilities Board. **ABC Waters Design Guidelines**. Singapore: PUB, 2011.

SINGAPORE. Public Utilities Board. **ABC Waters Design Guidelines**. Singapore: PUB, 2024.

SOUZA, *et al.* Analysis of urbanization in the city of Barra do Bugres/MT based on the suppression of vegetated areas using remote sensing. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 12, n. 85, 2024. DOI: 10.17271/23188472128520244832.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Nature-based solutions for climate adaptation**. Nairobi: UNEP, 2022.

VENTURA, R. M. G. **Caracterização ambiental e hidrológica da bacia do Córrego Barbado em Cuiabá-MT**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

WANG, J. *et al.* Impacts of the water absorption capability on the evaporative cooling effect of pervious paving materials. **Building and Environment**, Oxford, v. 151, p. 187-197, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.01.035>.

WOODS-BALLARD, B. *et al.* **The SUDS manual**. London: CIRIA, 2007.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Fabio Friol Guedes de Paiva, Diana Carolina Jesus de Paula, Natallia Sanches e Souza e Erica Lemos Gulinelli.
- **Curadoria de Dados:** Fabio Friol Guedes de Paiva.
- **Análise Formal:** Fabio Friol Guedes de Paiva, Diana Carolina Jesus de Paula e Natallia Sanches e Souza.
- **Aquisição de Financiamento:** A pesquisa não contou com financiamento externo específico.
- **Investigação:** Fabio Friol Guedes de Paiva.
- **Metodologia:** Fabio Friol Guedes de Paiva, Diana Carolina Jesus de Paula e Erica Lemos Gulinelli.
- **Redação – Rascunho Inicial:** Fabio Friol Guedes de Paiva.
- **Redação – Revisão Crítica:** Diana Carolina Jesus de Paula, Natallia Sanches e Souza e Erica Lemos Gulinelli.
- **Revisão e Edição Final:** Fabio Friol Guedes de Paiva, Diana Carolina Jesus de Paula, Natallia Sanches e Souza e Erica Lemos Gulinelli.
- **Supervisão:** Diana Carolina Jesus de Paula.

21

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Fabio Friol Guedes de Paiva, Diana Carolina Jesus de Paula, Natallia Sanches e Souza e Erica Lemos Gulinelli**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Infraestrutura Verde e Azul: Possibilidades e Reflexões no Córrego do Barbado em Cuiabá-MT**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui/possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho. (Detalhe aqui, se aplicável: "Este trabalho foi financiado por [Nome da Instituição ou Entidade]"; ou "Nenhuma instituição ou entidade financiadora esteve envolvida no desenvolvimento deste estudo").
2. **Relações Profissionais:** Não possui/possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados. (Detalhe aqui, se aplicável: "Eu/Nós mantemos vínculo empregatício com [Nome da Instituição]"; ou "Nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida").
3. **Conflitos Pessoais:** Não possui/possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito. (Detalhe aqui, se aplicável: "Eu/Nós tenho/temos relação pessoal com [nome da pessoa ou grupo] que poderia influenciar a objetividade do estudo"; ou "Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado").