

Urbanização e Drenagem: Soluções de Baixo Impacto em Desenho de Parcelamento Urbano, DF

Urban and Drainage: Low Impact Solutions in Design of Urban Land Subdivision, DF

**Cátia dos Santos Conserva, Mestre em Arquitetura e Urbanismo,
Universidade de Brasília**

cconserva@gmail.com

**Márcio Bittar Bigonha, Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos,
Universidade de Brasília**

bittarbigonha@gmail.com

**Antônio José de Brito, Mestrando em Tecnologia Ambiental e Recursos
Hídricos, Universidade de Brasília**

ajbrito@gmail.com

**Diogo Correia Marques dos Santos, Engenheiro Ambiental, Universidade de
Brasília, UnB, Brasil**

Kikuse190@gmail.com

**Rômulo José da Costa Ribeiro, Doutor em Arquitetura e Urbanismo,
Universidade de Brasília.**

rjcribeiro@gmail.com

Número da sessão temática da submissão – [7]

Resumo

A urbanização tende a aumentar a impermeabilização do solo, influenciando os padrões naturais de infiltração e escoamento. No contexto de Brasília, a expansão urbana tem incidido sobre áreas ambientalmente sensíveis, demandando estratégias de ocupação compatíveis com os processos naturais. Este artigo aborda o tema da relação entre urbanização e processos hidrológicos, com o objetivo de analisar os impactos da urbanização e identificar soluções de baixo impacto como práticas complementares ao modelo convencional de drenagem. A pesquisa adota a abordagem qualitativa com revisão de literatura, pesquisa documental e análise cartográfica, com o parcelamento Reserva do Parque como estudo de caso. O resultados sugerem que é possível incorporar soluções de baixo impacto em parcelamentos ainda em fase de projeto. A conclusão aponta que Brasília se expandiu favorecendo a ocupação de áreas sensíveis ambientalmente, o que sustenta a pertinência do estudo

da drenagem sustentável, compondo alternativa às abordagens convencionais.

Palavras-chave: drenagem urbana, soluções de baixo impacto, impermeabilização do solo; parcelamento urbano.

Abstract

Urbanization tends to increase soil impermeability, influencing natural infiltrations and runoff. In Brasília, urban expansion has occurred in environmentally sensitive areas, requiring occupation strategies aligned with natural processes. This article addresses the relationship between urbanization and hydrological processes, aiming to investigate the impacts of urbanization and identify low-impact solutions as complementary practices to the conventional drainage model. The research adopts a qualitative approach with literature review, documentary research and cartographic analysis, using Reserva do Parque land subdivision as a case study. The results suggest that is possible to incorporate low-impact solutions into urban subdivisions still in the design phase. The conclusion indicates that Brasília expanded in a way that favored the occupation of environmentally sensitive areas, supporting the relevance of studying sustainable drainage, providing an alternative to conventional approaches.

Keywords: urban drainage; low impact solutions; soil sealing; urban land subdivision..

1. Introdução

Estudos recentes apontam que a urbanização, com a eliminação da vegetação e a impermeabilização do solo, diminuem o atrito da água com o solo, alterando as condições naturais de infiltração, aumentando o escoamento superficial (Antonio, 2023; Lima et al., 2024; Prina; Trentin, 2023). Tais alterações evidenciam que as transformações urbanas atuam nos processos hidrológicos das áreas ocupadas, modificando o modo como as águas precipitadas são absorvidas ou distribuídas.

O afastamento rápido das águas escoadas, que aumentam com a urbanização, é o foco do modelo convencional ou higienista de drenagem, composto por bocas de lobo, tubulações e poços de visita, que vê as águas das chuvas como um inconveniente e não como um recurso (Christofidis; Assumpção; Kligerman, 2020). Na busca por alternativas de mitigação dos problemas de drenagem, surgiram os estudos das técnicas LID, *Low Impact Development*, o Desenvolvimento de Baixo Impacto, compostos por estratégias que visam manter os processos hidrológicos semelhantes aos naturais, redirecionando as águas pluviais para a infiltração, evaporação ou aproveitamento. Assim, o presente artigo tem o objetivo de analisar a questão dos impactos da urbanização sobre a drenagem, identificando soluções de baixo impacto como práticas complementares ao modelo convencional de drenagem, na busca por soluções que possam contribuir para assegurar a manutenção do cenário de pré-urbanização.

A busca por soluções de baixo impacto é justificada por seu alinhamento ao ODS 6, Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 6, da Agenda 2030 da ONU, referente à “Água Limpa e Saneamento”, com o objetivo de assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos (ONU, 2015). As soluções de baixo impacto na drenagem constituem exemplos de desenho urbano que integra o ciclo da água ao planejamento físico da cidade, considerando as águas das chuvas como um recurso e não como um resíduo a ser descartado. Tais soluções contribuem para o alcance da meta 6.6 relativa à “Proteção e Restauração de Ecossistemas Relacionados à Água”. Tudo isso em consonância com o ODS 11 referente a “Cidades e Comunidades Sustentáveis”, o qual visa tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, especialmente no que diz respeito à Meta 11.3, relacionada a aumentar a urbanização inclusiva e sustentável. Também à Meta 11.5, no que diz respeito à redução de desastres, incluindo os relacionados à água. No Brasil, essa problemática assume relevância particular na cidade de Brasília, que foi implantada em território de relevância hidrográfica, conferindo especificidades ao debate sobre urbanização e processos hidrológicos.

2. Brasília - Urbanização e Soluções de Baixo Impacto

Brasília nasce ocupando um território onde, como cita o Relatório Belcher, “o sistema de drenagem da área é muito bom” com uma série de pequenos cursos d’água perenes, porém sem grandes rios (Belcher, 1955, p. 242). Inaugurada em 1960 como um marco do urbanismo moderno e reconhecida como Patrimônio Cultural da Humanidade, em 1987, foi concebida para ser implantada em uma região considerada “berço das águas” por abrigar nascentes de

três grandes bacias hidrográficas: Paraná, São Francisco e Tocantins/Araguaia (Distrito Federal, 2020). Em Brasília, os rios são como pequenos filetes, porém formam grandes rios que se dispersam para outras regiões.

Em 1956, com a recém criada NOVACAP, Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil, foi publicado o Edital do Concurso Nacional do Plano Piloto da Nova Capital do Brasil. O edital do concurso previa que os projetos deveriam incluir, em seus estudos urbanísticos, o elemento água, representado pela previsão de um lago artificial (Tavares, 2025). Lucio Costa foi o arquiteto vencedor do certame e, em seu relatório identifica uma preocupação com a questão das águas: “Procurou-se depois a adaptação à topografia local, ao escoamento natural das águas, à melhor orientação, arqueando-se um dos eixos a fim de contê-lo no triângulo equilátero que define a área urbana.” (Costa, 2018). O processo de ocupação territorial em Brasília se orientou em torno da Bacia Hidrográfica do Lago Paranoá, inicialmente restrito ao seu interior. Ao longo do tempo resultou em uma metrópole com padrões de fragmentação e dispersão, que acabaram por empurrar parcelas da população para ecossistemas com padrões de fragilidade ambiental.

Os processos históricos incentivados pelo Estado podem levar a “patrocinar ou estimular a ocupação de áreas desabitadas ou naturalmente inóspitas” (Miguez ; Verol; Rezende, 2016, p. 61). Em Brasília, a expansão por parcelamentos, frequentemente, se superpõe a áreas de relevante interesse para a sustentabilidade urbana, como o anel de chapadas que circunda o Plano Piloto, definido pelo ZEE, Zoneamento Ecológico Econômico, como anel de risco alto de perda de área de recarga de aquíferos (Distrito Federal, 2019). A impermeabilização dessas áreas, caso ocorra sem maiores cuidados para assegurar a infiltração das águas das chuvas, pode criar uma situação de risco para a região.

A questão do manejo das águas pluviais urbanas apresenta um debate entre uma visão focada na insuficiência da infraestrutura e uma outra visão centrada nas disfunções causadas pelo ocupação do solo sem cuidados com a manutenção do ciclo hidrológico. Alguns autores defendem que os impactos ambientais ocorrem devido ao subdimensionamento dos sistemas de drenagem em relação às demandas atuais (Antonio, 2023; Yang et al. 2020), enquanto outros associam os impactos na drenagem à ocupação urbana sem cuidados com a manutenção do ciclo hidrológico (Albuquerque et al., 2019; Christofidis; Assumpção; Kligerman, 2019; Monachese et al., 2025). Nesse contexto, o presente trabalho adota a perspectiva de que as mudanças no uso do solo com a urbanização guarda relação com a compreensão dos processos relacionados à drenagem, uma vez que o aumento das áreas impermeabilizadas pode intensificar o pico de vazão das cheias, podendo provocar impactos a jusante do empreendimento. Porém, entende-se que as estruturas de baixo impacto precisam dialogar com os sistemas convencionais de drenagem. O sentido da coexistência entre ambas as abordagens permite compreender o uso de soluções de baixo impacto como complementar ao sistema de drenagem convencional, e não como sua negação. Tal integração beneficia todo o território no respeito ao ciclo hidrológico e na redução dos impactos ambientais, contribuindo para a resiliência das cidades.

Propõem-se atividades compatíveis com a natureza, propondo uma evolução paradigmática que adote alternativas em drenagem urbana que sejam efetivamente concebidas em sintonia com a natureza, em parceria, em diálogo com as águas (Christofidis; Assumpção; Kligerman, 2019). Essa abordagem enfatiza a busca por uma mudança de

paradigma que deixa de priorizar o aumento da capacidade das redes de drenagem e passa a valorizar soluções que atuem na origem, isto é, no local onde caem as chuvas, propondo intervenções que restaurem o ciclo hidrológico natural.

Nas últimas décadas, a crescente preocupação com as questões ambientais tem se consolidado em eventos globais, como a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, a qual se configurou em marco na incorporação da sustentabilidade à agenda internacional (Baptista; Nascimento; Barraud, 2015). Nesse cenário, o planejamento da infraestrutura urbana passou a considerar os limites do equilíbrio ecológico, priorizando soluções que minimizem os impactos sobre os fluxos naturais das águas.

A partir desses conceitos, surge o LID, *Low Impact Development*, o Desenvolvimento de Baixo Impacto, que se propagou na década de 1990 em Maryland, Estados Unidos da América, na busca por um design com sustentabilidade no âmbito dos projetos de drenagem urbana, no sentido de restaurar o regime hidrológico do cenário pré-desenvolvimento (Baptista; Nascimento; Barraud, 2015). A gestão na fonte procura tratar as águas pluviais desde o momento em que se formam, empregando soluções, como as valas de infiltração, os pavimentos permeáveis e os jardins de chuva, que favorecem a infiltração diretamente no ponto onde a chuva entra em contato com o solo.

As valas de infiltração são estruturas LID descritas como canais rasos, lineares e revestidos de vegetação, geralmente grama, que transportam as águas que escoam superficialmente (Chen et al., 2023). A principal função das valas de infiltração é promover a redução no volume escoado, tendo aplicação adequada para rodovias, principalmente canteiros centrais. Essas estruturas conseguem reduzir o pico de vazão de escoamento das águas das chuvas e, assim, promover a recarga dos aquíferos subterrâneos. Uma vala de infiltração funciona como um filtro composto das seguintes camadas de baixo para cima:

- Base de cascalho com canaleta perfurada;
- solo com matéria orgânica e
- camada superficial de vegetação, geralmente grama.

Já os pavimentos permeáveis são estruturas LID que, de acordo com a norma ABNT NBR 16.416, são utilizadas em suportes de tráfego de pedestres ou veículos, reduzindo o escoamento superficial e contribuindo para a recarga dos lençóis freáticos (ABNT, 2015). Permitem que as águas das chuvas infiltrem-se pela superfície porosa, permitindo a percolação e/ou acúmulo temporário das águas. O princípio é permitir que as águas das chuvas infiltrem-se pela superfície, favorecendo a percolação até atingir o solo, reabastecendo o lençol freático. O funcionamento dos pavimentos permeáveis baseia-se na formação de uma estrutura baseada geralmente pelas seguintes camadas de baixo para cima (CREA-PR, 2021):

- Manta Geotêxtil, para separar a base do solo natural, evitando a migração de finos que poderiam entupir o sistema;
- Base de pedra britada, com alto índice de vazios para drenar a água;
- Sub-base de agregado graúdo;
- Revestimento, de concreto poroso, asfalto poroso ou blocos intertravados, sobre

colchão de areia.

Por sua vez, os Jardins de Chuva constituem soluções de baixo impacto que, instalados em cotas mais baixas dos terrenos em solos preparados com terra, areia grossa, britas e drenos, são capazes de contribuir para o funcionamento dos sistemas de drenagem urbana (Gondim; Ohnuma Junior; Obraczka, 2023). Constituem espaços de convivência que embelezam a paisagem e, quando alinhados aos sistemas de drenagem convencionais, podem minimizar os efeitos negativos da urbanização sobre as águas pluviais.

3. Procedimentos Metodológicos

O encaminhamento metodológico foi conduzido por meio da abordagem teórica qualitativa, fundamentada na análise de obras acadêmicas e artigos científicos que problematizam os processos de urbanização e drenagem. Para a análise do estudo de caso foi utilizada a pesquisa documental em relatórios do GDF, Governo do Distrito Federal, analisados em seu contexto por meio da elaboração de mapas temáticos a partir de camadas georreferenciadas e sobrepostas, com uso do software QGIS.

A característica da pesquisa documental é tomar como fonte de coleta de dados documentos, escritos ou não, que constituem o que se denomina fontes primárias. Documentos oficiais devem ser interpretados e comparados, a fim de torná-los utilizáveis (Marconi; Lakatos, 2017). Para fundamentar as análises do estudo de caso, a pesquisa documental envolveu a coleta de dados e informações em relatórios do GDF inseridos nos sítios da rede mundial de computadores: SISDUC, Sistema de Documentação Urbanística e Cartográfica do DF, e GEOPORTAL, ambos de domínio público. O artigo aborda, como estudo de caso, o parcelamento Reserva do Parque, no Recanto das Emas, Brasília DF.

As estruturas LID foram projetadas a partir da análise dos desenhos dos perfis viários obtidos na pesquisa documental junto ao GDF. Trata-se de aplicação conceitual, cuja limitação residuiu na ausência de modelagem hidrológica, uma vez que o escopo do trabalho concentrou-se na análise cartográfica e na proposição contextualizada das estratégias.

4. Aplicações e Resultados

4.1 O Parcelamento Reserva do Parque

O Parcelamento Reserva do Parque foi eleito para análise por tratar-se de empreendimento aprovado recentemente pelo GDF por meio do Decreto nº 46.300/2024 (Distrito Federal, 2024b), estando no centro dos debates, uma vez que a região enfrenta ameaças ambientais resultantes das transformações no uso do solo. O urbanismo com o perfil viário consta do Mapa de Hierarquia de Perfis Viários (Distrito Federal, 2024 p. 62), Figura 1.

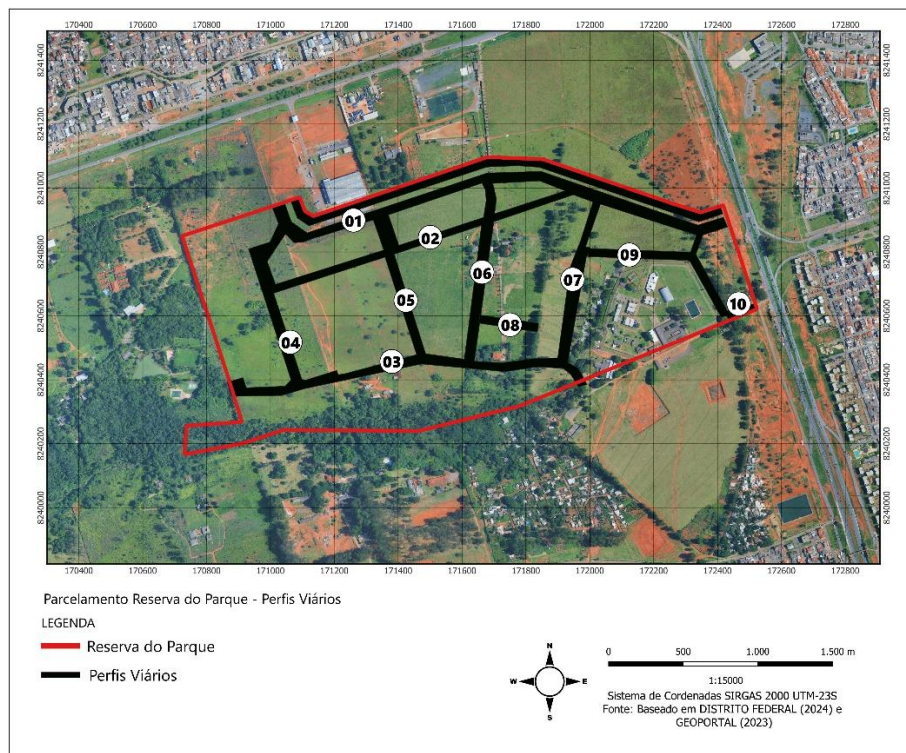


Figura 1: Parcelamento Reserva do Parque, DF – Perfis Viários. Fonte: Os autores com base em Distrito Federal (2024) e GEOPORTAL (2023)

A Figura 1 apresenta os Perfis Viários do parcelamento, conforme dados oficiais do Distrito Federal (2024). Tais perfis constituíram elementos norteadores para a definição da formulação das sugestões de soluções de baixo impacto, uma vez que a seção das vias, larguras e organização espacial condicionaram as possibilidades de inserção dos dispositivos LID.

O parcelamento está totalmente inserido em zona classificada como de risco alto de perda de área de recarga de aquíferos, caracterizada por solos naturalmente propícios à infiltração, desde que não estejam compactados ou impermeabilizados. Essa condição indica a sensibilidade do território quanto à manutenção das funções de recarga hídrica, Figura 2.

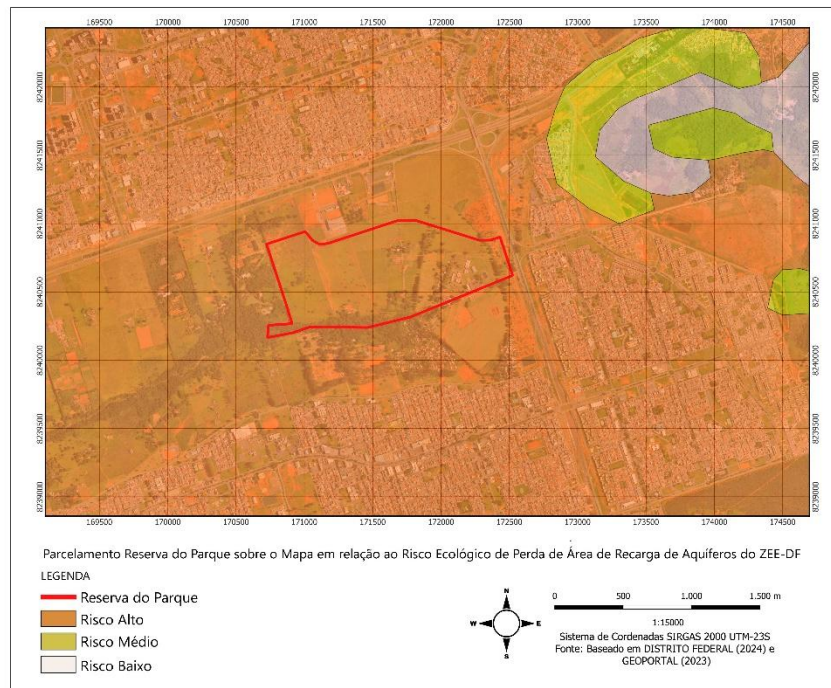


Figura 2: Parcelamento Reserva do Parque, DF, sobre o mapa de Risco Ecológico de Perda de Área de Recarga de Aquíferos. Fonte: Os autores com base em Distrito Federal (2024) e GEOPORTAL (2023).

Por estar inserido no interior do anel de risco ecológico de Perda de Área de Recarga de Aquíferos, foi recomendada a “adoção de estratégias de recarga natural”, visando preservar a permeabilidade natural do solo” (Distrito Federal, 2024, p. 34). Para isso, a infiltração das águas deve ser aumentada por meio de “dispositivos como valas e trincheiras de infiltração, pavimentos permeáveis, dentre outros, de forma a reduzir o escoamento superficial e propiciar a recarga dos aquíferos” (ADASA, 2023 p. 75). Considerando a possibilidade de integrar tais diretrizes ao aspecto urbanístico do parcelamento, foi elaborada proposta conceitual de implantação de valas de infiltração nos perfis 1 (parte), 3 (parte), 8 e 9, com pavimento permeável para as calçadas de todos os perfis viários projetados, além de jardins de chuva para as áreas verdes reservadas para parques e jardins, Figura 3.

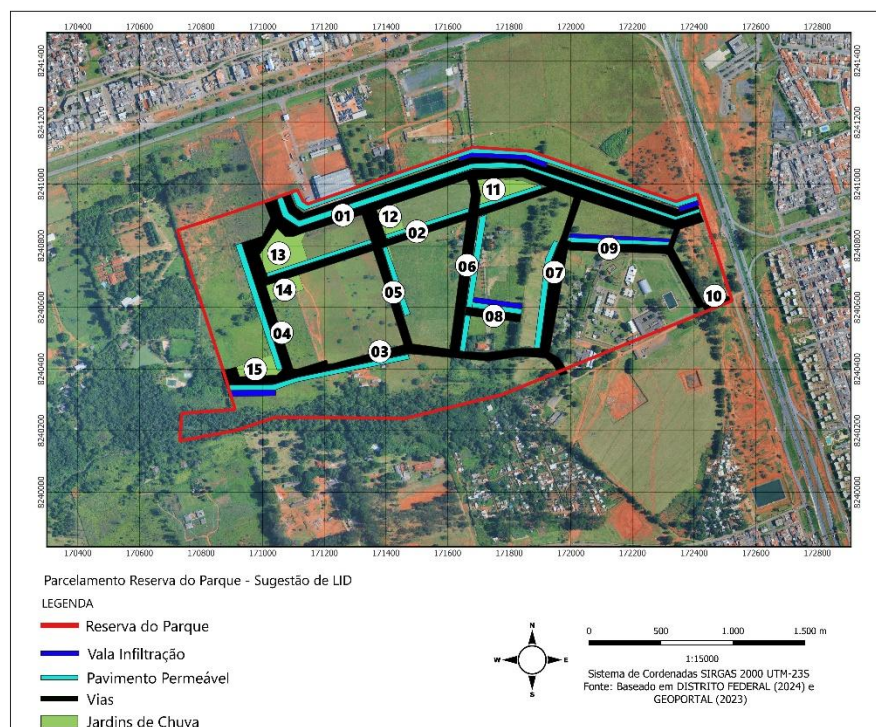


Figura 3: Parcelamento Reserva do Parque, DF – Desenho conceitual de estruturas LID. Fonte: Os autores com base em Distrito Federal (2024) e GEOPORTAL (2023).

A escolha das tipologias (valas de infiltração, pavimentos permeáveis e jardins de chuva), foi orientada pela configuração das vias, de modo a favorecer a infiltração descentralizada, na busca por aproximar o manejo das águas pluviais das funções naturais do território.

As valas de infiltração foram posicionadas perpendicularmente ao escoamento, paralelas às curvas de nível, com a finalidade de possibilitar a atuação como áreas de infiltração ao longo das vias. Quanto aos parâmetros construtivos das valas, adotou-se as dimensões de 4,00 metros de largura, sendo a profundidade 1 metro, a partir dos estudos de Carvalho (2019). Para as calçadas foi especificado pavimento permeável conforme recomendado pelo GDF (Distrito Federal, 2017), Figura 4.

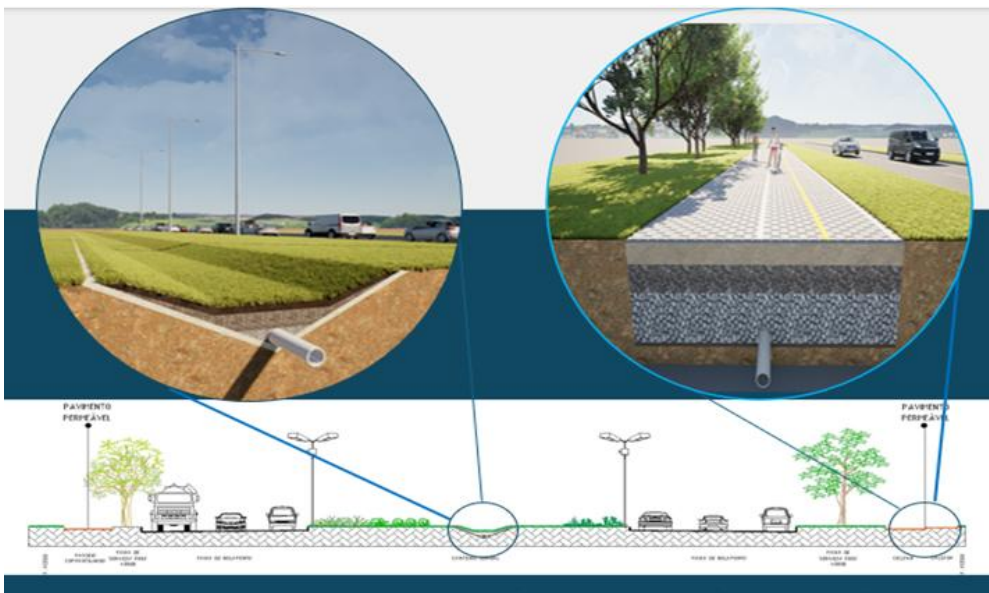


Figura 4: Parcelamento Reserva do Parque, DF – Desenho conceitual de estruturas LID para o Perfil Viário
1. Fonte: Os autores com base em Distrito Federal (2024) e GEOPORTAL (2023).

As áreas públicas destinadas aos ELUPs, Espaços Livres de Uso Público, estão previstas para “proporcionar espaços abertos para o descanso e lazer ao ar livre próximos das áreas comerciais e residenciais” (Distrito Federal, 2024, p. 69). Para esses espaços foi proposto o uso de jardins de chuva, Figura 5.



Figura 5: Parcelamento Reserva do Parque, DF – Desenho conceitual de Jardins de Chuva para ELUPS.
Fonte: Os autores com base em Distrito Federal (2024) e GEOPORTAL (2023).

A integração das técnicas LID referentes às valas de infiltração, pavimento permeável e jardins de chuva constitui estratégia que, ao complementar a drenagem urbana convencional, pode contribuir para uma urbanização menos impactante por meio de um modo de pensar que dialoga com a natureza, além de favorecer a criação de espaços públicos multifuncionais e integrados à paisagem. Contudo, trata-se de uma aplicação conceitual, com a limitação da inexistência de modelagem hidrológica quantitativa e de avaliação quantitativa de desempenho, caracterizando um exercício analítico de caráter exploratório. Ainda que indique potencial de uso das soluções de baixo impacto, sua efetividade depende de

manutenção contínua.

5. Conclusão

A análise evidenciou que a forma como Brasília se expandiu, em torno da Bacia Hidrográfica do Lago Paranoá, pode ter favorecido a ocupação sobre áreas classificadas como de risco alto de perda de área de recarga de aquíferos, confirmando os impactos da urbanização sobre os processos hidrológicos locais. Trata-se de um território que demanda estratégias de ocupação capazes de aliviar o processo de impermeabilização de um solo que já é sensível, tornando evidente a necessidade de um desenho com soluções de baixo impacto em drenagem.

Como produto da pesquisa destaca-se a articulação entre referencial teórico, pesquisa documental e análise cartográfica para fundamentar a aplicação conceitual de estratégias LID no Parcelamento Reserva do Parque, ainda em fase de planejamento por parte do GDF. O estudo de caso permitiu demonstrar que estratégias de baixo impacto podem ser incorporadas ainda na etapa de definição de parcelamentos urbanos, compondo alternativa às abordagens exclusivamente voltadas à condução rápida das águas das chuvas.

Esse enfoque contribuiu para o aprimoramento da visão da drenagem urbana que pode acontecer com princípios de respeito à natureza, propondo mudança que torne possível a convivência entre as estratégias convencionais e aquelas de baixo impacto, estabelecendo uma relação cooperativa e integrada com a água, favorecendo a convivência equilibrada da urbanização com o meio natural. O alcance da pesquisa pode sugerir a necessidade de aprofundamentos futuras que avaliem o desempenho das propostas LID por meio de simulação hidrológica e análise comparativa dos diferentes cenários.

Referências

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16416:2015. **Pavimentos permeáveis de concreto**: requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ADASA - AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do Distrito Federal**. Brasília, DF: UNESCO, 2023.
- ALBUQUERQUE, M. B.; ARAUJO, A. A.; MARTINEZ, C. E. N.M.; MAUAD, F. F.; OKAWA, C. M. P. *Sustainable Urban Drainage: a brief review of the compensatory techniques of structural and non-structural measures*. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 23, e34, p. 1-9, 2019. DOI: 10.5902/2236117039837 Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/39837/pdf> Acessado em 2 de janeiro de 2026.
- ANTONIO, G. B. **Modelagem bidimensional hidrodinâmica de áreas urbanas para mapeamento de áreas alagáveis no Distrito Federal**. 2023. 296 f.,il. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2023.
- BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O.; BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em**

drenagem urbana. Porto Alegre/RS: ABRH, 2015.

BELCHER, D. J. **Relatório Técnico sobre a Nova Capital da República.** 2. Ed. Rio de Janeiro. Departamento Administrativo do Serviço Público, DASP, Serviço de Documentação, 1955.

CARVALHO, D. J.; COSTA, M. E. L.; CONSERVA, C. S.; LEMOS, N. S.; ANDRADE, L. M. S.; KOIDE, S. Análise de Solução de Drenagem Urbana de Baixo Impacto por Modelagem Hidrológica de Base Contínua. **XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.** 2019,

CHEN, T.; WANG, M.; SU, J.; LI, J.; *Unlocking the positive impact of bio-swales on hydrology, water quality and biodiversity: a bibliometric review.* **Sustainability**, Basel, v. 15, n. 10, e8141, 2023. DOI: 10.3390/su15108141. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/10/8141>. Acesso em: 4 dezembro 2025.

CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. S. F. V.; KLIGERMAN, D. C. A Evolução Histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. **Saúde Debate.** Rio de Janeiro, v. 43, n. especial 3, p. 94-108, 2019.

COSTA, L. **Relatório do Plano Piloto de Brasília.** 4ª Edição. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: Secretaria de Estado de Cultura do Distrito Federal, 2018.

CREA-PR – CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO PARANÁ. **Pavimento permeável:** infraestrutura, mobilidade e transporte. Curitiba: CREA-PR, 2021.

DISTRITO FEDERAL. **Guia de Urbanização.** SEGETH, Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação. Brasília: Governo do Distrito Federal, 2017. Disponível em: <https://www.seduh.df.gov.br/guia-urbanizacao> Acesso em 14 de dezembro de 2025.

DISTRITO FEDERAL. **Lei nº 6.269**, de 29 de janeiro de 2019. Institui o Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal – ZEE-DF. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/912a61dfc1134ffebbb691aa3e864673e/Lei_6269_29_01_2019.html Acesso em 15 de novembro de 2025.

DISTRITO FEDERAL, CODEPLAN – COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL, **Um Panorama das Águas no Distrito Federal.** Secretaria de Economia do Distrito Federal. 2020.

DISTRITO FEDERAL. SEDUH – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação. **Memorial Descritivo MDE 010/2024.** Região Administrativa Recanto das Emas – RA XV SHPB – Reserva do Parque QN 100 CJ 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07 e 08. QN 101 CJ 15 AE 1. Brasília: SEDUH, 2024. Disponível em <https://www.sisduc.seduh.df.gov.br/v1/> Acesso em 16 de dezembro de 2025.

DISTRITO FEDERAL. **Decreto nº 46.300.** Aprova do projeto de parcelamento do solo urbano denominado Reserva do Parque, localizado na Região Administrativa do Recanto das Emas – RA XV, e dá outras providências. Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília: 2024b. Disponível em https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/3a6e22cab54041519abb9704a6dc9123/Decreto_45981_05_07_2024.html Acesso em 1 setembro 2025.

EKKA, S. A.; RUJNER, H.; LEONHARDT, G.; BLECKEN, G. T.; VIKLANDER, M.; HUNT, W. F. *Next generation swale design for stormwater runoff treatment: a comprehensive approach.*

Journal of Environmental Management, Amsterdam, v. 279, e111756, 2021. DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.111756. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479720320497> Acesso em: 10 de dezembro de 2025.

GONDIM, F. R.; OHNUMA JUNIOR, A. A.; OBRACZKA, M. Jardins de chuva: atualizações sobre a técnica a partir de uma revisão sistemática. **Mix Sustentável**. Florianópolis, v.9, n.5, p. 201-215, 2023. DOI: 10.29183/2447-3073.MIX2023.v9.n5.201-215. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/6274> Acesso em 3 de dezembro de 2025.

LIMA, C. V.A.; OGATA, I. S., CORDÃO, M. J. S.; OLIVEIRA, R.; NASCIMENTO, R. S. Análise dos Sistemas de Drenagem Urbana em Assentamentos Precários: Estudo de Caso na Cidade de Campina Grande – PB. **Engenharia Sanitária e Ambiental: Sustentabilidade em ação** 3, pp. 60-73. 2024. DOI: [10.22533/at.ed.6472417105](https://doi.org/10.22533/at.ed.6472417105)

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8ª edição. São Paulo. Atlas, 2017.

MIGUEZ, M. G.; VEROL, A. P.; REZENDE, O. M.; **Drenagem Urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

MONACHESE, A.P.; GÓMEZ-VILLARINO, M. T.; LÓPEZ-SANTIAGO, J.; SANZ, E.; ALMEIDA-ÑAUÑAY, A. F.; ZUBELZU, S. *Challenges and innovation in urban drainage systems: sustainable drainage systems focus*. **Water**, Basel, v. 17, n.1, art. 76, 2025. DOI: 10.3390/w17019976. Disponível em <https://www.mdpi.com/2073-4441/17/1/76> Acesso em 5 de janeiro de 2026.

ONU –ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Brasil, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimentosustentavel-daonu/>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

PRINA, B. Z.; TRENTIN, R. Análise Teórica sobre a Afinidade Conceitual entre Urbanização e Inundações. **Geografia em Questão**, v. 16, n.02, 2023.

TAVARES, J. C. Os Projetos para Brasília e a Construção da Identidade Nacional. Seminário Docomomo 2025. Brasil: **Anais**, 6, 1–21. Disponível em: <https://publicacoes.docomomobrasil.com/anais/article/view/463> Acessado em 3 de janeiro de 2026.

YANG, Y.; SUN, L.; LI, R.; YIN, J.; YU, D. *Linking a Storm Water Management Model to a Novel Two- Dimensional Model for Urban Pluvial Flood Modeling*. **International Journal of Disaster Risk Science**, 2020.