RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 04/07/2026 | aceito: 07/07/2026 | publicação: 10/07/2026

Proposta de solução verde para mitigação de alagamentos em áreas urbanas: Estudo de caso Campus Darcy Ribeiro

Green Solution for Flood Mitigation in Urban Areas: A Case Study of the Darcy Ribeiro Campus

Propuesta de solución verde para la mitigación de inundaciones en áreas urbanas: Estudio de caso del Campus Darcy Ribeiro

Faruk Lima Santos Abder Rahman Yasin Mohd Yasin – Universidade de Brasília
Newton Moreira de Souza – Universidade de Brasília
Eleudo Esteves De Araújo Silva Junior – Universidade de Brasília

Resumo:
A intensificação da urbanização tem alterado o ciclo hidrológico nas cidades, aumentando o escoamento superficial e a suscetibilidade a alagamentos em áreas impermeabilizadas. Neste contexto, o presente estudo propõe uma solução verde para mitigação de alagamentos no Campus Darcy Ribeiro, da Universidade de Brasília, por meio da simulação hidrológica de um pavimento permeável implantado na área de estacionamento do Instituto Central de Ciências. Para isso, foi delimitada a bacia de drenagem do campus com base em dados topográficos e de uso e cobertura da terra, além do cadastro da rede de drenagem pluvial existente. A modelagem foi desenvolvida no PCSWMM, considerando o evento de precipitação mais intenso registrado no período analisado, ocorrido em 09 de fevereiro de 2024. Foram comparados dois cenários: a condição atual e um cenário com Low Impact Development (LID). Os resultados indicaram que a adoção do pavimento permeável reduziu significativamente a profundidade e a vazão de entrada nos pontos de contribuição da rede, bem como a lâmina d'água nas sub-bacias analisadas. Observou-se diminuição expressiva do escoamento superficial, no cenário com LID, além de redução das vazões máximas e do potencial sobrecarga da drenagem urbana. Conclui-se que a solução proposta apresenta eficiência no controle de alagamentos e constitui alternativa técnica para promover maior resiliência hídrica no campus universitário.

Palavras-chave:
Drenagem Urbana; Alagamentos; Manejo de águas Pluviais; Pavimento Permeável.

Abstract:
Urbanization has significantly altered the hydrological cycle in cities, increasing surface runoff and the susceptibility to flooding. In this context, the present study proposes a green infrastructure solution to mitigate flooding in the Darcy Ribeiro Campus of the University of Brasília through the hydrological simulation of a permeable pavement system installed in the parking area of the Central Institute of Sciences. To this end, the campus drainage basin was delimited using topographic data, land use and land cover information, and the existing stormwater drainage network. The hydrological modeling was carried out in PCSWMM, considering the most intense rainfall event recorded during the period, which occurred on February 9, 2024. Two scenarios were compared: the current condition and a scenario implementing Low Impact Development (LID). The results indicated that the permeable pavement significantly reduced both the depth and inflow at contributing nodes, as well as the water depth in the analyzed subcatchments. A marked decrease in surface runoff was observed in the LID scenario, together with lower peak flows and reduced stress on the urban drainage system. The study concludes that the proposed solution is effective for flood control and represents an alternative to enhance hydrological resilience within the university campus.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 04/07/2026 | aceito: 07/07/2026 | publicação: 10/07/2026

Keywords:
Urban Drainage; Flooding; Stormwater Management; Permeable Pavement.

Resumen:
La intensificación de la urbanización ha alterado significativamente el ciclo hidrológico en las ciudades, aumentando la escorrentía superficial y la susceptibilidad a las inundaciones en áreas impermeabilizadas. En este contexto, el presente estudio propone una solución de infraestructura verde para mitigar las inundaciones en el Campus Darcy Ribeiro de la Universidad de Brasilia mediante la simulación hidrológica de un pavimento permeable instalado en el área de estacionamiento del Instituto Central de Ciencias. Para ello, se delimitó la cuenca de drenaje del campus utilizando datos topográficos, información sobre el uso y la cobertura del suelo, así como la red existente de drenaje pluvial. La modelación hidrológica se realizó en PCSWMM, considerando el evento de precipitación más intenso registrado durante el período analizado, ocurrido el 9 de febrero de 2024. Se compararon dos escenarios: la condición actual y un escenario con Low Impact Development (LID). Los resultados mostraron que la adopción del pavimento permeable redujo significativamente la profundidad y el caudal de entrada en los puntos de contribución de la red, así como la lámina de agua en las subcuencas analizadas. También se observó una marcada disminución de la escorrentía superficial, junto con una reducción de los caudales máximos y de la sobrecarga del sistema de drenaje urbano. Se concluye que la solución propuesta es eficaz para el control de inundaciones y constituye una alternativa técnica para promover una mayor resiliencia hidrológica en el campus universitario.

Palabras clave:
Drenaje Urbano; Inundaciones; Gestión de Aguas Pluviales; Pavimento Permeable.

INTRODUÇÃO

A intensificação da urbanização tem alterado significativamente o ciclo hidrológico nas cidades, reduzindo a infiltração da água da chuva e ampliando o escoamento superficial, o que favorece a ocorrência de alagamentos em áreas impermeabilizadas (Tucci, 2001). Nesse contexto, soluções baseadas na natureza e em infraestrutura verde têm ganhado destaque por sua capacidade de mitigar impactos hidrológicos, aumentar a retenção local da precipitação e contribuir para a adaptação urbana frente a eventos de chuva intensa. No Campus Darcy Ribeiro, em Brasília, a presença de extensas áreas pavimentadas e a concentração de edificações e vias favorecem o acúmulo de água em pontos críticos durante eventos chuvosos (Souza, 2021). Assim, este estudo propõe uma solução verde para mitigação de alagamentos por meio da modelagem hidrológica e avaliação de um pavimento permeável em área de estacionamento, com o objetivo de reduzir o escoamento superficial e fornecer subsídios técnicos para o planejamento sustentável da drenagem urbana.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 04/07/2026 | aceito: 07/07/2026 | publicação: 10/07/2026

MATERIAL E MÉTODO

Neste capítulo serão descritos os materiais utilizados na pesquisa, incluindo a fonte, o tipo e as formas de dado, o formato, os dados utilizados e a descrição.

O objeto de estudo deste trabalho foi a UnB, mais precisamente Campus Darcy Ribeiro, localizado em Brasília, que é uma área de relevância acadêmica e institucional, caracterizada por sua extensão territorial e diversidade de edificações e infraestrutura complexa. Durante os períodos chuvosos, entre novembro e março, essa região funciona como um ponto de drenagem da chuva, na qual parte da precipitação advinda da asa norte converge em direção ao campus universitário, que frequentemente não consegue suportar essa elevada demanda.

A bacia de drenagem corresponde à área de contribuição hidrográfica cujas águas superficiais convergem, por gravidade, para os pontos de captação do sistema de drenagem do campus. Historicamente, estudos como o de Souza (2021) demonstraram que esse Campus sofre influências significativas de vazões advindas da Asa Norte, frequentemente superiores à capacidade de condução do sistema interno. Assim, foi utilizada a topografia com escala de 1 metro disponibilizada pela SEDUH/DF (2026) para determinação completa dessa zona de influência e Bacia de Drenagem. A Figura 1 mostra a localização da universidade inserida na bacia de drenagem da região.



Figura 1. Bacia de Drenagem Universidade de Brasília. Fonte: autoria própria.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 04/07/2026 | aceito: 07/07/2026 | publicação: 10/07/2026

Para este trabalho, foi selecionado o evento de maior precipitação registrado no período de 25 anos, ocorrido em 09 de fevereiro de 2024, adotado como referência para as simulações desenvolvidas neste estudo e de possível acesso na plataforma do SIMCURB (2026).

Além disso, as informações sobre cobertura da terra, por sua vez, foram adquiridas a partir do Geoportal (SEDUH/DF, 2026). Para cada tipo de cobertura da terra foi necessário definir de rugosidade de Manning, que representa a resistência ao escoamento. Em geral, os valores sugeridos variaram entre 0,015 (rios e lagos) a 0,24 (formações campestres), segundo ROSSMAN (2010). Também foi necessário adequar a cada um dos tipos de cobertura um valor de CN, que variaram entre 73 (formação florestal) e 98 (área construída), consoante Pezan (2022).

No levantamento da rede de drenagem pluvial, foram utilizados os trabalhos de Souza (2021) e Damasceno (2021). Ambos os trabalhos reuniram informações valiosas sobre o cadastro das tubulações disponibilizados pela Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (NOVACAP). Para fins de modelagem, a rede de drenagem foi representada por meio de elementos lineares e nodais, que correspondem a galerias, coletores, bocas de lobo e poços de visita, respeitando a topologia do sistema previamente cadastrado. É importante frisar que a Sub-Bacia 1 (S1) drena a água para a J703, Sub-Bacia 2 (S2) drena a água para a J380, Sub-Bacia 3 (S3) drena a água para a J705, Sub-Bacia 4 (S4) drena a água para a J375 e a Sub-Bacia 5 (S5) drena a água para a J528. A Figura 2 apresenta a locação dos dutos e pontos de entrada estudados. Toda a modelagem e processamento dos dados ocorreu dentro do software PCSWMM.



Figura 2. Locação dos dutos e pontos de entrada. Fonte: autoria própria.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 04/07/2026 | aceito: 07/07/2026 | publicação: 10/07/2026

A solução de infraestrutura verde para o manejo de águas pluviais escolhida para esse cenário são as "Low Impact Development (LID)", com foco no controle das águas na fonte, promovendo a infiltração, retenção e detenção da água onde ela precipita. Assim, o foi escolhido o tratamento com pavimentos permeáveis, que são materiais asfálticos porosos ou blocos vazados que permitem infiltração superficial, reduzindo escoamento e poluentes, implementado no estacionamento norte do Instituto Central de Ciências. A soma da área do estacionamento é cerca de 44.887 m². Foram adotados os parâmetros, consoante Fernandes (2020), para a camada do pavimento permeável: Rugosidade Superficial igual a 0,013, Declividade Superficial (%) igual a 3,6, Espessura (mm) iguala 100, Indice de Vazio (%) igual a 14,1, Permeabilidade (mm/h) igual a 3704, Altura da base (mm) igual a 350, Taxa de infiltração (mm/h) igual a 36.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas duas simulações para um mesmo intervalo de precipitação, evento do dia 09/02/2024, consolidando dois cenários, o cenário atual e o cenário com uma LID.

A Tabela 1 apresenta os dados comparativos entre os pontos de entrada que recebem pluviometria proveniente do estacionamento do ICC parte norte dentro dos dois cenários estudados.

Tabela 1 – Dados comparativos entre os pontos de entrada – ICC Norte

Parâmetro avaliado	J703		J380		J705		J375		J528	
	Cenário Atual	Cenário LID	Cenário Atual	Cenário LID	Cenário Atual	Cenário LID	Cenário Atual	Cenário LID	Cenário Atual	Cenário LID
Vazão Máxima de Entrada (m³/s)	0,19	0,04	0,19	0,07	0,13	0,05	0,20	0,07	0,35	0,05

A Tabela 2 apresenta os dados comparativos entre as Sub-bacias estudadas que recebem pluviometria proveniente do estacionamento do ICC parte norte dentro dos dois cenários estudados.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 04/07/2026 | aceito: 07/07/2026 | publicação: 10/07/2026

Tabela 2 – Dados comparativos entre as Sub-bacias estudadas – ICC Norte

Parâmetro avaliado	S1		S2		S3		S4		S5	
	Cenário Atual	Cenário LID	Cenário Atual	Cenário LID	Cenário Atual	Cenário LID	Cenário Atual	Cenário LID	Cenário Atual	Cenário LID
Altura do escoamento (mm)	103	5	92	10	60	4	104	10	411	15
Vazão de pico (m^3/s)	0,18	0,04	0,19	0,07	0,13	0,06	0,20	0,07	0,35	0,05

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma sucinta, a solução de pavimento permeável apresentou eficácia no que tange contenção de alagamentos na UnB. Houve uma considerável diminuição da lâmina d'agua destinada para as bocas de lobo, cerca de 29%, além do escoamento superficial ter diminuído de forma praticamente integral, saindo de valores como 49 mm para menos de 1 mm, evitando que esse escoamento chegasse até a área interna da universidade.

No entanto, recomenda-se para estudos futuros um maior detalhamento da malha de drenagem urbana, utilização de outras soluções para mitigação de alagamento, como, por exemplo, jardins verdes e testar outras formas de pavimentos permeáveis.

Por fim, entende-se que a pesquisa cumpriu seu objetivo ao propor uma solução de mitigação de alagamentos dentro da Universidade de Brasília.

REFERÊNCIAS

ADASA/DF (2026). Apresentação. Disponível em: https://www.adasa.df.gov.br/superintendencia/apresentacao. Acesso em junho de 2026.

COSTA, M.E.L. (2013). Monitoramento e modelagem de águas de drenagem urbana na bacia do lago Paranoá. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Universidade de Brasília, Brasília, DF, xxiv, 179 p.

DAMASCENO, F.L. (2021). Avaliação do sistema de manejo de águas pluviais na Universidade de Brasília por simulações 1D-2D. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 72 p.

FERNANDES, G.S. (2020). Utilização de pavimento permeável de concreto com agregados de RCD na mitigação de alagamentos: estudo de caso do estacionamento do Instituto Central de Ciências da UnB. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, xiv, 129 p.

PEZAN, V.F. (2022). Determinação do SCS-Curve Number usando dados hidrológicos observados de bacias hidrográficas brasileiras. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento, Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2022.

ROSSMAN, L.A.; HUBER, W.C. (2010). Storm Water Management Model Reference Manual, Volume I – Hydrology (Revised). U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH.

SEDUH/DF (2026). GeoPortal - DF. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação. Disponível em: https://www.geoportal.seduh.df.gov.br/mapa/#. Acesso em junho de 2026.

SOUZA, A.P.B.C. (2021). Estudo do escoamento de águas pluviais na parte norte do campus Darcy Ribeiro - UnB. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 89 p.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade de Brasília (UnB), em especial ao PPGG, e a CAPES pelo suporte institucional e a todos os professores e pesquisadores que contribuíram, direta ou indiretamente, para o desenvolvimento deste trabalho.