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

Faruk Lima Santos Abder Rahman Yasin Mohd Yasin [1]; Newton Moreira de Souza [2]& Eleudo Esteves De Araújo Silva Junior [3]

Palavras-Chave – Pavimento Permeável, Alagamento, Drenagem Urbana.

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.

METODOLOGIA

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.

1) Programa de Pós-graduação em Geotecnia, Universidade de Brasília, 241107997@aluno.unb.br
2) Programa de Pós-graduação em Geotecnia, Universidade de Brasília, nmsouza@unb.br
3) Programa de Pós-graduação em Geotecnia, Universidade de Brasília, eleudo@unb.br



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

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

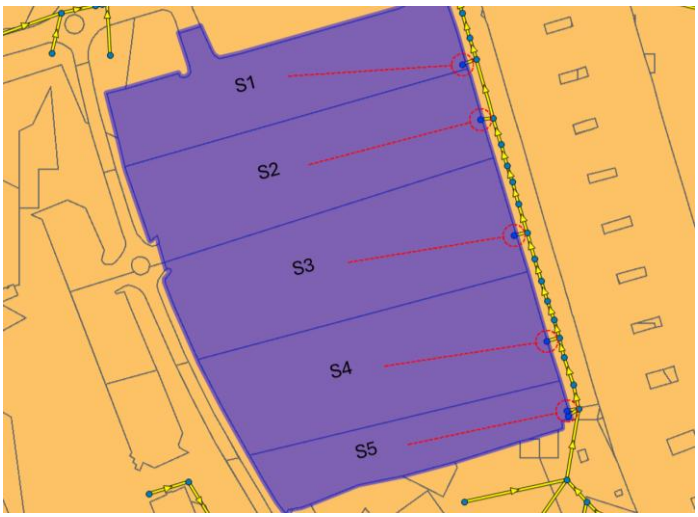


Figura 2. Locação dos dutos e pontos de entrada. Fonte: autoria própria.

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

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

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
Profundidade Média (m)	0,04	0,01	0,06	0,01	0,05	0,01	0,06	0,01	0,01	0,04
Profundidade Máxima (m)	0,06	0,05	0,09	0,06	0,08	0,05	0,08	0,06	0,06	0,04
Vazão Máxima de Entrada (m³/s)	0,08	0,04	0,13	0,06	0,02	0,06	0,10	0,05	0,05	0,02

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.

Tabela 2 – Dados comparativos entre as Sub-bacias estudadas

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
Lâmina d'água (mm)	49,57	4,42	49,56	3,97	49,52	3,80	49,58	4,13	49,37	5,03
Vazão Máxima de Escoamento (m³/s)	0,08	0,04	0,11	0,06	0,13	0,06	0,10	0,05	0,05	0,02

CONCLUSÕES

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

Exemplos:
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.