

Estudo de viabilidade de jardins de chuva aliado à mobilidade urbana dos pedestres na cidade de Naviraí-MS

Feasibility study of rain gardens allied to pedestrian urban mobility in the city of Naviraí-MS

Inara de Castro Fernandes(1); Geovana Geloni Parra(2); Emeli Lalesca Aparecida da Guarda(3); Ramon Fortunato Gomes(4)

1 Graduada em Arquitetura e Urbanismo, Campus de Naviraí, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0726-1527> | E-mail: inara.fernandes@ufms.br

2 Doutora em Engenharia Urbana, Professora Adjunta do curso de Arquitetura e Urbanismo do CPNV/Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3281-7018> | E-mail: geovana.parra@ufms.br

3 Doutora em Arquitetura e Urbanismo, Professora Adjunta do curso de Arquitetura e Urbanismo do CPNV/ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7536-4448> | E-mail: emeli.guarda@ufms.br

4 Doutor em Arquitetura e Urbanismo, Professor Adjunto do curso de Arquitetura e Urbanismo do CPNV/ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0220-7147> | E-mail: ramon.fortunato@ufms.br

Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, vol. 13, n. 2, p. 63-74, julho-dezembro, 2024 - ISSN 2318-1109

DOI: <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2024.v13i2.5146>

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui/click here!](#)

Resumo

Com o aumento populacional e o avanço da urbanização, as cidades estão se tornando cada vez mais densas e impermeáveis, devido ao grande fluxo de pessoas e à expansão das áreas asfaltadas. Este artigo enfatiza a importância de considerar técnicas alternativas, como os jardins de chuva, para promover uma drenagem urbana mais eficiente e melhorar a mobilidade urbana, tornando os passeios públicos mais acessíveis. Para fundamentar a pesquisa, foram analisados estudos sobre a viabilidade dos jardins de chuva e sua integração aos passeios públicos, visando melhorar a qualidade de vida urbana e promover a sustentabilidade ambiental na área. Além disso, foram investigadas as possíveis aplicações dessa técnica na Avenida Weimar Gonçalves Torres, no município de Naviraí-MS, demonstrando como a combinação de planejamento urbano com soluções ecológicas pode resultar em um ambiente urbano mais agradável e funcional para todos.

Palavras-chave: Calçadas; Acessibilidade; Soluções baseadas na Natureza, Drenagem Urbana.

Abstract

With population growth and urbanization, cities are becoming increasingly dense and impermeable due to the large flow of people and the expansion of paved areas. This article emphasizes the importance of considering alternative techniques, such as rain gardens, to promote more efficient urban drainage and improve urban mobility, making public sidewalks more accessible. To support the research, studies on the feasibility of rain gardens and their integration into public sidewalks were analyzed, aiming to improve the quality of urban life and promote environmental sustainability in the area. In addition, the possible applications of this technique on Weimar Gonçalves Torres Avenue, in the municipality of Naviraí-MS, were investigated, demonstrating how the combination of urban planning with ecological solutions can result in a more pleasant and functional urban environment for everyone.

Keywords: Sidewalks; Accessibility; Nature-based Solutions; Urban Drainage.

1 Introdução

A sustentabilidade e a mobilidade urbana são questões centrais no planejamento das cidades. A gestão eficiente dos recursos naturais e a mitigação dos impactos ambientais são importantes para a resiliência das cidades frente às mudanças climáticas. Paralelamente a isto, a capacidade de movimentação de todos os cidadãos, incluindo pessoas com deficiência, idosos, crianças, ou que possuam algum tipo de mobilidade reduzida é essencial para a criação de ambientes urbanos inclusivos.

Atualmente, muitas cidades enfrentam problemas relacionados à infraestrutura ineficiente, incapaz de atender à crescente demanda populacional. Uma das deficiências mais notáveis é o sistema de drenagem, prejudicado pelo crescimento urbano e a consequente impermeabilização do solo, que impede a infiltração da água pluvial, e a ausência de passeios públicos de qualidade que ofereçam acessibilidade, eficiência e segurança para todos. É essencial uma mudança nos paradigmas existentes acerca da importância ambiental no espaço urbano, associando aspectos do processo de urbanização e a drenagem urbana. Dessa maneira, faz-se necessário aprimorar as práticas de manejo das águas pluviais urbanas (MELO et al., 2014).

As áreas verdes urbanas desempenham um importante papel no equilíbrio ecológico, visando harmonia paisagística e a redução do acúmulo de água das precipitações. Neste contexto, a implementação de jardins de chuva e passeios públicos acessíveis emerge como uma solução eficaz que promove tanto a mobilidade urbana acessível quanto a sustentabilidade, fazendo com que ajude a mitigar os problemas de drenagem contribuindo para a estética urbana e a qualidade de vida dos cidadãos.

Os locais destinados ao tráfego de pessoas devem ser planejados levando em consideração a continuidade do trajeto, a atratividade dos percursos e a conveniência, que envolve a distância do trajeto, a inclinação da via, as condições das calçadas, a retidão da rota, e outros fatores que possam facilitar a caminhada (BRASIL, 2014).

Diante disso, este artigo tem como objetivo analisar a eficiência dos jardins de chuva como uma técnica compensatória para a gestão de águas pluviais no município de Naviraí/MS. O estudo abrangerá não apenas aspectos técnicos e ambientais dos jardins de chuva, mas também análises dos passeios públicos existentes no município e melhorias necessárias na infraestrutura urbana para garantir o deslocamento de maneira acessível, segura e eficiente a todos.

2 Fundamentação teórica

Com o avanço da urbanização, as cidades estão cada vez mais impermeáveis devido ao aumento de áreas asfaltadas, à escassez de áreas verdes, coberturas vegetais e à urbanização adensada. Essas mudanças resultam em contrapeso no equilíbrio

ecológico, levando a frequentes inundações e enchentes (MELO, 2011). A ocupação territorial urbana, sem o devido planejamento integrado das diversas infraestruturas necessárias ao desenvolvimento harmônico da cidade, desencadeou o surgimento de problemas de drenagem (PROSAB, 2009).

Com o excesso de chuva, a água se concentra em alguns pontos específicos, onde o solo não consegue desempenhar a infiltração necessária e assim começam os alagamentos (TIEPPO et al., 2017). Uma das maneiras de melhorar a infiltração de água é a implementação de jardins de chuva, uma técnica de controle direto na fonte, associada aos conceitos de compensação e biorretenção de áreas impermeáveis (MELO et al., 2014)

2.1 Jardins de chuva

Os Jardins de Chuva são os sistemas de biorretenção mais conhecidos, pois promovem a desconexão de áreas impermeáveis, direcionando as águas para si mesmos, contribuindo assim para o manejo das águas pluviais em ambientes urbanos e proporcionando benefícios ambientais, ecológicos, paisagísticos e econômicos. É uma estrutura hidrológica que possui o objetivo de retenção, filtração e infiltração, de baixo custo e manutenção simples. Além disso, auxilia no gerenciamento das águas pluviais e oferece restaurações ambientais.

A partir da década de 1980, os jardins de chuva foram implementados no estado de Maryland (EUA) com o objetivo de prevenir e reduzir os efeitos do excesso de escoamento pluvial. Esse sistema de biorretenção é amplamente documentado em países desenvolvidos, como os Estados Unidos e a Austrália, onde são conhecidos como “rain garden” (MELO, 2011).

Embora possua seu desempenho limitado pelo espaço reduzido, a eficácia desse sistema está na melhoria da qualidade da água, uma vez que a precipitação inicial carrega a maior quantidade de poluentes (CORMIER; PELLEGRINO, 2008). O solo possui compostos e insumos que aumentam a sua porosidade, o sistema age como uma esponja, no mesmo momento em que bactérias e microorganismos eliminam os poluentes encaminhados pelo escoamento artificial (TIEPPO et al. 2017). A adição de vegetação a esse sistema aumenta a evapotranspiração e a remoção de poluentes. As condições geotécnicas do local determinam se a água será completamente infiltrada ou precisará ser direcionada para extravasores projetados para maior fluxo de concentração (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

A aplicação indicada dos jardins de chuva é em ruas largas de baixo tráfego de veículos, apropriado para calçadas largas, pátios e estacionamentos, lotes comerciais e públicos. Além disso, pode ser implantado em locais onde se deseja a redução da velocidade dos veículos ou até mesmo dentro do próprio lote (YAZAKI, et al., 2013).

O dimensionamento adequado desse sistema de biorretenção deve assegurar

que, horas após a chuva, não haja água parada em sua superfície (CORMIER; PELLEGRINO, 2008). O tamanho ideal dependerá da área drenada e do tipo de solo do jardim, ou seja, sua proporção está relacionada à porcentagem de superfícies impermeáveis (YAZAKI, et al., 2013). São frequentemente implantados em áreas urbanas densamente pavimentadas, como estacionamentos em vias (Figura 01) e calçadas (Figura 02), devido à necessidade de gerenciar o escoamento de águas pluviais.

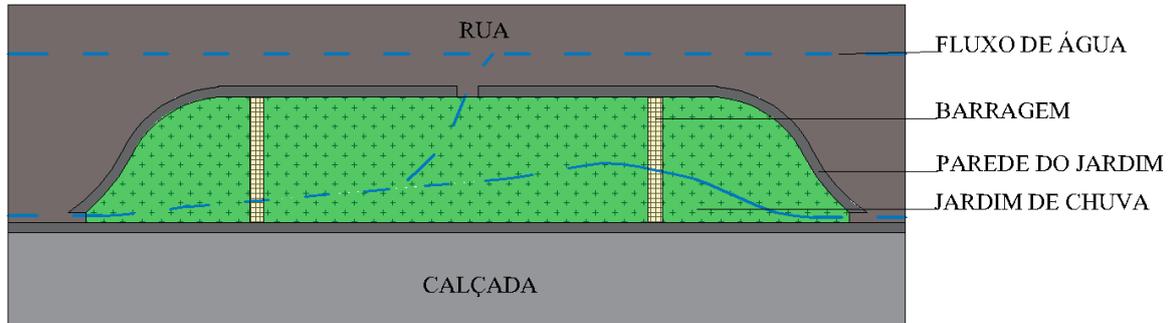


Figura 01 - Jardim de chuva na via. Fonte: Adaptado de ABCP, 2016.

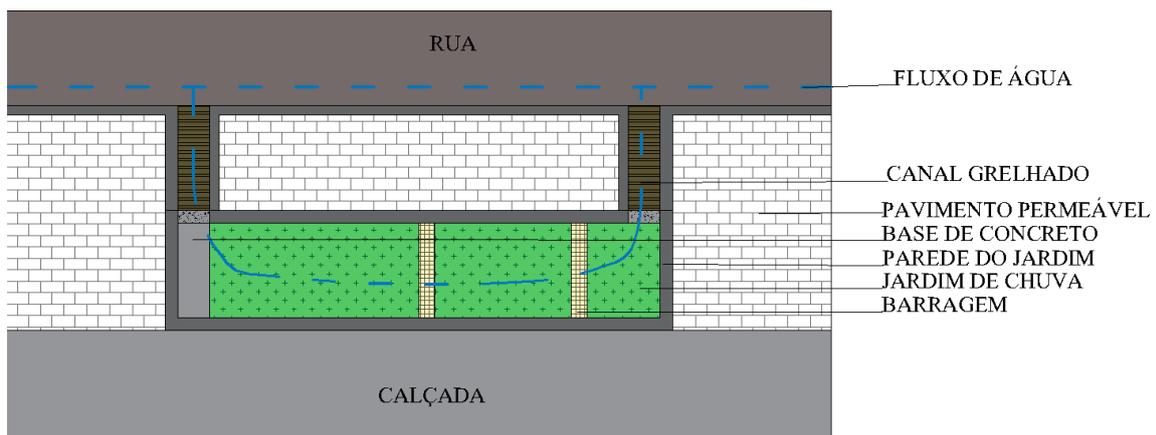


Figura 02 - Jardim de chuva na calçada. Fonte: Adaptado de ABCP, 2016.

Segundo o blog Ecotelhado, a cidade de Portland nos Estados Unidos, conhecida como cidade verde, apresenta mais de 1300 jardins de chuva, a aplicação se destina a interceptar o escoamento pluvial, resultando em uma maior qualidade das águas superficiais da cidade. A Figura 03 apresenta um exemplo de jardim de chuva implantado na via substituindo uma vaga de estacionamento e a Figura 04 implantado na calçada.



Figura 03 - Jardim de chuva na via em Portland. Fonte: ABCP, 2016.

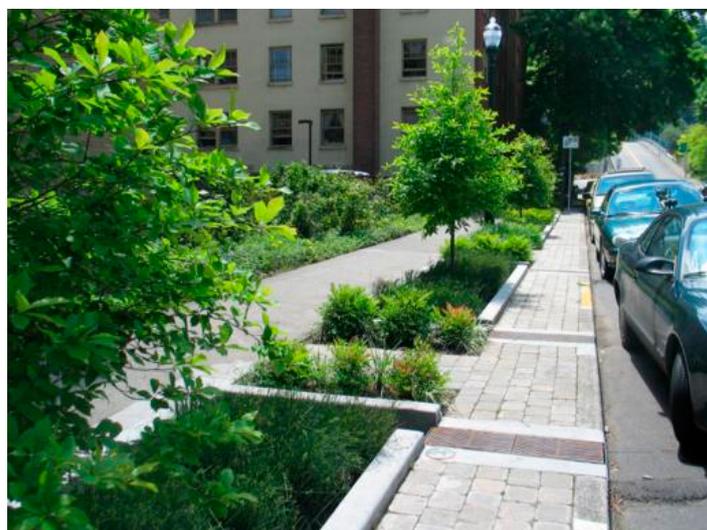


Figura 04 - Jardim de chuva na calçada em Portland. Fonte: Redecoração, 2018

Apesar dos progressos nos estudos sobre o dimensionamento de jardins de chuva, ainda não há um padrão ou modelo de projeto ideal, evidenciando a necessidade de uma investigação mais aprofundada sobre o seu desenvolvimento (MELO, 2011). Portanto, investir em um dimensionamento adequado das calçadas garante acessibilidade e segurança para os pedestres, incluindo os que possuem mobilidade reduzida. Além disso, as calçadas quando bem projetadas permitem a integração de jardins e áreas verdes, não comprometendo a passagem.

2.2 Mobilidade urbana

As calçadas foram implantadas no Brasil no final do século XIX, apenas nas principais cidades brasileiras, como meio de separação e aperfeiçoamento do tráfego.

Atualmente, entende-se que as calçadas urbanas devem proporcionar um ambiente seguro e acessível para que as pessoas se locomovam a pé, facilitando o acesso aos locais onde realizam suas atividades cotidianas. Além de garantir a mobilidade dos pedestres, as calçadas também desempenham o papel de separá-los e protegê-los do tráfego de veículos, contribuindo para a segurança e a qualidade de vida na cidade.

Pode-se dizer que um passeio público com alto índice de caminhabilidade é aquele que faz um convite à caminhada (NASCIMENTO, 2014). As calçadas devem possuir parâmetros para tornar as cidades mais caminháveis para todos através da acessibilidade. Para se alcançar acessibilidade deve-se disponibilizar um desenho universal que proporcione uso equitativo, flexível, de fácil compreensão e percepção, e seguro (NASCIMENTO, 2014).

Para garantir que a mobilidade urbana dos pedestres seja segura, acessível e funcional, deve-se adotar uma largura mínima recomendada de 1,20m, mas idealmente deve ser de 1,50m ou mais para permitir uma passagem confortável de duas pessoas. Além disso, devem-se ser utilizados materiais duráveis e antiderrapantes, para evitar quedas em dias de chuva, implementar pisos táteis para guiar e instalar rampas em cruzamentos e entradas de edifícios para facilitar a mobilidade de cadeirantes ou portadores de mobilidade reduzida.

A largura da calçada pode ser dividida em três faixas de uso (NBR 9050:2020), para garantir sua eficácia, acessibilidade e segurança com medidas mínimas recomendadas (Figura 05): a faixa de serviço, com largura mínima de 0,70m, serve para acomodar postes de iluminação, sinalização, lixeiras e vegetação; a faixa livre, com 1,20m destinada exclusivamente para à circulação dos pedestres, livre de quaisquer obstáculos, garantindo acessibilidade; e a faixa de acesso, que pode ser variável o seu tamanho, onde se dá acesso às edificações.

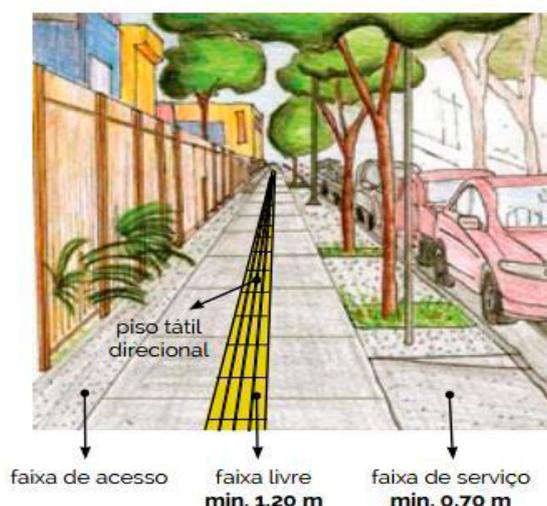


Figura 05 - Faixas funcionais da calçada pública. Fonte: Mobilize.org, 2017.

Aliado a uma acessibilidade correta, deve-se pensar em calçadas mais agradáveis tanto do ponto de vista visual quanto ambiental que transformam o espaço urbano em locais mais convidativos e sustentáveis. A inclusão de jardins, árvores e canteiros floridos adiciona cor e vida, criando um ambiente estético e harmonioso com o concreto. Os jardins de chuva vêm transformando a paisagem de várias regiões do Brasil, como por exemplo em São Paulo com o programa Gentileza Urbana da prefeitura.

De acordo com o canal de comunicação da cidade de São Paulo, o programa, coordenado pelo arquiteto André Graziano, pelo biólogo Rodrigo Soares e pelo engenheiro civil Remy Benedito têm o intuito de criar espaços gentis e ampliar as possibilidades de estar, lazer, permeabilidade e biodiversidade. O município apresenta mais de 300 jardins de chuva distribuídos por todas as regiões, sendo divididos em jardins de chuva tradicionais (Figura 06), que são aqueles implantados em vias públicas de passeio evitando pontos de alagamento e as vagas verdes (Figura 07), implantado no leito da via, do tamanho de uma vaga de estacionamento.



Figura 06 - Jardins de Chuva Tradicionais em São Paulo.

Fonte: Cidade de São Paulo Subprefeituras, 2023.

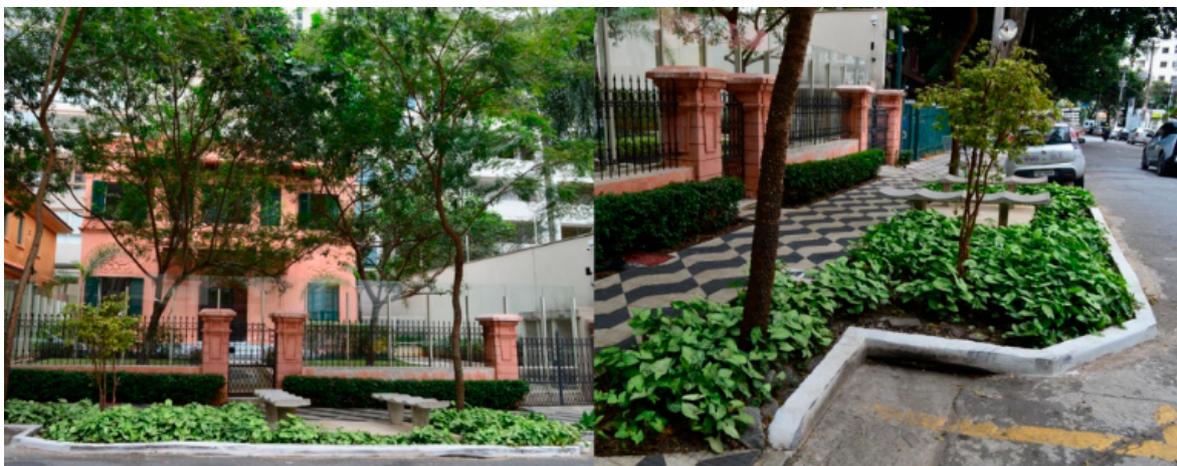


Figura 07 - Vagas verdes em São Paulo. Fonte: Cidade de São Paulo Subprefeituras, 2023.

2 Caracterização da área de estudo

A área de estudo está situada em Naviraí, Mato Grosso do Sul (Figura 08), faz parte das oito avenidas segmentadas no primeiro quadrante da cidade. A Avenida Weimar Gonçalves Torres, é um eixo de mobilidade urbana importante para o município, integrando o sistema viário e conectando o Centro à MS-489. Além disso, caracterizada pela predominância de estabelecimentos comerciais, residenciais e de serviço, a avenida atrai um significativo fluxo de pedestres, especialmente nos horários de maior movimentação.



Figura 08 - Localização da cidade de Naviraí/MS.

Fonte: Adaptado de Google Maps, 2024.

Para investigar a necessidade e a viabilidade de métodos que contribuam para o manejo eficaz das águas pluviais, adotou-se o método de caminhada-teste em um dia de chuva como principal instrumento de análise. Esta abordagem permitiu uma observação direta e detalhada do comportamento do escoamento superficial da água, identificando com precisão a direção dos fluxos e os pontos críticos de acúmulo.

Durante a caminhada-teste, foram mapeadas as áreas mais propensas a alagamentos e constatados os locais onde a infraestrutura de drenagem existente apresenta deficiência (Figura 09). No trecho da avenida que liga o Centro à MS-489, o escoamento pluvial é eficiente, não havendo constatação de acúmulo de água durante o período de observação, pois conta com um sistema de drenagem que funciona adequadamente. No entanto, no outro lado da avenida, foram identificados vários pontos críticos onde ocorrem acúmulos de água em determinadas partes (Figura 10). Essas áreas problemáticas evidenciam a necessidade de melhorias na infraestrutura de drenagem para prevenir alagamentos e garantir segurança e mobilidade dos pedestres e

veículos.



Figura 09 - Local na Av. Weimar G. Torres que apresenta deficiência na drenagem. Fonte: Adaptado de Google Maps, 2024.

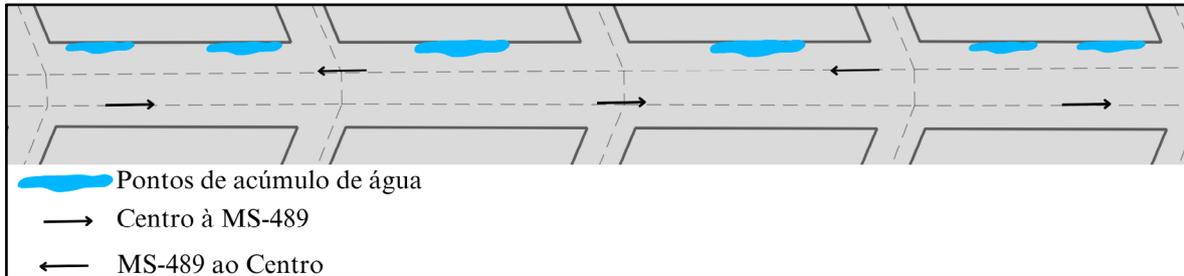


Figura 10 - Pontos críticos que apresentam acúmulo de água. Fonte: Autoria própria, 2024.

Diante disso, a análise permitiu identificar pontos estratégicos que seriam viáveis e eficientes para a implantação de jardins de chuva. Levando em consideração que a Av. Weimar G. Torres apresenta um alto fluxo de pedestres devido à predominância de estabelecimentos comerciais e de serviço, a priorização da segurança e comodidade dos caminhantes é essencial. Uma solução, é a instalação dos jardins de chuva em vagas de estacionamento ao longo da via (Figura 11-12). Esta abordagem não apenas facilita a coleta e infiltração de águas pluviais, mas também ajuda a reduzir o fluxo de veículos, promovendo um ambiente urbano mais acessível para os pedestres.



Figura 11 - Jardins de Chuva em vagas de estacionamento. Fonte: Autoria própria, 2024.

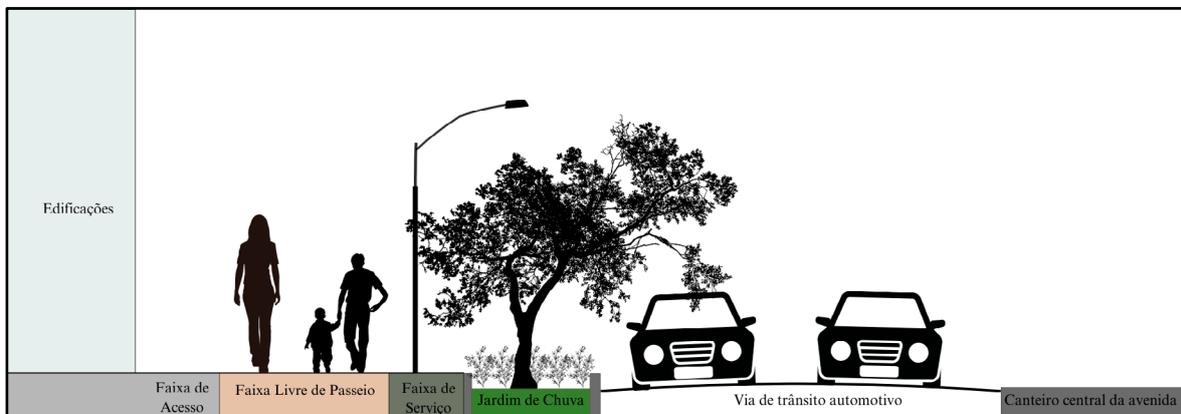


Figura 12 - Corte Ilustrativo do Jardim de Chuva na vaga de estacionamento. Fonte: Autoria própria, 2024

A implementação de jardins de chuva em vagas de estacionamento reduz o número de vagas e desestimula o uso excessivo de automóveis. Portanto, a análise demonstra que a implantação de jardins de chuva em vagas de estacionamento na Av. Weimar G. Torres é uma medida viável e eficaz, visto que prioriza os pedestres, ajuda a resolver os problemas de manejo de águas pluviais, resultando em uma melhoria significativa na qualidade de vida urbana e na sustentabilidade ambiental da área.

4 Conclusão

A realização dos estudos evidenciou que devido à ineficiência do sistema de drenagem e ao aumento do volume de escoamentos superficiais, as cidades têm enfrentado sérios problemas de alagamento e mobilidade urbana acessível. Em resposta, são buscadas alternativas para gerenciar as águas pluviais de maneira mais eficaz, visando garantir acessibilidade e segurança para os pedestres.

Desta forma, conclui-se que este trabalho aborda a implementação de jardins de chuva como uma técnica alternativa, sublinhando a importância de considerar a acessibilidade dos passeios públicos. Ressalta-se que os jardins de chuva são soluções eficientes e viáveis para mitigar os problemas encontrados na Avenida Weimar Gonçalves Torres, no município de Naviraí. Quando integrados ao planejamento urbano, esses jardins não apenas resolvem questões de drenagem urbana, mas também tornam os passeios públicos mais agradáveis e convidativos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em parceria com o Ministério da Educação (MEC) do Brasil. Agradecemos à UFMS por proporcionar ambiente acadêmico para o desenvolvimento deste estudo. Reconhecemos, também, o papel do MEC no incentivo à pesquisa e na promoção do conhecimento. A todos os profissionais que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho, expressamos nossa sincera gratidão.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério das Cidades. *PlanMob: Plano de Mobilidade Urbana*. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2014.

CIDADE DE SÃO PAULO SUBPREFEITURA DE SÉ. *Programa Gentileza Urbana transforma o Centro da Cidade*. Cidade de São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/se/noticias/?p=108463#:~:text=O%20Programa%20Gentileza%20Urbana%20da,%2C%20lazer%2C%20permeabilidade%20e%20biodiversidade..> Acesso

em: 31 de julho de 2024.

CIDADE DE SÃO PAULO SUBPREFEITURAS. *Jardins de chuva melhoram o escoamento das águas e trazem beleza para a capital paulista*. Cidade de São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/noticias/?p=356074>. Acesso em: 31 de julho de 2024.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo R. M. *Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana*. Paisagem e Ambiente, São Paulo, n.25. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.v0i25p127-142. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/105962>. Acesso em: 22 de julho de 2024.

ECOTELHADO. *Portland, a cidade verde*. Ecotelhado Design Biofílico, 2014. Disponível em: <https://ecotelhado.com/blog/portland-a-cidade-verde/>. Acesso em: 16 de julho de 2024.

MELO, Tássia dos Anjos Tenório de. *Jardim de Chuva: Sistema de Biorretenção como Técnica Compensatória no Manejo de Águas Pluviais Urbanas*. UFP, 2011. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/5799/1/arquivo6628_1.pdf. Acesso em: 16 de julho de 2024.

MELO, Tássila A. T.; COUTINHO, Artur P.; CABRAL, Jaime J. S. P.; ANTONINO, Antônio. C. D.; CIRILO, José. A. *Jardim de Chuva: Sistema de Biorretenção Para o Manejo de Águas Pluviais Urbanas*. SciELO Brasil, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/3mKRyF-jSkPdBkhdvyVGZZLL/#>. Acesso em: 22 de julho de 2024.

NASCIMENTO, Eliane Vasconcelos. *Projeto de Intervenção em Calçadas do Bairro Siqueira Campos em Aracaju - SE*. UFS, 2014. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13757/2/Elaine_Vasconcelos_Nascimento.pdf. Acesso em: 16 de julho de 2024.

NBR 9050. *Emenda 1. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2020.

PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. *Manejo em Águas Pluviais Urbanas*. ABES, 2009. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_4.pdf. Acesso em: 16 de julho de 2024.

TIEPPO, Maila M.; OLIVEIRA, Patrícia C. S.; JAVORSKE, Daniela C.; MADUREIRA, Eduarda M. P. *Jardins de Chuva: Um estudo de caso para Cascavel*. Encontro Científico Cultural Interinstitucional, 2017. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/mvc/assets/pdfs/anais-2017/MAILA%20MORGANA%20TIEPPO-mmorganatieppo@hotmail.com-1.pdf>. Acesso em: 16 de julho de 2024.

YAZAKI, Luiz F. O. de L.; TOMINAGA, Erika N.; RADESCA, Fernanda D.; SIMIONATO, Leticia Y.. *Projeto Técnico: Jardins de Chuva*. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica e Associação Brasileira de Cimento Portland. 2016. Disponível em: https://abcp.org.br/wp-content/uploads/2016/01/Proj_tec_Jardins_Chuva.pdf. Acesso em: 16 de julho de 2024.