

Recebido:	Jul/2023
Publicado:	Dez/2023

SUBSÍDIOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO DE BIOVALETA EM UM TRECHO DE VIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA EM PARANAÍ/PR

Luana Pradella Costa  0009-0004-8816-1577

Centro universitário UniFatecie

Angélica Vinci do Nascimento Gimenes Rios  0000-0002-8670-5364

Centro universitário UniFatecie

RESUMO O crescimento rápido, desordenado e sem planejamento de cidades faz com que os centros urbanos necessitem de maiores atenções quanto a drenagem urbana. Nesse cenário, a implantação da infraestrutura verde visa minimizar os impactos ambientais e reestabelecer a relação entre o construído e o natural, bem como, conservar os ecossistemas ao seu redor. Nesse sentido, desenvolveu-se no presente trabalho a elaboração de um projeto com subsídios para o emprego de biovaletas em determinada região da cidade de Paranaíba, no estado do Paraná, afim de se amenizar os problemas trazidos pelo escoamento superficial em áreas de infiltração limitada. O local escolhido para

a implantação das biovaletas possui um histórico de inundações devido a intensa precipitação e falhas na absorção de águas provenientes da chuva, sendo verificados a declividade e a integração do possível projeto com o fluxo de veículos, além dos demais elementos necessários. Pode-se afirmar que é sim possível elaborar um projeto para a implantação de biovaletas no município com pouca interferência na funcionalidade do trecho de via e agregar com a drenagem urbana local, porém sem um estudo de viabilidade econômica e financeira é impossível determinar sua aplicabilidade, sendo necessária a realização de pesquisas futuras.

PALAVRAS-CHAVE: Canteiro. Jardim. Sustentável. Tecnologia.

SUBSIDIES FOR ELABORATION OF PROJECT FOR OF BIOSWALE ON A STREET OF THE URBAN DRAINAGE SYSTEM IN PARANAÍ/PR

ABSTRACT: The fast, disorderly and unplanned growth of cities means that urban centers need greater attention in terms of urban drainage. In this scenario, the implementation of green infrastructure aims to minimize environmental impacts and re-establish the relationship between the built and the natural, as well as to conserve the ecosystems around it. In this sense, the present work developed a project with subsidies for

the use of bioswales in a certain region of the city of Paranaíba, in the state of Paraná, in order to alleviate the problems brought about by surface runoff in areas of limited infiltration. The site chosen for the installation of the bioswales has a history of flooding due to intense precipitation and failures in the absorption of rainwater, with the slope and integration of the possible project with the flow of vehicles being verified, in addition to

DOI 10.33872/revcalungaae.v1n2.e007

v. 1, n. 2 | Jul./Dez. 2023 e-ISSN 2966-0378

the other necessary elements. It can be said that it is indeed possible to develop a project for the implementation of bioswales in the municipality with little interference in the functionality of the stretch of road and add to

the local urban drainage, but without an economic and financial feasibility study it is impossible to determine its applicability, further research is needed.

Keywords: Garden. Permeability. Site. Sustainable. Technology.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento urbano não planejado pode afetar o ciclo hidrológico das cidades, pois se tem a redução da concentração das águas subterrâneas e uma concentração excessiva de água na superfície, que pode acarretar problemas de tráfego de pedestres e automóveis, além do empobrecimento da população, propagação de doenças e degradação do ambiente natural (MOURA et al., 2017; LOOSE, 2021).

O crescimento desenfreado da ocupação urbana faz com que, na maioria dos casos, normativas de planejamento urbano adequado não sejam atendidas, ocasionando em alterações nas características físicas e ambientais, desequilibrando o ciclo de água, por exemplo. (SERAPHIM; BEZERRA, 2019)

Sendo assim, é normal observar o aumento de registros de inundações em cidades de maiores dimensões nos dias de precipitação intensa, pois a velocidade de escoamento não suporta o volume de chuva, sufocando o sistema de drenagem, o qual dia após dia está mais sobrecarregado (FREITAS et al., 2011). Isso acontece pelo fato de que esse processo vem acompanhado por mudanças significativas em áreas que antes permitiam plena infiltração, evaporação e escoamento da água proveniente da precipitação.

Percebe-se que, com modificações no uso e ocupação do solo para fins urbanos, acontece a substituição de uma superfície permeável por outra que pode ter sua capacidade de infiltração reduzida ou quase inexistente, trazendo, entre outros problemas, degradação do solo, transporte de sedimentos para rios, lagos e córregos, alagamentos, enxurradas e a destruição da infraestrutura das cidades (MENEZES, 2010).

Atualmente, os sistemas tradicionais vêm sendo complementados ou substituídos por soluções sustentáveis. Entre as novas tecnologias utilizadas em projetos de gestão de águas pluviais encontra-se o chamado Sistema de Drenagem Verde, amplamente utilizado nas prefeituras norte-americanas (MOURA et al., 2017), que consiste em um canal linear disposto em um canal central e uma faixa de grama de uma rua ou estacionamento, preenchido com vegetação, solo e elementos filtrantes.

A drenagem é de suma importância para dar continuidade a vazão da captação das águas. Os dispositivos de drenagem verde proporcionam a retenção hidráulica da água da chuva, permitindo que parte deste volume de água retorne ao subsolo e outra parte seja captado por dutos, que direcionam a água para o sistema convencional de drenagem urbana. (HENEINE, 2008)

Através do uso dessa técnica, podem ser criadas zonas de infiltração em áreas urbanas, permitindo o retorno das águas pluviais aos aquíferos da região, favorecendo também a melhoria da qualidade da água infiltrada. (ALBERTO et al., 2012)

O uso de biovaletas também contribui para a urbanização e harmonização das vias com canteiros de faixas gramadas e flores nas ruas. Essas vantagens contribuem para a criação de um microclima mais ameno no ambiente urbano, bem como, para a organização do trânsito local, maior visibilidade nas vias, entre outras coisas, desacelerando as vias e reduzindo acidentes. (KOBISKI et al., 2019)

Assim, esse trabalho tem o objetivo de realizar a elaboração de um projeto com subsídios para implantação de biovaletas em um trecho de uma via urbana em Paranavaí/PR, visando auxiliar a infiltração da água no solo e minimizar o escoamento superficial e os problemas de drenagem.

Para que seja obtido sucesso foram realizados levantamentos pela extensão territorial do município, analisando pontos críticos que, tradicionalmente, acarretam problemáticas em dias de precipitação intensa.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. INFRAESTRUTURA VERDE

A infraestrutura verde tem sido inserida nas construções de diversas formas, suas raízes se encontram no planejamento regional formulado de forma mais isolada ou sistemática desde a Revolução Industrial, para aliviar os problemas ambientais e sociais do espaço urbano. (BENEDICT; MCMAHON, 2006). Para Madureira (2012), inicialmente tinha-se a necessidade de criação de jardins e parques como unidades espaciais autônomas urbanas.

Enquanto o foco na conservação e criação de espaços verdes está entrelaçado com a história urbana, o movimento assumiu a expressão atual com as mudanças espaciais, sociais e ambientais trazidas pela industrialização. Embora o espaço urbano seja pequeno e fonte direta de abastecimento em relação ao meio agrícola, a forte ligação morfológica e funcional entre o urbano e o rural favorece a continuação do contato cotidiano entre a população urbana e a natureza (MADUREIRA, 2012).

Com as mudanças provocadas pela Revolução Industrial e pelo processo de urbanização das cidades, esta relação de complementaridade e dependência entre a população urbana, a cidade e o meio rural sofreram profundas transformações, desencadeando gradualmente a necessidade de proteger e/ou criar espaços verdes no ambiente urbano. (BRANDÃO; CRESPO, 2016)

Estes processos geraram graves problemas ambientais, que foram acentuados por um forte e súbito aumento do número das populações urbanas e, como consequência, as infraestruturas não melhoraram, incitando uma onda de complicações relacionadas ao saneamento básico, descarte de resíduos e poluição do meio ambiente. (BRANDÃO; CRESPO, 2016)

Nos últimos anos, as questões de proteção ambiental têm recebido cada vez mais atenção e esse tema tem estado cada vez mais nos debates de elaboração de políticas públicas. (HERZOG, 2013)

O vocábulo infraestrutura verde é cada vez mais citado em abordagens e conceitos relacionados aos sistemas de espaços verdes urbanos e compreende um sistema de espaços integrados e multifuncionais que conecta a cidade e o entorno, como uma infraestrutura biofísica e social como parte do território. Portanto, a infraestrutura verde é um conceito

abrangente que integra conceitual e espacialmente outros métodos espaciais naturais. (MADUREIRA, 2012)

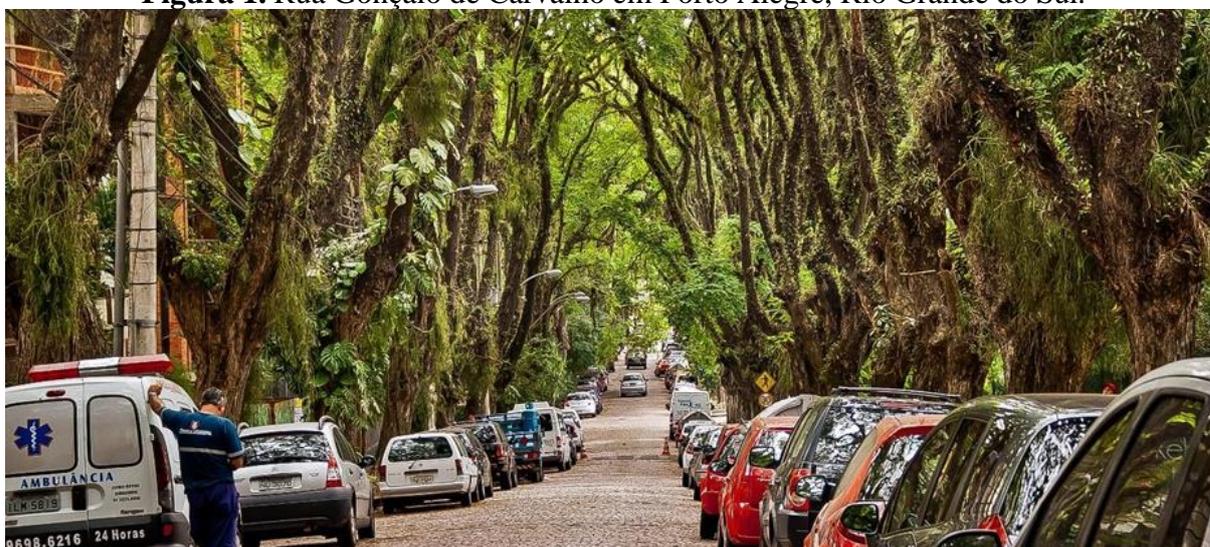
Para Benedict e McMahon (2006), a infraestrutura verde é uma rede de espaços verdes interligados, que preserva os valores e funções dos ecossistemas naturais e, ao mesmo tempo, proporciona benefícios aos indivíduos, sendo uma estrutura ecológica necessária para a sustentabilidade ambiental, social e econômica, que contribui para a saúde e a qualidade de vida das pessoas. Os elementos de uma rede de infraestrutura verde devem ser protegidos a longo prazo e isso requer planejamento, gestão e comprometimento contínuos.

Os autores (BENEDICT; MCMAHON, 2006) consideram que a construção de uma rede ecológica urbana é um conceito para integrar tanto engenharia quanto drenagem urbana, sendo a base para a implementação de infraestrutura verde. Dentro

de uma região, a infraestrutura verde pode se concentrar no estabelecimento de ligações entre a paisagem e os diferentes habitats de animais, ou no estabelecimento de corredores verdes, ligando parques existentes ou novos.

Dentre as infraestruturas verdes encontra-se o termo “ruas verdes” (Figura 1), que são um tipo de sistema que procura benefícios paisagísticos e também de drenagem, no qual são utilizados elementos como arborização, pavimentação permeável, biovaletas e canteiros, com objetivo de capturar e tratar águas pluviais e melhorar a drenagem superficial. (EPA, 2017).

Figura 1. Rua Gonçalo de Carvalho em Porto Alegre, Rio Grande do Sul.



Fonte: Blog Ecooar (2018).

As biovaletas (Figura 2) são consideradas um tipo de infraestrutura verde constituídas de canais lineares preenchidos com vegetação, solo e outros elementos com função de filtragem

de poluentes, para contribuir na infiltração de água no solo e na redução do escoamento superficial de água da chuva. Esse sistema pode ou não fornecer água para outros sistemas, como jardins de chuva. (HERZOG, 2010)

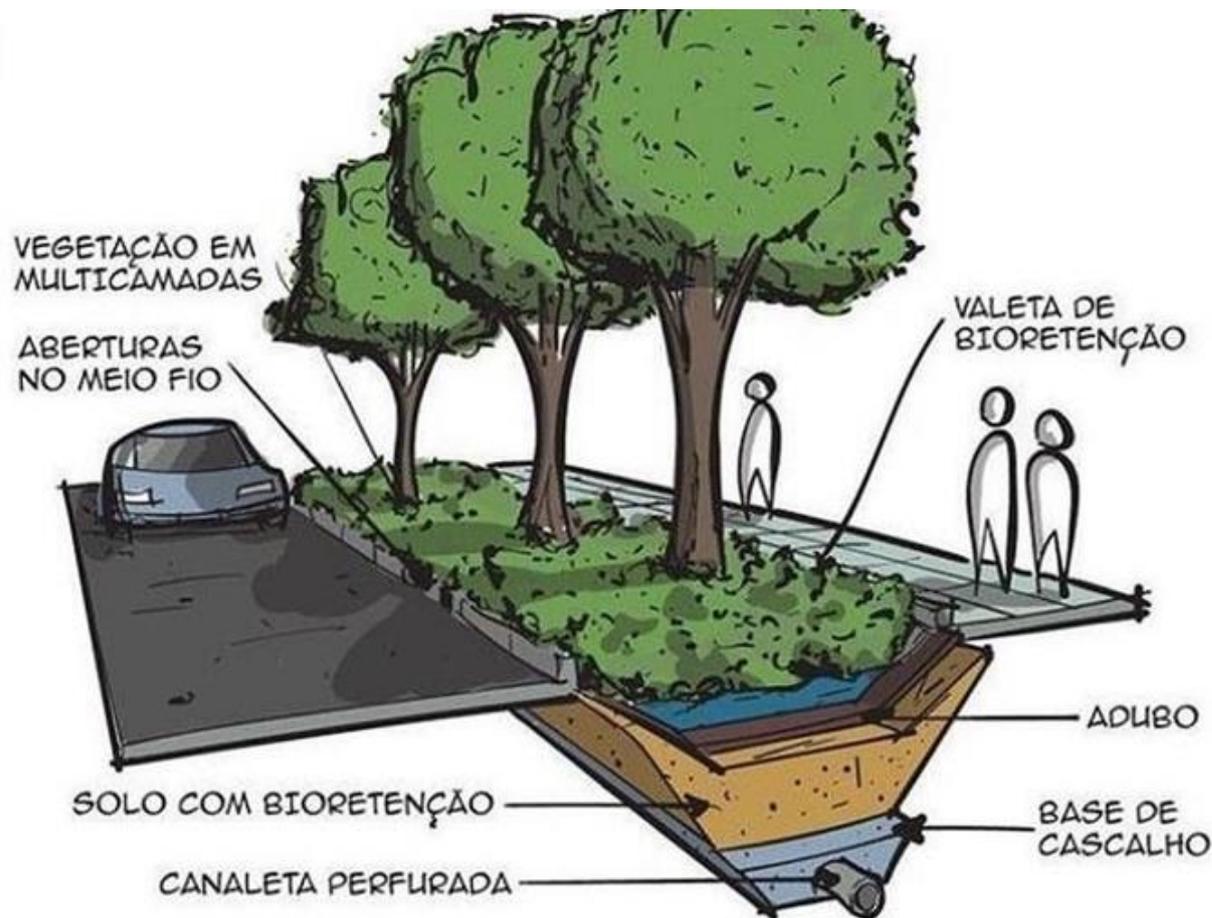
Figura 2. Esquema de biovaleta em ambientes urbanos.



Fonte: Cormier e Pellegrino (2008).

Conforme Magalhães (2018), as biovaletas são geralmente implantadas nas vias em que o declive do terreno beneficia o fluxo e a coleta de água pluvial. Por meio de tubulação própria, esse sistema distribui a água da chuva para o solo, reabastece o lençol freático da área ou a distribui para a próxima estrutura do sistema verde até chegar ao leito do rio. Quando essas estruturas estão saturadas, a água é direcionada para o sistema de drenagem tradicional para evitar o transbordamento, como mostra a Figura 3.

Cormier e Pellegrino (2008) esclarecem que “os projetos de infraestrutura verde podem ser os empregos mais sustentáveis do nosso tempo, se conseguirmos conectá-los com as pessoas”.

Figura 3. Estrutura do sistema de biovaleta.

Fonte: Ugreen (2021).

O planejamento de uma infraestrutura verde propicia a integração da natureza na cidade, para que seja mais sustentável. Favorece também a mitigação de impactos ambientais e a adaptação para enfrentar os problemas causados pelas alterações climáticas, como chuvas mais intensas e frequentes, aumento das temperaturas (ilhas de calor), desertificação e perda de biodiversidade. (HERZOG, 2010)

2 MATERIAIS E MÉTODOS

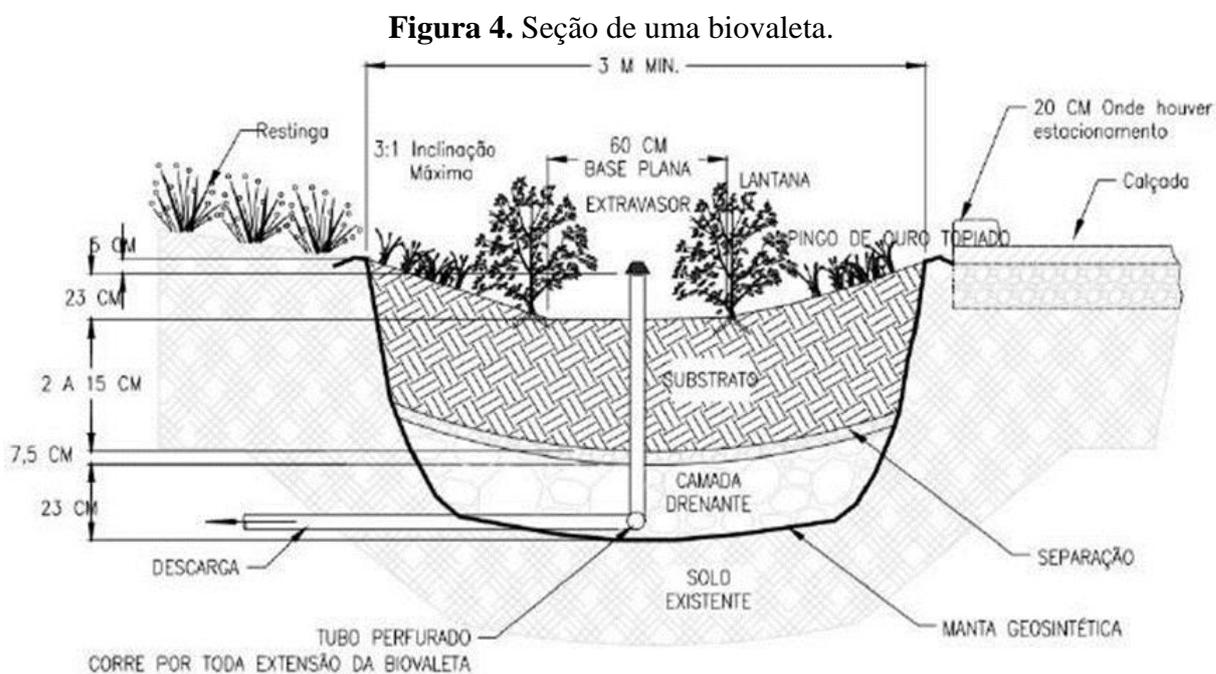
Com o objetivo de estudar a implantação de um sistema de biovaleta em um trecho de uma via no município de Paranavaí, no estado do Paraná, buscou-se realizar a pesquisa e estudo de materiais sobre infraestrutura verde e o levantamento de dados para sugerir um projeto de implantação da estrutura no local determinado.

O trabalho se dividiu em três etapas, as quais podem ser separadas em: visitas in loco em trechos de vias urbanas com históricos de alagamento, com o intuito de desenvolver o trabalho

da maneira mais adequada possível; escolha e caracterização do trecho; e, por fim, a proposta de projeto de biovaleta.

Para tal estudo, utilizou-se os mapas de topografia presente junto ao Google Earth e também ao Google Maps, acrescido de visitas técnicas, conforme exposto anteriormente. Neste momento, determinou-se as larguras das vias como responsável direta para a área de captação das águas pluviais e, conseqüentemente, a problemática do alagamento em pontos críticos.

Conforme exposto por (KOBISKI et al., 2019), para o dimensionamento das biovaletas aplica-se as metodologias apresentados junto ao Stormwater Management Manual – SWMM (CITY OF PORTLAND, 2016). Nelas, descrevem-se larguras mínimas, profundidade, inclinações, área de captação e vazão, entre outros parâmetros. A Figura 4 demonstra a seção da biovaleta.



Fonte: City of Portland (2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Paranavaí/PR está localizado na região noroeste do estado do Paraná. Segundo o IBGE, sua área territorial é de 1.202.266 km² e sua população estimada é de 89.454 pessoas em 2021, com densidade demográfica de 67,86 hab/km² (IBGE, 2010). Em relação aos dados urbanos, em 2010 a cidade possuía 77,2% de esgotamento sanitário adequado, 91,5% de arborização e 50% de urbanização de vias públicas.

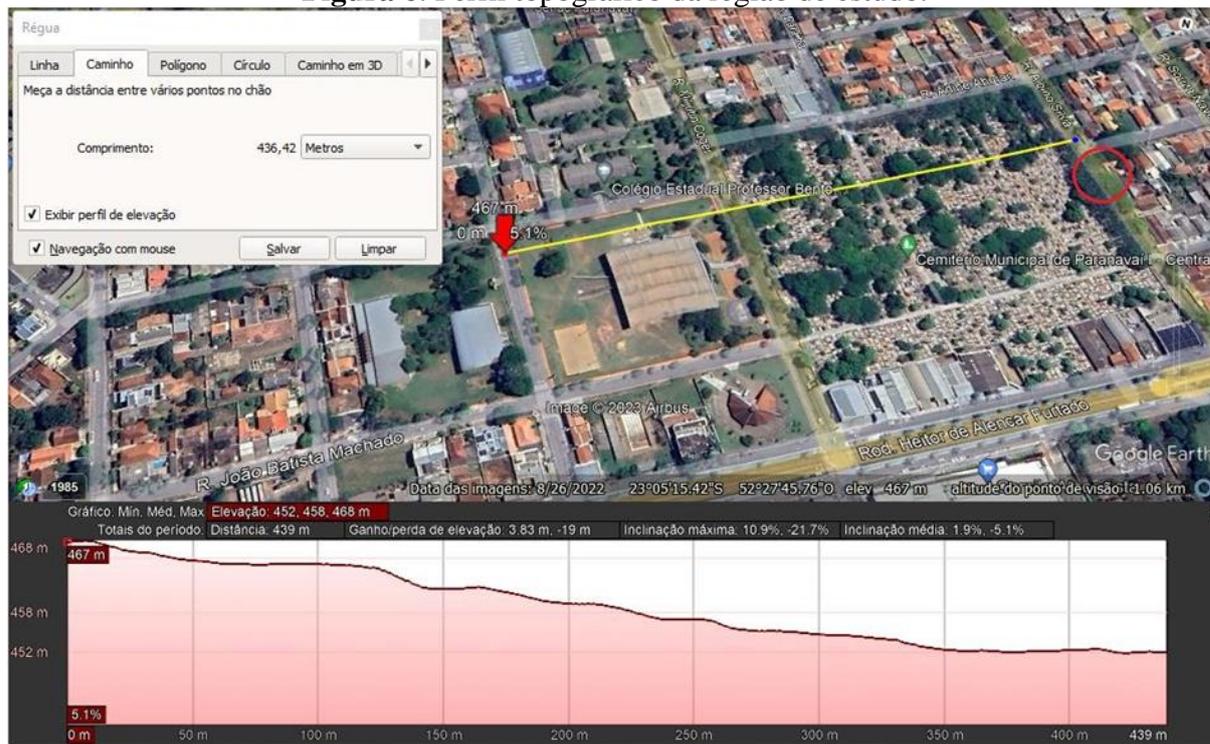
É uma cidade que, apesar de apresentar extensas áreas verdes, possui diversos pontos de alagamento de águas pluviais que dificultam o funcionamento da rede de drenagem convencional, como apresentado na Figura 5. Dessa forma, a elaboração de soluções que colaborem com o desenvolvimento urbano se faz necessária.

Figura 5. Trecho da rua Miljutin Cogeí alagado após chuva em Paranavaí.



Fonte: G1 (2014).

Foram analisados alguns pontos de alagamento recorrente na cidade, como o trecho localizado na Rua Rio Grande do Norte, em frente a Academia *BodyFit*; o cruzamento da Rua Bahia com a Rua Antônio Vendramin; o trecho da Rua Adibe Aburad em frente ao Cemitério e Academia Beko; e, o cruzamento da Rua João Batista Machado com o Cemitério, sendo o último o escolhido como ponto crítico para o estudo da implantação da biovaleta, conforme exposto na Figura 6.

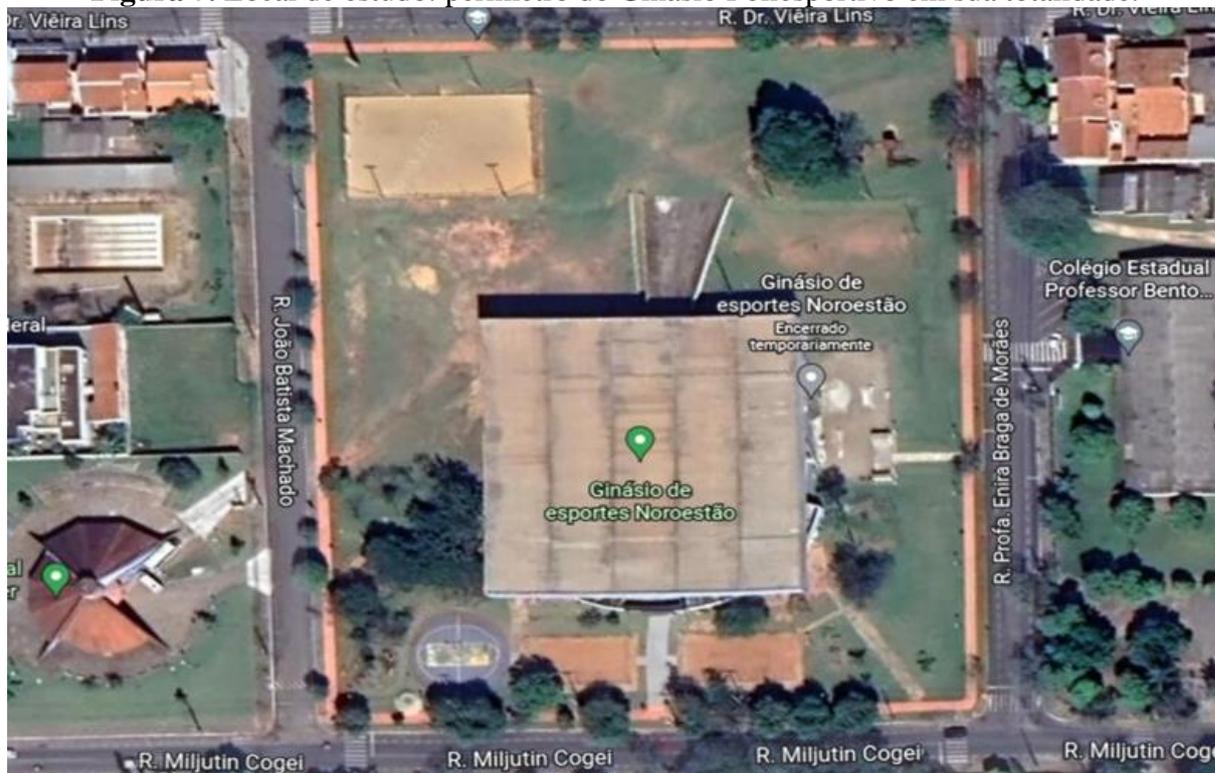
Figura 6. Perfil topográfico da região de estudo.

Fonte: Adaptado do Google Earth (2022).

Levando em consideração o declive do terreno, que do início da instalação da biovaleta até o seu término possui diferença de altura de aproximadamente 10 metros, e também o espaço disponível na área de lazer construída no entorno do Ginásio de Esportes Emílio Garrastazu Médici, o Noroestão, foi selecionado como local de intervenção os trechos ao lado das vias públicas, que contornam as calçadas do ginásio, dentro do passeio público, que podem ser visualizados na Figura 7. Portanto, para a construção das biovaletas, utiliza-se todo o perímetro que se confronta com o Ginásio Poliesportivo.

Na Figura 6, o ponto crítico localiza-se a aproximadamente 280 metros de distância da região que será instalado a biovaleta (Figura 7) e apresenta uma diferença de altura de até 20 metros. O que justifica o ponto de alagamento, dado que, o grande volume de água captado com a velocidade de escoamento devido à alta inclinação proporciona um afogamento da rede.

Para atender a comunidade, o complexo tem à disposição ambientes para a prática de esportes, com duas quadras de vôlei de areia, uma quadra de basquete de rua, uma academia da terceira idade, um minicampo de futebol de pelada, pista de bicross, pista de skate e calçada para caminhadas.

Figura 7. Local de estudo: perímetro do Ginásio Poliesportivo em sua totalidade.

Fonte: Google Earth (2022).

Quando adequadas e atrativas, as áreas verdes são determinantes para a realização de atividades físicas e lazer. Reforçando assim a importância de se preservar áreas verdes nos centros urbanos, proporcionando contato com a natureza e trazendo qualidade de vida para a população.

O sistema de captação de águas se faz cada vez mais sobrecarregado devido o constante aumento de áreas impermeáveis. Na região de estudo, as redes de coleta pluvial urbana estão direcionando para a região do Ginásio de Esportes Noroestão toda a captação de águas pluviais, dado a topografia do terreno/região. Em especial, a Figura 8 aborda diretamente a contribuição de águas pluviais que se direcionam para a área de estudo.

Assim, o sistema de drenagem verde terá uma extensão de aproximadamente 550 metros de biovaletas, que retardarão o escoamento superficial. Esta distância é referente a todo o entorno do Ginásio Poliesportivo. Para a largura do sistema adotou-se 3 metros, com inclinação máxima de 3:1, com direção ao centro de 60 centímetros de base plana, conforme modelo simplificado do projeto (City of Portland, 2016), com uma profundidade máxima de 80 centímetros, conforme exposto por Kobiski et al. (2019).

Figura 8. Ruas que contribuem com o escoamento superficial da região de estudo.

Fonte: Adaptado do Google Maps (2022).

Além disto, a cada 50 metros previu-se um sistema de inspeção, uma caixa de passagem. Nela, será possível a verificação se o escoamento da água está ocorrendo da maneira correta, por meio de um tubo de PVC 4". O extravasor deverá conectar diretamente em uma rede de drenagem convencional, sendo protegido contra sedimentos e detritos por meio de uma grelha ou filtro.

Adotou-se uma camada de drenagem de 20 centímetros, onde, os primeiros 8 centímetros após o substrato serão de cascalho e os outros 12 centímetros em pedra seixo rolado.

Herbáceas e arbustos foram a vegetação escolhida. Para o primeiro, indica-se a instalação de espada-de-são-jorge (*Dracaena trifasciata*) e babosa (*Aloe vera*). Para o segundo, buxinhos (*Buxus*) e/ou, areca-bambu (*Dypsis lutescens*). Escolhidas devido a adaptação com o clima presente no estudo. Toda a área da biovaleta será preenchida com vegetação.

Junto a estrutura das biovaletas, introduzem-se elementos vazados confrontantes com as sarjetas das áreas impermeabilizadas, para que a água do escoamento adentre na drenagem verde, como exposto na Figura 9, em uma construção de biovaletas nos Estados Unidos.

Figura 9. Exemplo de construção de biovaletas no parque East Portland - EUA.

Fonte: Cormier e Pellegrino (2008).

A composição da biovaleta se faz não apenas em sua extensão e sim, em todo o conjunto por onde filtra-se a água escoada. Neste caso, a sua estruturação se dá por meio de solo com composto orgânico e brita, que servirá de dreno e filtro para limpeza das águas que por ali permeiam.

Com esta elaboração, a água pluvial captada apresentar-se-á com uma velocidade de escoamento muito inferior quando comparada a áreas impermeáveis e, conseqüentemente, amenizando o sistema de captação de águas pluviais tradicional após a percolação, a água das biovaletas será direcionada para o sistema público de escoamento, desafogado após a chuva torrencial.

Outro aspecto analisado na escolha do local foi a facilidade de integração das biovaletas com o perímetro escolhido sem atrapalhar o fluxo de carros e a dimensão das vias, sendo o projeto final apresentado na Figura 10.

Vale ressaltar que o projeto foi elaborado apenas para demonstração dos elementos no local escolhido, sendo necessário maior detalhamento e dimensionamento dos elementos pré-existentes.

Figura 10. Projeto de biovaleta elaborado.

Fonte: Autora (2022).

Percebe-se que a infraestrutura verde é um projeto que visa resultados de longo prazo. Seria ideal que seus métodos fossem incorporados a partir da criação do plano de Macro e Microdrenagem do município para que não sejam aplicados apenas como uma intervenção para atenuar problemas, mas sim, como um ponto de partida para uma cidade promissora e sustentável.

Herzog (2010) afirma que o planejamento urbano e a elaboração de projetos que tratam de tipologias de infraestrutura verde “são de fato eficazes e eficientes, é necessário, uma abordagem sistêmica, abrangente e interdisciplinar”, “é necessário aplicar alguns procedimentos técnicos”.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo a elaboração de um projeto com subsídios para instalação de biovaletas na região de Paranavaí, sendo verificados pontos de alagamento no município, além de questões como o fluxo de veículos no trecho da via urbana, declividade do terreno e área de contribuição da chuva.

Foi escolhido o trecho que contorna o Ginásio de Esportes Noroestão, no qual se desenvolveu um projeto preliminar para a implantação das biovaletas. Entretanto, a empregabilidade deste sistema precisa passar por um estudo de viabilização econômica, algo a ser apresentado em um trabalho futuro, sendo assim, possível a validação do sistema, que promete ser um grande aliado para a solução de problemáticas urbanas.

Outro ponto de suma importância, é o fato de os sistemas de captação não precisarem de redimensionamento, o que evita transtornos em vias públicas e intervenções físicas nos sistemas coletores, como um aumento no diâmetro de tubulação ou uma nova rede de captação, gerando economias.

De qualquer forma, se destaca a importância da empregabilidade de tecnologias ambientais para soluções dos problemas motivados, em grande parte, por fragilidades e descumprimentos de normativas urbanas, ocasionadas por crescimentos desenfreados. Assim, estudos como estes são válidos para políticas de reestruturação.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTO, E. Z.; RECCHIA, F. M.; PENEDO, S. R. M.; PELETTA, F. C. **Estudo Do Telhado Verde Nas Construções Sustentáveis**. XII Safety: Health and Environment World Congress, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 171-173.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century**. Renewable Resources Journal, v. 20, n.3, 2002.

BLOG ECOOAR, 2018. **A rua mais bonita e arborizada do mundo fica no Brasil**. Disponível em <https://blog.ecooar.com/rua-mais-arborizada-do-mundo/>. Acesso em 10 set. 2022.

DOI 10.33872/revcalungaae.v1n2.e007

v. 1, n. 2 | Jul./Dez. 2023 e-ISSN 2966-0378

BRANDÃO, F. C. A. S.; CRESPO, H. A. **Diretrizes relacionadas à implantação da infraestrutura verde para aumentar a resiliência urbana às mudanças climáticas.** 120 f. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

CITY OF PORTLAND. Oregon. **Stormwater Management Manual.** 2016. Disponível em: <https://www.portlandoregon.gov/bes/64040>. Acesso: 01 nov. 2022.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M. **Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana.** Rev. Paisagem e Ambiente, São Paulo, n.25, 2008.

EPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos EPA. **Infraestrutura Verde.** 2017. Disponível em: <https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>. Acesso: 10 set. 2022.

FREITAS, B. T. M.; BRUNO, L. O.; SILVEIRA, A.; MENEZES FILHO, F. C. M. **Avaliação da eficiência de superfícies permeáveis na redução do escoamento superficial no município de Cuiabá/MT.** 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011.

G1, 2014. **Chuva forte alaga trechos de ruas e avenidas em Paranavaí.** Disponível em: <https://g1.globo.com/pr/norte-noroeste/noticia/2014/11/chuva-forte-alaga-trechos-de-ruas-e-avenidas-em-paranavai.html>. Acesso 10 set. 2022.

HENEINE, M. C. A. S. **Cobertura Verde.** Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2008.

HERZOG, Cecília Polacow ROSA, Lourdes Zunino. **Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e Resiliência para a Paisagem Urbana.** Rev. LABVERDE, São Paulo, v.1, n.1, 2010.

HERZOG, C. P. **Cidade para todos: (re)aprendendo a conviver com a natureza.** 1 ed. Rio de Janeiro, Mauad X: Inverde, 2013.

IBGE. **Censo 2010.** Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/paranavai/panorama>. Acesso: 13 set. 2022.

KOBISKI, Bruno Victor *et al.* **Proposta de Infraestrutura Verde em área Litorânea: Um Estudo de Caso em Pontal do Sul - PR.** Cidades Verdes, [s. l.], v. 7, ed. 15, 2019.

LOOSE, L. K. **Proposta de Implantação de Infraestrutura Verde: Uma Estratégia Para Mitigar Problemas Ambientais do Córrego Da Santíssima Trindade Em Colatina - ES. 71 f. 2021.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto Federal do Espírito Santo, Colatina, 2021.

MADUREIRA, H. **Infraestrutura verde na paisagem urbana contemporânea: o desafio da conectividade e a oportunidade da multifuncionalidade.** Revista da Faculdade de Letras – Geografia – Universidade do Porto. III série, vol. I, 2012.

MAGALHÃES. M. D. **Implantação de Infraestrutura Verde urbana como solução para alagamentos frequentes nas cidades.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Centro Universitário de Maringá – UniCesumar, Maringá, 2018.

MENEZES, P. H. B. J. **Avaliação do efeito das ações antrópicas no processo de escoamento superficial e assoreamento na bacia do Lago Paranoá.** 117 f. 2010. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências – IG, UnB. Brasília, 2010.

MENTENS, J., RAES, D. *and* HERMY, M. (2006). **Green Roofs as a Tool for Solving the Rainwater Runoff Problem in the Urbanized 21st Century.** Landscape and Urban Planning, 77, 217-226. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/222647636_Green_Roofs_as_a_Tool_for_Solving_the_Rainwater_Runoff_Problem_in_the_Urbanized_21st_Century. Acesso em 10 set. 2022.

MOURA, M. N.; CORRÊA, A. C. S.; CHECCHIA, T.; MARINI, G. **Estudo de viabilidade para implantação de biovaletas no sistema de drenagem urbana de Porto Velho – RO.** Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Florianópolis, 2017.

SERAPHIM, A. P. A. C. C.; BEZERRA, M. C. L. **Identificação de áreas de recarga de aquíferos e suas interfaces com áreas propícias a urbanização.** Paranoá, n. 23, p. 68–83, 2019. DOI: 10.18830/issn.1679-0944.n23.2019.07. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/20588>. Acesso: 20 out. 2022.

UGREEN, 2021. **O que são águas pluviais e por que elas merecem sua atenção.** Disponível em: <https://www.ugreen.com.br/o-que-sao-aguas-pluviais-e-por-que-elas-merecem-sua-atencao/>. Acesso: 20 nov. 2022.