



Infraestrutura verde e azul no coração urbano: Tanques de detenção para mitigação de cheias na Av. Abdias de Carvalho em Recife-PE

Lucas Emanuel de Oliveira Nóbrega

Graduando em Engenharia Civil, POLI-UPE, Brasil

leon@poli.br

<https://orcid.org/0009-0009-3029-3290>

Micaella Raíssa Falcão de Moura

Professora Doutora, POLI-UPE, Brasil

micaella.raissa@upe.br

<https://orcid.org/0000-0002-8710-3429>

Pedro Eugênio Silva de Oliveira

Professor Doutor, POLI-UPE, Brasil

pedro.oliveira@poli.br

<https://orcid.org/0000-0003-4528-576X>



Infraestrutura verde e azul no coração urbano: Tanques de retenção para mitigação de cheias na Av. Abdias de Carvalho em Recife-PE

RESUMO

Objetivo- Analisar a viabilidade técnica, ambiental e urbana da implantação de tanques de retenção de águas pluviais no Hipódromo Jockey Club de Recife-PE, visando mitigar os recorrentes episódios de alagamentos na Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, importante via da cidade, através de uma abordagem integrada de infraestrutura verde-azul e Soluções Baseadas na Natureza (SbN).

Metodologia- O estudo adotou abordagem aplicada, exploratória e descritiva, fundamentada em revisão bibliográfica, análise documental de dados hidrometeorológicos e urbanísticos, uso de geotecnologias (ArcGIS, ESIG) para mapeamento e diagnóstico da área, além de inspeções de campo para diagnóstico e sugestão de readequação da infraestrutura de drenagem existente.

Originalidade/relevância- O trabalho se insere no contexto da carência de soluções integradas de drenagem urbana sustentável em cidades costeiras brasileiras, contribuindo para preencher lacunas sobre o uso de grandes áreas urbanas subutilizadas como elementos de infraestrutura azul multifuncional, destacando ainda a relevância acadêmica e prática de estratégias SbN para adaptação climática.

Resultados- Verificou-se a disponibilidade de aproximadamente 105.000 m² de área técnica viável no hipódromo, com potencial de armazenamento de volumes expressivos de águas pluviais. A análise demonstrou viabilidade de integração com o sistema de drenagem existente, por gravidade e condutos forçados, atestando a potencial eficácia técnica da proposta na redução dos picos de vazão e mitigação de cheias na avenida.

Contribuições teóricas/metodológicas- O estudo reforça a aplicabilidade das SbN como diretriz de planejamento urbano, demonstra o uso de geotecnologias para diagnóstico hidrológico em áreas urbanizadas e propõe um modelo de intervenção de infraestrutura azul em cidades densamente impermeabilizadas.

Contribuições sociais e ambientais- A solução proposta contribui para a redução de impactos socioeconômicos decorrentes de alagamentos, melhora a segurança viária e a mobilidade urbana, evita desapropriações e supressão de vegetação nativa, preserva a paisagem e promove maior resiliência da cidade frente a eventos hidrológicos extremos, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (especialmente o ODS 6- água potável e saneamento e ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis).

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem urbana. Sustentabilidade. Infraestrutura verde-azul.

Blue-Green Infrastructure in the Urban Heart: Detention Tanks for Flood Mitigation on Abdias de Carvalho Avenue in Recife-PE

ABSTRACT

Objective –To analyze the technical, environmental, and urban feasibility of installing rainwater retention tanks at the Hipódromo Jockey Club in Recife, PE, aiming to mitigate recurring flooding episodes on Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, an important thoroughfare in the city, through an integrated approach of blue-green infrastructure and Nature-Based Solutions (NbS).

Methodology – The study adopted an applied, exploratory, and descriptive approach, based on a literature review, documentary analysis of hydrometeorological and urban data, the use of geotechnologies (ArcGIS, ESIG) for mapping and diagnosing the area, and field inspections for diagnosis and suggestions for retrofitting the existing drainage infrastructure.

Originality/Relevance –The work contributes to the context of enlarging integrated sustainable urban drainage solutions in Brazilian coastal cities, helping to fill gaps in the use of large, underutilized urban areas as multifunctional blue infrastructure elements, also highlighting the academic and practical relevance of NbS strategies for climate adaptation.

Results – The availability of approximately 105,000 m² of viable technical space was verified at the racetrack, with the potential to store significant volumes of rainwater. The analysis demonstrated the feasibility of integrating it with the existing gravity and penstock drainage system, demonstrating the potential technical effectiveness of the proposal in reducing peak flows and mitigating flooding on the avenue.



Theoretical/Methodological Contributions –The study reinforces the applicability of NBS as an urban planning guideline, demonstrates the use of geotechnologies for hydrological diagnostics in urbanized areas, and proposes a blue infrastructure intervention model for densely sealed cities.

Social and Environmental Contributions – The proposed solution contributes to reducing the socioeconomic impacts of flooding, improves road safety and urban mobility, prevents expropriations and the removal of native vegetation, preserves the landscape, and promotes greater city resilience to extreme hydrological events, aligning with the Sustainable Development Goals (especially SDG 6 - Clean Water and Sanitation and SDG 11 - Sustainable Cities and Communities).

EYWORDS: Urban drainage. Sustainability. Blue-Green infrastructure (BGI).

Infraestrutura Azul-Verde en el Corazón Urbano: Tanques de Detención para la Mitigación de Inundaciones en la Avenida Abdias de Carvalho en Recife-PE

RESUMEN

Objetivo –Analizar la viabilidad técnica, ambiental y urbana de la instalación de tanques de detención de aguas pluviales en el Hipódromo Jockey Club de Recife, Pernambuco, con el objetivo de mitigar las inundaciones recurrentes en la Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, una importante vía de la ciudad, mediante un enfoque integrado de infraestructura azul-verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN).

Metodología –El estudio adoptó un enfoque aplicado, exploratorio y descriptivo, basado en una revisión bibliográfica, análisis documental de datos hidrometeorológicos y urbanos, el uso de geotecnologías (ArcGIS, ESIG) para el mapeo y diagnóstico del área, e inspecciones de campo para el diagnóstico y la formulación de sugerencias para la modernización de la infraestructura de drenaje existente. Originalidad/relevancia: El trabajo se enmarca en el contexto de la falta de soluciones integradas de drenaje urbano sostenible en las ciudades costeras brasileñas, lo que contribuye a subsanar las deficiencias en el uso de grandes áreas urbanas subutilizadas como elementos multifuncionales de infraestructura azul. Además, destaca la relevancia académica y práctica de las estrategias de SbN para la adaptación climática.

Originalidad/Relevancia – El trabajo se enmarca en el contexto de la falta de soluciones integradas de drenaje urbano sostenible en las ciudades costeras brasileñas, lo que contribuye a subsanar las deficiencias en el uso de grandes áreas urbanas subutilizadas como elementos multifuncionales de infraestructura azul. Además, destaca la relevancia académica y práctica de las estrategias de SbN para la adaptación climática.

Resultados – Se verificó la disponibilidad de aproximadamente 105.000 m² de espacio técnico viable en el hipódromo, con potencial para almacenar volúmenes significativos de agua de lluvia. El análisis demostró la viabilidad de integrarlo con el sistema de drenaje por gravedad y tubería forzada existente, lo que demuestra la posible eficacia técnica de la propuesta para reducir los caudales máximos y mitigar las inundaciones en la avenida.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas –El estudio refuerza la aplicabilidad de las SbN como directriz de planificación urbana, demuestra el uso de geotecnologías para el diagnóstico hidrológico en zonas urbanizadas y propone un modelo de intervención de infraestructura azul para ciudades densamente selladas.

Contribuciones Sociales y Ambientales – La solución propuesta contribuye a reducir el impacto socioeconómico de las inundaciones, mejora la seguridad vial y la movilidad urbana, previene las expropiaciones y la eliminación de vegetación autóctona, preserva el paisaje y promueve una mayor resiliencia de las ciudades ante eventos hidrológicos extremos, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en particular, el ODS 6: Agua limpia y saneamiento, y el ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles).

PALABRAS CLAVE: Drenaje urbano. Sostenibilidad. Infraestructura azul-verde.



RESUMO GRÁFICO

Infraestrutura azul no coração urbano: Tanques de detenção para mitigação de cheias na Av. Abdias de Carvalho em Recife-PE



Problema

Av. Abdias de Carvalho sofre com alagamentos recorrentes devido à impermeabilização, drenagem insuficiente e influência das marés



Metodologia

Avaliar a viabilidade técnica e ambiental de tanques de detenção no Hipódromo Jockey Club como solução para controle do escoamento e mitigação das cheias



Bibliografia → Visita técnica



Resultados-chaves



Área útil 150.000 m²

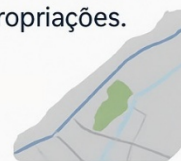
Volume 225.000 m³
estimado

Integração Canal do Prado → Capibaribe



Conclusão

Proposta viável e sustentável, sem necessidade de desapropriações. Reduz picos de vazão, aumenta resiliência





1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos e com o mundo cada vez mais globalizado, tornou-se comum ver manchetes de notícias sobre enchentes e desastres naturais. As precipitações estão ficando mais intensas e desafiando os padrões já existentes. Esse cenário, que antes era considerado excepcional, agora se repete com frequência preocupante, impactando diretamente a infraestrutura urbana e, principalmente, a população (Wasko et al., 2021; Ambily et al., 2024). Nesse contexto, a chamada infraestrutura verde-azul (BGI) emerge como uma solução de grande potencial para auxiliar na resolução dessas problemáticas, bem como para ser um elemento harmonizador na paisagem urbana à medida que se articula com as chamadas Soluções Baseadas na Natureza (SBN) (Preuss et al., 2011; Oliveira et al., 2022).

O processo de urbanização desordenado, aliado às intervenções antrópicas, tem provocado impactos significativos na relação entre o ser humano e o meio ambiente (Tucci, 2003). No aspecto social, é essencial ressaltar que uma parcela relevante da população reside em regiões de alto risco, situadas nas margens de rios e em locais com infraestrutura deficiente. Em meio às chuvas, essas comunidades enfrentam a exposição a diversos riscos, incluindo inundações e deslizamentos de terra. Para os habitantes que residem nesses locais, o início do período chuvoso é acompanhado por uma sensação de insegurança e preocupação, refletindo as dificuldades impostas por suas condições sociais e econômicas.

Na cidade do Recife, capital do estado de Pernambuco - Nordeste-Brasil, a Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, localizada na Região Político Administrativa-RPA 4, é uma área que regularmente enfrenta ocorrências de alagamentos, principalmente nos períodos de chuvas intensas entre abril e julho (Melo et al., 2024). A sobrecarga da drenagem local e a elevada impermeabilização do solo contribuem para a gravidade desse problema, comprometendo diretamente o comércio e a mobilidade da população, tendo em vista que essa avenida é um corredor importante que liga vários bairros ao centro do Recife.

Próximo à referida avenida, o hipódromo Jockey Club de Pernambuco, localizado no Bairro do Prado, é uma das áreas abertas mais extensas da região central da cidade do Recife. Sua posição é estratégica, estando próximo à mencionada Avenida e de canais importantes, facilitando o direcionamento e armazenamento temporário da água da chuva, além de contribuir para a mitigação dos impactos causados por eventos de precipitação intensa. Diante desse cenário, este trabalho visa explorar a viabilidade do uso de tanques de retenção de água pluvial, para mitigação das cheias nessa via tão importante para região, considerando tanto os aspectos técnicos quanto os ambientais.

2 METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma proposta técnica para os alagamentos recorrentes na Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, localizada na zona oeste da cidade do Recife, por meio da implantação de tanques de retenção de águas pluviais no Hipódromo do Jockey Club de Pernambuco. Para alcançar esse propósito, foi adotada uma abordagem metodológica de caráter aplicado, com natureza exploratória e descritiva, baseada

na análise técnica da área urbana e levantamentos indiretos com uso de geotecnologias conforme etapas descritas na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma metodológico



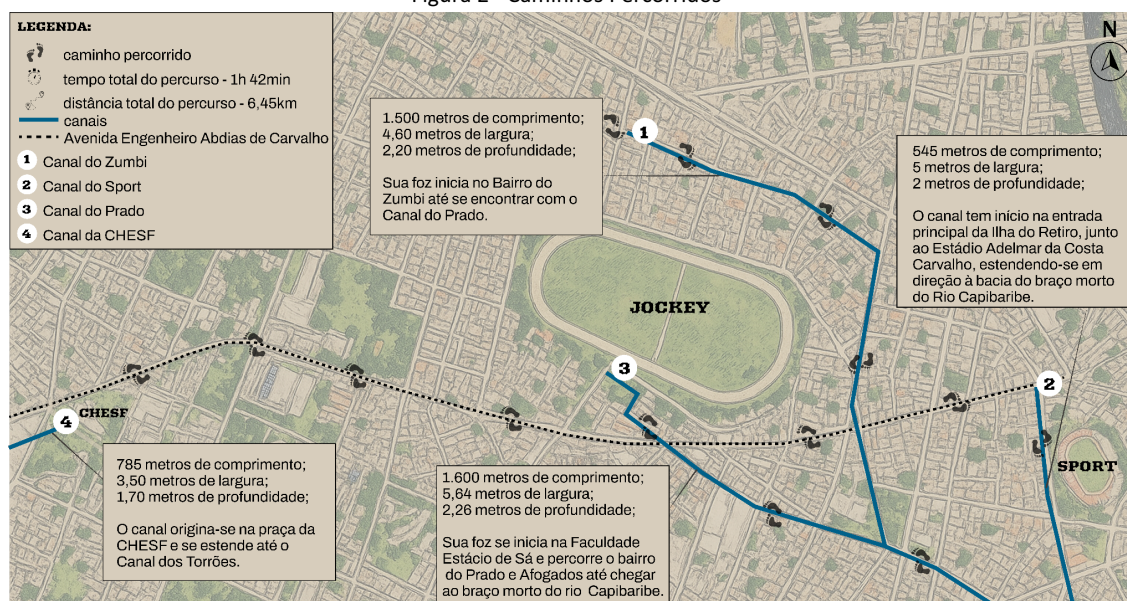
Fonte: Autoral (2025).

A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de fevereiro e junho de 2025, tendo como foco as bacias hidrográficas que abrangem o entorno da Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, uma região fortemente urbanizada e frequentemente afetada por eventos de alagamento. A escolha da área do Jockey Club de Pernambuco como ponto de intervenção para implantação de infraestrutura azul baseou-se em sua localização estratégica e disponibilidade de espaço, com potencial para receber estruturas de retenção e retardamento do escoamento superficial.

A coleta de dados se deu por meio de levantamento documental e observacional. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental com base em fontes oficiais do Recife, como planos diretores, legislação urbanística e dados da Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB). Esse material serviu como base para a caracterização do sistema de drenagem existente e para o reconhecimento preliminar da área de estudo.

Em seguida, foram realizadas visitas técnicas à região (Figura 2), com o objetivo de observar *in loco* a configuração da infraestrutura urbana, identificar possíveis deficiências do sistema de drenagem e reconhecer os principais pontos de contribuição para os alagamentos. Durante essa etapa, foram observadas as condições das vias, dispositivos de escoamento superficial, canais importantes da avenida, áreas de acúmulo de água e possíveis interferências urbanas que dificultam o escoamento pluvial.

Figura 2 - Caminhos Percorridos



Fonte: Autoral (2025).

Além das observações de campo, foram utilizados os softwares ArcGIS e ESIG para análise de imagens de satélite, com o objetivo de identificar as áreas com maior propensão ao acúmulo de água. A análise espacial permitiu avaliar as características morfológicas da região, a localização dos canais urbanos e rios influentes, contribuindo para o entendimento do comportamento hidrológico da região em períodos chuvosos.

Com base nesse diagnóstico, foi elaborada uma proposta técnica fundamentada na implantação de tanques de retenção de águas pluviais, considerando os princípios da engenharia urbana e o contexto físico e funcional da área estudada. A solução proposta buscou atender aos critérios de viabilidade técnica e ambiental, eficiência hidráulica e integração ao sistema de drenagem existente, com o objetivo de contribuir para a mitigação das cheias e a melhoria das condições de infraestrutura urbana na região.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 Urbanização e antropização próximas aos canais

Os canais que cortam a Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho sofrem diretamente com as ações antrópicas e urbanização devido à disposição inadequada de resíduos sólidos, muitas vezes diretamente nos canais ou em suas margens e construções irregulares próximas ao canal (Figura 3). Ações essas que contribuem para os entupimentos das galerias pluviais e transbordamento das águas durante períodos de chuvas intensas.

Além disso, o despejo de resíduos sólidos em canais compromete a qualidade da água, impactando diretamente os ecossistemas aquáticos e aumentando o risco de doenças

relacionadas à poluição hídrica. Outro aspecto crítico refere-se à elevada velocidade de escoamento proporcionada pelo revestimento rígido e pela baixa rugosidade do concreto. Essa característica pode favorecer o transporte acelerado das águas pluviais até os corpos receptores, contribuindo para o agravamento de picos de cheias a jusante, especialmente em eventos de chuvas intensas.

Figura 3 - Mapa falado



Fonte: Autoral (2025).

A foz do canal do Prado, localizado próximo à Faculdade Estácio de Sá, é reconhecida como um dos pontos mais críticos da Avenida (Figura 4), apresentando ocorrências frequentes de acúmulo de água pluvial durante eventos de chuvas intensas. O canal se encontra visivelmente degradado, com presença de vegetação espontânea e concentração de resíduos sólidos frequentemente lançados pela própria população. Esse descarte irregular, bem como as vegetações, contribui para a diminuição da sua seção hidráulica, reduzindo a capacidade de escoamento da água pluvial. Outro fator agravante é a influência do Braço Morto do rio Capibaribe, que exerce papel significativo na drenagem da região. Em períodos de marés vivas, ocorre o chamado efeito de remanso, quando o nível do mar sobe e impede o escoamento natural das águas pluviais para os rios, podendo inclusive provocar refluxo nos canais e galerias pluviais.

Figura 4 - Estácio de Sá alagada



Fonte: *Diário de Pernambuco* (2019).

Outro canal que sofre bastante influência do braço morto do Rio Capibaribe é o do Sport. O canal apresenta limitações hidráulicas que o tornam vulnerável a eventos de transbordamento com trechos também obstruídos por resíduos sólidos e vegetação. Possui um traçado predominantemente retilíneo e inteiramente urbanizado, margeado por edificações residenciais, comerciais e por vias pavimentadas, o que resulta em elevado grau de impermeabilização. A baixa declividade longitudinal do canal, aliada à sua proximidade com o Rio Capibaribe, intensifica ainda mais os impactos do efeito de remanso em períodos de maré alta, reduzindo a eficiência do escoamento. Do ponto de vista da infraestrutura de drenagem urbana, o canal se apresenta subdimensionado frente às demandas impostas pelo adensamento urbano e pela crescente frequência de eventos extremos associados às mudanças climáticas.

A Praça da CHESF, situada ao longo da Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, constitui outro dos pontos mais críticos em termos de alagamento no sistema viário da zona oeste do Recife (Figura 5). Essa área, por estar localizada em uma zona topograficamente rebaixada, funciona como uma espécie de bacia de acumulação natural, recebendo contribuições de escoamento superficial do bairro dos Torrões.

Figura 5 - Praça da CHESF em episódio de alagamento

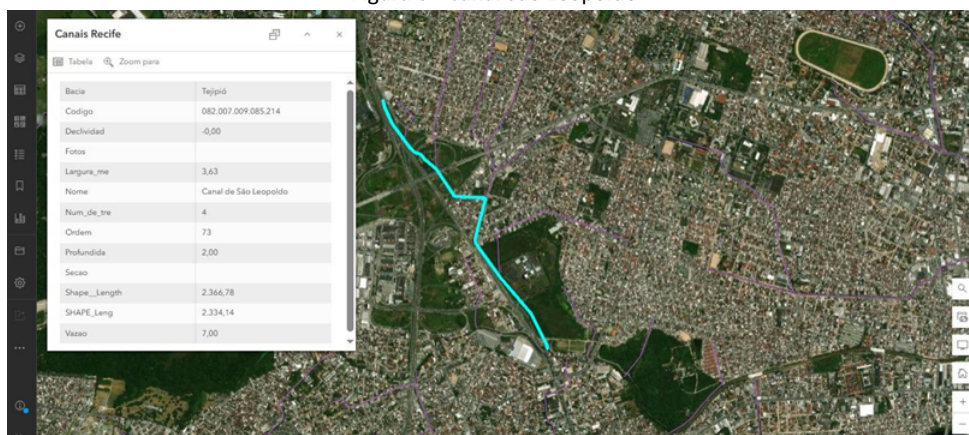


Fonte: Santos (2024).

A expansão urbana desordenada ao longo do Canal da CHESF resultou em uma ocupação intensa das margens, muitas vezes sem o devido respeito às faixas marginais de proteção, conforme preconiza o Plano Diretor do Município do Recife (Lei nº 16.292/1997), promovendo o estreitamento e a canalização forçada de seu leito. Durante os eventos de chuva intensa, o volume de água excede rapidamente a capacidade de escoamento da rede de drenagem local mantendo a água retida na avenida mesmo após dias do episódio de precipitação, atrapalhando significativamente o trânsito local.

O canal da Chesf é interligado ao Canal dos Torrões que é conectado ao de São Leopoldo (Figura 6), também integrante da bacia Tejiptó, e é um dos maiores canais da região. O canal de São Leopoldo possui aproximadamente 2400 m de comprimento, 3,60 m de largura e 2 m de profundidade, percorrendo os bairros do Curado, San Martin, Jardim São Paulo e Estância até chegar ao Rio Jiquiá.

Figura 6 - Canal São Leopoldo



Fonte: ESRI (2025).

O Canal de São Leopoldo é alvo de sérios problemas operacionais e ambientais. A presença de comunidades em suas margens, muitas vezes em Áreas de Proteção Permanente (APP), favorece o lançamento irregular, diretamente no leito do canal, de resíduos sólidos, esgoto doméstico e entulho de construção civil (Figura 7). Tais práticas não apenas comprometem a qualidade da água e a salubridade urbana, como também provocam o assoreamento da calha, diminuindo sua seção hidráulica e causando sua obstrução.

Figura 7 - Urbanização canal São Leopoldo



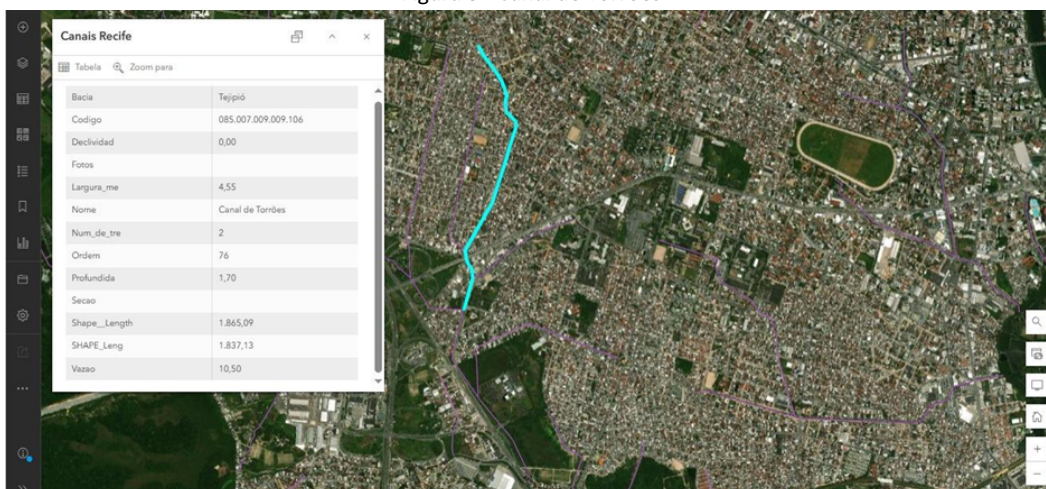
Fonte: ESRI (2025).

Outra grande influência que impacta negativamente na drenagem do Canal de São Leopoldo são os diversos canais afluentes que deságuam no mesmo (Figuras 8, 9, 10 e 11). A entrada simultânea de vazões provenientes de diferentes regiões da bacia do Tejipió, especialmente durante episódios de precipitação intensa, gera um aumento súbito na carga hidráulica do sistema, ultrapassando a capacidade de escoamento projetada para o canal.

Esse aporte excessivo, muitas vezes desordenado e sem o devido controle de vazão a montante, resulta na elevação da lâmina d'água e, conseqüentemente, no transbordamento do canal em diversos pontos críticos. A dinâmica de sobrecarga provocada pelos afluentes é agravada pela impermeabilização crescente das áreas urbanas, o que reduz significativamente a capacidade de infiltração do solo e potencializa o escoamento superficial. Como resultado, o sistema de drenagem opera frequentemente em regime de escoamento forçado, com riscos acentuados de colapso estrutural das galerias pluviais, erosão de margens e formação de zonas de estagnação.

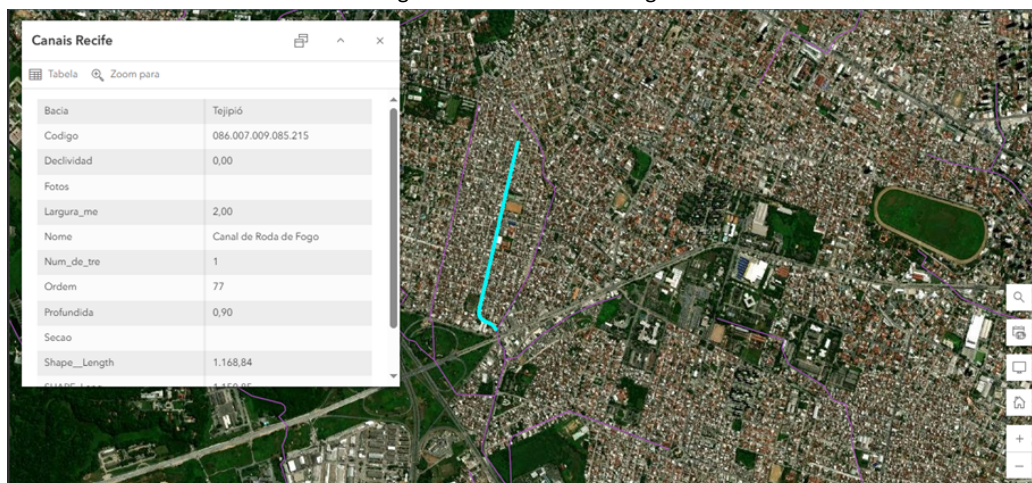


Figura 8 - Canal de Torrões



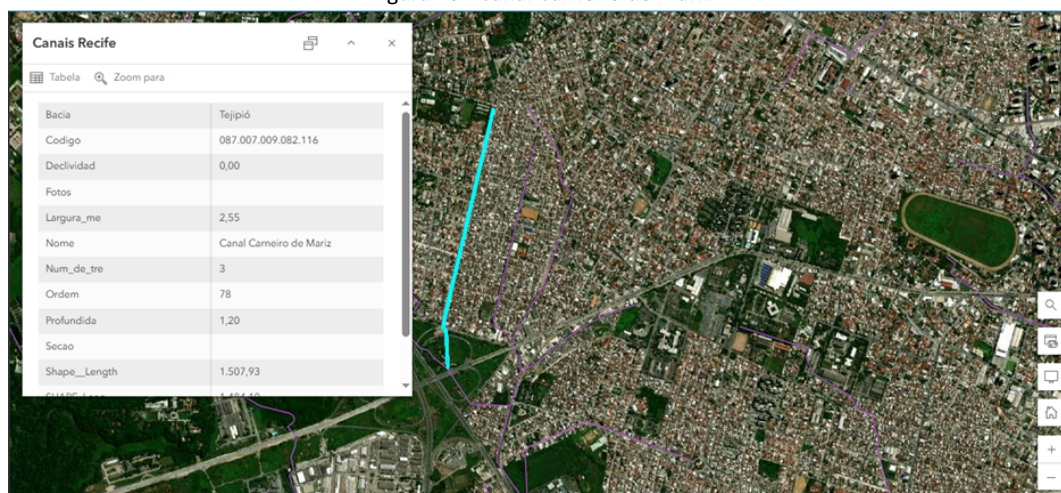
Fonte: ESRI (2025).

Figura 9 - Canal Roda de Fogo



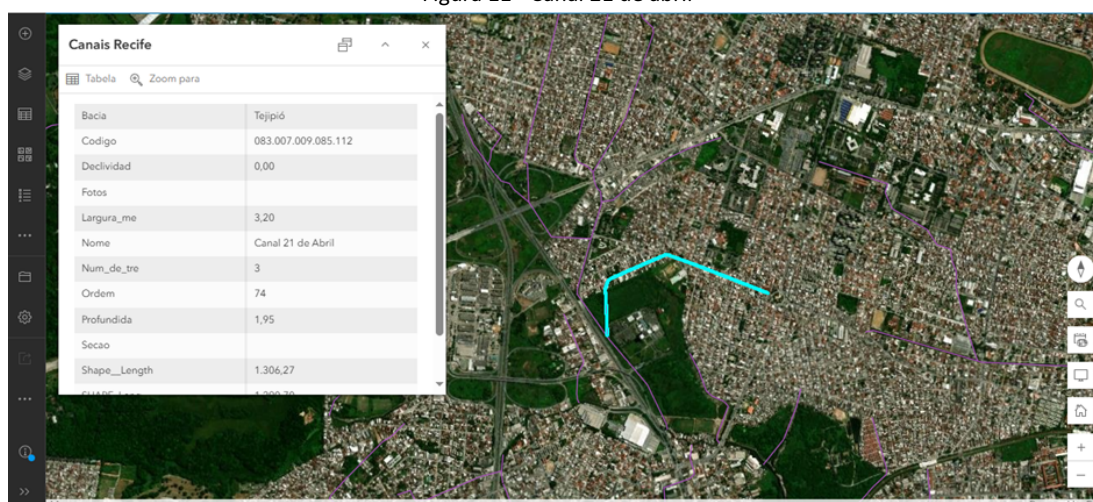
Fonte: ESRI (2025).

Figura 10 - Canal Carneiro de Mariz



Fonte: ESRI (2025).

Figura 11 - Canal 21 de abril



Fonte: ESRI (2025).

Dessa forma, pode-se entender a dificuldade do escoamento do canal da CHESF devido à sua drenagem a montante, agravada pelos problemas hidráulicos observados no Canal de São Leopoldo. A configuração atual desses sistemas evidencia uma situação de escoamento sob condições críticas, nas quais a interação entre canais sobrecarregados e a ausência de dispositivos de controle de vazão contribuem para a redução da capacidade de drenagem eficiente. Do ponto de vista hidrodinâmico, a obstrução parcial ou total de seções de escoamento, combinada com a topografia relativamente plana da região, favorece o fenômeno do extravasamento mesmo sob precipitações de moderada intensidade.

Além disso, a presença de cotas altimétricas similares entre os diferentes canais dificulta a formação de gradientes hidráulicos favoráveis, prolongando o tempo de permanência da lâmina d'água sobre as vias públicas, o que explica os alagamentos persistentes observados, inclusive dias após o término dos eventos de chuva. O



dimensionamento inadequado das estruturas de captação e transporte pluvial, aliado à intensa urbanização e impermeabilização das superfícies, compromete o equilíbrio entre escoamento superficial e infiltração, tornando o sistema ainda mais vulnerável a inundações.

3.2 Capacidade técnica e estrutural do Jockey Club de Pernambuco

Apesar de sua importância histórica no contexto da capital pernambucana, a capacidade do hipódromo de atuar como um regulador hidrológico encontra-se atualmente subutilizada. O espaço, originalmente projetado para atividades hípcas e eventos de grande porte, possui áreas abertas e gramada das quais cerca de 150.000 m² são livres de edificações permanentes, apresentando características físicas favoráveis para implantação de infraestruturas de drenagem sustentável (IDS), como tanques de retenção pluvial. Do ponto de vista topográfico, o terreno do Jockey Club de Pernambuco predominantemente plano permite o escoamento interno por gravidade, reduzindo a necessidade de bombeamento.

A análise da drenagem urbana da área evidencia que, atualmente, as águas pluviais que incidem sobre o hipódromo são escoadas de forma difusa, em canais altamente urbanizados e subdimensionados para os episódios de eventos pluviométrico extremos, sem dispositivos de retenção ou controle de vazão, o que representa uma oportunidade de intervenção estratégica. A implantação de tanques de retenção no interior do hipódromo poderia ser projetada de forma modular e escalonada, aproveitando áreas livres já existentes. Segundo o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais da Prefeitura de São Paulo (2012), tanques com profundidades entre 1,5 e 3,0 metros são recomendados para áreas urbanas, pois atendem às necessidades hidráulicas ao mesmo tempo em que se adaptam às limitações espaciais e técnicas, no qual permite escavações seguras, facilita o acesso para manutenção e limpeza, além de possibilitar fundações mais econômicas.

Considerando-se uma área útil estimada de aproximadamente 150.000 m² viáveis para a instalação de reservatórios modulares escalonados e aplicando uma profundidade útil de 1,50 m, compatível com projetos de tanques subterrâneos, o volume total de retenção possível é dado pela equação (Equação 1):

(Equação 1)

$$V = A \times h$$

Em que:

- V é o volume de retenção em metros cúbicos
- A é a área efetiva disponível
- h é a altura útil adotada para os tanques

$$V = 150.000m^2 \times 1,50m = 225.000m^3$$

Esse volume representa uma capacidade técnica de armazenamento expressiva, sendo aproximadamente três vezes maior que o volume do “Piscinão” do Pacaembu, o que

possibilita o controle de grandes volumes de águas pluviais durante eventos críticos de precipitação.

3.3 Integração com o sistema urbano existente

O hipódromo não apenas possui área disponível como também apresenta acessibilidade e possibilidade de conexão direta com a rede de macrodrenagem da região. Sob a perspectiva da integração hidráulica, sua localização é estratégica, permitindo a condução eficiente dos volumes de escoamento superficial para os reservatórios propostos, o que reforça sua viabilidade técnica no contexto do sistema de drenagem urbana.

Nesse sentido, a proposta de implantação dos tanques de retenção está intrinsecamente alinhada aos princípios da Infraestrutura Verde e Azul (IVA/BGI), uma vez que se fundamenta na gestão integrada das águas pluviais urbanas de forma a simular processos naturais, priorizando a retenção temporária, a infiltração e o retardamento do escoamento superficial. Assim, os tanques funcionam como elementos de infraestrutura azul capazes de restabelecer parte do ciclo hidrológico natural em meio urbano densamente impermeabilizado.

Cabe destacar que, geograficamente, o Jockey Club de Pernambuco apresenta proximidade imediata à foz do Canal do Prado (Figuras 12a, 12b, 12c, 12d), este que também recebe os escoamentos pluviais dos seus afluentes, canais do Zumbi e Valença. Essa localização confere ao local uma importância hídrica singular, uma vez que o escoamento superficial gerado nas áreas urbanizadas circundantes, especialmente nos bairros do Prado, Ilha do Retiro e Madalena, converge para o canal que, até seu curso final no braço morto do rio Capibaribe. A conexão direta entre o Jockey Club (Figura 13) e o Canal do Prado permite que os tanques de retenção propostos para implantação na área exerçam papel regulador fundamental sobre as vazões enviadas a jusante, promovendo a redução dos picos de cheia que tradicionalmente impactam negativamente a Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho.

Figura 12 – Ruas adjacentes ao Jockey Club



Fonte: Autoral (2025).

Figura 13 – Área interna Jockey Club



Fonte: *Autoral (2025)*.

Considerando-se a distância dos canais da CHESF e do Sport em relação ao Hipódromo do Jockey Club de Pernambuco, estimada em aproximadamente 2,0 km e 1,1 km, respectivamente, verifica-se a viabilidade técnica de interligação dessas estruturas aos tanques de detenção propostos por meio da implantação de condutos forçados. Este sistema consiste na utilização de tubulações fechadas sob pressão, operadas por estações de bombeamento, permitindo a condução eficiente de volumes expressivos de águas pluviais em condições topográficas desfavoráveis.

A aplicação de condutos forçados se mostra particularmente adequada ao contexto urbano consolidado da região, onde a execução de redes de drenagem convencionais por gravidade ou canais a céu aberto resultaria em intervenções de elevado impacto técnico, social e econômico. Dentre as vantagens associadas a essa proposta, destaca-se a flexibilidade do traçado, possibilitando a instalação subterrânea das tubulações mesmo em áreas densamente ocupadas, minimizando a necessidade de escavações extensivas e interferências com a infraestrutura urbana existente.

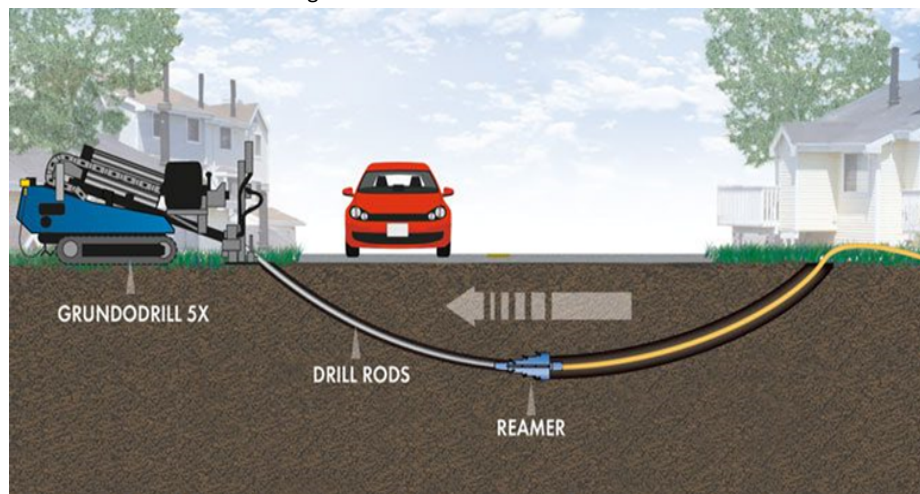
Para a condução das vazões pluviais aos tanques de detenção a serem implantados no Jockey Club, propõe-se a instalação de estações elevatórias de pequeno porte nas proximidades dos pontos de captação, devidamente dimensionadas para atender às vazões de pico estimadas a partir da análise hidrológica dos eventos críticos de precipitação. Os sistemas de recalque deverão operar de forma intermitente, sendo ativados apenas durante períodos de chuvas intensas, o que contribui para a otimização dos custos operacionais e energéticos.

Quanto aos materiais a serem empregados, recomenda-se a utilização de tubulações em polietileno de alta densidade (PEAD) ou ferro fundido dúctil, que oferecem elevada resistência à abrasão e à corrosão, assegurando a durabilidade do sistema mesmo em condições operacionais rigorosas. O traçado das tubulações deverá ser cuidadosamente planejado, de modo a evitar interferências com redes pré-existentes, como sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, gás e telecomunicações.

Em trechos críticos, como cruzamentos de vias arteriais ou áreas com alta densidade construtiva, recomenda-se a adoção de métodos não destrutivos (MND), a exemplo do *pipe*

jacking ou do *directional drilling* (Figura 14). Tais técnicas construtivas permitem a instalação das tubulações com mínima interferência na superfície, reduzindo impactos sobre o tráfego urbano e o entorno imediato da obra.

Figura 14 – Métodos não destrutivos



Fonte: TT TECHNOLOGIES (2024).

A implementação do sistema de condutos forçados possibilita o direcionamento controlado dos volumes excedentes de águas pluviais provenientes dos canais da CHESF e do Sport para os tanques de detenção projetados no Jockey Club, contribuindo de forma significativa para a mitigação dos alagamentos recorrentes na Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho. Além de atender aos requisitos de desempenho hidráulico e segurança operacional, essa proposta está alinhada aos princípios da infraestrutura verde-azul e da gestão integrada de drenagem urbana, promovendo maior resiliência do ambiente construído frente aos eventos hidrológicos extremos.

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo central analisar a viabilidade técnica e ambiental da implantação de tanques de detenção de águas pluviais no Hipódromo do Jockey Club de Pernambuco, como medida de mitigação das inundações recorrentes na Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, no município do Recife. Através de uma abordagem fundamentada em análises técnicas, levantamento de campo, diagnóstico urbano e uso de geotecnologias, foi possível confirmar a potencial aplicabilidade da proposta no contexto estudado.

A primeira meta consistiu em estudar as causas e consequências dos alagamentos na avenida estudada. Tal meta foi atingida a partir da análise do histórico de eventos críticos, das características hidrológicas da região e da identificação de falhas na infraestrutura de drenagem existente, como canais subdimensionados, ausência de dispositivos de detenção e o efeito de remanso provocado pelas marés. Como objetivo secundário, foi realizada uma



avaliação da capacidade do Hipódromo do Jockey Club de Pernambuco para abrigar tanques de detenção. Esta etapa foi alcançada por meio de levantamento da área útil disponível, análise topográfica e volumétrica, sendo verificado que o local dispõe de aproximadamente 150.000 m² de área técnica viável, com topografia predominantemente plana e livre de obstáculos significativos.

A capacidade de armazenamento estimada demonstra o potencial da área para a implantação de reservatórios com volume suficiente para reduzir picos de vazão nas bacias hidrográficas do entorno. O terceiro objetivo, que tratava da integração da proposta com o sistema urbano existente, foi contemplado por meio da proposição de conexão dos tanques aos canais urbanos por meio de gravidade e condutos forçados, com uso de estações elevatórias de pequeno porte, especialmente nos casos dos canais da CHESF e do Sport. Essa proposta considerou os condicionantes da infraestrutura urbana consolidada, bem como a necessidade de minimizar interferências e otimizar os custos operacionais.

Dessa forma, conclui-se que a proposta de implantação de tanques de detenção no Jockey Club de Pernambuco é técnica e ambientalmente viável, apresentando elevado potencial para contribuir com a mitigação dos alagamentos na Avenida Engenheiro Abdias de Carvalho, no Recife. Trata-se, portanto, de uma proposta compatível com os princípios da drenagem urbana sustentável, da infraestrutura azul, bem como da gestão integrada das águas urbanas. Os resultados obtidos validam a pertinência da proposta e fornecem base sólida para futuros aprofundamentos técnicos e operacionais.



REFERÊNCIAS

AMBILY, P.; CHITHRA, N. R.; MOHAMMED FIROZ, C. A framework for urban pluvial flood resilient spatial planning through blue-green infrastructure. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 103, p. 104342, 2024.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. **Chuva alaga ruas e causa transtornos no Grande Recife**. 13 jun. 2019. Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurbana/2019/06/chuva-alaga-ruas-e-causa-transtornos-no-grande-recife.html>. Acesso em: 23 abr. 2025.

ESRI. **Canais Recife**. Disponível em: https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?url=https://services6.arcgis.com/HPn4GEnt50YndCi7/ArcGIS/rest/services/Canais_Recife/FeatureServer/1&source=sd. Acesso em: 28 abr. 2025.

MELO, P.S. et al. Impactos das chuvas extremas na Avenida Abdias de Carvalho em Recife-Pernambuco: um estudo para implantação da praça alagável como solução de drenagem. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 17., 2024, Recife. **Anais [...]**. Recife: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2024. p. 1–10.

OLIVEIRA, J.A. et al. Innovations in Urban Green and Blue Infrastructure: Tackling local and global challenges in cities. **Journal of Cleaner Production**, v. 362, p. 132355, 2022.

PREUSS, S. L. C. et al. Adequação estrutural e ambiental para a drenagem urbana sustentável: o caso do Recife, Pernambuco. **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, v. 19, p. 01-19, 2011.

SANTOS, Maya. Ponto de alagamento causa trânsito na Avenida Abdias de Carvalho. *LeiaJá*, Recife, 8 jun. 2024. Disponível em: <https://www.leiaja.com/noticias/2024/06/08/ponto-de-alagamento-causa-transito-na-avenida-abdias-de-carvalho/>. Acesso em: 28 abr. 2025.

TT TECHNOLOGIES. Compact HDD. Disponível em: <https://www.tttechnologies.com/methods/compact-hdd/>. Acesso em: 26 maio 2025.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Inundações Urbanas Na América Do Sul**. 1. ed. Porto Alegre, RS: ABRH, 2003.

WASKO, C. et al. Evidence of shorter more extreme rainfalls and increased flood variability under climate change. **Journal of Hydrology**, v. 603, p. 126994, 2021.