

BACIAS DE RETENÇÃO NA RECUPERAÇÃO DE RIOS URBANOS: ESTUDO EM PINHAIS–PR

Bruna Souza dos Santos¹ ; Heloíse Garcia Knapik²

RESUMO – Este estudo analisa a bacia de retenção do Parque Palmital, em Pinhais–PR, sob as dimensões hidráulica, ambiental e institucional, no contexto da recuperação fluvial urbana. A intervenção enquadra-se como infraestrutura verde e azul, atuando no amortecimento de picos de cheia por meio da retenção e devolução gradual das vazões excedentes do Rio Palmital. Contudo, observou-se que o crescimento excessivo de vegetação aquática e a manutenção insuficiente reduzem o volume útil de armazenamento, comprometendo a capacidade hidráulica do sistema. Sob o aspecto ambiental, embora lagoas urbanas possam contribuir para melhoria da qualidade da água por processos de sedimentação e assimilação biológica, a presença de lançamentos irregulares de esgoto na bacia limita esse potencial, podendo intensificar a degradação da água armazenada. No âmbito institucional, identificam-se fragilidades relacionadas à manutenção, iluminação e percepção de abandono da área, distanciando a intervenção de abordagens mais amplas de recuperação fluvial com integração socioecológica. Conclui-se que, apesar de sua relevância no controle de cheias, a efetividade da intervenção depende de gestão integrada, fiscalização sanitária e manutenção contínua.

Palavras-Chave – bacia de retenção; drenagem urbana sustentável; recuperação fluvial urbana.

ABSTRACT– This study analyzes the permanent retention ponds at Parque Palmital, in Pinhais–PR, Brazil, considering hydraulic, environmental, and institutional dimensions within the context of urban river recovery. The intervention can be classified as green and blue infrastructure, designed to attenuate flood peaks through storage and gradual release of excess flows from the Palmital River. However, excessive aquatic vegetation growth and insufficient maintenance were observed to reduce the effective storage volume, compromising hydraulic performance. From an environmental perspective, although urban ponds may improve water quality through sedimentation and biological assimilation processes, the presence of illegal sewage discharges within the watershed limits this potential and may intensify water degradation. Institutionally, weaknesses related to maintenance, lighting, and perceptions of neglect hinder the consolidation of the area as an integrated socioecological recovery initiative. The findings indicate that, despite its relevance for flood control, the effectiveness of the intervention depends on integrated management, sanitation enforcement, and continuous maintenance.

Key-words – retention ponds; sustainable urban drainage; urban river recovery.

INTRODUÇÃO

O crescimento urbano desordenado tem intensificado os desafios associados à drenagem, especialmente em contextos de elevada impermeabilização do solo. A conversão de áreas naturais em superfícies impermeáveis reduz a infiltração, eleva o escoamento superficial e compromete o desempenho hidráulico dos sistemas convencionais de drenagem (Tucci, 2016). Como resultado,

1) Universidade Federal do Paraná, Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, nº 100, Curitiba, PR, (41) 987217577, santos.bruna@ufpr.br
2) Universidade Federal do Paraná, Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, nº 100, Curitiba, PR, (41) 987217577, heloise.dhs@ufpr.br

observam-se alterações significativas no regime hidrológico e na morfodinâmica dos cursos d'água, com repercussões ecológicas e ambientais relevantes.

No Brasil, tal problemática assume dimensão estrutural, considerando que a formação das cidades esteve historicamente vinculada aos cursos d'água. Entretanto, a urbanização consolidou-se por meio de intervenções predominantemente voltadas à retificação, canalização e confinamento dos rios, resultando na perda de suas funções ecológicas e na ruptura da integração entre sistema fluvial e espaço urbano (Herzog, 2013).

Em resposta a esse cenário, segundo Ticianel et al. (2026) consolidaram-se, nas últimas décadas, abordagens orientadas à recuperação fluvial urbana, com ênfase na reestruturação hidromorfológica e na restauração de funções ecossistêmicas. Essas estratégias abrangem intervenções em diferentes escalas, desde medidas locais de melhoria da qualidade da água até ações estruturais e não estruturais em nível de bacia hidrográfica, fundamentadas na gestão integrada das águas urbanas. Tais iniciativas visam à regulação do escoamento, à redução de cargas poluidoras difusas e à mitigação de impactos associados a eventos extremos.

Entre as intervenções de controle de cheias, destacam-se as bacias de retenção, destinadas ao amortecimento de picos de vazão em eventos pluviométricos intensos. Nesse contexto, o presente artigo tem por objetivo avaliar a contribuição da bacia de retenção implantada na Bacia do Rio Palmital, no município de Pinhais-PR, para a recuperação fluvial urbana, sob as dimensões hidráulica, ambiental e institucional.

BACIAS DE RETENÇÃO NO CONTEXTO DE RECUPERAÇÃO DE RIOS URBANOS

Nas últimas décadas, intensificou-se a necessidade de restaurar rios urbanos e reestabelecer uma relação equilibrada entre sociedade e sistemas hídricos, por meio de diferentes níveis de requalificação fluvial. Porto et al. (2019) classificam essas intervenções em três principais abordagens: recuperação, voltada à garantia das condições mínimas de qualidade e salubridade ecossistêmica; revitalização, que busca reintegrar o curso d'água à paisagem e aos seus múltiplos usos; e restauração, caracterizada por intervenções mais profundas destinadas à recomposição das características naturais do sistema. No presente estudo, a análise da bacia de retenção está inserida no contexto da recuperação do rio.

A bacia de retenção é uma estrutura projetada para manter a lâmina d'água constante ao longo do tempo, não se esvaziando completamente entre eventos de chuva. Parte do seu volume permanece ocupada de forma contínua, enquanto o excedente gerado durante enxurradas é temporariamente armazenado e liberado de forma controlada. Além da função de amortecimento de cheias, esse tipo

de reservatório pode contribuir para a melhoria da qualidade da água pluvial por meio de processos de sedimentação e retenção de poluentes (SUDERHSA, 2002).

Sua implantação pode ocorrer tanto em sistemas de macrodrenagem quanto de microdrenagem. A macrodrenagem compreende os cursos d'água naturais e as intervenções estruturais que os modificam ou complementam, como canalizações, barragens, diques e reservatórios. Já a microdrenagem refere-se ao conjunto de dispositivos urbanos destinados à coleta e condução das águas pluviais nos pontos localizados da cidade, como loteamentos e lotes individuais (SUDERHSA, 2002).

Potencialidades e limitações

Bacias de retenção, quando implantadas em solos com boa capacidade de infiltração podem reduzir o volume total de escoamento anual, favorecendo a recarga de aquíferos e auxiliando na manutenção do fluxo de base dos rios (Baird et al., 2020). Outro benefício relevante dessas estruturas está relacionado à melhoria da qualidade da água, funcionando de forma semelhante a reatores biológicos, pois o tempo de permanência da água no reservatório permite a remoção de poluentes, como sólidos suspensos, nutrientes e metais. Diferentemente dos sistemas de drenagem convencionais, geralmente compostos por redes fechadas, essas bacias também podem criar habitats aquáticos, favorecendo a biodiversidade em ambientes urbanos e proporcionando benefícios paisagísticos, recreativos e até mesmo valorização imobiliária nas áreas do entorno (NWRM, 2013).

Apesar dessas vantagens, existem desafios técnicos associados à sua implantação. Um dos principais refere-se à localização da bacia dentro da rede de drenagem. De acordo com Birkinshaw e Krivtsov (2022), embora a bacia reduza o pico de cheia localmente, quando instalada em trechos mais baixos da bacia hidrográfica (jusante), o atraso no escoamento pode coincidir com o pico de vazão do canal principal. Nesses casos, pode ocorrer um aumento inesperado do risco de inundação no exutório da bacia, evidenciando que a eficácia desse tipo de estrutura depende diretamente do tempo de resposta hidrológica do sistema.

Outro aspecto limitante é a necessidade de áreas relativamente extensas para sua implantação. Em geral, as bacias de retenção requerem entre 3% e 7% da área de contribuição (NWRM, 2013), o que pode dificultar sua aplicação em centros urbanos densamente ocupados, onde o custo do solo é elevado. Além disso, com o passar do tempo ocorre o acúmulo de sedimentos no reservatório, reduzindo gradativamente a capacidade de armazenamento e a eficiência no tratamento da água. Por esse motivo, são necessárias intervenções periódicas de remoção de sedimentos, que podem ser

tecnicamente complexas e financeiramente onerosas, geralmente realizadas em intervalos de aproximadamente 5 a 15 anos (NWRM, 2013; Baird et al., 2020).

A frequência e a complexidade das ações de manutenção dependem das características estruturais da bacia e de sua localização na malha urbana. Conforme Baptista et al. (2011), dispositivos implantados em áreas com urbanização consolidada apresentam demandas distintas daqueles situados em regiões em processo de expansão, sobretudo em razão das diferenças no uso e ocupação do solo e na carga de sedimentos transportada pelo escoamento.

Estudos de caso

Estudos recentes demonstram a eficiência das bacias de retenção na gestão das águas pluviais urbanas. Em estudo realizado nos Estados Unidos, Baird et al. (2020) observaram reduções superiores a 50% no volume de escoamento superficial e de até 99% nos picos de vazão, além de melhorias significativas na qualidade da água, com redução de nutrientes e sólidos suspensos. No contexto brasileiro, Ribeiro e Silva (2023) verificaram, por meio de modelagem computacional, que uma lagoa de retenção integrada ao sistema de microdrenagem urbana contribuiu para o amortecimento das vazões de pico, embora tenha apresentado limitações operacionais em eventos de precipitação superiores a 10 mm. Esses resultados evidenciam que as bacias de retenção desempenham papel importante não apenas na mitigação de inundações, mas também na melhoria da qualidade da água e na recuperação ambiental de bacias hidrográficas urbanas.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem descritiva e documental, estruturada a partir de um estudo de caso. A escolha da bacia de retenção localizada na Bacia do Rio Palmital justifica-se por sua relevância no contexto do controle de inundações na Região Metropolitana de Curitiba, bem como pela necessidade de avaliar sua contribuição para a recuperação fluvial urbana sob a perspectiva funcional e institucional.

A área de estudo compreende a bacia de retenção implantada no município de Pinhais-PR, inserida em contexto urbano consolidado e historicamente suscetível a eventos de inundação. A intervenção foi concebida como medida estrutural de amortecimento de picos de vazão, com o objetivo de reduzir sobrecargas no sistema de drenagem e mitigar impactos associados ao escoamento superficial intensificado pela urbanização.

A coleta de dados foi realizada por meio de três procedimentos complementares. Inicialmente, procedeu-se à análise documental do projeto executivo da estrutura, a partir do qual foram extraídas

informações relativas à configuração geométrica, sistema de descarga, finalidade hidráulica e principais parâmetros construtivos. Em seguida, foi realizada visita técnica in loco, com registro fotográfico e observação direta das condições operacionais da bacia, incluindo estado de conservação, presença de vegetação, indícios de assoreamento e possíveis lançamentos irregulares. Por fim, foram realizadas consultas ao órgão ambiental estadual responsável pela manutenção da estrutura, com o objetivo de verificar a existência de monitoramento hidrológico, controle de qualidade da água e plano sistemático de manutenção.

No que se refere à avaliação, a análise foi estruturada em três dimensões complementares: hidráulica, ambiental e institucional. A dimensão hidráulica considerou aspectos relacionados à configuração da estrutura e possíveis indícios de comprometimento da capacidade de armazenamento, como obstruções, redução de seção útil e condições do sistema de descarga. A dimensão ambiental contemplou a presença de vegetação excessiva, indícios de contaminação por esgoto e o grau de integração ecológica da área com o entorno urbano. Por sua vez, a dimensão institucional avaliou a existência de monitoramento sistemático de vazão, controle de qualidade da água e planejamento formal de manutenção periódica.

Destaca-se que, diante da inexistência de registros hidrométricos e de monitoramento de qualidade da água desde a implantação da estrutura, a análise concentrou-se na avaliação funcional e operacional da bacia, não sendo possível aferir quantitativamente sua eficiência na redução de picos de vazão. Ainda assim, a abordagem adotada permite discutir sua contribuição potencial à recuperação fluvial urbana, à luz dos referenciais teóricos sobre gestão integrada e infraestrutura hídrica sustentável.

BACIA DO RIO PALMITAL

A Bacia Hidrográfica do Rio Palmital, apresentada na Figura 1, disponibilizada pela SUDERHSA (2002), integra a porção leste da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) com uma área de 95km², abrangendo os municípios de Colombo e Pinhais e desempenha papel relevante na disponibilização de recursos hídricos para a população local e municípios adjacentes.

Colombo possui área territorial de 197,80 km² e grau de urbanização de 95,28% (IPARDES, 2022) com uma população de 241.672 habitantes pelo censo do IBGE (2024), enquanto Pinhais apresenta área de 60,95 km² e urbanização consolidada, com índice de 100% (IPARDES, 2022) e população de 131.255 habitantes pelo censo do IBGE (2024). O elevado grau de urbanização em ambos os municípios exerce influência direta sobre a dinâmica hidrológica da bacia, intensificando o escoamento superficial e aumentando a pressão sobre o sistema de drenagem urbana.

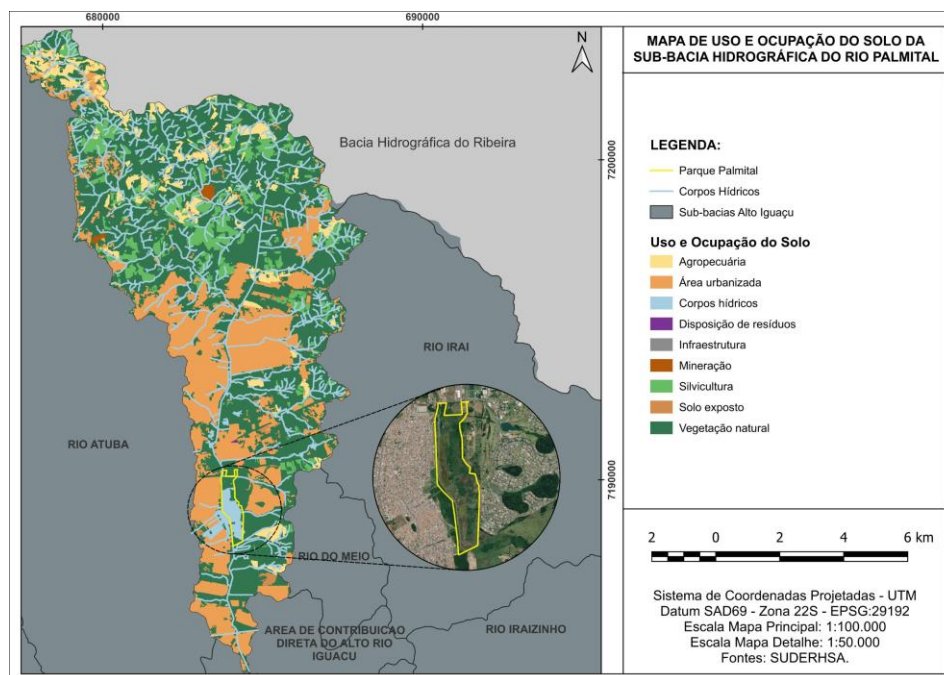


Figura 1 – Uso e ocupação do solo da Bacia do Rio Palmital

Caracterização da Bacia de Retenção

O Parque Palmital, localizado no município de Pinhais-PR, foi implantado como parte de programas públicos voltados à requalificação ambiental e à gestão integrada das águas urbanas, tendo como objetivos principais o controle de cheias, a preservação ambiental e a oferta de áreas de lazer à população (SEDEST, 2015; AMEP, 2015).

De acordo com memorial descritivo, elaborado pela empresa Coneresolo Engenharia Ltda. (2013) para a COMEC (Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba), pode-se obter as informações técnicas, apresentadas neste capítulo. Inserido na Fazenda Palmital, o parque (Figura 2a) ocupa uma área de aproximadamente 1.241.600 m², com cerca de 2,2 km de extensão e 0,8 km de largura, abrangendo a planície de inundação do Rio Palmital, afluente do Rio Iraí, na Bacia do Alto Iguaçu. O projeto foi concebido com base nos princípios do manejo sustentável das águas pluviais, conciliando infraestrutura de drenagem urbana com a criação de um parque linear (Figura 2b).

O sistema hidráulico é constituído por três bacias de retenção interligadas, responsáveis por armazenar temporariamente parte da vazão excedente do Rio Palmital durante eventos de cheia. Quando o nível do rio ultrapassa a cota de operação, parte do escoamento é desviada para as lagoas, permanecendo armazenada até que seja liberada gradualmente ao curso d'água por meio das estruturas de descarga. Esse mecanismo promove o amortecimento dos picos de vazão e reduz os riscos de inundação nas áreas situadas a jusante.

As bacias foram implantadas em terreno de baixa declividade (entre 0% e 5%), característico da planície aluvial do Rio Palmital. As investigações geotécnicas identificaram camadas superficiais de argila orgânica muito mole, sobrepostas por depósitos de areia e silte argiloso, apoiados sobre o embasamento cristalino. O nível do lençol freático observado nas áreas das lagoas variou entre 0,80 m e 2,35 m de profundidade. O dimensionamento hidráulico foi realizado com base em dados pluviométricos regionais e nas vazões de projeto da sub-bacia do Rio Palmital.

As três lagoas apresentam volume de detenção de 436.396,29 m³ até a cota dos vertedores, podendo atingir volume máximo de armazenamento de 758.124,88 m³. De acordo com as simulações hidráulicas do projeto executivo descritas no memorial descritivo, essa capacidade de armazenamento permite reduzir temporariamente o pico de vazão correspondente a uma chuva com tempo de retorno (TR) de 50 anos para um comportamento equivalente ao de uma chuva com TR de 25 anos.

Os estudos ressaltam, entretanto, que as bacias de retenção representam uma medida de mitigação das cheias e não uma solução definitiva para os problemas de inundação da bacia. Como o sistema foi dimensionado para eventos com tempo de retorno de 25 anos, a redução dos riscos de inundação depende também da implementação de intervenções complementares ao longo do leito do Rio Palmital e de outras ações integradas de manejo da drenagem urbana. Além do papel hidráulico, a presença permanente de lâmina d'água favorece processos de sedimentação e pode contribuir para ganhos ambientais associados à melhoria da qualidade da água e à recomposição paisagística do entorno.

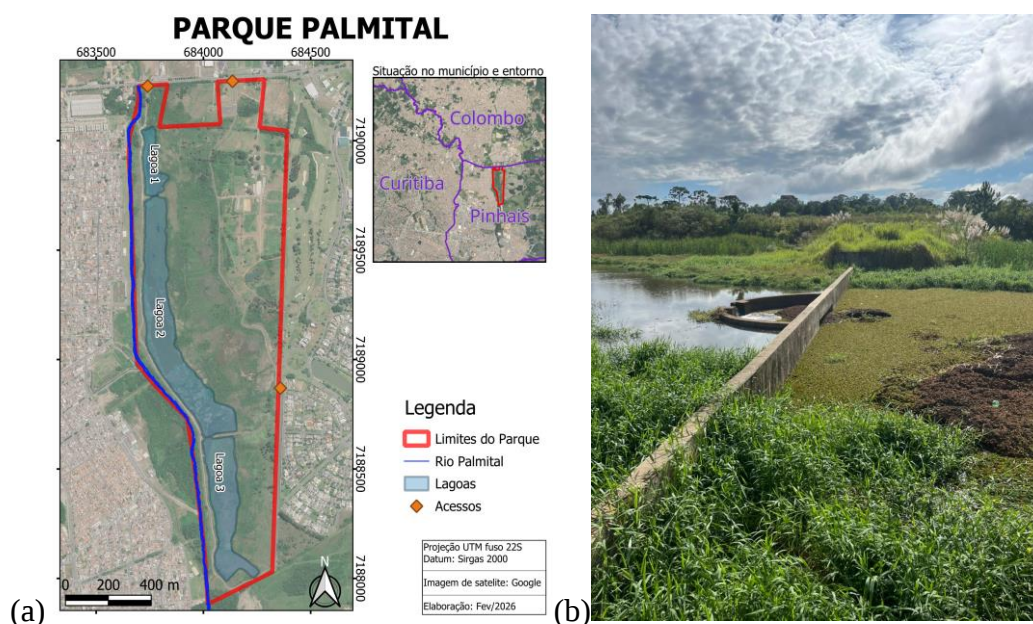


Figura 2 – (a) Mapa do Parque Palmital e as lagoas de retenção, (b) Imagem da estrutura de controle hidráulico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da bacia de retenção implantada no Parque Palmital foi conduzida sob três perspectivas complementares: hidráulica, ambiental e institucional, considerando sua inserção na dinâmica da Bacia Hidrográfica do Rio Palmital e sua função no contexto urbano com resultados apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Avaliação sintética da bacia de retenção do Rio Palmital

Dimensão	Potencialidades	Limitações
Hidráulica	Amortecimento de cheias e redução do pico de vazão a jusante.	Crescimento excessivo de vegetação, acúmulo de matéria orgânica e redução do volume útil.
Ambiental	Requalificação paisagística e oferta de espaço público; potencial melhoria da qualidade da água.	Estado de abandono do parque, vegetação alta, ausência de iluminação e indícios de lançamento de esgoto no rio.
Institucional	Adoção de medida estrutural de controle de cheias pelo poder público.	Dependência de manutenção contínua e baixa disponibilidade de dados técnicos do projeto.

Fonte: as autoras (2026)

Do ponto de vista hidráulico, o sistema composto por três bacias permanentes atua como estrutura de amortecimento de cheias, captando o excedente de vazão do Rio Palmital durante eventos de maior intensidade pluviométrica. O desvio do volume contribui para a redução do pico de vazão a jusante, promovendo maior tempo de retenção e posterior devolução controlada ao leito principal conforme mostra os estudos de caso dos autores Baird et al. (2020) e Ribeiro e Silva (2023). Entretanto, observou-se que o crescimento excessivo da vegetação aquática e marginal, aliado à dificuldade de manutenção periódica, compromete o desempenho hidráulico do sistema. A matéria orgânica acumulada reduz o volume útil disponível para armazenamento, interfere na circulação interna da água e pode acelerar processos de assoreamento.

Sob a perspectiva ambiental, a inserção do parque como espaço público amplia os ganhos sociais e paisagísticos, promovendo a requalificação ambiental da área anteriormente sujeita à degradação e ocupação irregular, além disso existem estudos acerca de bacias de retenção melhorarem a qualidade fluvial. Todavia, averiguou-se que o parque se encontra em estado de abandono, com mata alta e sem iluminação, comprometendo a segurança das pessoas que visitam o parque. Ademais, próximo ao dispositivo de saída para o Rio Palmital pode-se observar a presença de esgoto sendo lançado no corpo hídrico, por meio de aspectos visuais e odores, prejudicando a qualidade do rio.

No âmbito institucional, a implantação das bacias permanentes evidencia a atuação do poder público na adoção de medidas estruturais de controle de cheias na bacia do Rio Palmital, área estratégica para o abastecimento regional. Contudo, a dependência de manutenção contínua implica

custos operacionais e demanda coordenação entre órgãos ambientais e municipais. A ausência de ampla disponibilização de dados técnicos do projeto também limita a transparência e o acompanhamento sistemático da eficiência da intervenção.

CONCLUSÃO

A bacia de retenção do Parque Palmital configura-se como intervenção de recuperação fluvial, voltada prioritariamente à melhoria da funcionalidade hidráulica do Rio Palmital. O sistema contribui para o amortecimento de picos de vazão e para a redução de riscos de inundação em área urbanizada. Contudo, sua contribuição ambiental está condicionada à qualidade da água afluente. A presença de possíveis lançamentos irregulares de esgoto pode comprometer os ganhos esperados, transformando o reservatório em área de retenção de carga poluidora e intensificando processos de degradação.

Conclui-se que a intervenção possui relevância no contexto da gestão de cheias, mas sua efetividade plena depende da integração com políticas de saneamento básico, fiscalização ambiental e monitoramento contínuo. A recuperação fluvial, nesse caso, deve ser compreendida como etapa inicial dentro de um processo mais amplo de gestão integrada da bacia hidrográfica.

Como recomendação para trabalhos futuros, sugere-se a realização de campanhas de monitoramento da qualidade da água ao longo do sistema, contemplando pontos no Rio Palmital a montante, nas três bacias de retenção e a jusante, após a devolução das águas ao curso principal, de modo a avaliar a efetividade da intervenção sob o ponto de vista ambiental. Recomenda-se ainda o estabelecimento de rotinas de manutenção periódica, especialmente no controle da vegetação aquática e remoção de sedimentos acumulados, bem como o desenvolvimento de estudos voltados à destinação ambientalmente adequada do material retirado, considerando critérios técnicos, logísticos e normativos.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

REFERÊNCIAS

AMEP – Agência de Assuntos Metropolitanos do Paraná. (2015). “*PAC 2 da Drenagem*”. Curitiba, 2015. <https://www.amep.pr.gov.br/Pagina/PAC-2-da-Drenagem>

BAIRD, J. B.; WINSTON, R. J.; HUNT, W. F. (2020) “*Evaluating the hydrologic and water quality performance of novel infiltrating wet retention ponds*”. Blue-Green Systems, Londres. IWA Publishing, v. 2, n. 1, p. 1–16. <https://doi.org/10.2166/bgs.2020.010>

BAPTISTA, M.B.; BARRAUD, S.; NASCIMENTO, N. O. (2011). “*Técnicas compensatórias em drenagem urbana*”. ABRH, 2ª Edição, Porto Alegre-RS, 318 p.

BIRKINSHAW, S.J.; KRIVTSOV, V. (2022). “*Evaluating the Effect of the Location and Design of Retention Ponds on Flooding in a Peri-Urban River Catchment*”. Land 2022, 11, 1368. <https://doi.org/10.3390/land11081368>

CONCRESOLO ENGENHARIA LTDA. Projeto Executivo do Parque Ambiental Palmital: Volume 1 - Memoriais (Produto Parcial IV). Curitiba: COMEC - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2024). “*Colombo (PR)*”. Rio de Janeiro, IBGE. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/colombo.html>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2024). “*Pinhais (PR)*”. Rio de Janeiro, IBGE. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/pinhais.html>

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. (2022). “*População e grau de urbanização segundo os municípios do Paraná – 2022*”. Curitiba: IPARDES, 2025. 1 arquivo PDF. https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2025-03/Grau_Urbanizacao_2022_atualizada%2014032025.pdf

HERZOG, C. P. (2013). “*Cidades Para Todos - (re)aprendendo a conviver com a Natureza*”. Revista LABVERDE, 6, 266 p. <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i6p266-266>

NWRM - Natural Water Retention Measures. (2013). “*Retention ponds*”. <https://www.nwrn.eu/measure/retention-ponds>.

PORTO, M.; ALENCAR, J.; THEODORO, H. D. (2019). “*Revitalização de rios urbanos no Brasil*”. Editora D’Plácido, 209 p.

RIBEIRO, L. A.; SILVA, ELEUTÉRIO, M. F. (2023). “*Gêmeos digitais e a gestão de riscos de inundações urbanas em Salvador: estudo de caso em bacia de retenção*”. In Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 25, Aracaju, Sergipe, Nov. 2023.

SEDEST - Secretaria do Desenvolvimento Sustentável do Paraná. (2015). “*Governo inicia obras do Parque Ambiental do Rio Palmital*”. Curitiba, 2015.

SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. (2002). “*Manual de drenagem urbana da Região Metropolitana de Curitiba*”. Curitiba, 2002.

TICIANEL, L. M.; RIGOTTI, J. A.; KNAPIK, H. G. (2026). “*Decision-making framework in urban watershed restoration projects*”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, V31, e16, 2026. <https://doi.org/10.1590/2318-0331.312620250172>.

TUCCI, C. E. M. “*Regulamentação da drenagem urbana no Brasil*”. (2016). Revista de Gestão de Água da América Latina. Vol. 13 – Jan-Jun, 2016. <http://dx.doi.org/10.21168/reg.v13n1.p29-42>