

ENTRE PARQUES INUNDÁVEIS E CANALIZAÇÕES: A TRAJETÓRIA DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL EM CURITIBA

*Caroline Kozak¹; Taiane Regina Hoepers²; Michel Marques Monteiro³ Daniel Costa dos Santos⁴
& Cristovão Vicente Scapulatempo Fernandes⁵*

RESUMO – O presente estudo avaliou a evolução histórica da drenagem urbana em Curitiba/PR e sua relação com a distribuição espacial dos dispositivos de drenagem sustentável e indicadores socioeconômicos da população. A pesquisa foi desenvolvida por meio de levantamento bibliográfico e documental sobre a implantação de parques urbanos, fundos de vale e obras de drenagem no município, utilizando dados públicos da Prefeitura Municipal de Curitiba e do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC). Foram espacializados indicadores de população, renda média mensal, taxa de alfabetização e área verde per capita por bairros, além das obras de drenagem previstas para 2026. Os resultados demonstraram que Curitiba consolidou um modelo híbrido de drenagem urbana, no qual parques urbanos e infraestrutura verde coexistem com soluções convencionais de macrodrenagem. Entretanto, verificou-se predominância de infraestrutura cinza em áreas periféricas, industriais e altamente impermeabilizadas, enquanto soluções híbridas concentram-se em regiões mais valorizadas e estruturadas. Conclui-se que, apesar dos avanços relacionados à drenagem urbana sustentável, persistem desigualdades territoriais associadas à distribuição dos benefícios ambientais e à vulnerabilidade socioambiental frente aos eventos extremos.

Palavras-Chave – drenagem urbana sustentável; infraestrutura verde; justiça socioambiental.

ABSTRACT– This study assessed the historical evolution of urban stormwater management in Curitiba, Paraná, Brazil, and its relationship with the spatial distribution of sustainable stormwater management devices and socioeconomic indicators. The research was developed through bibliographic and documentary surveys on the implementation of urban parks, valley floor and drainage works in the municipality, using public data from Curitiba City Hall and the Institute for Research and Urban Planning of Curitiba (IPPUC). Population, average monthly income, literacy rate and green area per capita indicators were spatialized by neighborhood, along with drainage works planned for 2025. The results showed that Curitiba has consolidated a hybrid urban stormwater management model, in which urban parks and green infrastructure coexist with conventional macrodrainage solutions. However, a predominance of gray infrastructure was observed in peripheral, industrial and highly impervious areas, whereas hybrid solutions are concentrated in more valued and better structured regions. It is concluded that, despite advances related to sustainable urban stormwater drainage, territorial inequalities persist in the distribution of environmental benefits and socio-environmental vulnerability to extreme events.

1) Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), ckozak@unicentro.br

2) Secretaria da Administração e da Previdência (SEAP) do Governo do Estado do Paraná, taianehoepers@seap.pr.gov.br

3) Universidade Federal do Paraná (UFPR), michel.m@ufpr.br

4) Universidade Federal do Paraná (UFPR), dcsantos.dhs@ufpr.br

5) Universidade Federal do Paraná (UFPR), cris.dhs@ufpr.br

Key-words – sustainable urban stormwater management; green infrastructure; socio-environmental justice.

INTRODUÇÃO

Ao longo do século XX, especialmente em decorrência do crescimento urbano acelerado, diversas cidades passaram a adotar intervenções típicas da drenagem convencional, baseadas na canalização, retificação e tamponamento de rios urbanos, buscando acelerar o escoamento das águas pluviais e liberar áreas para expansão urbana (Tucci, 2005; Canholi, 2014; Tucci *et al.*, 2024).

Nas últimas décadas, entretanto, observa-se internacionalmente uma mudança gradual de paradigma no manejo das águas urbanas, com a ampliação do enfoque tradicional centrado apenas no controle de enchentes para abordagens mais integradas, que incorporam simultaneamente objetivos hidráulicos, ambientais, ecológicos e urbanísticos. Nesse contexto, soluções associadas à infraestrutura verde, preservação de fundos de vale e drenagem sustentável passaram a ganhar destaque em diferentes cidades do mundo como estratégias de adaptação urbana e aumento da resiliência frente à intensificação dos eventos extremos (Fletcher *et al.*, 2015; Sun *et al.*, 2024).

No contexto brasileiro, Curitiba, a capital do estado do Paraná, consolidou-se internacionalmente como uma referência em planejamento urbano e ambiental, especialmente em razão da implantação de parques urbanos, preservação de áreas verdes e ocupação de fundos de vale por espaços públicos multifuncionais. Contudo, a cidade passou por diferentes transformações ao longo da história da cidade, refletindo mudanças nas concepções urbanísticas, sanitárias e ambientais adotadas em cada período (Sousa, 2012).

Tais mudanças continuam ocorrendo na atualidade, na busca por melhores condições urbanas à população curitibana, e que, direta ou indiretamente causam benefícios sistêmicos ao ambiente. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a evolução história das intervenções em drenagem urbana sustentável em Curitiba e sua relação com indicadores socioeconômicos da população, além da distribuição desses dispositivos na área da cidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido com base em pesquisa bibliográfica histórica sobre a criação dos parques, praças e áreas verdes do município. Foram utilizados os arquivos públicos disponíveis na Prefeitura Municipal de Curitiba (Curitiba, 2017; 2020; 2021; 2025). Complementarmente, foi realizada a espacialização dos dispositivos de drenagem urbana sustentável existentes e das obras previstas para o município desde 2026. Os indicadores de população (habitantes), renda média mensal (R\$/mês.habitante), taxa de alfabetização (%) e área verde per capita (m²/habitante) foram calculados e espacializados considerando a distribuição por bairros do município, conforme dados do Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evolução história dos dispositivos de drenagem urbana sustentável em Curitiba

As primeiras intervenções relacionadas às águas urbanas ocorreram ainda no contexto higienista do final do século XIX, quando rios, várzeas e áreas alagadas eram frequentemente percebidos como espaços insalubres, associados à proliferação de doenças e obstáculos ao crescimento urbano. Nesse contexto, o Passeio Público, inaugurado em 1886, pode ser compreendido como uma das primeiras grandes intervenções urbanas relacionadas simultaneamente ao saneamento, à drenagem e à criação de áreas verdes em Curitiba. Implantado sobre uma área alagadiça próxima ao Rio Belém, o parque representou uma tentativa de drenagem e saneamento de terrenos úmidos associados ao processo de expansão urbana da cidade.

Com a intensificação da urbanização e expansão da malha urbana curitibana ao longo do século XX, o município também passou a incorporar intervenções típicas da drenagem convencional, baseadas na canalização, retificação e tamponamento de rios urbanos. Assim como em diversas cidades brasileiras, os cursos d'água passaram a ser incorporados à lógica viária e à urbanização intensiva, especialmente na região central. Rios como o Belém, o Ivo, o Pilarzinho, o Bigorrrilho, o Água Verde e o Juvevê sofreram significativas alterações em seus traçados naturais, com canalizações e cobertura de trechos para viabilizar a expansão urbana e a implantação de vias (Curitiba, 2017; 2017). Em muitos casos, os rios passaram a ocupar galerias subterrâneas ou canais revestidos, tornando-se praticamente invisíveis na paisagem urbana. Embora essas intervenções tenham sido associadas à modernização urbana e ao controle localizado das águas pluviais, também contribuíram para a redução das áreas permeáveis, aumento da velocidade do escoamento superficial e agravamento de problemas de alagamentos em regiões densamente urbanizadas.

A partir da década de 1970, Curitiba passou a desenvolver uma abordagem diferenciada em relação ao manejo das águas urbanas, associando a implantação de parques urbanos à preservação de fundos de vale e ao controle de cheias (Curitiba, 2025; IPPUC, 2022). Diferentemente da lógica exclusivamente baseada na aceleração do escoamento, diversos parques passaram a incorporar áreas destinadas à inundação temporária durante eventos de chuva intensa. Nesse contexto, destaca-se a criação do Parque Barigui, em 1972, concebido em associação ao Rio Barigui e à retenção de cheias em seu fundo de vale. O parque passou a desempenhar simultaneamente funções hidráulicas, ambientais e recreativas, consolidando-se como um dos principais símbolos da estratégia curitibana de utilização de áreas verdes como parte da infraestrutura urbana.

No mesmo período, em 1972, foi implantado o Parque São Lourenço, em uma área marcada por um evento extremo de inundação decorrente do rompimento de uma barragem associado a uma antiga fábrica existente na região. A transformação da área em parque urbano representou não apenas a recuperação de um espaço degradado, mas também a incorporação de áreas suscetíveis a cheias ao planejamento urbano, permitindo a retenção temporária das águas e reduzindo os impactos sobre áreas urbanizadas adjacentes. Em 1976, foi criado o Parque Regional do Iguaçu, associado à preservação das várzeas do Rio Iguaçu e à manutenção de extensas áreas inundáveis na porção sudeste do município, evidenciando uma estratégia de ocupação menos intensiva em áreas ambientalmente sensíveis.

Nas décadas seguintes, Curitiba ampliou a implantação de parques e bosques urbanos associados aos fundos de vale e aos sistemas hídricos urbanos. O Parque Bacacheri, implantado em 1988, manteve áreas associadas ao lago e ao sistema hídrico do Rio Bacacheri, enquanto o Parque Tingui, inaugurado em 1994, consolidou a estratégia de parques lineares ao longo do Rio Barigui, contribuindo para a preservação de corredores verdes e áreas permeáveis associadas à drenagem urbana. Já o Parque Tanguá, inaugurado em 1996 em uma antiga pedreira desativada, exemplificou a recuperação ambiental de áreas degradadas integradas ao sistema hídrico urbano.

Paralelamente, diversos outros parques e bosques implantados no município, embora concebidos principalmente para fins recreativos, culturais, paisagísticos ou de preservação ambiental, passaram a desempenhar funções hidrológicas relevantes. A manutenção de áreas permeáveis, a preservação de vegetação urbana, a proteção de fundos de vale e a redução da ocupação em áreas suscetíveis a inundações contribuíram para integrar esses espaços à dinâmica da drenagem urbana, ainda que essa não tenha sido necessariamente sua motivação principal. Sob uma perspectiva contemporânea, muitos desses espaços podem ser reinterpretados como componentes de infraestrutura verde urbana capazes de fornecer importantes serviços ecossistêmicos relacionados ao ciclo hidrológico urbano.

Entretanto, apesar do reconhecimento internacional associado à implantação de parques urbanos e áreas verdes (Mendonça, 2004; Tucci, 2005), Curitiba não abandonou simultaneamente as soluções convencionais de drenagem. Ao longo das décadas, coexistiram estratégias frequentemente contraditórias: enquanto parte dos fundos de vale era preservada e incorporada a parques inundáveis,

diversos rios urbanos continuaram sendo canalizados, retificados ou tamponados, especialmente em regiões centrais e densamente urbanizadas. Dessa forma, consolidou-se um modelo híbrido de drenagem urbana, no qual soluções baseadas na preservação de áreas verdes coexistiram com intervenções estruturais convencionais voltadas à rápida condução das águas pluviais.

Nas últimas décadas, observa-se que a expansão urbana, a impermeabilização do solo e a intensificação dos eventos extremos mantiveram a dependência de intervenções tradicionais de macrodrenagem, frequentemente associadas à canalização, ampliação de galerias, retificação de canais e implantação de sistemas de bombeamento. Embora Curitiba apresente instrumentos institucionais, técnicos e normativos que reconhecem a importância da retenção, infiltração e adoção de medidas não estruturais no manejo das águas urbanas, incluindo o Plano Diretor de Drenagem Urbana (Curitiba, 2017), o Plano Diretor de Curitiba (Curitiba, 2017), o PlanClima – Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas (Curitiba, 2020), a Política Municipal de Proteção ao Meio Ambiente instituída pela Lei Municipal nº 15.852/2021 (Curitiba, 2021) e legislações municipais mais recentes voltadas à adaptação climática e às soluções baseadas na natureza (Curitiba, 2025), a análise das obras recentemente previstas pelo município evidencia a permanência da predominância de soluções convencionais de macrodrenagem.

Em diversos projetos, os dispositivos associados à drenagem sustentável aparecem apenas de forma complementar ou pontual, frequentemente subordinados à lógica hidráulica tradicional baseada na rápida condução das águas pluviais. Tal cenário demonstra que, apesar da evolução do discurso institucional relacionado à adaptação climática, à infraestrutura verde e às soluções baseadas na natureza, a transição para modelos efetivamente integrados e resilientes de drenagem urbana ainda ocorre de forma gradual e limitada em Curitiba.

Distribuição espacial dos dispositivos e contexto socioeconômico

Os parques urbanos desempenham função estratégica multifuncional em Curitiba, atuando como dispositivos de retenção, infiltração e dissipação de energia hidráulica. A Figura 1 apresenta o mapa de localização dos principais dispositivos de drenagem sustentável localizados em Curitiba, bem como as recentes obras que vem sendo realizadas no município.

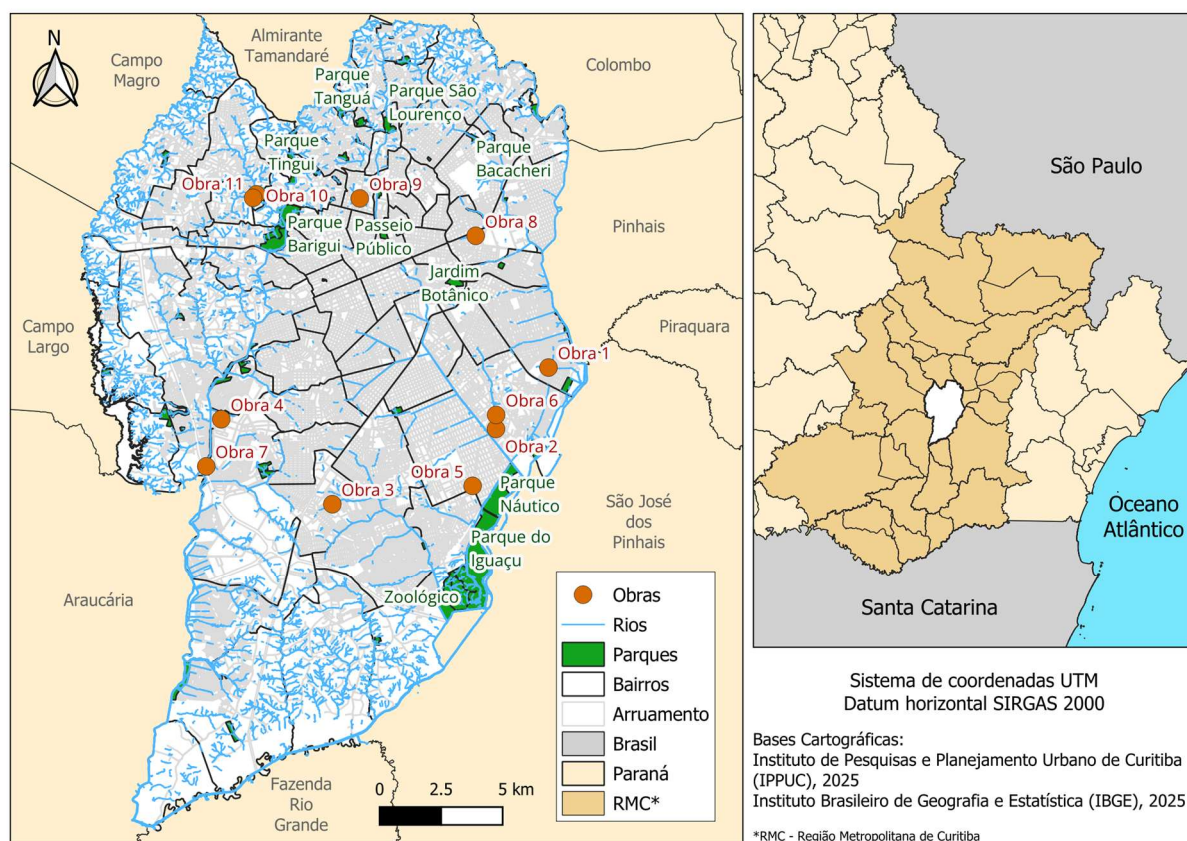


Figura 1 - Localização dos dispositivos de drenagem urbana sustentável existentes e das obras previstas no município de Curitiba/PR

Os principais parques criados entre 1970 e 2000, supracitados, estão localizados na porção norte do município, anterior à porção central do município onde concentram-se as maiores taxas de urbanização. Dessa forma, esses dispositivos contribuem para a redução dos picos de cheia e mitigação dos impactos das chuvas intensas a jusante, uma vez que o escoamento da rede de drenagem natural corta o município no sentido norte-sul, sendo as bacias hidrográficas afluentes do Rio Iguaçu.

Além disso, na porção central do município onde se encontra uma alta concentração de arruamentos, indicando a densa urbanização, é possível observar as canalizações e retificações dos cursos d'água realizados a partir do século XX.

As obras identificadas concentram-se especialmente em três eixos: i) leste/sudeste de Curitiba, com destaque para as Obras 1, 2, 5 e 6; ii) eixo norte com as Obras 8, 9, 10 e 11; e iii) eixo sudoeste/oeste com as Obras 3, 4 e 7. A maior parte das obras previstas permanece predominantemente associada à lógica convencional de drenagem urbana, enquanto os dispositivos sustentáveis aparecem, em geral, de forma complementar e pontual. A Tabela 1 sintetiza tais características das obras.

Tabela 1 - Caracterização das obras de drenagem urbana previstas para Curitiba em 2026

ID	Obra	Bairro	Características principais	Presença de drenagem sustentável	Predominância
1	Rua Euclides Taborda Ribas	Cajuru	Galerias pluviais, sistema de retenção/infiltração, calçadas permeáveis e bacias de detenção	Sim	Híbrida
2	Rua Professor Francisco Mendes	Uberaba	Galerias pluviais com reservatório de detenção	Parcial	Predominantemente cinza

3	Rua João Malta de Albuquerque Maranhão	Pinheirinho	Implantação de galerias pluviais convencionais	Não	Cinza
4	Rua Senador Accioly Filho	Cidade Industrial de Curitiba	Sistema convencional de galerias pluviais	Não	Cinza
5	Entorno do Terminal Boqueirão	Boqueirão	Reservatório de retenção e jardins de chuva	Sim	Híbrida
6	Rua Agostinho Angelo Trevisan e João Maria Leandro	Uberaba	Reservatório de retenção e calçadas permeáveis	Sim	Híbrida
7	Rua Ursulina Visinoni	Cidade Industrial de Curitiba	Macrodrenagem com galerias celulares e bacias de retenção	Parcial	Predominantemente cinza
8	Rua Monte Castelo	Tarumã	Galerias celulares e tubulares convencionais	Não	Cinza
9	Rua Angelo Zeni	Bom Retiro	Contenções de margens com reservatórios de retenção	Sim	Híbrida
10	Proximidades da Avenida Manoel Ribas	Santa Felicidade	Contenções de margens com reservatórios de retenção	Sim	Híbrida
11	Proximidades da Avenida Manoel Ribas	Santa Felicidade	Contenções de margens com reservatórios de retenção	Sim	Híbrida

De forma geral, a localização estratégica dessas obras, principalmente nos eixos leste/sudeste e sudoeste/oeste indica a priorização de setores com elevada impermeabilização e maior geração de escoamento superficial, sendo áreas mais suscetíveis às falhas da rede de drenagem convencional, ocorrência de alagamentos e danos socioambientais.

Em contrapartida, algumas dessas intervenções localizam-se próximo à rede hidrográfica e a áreas de parques urbanos, como Parque Barigui, Passeio Público, Parque Náutico e Parque do Iguaçu, o que indica que muitas obras estão associadas a fundos de vale, cursos d'água canalizados ou áreas sujeitas ao acúmulo e escoamento concentrado das águas pluviais, aumentando assim, os riscos socioambientais a jusante dessas regiões.

Nesse caso, essa localização pode representar uma estratégia integrada de drenagem urbana baseada na associação entre infraestrutura cinza e verde, utilizando os parques como áreas de amortecimento hidráulico, retenção temporária e expansão controlada das cheias. Esse modelo está alinhado aos princípios de drenagem urbana sustentável defendidos pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana de Curitiba, e em consonância com a Norma de Referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) nº 12/2025. Em seu Artigo 6º, Inciso XIII, Parágrafo 3º é destacado que os sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (DMAPU) devem considerar instalações operacionais e infraestruturas verde, azul e cinza para a coleta, transporte, amortecimento, tratamento e disposição final das águas urbanas excedentes (ANA, 2025).

Outro aspecto importante sobre as obras prevista que estão próximas aos fundos de vale e bacias hidrográficas historicamente urbanizada é a lógica corretiva de intervenção. Em vez de atuar predominantemente de forma preventiva na expansão urbana periférica com planejamento urbano assertivo e a integração sistêmica da DMAPU, parte das ações parece responder a problemas já consolidados de alagamento e sobrecarga hidráulica, especialmente em áreas centrais altamente impermeabilizadas. Esse padrão é coerente com a evolução histórica da drenagem urbana brasileira e curitibana, como mencionado na seção anterior, marcada inicialmente por soluções convencionais

de rápida condução das águas pluviais e posterior incorporação gradual de técnicas compensatórias e infraestrutura verde.

Sob essa perspectiva, a trajetória histórica da drenagem urbana curitibana revela não apenas experiências pioneiras relacionadas à preservação de fundos de vale e implantação de parques inundáveis, mas também permanências estruturais associadas ao paradigma convencional de controle das águas urbanas. Assim, Curitiba apresenta atualmente uma condição paradoxal: ao mesmo tempo em que é frequentemente reconhecida como referência em planejamento ambiental urbano, ainda mantém forte dependência de intervenções hidráulicas tradicionais, demonstrando os desafios existentes para a consolidação de uma abordagem efetivamente sustentável e integrada para a gestão das águas urbanas.

Para a análise do contexto socioambiental, a Figura 2 apresenta a espacialização dos principais indicadores socioeconômicos calculados e distribuídos por bairros. É possível observar a forte relação entre renda média, alfabetização e presença de áreas verdes, sendo que os bairros centrais e parte do eixo norte apresentam os maiores rendimentos médios mensais e maiores taxas de alfabetização, coincidindo também com maiores índices de áreas verdes per capita. Nessas áreas, os parques urbanos e as obras de drenagem atuam não apenas como controle hidrológico, mas também como elementos de valorização urbana, conforto ambiental, qualificação socioespacial e aumento da qualidade de vida.

Por outro lado, regiões periféricas do eixo sul e extremo oeste apresentam menor renda média e menores taxas de áreas verdes per capita, embora também estejam sujeitas a ocupações urbanas extensas associadas a falta de planejamento urbano e infraestrutura sanitária adequada, o que aumenta a vulnerabilidade hidrológica. Nessas áreas, também se observa menor concentração de dispositivos estruturantes associados aos parques urbanos. Isso sugere uma desigualdade territorial na distribuição dos benefícios ambientais da drenagem urbana sustentável, uma vez que bairros socialmente mais vulneráveis tendem a possuir menor acesso simultâneo à infraestrutura verde e às soluções integradas de macrodrenagem.

No contexto dos efeitos das mudanças climáticas e aumento da frequência dos eventos extremos, o relatório AR6 do IPCC (2023) destaca que as comunidades economicamente menos favorecidas e/ou vulneráveis são as que menos contribuíram historicamente para a mudança atual do clima, contudo são afetadas de forma desproporcional, o que dificulta a resiliência urbana e reconstrução social.

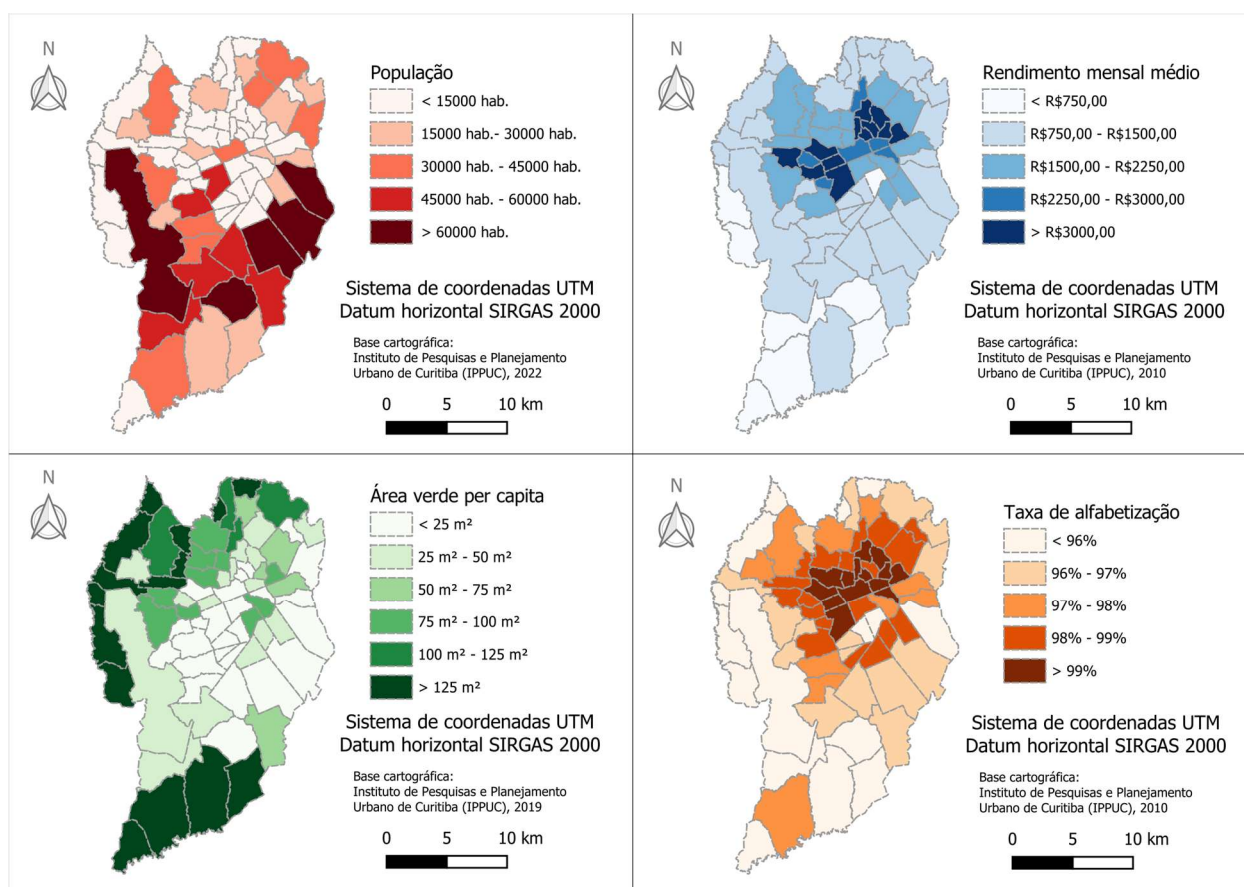


Figura 2 - Indicadores socioeconômicos dos bairros de Curitiba

Observa-se inicialmente que as obras classificadas como híbridas concentram-se principalmente em bairros de ocupação intermediária e elevada pressão urbana, como Cajuru (Obra 1), Boqueirão (Obra 5) e Uberaba (Obra 2 e 6). Já as obras exclusivamente convencionais (cinza) predominam em áreas mais periféricas, industriais ou fortemente impermeabilizadas, como Pinheirinho (Obra 3) e Cidade Industrial de Curitiba (Obra 4).

A Obra 1 (Rua Euclides Taborda Ribas, Cajuru) apresenta o conjunto mais completo de dispositivos sustentáveis, incorporando galerias pluviais, sistemas de retenção/infiltração, calçadas permeáveis e bacias de retenção. Sua predominância híbrida demonstra uma abordagem alinhada aos princípios contemporâneos da drenagem urbana sustentável. Quando associada aos indicadores sociais, essa intervenção localiza-se em uma região de elevada densidade populacional e urbanização consolidada, próxima de setores com renda intermediária. Nesse contexto, soluções híbridas tornam-se estratégicas para reduzir riscos de alagamentos sem ampliar a transferência rápida de vazão para jusante.

As Obras 2 (Rua Professor Francisco Mendes, Uberaba) e 6 (Rua Agostinho Angelo Trevisan e João Maria Leandro, Uberaba) apresentam características distintas, embora inseridas em um mesmo contexto urbano. A Obra 2 é predominantemente cinza, baseada em galerias pluviais com reservatório de retenção, enquanto a Obra 6 incorpora reservatórios e calçadas permeáveis, caracterizando solução híbrida. Essa coexistência evidencia uma transição gradual entre modelos tradicionais de drenagem e abordagens sustentáveis.

O caso da Obra 5 (Entorno do Terminal Boqueirão) é particularmente relevante sob a ótica socioambiental. A implantação de reservatórios de retenção e jardins de chuva evidencia uma preocupação não apenas hidráulica, mas também ambiental e paisagística, trazendo benefícios simultâneos no controle de cheias, melhoria microclimática e qualificação do espaço urbano.

Em contraste, bairros como Cidade Industrial de Curitiba e Pinheirinho apresentam predominância de soluções convencionais. A Obra 3 (Rua João Malta de Albuquerque Maranhão, Pinheirinho) é composta apenas por galerias pluviais convencionais, enquanto a Obra 4 (Rua Senador Accioly Filho, Cidade Industrial de Curitiba) também utiliza exclusivamente sistemas tradicionais de galerias. Já a Obra 7 (Rua Ursulina Visinoni, Cidade Industrial de Curitiba) apresenta caráter parcialmente sustentável, ao incorporar bacias de retenção associadas à macrodrenagem com galerias celulares. Esses bairros coincidem com setores urbanos marcados por elevada impermeabilização, forte presença industrial, logística e, em determinados trechos, indicadores sociais menos favorecidos quando comparados às áreas centrais da cidade. A escolha desses dispositivos remete às escolhas realizada ainda no modelo higienista, e que quando incorporadas ao contexto atual de mudanças climáticas pode ampliar a transferência de vazões para jusante, transferindo também o problema para jusante, e reduz as oportunidades de infiltração e retenção distribuída.

A Obra 8 (Rua Monte Castelo, Tarumã) também reforça essa lógica tradicional, sendo composta por galerias celulares e tubulares convencionais. Apesar de o Tarumã apresentar melhores indicadores socioeconômicos relativos e proximidade com áreas mais estruturadas da cidade, a solução adotada permanece centrada na macrodrenagem convencional, sem integração expressiva com dispositivos verdes.

Nas Obras 9 (Rua Angelo Zeni, Bom Retiro), 10 e 11 (Proximidades da Avenida Manoel Ribas, Santa Felicidade), reforçam a presença de soluções híbridas em áreas com melhores indicadores socioeconômicos relativos. Essas intervenções combinam dispositivos convencionais de drenagem reservatórios de retenção, aproximando-se dos princípios da drenagem urbana sustentável. Por estarem inseridas em bairros com maior valorização urbana e melhores condições socioeconômicas, essas obras evidenciam a tendência de incorporação de soluções mais sustentáveis em áreas onde a infraestrutura urbana já se encontra mais consolidada. Nesse sentido, embora representem avanços importantes na diversificação das estratégias de manejo das águas pluviais, também reforçam a desigual distribuição territorial das soluções sustentáveis no município.

Em suma, o padrão observado foi de que as áreas com maior consolidação urbana e disponibilidade de espaço qualificado tendem a receber soluções híbridas ou parcialmente sustentáveis, já as áreas industriais, periféricas ou altamente impermeabilizadas ainda apresentam forte predominância de infraestrutura cinza convencional. Nesse caso, a presença de dispositivos sustentáveis ocorre principalmente nos locais onde há possibilidade de integração com parques, calçadas amplas, áreas públicas ou espaços de amortecimento. Porém, os bairros com maiores desafios socioambientais, econômicos, de planejamento e infraestrutura nem sempre recebem as soluções mais sustentáveis, aumentando a desigualdade.

Do ponto de vista da justiça socioambiental, isso é particularmente relevante. Bairros com menor renda média, maior densidade populacional e menor disponibilidade histórica de infraestrutura verde tendem a ser justamente aqueles mais vulneráveis aos impactos das chuvas intensas. Entretanto, parte significativa das intervenções nesses locais ainda permanece baseada em sistemas tradicionais de canalização.

Assim, a análise integrada sugere que Curitiba apresenta um cenário de transição entre o paradigma convencional de drenagem urbana e abordagens mais alinhadas às Soluções Baseadas na Natureza (SbN) e à drenagem urbana sustentável. Embora existam iniciativas híbridas importantes ainda há predominância de soluções cinzas em setores urbanos mais vulneráveis ou fortemente impermeabilizados. Isso evidencia a necessidade de qualificar a aplicação das políticas públicas voltadas à implementação de DMAPU sustentável, fortalecendo simultaneamente a adaptação climática, a resiliência urbana e a redução das desigualdades socioambientais.

CONCLUSÕES

A análise histórica e espacial da drenagem urbana em Curitiba demonstrou que o município desenvolveu, ao longo do tempo, um modelo híbrido de manejo das águas urbanas, caracterizado pela

coexistência entre soluções convencionais de macrodrenagem e estratégias associadas à infraestrutura verde e à preservação de fundos de vale. A implantação de parques urbanos inundáveis, especialmente a partir da década de 1970, consolidou uma abordagem pioneira no contexto brasileiro, incorporando simultaneamente funções hidráulicas, ambientais, paisagísticas e recreativas ao planejamento urbano.

Entretanto, a evolução da drenagem curitibana não ocorreu de forma linear ou plenamente sustentável. Observou-se a permanência de intervenções tradicionais baseadas na canalização, retificação e rápida condução das águas pluviais, principalmente em áreas densamente urbanizadas e fortemente impermeabilizadas. As obras previstas evidenciam que, embora existam iniciativas híbridas incorporando dispositivos de retenção, infiltração, jardins de chuva e calçadas permeáveis, ainda predomina a lógica hidráulica convencional em parte significativa das intervenções.

A análise socioespacial demonstrou também desigualdades importantes na distribuição dos benefícios da drenagem urbana sustentável. Bairros centrais e mais valorizados economicamente apresentam maior disponibilidade de áreas verdes, maiores índices de alfabetização e renda média mais elevada, concentrando simultaneamente parques urbanos e soluções híbridas de drenagem. Em contrapartida, áreas periféricas, industriais e historicamente mais vulneráveis, como setores da CIC e Pinheirinho, permanecem mais dependentes de infraestrutura cinza convencional, apesar de apresentarem elevada impermeabilização e maior suscetibilidade a impactos hidrológicos.

Nesse contexto, verificou-se que a distribuição espacial das obras ainda reflete uma lógica predominantemente corretiva, voltada à mitigação de problemas já consolidados de alagamento e sobrecarga hidráulica, especialmente em regiões mais urbanizadas. Tal padrão evidencia os desafios existentes para a consolidação de uma abordagem preventiva, integrada e territorialmente mais equitativa da drenagem urbana.

Assim, conclui-se que Curitiba apresenta avanços importantes relacionados à incorporação de infraestrutura verde. Contudo, a permanência estrutural de modelos convencionais de drenagem e a desigualdade na distribuição territorial das soluções sustentáveis demonstram que a transição para sistemas efetivamente resilientes ainda ocorre de forma gradual. Frente à intensificação dos eventos extremos e às mudanças climáticas, torna-se fundamental fortalecer a aplicação de políticas públicas voltadas em áreas socialmente mais vulneráveis, promovendo simultaneamente adaptação climática, justiça socioambiental e resiliência urbana.

AGRADECIMENTOS – O presente trabalho foi realizado com apoio de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Ato normativo nº 245, de 17 de março de 2025*. Aprova a Norma de Referência ANA nº 12/2025 para a estruturação da prestação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Brasília, DF: ANA, 2025.
- CANHOLI, A. P. Drenagem urbana e controle de enchentes. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- CURITIBA. *Lei Municipal nº 16.582, de 2025*. Dispõe sobre diretrizes relacionadas à adaptação climática, infraestrutura verde e soluções baseadas na natureza no município de Curitiba. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2025.
- CURITIBA. *Lei Municipal nº 15.852, de 23 de dezembro de 2021*. Institui a Política Municipal de Proteção ao Meio Ambiente de Curitiba.
- CURITIBA. Parques e Bosques de Curitiba. Acesso em: 14 maio 2026. Disponível em: <https://servicos.curitiba.pr.gov.br/parques-e-bosques-enderecos-e-horarios/782>.
- CURITIBA. Plano Diretor de Drenagem Urbana de Curitiba. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2017.

- CURITIBA. Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas – PlanClima. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2020.
- FLETCHER, T. D.; SHUSTER, W.; HUNT, W. F.; ASHLEY, R.; BUTLER, D.; ARTHUR, S.; TROWSDALE, S.; BARRAUD, S.; SEMADENI-DAVIES, A.; BERTRAND-KRAJEWSKI, J.; MIKKELSEN, P. S.; RIVARD, G.; UHL, M.; DAGENAIS, D.; VIKLANDER, M. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, v. 12, n. 7, p. 525–542, 2015. DOI: 10.1080/1573062X.2014.916314.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, 2022. Cidades@. Acesso em 18 maio 2026. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>.
- IPCC, 2023: *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.
- IPPUC, INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA, 2022. Dados geográficos. Acesso em: 14 maio 2026. Disponível em: <https://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm>.
- MENDONÇA, F. A. Impactos socioambientais urbanos. Curitiba: UFPR, 2004.
- SOUSA, T. F. Curitiba e o mito da “cidade modelo”. Curitiba: UFPR, 2012.
- SUN, Z.; SJÖMAN, J. D.; BLECKEN, G. T.; RANDRUP, T. B. Decision support tools of sustainability assessment for urban stormwater management – A review of their roles in governance and management, v. 447, p. 141646, 2024. DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.141646.
- TUCCI, C. E. M. Gestão das águas pluviais urbanas. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.
- TUCCI, C. E. M.; SILVA, D. F.; GOMES, T. L.; BARBOSA, M. N. Proposta de governança da regulação para drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, v. 21, p. e9. DOI: 10.21168/rega.v21e9.