

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**JEISSY DOS SANTOS DOS ANJOS**

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS PARQUES LINEARES NA  
MITIGAÇÃO DE INUNDAÇÕES ATRAVÉS DA INFILTRAÇÃO NO SOLO E ÁREA  
DAS LAGOAS DE DETENÇÃO**

**CURITIBA**

**2024**

**JEISSY DOS SANTOS DOS ANJOS**

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS PARQUES LINEARES NA  
MITIGAÇÃO DE INUNDAÇÕES ATRAVÉS DA INFILTRAÇÃO NO SOLO E ÁREA  
DAS LAGOAS DE DETENÇÃO**

Monografia apresentada para obtenção de título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Gerenciamento de Obras, do Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Adalberto Matoski, Dr.

**CURITIBA**

**2024**

**JEISSY DOS SANTOS DOS ANJOS**

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS PARQUES LINEARES NA  
MITIGAÇÃO DE INUNDAÇÕES ATRAVÉS DA INFILTRAÇÃO NO SOLO E ÁREA  
DAS LAGOAS DE DETENÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Especialista do Curso de Especialização em Gerenciamento  
de Obras da Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Data de aprovação: 05 de Julho de 2024

---

Prof. Adalberto Matoski, Dr. (orientador)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Massayuki Mario Hara, M.Eng.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Rodrigo Eduardo Catai, Dr.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CURITIBA**

**2024**

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha sincera gratidão aos meus pais, Maria Odete Dos Santos e Airton Alves dos Anjos, cujo apoio e incentivo foram a pedra angular das minhas conquistas.

Ao Dr. Adalberto Matoski, meu professor orientador, sou profundamente grata pelo aceite ao convite e pelas valiosas contribuições fornecidas ao longo de todo o processo.

Expresso também minha gratidão a todos os colegas do curso de especialização, que compartilharam os desafios enfrentados, demonstrando sempre um espírito colaborativo inspirador.

Não poderia deixar de manifestar minha profunda gratidão à Universidade Tecnológica Federal do Paraná e a seu corpo docente, cujo compromisso com a qualidade e excelência do ensino foi exemplar.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência dos parques lineares como estratégia de contenção de inundações no entorno do Rio Barigui no município de Curitiba. A pesquisa mostrará como esses parques desempenham um papel crucial na gestão das águas pluviais e na mitigação dos impactos de inundações nas regiões de várzea próximas às suas construções. Através de uma revisão bibliográfica, onde serão abordados conceitos e definições de parques lineares, bem como os benefícios ambientais, sociais e econômicos associados a essa estratégia. A metodologia envolverá a seleção de dois parques lineares ao redor do Rio Barigui para construção da análise, considerando critérios de avaliação da eficiência na contenção de inundações. Serão realizadas caracterizações dos parques selecionados, incluindo suas características físicas, ambientais e o uso do entorno. A análise será baseada em indicadores como capacidade de armazenamento, taxa de infiltração e redução de picos de vazão. Os resultados obtidos serão discutidos em relação aos objetivos da pesquisa, os quais incluem a análise da capacidade de armazenamento, taxa de infiltração e redução de picos de vazão.

**Palavras-chave:** Parques lineares; Mitigação de inundações; Rio Barigui;

## ABSTRACT

This study aims to assess the effectiveness of linear parks as a flood containment strategy around the Barigui River in the municipality of Curitiba. The research will demonstrate how these parks play a crucial role in stormwater management and mitigating flood impacts in the low-lying areas adjacent to their constructions. Through a literature review, concepts and definitions of linear parks will be addressed, as well as the environmental, social, and economic benefits associated with this strategy. The methodology will involve selecting two linear parks around the Barigui River for analysis construction, considering criteria for evaluating flood containment efficiency. Characterizations of the selected parks will be conducted, including their physical, environmental characteristics, and surrounding land use. The analysis will be based on indicators such as storage capacity, infiltration rate, and peak flow reduction. The obtained results will be discussed in relation to the research objectives, which include analyzing storage capacity, infiltration rate, and peak flow reduction.

**Keywords:** Linear parks; Flood mitigation; Barigui River.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização geográfica rio Barigui.....	25
Figura 2 - Eventos (chuvas extremas) e episódios pluviais extremos (chuvas extremas que geraram impactos) em Curitiba (1980 – 2015).....	32
Figura 3 - Parque Linear nos córregos de belo horizonte.....	37
Figura 4 - Parques Alagáveis.....	43
Figura 5 - Parque Tingui.....	44
Figura 6 - Croqui Parque Tingui .....	45
Figura 7 - Parque Barigui .....	46
Figura 8 - Croqui Parque Barigui .....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2 - População atingida por inundação (habitantes).....	28
Tabela 3 - Estações Hidrometeorológicas .....	31
Tabela 4 - Episódios pluviais extremos, tipos de tempo e pessoas afetadas (1980 – 2015) ....	33
Tabela 5 - Causas Principais e secundárias da criação dos parques e bosques .....	39
Tabela 6 - Resultados das análises físicas dos solos do Parque Tingui.....	50
Tabela 7 - Resultados das análises físicas dos solos do Parque Barigui .....	53
Tabela 8 – Comparativo, características Parque Municipal Tingui e Barigui.....	58

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agencia Nacional das Águas  
Art. - Artigo  
Cemaden - Centro de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais  
CINDACTA - Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo  
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto  
IAI - Indicador de Agravamento de Inundações  
IPPUC - Instituto de Planejamento e Pesquisa de Curitiba  
km - quilômetro  
km<sup>2</sup> - quilômetro quadrado  
m - Metro  
m/s - Metro por segundo  
m<sup>3</sup> - Metro cúbico  
m<sup>3</sup>/s - Metro cúbico por segundo  
mm - milímetros  
pH - potencial Hidrogeniônico  
PMC - Prefeitura Municipal de Curitiba  
PMS - Prefeitura Municipal de Saneamento  
PND - Plano Nacional de Desenvolvimento  
RMC - Região Metropolitana de Curitiba  
SEAHM - Setor de Atendimento Hospitalar e Martenidade  
SEAV - Setor de Áreas Verdes  
SEDE - Setor Desportivo e de Estádios  
SEHIS - Setor de Habitação de Interesse Social  
SEP - Setor de Polos  
SEPP - Setor dos Pontos Panorâmicos  
SESA - Setor de Saneamento Ambiental  
SEVB - Setor Sistema Viário Básico  
SF - Sistemas Frontais  
Simepar - Sistema Meteorológico do Paraná  
SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental  
UC - Unidade de Conservação

## SUMÁRIO

<b>1.1 OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>23</b>
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>23</b>
<b>1.3. JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>24</b>
<b>2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1 Rio Barigui</b> .....	<b>25</b>
2.1.1 Característica físicas e hidrológicas .....	25
2.2.2 Topografia, Vegetação, Urbanização. ....	26
2.3.3 Problemas e desafios enfrentados pelo Rio Barigui .....	27
<b>2.2 Inundações</b> .....	<b>29</b>
2.2.1 Conceito inundações, enchentes, cheias e alagamentos. ....	29
2.2.2 Inundações em Curitiba .....	30
<b>2.3 Parques Lineares</b> .....	<b>36</b>
<b>2.4 Parques de Curitiba</b> .....	<b>37</b>
2.4.1 Histórico construção de parques em Curitiba.....	37
2.4.2 Legislação para construção de parques em Curitiba. ....	40
2.4.3 Estratégias de Mitigação de Inundações em Curitiba: O Papel dos Parques Lineares.....	42
<b>2.5 Histórico Parques Tingui e Barigui</b> .....	<b>44</b>
2.5.1 Parque Tingui .....	44
2.5.2 Parque Barigui .....	46
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>48</b>
<b>3.1 Análise características dos Parques Tingui, Barigui</b> .....	<b>49</b>
3.1.1 Parque Tingui .....	49
3.1.1.1 Caracterização geográfica, caracterização de solo: .....	49
3.1.1.2 Caracterização taxa de infiltração de solo: .....	49
3.1.1.3 Caracterização lagoa de retenção:.....	50
3.1.2 Parque Barigui .....	51
3.1.2.1 Caracterização geográfica, caracterização de solo: .....	51
3.1.2.2 Caracterização taxa de infiltração de solo: .....	52
3.1.2.3 Caracterização lagoa de retenção:.....	54
<b>4. ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>55</b>
<b>4.1 Análise desafios enfrentados pelo rio Barigui:</b> .....	<b>55</b>
<b>4.2 Análise inundações em Curitiba:</b> .....	<b>55</b>

<b>4.3 Análise parques lineares como estratégia para mitigação de inundações:</b> .....	<b>56</b>
<b>4.4 Análise caracterização dos parques Tingui e Barigui:</b> .....	<b>57</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>61</b>
<b>ANEXO A - DIAGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BARIGUI, TRECHOS INICIAIS</b> .....	<b>66</b>
<b>ANEXO B - DIAGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BARIGUI, TRECHOS FINAIS.</b> .....	<b>68</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na região Sul do Brasil, onde se situa a cidade de Curitiba, os principais eventos naturais adversos estão predominantemente ligados à precipitação pluvial (MONTEIRO, 1991).

É comum observar alterações nos padrões de variabilidade das precipitações e nos extremos climáticos, possivelmente influenciadas pelas mudanças climáticas, com destaque para as inundações urbanas globais. Esses eventos contribuem significativamente para o aumento das condições de perigo e dos riscos associados a essas dinâmicas (GOUDARD; MENDONÇA, 2020).

Diante desse cenário, a busca por soluções eficazes para mitigar os impactos das inundações tem se tornado uma prioridade para gestores públicos e urbanistas. Nesse contexto, os parques lineares emergem como uma estratégia promissora para a contenção e gerenciamento das inundações urbanas.

Esses espaços verdes, caracterizados por sua localização ao longo de corpos d'água, apresentam potencial para absorver e direcionar o excesso de água durante eventos de chuva intensa, além de proporcionarem benefícios adicionais, como áreas de lazer e preservação ambiental.

Este trabalho propõe uma análise comparativa da eficiência entre os parques Tingui e Barigui como estratégia para mitigação de inundações no município de Curitiba, explorando suas características, benefícios e limitações.

A compreensão aprofundada do papel e do desempenho dos parques lineares como medida de adaptação às inundações é essencial para o desenvolvimento de políticas e práticas urbanas mais resilientes e sustentáveis.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste estudo foi analisar a eficácia dos parques lineares como medida de mitigação de inundações nas proximidades do rio Barigui, em Curitiba, focando na capacidade de infiltração do solo e no armazenamento de água nas lagoas.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar as características físicas e ambientais dos parques lineares selecionados, como tamanho, localização e infraestrutura.
- b) Analisar a taxa de infiltração do solo nos parques lineares e sua influência na absorção e retenção de água pluvial.
- c) Caracterizar a capacidade de armazenamento de água dos parques lineares através das lagoas de detenção.
- d) Comparar a eficiência dos parques Tingui, e Barigui na mitigação de alagamentos, considerando indicadores como taxa de infiltração de água através do solo e capacidade de armazenamento de água pluvial através das lagoas de detenção.

### 1.3. JUSTIFICATIVA

O município de Curitiba enfrenta desafios significativos relacionados a enchentes e alagamentos, especialmente durante períodos de chuvas intensas. Nesse contexto, os parques lineares emergem como uma estratégia promissora para a contenção de cheias, graças à sua capacidade de absorver e armazenar água pluvial, o que contribui para a redução dos riscos de inundações.

Nesse sentido, a análise da eficiência dos parques lineares ao redor do Rio Barigui se torna fundamental para compreendermos o papel dessas estruturas na mitigação dos problemas enfrentados pelo município. Ao examinar de perto o funcionamento desses parques em termos de gestão de águas pluviais e redução de impactos das cheias, podemos identificar suas contribuições específicas para a resiliência urbana de Curitiba diante dos eventos climáticos extremos.

A presente pesquisa efetuará avaliação da eficiência de dois principais parques lineares localizados às margens do Rio Barigui -Tingui e Barigui, nesse trabalho adota-se como conceito de principal a caracterização de área dos parques, capacidade e vazão das lagoas para retenção das águas em dias chuvosos, taxa de infiltração de água no solo e sistema de drenagem presente nestes locais para compreensão da contribuição efetiva na contenção de inundações.

Todavia, a pesquisa poderá fornecer dados essenciais para aprimorar a gestão das áreas verdes e propor melhorias nas estratégias de contenção de cheias no município.

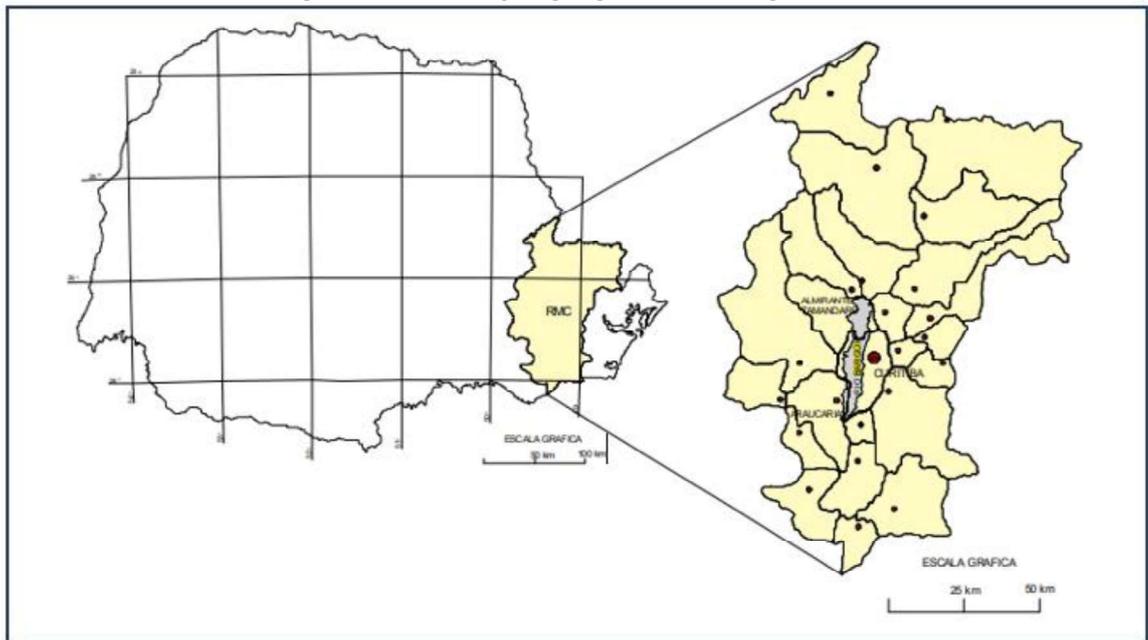
## 2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Rio Barigui

#### 2.1.1 Característica físicas e hidrológicas

De acordo com o Plano Municipal de Regularização Fundiária em Áreas de Preservação Permanente (CURITIBA, 2007), O termo "Barigui" em tupi-guarani pode ter dois significados: "pequeno mosquito" ou "rio do fruto espinhoso" (pinha). A sub-bacia do rio Barigui está integrada ao conjunto de afluentes localizados na margem direita do rio Iguaçu, situando-se entre as bacias dos rios Atuba, Belém e Ribeirão dos Padilhas a leste, e o rio Passaúna a oeste, conforme apresentado na figura 1.

Figura 1 - Localização geográfica rio Barigui



Fonte: Fill e Santos, 2002.

O rio Barigui tem sua origem na Serra da Betara, próxima à divisa entre os municípios de Almirante Tamandaré e Rio Branco do Sul, a uma altitude aproximada de 1.080 metros. Estende-se por cerca de 60 km desde sua nascente até desaguar no rio Iguaçu, a uma altitude de 870 metros. Ao percorrer aproximadamente 45 km, o rio atravessa o município de Curitiba. A bacia hidrográfica do Barigui possui uma forma alongada e estreita, com largura variando entre 4 e 9 km, apresentando um padrão de drenagem predominantemente dendrítico. A área total de

drenagem da bacia do rio Barigui é de 279,11 km<sup>2</sup>, sendo que 140,8 km<sup>2</sup> estão situados no município de Curitiba (PLANO MUNICIPAL DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, 2007).

Os principais tributários da Bacia do rio Barigui incluem, à direita, os cursos d'água Campo Comprido, Pacotuba, Tanguá, Uvu e Ribeirão dos Muller; e à esquerda, os rios Vila Formosa, Passo do França, Arroio do Pulador e do Andrade. O padrão de escoamento é principalmente dendrítico, o que significa que se assemelha à ramificação de uma árvore (IPPUC, 2007).

Conforme o Plano Diretor de Drenagem Urbana de Curitiba (Curitiba, s.d.), o rio Barigui inicia seu percurso no bairro Abranches, atravessando áreas como Taboão, Pilarzinho, Vista Alegre, Cascatinha, Mercês, Bigorrião, Santo Inácio, Mossunguê, Campina do Siqueira, Seminário, Campo Comprido, Santa Quitéria, Fazendinha, Cidade Industrial, Tatuquara, Campo do Santana e, finalmente, no bairro do Caximba. Seu curso culmina ao encontrar o Rio Iguaçu, na divisa com o Município de Araucária.

### 2.2.2 Topografia, Vegetação, Urbanização.

A área compreendida pela bacia do rio Barigui está localizada no Primeiro Planalto Paranaense. Na região, a topografia varia, apresentando uma levemente ondulada formada pela formação Guabirotuba, contrastando com áreas de relevo íngreme, predominando nas regiões onde as rochas Pré-Cambrianas são mais evidentes (VILLA, 2005).

De acordo com o Projeto Matasul (2004), o rio Barigui, desde suas nascentes até o trecho da Conectora 3, onde recebe as contribuições dos rios Campo Comprido e Vila Formosa, flui sobre um substrato de rochas metamórficas, predominantemente paragneisses. Posteriormente, em direção à sua foz, atravessa uma região composta por depósitos sedimentares mais recentes, caracterizados por planícies aluviais suscetíveis a inundações, compostas por argilas, areias aluvionares e também argilas turfosas.

Conforme divulgado pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (2002), nas nascentes da bacia do Rio Barigui, localizam-se uma porção da formação geológica que compõe o Aquífero Karst, uma das fontes de água potável que abastecem a Região Metropolitana de Curitiba.

Em relação à sua conformação geográfica, o rio Barigui apresenta duas partes distintas. Na primeira parte, compreendendo uma área de aproximadamente 25 quilômetros de

comprimento por 3 quilômetros de largura, o segmento exibe um terreno relativamente íngreme, com declives superiores a 12%, tornando-se suscetível a processos erosivos e deslizamentos de terra. Já na segunda parte, após a Conectora 3, o terreno torna-se consideravelmente mais plano, caracterizado pela presença de solos hidromórficos sujeitos a inundações (PROJETO MATASUL, 2004).

Quanto à vegetação, a bacia do rio Barigüi é caracterizada por áreas de vegetação limitada, com pequenas áreas de vegetação densa, principalmente ao norte da bacia. Os tipos de vegetação predominantes incluem florestas decíduas subtropicais, com presença de Araucária Angustifólia, Bracatinga, Mata Pluvial Tropical-Subtropical e Campos (VILLA, 2005).

No contexto urbano, praticamente toda a bacia no município de Curitiba está urbanizada. No entanto, no município de Araucária, a urbanização ainda está em estágio inicial, embora tenha havido avanço na ocupação em direção à bacia nos últimos anos. Já no município de Almirante Tamandaré, as áreas urbanas são relativamente pequenas em termos proporcionais, mas houve uma expansão considerável desde 1976, especialmente em direção a Curitiba, ao longo da linha férrea e da Rodovia dos Minérios (PR-092) (VILLA, 2005).

### 2.3.3 Problemas e desafios enfrentados pelo Rio Barigüi

A ocupação do território onde se desenvolveu a cidade de Curitiba, capital do estado do Paraná, ocorreu de forma semelhante a outros centros urbanos, seguindo um padrão espontâneo e caótico. Priorizou-se, principalmente, as áreas próximas aos corpos d'água para o assentamento da população imigrante. Esse modelo de ocupação desordenada persiste até os dias atuais, resultando em conflitos ambientais, sociais e legais de difícil resolução. Considerando o impacto socioeconômico e político das opções técnicas disponíveis, a busca por soluções torna-se um desafio complexo (AUER, 2010).

Conforme um estudo conduzido pela SUDERHSA (2002), foi constatado que a quantidade de pessoas afetadas por inundações na bacia do Rio Barigüi é a terceira maior quando comparada com outras bacias do Alto Iguaçu. Além disso, é o rio com o maior número de locais sujeitos a inundação conforme apresenta a tabela 2:

Tabela 1 - População atingida por inundação (habitantes)

Bacia	Manchas de Inundação	Ano 1.999			Ano 2.020		
		Frequência de Inundação Muito Alta	Frequência de Inundação Alta	Frequência de Inundação Moderada	Frequência de Inundação Muito Alta	Frequência de Inundação Alta	Frequência de Inundação Moderada
A. Boqueirão	2	4.319	4.319	4.319	4.319	4.319	4.319
Atuba	15	34.316	37.084	40.836	36.027	39.668	43.943
Avariú	1	357	357	357	511	511	511
<b>Barigui</b>	<b>49</b>	<b>21.056</b>	<b>22.761</b>	<b>22.761</b>	<b>34.681</b>	<b>36.678</b>	<b>36.678</b>
Belém	15	28.738	28.741	28.741	29.640	29.840	29.840
Cachoeira	-	-	-	-	-	-	-
Cotia	-	-	-	-	-	-	-
Divisa	-	-	-	-	-	-	-
Espigão	1	-	-	-	-	-	-
Irai	13	13.505	16.826	26.271	30.512	35.094	45.440
Mascate	2	305	305	305	1.003	1.003	1.003
Maurício	1	26	26	26	188	188	188
Miringuava	4	1.988	1.988	1.988	9.278	9.298	9.298
Moinho	-	-	-	-	-	-	-
Padilha	7	6.610	6.610	6.610	6.610	6.610	6.610
Passaúna	5	867	867	867	1.432	1.492	1.492
Pequeno	6	0	0	464	0	0	12.306
Ponta Grossa	2	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394
Prensa	-	-	-	-	-	-	-
Ressaca	4	-	2.384	2.384	-	7.382	7.382
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>	<b>113.481</b>	<b>123.663</b>	<b>137.325</b>	<b>155.595</b>	<b>173.477</b>	<b>200.405</b>

Fonte: CH2M / SIG do plano Diretor de Drenagem, s.d.

Um estudo elaborado pela SUDERHSA (2002), afirmou que as condições mais críticas ao longo do rio Barigui geralmente envolvem áreas urbanas concentradas de população de baixa renda, e estas estão predominantemente localizadas no município de Curitiba.

A atenção aos recursos hídricos sempre esteve presente nas agendas dos programas governamentais em Curitiba. No entanto, a realidade tem demonstrado que a mera presença de infraestrutura de saneamento, uma estrutura legal robusta e intervenções das instituições públicas não têm sido eficazes na solução dos problemas dos rios urbanos (Plano Municipal de Regularização Fundiária em Áreas de Preservação Permanente, Curitiba, 2007).

De acordo com Froehner e Martins (2008), o Rio Barigui, é um exemplo emblemático dos impactos da contaminação causada pelos despejos de esgoto doméstico e industrial. Muitas vezes, esses resíduos têm como destino final os sedimentos, resultando em uma contaminação que afeta não apenas a coluna d'água, mas também a composição biogênica destes sedimentos

trazendo consequências negativas para a vida aquática e para a saúde do ecossistema do rio como um todo.

Embora o rio Barigui não sirva como fonte direta de abastecimento de água para os habitantes de Curitiba, sua relevância reside na sua contribuição para diversas necessidades de caráter hidrográfico. Entre essas demandas, incluem-se o papel do rio na manutenção do equilíbrio ambiental, sua capacidade de drenagem de águas superficiais, sua utilização pelas atividades industriais, sua função como receptor e depurador de resíduos, entre outros aspectos (BRISKI, 2009).

É imperativo implementar medidas que visem reverter o cenário de degradação atualmente observado nas Áreas de Preservação Permanente da bacia do rio Barigui, removendo todas as atividades que estejam em conflito com a legislação vigente (AUER et al., 2015).

## **2.2 Inundações**

### **2.2.1 Conceito inundações, enchentes, cheias e alagamentos.**

Inundação pode ser conceituada como uma parte do vale de um rio onde a água se espalha quando o rio transborda. Isso acontece por causa do clima ou da quantidade de água na bacia do rio. A quantidade de água pode variar ao longo do tempo, então a planície pode ser dividida em quatro tipos diferentes, são eles: tipos: leito de vazante, leito menor, leito maior e leitor maior excepcional dependendo de quão cheio está o rio (SOUZA; ROCHA, s.d.).

Inundações são eventos naturais que ocorrem quando a quantidade de chuvas é elevada e excede a capacidade de escoamento dos cursos d'água. Em outras palavras, quando há uma precipitação intensa e prolongada, o volume de água nos rios aumenta, transbordando para as áreas adjacentes conhecidas como várzeas. Todos os sistemas de drenagem possuem essas áreas de várzea para receber o excesso de água quando esta ultrapassa a capacidade dos canais. No entanto, devido às intervenções humanas no meio ambiente, como urbanização, impermeabilização do solo, desmatamento e remoção da vegetação, as inundações são exacerbadas (POLI, 2013).

A enchente é quando há um aumento repentino de água em um rio, o que pode causar inundações. Esta pode ser caracterizada no momento em que a água transborda do leito normal do rio para áreas próximas, como leitos maiores sazonais ou excepcionais. Para entender e prever as inundações, é importante distinguir claramente entre o nível normal do rio e o ponto

em que ele transborda. Nem toda enchente resulta em inundação; a inundação é um evento que ocorre após uma enchente (SOUZA; ROCHA, s.d.).

A cheia do rio pode ou não ser a mesma coisa que a vazão de inundação, isso pode variar. No entanto, em uma análise do comportamento do rio, a cheia pode ser considerada como um período em que o nível da água está alto, atingindo frequentemente áreas além do leito normal do rio, como as planícies de inundação (SOUZA; ROCHA, s.d.).

Alagamento pode ser definido como resultado de chuva intensa e concentrada que ao se deparar com bloqueio como exemplo: solos impermeabilizados e áreas urbanizadas, precisam encontrar passagens forçadas para o acúmulo de água (CIÊNCIA GEOGRÁFICA, 2013, pg. 124).

Segundo Pechim (2021), as causas primárias dos alagamentos em centros urbanos estão associadas principalmente à impermeabilização do solo, construções sem conformidade e ao descarte inadequado de resíduos em áreas desocupadas ou sem infraestrutura adequada. Como resultado, as águas das chuvas não conseguem ser absorvidas, acumulando-se e escoando com maior velocidade, o que leva a episódios frequentes de alagamentos.

Inundações e alagamentos representam eventos que, embora possam ter sua origem na natureza, vêm se tornando mais comuns em áreas urbanas devido a mudanças resultantes da expansão dessas regiões. Especialmente em nações menos desenvolvidas e com crescimento urbano recente, as cidades tendem a se expandir ao longo das margens de corpos d'água, muitas vezes sem um planejamento adequado e políticas públicas eficazes para gerenciar o território (FERRAZ, 2021).

Existem algumas estratégias preventivas mais eficazes para lidar com as inundações que são, em grande parte, de natureza institucional. O envolvimento e a supervisão das autoridades competentes, tanto a nível estadual quanto municipal, no controle do uso do solo, gestão dos recursos hídricos e aplicação da legislação, representam um ponto de partida sólido para enfrentar essa questão (POLI, 2013).

### 2.2.2 Inundações em Curitiba

Ao longo do tempo, as enchentes e inundações têm sido um obstáculo constante para os administradores públicos em Curitiba. Como salientado pelo historiador e arquiteto Irã Dudeque em sua obra "Espirais de Madeira: uma história da arquitetura de Curitiba", uma das características distintivas da cidade é a existência de terrenos pantanosos (GAZETA DO POVO, 2018).

Lohmann (2013) conduziu uma pesquisa sobre a dinâmica dos eventos de inundação na cidade de Curitiba, examinando o comportamento por bacia hidrográfica durante o período de 2006 a 2009, identificando esses anos como os de maior incidência de ocorrências. O estudo revelou que a bacia do rio Barigui foi a mais impactada, seguida pelas bacias do rio Belém e do Atuba. Durante esse intervalo de tempo analisado, foram documentadas quase 800 ocorrências de inundação na bacia do Barigui, gerando preocupações significativas tanto para os residentes quanto para as autoridades locais. É possível inferir que esses números estejam correlacionados com a densidade populacional e a extensão de áreas impermeabilizadas em cada uma dessas bacias, agravando assim o problema.

No contexto das bacias urbanas, é fundamental desenvolver sistemas de monitoramento de eventos extremos com alta precisão, proporcionando uma avaliação refinada que possa servir como referência em várias áreas de estudo. Isso contribui para a geração de dados fundamentais e aprimoramento de modelos que podem orientar políticas públicas de médio e longo prazo com maior eficácia e precisão (LOHMANN, 2013).

Segundo informações da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (2015), com o intuito de reduzir os riscos de inundações na cidade, foram implantadas estações pluviométricas em diversas áreas, abrangendo os setores norte, sul, leste e oeste. Essas estações permitem um monitoramento preciso dos índices pluviométricos ao longo do tempo. O objetivo desse sistema é prevenir, minimizar e preparar a cidade para lidar com desastres naturais. A coleta e análise dos dados gerados por esses equipamentos são realizadas por entidades como o CINDACTA II, o Centro de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden), Agência Nacional das Águas (ANA) e Simepar.

Conforme Fill et al. (2005), ao longo do curso do Rio Barigui no município existem 6 estações hidrometeorológicas afim de observar com qualidade os fatores de escoamento e volume precipitado na bacia, conforme tabela 3, apresentada abaixo:

Tabela 2 - Estações Hidrometeorológicas

Estação	Tipo	Latitude	Longitude	Área (km <sup>2</sup> )
Alm. Tamararé	Hidrológica	25° 19' S	49° 18' W	60,01
Parque Tingüi	Hidrológica	25° 23' S	49° 18' W	105,85
Parque Barigüi	Hidrológica	25° 26' S	49° 19' W	135,60
Piá Ambiental	Hidrológica	25° 29' S	49° 20' W	185,20
Ponte da Caximba	Hidrológica	25° 37' S	49° 21' W	259,33
Araucária	Meteorológica	25° 36' S	49° 24' W	

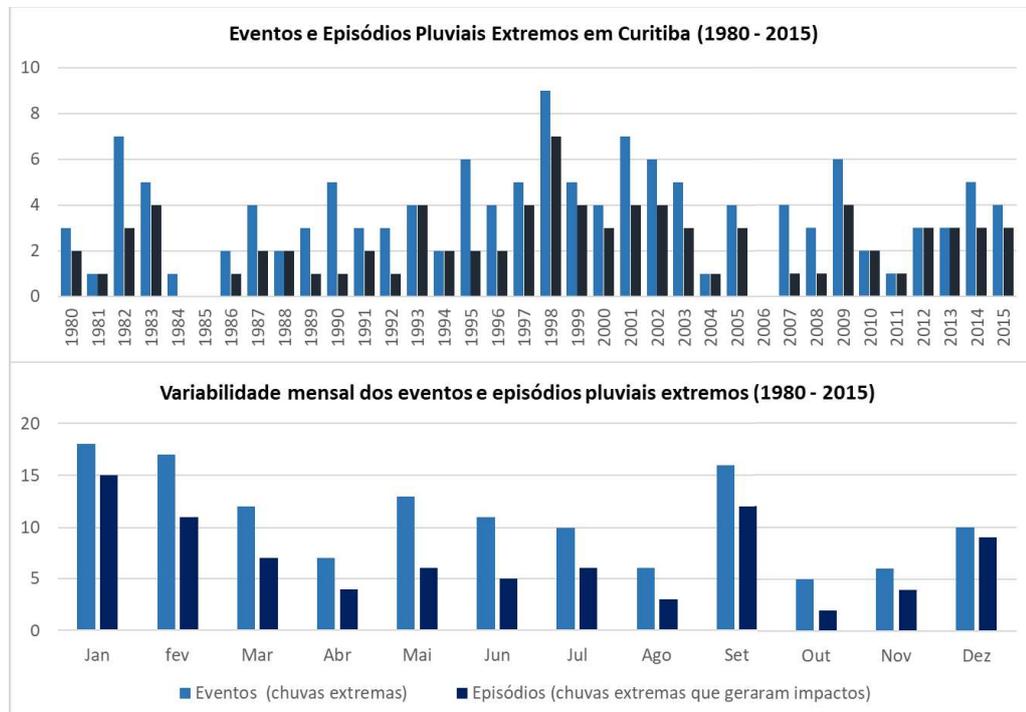
Fonte: Fill, H.D et al.,2005.

A implementação desses sensores de medição automática de precipitação, nível de água e parâmetros de qualidade da água ocorreu no final do ano de 2001, foi um passo

significativo para monitorar e compreender melhor o ambiente aquático do rio. Essa tecnologia oferece uma maneira eficiente e precisa de coletar dados importantes sobre as condições da água, o que é crucial para a gestão e conservação dos recursos hídricos. Através destes sensores, os pesquisadores e gestores podem monitorar as mudanças nas condições da água ao longo do tempo e tomar medidas proativas para proteger e melhorar a qualidade dos corpos d'água. Essa abordagem também pode ajudar na detecção precoce de problemas ambientais e na resposta rápida a eventos como poluição ou eventos climáticos extremos (FILL et al., 2002).

Conforme Mendonça (2012), Os perigos associados aos eventos de chuvas intensas no município de Curitiba destacam-se especialmente durante o verão prolongado e nas estações intermediárias. Além disso, as chuvas que causam impactos podem apresentar uma ampla gama de características, indo desde chuvas intensas e localizadas, com até 30 mm em apenas alguns minutos ou horas, até períodos prolongados de precipitação, com mais de 30 mm por dia. O gráfico indicado na figura 2, aponta as incidências de chuvas e os períodos de episódios extremos que causaram algum impacto no município de Curitiba no período de 1980 à 2015.

Figura 2 - Eventos (chuvas extremas) e episódios pluviais extremos (chuvas extremas que geraram impactos) em Curitiba (1980 – 2015)



Fonte: Organização Goudard, 2019

A tabela 4 apresenta os eventos mais significativos em termos de pessoas afetadas, conforme relatado nos jornais e nos registros de ocorrências da Defesa Civil no período de 1980 a 2015.

Tabela 3 - Episódios pluviais extremos, tipos de tempo e pessoas afetadas (1980 – 2015)

Data	Pluviosidade		Sistema Atmosférico	Pessoas Afetadas	Manchete dos Jornais
	(mm/evento)	(mm/mês)			
31/11/1981	52,4	136,9	SF	600	Enchente deixa 3 mil sem teto e muitos prejuízos
22 e 23/05/1988	88,7	-	SF	300	Desabrigados e prejuízos com o excesso de chuva
13/03/1991	52,8	156,5	SF	70	Famílias vivem um drama com o temporal
21/09/1993	103,3	357,2	SF	3.000	Chuvas desabrigam 3 mil em Curitiba
10/01/1997	74,6	403,3	ZCAS (mEc) e SF	2 mortes	Temporal provoca o caos em Curitiba/ Curitiba avalia prejuízos causados pela chuva
11 e 12/02/1997	132,9	232,9	SF	1.000	Chuvas voltam a causar inundações
21/02/1999	146,2	445,2	ZCAS (mEc) e SF	15.000	Chuva de duas horas traz o caos a Curitiba / Curitiba vive um domingo de inundação
12/09/2000	57,9	249,1	SF	2.000	Chuva causa estragos em Curitiba e RMC / Chuvas causam mais destruição e desalojados já passam de 2 mil

20 e 21/06/2013	137,9	319	SF	8.545	Chuvas deixam 2 mortos e 502 desalojados no Paraná
07/06/2014	95,2	210,4	SF	16.804	Prefeito de Curitiba decreta estado de alerta por conta de temporais
22/12/2014	47,6	155,6	SF	41.700	Chuva atinge 44 mil pessoas em todo o Paraná
04/02/2015	54,3	243,1	ZCAS (mEc) e SF	1.960	Chuva causa alagamentos e deixa 22 mil casas sem luz em Curitiba e região
27/05/2015	27,9	115,1	SF	7.188	Chuva provoca alagamentos em Curitiba

Fonte: Organização Goudard, 2019.

Conforme Cavalcanti e Kousky (2009), A análise apresentada no Quadro acima destaca que os Sistemas Frontais (SF), caracterizados pela interação entre diferentes massas de ar em termos de temperatura, umidade e pressão, são os principais responsáveis pelas condições climáticas extremas relacionadas às chuvas na área. Esses sistemas frontais se manifestam ao longo de todo o ano na região sul do país, com uma média de 30 a 45 passagens anuais, resultando na instabilidade atmosférica e na ocorrência de precipitação.

A Revista Ciência Geográfica (2013), fez uma comparação com o estudo apresentado pela SUDERHSA (2002), sobre o Indicador de Agravamento de Inundações (IAI), e acabou reforçando algumas conclusões já obtidas através da análise dos registros históricos de alagamentos e evidenciando que as bacias mais impactadas são, de fato, as dos rios Barigui (IAI = 263%), seguido do Rio Belém (IAI = 280%) e Atuba (IAI = 278%), uma vez que são caracterizadas por uma alta densidade de ocupação, extensas áreas impermeabilizadas e uma significativa densidade populacional.

De acordo com Plano Municipal de Saneamento (2013), foi elaborado projeto apresentando diagnóstico da bacia hidrográfica do Rio Barigui referente aos trechos iniciais e finais conforme indicado no Anexo A e B.

Conforme observa-se no Anexo A, existe uma área crítica em relação às inundações, especialmente devido às baixas altitudes das casas na margem esquerda do rio, como visto no Conjunto Olarias. Além desta, outras áreas também apresentam alto risco de inundação devido à proximidade com o rio e às baixas elevações do terreno ao longo do curso d'água, como observado desde a ETE Santa Quitéria até o Parque Cambuí (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO, 2013).

Na primeira parte do projeto indicado no Anexo B, observa-se o trecho do rio Barigui a partir da Avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira, até o bairro Campo de Santana, neste trecho a bacia do rio possui média densidade com muitos vazios urbanos, ainda nesta localidade o rio Barigui, apresenta aumento populacional, especialmente na margem direita, pertencente à Araucária, uma topografia plana (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO, 2013).

Na segunda parte do Anexo B, caracterizam-se as áreas urbanizadas consolidadas pelas quais o rio passa, como a Cidade Industrial de Curitiba, Moradias Vitória Régia, Tatuquara e Campo de Santana. Nessas áreas residenciais densas, com infraestrutura precária, como Moradias Vila Verde, Tatuquara e Campo de Santana, as inundações são frequentes devido às baixas altitudes das residências na margem esquerda do rio e ao represamento causado pelas cheias do rio Iguaçu (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO, 2013).

Na terceira parte do Anexo B, nota-se o encontro do rio Barigui com o rio Iguaçu, onde a densidade populacional diminui, apresentando uma vasta área de planície aluvial à margem esquerda, incluindo um pequeno núcleo urbano no bairro Caximba, Curitiba e uma parte menor no município de Araucária. Sendo o bairro Caximba a localidade que possui uma densa ocupação irregular e inundações mais frequentes devido a baixas altitudes das residências e represamento causado pelas cheias do rio Iguaçu, isso tornou a região altamente vulnerável a alagamentos (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO, 2013).

Entretanto, a administração municipal de Curitiba tem adotado uma série de iniciativas com o intuito de prevenir inundações e atenuar os efeitos das precipitações intensas. O Projeto Curitiba Contra Cheias, sob a gestão da Secretaria de Obras Públicas do município, busca aumentar a capacidade de escoamento das águas pluviais por meio de intervenções, construções e cuidados com a macrodrenagem em toda a região urbana. Este programa tem desempenhado um papel fundamental, promovendo obras de macrodrenagem em diversos locais da cidade, juntamente com ações regulares de manutenção das estruturas de prevenção e de limpeza e desassoreamento dos cursos d'água (COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL, 2024).

### 2.3 Parques Lineares

O conceito de corredores verdes teve sua origem no século XIX e desde então tem passado por diversas transformações em resposta ao desenvolvimento e expansão das áreas urbanas ao longo do tempo. Estes corredores, que compõem a paisagem urbana, evoluem de acordo com as demandas e necessidades específicas de cada região. Inicialmente surgiram como uma forma de embelezar a cidade, porém, ao longo do tempo, passaram a ser reconhecidos como espaços funcionais que apoiam os recursos naturais, como rios e riachos, com rotas dispostas ao longo de suas margens para uso recreativo, incluindo trilhas para bicicletas, além de poderem integrar equipamentos para outras atividades de lazer, como canais e áreas verdes dentro do contexto urbano (ALEX, 2008).

Pellegrino et al. (2006), defende que o conceito de parque linear abrange a necessidade de preservar e conservar a diversidade biológica, os recursos hídricos e a qualidade da água, além de mitigar os danos das inundações e melhorar outras infraestruturas urbanas. Isso é alcançado através da interligação entre áreas verdes urbanas e corpos d'água, também conhecidos como infraestruturas verde e azul.

Quanto aos parques lineares, conforme Ahern (1995), são sistemas de terrenos que abrigam elementos lineares intencionalmente planejados, projetados e administrados para diversos propósitos, tais como fins ecológicos, recreativos, culturais, estéticos, ou outros que estejam alinhados com o princípio de uso sustentável do solo.

Segundo Franco (2000), a ideia de estabelecer parques lineares ao longo de corpos d'água urbanos integra conceitos do planejamento ambiental à esfera da arquitetura e do planejamento urbano. Isso ocorre ao conectar aspectos como drenagem, mobilidade, transporte, espaços verdes, gestão de resíduos, saneamento, engajamento cívico e educação ambiental. Essa abordagem visa aprimorar a qualidade ambiental urbana e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida dos habitantes.

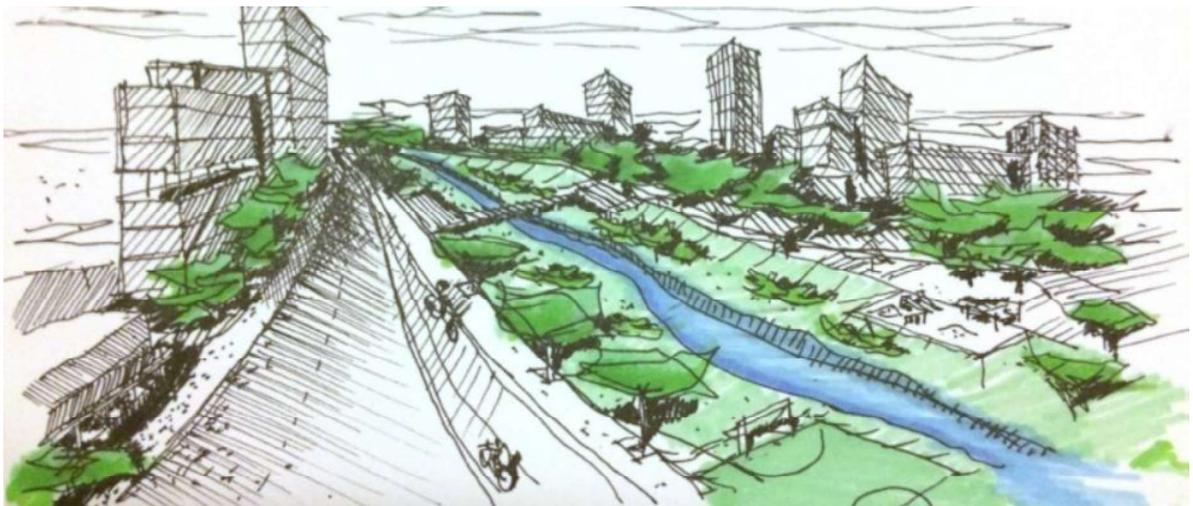
Conforme Friendrich (2007), os parques lineares têm a capacidade de se conectar uns aos outros através de caminhos contínuos, possibilitando a interação entre diferentes espécies e funcionando como corredores migratórios para plantas e aves. Esses espaços também desempenham um papel importante na mitigação dos riscos de inundações e erosão, o que resulta em economia de recursos públicos. Além disso, os parques lineares contribuem para a preservação da paisagem, dos recursos naturais e das vistas panorâmicas em ambientes urbanos.

Atualmente, os parques lineares têm se tornado um elemento-chave na implementação de programas ambientais em ambientes urbanos. Eles são amplamente empregados como

ferramentas estratégicas para o planejamento e gestão das regiões adjacentes aos corpos d'água. O objetivo é encontrar um equilíbrio entre as necessidades urbanas e ambientais dessas áreas, levando em consideração tanto os requisitos legais quanto as condições já estabelecidas (FRIEDRICH, 2007).

Um dos princípios essenciais do Parque Linear é assegurar que o solo das áreas adjacentes aos corpos d'água seja permeável, possibilitando a infiltração e o escoamento gradual da água durante períodos de inundação. Esses parques são propostos como uma alternativa à prática comum de canalização, que envolve a retificação, impermeabilização e, frequentemente, o cobrimento do leito dos cursos d'água. No entanto, é válido destacar que é possível implementar um parque linear mesmo em um rio canalizado (FRIEDRICH, 2007). A imagem apresentada na figura 3, mostra um croqui de parque linear a ser implementado nos córregos da cidade de Belo Horizonte, em Minas Gerais.

Figura 3 - Parque Linear nos córregos de belo horizonte



Fonte: Horizontes arquitetura, 2017.

## 2.4 Parques de Curitiba

### 2.4.1 Histórico construção de parques em Curitiba

O planejamento urbano de Curitiba se estabeleceu como um modelo exemplar de intervenção em centros urbanos de grande porte, abordando questões como a criação de espaços públicos, preservação do patrimônio histórico, sistemas de transporte, proteção ambiental e desenvolvimento urbano. De acordo com a visão do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC, o planejamento foi fruto de um processo técnico que se destacou pela sua criatividade, inovação e imparcialidade política, resultando na transformação de Curitiba em uma

cidade "humanizada", caracterizada por qualidades funcionais e estéticas essenciais para um desenvolvimento urbano equilibrado e bem-ordenado (BENVENUTTI, 2014).

A preocupação com o meio ambiente na organização do espaço urbano é uma característica presente em Curitiba desde 1886, quando o Presidente Taunay presenteou a cidade com o Passeio Público, um parque projetado para fins de saneamento e lazer. Naquela época, também se debatia a importância de reservar áreas para a criação de praças, largos e outros espaços, reconhecendo os benefícios dos espaços abertos e da paisagem natural para o desfrute da comunidade em geral (PLANO MUNICIPAL DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, s.d).

A razão principal por trás da criação dos parques e bosques em Curitiba foi a concentração nos primeiros três parques (Iguaçu, Barigüi e São Lourenço), estabelecidos na década de 1970, que foi o período de maior aumento de áreas verdes públicas na cidade. A concepção desses parques combinou a antiga ideia de Jaime Lerner, arquiteto do IPPUC nos anos 1960, de trazer água para a cidade, com uma solução técnica para lidar com as enchentes, especialmente após uma grande inundação que afetou a antiga usina de curtume do São Lourenço no início dos anos 1970, quando Lerner era prefeito da cidade (OLIVEIRA, 2001).

No intervalo de 1972 a 1982, foram criados três parques e três bosques em Curitiba, somando quase 10 milhões de metros quadrados de espaços verdes, o que equivale a cerca de 2,31% da área total do município destinada à conservação ambiental. Essa medida resulta em aproximadamente 10 metros quadrados adicionais de área verde por habitante. Esse aumento notável na extensão das áreas verdes urbanas em Curitiba durante esse período é singular em sua história, suscitando investigações sobre as causas desse fenômeno, as quais serão abordadas posteriormente. (OLIVEIRA, 1996).

Ainda de acordo com Oliveira (1996), Curitiba seus parques e bosques por Oliveira (1996), a criação de parques e bosques em áreas urbanas insere-se dentro da política de preservação ambiental e melhoria de qualidade de vida, definida com base no II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) de 1976. Essa política de preservação institucionalizou-se na forma de leis e decretos municipais somente no final dos anos 70. Isto provocou uma substancial modificação da paisagem urbana devido à expressiva arborização, embelezamento e restauração de praças, jardins e logradouros públicos.

Oliveira (1996), conduziu uma pesquisa que identificou as principais e secundárias razões que justificaram a construção dos parques em Curitiba no período de 1886 a 1994. A tabela 5, Destaca os parques Barigüi e Tingüi, que são parte deste estudo, e tiveram como

finalidade principal para construção a contenção de alagamentos e preservação de área verde ao entorno da bacia do rio Barigui.

Tabela 4 - Causas Principais e secundárias da criação dos parques e bosques

NOME	ANO	CAUSAS PRINCIPAIS	CAUSAS SECUNDÁRIAS
Passeio Público	1886	Evitar a proliferação de doenças	Oferecer a elite Curitibana uma opção de lazer
Parque da barreirinha	1959	Preservar intensa área verde da cidade que compunha o então Horto da Barreirinha	Não foram encontradas causas secundárias à criação deste parque
Parque São Lourenço	1972	Evitar as enchentes anuais do Rio Belém e proteger o entorno do lago que seria construído para este fim	Recuperar e preservar uma área central na cidade
Parque Barigui	1972	Evitar enchentes anuais do Rio Barigui e proteger o entorno do lago que seria construído para este fim	Oferecer uma área de lazer aos moradores da região norte da cidade preservar o meio ambiente e controlar a qualidade do ar.
Bosque Boa Vista	1973	Preservar o bosque nativo existente no local	Não foram encontradas causas secundárias à criação do bosque
Bosque João Paulo II	1980	Preservar o pequeno bosque que havia sido plantado por antigos poloneses, homenageando assim toda a comunidade	Não foram encontradas causas secundárias à criação do bosque
Bosque Capão da Imbuia	1981	Consolidar a preservação do bosque nativo e institucionalizar a presença do museu de história natural	Não foram encontradas causas secundárias à criação do bosque
Parque Iguaçu	1982	Evitar enchentes anuais do Rio Iguaçu, protegendo suas áreas limitrofes	Controlar a ocupação urbana irregular e o saneamento na região leste da cidade
Bosque Gutierrez	1986	Resolver os problemas de vandalismo vagabundagem e utilização ilegal da praça para descarga de entulhos após abaixo assinado dos moradores do bairro e do Jornalista David Carneiro	Preservar as nascentes de água mineral do local e o bosque nativo
Parque Bacacheri	1988	Acabar com poluição do balneário e sanear o Rio Bacacheri	Criar uma área de lazer saudável para a população do bairro.
Parque das Pedreiras	1989	Aproveitar área abandonada da cidade com espaço ao ar livre para atividades artísticas	Homenagear o poeta curitibano Paulo Leminski, falecido em 1989.
Bosque R. Maack	1989	Preservar a única área verde da região sudeste da cidade	Não foram encontradas causas secundárias à criação do bosque
Jardim Botânico	1991	Resolver o problema das ocupações irregulares na região e dotar a cidade de um jardim botânico	Não foram encontradas causas secundárias à criação do Jardim Botânico
Parque do Passaúna	1991	Necessidade de controlar a qualidade da água e proteger a represa do Passaúna	Preservar um dos ricos mananciais de água da região de Curitiba. Controle do entorno da represa contra ocupações irregulares e invasões, esgotos clandestinos e preservação ambiental.

Bosque Zaninelli	1992	Abrigar a Universidade Livre do Meio Ambiente.	Não foram encontradas causas secundárias para a criação deste bosque.
Parque dos Tropeiros	1994	Cumprir promessa eleitoral	Homenagear o Ciclo das Tropas no Sul e tentar incluir Curitiba no circuito irradionalista de rodeios do Sul.
Bosque de Portugal	1994	Homenagear o Presidente de Portugal, Mário Soares, em visita a Curitiba.	Proteger a última mata da região leste da cidade, o fundo de vale do córrego Tarumã, evitar enchentes e promover urbanização estética
Parque Tingui	1994	Proteger o rio Barigui, (evitando as enchentes anuais na região), impedir ocupações irregulares as invasões e a conseqüente poluição doméstica e impedir a poluição do rio causada pela indústria Trombini	Direcionar a urbanização da cidade para a região graças a valorização advinda da construção do parque e criação de uma área verde de lazer no noroeste da cidade.
Parque Caiuá	1994	Preservar fundo de vale e elevar percentual da área verde no município legalmente protegida pela PMC, dando continuidade ao projeto Curitiba Sempre viva. <sup>2</sup>	proporcionar área de lazer aos moradores do Conjunto Moradias Caiuá.
Parque Diadema	1994	Preservar fundo de vale e elevar percentual da área verde no município legalmente protegida pela PMC, dando continuidade ao projeto Curitiba Sempre viva. <sup>2</sup>	proporcionar área de lazer aos moradores do Conjunto Moradias Diadema.
Bosque Fazendinha	1994	Preservar mata de araucárias nativas e criar uma área de lazer, aos moradores de um dos maiores bairros da cidade	Preservar parte do patrimônio histórico da Chácara da família Klemtz, Pioneira na indústria de Olarias em Curitiba
Bosque Alemão	1994	Preservar o bosque nativo e a nascente de água do local, homenagear a imigração alemã.	Reconstruir a identidade sociocultural da cidade através de mais este ponto do roteiro das etnias.

Fonte: Adaptado de Oliveira, 1996.

Até o ano de 2016 às margens do Rio Barigui contava com oito parques para preservação ambiental, são eles: Parque Tanguá, Tingui, Barigui, Cambuí, Guairacá, Mané Garrincha, Mairi e Reserva do Bugio. A implementação dos cinco últimos parques citados se deu através do programa Rio Parque de Conservação – Barigui, realizado pela prefeitura do município (CURITIBA, 2016).

Atualmente o município de Curitiba conta com trinta parques e quinze bosques, que oferecem áreas arborizadas com parte significativa da vegetação da Mata Atlântica, variada fauna silvestre, lagos, nascentes, cachoeiras, administrados pelo Departamento de Parques e Praças (SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE CURITIBA, 2023).

#### 2.4.2 Legislação para construção de parques em Curitiba.

Embora Curitiba possuísse áreas verdes desde seus primeiros anos de formação urbana, com exemplos como o Passeio Público no final do século XIX, que tinha um caráter predominantemente higienista, a preocupação com a conservação de matas e áreas naturais já estava presente em várias diretrizes administrativas ao longo do tempo. Isso se refletiu em

códigos de obras e planos urbanos, como o Plano Agache (1941/44) e o Plano Serete (1965/66). No entanto, foi na década de 1970 que a cidade começou a adotar o conceito de aproveitamento das áreas verdes como espaços de lazer e recreação, reconhecendo-as como indicadores de qualidade de vida urbana (CASTELNOU, 2006).

Em 1960, a população de Curitiba era de cerca de 340 mil pessoas. Nesse mesmo ano, durante a administração do prefeito Iberê de Mattos, foram promulgadas as primeiras leis específicas de zoneamento para a cidade. Essas leis incluíam o Plano Piloto de Zoneamento de Uso, regulamentado pela Lei 1.875/1960, e o Mapa de Zoneamento de Unidade Central, estabelecido pela Lei 1.951/1960. Essas regulamentações estiveram em vigor até a gestão do prefeito Ivo Arzua, quando foi aprovado o novo Plano Diretor, codificado pela Lei 2.828/1966. Esse novo plano, substituindo o Plano Agache, teve um impacto significativo na história e desenvolvimento de Curitiba (CÂMARA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2019).

Conforme publicação na revista Paranaense de Desenvolvimento intitulado Perfil ambiental de uma metrópole brasileira: Curitiba seus parques e bosques por Oliveira (1996), os primeiros registros da presença de parques e bosques na literatura jurídica do município de Curitiba podem ser encontrados na política de preservação das áreas arborizadas públicas da cidade. Essa política se baseia no Código de Posturas e de Obras do Município (Lei 699/53) e no Plano Diretor de 1965. No entanto, até o final dos anos 60, somente o Parque da Barreirinha havia sido estabelecido, sendo aproveitada uma área que já fazia parte do Horto Municipal.

Oliveira (2001), menciona que na primeira metade da década de 70, sob a gestão de Jaime Lerner, foram implementados importantes intervenções ambientais em Curitiba. Estas incluíram a criação de dois grandes parques públicos, o Parque Barigui e o Parque São Lourenço, bem como a promulgação da Lei Municipal nº 4 557/73, que tratava da proteção e conservação da vegetação arbórea.

Durante o período de 1975 a 1979, na gestão de Saul Raiz, foi promulgada a Lei nº 5.234/75, conhecida como Lei de zoneamento e uso do solo. Esta lei trouxe mudanças significativas no uso da terra no município, incluindo a criação de novos setores, como os setores especiais. Através do Decreto nº 400/76, esses setores foram regulamentados, incluindo os Setores Especiais de Preservação de Fundos de Vale. Essa legislação possibilitou a desapropriação de áreas, como a do Parque Iguaçu o maior da cidade um espaço com 8.264.316 m<sup>2</sup>, através de recursos do Ministério do Interior. O principal objetivo era preservar não apenas os fundos de vale e córregos, mas também as matas ciliares ao redor, contra a especulação imobiliária e a ocupação clandestina (OLIVEIRA, 2001).

No ano de 2000, foi promulgada a legislação de número 9.804, conhecida como Lei de Unidades de Conservação para o município de Curitiba (Lei nº 9.804/2000). De acordo com essa legislação, essas unidades podem ser de propriedade pública ou privada, apresentando características naturais de grande valor ambiental ou destinadas ao uso público. A lei assegura medidas de conservação, proteção ou utilização pública para essas áreas no âmbito municipal.

Atualmente a Lei Municipal de Curitiba nº 15511, que dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no Município de Curitiba e dá outras providências (CÂMARA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2019, P. 19-20), os Setores Especiais são definidos como áreas com ordenações especiais de uso e ocupação do solo, condicionadas às suas características locais, funcionais ou de ocupação urbanística, existentes ou projetadas, e aos objetivos e diretrizes de ocupação da cidade. Conforme o Art. 93 da referida lei, os diferentes Setores Especiais estão delimitados conforme o contido no Mapa de Zoneamento. O Município de Curitiba compreende, de acordo com o Art. 94, os seguintes Setores Especiais: I - Setor Preferencial de Pedestres - SEPE; II - Setor dos Pontos Panorâmicos - SEPP; III - Setor dos Polos - SEP; IV - Setor Desportivo e de Estádios - SEDE; V - Setor de Atendimento Hospitalar e Maternidade - SEAHM VI - Setor do Sistema Viário Básico - SEVB VII - Setor de Áreas Verdes - SEAV; VIII - Setor de Saneamento Ambiental - SESA; IX - Setor de Habitação de Interesse Social - SEHIS. O Art. 95 estabelece que novos Setores Especiais poderão ser criados por proposta do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC, por ato do Poder Executivo Municipal.

#### 2.4.3 Estratégias de Mitigação de Inundações em Curitiba: O Papel dos Parques Lineares

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Curitiba (2009), os parques na cidade foram estrategicamente instalados, a maioria em proximidade com corpos d'água, com o intuito de mitigar inundações. Essa função de controle de enchentes foi inicialmente proposta no Plano Preliminar de Urbanismo de 1965, que sugeriu a criação de lagos para regular o fluxo de água durante eventos de inundação, reduzindo danos potenciais no centro urbano. Esses lagos estão posicionados rio acima dos cursos d'água que atravessam a região central, especialmente na parte norte.

De acordo com o Plano Municipal de Regularização Fundiária em Áreas de Preservação Permanente (Curitiba, 2007), diversas iniciativas foram tomadas para expandir o saneamento básico e proteger os recursos naturais. Isso incluiu a criação e instalação de parques

ao longo dos 14 principais cursos d'água da cidade. Essas medidas visam preservar a vida selvagem, a vegetação e proteger o sistema natural de drenagem, reduzindo os impactos das enchentes.

Cada parque em Curitiba foi cuidadosamente planejado em locais estratégicos para minimizar os efeitos das enchentes em suas áreas circundantes. Durante períodos de chuvas intensas, os rios podem transbordar, mas as áreas dos parques foram projetadas para absorver o excesso de água de forma eficiente, contribuindo para evitar inundações em outras partes da cidade (CURITIBA, 2023).

Figura 4 - Parques Alagáveis



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2023.

Para aprimorar as condições ao longo da bacia do rio Barigui, a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (2002) conduziu um estudo abrangente, propondo soluções e medidas para mitigar as inundações na região. Conforme evidenciado na pesquisa, as análises demográficas apontaram um aumento significativo da urbanização nas áreas adjacentes ao rio Barigui. Estimou-se que o número de habitantes urbanos, que era de cerca de 546 mil em 1999, poderia alcançar aproximadamente 860 mil até o ano de 2020, período considerado para o estudo.

Durante o estudo, foram identificados os pontos críticos de inundação próximos à bacia. Segundo as prefeituras municipais dos municípios adjacentes à bacia, as causas e características das inundações nesses locais são similares, decorrendo principalmente de dois fatores: a capacidade hidráulica reduzida do leito menor do rio e a presença de ocupações irregulares em suas margens. A determinação dos pontos e locais de inundação foi realizada pelas prefeituras municipais na época e os resultados foram detalhados no volume III da pesquisa (SUDERHSA, 2002).

Conforme Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (2002), foram conduzidos estudos de simulação hidrodinâmica ao longo do rio

Barigui, abordando várias etapas. Uma das sugestões contempladas foi a instalação de reservatórios de retenção ao longo dos trechos de macrodrenagem da bacia do rio Barigui, com o intuito de oferecer soluções simples e econômicas. Além disso, foram propostas melhorias hidráulicas, como o revestimento com concreto do leito menor do rio Barigui e aprofundamento de sua calha, juntamente com a substituição de algumas travessias que causavam obstruções ao fluxo das águas. O sistema de controle de cheias sugerido para a bacia do Barigui poderia englobar a execução de 13 reservatórios de retenção ao longo de todo o trecho do rio.

## 2.5 Histórico Parques Tingui e Barigui

### 2.5.1 Parque Tingui

O Parque Municipal Tingui foi inaugurado em 1994 em uma área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, anteriormente ocupada por cavas resultantes da extração de areia, compreende uma área de 427.492 m<sup>2</sup> com uma faixa de 2.182 metros de comprimento e largura variando de 66 a 333 metros, formando uma estrutura alongada de norte a sul. O Rio Barigui constitui o limite leste e sul do parque, enquanto as Ruas Fredolin Wolf e José Valle marcam os limites norte e oeste, respectivamente (PLANO MUNICIPAL DE MANEJO PARQUE MUNICIPAL TINGUI, 2009).

O Parque Tingui é um local que mescla história e cultura. O parque faz referência à tribo indígena Tingui, que habitava as terras de Curitiba quando a cidade foi fundada no século XVII, o nome Tingui significa "nariz afinado" (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2023). A figura 5 representa parte da estrutura do parque Tingui.

Figura 5 - Parque Tingui

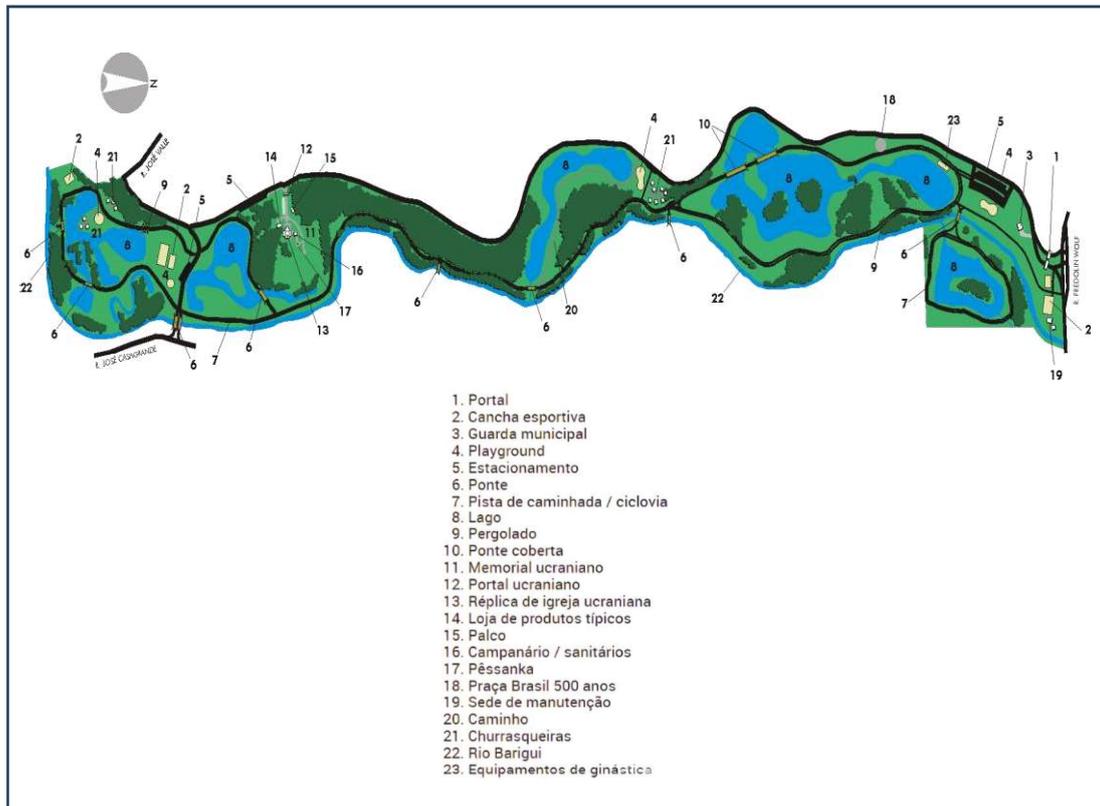


Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2024.

De acordo com Oliveira (1996), o parque Tingui foi construído com objetivo de preservar o rio Barigui, prevenindo as enchentes recorrentes na localidade, deter ocupações ilegais e invasões, reduzindo a poluição doméstica resultante, e evitando a contaminação do rio devido às atividades industriais. Além disso, direcionar o desenvolvimento urbano para a região, aproveitando a valorização proporcionada pela criação do parque e estabelecendo uma área verde de lazer no noroeste da cidade.

O parque Tingui dispõe como atrativo para a comunidade trilha ecológica, paisagens de lagos, pontes e mata nativa, canchas esportivas, ciclovia e playground (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2023). O croqui representado na figura 6, indica a localização das áreas citadas acima.

Figura 6 - Croqui Parque Tingui



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2024.

Segundo o Plano de Manejo do Parque Municipal Tingui, o sistema de zoneamento do parque foi dividido com finalidades específicas, tais como: Primitiva, uso extensivo, uso intensivo, uso especial, especial do lago, conflitante e preservação de Fundo de Vale (PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA DE CURITIBA, s.d).

### 2.5.2 Parque Barigui

O parque Barigui foi inaugurado em 1972, recebendo o mesmo nome do rio que foi represado para criar um grande lago em seu interior. É um dos maiores parques da cidade e também um dos mais antigos. O parque abriga uma variedade de animais selvagens, incluindo aves e pequenos roedores. Sua extensão de 1.400.000 m<sup>2</sup> fazia parte da sesmaria do capitão-povoador Mateus Leme (LICCARDO et. al., 2008).

De acordo com Bosa e Silva (2011), O nome Barigui tem origem indígena e significa “rio do fruto espinhoso”, em alusão às pinhas das araucárias nativas, ainda remanescentes.

O Parque Barigui, assim como outros parques do município, integra uma estratégia municipal voltada para a preservação dos fundos de vale. A iniciativa visa prevenir a sedimentação e a contaminação dos rios por meio de medidas de monitoramento, garantindo a proteção das áreas de vegetação ciliar. Além disso, busca-se evitar a ocupação irregular das margens dos rios, transformando essas áreas em espaços públicos acessíveis à comunidade na forma de parques (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2024).

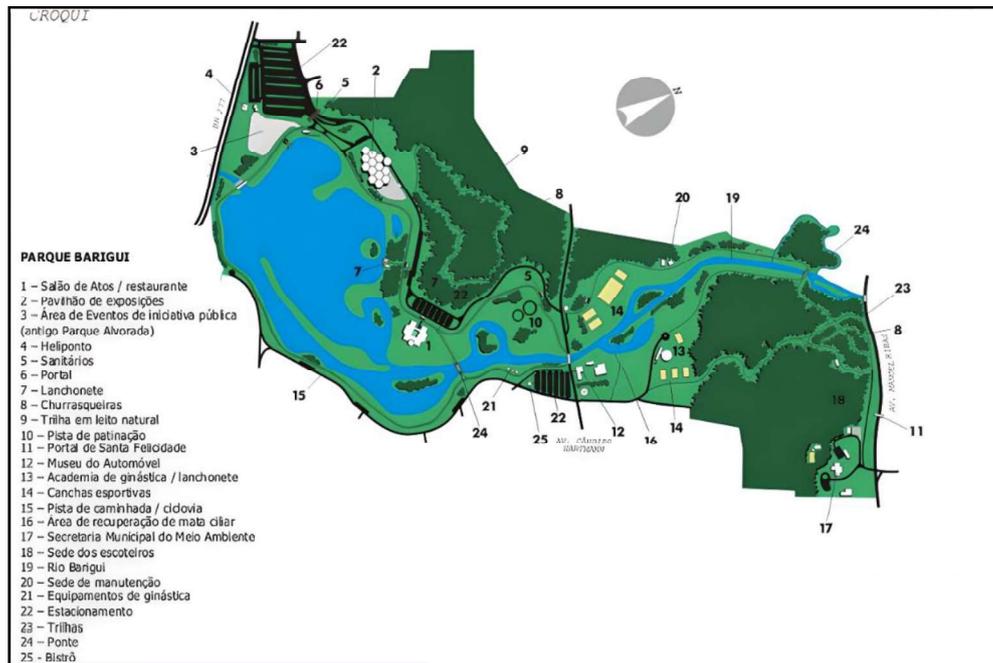
Figura 7 - Parque Barigui



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2024.

O parque possui alta infraestrutura e diferentes tipos de equipamentos esportivos permitindo assim aos usuários que ali frequentam realizar atividades de corrida, caminhada, ciclismo dentre outros. Possui amplo espaço para realização de cursos de formação, eventos, exposições e feiras (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2024). A figura 8 apresenta os espaços que compõem o parque.

Figura 8 - Croqui Parque Barigui



Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2024.

O sistema de zoneamento do parque Barigui foi dividido com finalidades específicas, tais como: Primitiva, uso extensivo, uso intensivo, uso especial, especial do lago, conflitante e preservação de Fundo de Vale (PLANO MUNICIPAL DE MANEJO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL BARIGUI, 2007).

### 3. METODOLOGIA

Este estudo teve uma finalidade básica estratégica, onde foi realizada uma análise comparativa da eficiência dos parques Tingui e Barigui na contenção de inundações no município de Curitiba.

A classificação da pesquisa foi no formato descritiva exploratória, pois buscou-se descrever detalhadamente o papel destes parques na contenção de inundações, explorando tanto aspectos qualitativos como quantitativos relacionados ao tema com uma abordagem que permitiu compreensão ampla dos objetos de estudo.

Para abordagem qualitativa, incluiu-se uma revisão bibliográfica abrangente e análise documental de estudos de casos, relatórios governamentais e pesquisas anteriores sobre parques lineares e alagamentos urbanos, permitindo uma compreensão aprofundada do contexto, funcionamento e benefícios percebidos dos parques lineares.

Para abordagem quantitativa efetuou-se coleta e análise de dados relacionados à eficiência desses parques na contenção de inundações, incluindo dados de capacidade de água das lagoas de detenção e capacidade de absorção de água através do solo nestes parques.

Os dados coletados foram submetidos a uma análise hipotética dedutiva pois este formato facilita a identificação de padrões, tendências e correlações entre variáveis, bem como a formulação de hipóteses sobre os mecanismos que tornam estes dois parques eficazes na gestão de águas pluviais.

O procedimento aplicado na pesquisa foi o modelo bibliográfico documental que incluiu busca e seleção criteriosa de fontes relevantes, como artigos científicos, relatórios técnicos, planos de manejo de áreas verdes urbanas e documentos governamentais.

Neste contexto estudou-se o parque Tingui e Barigui situados as margens do rio Barigui, com finalidade de analisar e comparar entre eles a eficiência na contenção de inundações.

Entretanto, a presente pesquisa não busca esgotar o assunto.

### 3.1 Análise características dos Parques Tingui, Barigui

#### 3.1.1 Parque Tingui

##### 3.1.1.1 Caracterização geográfica, caracterização de solo:

O Parque Municipal Tingui está localizado no município de Curitiba - PR, nas coordenadas geográficas 25°23'43" S e 49°18'15" W é delimitado pelo rio Barigui, sendo ele o elemento central dessa Bacia (ALMEIDA et. al., 2013).

De acordo com a classificação climática de Köppen, a área tem um clima subtropical úmido, com verões frescos e invernos frios, onde podem ocorrer geadas e até mesmo neve. Os ventos mais comuns vêm do Leste, com uma velocidade média de 2,1 metros por segundo. No verão, a temperatura média é de cerca de 20,94°C, enquanto no inverno é de aproximadamente 13,77°C. A quantidade média de chuva por ano é de 1.563,30 milímetros, e a umidade média do ar é de cerca de 80,81% (IPPUC, 2024).

A maioria das áreas do Parque consiste em terrenos aluvionares e aterros com inclinação de até 5%, que são propensos a inundação quando o solo fica saturado. As regiões mais elevadas, com declive superior a 10%, estão localizadas na parte médio-sul do parque, formando uma faixa contínua de floresta (PLANO DE MANEJO DO PARQUE TINGUI, 2009).

Na área do parque, existem dois tipos principais de solo: solos aluvionares, encontrados em áreas com menor inclinação ao longo do rio Barigui, que são predominantemente arenosos; e solos do Complexo Atuba, que têm uma composição granulométrica siltosa, variando de argiloso a arenoso. Estes solos têm uma mistura de argila (27%), silte (46%) e areia (27%), com uma cor marrom amarelada. Eles têm uma porosidade de 65% e uma umidade de 26,4%. O pH do solo na água é de 5,3 (PLANO DE MANEJO DO PARQUE TINGUI, 2009).

##### 3.1.1.2 Caracterização taxa de infiltração de solo:

Schmitt (2014), conduziu uma pesquisa de análise de solo do parque Tingui através de coleta de cinco amostras de solo em três localidades distintas dentro do parque Tingui, com estas foram determinados os valores médios para densidade, infiltração e taxa de umidade do solo, conforme indica a tabela apresentada a seguir:

Tabela 5 - Resultados das análises físicas dos solos do Parque Tingui						
ÁREA DE AMOSTRAGEM	INDICADOR	RESULTADO CAMPO	ÍNDICE COMPARATIVO	VALOR ATRIBUÍDO	IQF	CLASSIFICAÇÃO QFS
Ti1	Resistência penetração (Rp)	2,30	2,5 MPa	1,0	2,5	BOM
	Densidade do solo (Ds)	1,25	1,10 a 1,60 g.cm <sup>3</sup>	1,0		
	Infiltração (In)	89/2,55	9000 mL	0,5		
Ti2	Resistência penetração (Rp)	3,27	2,5 MPa	0,0	1,0	MUITO BAIXO
	Densidade do solo(Ds)	0,94	1,10 a 1,60 g.cm <sup>3</sup>	1,0		
	Infiltração (In)	1690,89	9000 mL	0,0		
Ti3	Resistência penetração (Rp)	2,38	2,5 MPa	1,0	2,5	BOM
	Densidade do solo(Ds)	1,10	1,10 a 1,60 g.cm <sup>3</sup>	1,0		
	Infiltração (In)	7501,50	9000 mL	0,5		

IQF = ÍNDICE QUALIDADE FÍSICA; QFS = QUALIDADE FÍSICA DO SOLO.  
 NOTA: \* 1,10 a 1,60 g.cm<sup>3</sup> = SOLOS MINERAIS; 0,60 a 0,80 g.cm<sup>3</sup> = SOLO ORGÂNICO; 1,00 a 1,25 g.cm<sup>3</sup> = SOLO ARGILOSO (SANTANA, 2009; GOEDERT et al., 2005).

Fonte: Schmitt, 2014.

De acordo com Schmitt (2014), para efetuar a classificação do solo no parque Tingui, os dados da base utilizados para finalidade de cálculo do índice físico foram estabelecidos através do critério de atribuição de 1,0 para os solos que apresentaram valores inferiores a 2,5 MPa e 0,0 para os demais. Quanto à infiltração, os solos foram classificados: 1,0 para aqueles com taxas de infiltração iguais ou superiores a 9000 ml; 0,5 para os solos com infiltração entre 9000 ml e 7500 ml; e 0,0 para os solos com infiltração abaixo de 7500 ml. compactados, acima de 2,5 MPa.

Conforme análise efetuada por Schmitt (2014), os resultados das amostras denominadas Ti1 e Ti3 extraída no parque foram satisfatórias pois cumprem com a finalidade de armazenar o excesso de água pluvial e devido a este favorece o desenvolvimento da vegetação no local. Quando comparado com as amostras extraídas no parque Tanguá, estas apresentaram resultados melhores.

### 3.1.1.3 Caracterização lagoa de detenção:

De acordo com o PMS (2013), as lagoas do parque Tingui se caracterizam como sendo a segunda e mais importantes na contenção de inundações no sistema denominado Barigui, a

partir desta lagoa a bacia possui característica física de média a alta densidade com muitos vazios urbanos, com uma superfície bem elevada, bastante permeável e pequena declividade.

A estruturação atual da zonificação do Parque Tingüi foi concebida com base na premissa de que sua localização seria ideal para o estabelecimento da Unidade de Conservação (UC), visando principalmente à gestão das águas pluviais e ao controle das inundações. Isso foi alcançado por meio da criação de lagos ao longo do rio Barigüi, além de uma clara ênfase em oferecer espaços para recreação, lazer e conservação ecológica (PLANO DE MANEJO PARQUE MUNICIPAL TINGUI, 2009)

O Plano de Manejo do Parque Municipal Tingui (2009), faz menção às características do rio Barigui. No entanto, não especifica se os dados fornecidos no plano se referem apenas ao trecho que atravessa o referido parque. No estudo em questão, o rio Barigui é descrito com uma área de drenagem de 266.308,65 m<sup>2</sup>, perímetro de 123.793,67 m e uma vazão média de 6,47 m<sup>3</sup>/s próximo à sua foz. Além disso, são apresentadas outras características da bacia do rio Barigui, como sinuosidade, comprimento médio dos canais, densidade de drenagem, extensão média do percurso, entre outros. Esses dados fornecem uma visão abrangente do rio e da bacia hidrográfica, apesar de não especificarem a área específica dentro do parque.

### 3.1.2 Parque Barigui

#### 3.1.2.1 Caracterização geográfica, caracterização de solo:

O Parque Municipal do Barigui, situado nas coordenadas geográficas 25° 25' 34" S e 49° 18' 27" W, com uma altitude média de 925 metros (IPPUC, 2024).

Conforme Villa (2005), a temperatura média diária no parque é de 17,44°C ± 2,75°C, podendo chegar à máxima de 24,02 °C e mínima de 10,41°C. Quanto a precipitação, a média diária analisada no período de estudo foi de 0,14 ± 0,43 mm, com máxima de 2,9mm, confirmando período de seca que ocorre nos meses de abril a agosto.

Conforme classificação climática de Köppen, a área está inserida em uma região com o tipo Cfb, subtropical úmido, mesotérmico, com verões frescos e geadas severas, sem estação seca (IAPAR, 1978).

Quanto a intensidade dos ventos a média diária foi de 1,84 ± 0,35 m s<sup>-1</sup>, com direção predominando no sentido Noroeste - Sudeste.

Semelhante ao parque municipal Tingui, o Parque Barigui também possui em sua maioria terrenos aluvionares e áreas de aterros propensos a inundações quando há saturamento de solo. (PLANO DE MANEJO DO PARQUE BARIGUI, 2007).

O solo do parque Barigui é um testemunho vivo da sua história geológica e dos processos contínuos de sedimentação ao longo dos tempos. Ao longo das margens do rio Barigui, encontramos uma variedade de sedimentos recentes, incluindo areias, siltes e argilas, juntamente com colúvios e alúvios. Grande parte do parque é caracterizada por depósitos aluviais, formação Guabirota e o complexo Atuba. Esta diversidade de solos não apenas influencia a vegetação e a paisagem do parque, mas também desempenha um papel fundamental em sua importância tanto do ponto de vista ecológico quanto científico. (PLANO DE MANEJO DO PARQUE BARIGUI, 2007).

De acordo com Embrapa (1999), a região do parque também inclui solos do tipo argissolos vermelho amarelados, cambissolos húmicos, latossolos vermelho amarelado e neossolos regolíticos. A sede da secretaria municipal do meio ambiente, está localizada nesta área, onde também encontra - se a formação Guabirota, contribuindo para a formação de luvisolos háplicos e cambissolos húmicos.

#### 3.1.2.2 Caracterização taxa de infiltração de solo:

Schmitt (2014), realizou estudo semelhante ao desenvolvido para os parques Tingui que envolveu a coleta de cinco amostras em três locais diferentes para caracterização de taxa de infiltração de solo, os índices para efeito comparativo dos dados coletados em campo são os mesmos utilizado para construção do estudo dos dois parques municipais mencionados anteriormente. A tabela 6 apresenta os resultados obtidos no referido estudo:

ÁREA DE AMOSTRAGEM	INDICADOR	RESULTADO CAMPO	ÍNDICE COMPARATIVO	VALOR ATRIBUÍDO	IQF	CLASSIFICAÇÃO QFS
Ba1	Resistência penetração (Rp)	1,98	2,5 MPa	1,0	2	MÉDIO
	Densidade do solo(Ds)	1,14	1,10 a 1,60 g.cm <sup>-3</sup>	1,0		
	Infiltração (In)	821,11	9000 mL	0,0		
Ba2	Resistência penetração (Rp)	3,20	2,5 MPa	0,0	1	MUITO BAIXO
	Densidade do solo(Ds)	0,93	1,10 a 1,60 g.cm <sup>-3</sup>	1,0		
	Infiltração (In)	3654,96	9000 mL	0,0		
Ba3	Resistência penetração (Rp)	1,84	2,5 MPa	1,0	2	MÉDIO
	Densidade do solo(Ds)	1,09	1,10 a 1,60 g.cm <sup>-3</sup>	1,0		
	Infiltração (In)	2452,34	9000 mL	0,0		

IQF – ÍNDICE DE QUALIDADE FÍSICA; QFS = QUALIDADE FÍSICA DO SOLO  
 NOTA: \* 1,10 a 1,60 g.cm<sup>-3</sup> = SOLOS MINERAIS; 0,60 a 0,80 g.cm<sup>-3</sup> = SOLO ORGÂNICO; 1,00 a 1,25 g.cm<sup>-3</sup> = SOLO ARGILOSO (SANTANA, 2009; GOEDERT et al., 2005).

Fonte: Schmitt, 2014.

A compactação do solo pode impactar significativamente a funcionalidade dos Parques. A deterioração da estrutura do solo reduz sua porosidade, o que pode prejudicar o crescimento das raízes das plantas nativas que habitam as Áreas de Preservação Permanente dos Parques. Um sistema radicular saudável é crucial para a infiltração adequada da água da chuva, impedindo o escoamento superficial excessivo (SCHMITT, 2014).

Apesar dos solos do parque Barigui possuírem bons indicadores físicos, não houve atingimento no índice de qualidade Bom, os solos apresentaram classificação média e muito baixa (SCHMITT, 2014).

De acordo com Curitiba (2007), o Parque Barigui é designado para uma variedade de atividades recreativas, como caminhadas, corridas, ciclismo, aerodelismo, exposições e outras. Estima-se que durante os finais de semana, cerca de 45.000 pessoas visitam o parque.

Considerando a variedade de atividades e o grande número de visitantes, Schmitt (2014) sugere em sua pesquisa que o baixo índice de qualidade física do solo pode ser atribuído, em parte, à diversidade de usos do solo no parque.

### 3.1.2.3 Caracterização lagoa de detenção:

O Plano Municipal de Saneamento (2013), classificou a lagoa do Parque Barigui como a terceira e mais crucial lagoa de detenção na região. Segundo o plano da época, essa lagoa tinha potencial para ampliar sua capacidade por meio da instalação de comportas mecanizadas no vertedouro de saída. O segmento que engloba a lagoa do parque é considerado altamente crítico em relação às inundações, como evidenciado no Anexo A, especialmente devido às baixas altitudes das residências localizadas à margem esquerda do rio. Desde o Parque Barigui até o Parque Cambuí, o rio percorre uma extensa área com poucas soleiras, e a proximidade das edificações contribui significativamente para aumentar a área de inundação nas áreas circunvizinhas.

Villa (2005), conduziu um estudo para caracterizar a hidrologia da lagoa de detenção neste parque. No documento apresentado, foi identificado que o lago do parque tem um volume médio de 356.000 m<sup>3</sup> e uma área de 270.000 m<sup>2</sup>, com profundidade variando entre 0,10m e 1,85m, com uma média de 1,00m. Quanto ao tempo de detenção, considerando a vazão média do afluente, esse período pode chegar a até 2 (dois) dias.

Em uma análise mais detalhada, Villa (2005), identificou os índices de vazão média da lagoa do referido parque, alcançando uma média de  $1,59 \pm 0,42$  m<sup>3</sup>/s, com um máximo de 1,92 m<sup>3</sup>/s e mínimo de 0,98 m<sup>3</sup>/s. Com base nessas informações, foi possível calcular a média diária de vazão do efluente, que atingiu  $2,05 \pm 0,70$  m<sup>3</sup>/s, com um mínimo de 1,19 m<sup>3</sup>/s e máximo de 3 m<sup>3</sup>/s. Observou-se que a condição predominante do lago foi de esvaziamento.

No entanto, o comportamento do lago, de acordo com os dados obtidos pela estação automática instalada no parque e em funcionamento no período de novembro de 2001 a agosto de 2002, indicou que o reservatório não era tão eficaz em sua função de regularização, pois apresentou uma resposta rápida em relação à vazão afluente (VILLA, 2005).

## **4. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1 Análise desafios enfrentados pelo rio Barigui:**

A ocupação inicial do território ao redor de Curitiba seguiu um padrão espontâneo e caótico, com prioridade dada às áreas próximas aos corpos d'água. Esse modelo desordenado persiste até os dias atuais, resultando em uma série de problemas, incluindo conflitos ambientais, sociais e legais.

A análise da SUDERHSA (2002), indica que a bacia do Rio Barigui enfrenta problemas significativos de inundação, afetando uma quantidade considerável de pessoas, especialmente em áreas urbanas concentradas de população de baixa renda. Isso destaca a vulnerabilidade social associada aos eventos climáticos extremos e a necessidade de políticas de mitigação de riscos mais eficazes.

A contaminação do rio devido aos despejos de esgoto doméstico e industrial é destacada como um problema sério, afetando não apenas a qualidade da água, mas também a saúde do ecossistema como um todo. Isso ressalta a necessidade de medidas mais rigorosas de tratamento de resíduos e proteção dos recursos hídricos.

Apesar de não ser uma fonte direta de abastecimento de água para os habitantes de Curitiba, o Rio Barigui desempenha diversas funções importantes, incluindo a manutenção do equilíbrio ambiental, a drenagem de águas superficiais e a depuração de resíduos. Isso destaca a necessidade de preservar e proteger esse recurso natural essencial.

Entretanto é possível avaliar a importância de implementar medidas para reverter a degradação observada nas Áreas de Preservação Permanente da bacia do Rio Barigui, enfatizando a conformidade com a legislação ambiental vigente. Isso sugere a necessidade de uma abordagem mais rigorosa para a gestão e conservação dos recursos naturais da região.

### **4.2 Análise inundações em Curitiba:**

As inundações representam um desafio constante para muitas cidades ao redor do mundo, e Curitiba não é exceção.

As principais causas para as inundações e alagamentos em Curitiba, incluem chuvas intensas, intervenções humanas no meio ambiente (como urbanização e impermeabilização do solo), desmatamento e remoção da vegetação. Esses fatores acabam contribuindo para o aumento da quantidade de água nos rios, resultando em transbordamentos e inundações.

Efetou-se uma análise detalhada dos eventos históricos de chuvas intensas e inundações em Curitiba, destacando datas, índices pluviométricos, sistemas atmosféricos envolvidos e o número de pessoas afetadas onde permitiu identificar padrões e tendências nos eventos de inundação ao longo do tempo, bem como suas principais causas e consequências.

Algumas medidas de prevenção e mitigação são adotadas pelas autoridades municipais para lidar com as inundações em Curitiba, isso inclui a implantação de estações pluviométricas, o desenvolvimento de sistemas de monitoramento de eventos extremos, realização de obras de macrodrenagem e a implementação de políticas de controle do uso do solo e gestão dos recursos hídricos.

Apesar das medidas adotadas, as inundações continuam representando um desafio para Curitiba, especialmente diante das mudanças climáticas e do crescimento urbano. A expansão das áreas urbanas e a falta de planejamento adequado podem aumentar a vulnerabilidade da cidade aos eventos de inundação no futuro.

### **4.3 Análise parques lineares como estratégia para mitigação de inundações:**

A cidade de Curitiba, ao longo de sua história, tem sido reconhecida pelo seu exemplar planejamento urbano, especialmente no que diz respeito à criação e preservação de áreas verdes, parques e bosques. Esse planejamento, fruto de um processo técnico inovador e criativo, não apenas busca o desenvolvimento urbano, mas também a melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes.

Desde os seus primórdios, no final do século XIX, Curitiba demonstrou preocupação com o meio ambiente e o planejamento urbano sustentável. A criação do Passeio Público é um exemplo claro dessa preocupação, que buscava não apenas o saneamento, mas também oferecer opções de lazer à população. Essa preocupação se intensificou ao longo das décadas, especialmente a partir da década de 1970, com a criação de parques como Iguazu, Barigui e São Lourenço, que não só proporcionaram espaços de recreação, mas também soluções técnicas para problemas como enchentes.

A análise das causas para a criação desses parques revela uma preocupação multifacetada, que vai desde a contenção de alagamentos até a preservação do meio ambiente e a promoção do lazer para a população. Essa diversidade de motivos reflete a complexidade do planejamento urbano e a necessidade de considerar diferentes aspectos para alcançar um desenvolvimento equilibrado.

Além da criação dos parques, a legislação também desempenhou um papel fundamental na conservação e uso adequado dessas áreas verdes. Leis como as de zoneamento

e uso do solo, promulgadas ao longo das décadas, estabeleceram diretrizes claras para a preservação ambiental e o aproveitamento sustentável das áreas naturais da cidade.

Atualmente, Curitiba conta com trinta parques e quinze bosques, administrados pelo Departamento de Parques e Praças, que oferecem à população espaços arborizados, fauna silvestre, lagos e nascentes, contribuindo para a qualidade de vida dos habitantes e para a preservação do meio ambiente.

Contudo, a cidade enfrenta desafios significativos relacionados a inundações, especialmente devido à sua topografia e ao aumento da urbanização. Para lidar com esse problema, a prefeitura implementou uma série de estratégias, destacando-se a criação de parques alagáveis ao longo dos cursos d'água da cidade.

Esses parques foram cuidadosamente planejados para atuar como áreas de absorção durante períodos de chuvas intensas, contribuindo assim para reduzir os impactos das enchentes em outras partes da cidade. Um exemplo significativo é a bacia do rio Barigui, onde estudos abrangentes foram conduzidos para propor medidas de mitigação de inundações, incluindo a instalação de reservatórios de retenção e melhorias hidráulicas.

Essas iniciativas visam proteger as áreas urbanas próximas aos cursos d'água, que têm sido cada vez mais afetadas pelo aumento da urbanização e pelas ocupações irregulares, ao mesmo tempo em que contribuem para preservar a vida selvagem, a vegetação e o sistema natural de drenagem da cidade.

Em conclusão, as estratégias de controle de enchentes em Curitiba, especialmente por meio da criação de parques alagáveis, representam uma abordagem eficaz e sustentável para lidar com os desafios urbanos relacionados à gestão de águas pluviais. Essas medidas não apenas protegem a cidade contra inundações, mas também promovem a qualidade de vida e a preservação ambiental.

#### **4.4 Análise caracterização dos parques Tingui e Barigui:**

A tabela 7, apresentada a seguir destaca as características geográficas, climáticas, de solo e de lagoa de retenção dos Parques Tingui e Barigui, proporcionando uma visão abrangente das semelhanças e diferenças entre essas duas áreas de relevância ambiental em Curitiba.

Tabela 7 – Comparativo, características Parque Municipal Tingui e Barigui

<b>Características</b>	<b>Parque Tingui</b>	<b>Parque Barigui</b>
<b>Localização Geográfica</b>	Coordenadas: 25°23'43" S, 49°18'15" W	Coordenadas: 25° 25' 34" S, 49° 18' 27" W
<b>Clima</b>	Subtropical úmido, verões frescos, invernos frios	Subtropical úmido, verões frescos, invernos frios
<b>Tipo de Solo</b>	Predominantemente aluvionar e aterros com inclinação de até 5%. Solos aluvionares e do Complexo Atuba	Predominantemente aluvionar e aterros propensos a inundações. Variedade de sedimentos recentes incluindo areias, siltes e argilas
<b>Tipo de Solo (Composição)</b>	Arenosos (terrenos aluvionares), Siltosos e argilosos (Complexo Atuba)	Areias, siltes, argilas, colúvios e alúvios
<b>Taxa de Infiltração</b>	Dados de 5 amostras: Ti1 e Ti3 satisfatórias = 67,28%	Classificação média e muito baixa = 25,66%
<b>Caracterização da Lagoa de Detenção</b>	Segunda mais importante na contenção de inundações. Bacia com alta densidade e pequena declividade	Terceira e crucial na contenção de inundações. Baixas altitudes das residências aumentam área de inundação
<b>Capacidade de Detenção da Lagoa</b>	<b>Sem dados específicos para caracterização da lagoa</b>	Volume médio de 356.000 m <sup>3</sup> 356 milhões de litros
<b>Vazão Média da Lagoa</b>	<b>Sem dados específicos para caracterização da lagoa</b>	Média de 1,59 ± 0,42 m <sup>3</sup> /s

Fonte: O autor, 2024.

A análise comparativa entre o Parque Tingui e o Parque Barigui revela distintas características geográficas, climáticas, de solo e das lagoas de detenção.

Em relação à localização geográfica, ambos os parques estão próximos, porém possuem coordenadas ligeiramente diferentes.

Ambos os parques compartilham um clima subtropical úmido, com verões frescos e invernos frios, proporcionando condições climáticas semelhantes ao longo do ano.

Quanto ao tipo de solo, ambos são predominantemente aluvionares e propensos a inundações quando saturados, porém o parque Tingui possui solos aluvionares e do Complexo Atuba, enquanto o parque Barigui apresenta uma variedade de sedimentos recentes, incluindo areias, siltes, argilas, colúvios e alúvios.

Na caracterização da lagoa de detenção, o parque Tingui é considerado o segundo mais importante na contenção de inundações, com uma bacia de alta densidade e pequena declividade. Por outro lado, o Parque Barigui é classificado como o terceiro mais crucial na

contenção de inundações, devido às baixas altitudes das residências circundantes, que aumentam a área de inundação.

Embora não haja dados específicos sobre a capacidade de retenção das lagoas no parque Tingui, a lagoa no parque Barigui possui um volume médio de 356.000 m<sup>3</sup> e uma área de 270.000 m<sup>2</sup>. Quanto à vazão média da lagoa, não há informações disponíveis para o parque Tingui, enquanto a vazão média no Parque Barigui é de  $1,59 \pm 0,42$  m<sup>3</sup>/s.

Essa análise apresenta as diferenças e semelhanças entre os dois parques, destacando informações importantes para a compreensão de suas características e contribuições para a contenção de inundações da bacia do rio Barigui.

## 5. CONCLUSÃO

A análise das características físicas e ambientais dos parques selecionados revela diferenças e semelhanças marcantes entre o parque Tingui e Barigui. Embora ambos estejam situados em áreas de clima subtropical úmido e geograficamente próximos, suas distintas composições de solo e lagoas de retenção refletem diferentes capacidades na contenção de inundações.

Enquanto o Parque Tingui é composto por solos aluvionares e do Complexo Atuba, o Parque Barigui abriga uma variedade de sedimentos recentes, como areias, siltes e argilas. Essas divergências são evidenciadas pela análise da taxa média de infiltração do solo. Ao somar os três resultados coletados em campo, chegou-se à média da taxa de infiltração de água no solo. No parque Tingui, esse índice atingiu 67,28%, classificado como satisfatório, enquanto no Parque Barigui foi de 25,66%, caracterizado como médio a muito baixo.

Quanto à capacidade média de armazenamento de água na lagoa de retenção, no Parque Barigui, esta é de 356 milhões de litros e vazão média variando entre  $1,59 \pm 0,42$  m<sup>3</sup>/s. No entanto, não foi possível calcular o volume e índice de vazão para o parque Tingui devido à falta de fontes que explorassem a capacidade de retenção de água desta lagoa.

No entanto, a comparação entre os parques revela que o Parque Tingui demonstra uma grande eficiência quanto à taxa de infiltração de água no solo. Em relação à capacidade de armazenamento de água nas lagoas de retenção, considera-se que o Parque Barigui possui uma grande capacidade. Porém, devido à ausência de dados para o cálculo da capacidade de armazenamento de água das lagoas do parque Tingui, não foi possível efetuar um comparativo abrangente entre os dois parques nesse aspecto.

## REFERÊNCIAS

- AHERN, J. **Greenway as a planning strategy**. *Landscape and Urban Planning*, v. 33, p. 131-155, 1995.
- ALEX, S. **Projeto da Praça: Convívio e Exclusão no Espaço Público**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2008.
- ALMEIDA, Ariádina Reis et al. **Caracterização microclimática do Parque Municipal Tingui, Curitiba – PR e a ocorrência de capivaras (Hydrochoerus hydrochaeris, Linnaeus, 1766)**. *REVSBAU, Piracicaba – SP*, v. 8, n. 2, p. 46-57, 2013.
- AUER, A.M. **Avaliação dos processos de ocupação antrópica da bacia do Rio Barigui e suas implicações ecológicas**. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, 2010.
- AUER, A. M.; GALVÃO, F.; RODERJAN, C. V. **A ocupação das áreas de preservação permanente dos cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Barigui**. *Revista Geografar - Curitiba*, v. 10, n. 1, p. 50-71, jun. 2015.
- BATTISTI, Lucielen Adilene. **Implantação de um parque urbano na cidade de Marmeleiro-PR**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 2014.
- BENVENUTTI, Alexandre Fabiano. **Planejamento Urbano em Curitiba: interpretações sobre a produção da cidade**. III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo: arquitetura, cidade e projeto: uma construção coletiva. São Paulo, 2014.
- BOSA, Claudia Regina; SILVA, Moara Pereira da. **Perfil dos visitantes do Parque Barigui, Curitiba, PR (Profile of visitors Park Barigui, Curitiba, PR)**. *Monografias Ambientais, REMOA*, vol. 4, nº 4, p. 848-865, 2011. ISSN eletrônico: 2236-1308.
- BRASIL. **Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa Civil**. Manual de planejamento em defesa civil, Volume I. Brasília, 1999.
- BRISKI, S. J.; GÓES, C. T.; KURTA, J.; JUNIOR, F. S. de J. **Análise Qualitativa da Bacia do Rio Barigui para verificação de seu estado Hidrológico e Ambiental**. In: [Nome do Simpósio], Ano, Local de realização do Simpósio.
- CASTELNOU, Antonio Manuel Nunes. **Parques Urbanos de Curitiba: De Espaços de Lazer a Objetos de Consumo (Urban Parks in Curitiba: From Leisure Spaces to Consumption Objects)**. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte*, v. 13, n. 14, p. 53-73, dez. 2006.
- CÂMARA MUNICIPAL DE CURITIBA. **A origem do Passeio Público: 127 anos de história**. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.leg.br/informacao/noticias/a-origem-do-passeio-publico-127-anos-de-historia>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- CÂMARA MUNICIPAL DE CURITIBA. Lei Municipal nº 15511. Curitiba, 2019.

CÂMARA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Zoneamento de Curitiba: surge o Plano Diretor (1960-2019)**. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.leg.br/informacao/noticias/zoneamento-de-curitiba-surge-o-plano-diretor-1960-2019-1>. Acesso em: 11 fev. 2024.

CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque; KOUSKY, Vernon E. **Frentes Frias sobre o Brasil Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo, Oficina de Textos. 2009, p. 135-148.

CURCIO, G. R., LIMA, V.C., GIAROLA, N.F.B., **Antropossolos: proposta de ordem (1ª aproximação)**. EMBRAPA FLORESTAS, Colombo, 2004. 49p.

CURITIBA. **Prefeitura Municipal de Curitiba**. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/>. Acesso em: várias datas de 2024.

DEFESA CIVIL DE CURITIBA. **Defesa Civil de Curitiba está preparada para a temporada de chuvas de verão; veja como fazer a sua parte**. Disponível em: <https://defesacivil.curitiba.pr.gov.br/Noticias/Noticia360.aspx>. Acesso em: 13 fev. 2024.

DEFESA CIVIL DE CURITIBA. **Título da notícia**. Disponível em: <https://defesacivil.curitiba.pr.gov.br/Noticias/Noticia175.aspx>. Acesso em: 03 fev. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), **Centro Nacional de Pesquisa de Solo (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

FERRAZ, Mário Leal. **Inundações e alagamentos em meio urbano: uma perspectiva teórico-conceitual, em abordagem geomorfológica**. Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas, Nº. 20, Ano X, outubro de 2021.

FILL, Heinz Dieter et al. **Balanço hídrico da bacia do rio Barigüi, PR = Water balance of the Barigüi river basin in Paraná State - Brazil**. RA´E GA, Curitiba, n. 9, p. 59-67, 2005. Editora UFPR.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento ambiental para cidade sustentável**. São Paulo: Annablume / FAPESP, 2000.

FRIEDRICH, D. **O parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FROEHNER, Sandro; MARTINS, Raquel Fernandes. **Avaliação da composição química de sedimentos do Rio Barigüi na região metropolitana de Curitiba**. Química Nova, vol. 31, no. 8, p. 2020-2026, 2008.

GAZETA DO POVO. **A agonia do rio Barigui**. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/a-agonia-do-rio-barigui-02a86fdjqya9hs9n8p6iidb2m/>. Acesso em: 28 jan. 2024.

GAZETA DO POVO. **O que eram os parques de Curitiba antes de virarem cartões-postais.** Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/curitiba/que-eram-parques-curitiba-antes-de-irarem-cartoes-postais/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

GOUDARD, Gabriela; MENDONÇA, Francisco de Assis. **Eventos e episódios pluviiais extremos: a configuração de riscos hidrometeorológicos em Curitiba (Paraná - Brasil).** IDEAS, 2019. Disponível em: <https://journals.openedition.org/ideas/8082>. Acesso em: 04 fev. 2024.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA). **Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba: Relatório Final - Volume 4: Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias: Tomo 4.9: Modelagem das Linhas de Inundação da Bacia do Rio Barigui.** CH2M HILL do Brasil Serviços de Engenharia LTDA. Dezembro de 2002. Edição Final.

IAPAR. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina, 1978.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1994. 45p.

LICCARDO, Antonio; PIEKARZ, Gil; SALAMUNI, Eduardo. **Geoturismo em Curitiba.** Curitiba: MINEROPAR Minerais do Paraná, 2008. p. 77.7

LOHMANN, Marciel. Análise dos alagamentos no município de Curitiba entre os anos de 2005 a 2010 / Analysis of floods in Curitiba between the years 2005 to 2010. *Ciência Geográfica - Bauru - XVII - Vol. XVII - (1): Janeiro/Dezembro - 2013.*

IPPUC. **Curitiba em dados.** Disponível em: [http://www.ippuc.org.br/Bancodedados/Curitibaemdados/Curitiba\\_em\\_dados\\_Pesquisa.asp?ampliar=n%E3o](http://www.ippuc.org.br/Bancodedados/Curitibaemdados/Curitiba_em_dados_Pesquisa.asp?ampliar=n%E3o). Acesso em: 27 fev. 2024.

MATASUL-UFPR. **Projeto Matasul.** Disponível em: <http://jararaca.ufsm.br/websites/matasul-ufpr/4ae14cc9d2b58c045d329e54c8807182.htm>. Acesso em: 28 jan. 2024.

MENDONÇA, Francisco de Assis. **Les inondations urbaines à Curitiba (Brésil).** in **XXV Colloque de l'AIC – Association internationale de climatologie, Grenoble.** Actes du XXV Colloque de l'AIC. Grenoble: Univ Grenoble. v. 1. 2012, p. 517- 523.

MONTEIRO, C. A. F. **Clima e Excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.

OLIVEIRA, [Nome do autor não fornecido]. **Perfil Ambiental de uma metrópole brasileira: Curitiba, seus parques e bosques.** *Paranaense de Desenvolvimento*, n. 88, p. 37-54, 1996.

OLIVEIRA, Márcio de. **A trajetória do discurso ambiental em Curitiba (1960-2000).** *Revista Sociologia Política, Curitiba*, v. 16, p. 97-106, jun. 2001.

PARQUE LINEAR. **Horizontes Arquitetura.** Disponível em: <https://horizontesarquitetura.com.br/bloghorizontesarquitetura/2017/1/9/parques-lineares-no-jornal-o-tempo>. Acesso em: 03 fev. 2024.

PECHIM. **Conheça as causas das inundações e como se proteger. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, 2021.** Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/conheca-as-causas-das-inundacoes-e-como-se-proteger/>. Acesso em: 28 jan. 2024.

PELLEGRINO, P. R. M., GUEDES, P. P., PIRILLO, F. C., & FERNANDES, S. A. (2006). **A paisagem da borda: uma estratégia para a condução das águas, da biodiversidade e das pessoas.** In Rios e paisagens urbanos em cidades brasileiras (pp. 57-76). PROURB, Rio de Janeiro.

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA DE CURITIBA. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, [s.d.].

PLANO DE MANEJO DO PARQUE TINGÜI. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, julho de 2009.

PLANO MUNICIPAL DE MANEJO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL BARIGUI. Prefeitura Municipal de Curitiba, 2007.

PLANO MUNICIPAL DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE. Prefeitura Municipal de Curitiba, 2007.

POLI, Cláudia Maria Basso. **As causas e as formas de prevenção sustentáveis das enchentes urbanas.** In: Seminário Nacional de Construções Sustentáveis, Passo Fundo, RS, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Curitiba ganha novo parque na região sul e dá mais um passo na recuperação do Rio Barigui.** Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/curitiba-ganha-novo-parque-na-regiao-sul-e-da-mais-um-passo-na-recuperacao-do-rio-barigui/40074#:~:text=O%20programa%20Rio%20Parque%20de,de%20Santana%2C%20pr%20C3%B3ximo%20ao%20conjunto>. Acesso em: 21 fev. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Em áreas estratégicas, parques alagáveis de Curitiba servem para conter e drenar águas das chuvas.** Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/em-areas-estrategicas-parques-alagaveis-de-curitiba-servem-para-conter-e-drenar-aguas-das-chuvas/70983>. Acesso em: 28 jan. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Parque Municipal Tingui - Memorial Ucrainiano.** Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/parque-municipal-tingui-memorial-ucrainiano/321#:~:text=O%20Parque%20Tingui%20%C3%A9%20tamb%C3%A9m,foi%20fundada%2C%20no%20s%C3%A9culo%20XVII>. Acesso em: 21 fev. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Parques e Bosques de Curitiba.** Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/parques-e-bosques-de-curitiba/267#:~:text=S%C3%A3o%2030%20parques%20e%2015,Departamento%20de%20Parques%20e%20Pra%C3%A7as>. Acesso em: 20 fev. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Plano Municipal de Saneamento de Curitiba (PMS).** Curitiba, 2013.

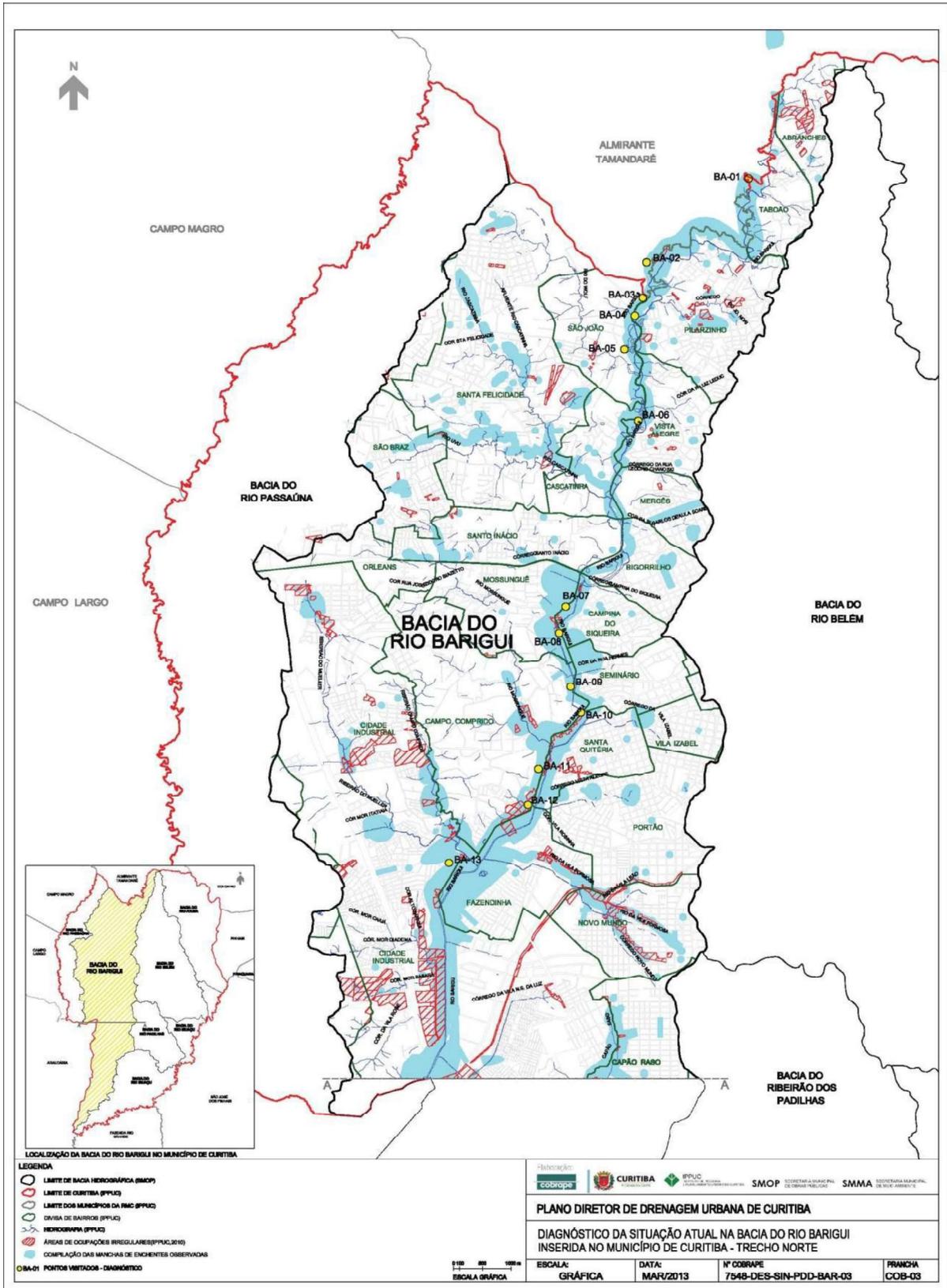
REVISTA CIÊNCIA GEOGRÁFICA: Ensino - Pesquisa - Método. Bauru / São Paulo - SP: Associação dos Geógrafos Brasileiros / Editora Saraiva, Ano XVII, Vol. XVII, N.º 1, janeiro/dezembro de 2013. ISSN 1413-7461. p. 124.

SCHMITT, Gilberto. **Alagamentos e inundações relacionados à qualidade física dos solos nas áreas de preservação permanentes urbanas.** Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) - Universidade Positivo, Curitiba, 2014.

SOUSA, R. V. B.; ROCHA, P. C. **Inundações e conceitos correlatos: revisão bibliográfica e análise comparativa.** Revisões de literatura da geomorfologia brasileira, [sem data].

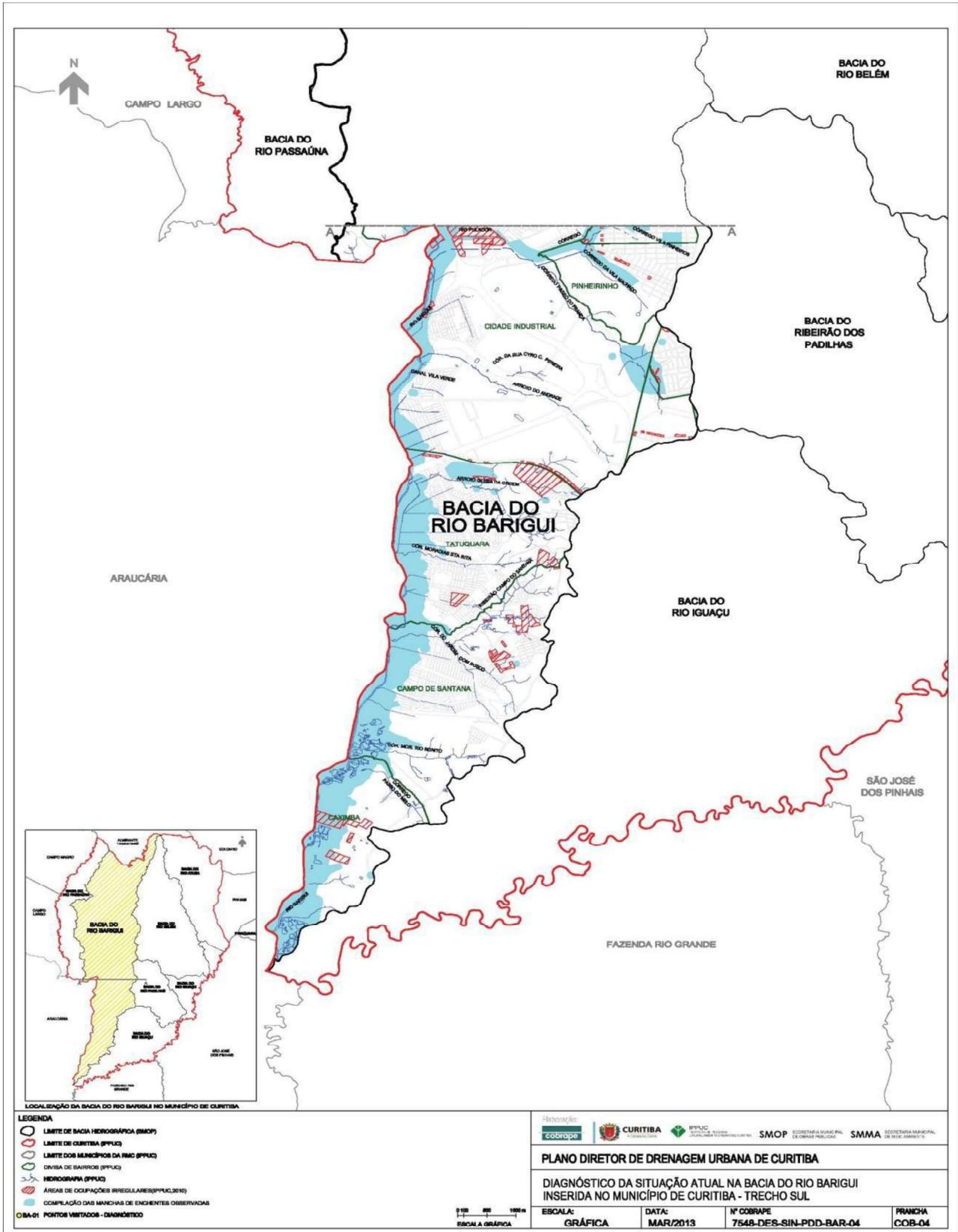
VILLA, Alessandra Tathiana. **Avaliação Ambiental de Qualidade da Água do Lago do Parque Barigüi: Potencial de Poluição Orgânica.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental). Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

**ANEXO A - DIAGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BARIGUI,  
TRECHOS INICIAIS**



Fonte:PDD,2013

**ANEXO B - DIAGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BARIGUI,  
TRECHOS FINAIS.**



Fonte:PDD,2013.