

Volume 24 • número 1

cadernos pós

cadernos de pós-graduação
em arquitetura e urbanismo

universidade presbiteriana mackenzie

ÁGUA E CIDADES: URBANISMO E ARQUITETURA DAS CIDADES PARTE 2

*WATER AND CITIES:
URBANISM AND ARCHITECTURE
OF CITIES
PART 2*



cadernos
cadernos de pós-graduação
em arquitetura e urbanismo
universidade presbiteriana mackenzie

Volume 24 • Número 1

ISSN 1809-4120

<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/cpgau>

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Marco Tullio de Castro Vasconcelos, Reitor

Robinson Grangeiro Monteiro, Chanceler

Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira, Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

Carlos Leite de Souza, Diretor da Faculdade de Arquitetura

Eunice Helena Sguizzardi Abascal, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

INSTITUTO PRESBITERIANO MACKENZIE

Entidade mantenedora

Milton Flávio Moura, Diretor-Presidente

José Paulo Fernandes Júnior, Diretor de Educação

Denys Cornélio Rosa, Diretor de Finanças

Dante Venturini de Barros, Diretor da Cidade Mackenzie

André Ricardo de Almeida Ribeiro, Diretor de Estratégia e Negócios

Luiz Roberto Martins Rocha, Diretor de Infraestrutura e Saúde

EQUIPE EDITORIAL

Maria Isabel Villac, Editora

Rafael Schmidt, Editor Gerente

Maria Augusta Justi Pisani, Editora Temática

Bruna Beatriz Nascimento Fregonezi, Assistente Editorial

Cristiana Castro Paiva Belém de Oliveira, Assistente Editorial

Erika Ciconelli de Figueiredo, Assistente Editorial

Gabriela Souza Bastos Martins, Assistente Editorial

Vanessa Carolina de Souza, Assistente Editorial



cadernos pós

cadernos de pós-graduação
em arquitetura e urbanismo
universidade presbiteriana mackenzie

PARECERISTAS AD HOC

Adalberto da S. R. Júnior, Universidade Estadual Paulista em Bauru

Afonso Celso V. de Castro, Universidade Presbiteriana Mackenzie

Alex Pizzio, Universidade Federal do Tocantins

Almir Francisco Reis, Universidade Federal de Santa Catarina

Ana Lucia Britto, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Caio Frederico e Silva, Universidade de Brasília

Carlos Almeida Marques, Universidade de Lisboa

Claudio Manetti, Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Elza Luli Miyasaka, Universidade de São Paulo

James Miyamoto, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Jordana Zola, Universidade Federal do ABC

Juliana Varejão Giese, Universidade Federal de Viçosa

Pedro de Moraes, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Ricardo Luis Silva, Centro Universitário Senac

Ricardo Mingareli Del Valle, Universidade Presbiteriana Mackenzie

Yara Coelho Neves, Universidade Federal do Rio de Janeiro



cadernos
cadernos de pós-graduação
em arquitetura e urbanismo
universidade presbiteriana mackenzie

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Andréia Ferreira Cominetti

ESTAGIÁRIA EDITORIAL

Isabelle Callegari Lopes

PREPARAÇÃO DE ORIGINALS

Hebe Lucas

REVISÃO

Vera Ayres

LOGOTIPO

Bebé Castanheira

PROJETO GRÁFICO

Marcia Gregory

DIAGRAMAÇÃO

Iconika



Sumário Volume 24 • Número 1

EDITORIAL

- 9 ÁGUA, CIDADE, CIDADANIA: PARTE 2
Afonso Celso Vanoni de Castro
Maria Isabel Villac

ARTIGO CONVIDADO

- 11 INFRAESTRUTURA URBANA FLUVIAL, DAS RUAS AOS RIOS:
BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO,
PROJETO E GESTÃO
Eloísa Balieiro Ikeda
Alexandre Delijaicov

ARTIGOS

- 45 AFUÁ, UM REFÚGIO DA URBANIDADE
Michelle Souza Benedet
- 75 ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO ORIENTADO
AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL (DOTS) UTILIZADAS EM CIDADES
MÉDIAS BRASILEIRAS
Frederico Coli Mendes
- 105 CIRCUNSTÂNCIA: UMA PROPOSTA PARA DISCUTIR AS ÁGUAS URBANAS
Roberto Eustaáquio dos Santos
- 130 A HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL E O PLANO DIRETOR DE
CATAGUASES-MG
Ítalo Itamar Caixeiro Stephan
Camilla Magalhães Carneiro
Marina Oliveira Franzini



- 169 JARDINS POSSÍVEIS E AS ÁGUAS NA CIDADE: PESQUISA E ENSINO
Luciana Souza Bragança
- 200 OS RIOS DE DUQUE DE CAXIAS-RJ: INTERVENÇÕES DO PASSADO E DO
PRESENTE, PROJETOS E UTOPIAS
Ana Lucia Britto
Maria Luiza de Souza Oliveira Ottoni
- 236 SER PARA A MORTE: O CAMINHO DAS ÁGUAS EM MARICÁ-RJ
Ana Claudia Nunes Alves
- 272 TORRES DE ÁGUA NO BRASIL: MANIFESTO PELA SUA PRESERVAÇÃO
Tiago de Oliveira Andrade
Francisco Spadoni



Summary Volume 24 • Number 1

EDITORIAL

- 10 WATER, CITY, CITIZENSHIP: PART 2
Afonso Celso Vanoni de Castro
Maria Isabel Villac

GUEST PAPER

- 28 URBAN FLUVIAL INFRASTRUCTURE, FROM STREETS TO RIVERS:
WATERSHED AS A PLANNING, DESIGN, AND MANAGEMENT UNIT
Eloísa Balieiro Ikeda
Alexandre Delijaicov

PAPERS

- 60 AFUÁ, A REFUGE FROM URBANITY
Michelle Souza Benedet
- 90 ANALYSIS OF STRATEGIES FOR SUSTAINABLE TRANSIT-ORIENTED
DEVELOPMENT (TOD) USED IN MEDIUM-SIZED BRAZILIAN CITIES
Frederico Coli Mendes
- 118 CIRCUMSTANCE: A PROPOSAL TO DISCUSS URBAN WATERS
Roberto Eustaáquio dos Santos
- 150 SOCIAL HOUSING AND THE MASTER PLAN OF CATAGUASES-MG
Ítalo Itamar Caixeiro Stephan
Camilla Magalhães Carneiro
Marina Oliveira Franzini



- 185 POSSIBLE GARDENS AND THE WATERS IN THE CITY: RESEARCH
AND TEACHING
Luciana Souza Bragança
- 218 THE RIVERS OF DUQUE DE CAXIAS-RJ: PAST AND PRESENT
INTERVENTIONS, PROJECTS AND UTOPIAS
Ana Lucia Britto
Maria Luiza de Souza Oliveira Ottoni
- 254 BEING TOWARDS DEATH: THE PATH OF THE WATERS IN MARICÁ/RJ
Ana Claudia Nunes Alves
- 290 WATER TOWERS IN BRAZIL: A MANIFESTO FOR THEIR PRESERVATION
Tiago de Oliveira Andrade
Francisco Spadoni

Editorial

Água, cidade, cidadania: Parte 2

O Edital para a publicação dos *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo* para 2024-1, com base em um olhar pós-colonial, propôs uma reflexão sobre a paisagem, no sentido de um resgate da água como direito essencial.

O artigo **Infraestrutura urbana fluvial, das ruas aos rios: bacia hidrográfica como unidade de planejamento, projeto e gestão**, solicitado à autora Eloísa Balieiro Ikeda e ao autor Alexandre Delijaicov, abre a atual publicação dos *Cadernos*, com a discussão que estrutura a relação “conceito” e “projeto” para arquitetura pública de infraestrutura urbana fluvial. Na mesma sintonia, outros artigos trazem considerações/recomendações/ensinamentos para o projeto, a partir de estudos de caso e/ou reflexões sobre novos arcahouços conceituais e metodológicos, a saber: **Afuá, um refúgio da urbanidade; Análise das estratégias para o desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS) utilizadas em cidades médias brasileiras; Circunstância: uma proposta para discutir as águas urbanas; A Habitação de Interesse Social e o Plano Diretor de Cataguases-MG; Jardins Possíveis e as águas na cidade: pesquisa e ensino; Os rios de Duque de Caxias-RJ: intervenções do passado e do presente, projetos e utopias; Ser para a morte: o caminho das águas em Maricá/RJ; Torres de água no Brasil: manifesto pela sua preservação.**

Agradecemos aos autores que colaboraram nesta edição, compartilhando o empenho pelo futuro das cidades e da humanidade intrinsecamente ligados à forma como lidamos com os recursos hídricos e o meio ambiente como um todo. O desafio é grande, mas a oportunidade de promover mudanças significativas e positivas é ainda maior. Cabe a cada um de nós assumir a responsabilidade por essa jornada coletiva em direção a cidades sustentáveis, inclusivas e sensíveis à água, onde todos possam prosperar em harmonia com a natureza.

Afonso Celso Vanoni de Castro
Maria Isabel Villac



Editorial

Water, City, Citizenship: Part 2

The Call for Papers for the 2024-1 issue of the *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, which is based on a postcolonial perspective, proposed a reflection on the landscape with the aim of reclaiming water as an essential right.

The article **Urban fluvial infrastructure, from streets to rivers: watershed as a planning, design, and management unit**, requested from Eloísa Balieiro Ikeda and Alexandre Delijaicov, opens the current issue of *Cadernos*, discussing the relationship between “concept” and “design” for the architecture of public urban fluvial infrastructure. Similarly, other articles offer reflections/recommendations/teachings for design based on case studies and/or reflection on new conceptual and methodological frameworks. **Namely: Afuá, a refuge from urbanity; Analysis of strategies for sustainable transit-oriented development (TOD) used in medium-sized Brazilian cities; Circumstance: a proposal to discuss urban waters; Social Housing and the Master Plan of Cataguases-MG; Possible Gardens and the waters in the city: research and teaching; The rivers of Duque de Caxias-RJ: past and present interventions, projects and utopias ; Being towards death: the path of the waters in Maricá/RJ; Water towers in Brazil: a manifesto for their preservation.**

We thank the authors who have contributed to this issue by sharing their commitment to the future of cities and humanity, which is inextricably linked to how we manage water resources and the environment as a whole. The challenge is great, but the opportunity to promote significant and positive change is even greater. It is up to each of us to take responsibility for this collective journey towards sustainable, inclusive and water-sensitive cities, where everyone can thrive in harmony with nature.


Afonso Celso Vanoni de Castro
Maria Isabel Villac




Infraestrutura urbana fluvial, das ruas aos rios: bacia hidrográfica como unidade de planejamento, projeto e gestão

Urban fluvial infrastructure, from streets to rivers:
watershed as a planning, design, and management unit

Infraestructura fluvial urbana, desde calles hasta ríos:
la cuenca como unidad de planificación,
diseño y gestión

*Eloísa Balieiro Ikeda, doutora em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
E-mail: elobalik@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1893-1340>*

*Alexandre Delijaicov, doutor em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
E-mail: delijaicov@usp.br  <https://orcid.org/0000-0001-7323-3145>*

Para citar este artigo: IKEDA, Eloísa B.; DELIJAICOV, Alexandre. Infraestrutura urbana fluvial, das ruas aos rios: bacia hidrográfica como unidade de planejamento, projeto e gestão. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 11-27, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p11-27

Submissão: 2024-03-25

Aceite: 2024-03-29

Resumo

Este artigo tem caráter propositivo de desenho e conceituação de metaprojetos para arquitetura pública de infraestrutura urbana fluvial. Está dividido em duas partes: “conceito” e “projeto”. A primeira parte é um ensaio sobre conceitos relevantes para a compreensão do ambiente construído das cidades, desenvolvidos pelo Grupo



Metrópole Fluvial, da FAU USP, coordenado pelo professor Alexandre Delijaicov. Para isso, foram feitas considerações sobre elementos que compõem a infraestrutura urbana fluvial, rios, canais, pontes, ruas, galerias, cais e portos. A partir de uma reflexão sobre a relação dessas construções com o meio ambiente e as necessidades humanas, busca-se, na segunda parte do artigo, apresentar, por meio de diagramas, um estudo de metaprojeto para bacias hidrográficas nas suas diversas escalas. Esses diagramas contêm ideias para a estruturação de lugares tendo os rios como eixos de desenvolvimento ambiental e urbano. A unidade de planejamento, projeto e gestão considerada nesses estudos é a própria bacia hidrográfica. A delimitação dessa área de drenagem é a base para a compreensão do lugar e a forma como sua natureza pode ser ou foi construída. O objetivo dessa metodologia para se pensar as cidades é viabilizar a construção de elementos de infraestrutura urbana que garantam condições de saneamento básico e ambientais para toda a população, em toda a área habitada.

Palavras-chave: Infraestrutura urbana fluvial; Arquitetura Pública; Natureza Construída; Metodologia de projeto de arquitetura; Rios Urbanos.

Abstract

This article proposes and conceptualizes meta-designs for urban fluvial infrastructure in public architecture, and consists of two parts: “concepts” and “design”. The former discusses relevant concepts to understanding the built environment of cities, developed in conversations and projects carried out by the Grupo Metrópole Fluvial, FAU USP, coordinated by Professor Alexandre Delijaicov. It includes considerations on constitutive elements of the urban fluvial infrastructure, such as rivers, canals, bridges, streets, galleries, piers, and ports. After reflecting on the relationship between these constructions and the environment and human needs, the second part presents, through diagrams, meta-designs for watersheds in their various scales. These meta-designs propose ideas for structuring places taking rivers as axes for environmental and urban development, which consider the watershed as the planning, design, and management unit. Delimiting this drainage area is key for understanding the site and how its nature can be or was built. This methodology on studies about cities allows to construct urban infrastructure elements which guarantee basic and environmental sanitation conditions throughout the inhabited area.

Keywords: Urban fluvial infrastructure; Public Architecture; Built Nature; Architectural design methodology; Urban Rivers.

Resumen

Este artículo tiene carácter propositivo de diseño y concepción de meta proyectos para arquitectura pública de infraestructura urbana fluvial. Está dividido en dos partes: “concepto” y “proyecto”. La primera parte es un mensaje sobre conceptos relevantes para comprender el ambiente construido por las ciudades, desarrollado por el Grupo



“Metrópole Fluvial”, de la FAU USP, coordinado por el profesor Alexandre Delijaicov. Para esto, se establecieron consideraciones sobre elementos que componen una infraestructura urbana fluvial, ríos, canales, puentes, calles, galerías, molles y puertos. A partir de una reflexión sobre la relación de las construcciones con el medio ambiente y las necesidades humanas, busca-se, en la segunda parte del artículo, presentar, a través de diagramas, un estudio de meta proyecto para cuencas hidrográficas en sus diversas escalas. Estos diagramas contienen ideas para la estructura de lugares que tienen como fin los ríos como ejes de desarrollo ambiental y urbano. La unidad de planeamiento, proyecto y gestión considerados como estudios es una cuenca hidrográfica propia. La delimitación de esta área de drenaje es una base para comprender el lugar y una forma como su naturaleza puede ser o haber sido construida. El objetivo de esta metodología para pensar en ciudades es viabilizar la construcción de elementos de infraestructura urbana que garanticen condiciones de salud básica y ambiental para toda la población, en toda el área habitada.

Palabras clave: Infraestructura urbana fluvial; Arquitectura Pública; Naturaleza Construida; Metodología de diseño arquitectónico; Ríos Urbanos.

INTRODUÇÃO

Este artigo tem por objetivo justificar a consideração da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, projeto e gestão. A microbacia, a sub-bacia e a bacia, referentes a pequenos riachos e a rios de maior porte, podem ser uma das bases para se pensar a melhor forma de construir ou reconstruir cidades. As escalas de projeto podem assim ser contempladas, do bairro à metrópole. A leitura urbana se dá a partir da maior unidade, do rio principal que atravessa povoados, aos pequenos afluentes que alimentam esse rio. A relação entre as escalas de bacias é essencial para se compreender o todo, o contexto geral das ocupações e as razões que justificam a forma como foram feitas.

Para apresentar o tema, inicia-se por uma definição sugerida de infraestrutura. Em seguida, conceitua-se a rua como um elemento pioneiro de ocupação de um lugar e também pelo papel secundário que adquire, porém fundamental, de canal de drenagem urbana, a rua-canal. A partir disso, relaciona-se a construção das cidades e das redes viárias aos cursos d'água que as irrigam.

Como conclusão dessa análise, são apresentados estudos de metaprojeto para bairros, cidades e metrópoles, tendo como base as suas bacias hidrográficas. Em poucas palavras, entende-se metaprojeto como um conjunto de ideias, conceitos e parâmetros norteadores. Os diagramas funcionam como guias que poderiam orientar a concepção de projetos de infraestrutura urbana fluvial. Se a arquitetura pública tem como um dos seus princípios a busca da equidade no tratamento de cada usuário, a concepção do metaprojeto também é uma forma de atingir resultados de projeto com mesmo grau de qualidade, independentemente do local



onde está implantada, se é central ou periférica, e a quem atende. A arquitetura pública deve abranger toda a área ocupada com qualidade uniforme e permitir o uso adequado do espaço.

1. Conceitos

1.1 Infraestrutura

Infraestrutura pode ser entendida como o conjunto de construções que permite ocupar um lugar em condições adequadas para a existência: salubridade, conforto, segurança, eficiência e beleza. Para isso, essas construções devem funcionar de modo sistêmico, coordenado, com o objetivo principal de adaptar o ambiente natural às preexistências construídas e os recursos disponíveis às necessidades básicas da comunidade que acolhe.

Por vezes, é uma construção invisível, que só percebemos quando não atende ao que se propõe. Por exemplo, quando se tropeça em uma calçada esburacada, quando o córrego poluído exala um cheiro ruim ou ao entrar em um ônibus lotado e que não chega tão perto do destino desejado.

Ocupar um lugar pode ser estabelecer uma estadia permanente ou provisória, por meio das ações de morar, estar ou passar. Para ilustrar esse conceito, reproduzem-se aqui uma imagem (Figura 1) e um diálogo do trecho do filme

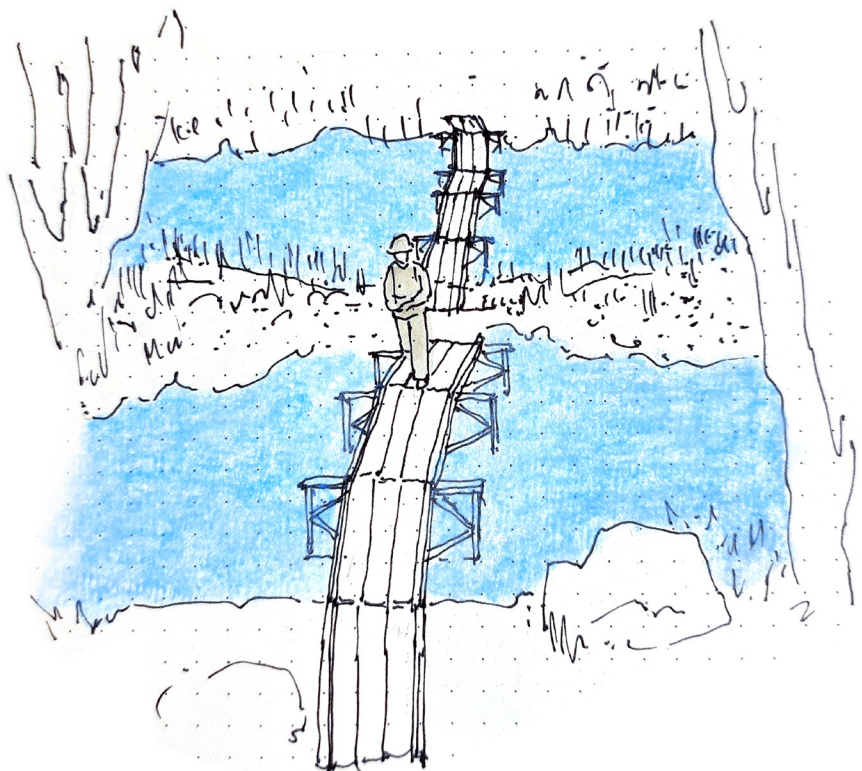


Figura 1: Cena do episódio do vilarejo dos moinhos d'água, filme *Sonhos*, de Akira Kurosawa (1990). Redesenho da autora.



Sonhos, do diretor Akira Kurosawa, de 1990, em que um homem de passagem conversa com um morador idoso que está montando um moinho d'água em um vilarejo. Segue a transcrição de um trecho do diálogo entre os dois:

Visitante: Bom dia.

Aldeão: Bom dia.

V: Qual o nome dessa aldeia?

A: Não tem um. Somente a chamamos de "a aldeia". Algumas pessoas a chamam de aldeia do moinho d'água.

V: Todos os aldeões vivem aqui?

A: Não, eles vivem em outros lugares.

V: Não há eletricidade aqui?

A: Não. Não precisamos. As pessoas se acostumam demais com comodidade. Acreditam que a comodidade é melhor. Desprezam o que realmente é bom.

V: Mas, e a luz?

A: Temos vela e óleo de linhaça.

V: Mas as noites são muito escuras.

A: Sim. É assim que a noite deve ser. Por que a noite deveria brilhar como o dia? Eu não gostaria de noites tão claras que não se pode ver as estrelas.

V: Vocês têm campos, mas não têm tratores para cultivá-los?

A: Não necessitamos. Temos vacas e cavalos.

V: O que usam como combustível?

A: Principalmente lenha. Não nos sentimos bem quando destruimos árvores, mas o suficiente delas cai sozinho. Cortamos e logo a usamos para lenha. E se fizer carvão de madeira, umas poucas árvores podem dar tanto calor como toda uma floresta. E os excrementos de vaca são um bom combustível também.

Tentamos viver como o homem de antigamente. É a maneira natural da vida. As pessoas de hoje em dia se esqueceram de que na realidade elas são somente parte da natureza. Ainda assim, destroem a natureza da qual nossas vidas dependem. Sempre pensam que podem fazer algo melhor. Especialmente os cientistas. Podem ser inteligentes, mas a maioria não compreende o coração da natureza. Só inventam coisas que no final tornam as pessoas infelizes. E ainda se sentem orgulhosos de suas invenções. E, o que é pior, a maioria das pessoas também se sente orgulhosa. Olham para elas como se fossem milagres. Adoram-nas. Não sabem, mas estão acabando com a natureza. Não veem que vão morrer. As coisas mais importantes para os humanos são o ar limpo, a água limpa e as árvores e a grama que os produzem. Tudo está ficando sujo, poluído para sempre. Ar sujo, água suja sujando os corações dos homens.



O vilarejo não tem nome, é como se fosse um metaprojeto, uma síntese da essência do que a infraestrutura deve ser e proporcionar. A infraestrutura não deveria se impor sobre a natureza do lugar. Ela coloca em evidência, valoriza e mantém íntegras as suas características, relevos, rios e vegetações, na medida do possível, para que a consciência ambiental não se perca e não seja ocultada para a geração que segue.

O vilarejo é formado por uma ponte sobre o rio, que transpõe esse obstáculo natural, os moinhos que utilizam a força da vazão da água para gerar energia ou motricidade, as casas dos moinhos e a estrada na beira do riacho. A ponte está localizada onde há uma ilha fluvial, de forma que o vão do rio é dividido em dois vãos menores, reduzindo o momento fletor da estrutura. As preexistências, naturais, no caso, sugerem as soluções de projeto.

As construções de infraestrutura estão em harmonia com o meio ambiente, como se sempre estivessem lá. São proporcionais e na escala das pessoas. Não são monumentais nem expressam subjetividades. Trata-se do mínimo necessário para o coletivo, considerando a diversidade de condições de cada indivíduo, e executado com técnicas consagradas pela repetição nas civilizações anteriores e comprovadamente eficientes com o mínimo de manutenção necessária.

Isso não significa que novas tecnologias não são bem-vindas. Pelo contrário, tecnologias inovadoras devem ser incorporadas para otimizar as construções, sem que se percam a essência e a harmonia destas com o ambiente em que se inserem.

1.2 Rua-canal

O caminho, a consolidação de um trajeto entre origem e destino, parece ser o elemento de infraestrutura pioneiro na ocupação do lugar. É um lugar de passagem que também pode promover encontros. Essa constatação pode ser analisada no mapa de Lutécia, antiga Paris (Figura 2). Indica-se a implantação da cidade na encruzilhada de caminhos que levam a povoados vizinhos. A locação da origem da cidade está no cruzamento entre o rio Sena e um caminho que passa por entre morros, beirando o morro de Buttes aux Callais, e, ao norte do Sena, entre os morros de Montmartre e Belleville. O caminho se dá nas áreas planas, desviando desses relevos; e a transposição do rio, assim como no vilarejo do filme *Sonhos*, ocorre onde há uma ilha fluvial.

A rua, que é o elemento principal que permite a realização de um caminho, promove a drenagem, além da passagem de pessoas e/ou veículos, e se torna um canal artificial por onde escoam as águas das chuvas e também as usadas.

Nas ruas das cidades romanas antigas, a faixa de pedestre era em relevo. O nível destacado do leito carroçável na altura de um degrau reproduz uma travessia de riachos, em que se escolhe o melhor caminho entre as pedras que emergem. As pessoas podiam atravessar as ruas sem molhar os pés nas águas usadas ou de chuva conduzidas pelo canal-rua.



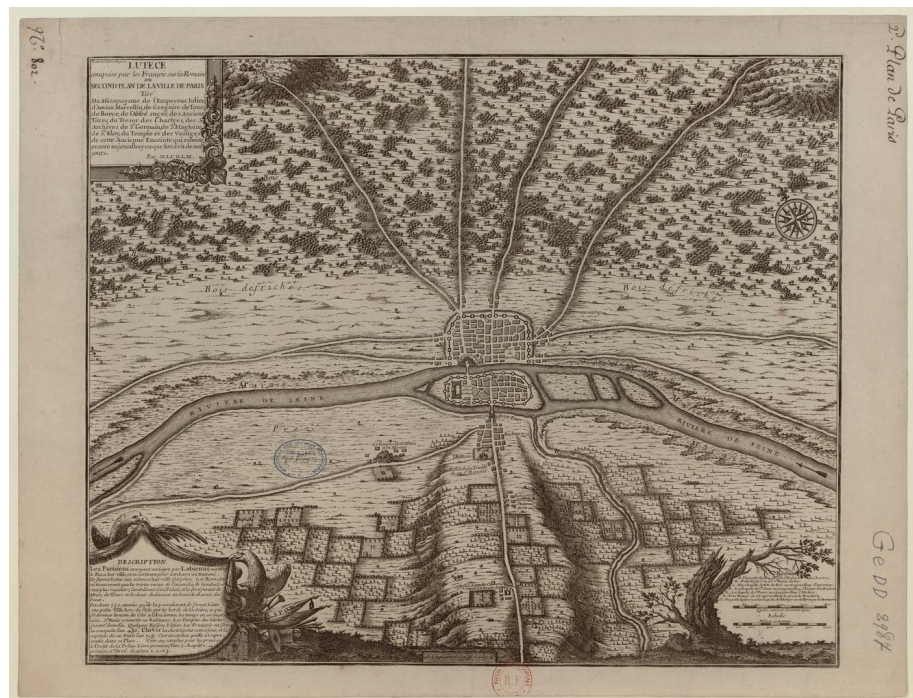


Figura 2: Lutécia conquistada pelos romanos, na segunda planta da cidade de Paris. Nicolas de la Mare (1705). Fonte: Bibliothèque National de France. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8593323r/f1.item.r=plan%20lutece.zoom#>. Acesso em: 1º jun. 2022.

Uma alternativa para drenar as águas foi derivá-las para as laterais do leito carroçável, deixando esse espaço livre para a passagem de pessoas ou veículos. A Figura 3, a seguir, representa uma situação típica da parte antiga da urbanização de cidades japonesas.

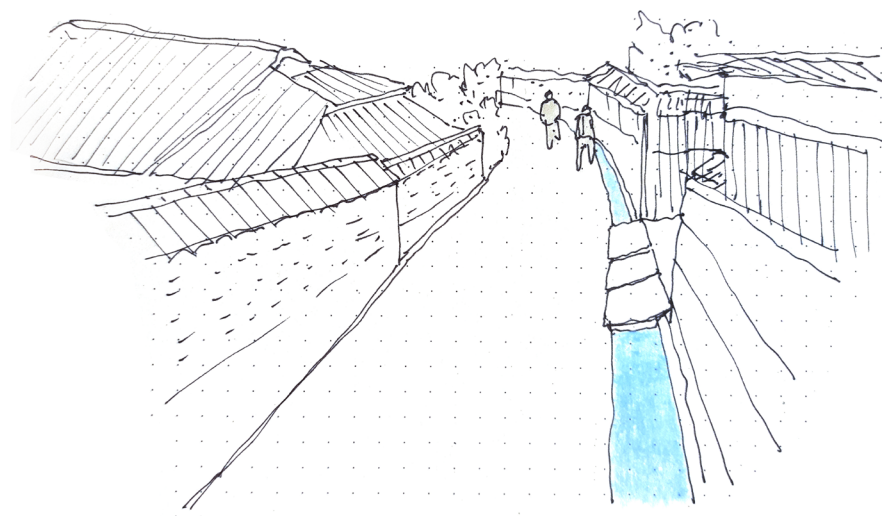


Figura 3: Canaletos de Hagi, Japão. Redesenho pela autora a partir de imagem do Google Street View no endereço: 2 Chome 37. Gofukumachi, Hagi, Yamaguchi.

As imagens contrapostas são do bairro do Jardim Gaivotas, em São Paulo (Figura 4), e das cidades de Hagi e Shimabara, no Japão (Figura 3). Os pequenos canaletos laterais nas ruas do Japão são bastante comuns em ruas de bairro. Por eles correm águas límpidas e carpas. Os elementos são os mesmos nas ruas retratadas em São Paulo, na beira da represa Billings: canal na margem do leito carroçável e, sobre ele, ponte para chegar à entrada da casa; porém, as águas que correm nessas reentrâncias, que parecem resultados de pequenas erosões, são esgoto.



Figura 4: Drenagem nas ruas do Jardim Gaivotas, São Paulo. Águas usadas correm em fendas erodidas a céu aberto. Fonte: João Gabriel de Oliveira (2022).

A outra seção possível, comum principalmente em ruas exclusivas de pedestres, é escoar as águas na parte mais central da rua. Nesse caso, a seção transversal da rua tem seu ponto mais baixo no seu eixo longitudinal equidistante entre os passeios laterais de ambos os lados.

Na evolução dessas vias que formam as linhas do tecido urbano, a rua se torna um feixe de infraestruturas distribuído em dois níveis. Na superfície, um leito carroçável é o eixo da via, calçadas o margeiam; fileiras de árvores, postes de iluminação e mobiliário urbano, como bancos e lixeiras, modulam os passeios. Na parte do subsolo: túneis-canais, ou galerias, garantem a condução de água potável, águas usadas, energia, telefonia, internet, gás, entre outros serviços. Túneis ferroviários e rodoviários também passam por baixo das ruas, mas não necessariamente seguindo seus eixos.

O feixe de infraestrutura subterrânea libera a superfície das ruas para o ir e vir das pessoas em condições para uma vida saudável, salubre, onde o esgoto não escorre pela mesma superfície. Os túneis-canais que conduzem águas usadas e água potável são, portanto, primordiais na construção das bases para uma

ocupação adequada de um lugar. A drenagem, que ocorre nas sarjetas ou em valetas no centro das ruas, estabelece-se com base na rede das vias. Seria o tipo de drenagem urbana mais capilarizada (distribuída, ramificada). As Figuras 5 a 7 ilustram as galerias de Paris, foto, mapa e seção transversal, respectivamente.

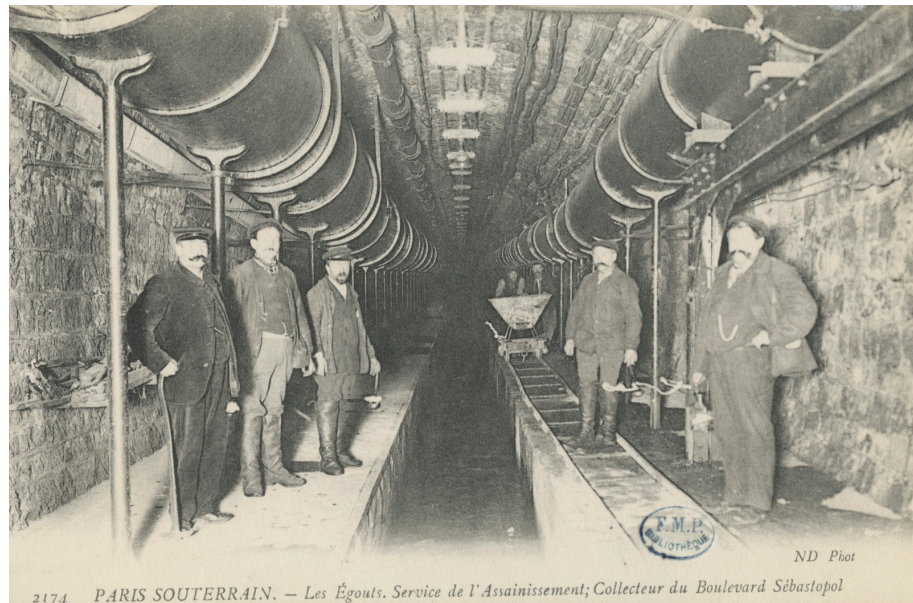


Figura 5: Serviço de saneamento de Paris. Coletores subterrâneos no Bulevar Sébastopol. Fonte: Bibliothèques d'Université Paris Cité. Disponível em: <https://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/images/index.php?refphot=CISB0059>. Acesso em: 1º jun. 2022.

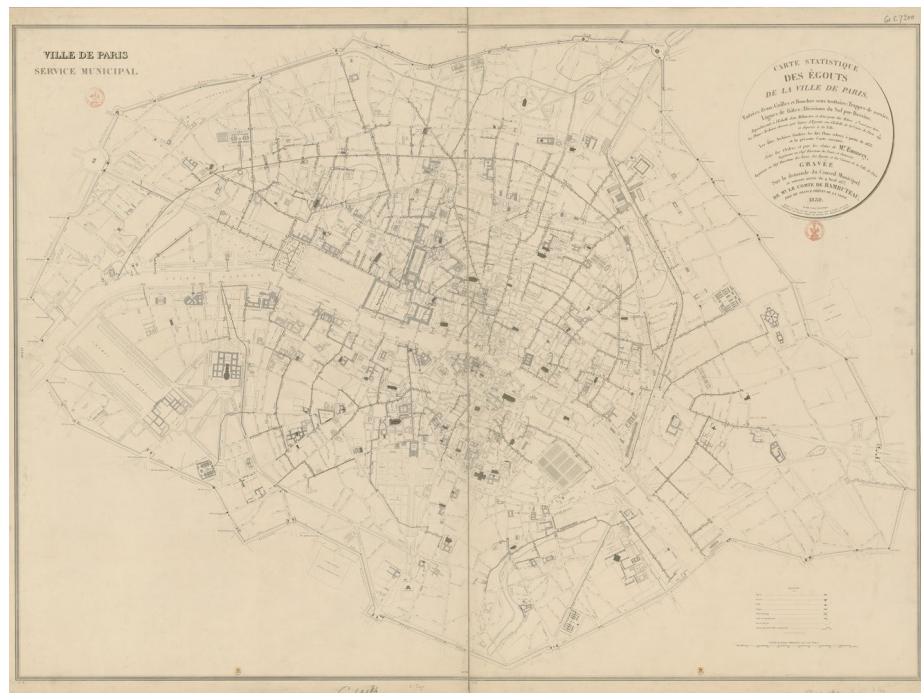


Figura 6: Mapa da rede de esgoto de Paris. Fonte: Bibliothèque National de Paris. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b53085591g.r=paris%20egouts?rk=171674;4>. Acesso em: 1º jun. 2022.



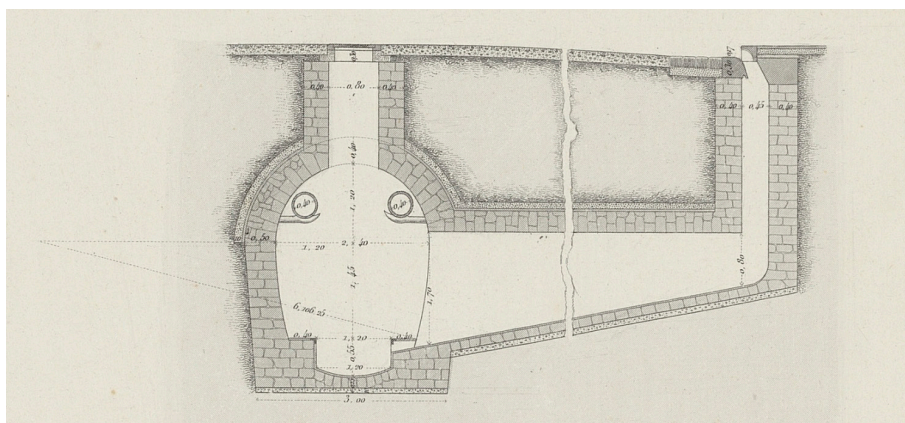


Figura 7: Seções transversais de galerias subterrâneas de Paris. São apresentadas variações de desenho; todas elas possuem pé-direito suficiente para acomodar uma pessoa em pé. Fonte: Impresso por Avril frères, Paris (aprox. 1858). Bibliotecas Especializadas de Paris. Disponível em: <https://bibliotheques-specialisees.paris.fr/ark:/73873/pf000085559/v0001.simple.selectedTab=record>. Acesso em: 2 jun. 2022.

O conjunto de caminhos forma uma malha que se sobrepõe à topografia do lugar, podendo seguir ou não os caminhos que os relevos sugerem: às margens dos rios, nas cumeeiras e nas travessas que sobem e descem vertentes, cruzando essas linhas longitudinais aos vales e atravessando rios através das pontes. No mapa de Alexandria, sobrepõe-se o traçado de ruas da cidade moderna à antiga. Os desenhos são completamente diferentes. O moderno traz linhas ortogonais em uma base cartesiana que se sobrepõe ao relevo (Figura 8). O antigo tem ruas mais orgânicas, nos lugares planos e distantes das áreas de várzea. Os desenhos dos caminhos são definidos por parâmetros variáveis, e em um mesmo lugar dois tecidos urbanos muito distintos foram construídos.

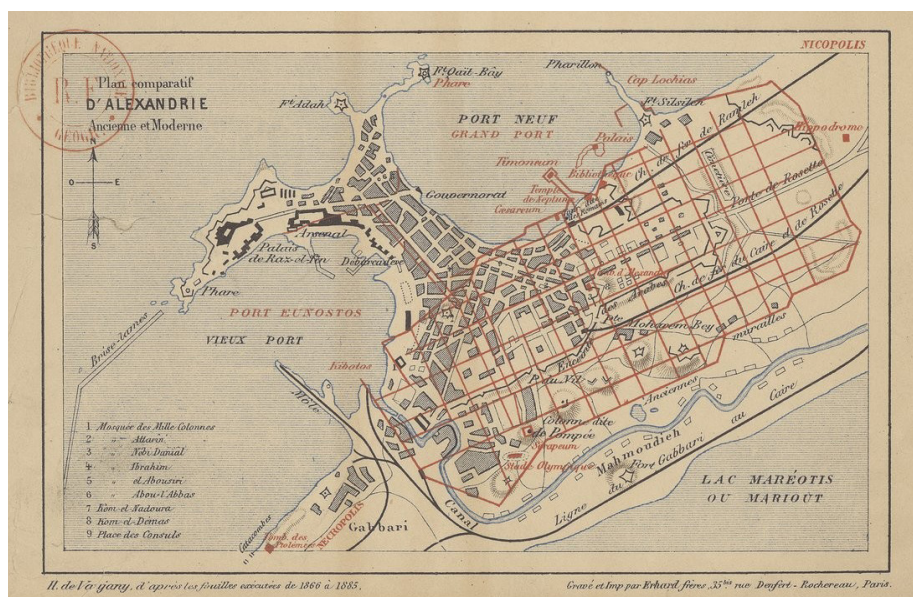


Figura 8: Mapa comparativo de Alexandria moderna e antiga, H. de Vaujany, a partir de escavações executadas entre 1866 e 1885. Fonte: Bibliothèque National de France. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b550111606>. Acesso em: 2 jun. 2022.



As ruas, entendidas como vias de drenagem, têm como eixos os rios, um elemento natural. A malha viária consolida a ocupação urbana, marcando uma área urbanizada por meio de seu desenho. Essa rede de caminhos leva as águas das chuvas e usadas, pela força da gravidade, para um eixo natural, os rios, nos fundos dos vales. Dessa forma, os cursos d'água são naturalmente eixos de infraestrutura urbana.

2. Projeto

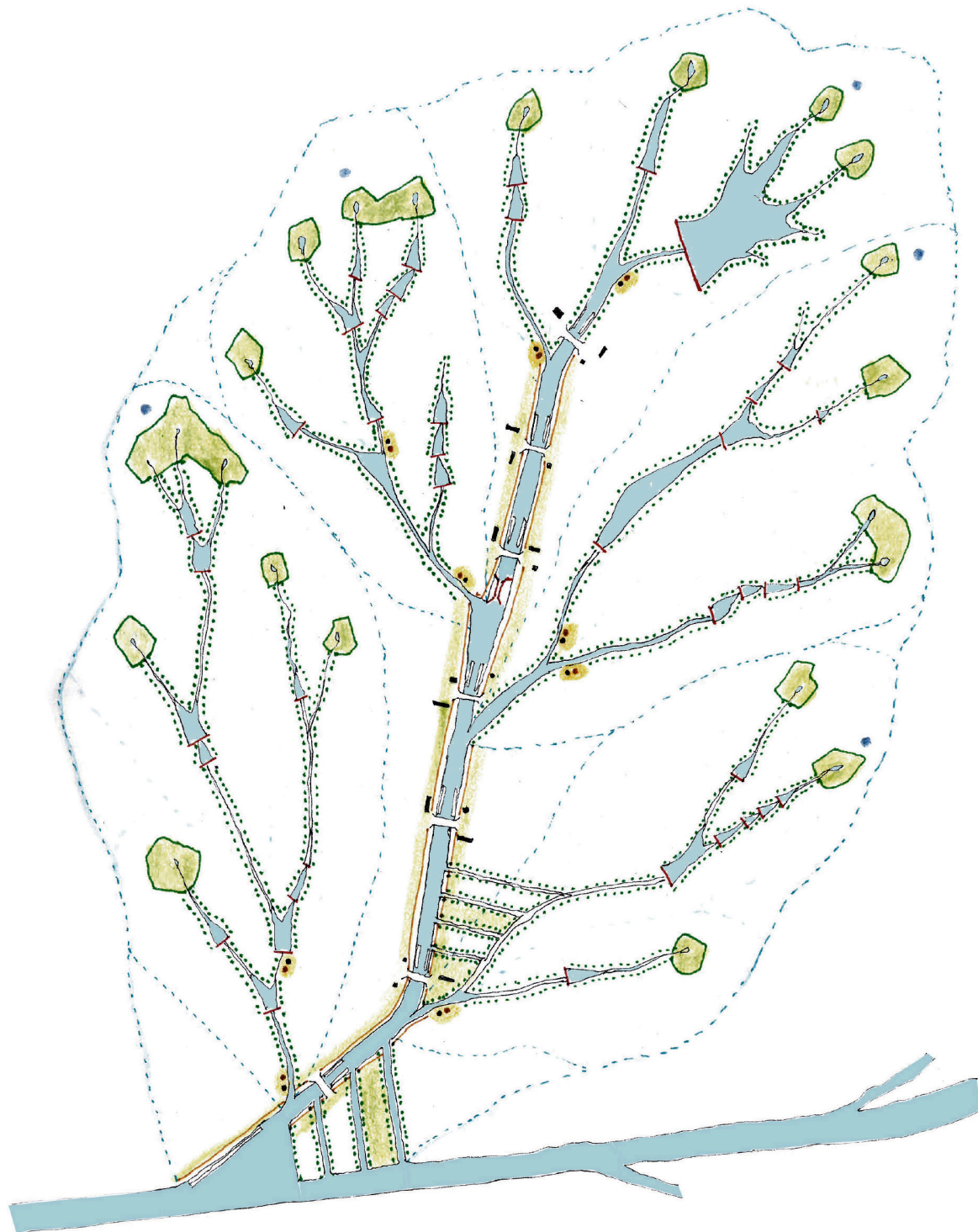
Metaprojeto para microbacias, sub-bacias e bacias hidrográficas

No Grupo Metrópole Fluvial estuda-se a possibilidade de a rede hídrica ter o papel de eixos de desenvolvimento urbano com qualidade ambiental. Nessa proposta, as bacias hidrográficas são as unidades para entender um lugar e seu contexto geográfico, a começar pela escala da nano ou microbacia, na proporção dos bairros, referente ao afluente do rio principal que passa por uma cidade. Os limites da bacia são os divisores d'água que circunstanciam a área de drenagem que confluem a um eixo único, no fundo do vale. Dentro desse espaço, toda água que cair ou emergir do solo desce para um mesmo curso, passando por ruas e galerias. Dessa forma, confere-se a uma unidade definida pela geografia a unidade de planejamento, projeto e gestão. Essa proposta se opõe à prática atual, em que, por vezes, eixos de rios representam limites político-administrativos, em todas as escalas, do distrito à nação.

O conjunto de diagramas que seguem (Figuras 9 a 11) ilustra ideias para o metaprojeto de uma bacia hidrográfica. A drenagem é pensada no conjunto de dois elementos, os canais e os lagos formados por barragens. Os canais artificiais ou naturais são representados pelos rios e riachos, pelas próprias ruas e pelos túneis-canais que escoam águas usadas e da chuva. Nesse sistema, cada curso d'água natural apresenta-se como um feixe de canais: o principal, aberto, e os túneis-canais laterais a ele, em ambas as margens, para interceptar e coletar o esgoto e águas pluviais drenadas nas galerias das ruas. Canais de derivação também podem ser pensados para distribuir a vazão das águas na construção de um delta artificial, por exemplo. Os lagos, por sua vez, são construções hidráulicas formadas por barragens que retêm as águas nas cabeceiras, nas proximidades das nascentes dos rios e nas confluências entre afluentes, onde pode haver um acúmulo de águas nas épocas de chuvas.

O primeiro diagrama apresenta um sistema de canais, lagos e parques nas nascentes e ao longo dos eixos fluviais, de águas controladas por barragens móveis, na escala de uma bacia urbana de maior porte. O uso da navegação é contemplado nessa escala e os portos que modulam as margens das hidrovias urbanas se configuram como lugares de ponto de encontro entre água e terra, praças emolduradas por equipamentos públicos que se abrem para as águas e se conectam com a cidade por meio da intermodalidade de transporte.





LEGENDA












 canal	 porto
 limites da bacia	 cais
 barragem móvel	 ponte
 parques fluviais; nascente canal foz	 equipamentos públicos
 arborização	 METE / METAP
	 caixa d'água

Figura 9: Metaprojeto para bacias hidrográficas urbanas. Fonte: Ikeda (2023).



O segundo diagrama apresenta uma escala menor, da nano ou microbacia. Cada microbacia tem um conjunto de microestações de tratamento de águas pluviais e esgoto (Metap e Mete). Dessa forma, o tratamento de águas pode ser descentralizado. As águas tratadas podem alimentar os próprios córregos ou ser bombeadas para caixas d'água de bairros para consumo local. Parte da água é tratada até o ponto de ser adequada para irrigação de hortas e pomares na mesma bacia, e também para limpeza de suas ruas. Lagos de plantas aquáticas e peixes podem contribuir no processo e tratamento e ter, ao mesmo tempo, função paisagística.

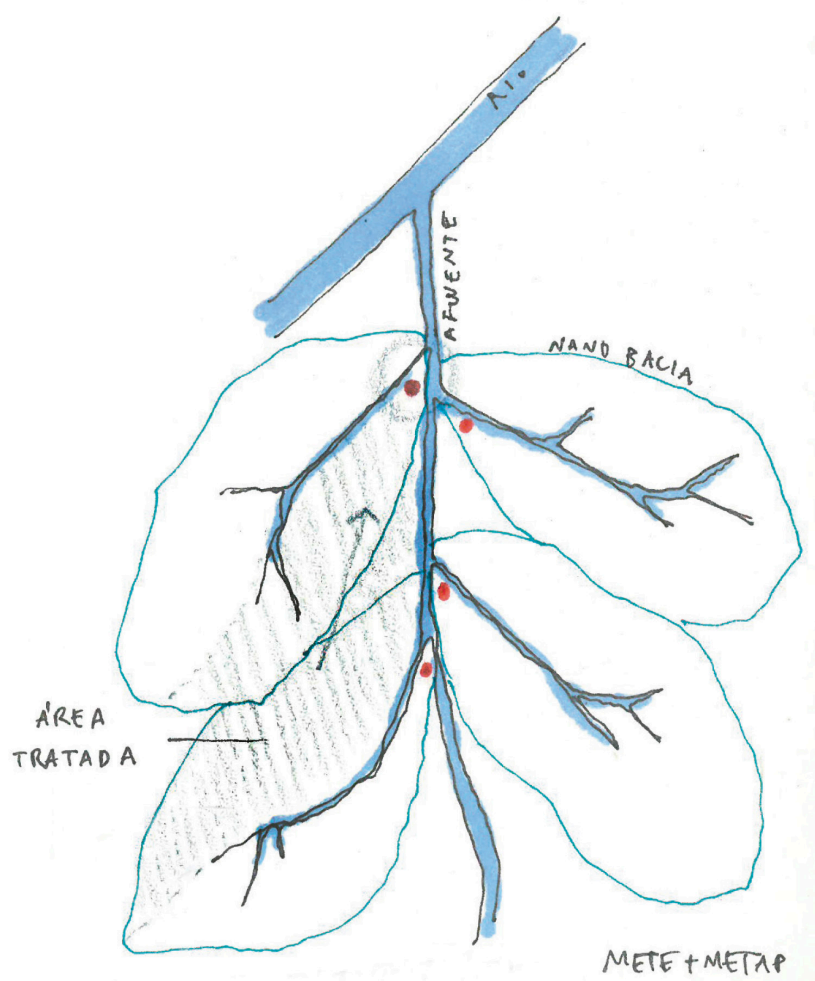


Figura 10: Metaprojeto para bacias hidrográficas urbanas. Cada Mete e Metap trata a vertente a montante da microbacia onde está implantada e a vertente a jusante da microbacia vizinha, a montante. Fonte: Ikeda (2023).

O terceiro diagrama ilustra a captação capilarizada de águas, desde as sarjetas das ruas até chegar à rede de túneis-canais que margeiam os parques fluviais e desembocam nas estações de tratamento de águas usadas utilizando a força da gravidade.

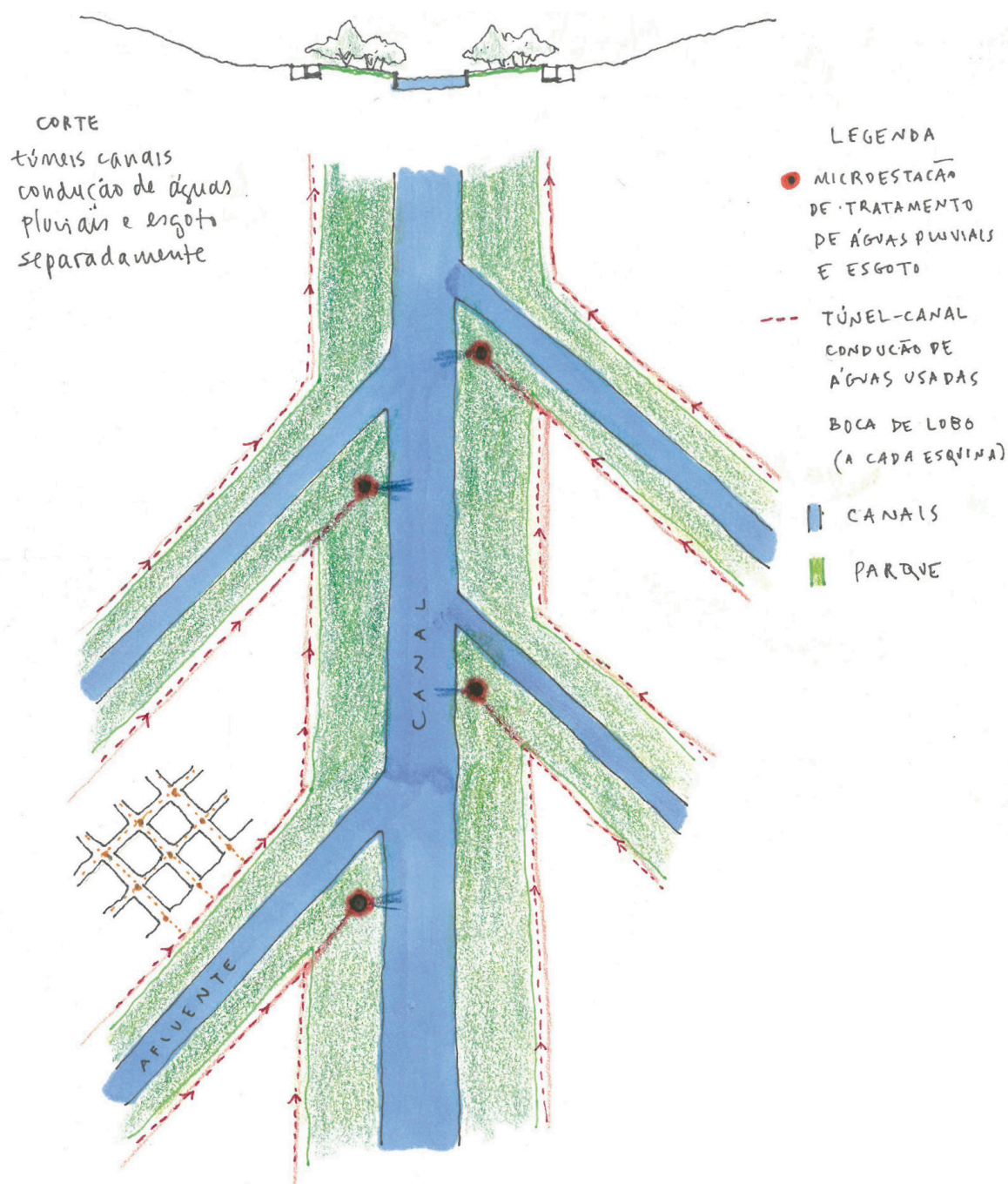


Figura 11: Metaprojeto para bacias hidrográficas urbanas. Localização das Metes e Metaps na foz dos pequenos afluentes, na margem a montante. Fonte: Ikeda (2023).

Essa proposta se contrapõe a sistemas centralizados de tratamento de esgoto, em que se faz necessário o bombeamento das águas sujas. A ideia é tratar as águas a montante das bacias na foz de pequenos afluentes. O intuito é evitar o acúmulo do volume de esgoto no fundo dos grandes vales, nas partes mais baixas das cidades. A multiplicação de pequenas estruturas de tratamento de esgoto e águas pluviais pode dividir o problema e resolvê-lo na escala local, saneando cada microbacia

no próprio perímetro. O desafio dessa proposta é identificar, na área urbanizada, áreas disponíveis ou desapropriáveis para implantação das Metes e Metaps. Por serem localizadas, idealmente, próximas aos cursos d'água, nas confluências, pelo código ambiental, essas áreas para preservação das águas podem estar livres de construções. Em muitos casos, porém, ocupações irregulares estão instaladas justamente nesses perímetros, sobre o leito maior do rio.

Os rios, dos talwegues (caminhos d'água) aos de grande vazão, são eixos para parques fluviais nas suas margens. Os bulevares fluviais margeiam rios de maior porte. São amplas avenidas arborizadas e compartilhadas por diversos modos de deslocamento: pedestres, bicicletas, veículos sobre trilhos, veículos motorizados públicos e privados. Parques fluviais das nascentes garantem a preservação das águas. Parques na foz marcam o encontro de rios.

A navegação pode ocorrer nos rios, canais e lagos. As hidrovias são moduladas por pontes e portos, o lugar de encontro entre aquático e terrestre. São sinônimo de cidade, estruturas que dão origem a povoados. As pontes transpõem as águas e costuram as duas margens dos rios. O cais do porto se dá em dois níveis, o mais próximo ao nível d'água e o cais alto, no nível das ruas.

A construção de canais laterais aos rios principais pode ser uma alternativa para viabilizar a navegação. Nesse caso, mantém-se a calha do rio para o uso da drenagem, enquanto que o canal lateral tem suas águas controladas por barragens e eclusas. O interesse de se separarem usos de navegação e drenagem, por meio da implantação de uma hidrovia paralela ao rio, é promover a constância dos níveis d'água, independentemente da ocorrência de chuvas.

Os diagramas têm como base o conceito do uso múltiplo das águas. Abastecimento, macrodrenagem, navegação, lazer, irrigação e energia são os usos que norteiam os projetos propostos para os rios urbanos.

Esse metaprojeto para uma máquina hidráulica urbana pode ser entendido como um sistema de compensações ambientais aos impactos das práticas humanas de ocupação. Lagos, canais de derivação, parques, arborizações, hortas e pomares formam um sistema de vasos comunicantes de margens vegetadas que compensam áreas pavimentadas das ruas, largos e edificações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diagramas aqui apresentados esboçam uma proposta de metodologia de projeto de arquitetura pública para infraestrutura urbana fluvial. São elementos que compõem essa infraestrutura na escala apresentada: canais, lagos, pontes, torres (estruturas que vencem o desnível entre cais baixo e cais alto), parques fluviais, ruas e bulevares fluviais, túneis-canais, microestações de tratamento de águas e esgoto, cais, portos e atracadouros.



A aproximação do lugar através da bacia hidrográfica, que pode ser definida para um talvegue intermitente ao rio Amazonas, proporciona uma flexibilidade nos recortes das áreas estudadas. Adotar essa forma de compreender o lugar permite sua subdivisão nas pequenas partes que o compõem, a microbacia do pequeno afluente, sem perder a noção do contexto. A abordagem de projeto se caracteriza pelas aproximações sucessivas do lugar, sempre se ancorando nas escalas mais abrangentes. O objetivo é poder projetar a parte e/ou o todo de forma sistêmica, em que os usos humanos desempenhados em um lugar estejam em harmonia com a natureza.

A Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, define a bacia hidrográfica como *"unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos"*. No seu artigo 3º, a Lei define o que constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

A metodologia de projeto, aqui apresentada, defende o acréscimo de uma sétima diretriz, que poderia ser definida como:

VII - a integração da gestão das bacias hidrográficas com o planejamento, projeto e gestão de arquitetura pública das infraestruturas urbanas fluviais, nas escalas do bairro, cidade, metrópole, estado, país e continente.

Essa diretriz busca articular a questão ambiental, dos rios, das áreas verdes e da biota e microclima urbanos à construção da cidade, por meio da sua compreensão a partir do que tem em comum, o lugar.



REFERÊNCIAS

BIBLIOTHÈQUE NATIONAL DE FRANCE (França). Coleção BnF Gallica. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/accueil/fr/content/accueil-fr?mode=desktop>. Acesso em: 2 jun. 2022.

BIBLIOTHÈQUES D'UNIVERSITÉ PARIS CITÉ (França). Collection BIU Santé Médecine. Disponível em: <https://u-paris.fr/bibliotheques/>. Acesso em: 2 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 470. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,Federal%2C%20e%20altera%20o%20art. Acesso em: 2 jun. 2022.

DELIJAICOV, A. *Os rios e o desenho da cidade*: proposta de projeto para a orla fluvial da Grande São Paulo. 1998. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

DELIJAICOV, A. *São Paulo, metrópole fluvial*: os rios e a arquitetura da cidade. Parques e portos fluviais urbanos: projeto da cidade-canal Billings-Taiaçupeba. 2005. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.


IKEDA, E. B. *Canais do rio Pinheiros*: eixos de desenvolvimento urbano. Projeto de arquitetura de infraestrutura urbana fluvial da rede de portos, parques e bairros fluviais dos canais do rio Pinheiros, na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. 2023. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.



Urban fluvial infrastructure, from streets to rivers: watershed as a planning, design, and management unit

Infraestrutura urbana fluvial, das ruas aos rios: bacia hidrográfica como unidade de planejamento, projeto e gestão

Infraestructura fluvial urbana, desde calles hasta ríos: la cuenca como unidad de planificación, diseño y gestión

Eloísa Balieiro Ikeda, PhD in Architecture and Urbanismo, University of São Paulo.
E-mail: elobalik@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1893-1340>

Alexandre Delijaicov, PhD in Architecture and Urbanismo, University of São Paulo.
E-mail: delijaicov@usp.br  <https://orcid.org/0000-0001-7323-3145>

How to cite this paper: IKEDA, Eloísa B.; DELIJAICOV, Alexandre. Urban fluvial infrastructure, from streets to rivers: watershed as a planning, design, and management unit. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 28-44, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p28-44

Submitted: 2024-03-25

Accepted: 2024-03-29

Abstract

This article proposes and conceptualizes meta-designs for urban fluvial infrastructure in public architecture, and consists of two parts: “concepts” and “design”. The former discusses relevant concepts to understanding the built environment of cities, developed in conversations and projects carried out by the Grupo Metrópole Fluvial,



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

FAU USP, coordinated by Professor Alexandre Delijaicov. It includes considerations on constitutive elements of the urban fluvial infrastructure, such as rivers, canals, bridges, streets, galleries, piers, and ports. After reflecting on the relationship between these constructions and the environment and human needs, the second part presents, through diagrams, meta-designs for watersheds in their various scales. These meta-designs propose ideas for structuring places taking rivers as axes for environmental and urban development, which consider the watershed as the planning, design, and management unit. Delimiting this drainage area is key for understanding the site and how its nature can be or was built. This methodology on studies about cities allows to construct urban infrastructure elements which guarantee basic and environmental sanitation conditions throughout the inhabited area.

Keywords: Urban fluvial infrastructure; Public Architecture; Built Nature; Architectural design methodology; Urban Rivers.

Resumo

Este artigo tem caráter propositivo de desenho e conceituação de metaprojetos para arquitetura pública de infraestrutura urbana fluvial. Está dividido em duas partes: “conceito” e “projeto”. A primeira parte é um ensaio sobre conceitos relevantes para a compreensão do ambiente construído das cidades, desenvolvidos pelo Grupo Metrôpole Fluvial, da FAU USP, coordenado pelo professor Alexandre Delijaicov. Para isso, foram feitas considerações sobre elementos que compõem a infraestrutura urbana fluvial, rios, canais, pontes, ruas, galerias, cais e portos. A partir de uma reflexão sobre a relação dessas construções com o meio ambiente e as necessidades humanas, busca-se, na segunda parte do artigo, apresentar, por meio de diagramas, um estudo de metaprojeto para bacias hidrográficas nas suas diversas escalas. Esses diagramas contêm ideias para a estruturação de lugares tendo os rios como eixos de desenvolvimento ambiental e urbano. A unidade de planejamento, projeto e gestão considerada nesses estudos é a própria bacia hidrográfica. A delimitação dessa área de drenagem é a base para a compreensão do lugar e a forma como sua natureza pode ser ou foi construída. O objetivo dessa metodologia para se pensar as cidades é viabilizar a construção de elementos de infraestrutura urbana que garantam condições de saneamento básico e ambientais para toda a população, em toda a área habitada.

Palavras-chave: Infraestrutura urbana fluvial; Arquitetura Pública; Natureza Construída; Metodologia de projeto de arquitetura; Rios Urbanos.

Resumen

Este artículo tiene carácter propositivo de diseño y concepción de meta proyectos para arquitectura pública de infraestructura urbana fluvial. Está dividido en dos partes: “concepto” y “proyecto”. La primera parte es un mensaje sobre conceptos relevantes para comprender el ambiente construido por las ciudades, desarrollado por el Grupo



“Metrópole Fluvial”, de la FAU USP, coordinado por el profesor Alexandre Delijaicov. Para esto, se establecieron consideraciones sobre elementos que componen una infraestructura urbana fluvial, ríos, canales, puentes, calles, galerías, molles y puertos. A partir de una reflexión sobre la relación de las construcciones con el medio ambiente y las necesidades humanas, busca-se, en la segunda parte del artículo, presentar, a través de diagramas, un estudio de meta proyecto para cuencas hidrográficas en sus diversas escalas. Estos diagramas contienen ideas para la estructura de lugares que tienen como fin los ríos como ejes de desarrollo ambiental y urbano. La unidad de planeamiento, proyecto y gestión considerados como estudios es una cuenca hidrográfica propia. La delimitación de esta área de drenaje es una base para comprender el lugar y una forma como su naturaleza puede ser o haber sido construida. El objetivo de esta metodología para pensar en ciudades es viabilizar la construcción de elementos de infraestructura urbana que garanticen condiciones de salud básica y ambiental para toda la población, en toda el área habitada.

Palabras clave: Infraestructura urbana fluvial; Arquitectura Pública; Naturaleza Construida; Metodología de diseño arquitectónico; Ríos Urbanos.

INTRODUCTION

The purpose of this article is to justify the consideration of the watershed as a unit for planning, design, and management. The micro-watershed, sub-watershed, and watershed, referring to small streams and larger rivers, can serve as a basis for thinking about the best ways to build or rebuild cities. In this way, project scales can be addressed, from the neighborhood to the metropolis. The urban interpretation starts from the largest unit, the main river that flows through settlements, to the small tributaries that feed this river. The relationship between the scales of watersheds is essential to understanding the whole, the general context of occupations and the reasons that justify the way they have been developed.

As an introduction to the topic, we begin with a proposed definition of infrastructure. Then the street is conceptualized as a precursor element in the occupation of a site and in its secondary but fundamental role as an urban drainage channel, the street canal. Thus, the construction of cities and street networks is related to the watercourses that irrigate them.

As a conclusion to this analysis, metaproject studies are presented for neighborhoods, cities, and metropolises based on their watersheds. In short, a metaproject is understood as a set of guiding ideas, concepts, and parameters. The diagrams function as guides that could orient the design of urban fluvial infrastructure projects. If public architecture has as one of its principles the pursuit of equity in the treatment of each user, the conception of the metaproject is also a way to achieve project results with the same degree of quality, regardless of whether the site is central or peripheral and who it serves. Public architecture



should embrace the entire occupied area with a uniform quality and allow for the proper use of space.

1. Concepts

1.1 Infrastructure

Infrastructure may be understood as the set of constructions that allow for the occupation of a place under adequate conditions of existence: health, comfort, safety, efficiency, and beauty. These constructions must function in a systematic, coordinated way, aiming at adapting the natural environment to the built preexistences and the available resources to the basic needs of the community they serve.

Sometimes infrastructure is an invisible structure, noticed only when it fails to serve its purpose. For example, when you trip on a broken sidewalk, when a polluted stream emits a foul odor, or when you board an overcrowded bus that does not get close enough to your destination.

Occupying a place can mean establishing a permanent or temporary stay through the actions of dwelling, being, or passing through. To illustrate this concept, herein is an image (Figure 1) and a dialogue excerpt from the 1990 film *Dreams*, directed by Akira Kurosawa, in which a passing man converses with an older resident who is setting up a water mill in a village. Below is a transcription of part of their dialogue:

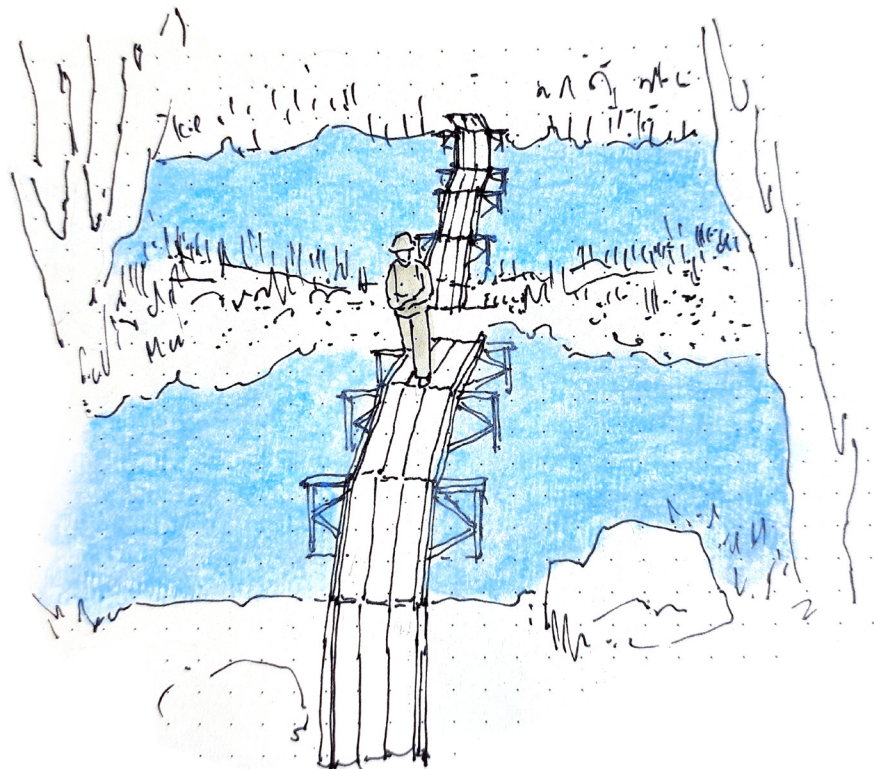


Figure 1: Scene from the episode of the village of the water mills. Film *Dreams* by Akira Kurosawa (1990). Redrawn by the author.



Visitor: Good morning.

Villager: Good morning.

V: What is the name of this village?

A: It doesn't have one. We just call it "the village". Some people call it the village of the water mill.

V: Do all the villagers live here?

A: No, they live elsewhere.

V: There's no electricity here?

A: No. We don't need it. People get too used to comfort. They believe that comfort is better. They despise what's really good.

V: But what about light?

A: We have candles and linseed oil.

V: But the nights are very dark.

A: Yes. That's how the night should be. Why should the night shine like the day? I wouldn't like nights so clear that you can't see the stars.

V: You have fields, but no tractors to cultivate them?

A: We don't need them. We have cows and horses.

V: What do you use for fuel?

A: Mainly firewood. We don't feel good when we destroy trees, but enough of them fall on their own. We cut it down and then use it for firewood. And if you make charcoal, a few trees can give as much heat as a whole forest. And cow dung is good fuel too. We try to live like the men of old. It's the natural way of life. People today have forgotten that in reality they are just part of nature. Yet they destroy the nature on which our lives depend. They always think they can do something better. Especially scientists. They may be intelligent, but most of them don't understand the heart of nature. They only invent things that make people unhappy in the end. And they still feel proud of their inventions. What's worse, most people are also proud. They look at them as if they were miracles. They worship them. They don't know it, but they are destroying nature. They don't see that they're going to die. The most important things for humans are clean air, clean water and the trees and grass that produce them. Everything is getting dirty, polluted forever. Dirty air, dirty water dirtying the hearts of men.

The village has no name; it is like a metaproject, a synthesis of the essence of what infrastructure should be and provide. The infrastructure should not impose itself on the nature of the place. Instead, infrastructure should emphasize, valorize, and keep intact as much as possible its characteristics, terrains, rivers, and vegetation, so that the environmental consciousness is not lost or obscured for future generations.

The village is formed by a bridge over the river that crosses this natural obstacle, the mills that use the power of the water flow to generate energy or motion, the



mill houses, and the road along the river. The bridge is located where there is a river island, so the span of the river is divided into two smaller spans, reducing the bending moment of the structure. The existing natural features in this case suggest the design solutions.

Infrastructure is in harmony with the environment, as if it had always been there. They are proportional and on a human scale. They are neither monumental nor do they express subjectivities. They are the minimum necessary for the collective, respecting the diversity of conditions of each individual, and they are executed with techniques that have been proven by repetition in previous civilizations and that have proven to be efficient with a minimum of maintenance.

However, this does not mean that new technologies are not welcome. Quite the opposite, innovative technologies should be incorporated to optimize buildings without losing their essence and harmony with their surroundings.

1.2 Street channel

The path, the consolidation of a route between origin and destination, seems to be the precursor infrastructure element in the occupation of a place. It is a passage that can also promote encounters. This observation can be analyzed on the map of Lutetia, ancient Paris (Figure 2). The foundation of the city is indicated at the

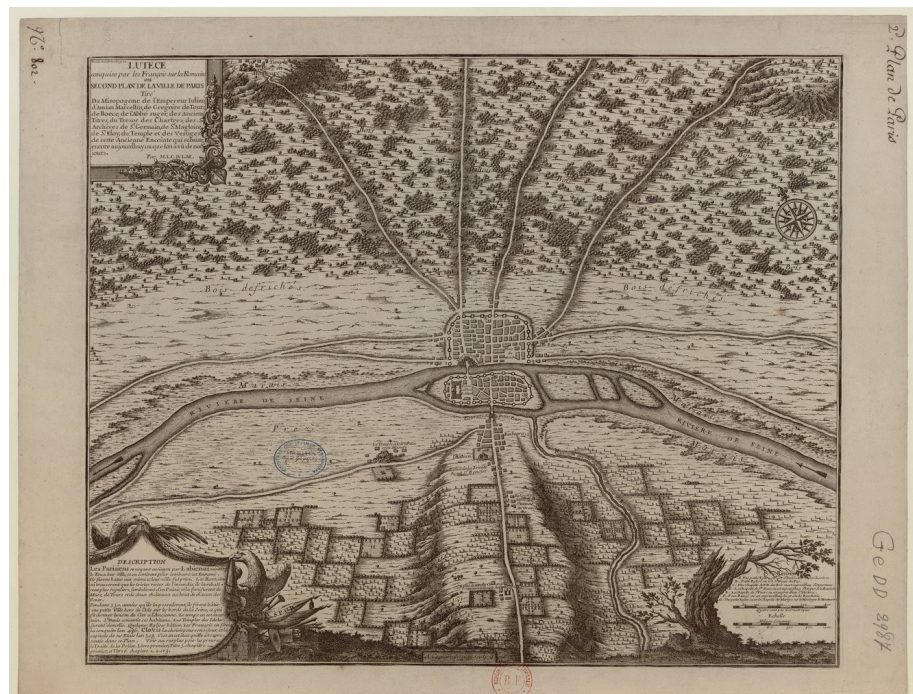


Figure 2: Lutetia conquered by the Romans, on the second plan of the city of Paris. Nicolas de la Mare (1705). Source: Bibliothèque National de France. Available at: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8593323r/f1.item.r=plan%20lutece.zoom#>. Access on: June 1, 2022.



crossroads of roads leading to neighboring settlements. The origin of the city is located at the intersection of the Seine and a path that crosses the hills, bordering the Buttes aux Callais and north of the Seine, between the hills of Montmartre and Belleville. The path follows the plains, avoiding these reliefs; and the river crossing, as in the village in Dreams, takes place where there is a river island.

The street, which is the main element that allows the realization of a path, facilitates the drainage, in addition to the passage of people and/or vehicles, and becomes an artificial channel through which rainwater and also used water flow.

In the streets of ancient Roman cities, the crosswalk was in relief. The raised level of the roadway at the height of a step imitates a stream crossing, where one chooses the best path among the emerging stones. People could cross the streets without getting their feet wet in the used or rainwater carried by the street channel.

An alternative for draining water was to divert it to the sides of the roadway, leaving that space clear for people or vehicles to pass. Figure 3, below, represents a typical situation of the old part of the urbanization of Japanese cities.

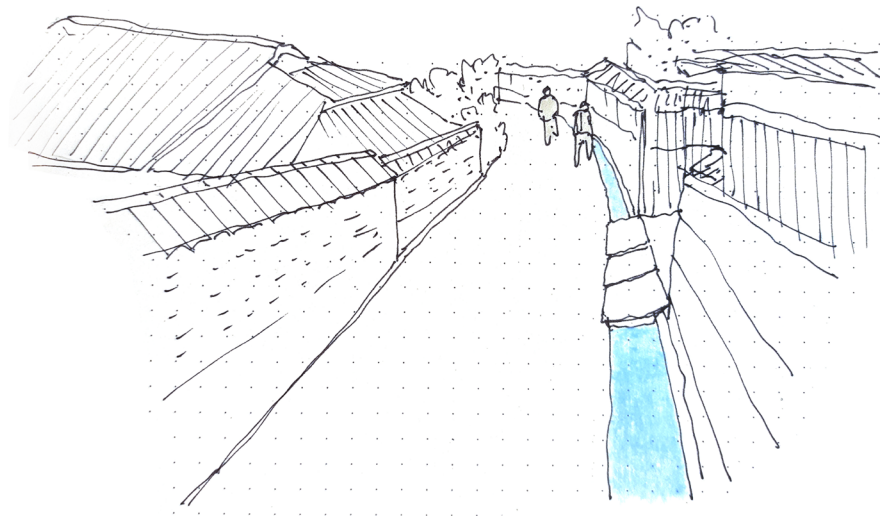


Figure 3: Hagi canal, Japan. Redrawn by the author from a Google Street View image at the address: 2 Chome 37. Gofukumachi, Hagi, Yamaguchi.

The contrasting images show the Jardim Gaivotas neighborhood in São Paulo (Figure 4) and the cities of Hagi and Shimabara in Japan (Figure 3). The small side channels in the streets of Japan are common in neighborhood streets. Clear water and carp often flow through them. In the streets depicted in São Paulo, along the edge of the Billings Reservoir, the elements are the same: a canal at the edge of the roadway; above it, a bridge leading to the entrance of the house. However, the water flowing in these indentations, which appear to be the result of small erosions, is sewage.



Figure 4: Drainage in the streets of Jardim Gaivotas, São Paulo. Used water flows into eroded cracks in the open. Source: João Gabriel de Oliveira (2022).

Another possible cross section, especially common in pedestrian streets, is to drain the water in the central part of the street. In this case, the cross-section of the street has its lowest point on its longitudinal axis, equidistant between the sidewalks on both sides.

In the evolution of these streets, which form the lines of the urban fabric, the street becomes a bundle of infrastructures distributed on two levels. On the surface, a roadway is the axis of the street, flanked by sidewalks; rows of trees, streetlamps, and urban furniture such as benches and litter bins modulate the sidewalks. Underground: tunnels or galleries carry drinking water, sewage, electricity, telephone, Internet, gas, and other services. Railroad and road tunnels also cross under streets, but not necessarily along their axes.

The underground infrastructure bundle frees the surface of the streets for people to move around in conditions conducive to healthy, hygienic living, where sewage does not flow on the same surface. Therefore, the tunnels or channels that carry sewage and drinking water are fundamental in creating the conditions for the proper occupation of a place. Drainage, which takes place in gutters or ditches in the middle of the streets, is established on the basis of the road network. This would be the most decentralized (distributed, branched) type of urban drainage. Figures 5 to 7 illustrate the Paris galleries, photo, map and cross section, respectively.

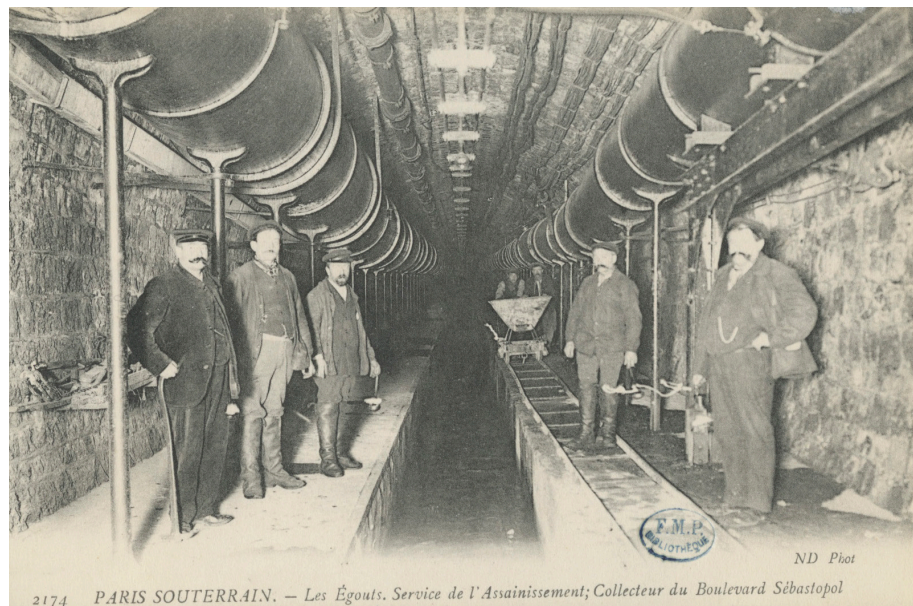


Figure 5: Paris sanitation service. Underground collectors in the Sébastopol Boulevard. Source: Bibliothèques d'Université Paris Cité. Available at: <https://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/images/index.php?refphot=CISB0059>. Access on: June 1, 2022.

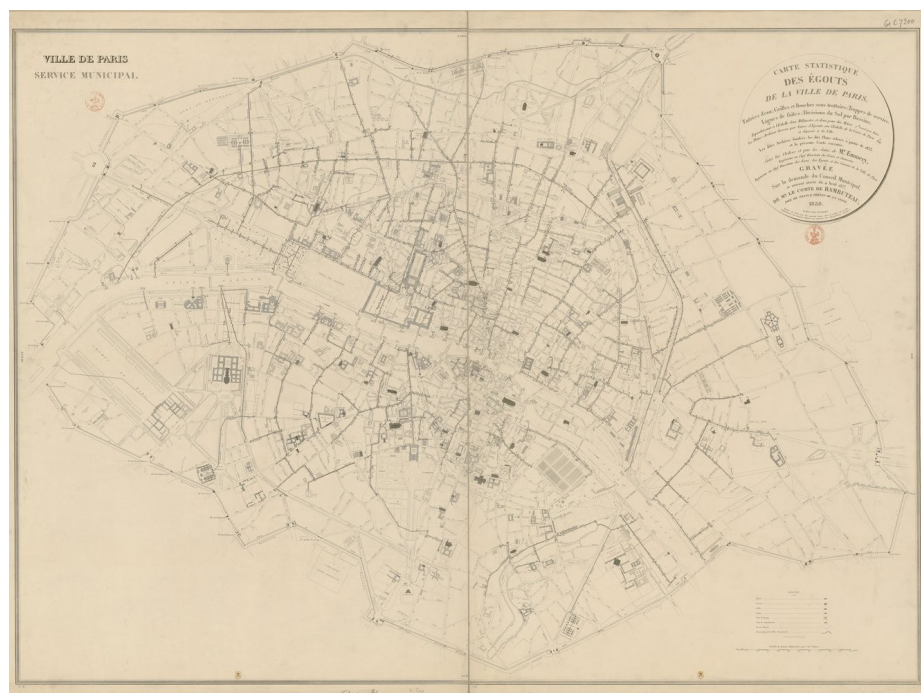


Figure 6: Map of the Paris sewage system. Source: Bibliothèque National de Paris. Available at: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b53085591g.r=paris%20egouts?rk=171674;4>. Access on: June 1, 2022.

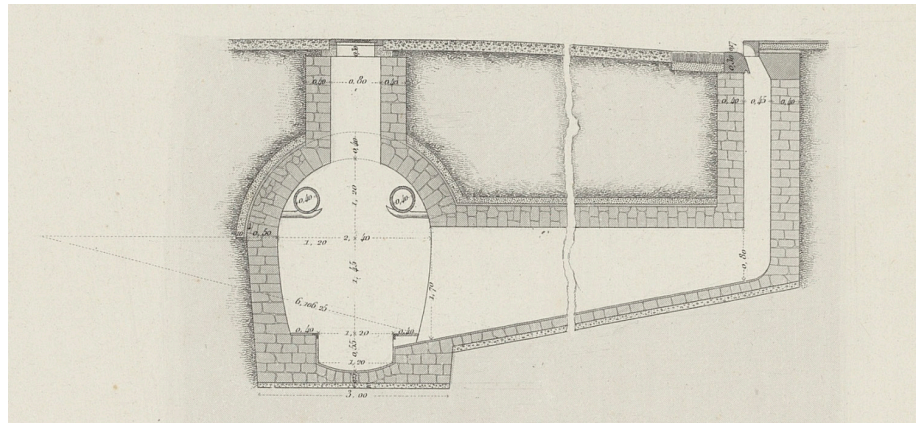


Figure 7: Cross-sections of underground galleries in Paris. Design variations are shown; all of them have sufficient headroom to accommodate a standing person. Source: Printed by Avril frères, Paris (approx. 1858). Paris Specialized Libraries. Available at: <https://bibliotheques-specialisees.paris.fr/ark:/73873/pf0000855559/v0001.simple.selectedTab=record>. Access on: June 2, 2022.

The network of streets forms a grid that overlaps with the topography of the place, which may or may not follow the paths suggested by the terrain: along riverbanks, on ridges, and on crossings that ascend and descend slopes, crossing these longitudinal lines in valleys and crossing rivers on bridges. In the map of Alexandria, the layout of the modern city streets overlaps with the ancient one (Figure 8). The designs are quite different. The modern layout has orthogonal lines on a Cartesian base that overlays the terrain. The ancient layout has more organic streets, located in flat areas and away from floodplains. The designs of the streets are defined by variable parameters, resulting in two very different urban fabrics constructed in the same place.

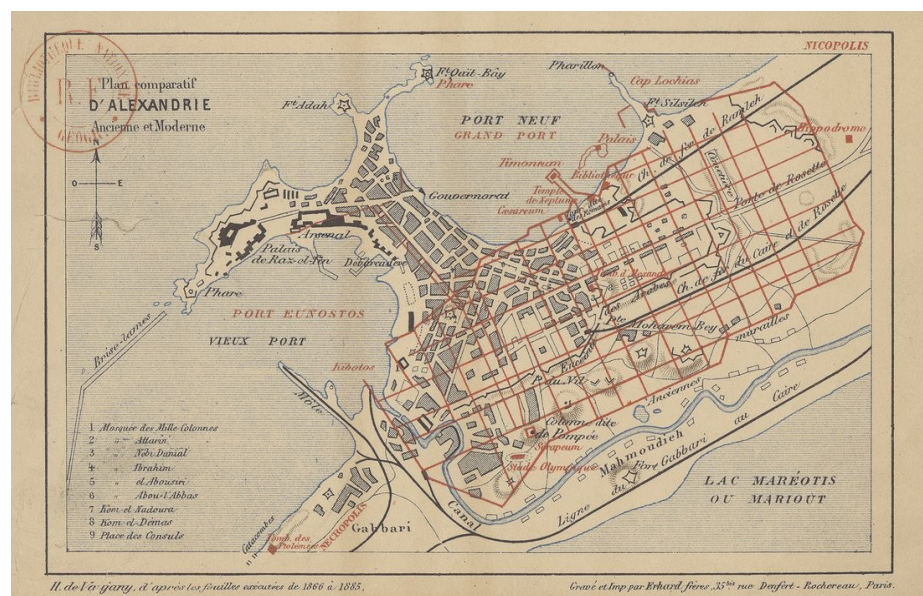


Figure 8: Comparative map of modern and ancient Alexandria, H. de Vaujany, from excavations carried out between 1866 and 1885. Source: Bibliothèque National de France. Available at: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b550111606>. Access on: June 2, 2022.



The streets, understood as drainage channels, have rivers as their axes, a natural element. The road network consolidates the urban occupation and marks an urbanized area by its design. This network of roads carries rainwater and sewage, by the force of gravity, to a natural axis, the rivers, at the bottom of the valleys. Thus, watercourses are natural axes of urban infrastructure.

2. Project

Meta-project for micro-basins, sub-basins, and river basins

For Grupo Metr pole Fluvial, the possibility of the water network to play a role in urban development with environmental quality is studied. In this proposal, the watersheds are the units to understand a place and its geographical context, starting from the scale of the nano- or micro-watershed, in proportion to the neighborhoods, referring to the tributary of the tributary of the main river passing through a city. The boundaries of the watershed are the water dividers that circumscribe the drainage area, which converges on a single axis at the bottom of the valley. Within this space, all water that falls or emerges from the ground follows the same course, passing through streets and galleries. Thus, planning, design and management are attributed to a unit defined by geography. This proposal contrasts with current practice, where river axes sometimes represent political-administrative boundaries at all scales, from neighborhood to nation.

The following set of diagrams (Figures 9 to 11) illustrates ideas for the metaproject of a watershed. Drainage is conceived as a combination of two elements: channels and lakes formed by dams. Artificial or natural channels are represented by rivers and streams, the streets themselves, and the tunnel channels that drain wastewater and rainwater. In this system, each natural watercourse is represented by a bundle of canals: the main canal, open, and the lateral canals on both sides to collect and collect the sewage and rainwater drained in the street galleries. Diversion channels can also be considered distributing the flow of water, for example in the construction of an artificial delta. Lakes, on the other hand, are hydraulic structures formed by dams that retain water at the headwaters, near the sources of rivers, and at the confluences between tributaries where water may accumulate during rainy seasons.

The first diagram presents a system of canals, lakes and parks at the headwaters and along the river axes, with water controlled by movable dams, at the scale of a larger urban watershed. The use of navigation is considered at this scale, and the harbors that modulate the banks of the urban waterways become places of encounter between water and land, squares framed by public facilities open to the water and connected to the city by intermodal transportation.



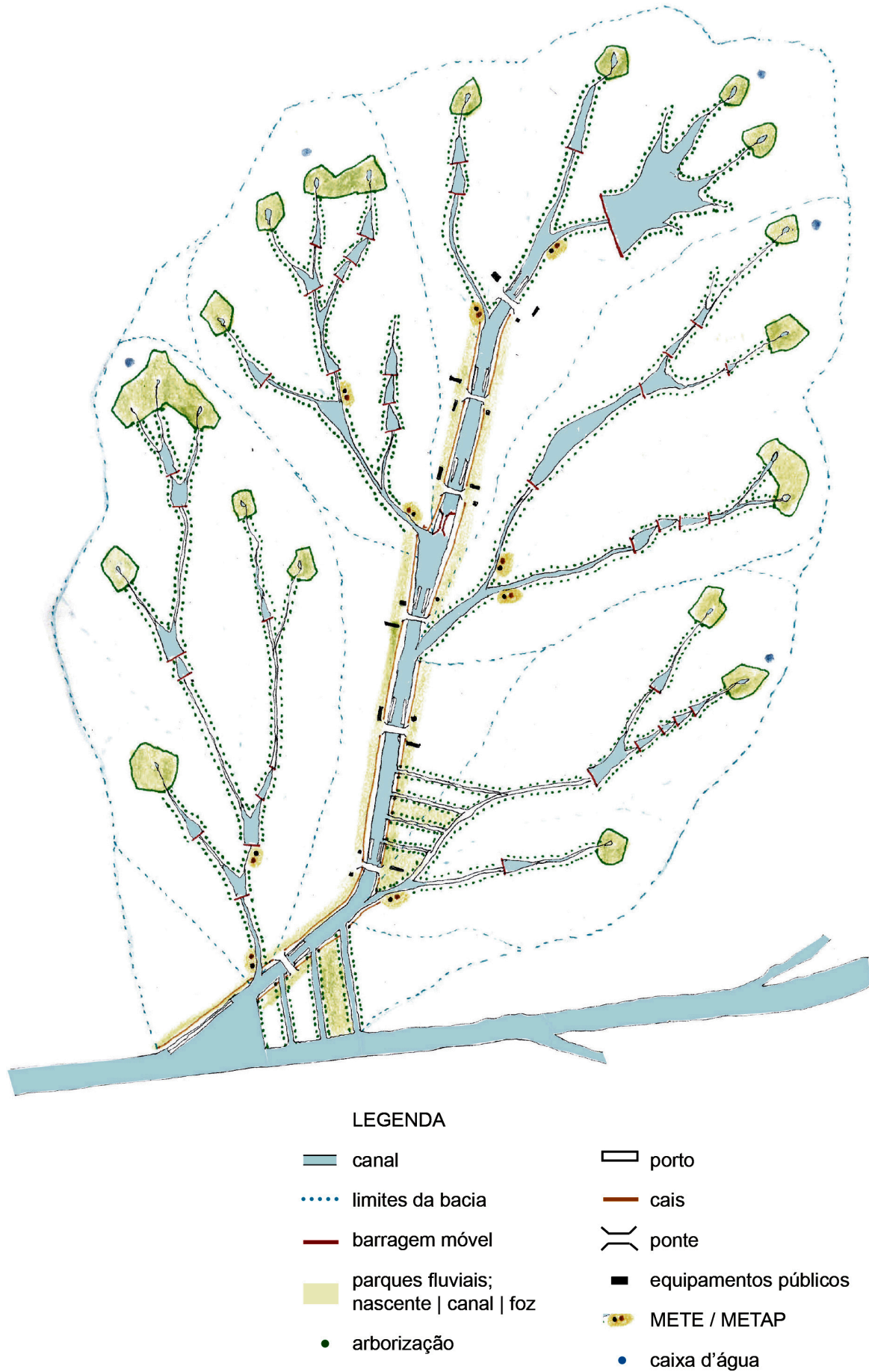


Figure 9: Metaproject for urban watersheds. Source: Ikeda (2023).



The second diagram represents a smaller scale, that of the nano- or micro-watershed. Each micro-watershed has a set of micro-stations for treating rainwater and wastewater (MetaP and MetaE). In this way, water treatment can be decentralized. The treated water can either feed the streams themselves or be pumped to neighborhood water tanks for local consumption. Some water will be treated to where it can be used to irrigate gardens and orchards in the same watershed, as well as for street cleaning. Lakes with aquatic plants and fish can contribute to the treatment process while providing a landscape function.

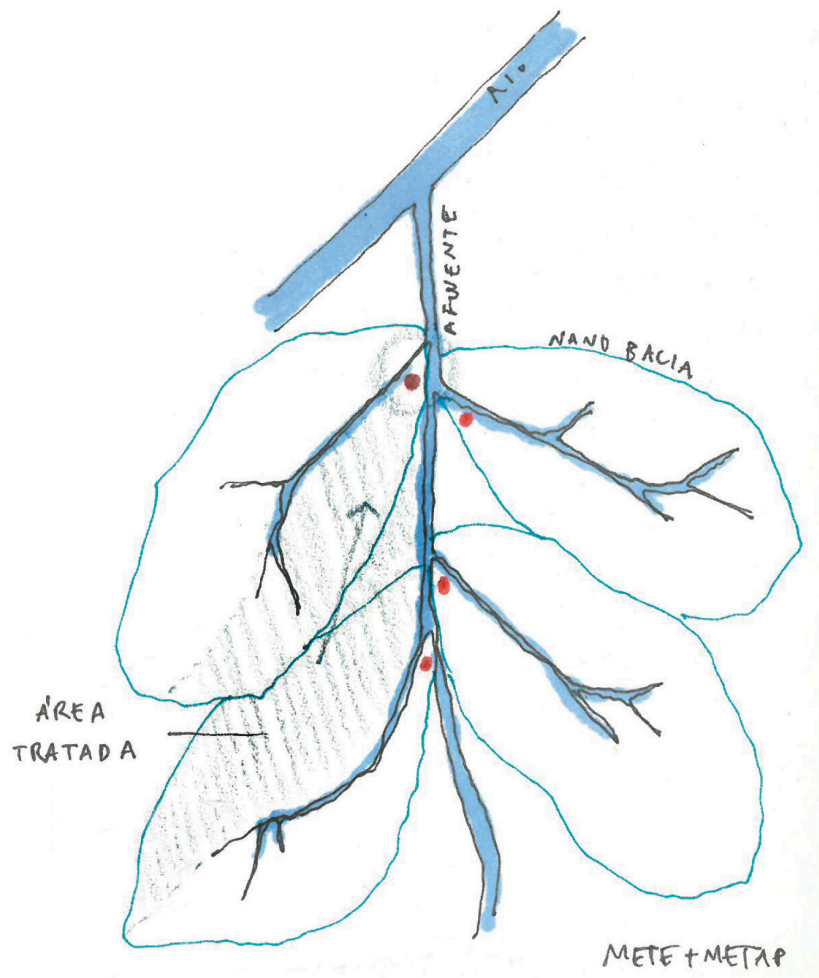


Figure 10: Metaproject for urban watersheds. Each Mete and Metap addresses the upstream slope of the watershed in which it is located and the downstream slope of the neighboring upstream watershed. Source: Ikeda (2023).

The third diagram illustrates the capillary collection of water, from the street gutters to the network of tunnel canals that border the river parks and flow by gravity to the treatment plants.

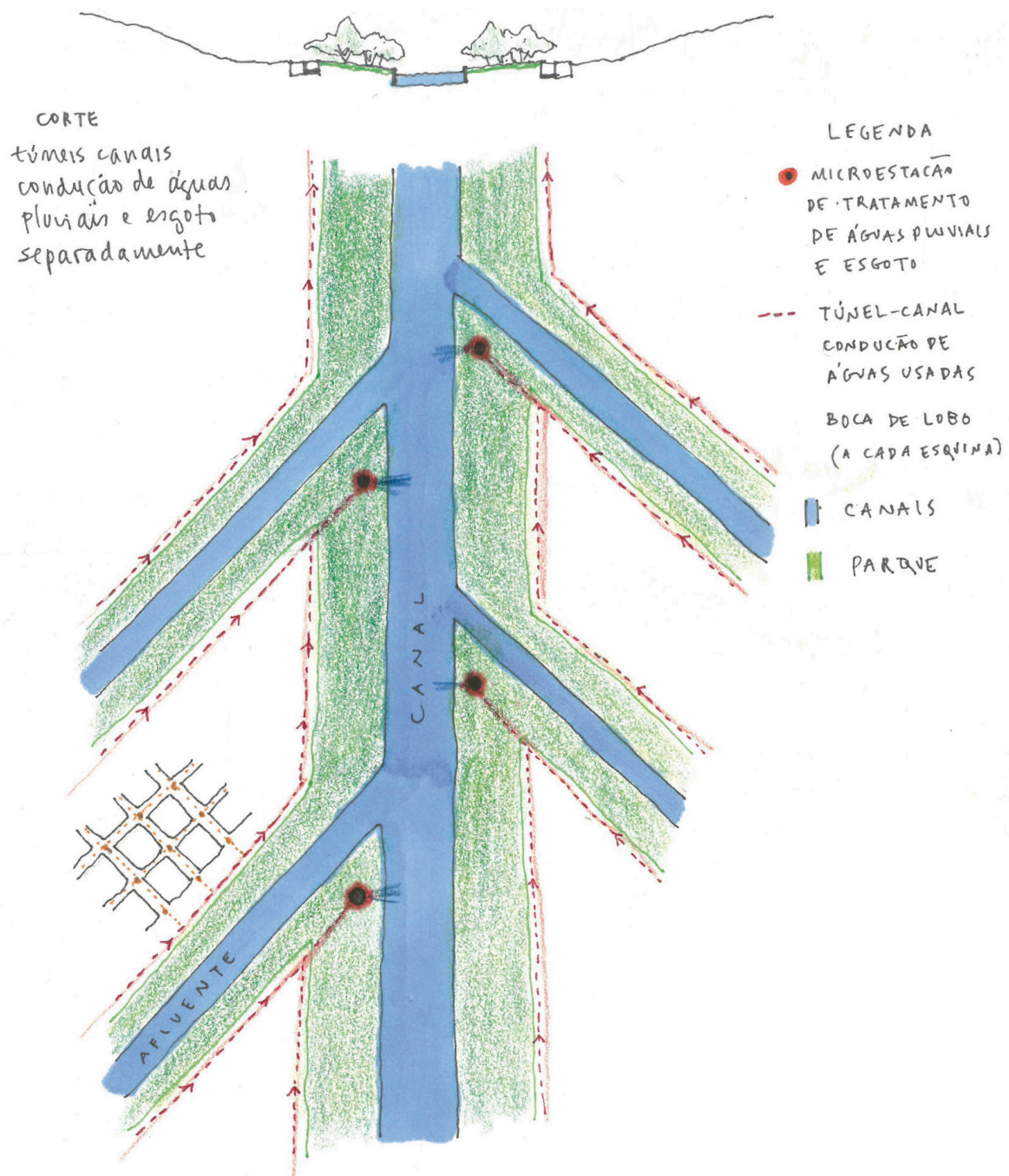


Figure 11: Metaproject for urban watersheds. Location of Metes and Metaps at the mouth of small tributaries, on the upstream bank. Source: Ikeda (2023).

This proposal contrasts with centralized treatment systems that require pumping dirty water. The idea is to treat water upstream of the watersheds at the mouths of small tributaries. The intention is to avoid the accumulation of sewage at the bottom of large valleys, in the lowest parts of cities. The multiplication of small wastewater and stormwater treatment structures can divide the problem and solve

it at the local level, rehabilitating each micro-watershed within its own perimeter. The challenge of this proposal is to identify available or expropriable areas in the urbanized area for the implementation of Metes and Metaps stations. Ideally located near watercourses, at confluences, by environmental law these areas for water conservation can be free of construction. However, irregular settlements are often located within these perimeters, just above the larger riverbed.

From watercourses to large rivers, rivers are the axis for river parks along their banks. River boulevards line larger rivers. They are wide tree-lined avenues shared by multiple modes of transportation: pedestrians, bicycles, rail vehicles, and public and private motorized vehicles. Parks at river mouths ensure water conservation. Estuary parks mark the confluence of rivers.

Navigation can take place on rivers, canals, and lakes. Waterways are modulated by bridges and harbors, the meeting point between aquatic and terrestrial. They are synonymous with urban structures that give rise to settlements. Bridges span the water and connect the two banks of the river. The harbor dock occurs on two levels, the one closest to the water and the higher dock at street level.

The construction of lateral canals along main rivers can be an alternative to allow navigation. In this case, the riverbed is maintained for drainage, while the lateral canal has its water controlled by dams and locks. The interest in separating navigation and drainage uses through the implementation of a waterway parallel to the river is to promote the consistency of water levels regardless of rainfall occurrences.

Diagrams are based on the concept of multiple water uses. Supply, macro-drainage, navigation, recreation, irrigation, and energy are the uses that guide the proposed projects for urban rivers.

This metaproject for an urban hydraulic machine can be understood as a system of environmental compensations for the effects of human settlement practices. Lakes, diversion channels, parks, tree plantings, gardens and orchards form a system of interconnected containers with vegetated edges that compensate for the paved surfaces of streets, squares, and buildings.

FINAL CONSIDERATIONS

Diagrams presented herein outline a proposed methodology for public architecture design for urban river infrastructure. These are the elements that make up this infrastructure at the scale presented: canals, lakes, bridges, towers (structures that overcome the difference in level between low and high docks), river parks, river streets and boulevards, tunnel canals, micro stations for water and sewage treatment, docks, ports, and moorings.



Approaching the place through the watershed, which can be defined for an intermittent watercourse of the Amazon River, allows for flexibility in the delineation of the study areas. This way of understanding the place supports it to be broken down into the small parts that make it up, the micro-watershed of a small tributary, without losing the sense of context. The design approach is characterized by successive approximations of the place, always anchored in the larger scales. The goal is to design the part and/or the whole in a systemic way, where the human use of a place is in harmony with nature.

The Brazilian Federal Law No. 9.433 of January 8, 1997, defines the watershed as “the territorial unit for the implementation of the National Water Resources Policy and the operation of the National Water Resources Management System”. In its article 3, the law defines the general guidelines for the implementation of the National Water Resources Policy:

I - the systematic management of water resources, without dissociating the aspects of quantity and quality;

II - the adaptation of water resources management to the physical, biotic, demographic, economic, social and cultural diversity of the different regions of the country;

III - the integration of water resources management with environmental management;

IV - the articulation of water resources planning with user sectors and with regional, state and national planning;

V - the articulation of water resources management with land use management;

VI - the integration of watershed management with estuarine systems and coastal zone management.

The project methodology presented herein advocates the addition of a seventh guideline, which could be defined as

VII - the integration of watershed management with the planning, design, and management of public architecture for urban river infrastructures at the scales of neighborhood, city, metropolis, state, country, and continent.

This guideline aims to articulate environmental issues, including rivers, green spaces, urban biota, and microclimate, with the construction of the city, understanding them through what they have in common: the place.



REFERENCES

BIBLIOTHÈQUE NATIONAL DE FRANCE (França). Coleção BnF Gallica. Available at: <https://gallica.bnf.fr/accueil/fr/content/accueil-fr?mode=desktop>. Access on: 2 jun. 2022.

BIBLIOTHÈQUES D'UNIVERSITÉ PARIS CITÉ (França). Collection BIU Santé Médecine. Available at: <https://u-paris.fr/bibliotheques/>. Access on: 2 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, p. 470. Available at: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,Federal%2C%20e%20altera%20o%20art. Access on: 2 jun. 2022.

DELIJAICOV, A. *Os rios e o desenho da cidade*: proposta de projeto para a orla fluvial da Grande São Paulo. 1998. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

DELIJAICOV, A. *São Paulo, metrópole fluvial*: os rios e a arquitetura da cidade. Parques e portos fluviais urbanos: projeto da cidade-canal Billings-Taiaçupeba. 2005. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

IKEDA, E. B. *Canais do rio Pinheiros*: eixos de desenvolvimento urbano. Projeto de arquitetura de infraestrutura urbana fluvial da rede de portos, parques e bairros fluviais dos canais do rio Pinheiros, na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. 2023. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.



Afuá, um refúgio da urbanidade

Afuá, a refuge from urbanity

Afuá, un refugio de la urbanidad

Michelle Souza Benedet, doutora em Arquitetura e Urbanismo, professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Estado de Santa Catarina.

E-mail: michelle.benedet@udesc.br  <https://orcid.org/0000-0002-2571-6510>

Para citar este artigo: BENEDET, M. S. Afuá, um refúgio da urbanidade. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 45-59, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p45-59

Submissão: 2023-02-24

Aceite: 2023-07-05

Resumo

As frentes de água podem se apresentar como espaços cujo papel articulador pode diminuir o isolamento espacial e o aumento da tolerância à diferença, por meio do resgate dos valores da urbanidade. A experiência no município de Afuá, cidade ao norte do Arquipélago de Marajó, na foz do Rio Amazonas, no Pará, tem como objetivo identificar fatores que elevam a urbanidade lá aflorada e seus resultados, a urbanidade propriamente dita, e fornecer subsídios para o estabelecimento de critérios e parâmetros para análise da urbanidade em frentes de água. A análise foi realizada pelo método de anotar observações em tempo real e de modo sistemático, denominado Diário (Gehl; Svarre, 2018). Afuá é um refúgio, um lugar seguro que não se expõe a situações de hostilidade, um exemplo de como a relação da água, da cidade e das pessoas pode ser um ponto de partida para a urbanidade tão almejada.



Nesse sentido, o que podemos aprender com Afuá? Quais são os fatores indutores da urbanidade existentes em Afuá e como planejar espaços públicos utilizando-os? Este artigo trata da urbanidade em frentes de água e sobre como criar condições favoráveis para sua ocorrência.

Palavras-chave: Urbanidade; Frentes de água; Afuá; Espaços públicos; Refúgio.

Abstract

Waterfronts can be presented as spaces whose articulating role can reduce spatial isolation and increase tolerance to difference by rescuing urbanity values. The experience in the municipality of Afuá, a city in the north of the Marajó Archipelago at the mouth of the Amazon River, in Pará, aims to identify factors that increase the urbanity that emerges there and its results, the urbanity itself, and provide subsidies for the establishment of criteria and parameters for the analysis of urbanity in waterfronts. The analysis was performed using the method of recording observations in real time and systematically, called the Diary (Gehl; Svarre, 2019). Afuá is a refuge, a safe place that has not been exposed to hostile situations. It exemplifies how the relationship between water, the city, and people can be a starting point for the desired urbanity. In this sense, what can we learn from Afuá? What urbanity-inducing factors exist in Afuá, and how do we plan public spaces using them? This article deals with urbanity on waterfronts and how to create favorable conditions for its occurrence.

Keywords: Urbanity; Waterfronts; Afuá; Public spaces; Refuge.

Resumen

Frentes de agua pueden presentarse como espacios cuyo papel articulador puede reducir el aislamiento espacial y aumentar la tolerancia a la diferencia, a través del rescate de los valores de la urbanidad. La experiencia en el municipio de Afuá, ciudad en el norte del Archipiélago de Marajó, en la desembocadura del río Amazonas, en Pará, tiene como objetivo identificar factores que aumentan la urbanidad que allí emerge y sus resultados, la urbanidad misma, y otorgar subsidios para el establecimiento de criterios y parámetros para el análisis de la urbanidad en los frentes de agua. El análisis se realizó mediante el método de registro de observaciones en tiempo real y de forma sistemática, denominado Diario (Gehl; Svarre, 2018). Afuá es un refugio, un lugar seguro que no ha estado expuesto a situaciones hostiles, un ejemplo de cómo la relación entre el agua, la ciudad y las personas puede ser un punto de partida para la urbanidad deseada. En este sentido, ¿qué podemos aprender de Afuá? ¿Cuáles son los factores indutores de urbanidad existentes en Afuá y cómo planificar los espacios públicos usándolos? Este artículo trata sobre la urbanidad en los frentes de agua y cómo crear condiciones favorables para su ocurrencia.

Palabras clave: Urbanidad; Frente de agua; Afuá; Espacios públicos; Refugio.



INTRODUÇÃO

Nós viemos da água; nossos corpos são em grande parte água; a água desempenha um papel fundamental na nossa psique. Precisamos ter contato constante com a água, ela sempre deve estar ao nosso redor; e temos de reverenciar a água em todas as suas formas (Alexander *et al.*, 2013, p. 324).

A citação de Alexander *et al.* (2013) demonstra muito da essência observada em Afuá, cidade ao norte do Arquipélago de Marajó, na foz do Rio Amazonas, no Pará, onde, por meio das apropriações e comportamentos, pode-se comprovar a condição para uma urbanidade identitária, histórica e relacional, transmitindo uma riqueza de elementos essenciais para a qualidade dos espaços na sua frente de água. Esse refúgio, chamado Afuá, foi construído espontaneamente pela própria população, desde o tempo de sua colonização, com fortes laços sociais que resultaram no vigor da vida coletiva e da urbanidade.

A maioria das famílias afuaenses nasceu, cresceu e, provavelmente, morreu ou morrerá ali, o que acaba influenciando as relações afetivas de confiança e boa convivência entre vizinhos e comunidade. Um dos possíveis fatores dessa convivência é a condição geográfica em que se encontra a cidade: uma zona afetada por cheias, que faz com que os moradores se unam para solucionar o que seria um problema.

O município tem sua história atrelada à criação das vilas de Soure e Chaves, com início em 1665, e instalação de sua comarca em 1890. A partir daí, a sede do município foi se desenvolvendo, ocupando, inicialmente, as margens do rio, até a futura pista de pouso (Bairro Centro) e, posteriormente, o Bairro Capim Marinho, após a pista de pouso (Figura 1).



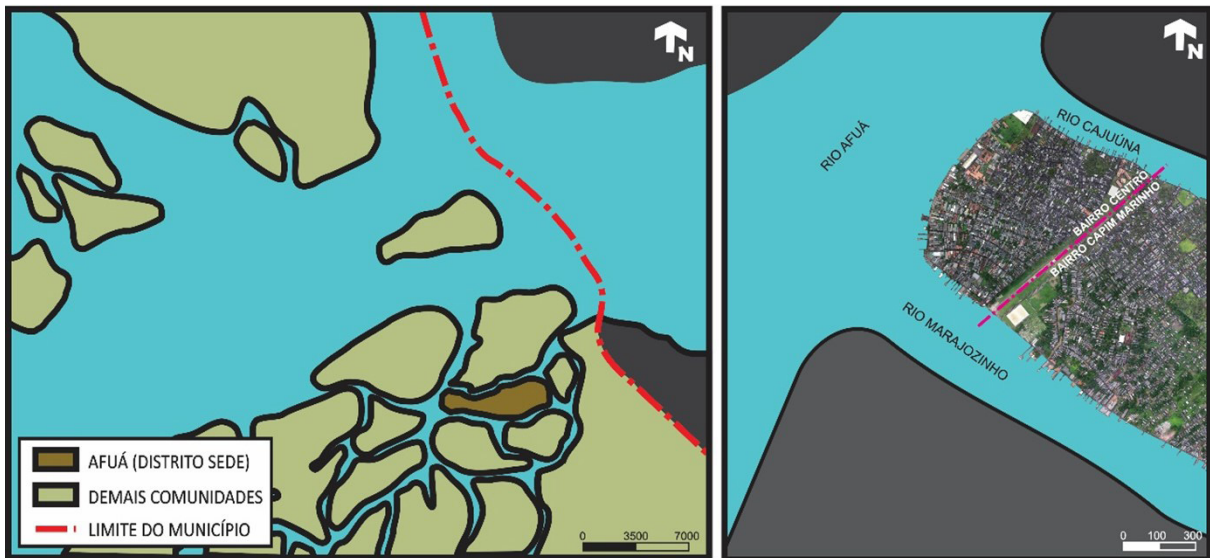


Figura 1: Localização de Afuá no Golfo Marajoara (a) e distrito sede (b). Fonte: Elaborada pela autora com base em imagem aerofotogramétrica.

Circundada por três rios — Afuá, Cajuúna e Marajozinho —, o que poderia ser um isolamento e algo negativo para a vitalidade urbana é justamente a maior causa da sua urbanidade. Corroborando Gondim (2015 *apud* Rocha, 2017), dentre três funções que um limite, nesse caso, natural pode atuar é o de união, que, no caso de Afuá, teve o poder de unir tudo que está dentro do perímetro, fortalecendo a identidade dos cidadãos; e cultural, criando laços afetivos entre eles, independentemente de etnia, religião, gênero, classe e inclinação política.

Na fala de um morador afuaense, a importância dos rios fica evidente: “O rio é minha rua”. O sistema fluvial é tão essencial quanto o sistema viário numa cidade comum, por meio da dinâmica dos cruzamentos fluviais realizados pelos moradores entre as diferentes comunidades, além da integração homem e rio e seu respectivo respeito, essencial para que ocorra a urbanidade em frentes de água.

O traçado urbano foi se estabelecendo de maneira irregular e compacta, em grande parte, conectando as margens do Rio Afuá à via paralela da pista de pouso, fazendo surgir outras vias perpendiculares ao rio, principais e secundárias. No entanto, diferentemente de outras cidades, as vias não foram planejadas no nível do solo, já que Afuá se encontra sobre a bacia do Amazonas, e isso levou à característica mais peculiar da cidade: a inexistência de veículos motorizados, proibidos por lei municipal, para que não danifiquem as estruturas palafíticas de ruas/calçadas. Essa característica revela o respeito às condições naturais e à cultura ribeirinha, com suas casas e ruas suspensas, flexíveis ao fluxo das marés. As quadras têm tamanhos e formatos variados, podendo chegar a mais de 400 metros de comprimento, porém essa dimensão não chega a ser um ponto negativo para a ocorrência da urbanidade, devido a fatores como diversidade do uso do solo, largura das vias, fronteira suave entre público e privado, entre outros aspectos que veremos a seguir.

O modo de vida ribeirinho no Marajó e a cultura herdada dos caboclos em atividades cotidianas, como cozinhar, plantar, construir e interagir com a natureza, são patrimônio imaterial e singular em Afuá. Nas construções, a madeira e a palha representam a materialidade da arquitetura vernácula do município. A religiosidade também integra os fortes costumes culturais dos afuaenses, especialmente a dedicação à Nossa Senhora da Conceição, padroeira do município, que tem festividades, iniciadas em 1870, todos os anos, de outubro a dezembro, incluindo o círio fluvial, aéreo e terrestre, além de romarias e atividades culturais. A cultura evangélica também está presente, a partir do ano de 1911, com eventos como A Cruzada e O Festival do Açaí, voltados à valorização da gastronomia local (Prefeitura Municipal de Afuá, 2017).

A pesquisa¹ é estimulada pela inquietação de saber quais são as condições favoráveis para a ocorrência da urbanidade em frentes de água, buscando demonstrar que lugares com urbanidade têm mais efeitos positivos na qualidade do espaço que lugares sem urbanidade, e que existem elementos (causas) que podem elevar ou diminuir esses efeitos. Surge, ainda, da necessidade de entender esses fatores de causalidade, pretendendo uma aproximação necessária com a particularidade do lugar. Como objetivos, busca-se identificar fatores (causas) que elevam a urbanidade em Afuá e, por consequência, seus resultados, ou seja, a urbanidade; e fornecer subsídios para o estabelecimento de critérios e parâmetros para analisar a urbanidade em espaços de frente de água.

Jan Gehl e Rubén Pesci, uma proximidade conceitual da urbanidade verificada em Afuá

Gehl destaca em suas pesquisas que a qualidade urbana de uma cidade é medida pela quantidade e qualidade do espaço público para pedestres. Seus estudos apontam para uma otimização dos atrativos públicos e indicam atitudes para acolher uma vida social rica e segura, a qual depende de três fatores: vida social, espaço público e edifícios — nessa ordem sequencial. Para Gehl *et al.* (2006, p. 21), “a presença de outras pessoas, de atividades e acontecimentos, de inspiração e estímulos, supõe uma das qualidades mais importantes dos espaços públicos”. Nas pesquisas de Gehl, podemos evidenciar claramente elementos indutores (causalidade) e de resultado (urbanidade): o primeiro fator (vida social) pretende registrar a ocorrência da urbanidade, e o segundo e terceiro fatores apontam para as condições que o espaço deve ter para facilitar a sua ocorrência.

Na sua publicação *New City Life*, Gehl *et al.* (2006) apresentam 12 critérios de qualidade para o espaço público, divididos em três categorias: proteção (contra tráfego e acidentes, crimes e violência e experiências sensoriais desagradáveis); conforto (oportunidades para caminhar, ficar em pé/permanecer e sentar); e prazer (escala, oportunidades para aproveitar os aspectos positivos do clima e experiência sensorial positiva). Sobre a lista de critérios, o autor (Gehl, 2013)

¹ A pesquisa faz parte da tese desenvolvida na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo e tem continuidade com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc).



destaca que, apesar de ter sido elaborada em uma escola de Arquitetura e Urbanismo, há apenas um item que se relaciona às qualidades estéticas que um espaço deve ter, evidenciando que, primeiramente, devemos considerar as necessidades de proteger as pessoas e ampliar oportunidades para caminhar, ficar em pé, sentar, olhar, falar, ouvir e se expressar de maneira confortável.

Pesci (1999) conceitua a urbanidade como a arte de saber viver a cidade, sendo necessários cinco componentes para atingir um grau de qualidade, expostos a seguir:

1. Uma cidade multifocal que trate da importância da descentralização e de como numerosos centros ou focos de provável interação social podem recuperar a escala humana nas relações sociais e a convivência em núcleos ou focos onde as distâncias entre as atividades e sua diversidade garantam maior riqueza na experiência humana.
2. Uma cidade de interfaces que considere a ecologia e o ponto de contato (ou interação) entre dois ou mais ecossistemas. A concentração ou intercâmbio pode ser física (natural e/ou construída) ou social. Pesci cita, como exemplo, o Rio Sena, em Paris, que produz uma interface natural e social positiva para a cidade.
3. Uma cidade com espaços abertos, prevendo uma estrutura configuracional urbana e sua qualidade espacial. O autor destaca que os espaços abertos são essenciais para a urbanidade e sua apropriação social, e, nesses espaços, deve-se dar apoio a uma maior liberdade e a um maior valor de uso possível.
4. Uma cidade com participação popular, destacando a importância de se conhecer a urbanidade de que cada um necessita em cada cidade, microcultura, localidade, interface e espaço público.
5. Uma cidade dos fluxos e da sustentabilidade, prevendo uma urbanidade multissetorial, integral, holística e renovável, adotando os princípios anteriormente citados: multifocalidade, interfaces, espaços abertos e participação. A multifocalidade encurta distâncias, protege identidades e propicia microculturas; as interfaces corrigem danos aos recursos naturais; os espaços abertos melhoram o uso dos recursos do solo, água, ar, flora, fauna e garantem a sustentabilidade social; e a participação define a consciência social e o bom manejo dos recursos, a sustentabilidade cultural.

A pesquisa de Pesci (1999) indicou um elemento importante para se atingir a urbanidade em frentes de água, tocando em pontos não identificados por outros autores, por meio da relevância das interfaces, que podem ser ativas ou passivas, mas com o intuito de promover a urbanidade por meio da boa relação entre homem e natureza. Por outro lado, Gehl (2006) destaca as categorias proteção, conforto e prazer encontradas em Afuá e descritas a seguir.



Registro da urbanidade em Afuá

O registro da urbanidade buscou captar as atividades e os diferentes grupos que desenvolvem sociabilidades, construindo identidades e dando significado aos lugares na frente de água de Afuá. Para elaboração do registro da urbanidade, foi realizado um Diário, descrito por Gehl e Svarre (2018) como um método de anotar observações em tempo real e de modo sistemático, e tem como objetivo aumentar o conhecimento sobre o comportamento humano no espaço público por meio de anotações de detalhes e nuances observados. Os registros da urbanidade para construção do Diário foram realizados em diferentes dias e horários no mês de julho de 2018 e são compilados na descrição a seguir.

Olhando da janela do hotel, os movimentos se iniciam por volta de 7h, quando chegam as mercadorias nos barcos para abastecer o comércio, e as primeiras bicicletas e bicitáxis começam a circular pela orla (1). São 8h e os comerciantes abrem as portas, organizando as mercadorias no lado de fora: roupas, artesanatos e alimentos (2). Enquanto anunciam seus produtos, alguns homens bebem e jogam sinuca no bar Barrius. As mulheres carregam seus cestos repletos de camarões, peixes, frutas e verduras para expor na esquina com a Av. Generalíssimo Deodoro (3). O som da rádio publicitária inicia com a missa da manhã. Nos trapiches, as famílias carregam compras em direção aos catraios. Triciclos com cargueiras dos mais diversos modelos transportam os alimentos e produtos das lojas. As cenas mudam constantemente: cores, comportamentos, cheiros, sons, sentimentos e movimentos — há um alto **GRAU DE PERTENCIMENTO** no relacionamento entre as pessoas e dessas com a cidade. A **DIVERSIDADE** está expressa nas diferentes etnias, idades, rendas, gêneros e interesses nas tipologias que animam a cena urbana. São 10h, hora de vir para o centro comprar os alimentos para o preparo do almoço: no mercado municipal, se o prato do dia for carne; na Feira do Produtor Rural, se o prato do dia for frutos do mar, há camarões de todos os tamanhos nos cestos de palha. Faltou tempero? Tem nas bicicletas de ambulantes (4). Os aposentados colocam suas cadeiras nas varandas das casas ou no outro lado da rua para ver o movimento, procurando os lugares sombreados, e o grau de **BEM-ESTAR** se reflete em suas faces, tendo a certeza de que tiveram uma boa vida, com muitas pedaladas e sem o gás carbônico dos automóveis (5). Bicicletas e sombrinhas coloridas se espremem na orla de Afuá. A densidade de **MOVIMENTOS** é alta: 165 bicicletas passam em 10 minutos. O espaço urbano seduz os transeuntes, que criam espaços de convivência por conta própria, cunhando uma atmosfera de acolhimento que abraça a diversidade e valoriza a identidade dos afuaenses. Moradores começam a passar com suas sacolas de compras. Os bombeiros ficam na Praça da Bandeira à espera de algum chamado ou prontos para dar alguma informação. Meio-dia, o sol está intenso, refletindo nas fachadas coloridas das casas. Os moradores começam a se movimentar rapidamente para suas casas. Os homens trazem nas garupas suas esposas e filhos. A orla esvazia. Os comerciantes guardam as mercadorias, e quase todos os estabelecimentos se fecham. A rádio-poste silencia. Em um ritmo lento, os moradores ficam nas suas varandas para fugir do calor. São 15h, os comerciantes recolocam as mercadorias



nos pátios. “O Barco Virgem da Conceição Grande partirá para Macapá às 20h, adquira sua passagem” — esta é a rádio publicitária voltando com a programação, que se ampliará até as 18h. Depois de informar os horários dos barcos, os eventos sociais e religiosos da cidade, continua a programação musical, em alguns pontos tendo que disputar com o som vindo das casas e bares. Entregadores de carne descarregam um boi inteiro para a Casa de Frios. Chega o final da tarde e os jovens e as crianças se acomodam nas praças, nas palafitas e nos trapiches com suas bicicletas e amigos, as relações de **AFABILIDADE** prevalecem na orla (6). Para os mais velhos, novamente é hora de sentar na varanda para acompanhar o movimento. As crianças vão brincar na Praça das Crianças. Os choppes (ou chup chup, ou sacolés, dependendo da região do país) estão sendo vendidos. Na Praça Micaella Ferreira, é hora da zumba, e logo mais tem crossfit (7). A empresa Virgem da Conceição coloca o horário que vai sair o barco no dia seguinte, já sabem como vai ser a maré. O sol começa a se pôr, e o tom avermelhado colore o rio Afuá (8). A bicilância sai apressada, deve ter ocorrido alguma emergência. Os carros de merendas começam a tomar os seus lugares: charque, calabresa, coxinha, dois jovens estacionam em frente à Praça das Crianças. São 19h e a simpática vendedora de tacacá se posiciona na esquina do banco Bradesco. Uma concha de tucupi, um pouco de goma e mais tucupi, folhas de jambu e camarão seco finalizam o prato. Com pimenta ou sem? Pode sentar. O comércio se fecha. Os jovens se acomodam sobre as bicicletas, nos trapiches ou pela rua mesmo, principalmente nas proximidades da Quadra de Esporte Dr. Nelson Salomão (9). Alguns comem lanches, outros compram guloseimas, o som com os efeitos de luzes abrilhanta a orla. Festa na quadra, hora de usar as roupas novas que compraram no comércio. O dia terminou e toda a **VITALIDADE** da orla de Afuá repousa para amanhã iniciar tudo novamente (Figura 2).

As atividades cotidianas registradas demarcam a urbanidade: caminhadas e pedaladas propositais, para encontrar os amigos, fazer compras ou simplesmente apreciar o rio; prática de exercícios ao ar livre; diversão nas quadras de esportes; compras no comércio de rua; e conversas sobre as bicicletas. O sentimento de segurança é um reflexo dessa configuração: 81% das pessoas entrevistadas dizem se sentir seguras nas margens dos rios em Afuá. Pudemos também perceber que o modo de viver ribeirinho incorpora uma convivência harmoniosa e sustentável entre o homem e o rio, refletindo nas relações sociais, culturais e no espaço construído.

Em Afuá, pudemos verificar, conforme conceito de Gomes (2009), que as sociabilidades e as relações afetivas são construídas em um contexto de vizinhança, no qual o individualismo não é o fenômeno predominante, refletindo no processo de cooperação entre indivíduos por meio da dependência recíproca entre si, que produz também a resistência.



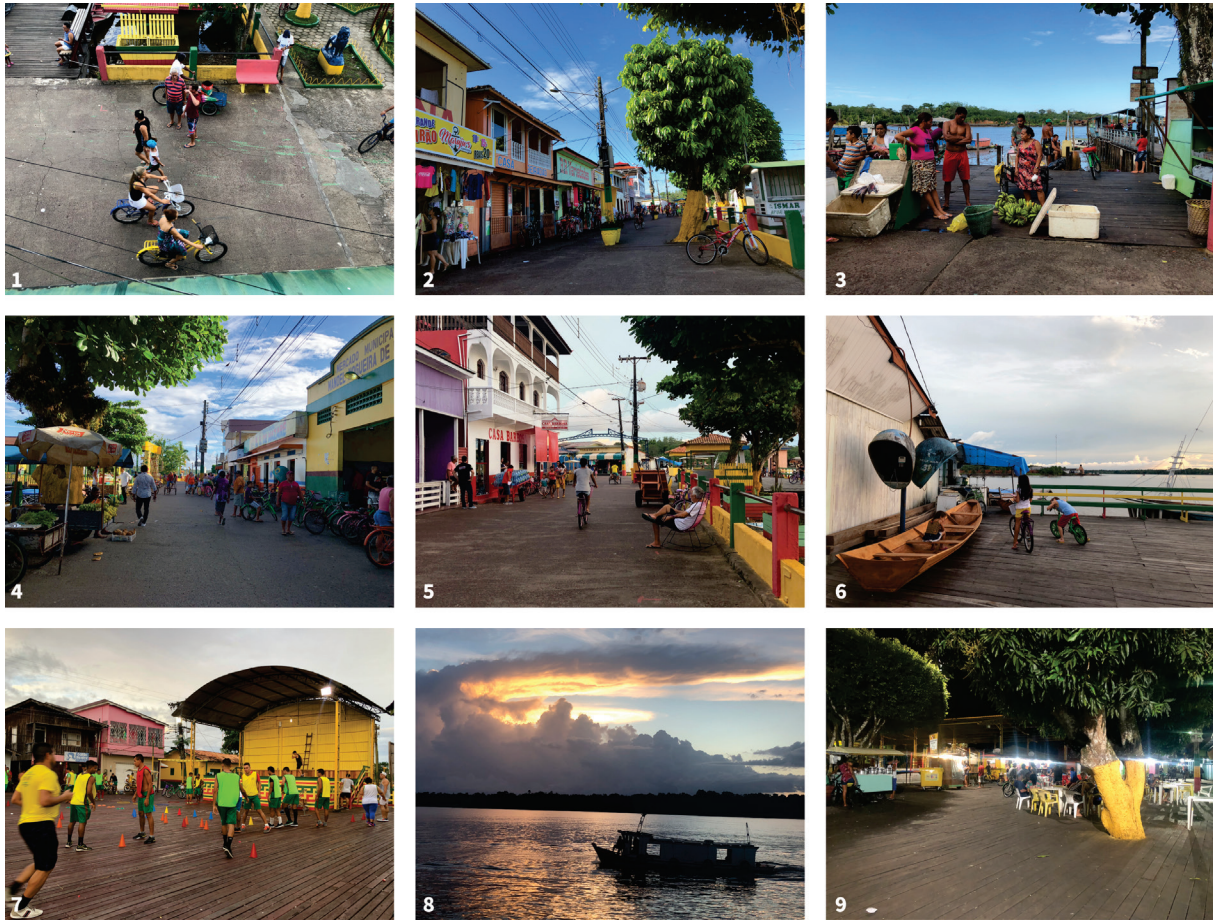


Figura 2: Registro da urbanidade em Afuá. Fonte: Elaborada pela autora (2018).

As lições de Afuá: fatores indutores da urbanidade

Em Afuá, o *genius loci*, traduzido pelas palafitas, bicicletas e rios, transforma-se em elementos de identidade convertidos na urbanidade dos espaços, nas relações de vizinhança e no acolhimento existente entre os moradores da cidade. As palafitas aproximam as pessoas, as bicicletas conferem identidade e os rios asseguram a sensação de pertencer a este território amazônico. A ausência de automóveis torna o espaço mais democrático e exclusivo das pessoas, promovendo diversidade e inclusão social, sentimento de pertencimento e anseio de permanência. A cidade e seus moradores dão sentido ao que chamamos de urbanidade, alterando os objetos e códigos do espaço e as formas de coexistir. Nesta seção, são apresentados os elementos que acreditamos que induzem a ocorrência da urbanidade em Afuá.

* * *



O município se encontra na posição de cidade estuarina (perto da foz do rio, em estuários) e com uma ótima **relação cidade-rio** que podemos definir sob três aspectos: a) cidade de pequeno porte populacional e territorial; b) localizada às margens de três rios, com larguras variáveis — 800 metros no Rio Afuá, 170 metros no Rio Cajuúna e 300 metros no Rio Marajozinho, com cheias que inundam a cidade em alguns períodos do ano; c) ordenamento espacial tradicional e espontâneo, voltado para a frente ribeirinha, valorizando as relações socioculturais e econômicas. As populações ribeirinhas, enraizadas principalmente nas comunidades fora do distrito sede de Afuá, vivem de recursos florestais e aquáticos presentes na região, e, além do próprio consumo, vendem os produtos na frente da cidade. Segundo Trindade Jr. *et al.* (2011), as cidades ribeirinhas estabelecem forte relação com o entorno (vilas, povoados e comunidades) localizado em suas proximidades e com a dinâmica da natureza, movimentos de cheias dos rios e o ritmo da floresta.

* * *

Afuá é uma cidade compacta, apresentando uma distância máxima, na área urbana, de 500 metros para se chegar à frente de água (Rio Afuá, Marajozinho ou Cajuúna), estabelecendo um contato permanente e facilitado das pessoas com a água. A **compacidade** da cidade se deve à densidade da malha, tornando a circulação de pessoas e bicicletas intensa tanto nos dias úteis como nos fins de semana, garantindo um nível elevado de copresença nas ruas em todos os períodos.

Como já mencionado, apenas as bicicletas e suas variações são permitidas como meio de transporte intraurbano; nenhum veículo motorizado pode circular, nem motocicleta nem automóvel. A bicicleta está relacionada à rotina dos moradores desde a década de 1980 e, para atender à realidade, foram criadas diversas variações dela: bicitáxi, triciclo, carro de cargas, carro de merendas, entre outras. O bicitáxi é uma adaptação feita com duas bicicletas soldadas, criado pelo morador afuaense Raimundo do Socorro Gonçalves, conhecido como Sarito, e utilizado para diferentes funções: bicilância (para transporte de doentes), bicitáxi propaganda, bicitáxi funeral, bicitáxi do bombeiro, entre outras.

Nas áreas rurais e no transporte dessas áreas para o distrito sede, são usados diferentes tipos de embarcações — canoa (com motor rabeta ou a remo), catraias, lanchas ou voadeiras. A utilização da bicicleta e das embarcações como meios de transporte relaciona-se com a **mobilidade** na cidade, afetando positivamente as relações sociais e a convivência dos moradores, tão importantes na busca da urbanidade.

* * *



Os **espaços públicos** na frente de água de Afuá desempenham um papel importante de integração por terem se transformado no espaço de encontro, de sociabilidade, de reconhecimento cultural, de valorização e construção de identidades em relação à história da comunidade. A rua é, por excelência, a morada do *genius loci* de Afuá, estabelecendo uma zona de transição suave entre o público e o privado e sendo uma indutora da copresença de pessoas. Há também recintos particulares voltados para as vias, especialmente as varandas das residências, onde os moradores colocam cadeiras e redes para apreciar o movimento, e os bancos em frente aos estabelecimentos comerciais, que animam o espaço público e garantem os “olhos da rua”, contribuindo para a urbanidade. Além das ruas, na área estudada, há seis praças com mobiliários urbanos distintos e recintos criados nos alargamentos das vias perpendiculares à orla, com assentos disponíveis voltados para a rua (Figura 3).

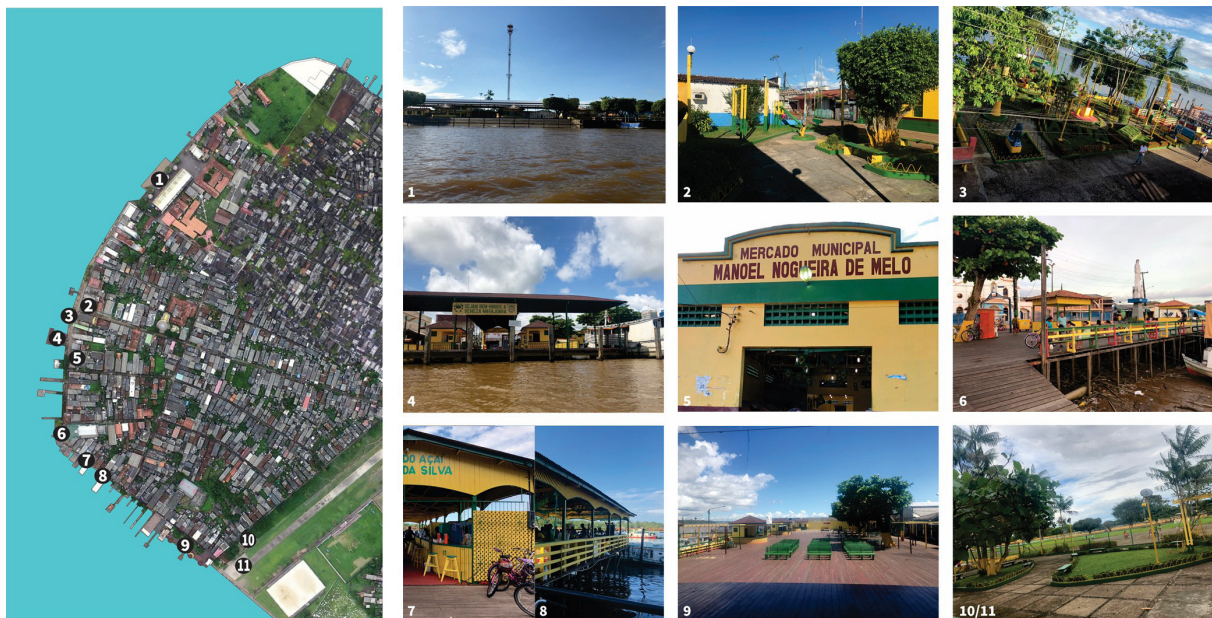


Figura 3: Equipamentos urbanos e praças localizados na orla de Afuá. Fonte: (a) Adaptada pela autora com base no Google Earth (2019); (b) Elaborada pela autora (2018).

Nesse contexto, percebemos a importância da rua como espaço de sociabilização, promovendo o encontro dos moradores e garantindo a equidade que ocorre com o acesso da população aos equipamentos de educação, saúde e lazer, atrelada à perspectiva de qualidade de vida e aos espaços que permitem que atividades de lazer sejam abertas, com a **participação igualitária** de todos os moradores, independentemente da classe social, da condição física, do gênero, da etnia, entre outros aspectos.

* * *



A **diversidade de usos** é outro importante fator para a ocorrência da urbanidade. Jacobs (2011) já havia constatado o fato de que diferentes pessoas, em horários distintos e motivações variadas, são essenciais para a vitalidade. Em Afuá, na frente de água, é onde se encontra a maior diversidade de usos. A parte comercial, geralmente, encontra-se no térreo das edificações, e no pavimento superior encontram-se as residências.

Os usos mistos garantem a existência de relações sociais e culturais, principalmente à margem do rio, com a manifestação de intensa apropriação do espaço. O comércio passa a ser um local de encontro, onde as pessoas vão comprar os produtos de que necessitam e já aproveitam para encontrar o outro.

* * *

Muitas cidades, mesmo tendo o rio como o fator principal para sua fundação, deram as costas para ele, mas não é o que acontece em Afuá, pois os rios reforçam a dependência da vida urbana. A **centralidade** da cidade se encontra na frente de água, ocupando uma posição privilegiada em termos de integração com o rio, tornando-se um polo atrativo de fluxos e movimentos. O complexo formado pelos trapiches, responsáveis pelos principais acessos do interior da cidade para o rio e do rio para a cidade, juntamente com os usos mistos, atua no sistema como um forte magneto da centralidade e indutor da copresença. Podemos afirmar que a urbanidade na frente de água em Afuá é, de certa forma, alimentada pela localização da centralidade nessa região.

* * *

Espaços de transição, como varandas, jardins e calçadas, são os lugares onde o público e o privado se encontram, estabelecendo relações de urbanidade. O tratamento dado a esses lugares tem influência decisiva para a vida no espaço urbano (Gehl, 2013). A **transição suave entre o público e o privado** na orla de Afuá prioriza a escala humana por meio de detalhes, cores, texturas e objetos que despertam os sentidos, da quantidade de aberturas, dos ritmos entre as edificações, da vegetação e da qualidade do passeio, tornando o caminhar e o permanecer no espaço público mais interessantes.

A ausência de muros e grades, na maioria das edificações, reforça a possibilidade de interação entre o espaço público e o privado e contribui para a **permeabilidade visual**. As varandas também têm um papel decisivo no nível de atividades das ruas. Foram observados vários idosos, já com a mobilidade reduzida, nas suas varandas, acompanhando o movimento da rua e chamando seus conhecidos para conversar.

* * *



O patrimônio vernacular de Afuá se constitui no modo natural e tradicional como as comunidades ribeirinhas têm produzido o próprio hábitat. Arquitetura vernacular é aquela originada no mesmo lugar em que se encontra, produzida pelo saber popular, que segue as normas, costumes e ideias passadas de geração para geração, e tem valor cultural elevado. Nessa categoria de arquitetura, podemos destacar em Afuá as construções tipo palafita, com um sistema construtivo por meio de pilotis de madeira, apropriado para as áreas de florestas de várzeas que se relacionam com o lugar e a natureza da Amazônia.

A paleta de cores vibrantes da cidade contrasta na paisagem natural composta pelo verde da floresta, o ocre dos rios e o céu que se alterna entre o azul e o cinza, quando está carregado de nuvens: verde, laranja, rosa, lilás, turquesa, amarela, azul ou vermelha são algumas das cores utilizadas, e se tornam um elemento que contribui na **legibilidade** da cidade para seus moradores (Figura 4). As cores das casas também se refletem no modo de vestir e nas cores das bicicletas que circulam pela cidade.

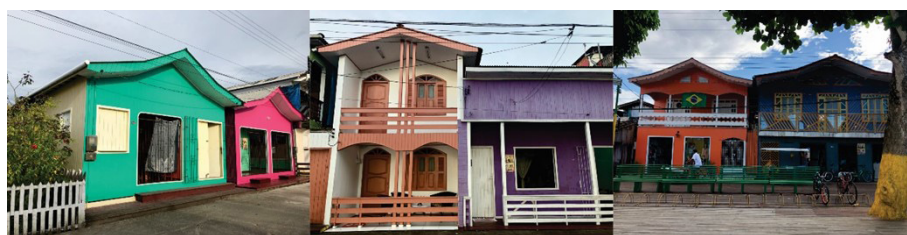


Figura 4: As cores de Afuá. Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Ao conversar com as pessoas em Afuá, elas expressam um enorme orgulho da cidade sobre as águas do rio, das casas suspensas sobre palafitas, da pintura colorida, seus ornamentos e acabamentos bem executados. A atratividade e a estética dos espaços são essenciais para a percepção, a identidade e a imaginabilidade, além de afetar o comportamento e as relações de urbanidade existentes.

* * *

Por fim, ver, cheirar, ouvir, sentir, experimentar e representar são atributos que devem ser considerados nas cidades que almejam a urbanidade, criando uma coleção de fragmentos de lugares vivenciados, percebidos por todos os sentidos humanos, como ocorre na orla de Afuá. Os sentidos — visão, olfato, audição, tato e paladar —, como receptores sensoriais do espaço urbano, tornam-se transmissores de experiências emocionais, tão importantes na urbanidade dos lugares. Em Afuá, a experiência cotidiana é uma **experiência sensorial**, captada

por meio dos sentidos. Cores e texturas nos detalhes construtivos das edificações, palafitas, trapiches e embarcações neles atracadas, sons da rádio local e das narrativas dos moradores, aromas e paladares dos carros de merendas e mercados, a grandeza dos rios. O movimento das pessoas e das bicicletas nos é apresentado pelos sentidos, permitindo construir a identidade, a cultura e a memória, resultando nas estruturas de sociabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que aprendemos com Afuá?

Em primeiro lugar, aprendemos que a urbanidade está diretamente relacionada com as formas de coexistência e, com relação a sua ocorrência, verificamos que ela deve apresentar: intensidade, por meio da densidade de usuários, copresença das relações sociais e do grau de pertencimento dos usuários; vitalidade, por meio das diferentes formas de apropriação nos espaços; afabilidade, pela interação entre moradores e visitantes; e sensação de segurança, proteção, bem-estar e sentimentos afetivos.

Aprendemos que a urbanidade é colorida, expressada nas faces das pessoas satisfeitas com o lugar em que vivem, refletida no alto grau de pertencimento e apropriação, no respeito pela água e sua fauna e flora e na convivência de diferentes grupos que respeitam suas diferenças.

Aprendemos que a urbanidade em Afuá resulta da articulação de uma série de fatores que não depende especificamente de uma ou outra atividade, mas, sim, da disposição dos espaços livres e construídos na frente de água, das funções que os rios assumem na vida das pessoas, dos detalhes das fachadas, do afastamento dos veículos automotores, entre outras características já mencionadas ao longo do artigo.

Aprendemos que a frente de água de Afuá, este refúgio desconhecido por muitos, é reconhecida como um lugar de afeto pelos seus moradores, tornando-se um abrigo da urbanidade em que os moradores são os principais atores dessa relação, por meio das suas micropráticas coexistenciais realizadas diariamente.

Aprendemos que o essencial é buscar o equilíbrio da interação entre água, cidade e pessoas, nos espaços livres e construídos, de maneira que as frentes de água estabeleçam uma condição de urbanidade e coexistência dinâmica e levem em consideração a necessidade de capturar a essência da vida social já existente nesses locais.



Por fim, aprendemos que para alcançar a urbanidade em frentes de água devemos buscar formas de fazer desabrochar novas maneiras de modelar as práticas sociais, resultantes das relações de urbanidade, pensando na individualidade de cada um e, principalmente, na coletividade.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M.; JACOBSON, M.; FIKSDAHL-KING, I.; ANGEL, S. *Uma linguagem de padrões*. Tradução Alexander Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- GEHL, J. *et al. New City Life*. Copenhagen: The Danish Architectural Press, 2006.
- GEHL, J. *Cidades para pessoas*. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- GEHL, J.; SVARRE, B. *A vida na cidade: como estudar*. São Paulo: Perspectiva, 2018.
- GOMES, R. C. C. Buscando compreender as pequenas cidades. In: OLIVEIRA, J. A. (org.). *Cidades brasileiras: territorialidades, sustentabilidade e demandas sociais*. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2009.
- JACOBS, J. *Morte e vida das grandes cidades*. São Paulo: Martins Fontes, 2011.
- PESCI, R. *La ciudad de la urbanidad*. Buenos Aires: Fundacion Cepa, 1999.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE AFUÁ. *Relatório do diagnóstico da realidade do município de Afuá – 2017/2018*: Produto da II Etapa do Processo de Revisão do Plano Diretor Municipal de Afuá. Afuá, 30 jun. 2017.
- ROCHA, M. C. S. *Quando a cidade convida: lições de urbanidade e configuração em assentamentos humanos limitados*. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/31332>. Acesso em: jan. 2024.
- TRINDADE JÚNIOR, S. C. *et al.* Espacialidades e temporalidades urbanas na Amazônia ribeirinha: mudanças e permanências a jusante do rio Tocantins. In: *ACTA Geográfica*. Revista do Curso de Geografia da UFRR. Boa Vista: Editora da UFRR, 2011. p. 117-133.



Afuá, a refuge from urbanity

Afuá, um refúgio da urbanidade

Afuá, un refugio de la urbanidad

Michelle Souza Benedet, PhD in Architecture, Professor at Architecture and Urbanism School at State University of Santa Catarina.

E-mail: michelle.benedet@udesc.br  <https://orcid.org/0000-0002-2571-6510>

How to cite this paper: BENEDET, M. S. Afuá, a refuge from urbanity. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 60-74, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p60-74

Submitted: 2023-02-24

Accepted: 2023-07-05

Abstract

Waterfronts can be presented as spaces whose articulating role can reduce spatial isolation and increase tolerance to difference by rescuing urbanity values. The experience in the municipality of Afuá, a city in the north of the Marajó Archipelago at the mouth of the Amazon River, in Pará, aims to identify factors that increase the urbanity that emerges there and its results, the urbanity itself, and provide subsidies for the establishment of criteria and parameters for the analysis of urbanity in waterfronts. The analysis was performed using the method of recording observations in real time and systematically, called the Diary (Gehl; Svarre, 2019). Afuá is a refuge, a safe place that has not been exposed to hostile situations. It exemplifies how the relationship between water, the city, and people can be a starting point for the desired urbanity.



In this sense, what can we learn from Afuá? What urbanity-inducing factors exist in Afuá, and how do we plan public spaces using them? This article deals with urbanity on waterfronts and how to create favorable conditions for its occurrence.

Keywords: Urbanity; Waterfronts; Afuá; Public spaces; Refuge.

Resumo

As frentes de água podem se apresentar como espaços cujo papel articulador pode diminuir o isolamento espacial e o aumento da tolerância à diferença, por meio do resgate dos valores da urbanidade. A experiência no município de Afuá, cidade ao norte do Arquipélago de Marajó, na foz do Rio Amazonas, no Pará, tem como objetivo identificar fatores que elevam a urbanidade lá aflorada e seus resultados, a urbanidade propriamente dita, e fornecer subsídios para o estabelecimento de critérios e parâmetros para análise da urbanidade em frentes de água. A análise foi realizada pelo método de anotar observações em tempo real e de modo sistemático, denominado Diário (Gehl; Svarre, 2018). Afuá é um refúgio, um lugar seguro que não se expõe a situações de hostilidade, um exemplo de como a relação da água, da cidade e das pessoas pode ser um ponto de partida para a urbanidade tão almejada. Nesse sentido, o que podemos aprender com Afuá? Quais são os fatores indutores da urbanidade existentes em Afuá e como planejar espaços públicos utilizando-os? Este artigo trata da urbanidade em frentes de água e sobre como criar condições favoráveis para sua ocorrência.

Palavras-chave: Urbanidade; Frentes de água; Afuá; Espaços públicos; Refúgio.

Resumen

Frentes de agua pueden presentarse como espacios cuyo papel articulador puede reducir el aislamiento espacial y aumentar la tolerancia a la diferencia, a través del rescate de los valores de la urbanidad. La experiencia en el municipio de Afuá, ciudad en el norte del Archipiélago de Marajó, en la desembocadura del río Amazonas, en Pará, tiene como objetivo identificar factores que aumentan la urbanidad que allí emerge y sus resultados, la urbanidad misma, y otorgar subsidios para el establecimiento de criterios y parámetros para el análisis de la urbanidad en los frentes de agua. El análisis se realizó mediante el método de registro de observaciones en tiempo real y de forma sistemática, denominado Diario (Gehl; Svarre, 2018). Afuá es un refugio, un lugar seguro que no ha estado expuesto a situaciones hostiles, un ejemplo de cómo la relación entre el agua, la ciudad y las personas puede ser un punto de partida para la urbanidad deseada. En este sentido, ¿qué podemos aprender de Afuá? ¿Cuáles son



los factores inductores de urbanidad existentes en Afuá y cómo planificar los espacios públicos usándolos? Este artículo trata sobre la urbanidad en los frentes de agua y cómo crear condiciones favorables para su ocurrencia.

Palabras clave: Urbanidad; Frente de agua; Afuá; Espacios públicos; Refugio.

INTRODUCTION

We come from water; our bodies are largely water, and water plays a crucial role in our psyche. We need constant contact with water; it should always be around us; and we must revere water in all its forms. (Alexander *et al.*, 2013, p. 324).

The quote by Alexander *et al.* (2013) demonstrates much of the essence observed in Afuá, a city north of the Marajó Archipelago, at the mouth of the Amazon River, in Pará, where, through appropriations and behaviors, one can prove the condition for an identity, historical and relational urbanity, transmitting a wealth of essential elements for the quality of spaces on its waterfront. This refuge, called Afuá, was built spontaneously by the population since its colonization, with strong social ties that resulted in the vigor of collective life and urbanity.

Most Afuá families were born, raised, and probably died or will die there, influencing

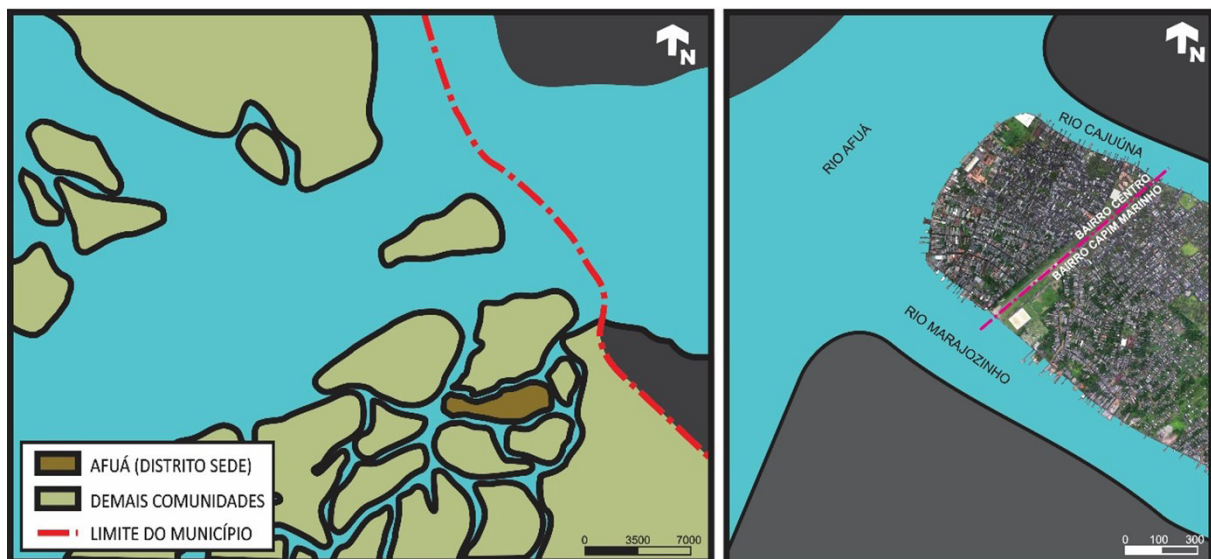


Figure 1: Location of Afuá in the Marajoara Gulf (a) and the main district (b). Source: Prepared by the author based on aerophotogrammetric image.



the affective relationships of trust and good coexistence between neighbors and the community. One of the possible factors of this coexistence is the geographical condition in which the city is located: an area affected by floods, which makes residents come together to solve what would be a problem.

The municipality has its history linked to the creation of the villages of Soure and Chaves, beginning in 1665, and the installation of its district in 1890. From then on, the seat of the municipality developed, initially occupying the banks of the river until the future airstrip (Bairro Centro) and later the Capim Marinho neighborhood after the airstrip (Figure 1).

Surrounded by three rivers — Afuá, Cajuúna, and Marajozinho —, what could be an isolation and something negative for urban vitality is the primary cause of its urbanity. Corroborating Gondim (2015 *apud* Rocha, 2017), among three functions that a boundary, in this case, natural, can act is that of union, which, in the case of Afuá, had the power to unite everything that is within the perimeter, strengthening the identity of citizens; and cultural, creating affective ties between them, regardless of ethnicity, religion, gender, class, and political inclination.

In the speech of an Afuá resident, the importance of rivers is evident: “The river is my street.” The river system is as essential as the road system in an ordinary city, through the dynamics of river crossings made by residents between different communities, as well as the integration of man and river and their respective respect, essential for urbanity to occur on waterfronts.

The urban layout was established irregularly and compactly, mainly connecting the banks of the Afuá River to the parallel road of the airstrip, with other prominent and secondary roads perpendicular to the river emerging. However, unlike other cities, the roads were not planned at ground level since Afuá is located over the Amazon basin, and this led to the most peculiar feature of the town: the absence of motorized vehicles, prohibited by municipal law, so as not to damage the stilted structures of streets/sidewalks. This feature shows respect for natural conditions and the riverside culture, with its suspended houses and streets flexible to the flow of the tides. The blocks have varied sizes and shapes, reaching over 400 meters long. Still, this dimension is not a negative point to urbanity due to other factors, such as the diversity of land use, the width of roads, and the smooth border between public and private, among other aspects that we will see next.

The riverside way of life in Marajó and the culture inherited from the caboclos, in daily activities such as cooking, planting, building, and interacting with nature, are intangible and unique heritage in Afuá. In the buildings, wood, and straw represent the materiality of the municipality's vernacular architecture. Religiosity is also part of the solid cultural customs of the Afuá people, especially the dedication to Our Lady of Conception, patron saint of the municipality, which has festivities, started in 1870, every year from October to December, including the river, air and land



candle, as well as pilgrimages and cultural activities. Evangelical culture has also been present since 1911, with events such as The Crusade and The Açaí Festival aimed at valuing local gastronomy (Prefeitura Municipal de Afuá, 2017).

We were motivated to conduct this research¹ followed by the concern to know what the favorable conditions for the occurrence of urbanity in waterfronts, seeking to demonstrate that places with urbanity have more positive effects on the quality of space than places without urbanity and there are elements (causes) that can increase or decrease these effects. It also arises from the need to understand these causal factors, aiming at a necessary approximation of the particularity of the place. As objectives, we seek to identify factors (causes) that increase urbanity in Afuá and, consequently, its results, that is, urbanity; we also aim to provide subsidies for establishing criteria and parameters to analyze urbanity in waterfront spaces.

Jan Gehl and Rubén Pesci, conceptual proximity of urbanity verified in Afuá

Gehl emphasizes in his research that the urban quality of a city is measured by the quantity and quality of public space for pedestrians. Their studies point to optimizing public attractions and indicate attitudes to welcome a rich and safe social life, which depends on three factors: social life, public space, and buildings - in this sequential order. For Gehl (2006, p. 21), "the presence of other people, of activities and events, of inspiration and stimuli, is one of the most important qualities of public spaces." In Gehl's research, we can see inductive (causality) and result (urbanity) elements: the first factor (social life) aims to record the occurrence of urbanity, and the second and third factors point to the conditions that the space must have to facilitate its occurrence.

In their publication, *New City Life*, Gehl *et al.* (2006) present 12 quality criteria for public spaces, divided into three categories: protection (from traffic and accidents, crime and violence, and unpleasant sensory experiences); comfort (opportunities for walking, standing/walking, and sitting); and enjoyment (scale, opportunities to enjoy the positive aspects of the climate, and positive sensory experience). Regarding the list of criteria, the author (Gehl, 2018) points out that, despite having been elaborated in a school of Architecture and Urbanism, there is only one item that relates to the aesthetic qualities that space should have, showing that, first of all, we must consider the needs to protect people and expand opportunities to walk, stand, sit, look, talk, listen and comfortably express themselves.

¹ The research is part of the thesis developed at the Faculty of Architecture and Urbanism of the University of São Paulo and continues with the support of Foundation for Research and Innovation Support of the State of Santa Catarina (Fapesc).



Pesci (1999) conceptualizes urbanity as the art of knowing how to live in the city, requiring five (5) components to achieve a degree of quality, as follows:

1. A multifocal city that addresses the importance of decentralization and how numerous centers or foci of probable social interaction can recover the human scale in social relations and coexistence in nuclei or foci where the distances between activities and their diversity ensure a greater richness in human experience.
2. A city of interfaces that considers the ecology and the point of contact (or interaction) between two or more ecosystems. The concentration or exchange can be physical (natural and/or built) or social. For example, Pesci cites the River Seine in Paris, which produces a positive natural and social interface for the city.
3. A city with open spaces provides an urban configurational structure and spatial quality. The author emphasizes that open spaces are essential for urbanity and its social appropriation, and in these spaces, greater freedom and greater possible use value should be supported.
4. A city with popular participation highlights the importance of knowing the urbanity that each person needs in each city, as well as microculture, locality, interface, and public space.
5. A city of flows and sustainability provides for a multi-sectoral, integral, holistic, and renewable urbanity, adopting the abovementioned principles: multifocality, interfaces, open spaces, and participation. Multifocality shortens distances, protects identities, and fosters microcultures; interfaces correct damage to natural resources; open spaces improve the use of soil, water, air, flora, and fauna resources and ensure social sustainability; and participation defines social awareness and good resource management, cultural sustainability.

Pesci's research (1999) indicated a critical element to achieve urbanity in waterfronts, touching on points not identified by other authors, through the relevance of interfaces, which can be active or passive but to promote urbanity, through the good relationship between man and nature. On the other hand, Gehl (2006) highlights the categories of protection, comfort, and pleasure in Afuá, described next.

Recording of Urbanity in Afuá

The recording of urbanity sought to capture the activities and the different groups that develop sociabilities, building identities and giving meaning to the places on the Afuá waterfront. For the elaboration of the urbanity record, a Diary was carried



out, described by Gehl and Svarre (2018) as a method of noting observations in real time and in a systematic way and aims to increase knowledge about human behavior in public space through notes of details and nuances observed. The urbanity records for the construction of the Diary were made on different days and times in July 2018 and have been compiled in the following description.

Looking out of the hotel window, movement starts around 7 a.m. when the goods arrive on the boats to supply the trade, and the first bicycles and bike taxis begin to circulate along the waterfront (1). It's 8 a.m., and the traders open their doors, organizing the goods outside: clothes, handicrafts, and food (2). While they advertise their products, some men drink and play pool in the Barrius bar. The women carry their baskets full of shrimp, fish, fruit, and vegetables to display on the corner of Av. Generalíssimo Deodoro (3). The sound of radio advertising starts with the morning mass. On the rafters, families carry groceries towards the catraios. Tricycles with cargo carriers of the most diverse models transport the food and products of the stores. The scenes change constantly: colors, behaviors, smells, sounds, feelings, and movements - there is a high **DEGREE OF BELONGING** in the relationship between people and the city. **DIVERSITY** is expressed in the different ethnicities, ages, incomes, genders, and interests in the typologies that animate the urban scene. It's 10 a.m., time to come downtown to buy the food for lunch: at the municipal market, if the dish of the day is meat; at the Rural Producer's Market, if the dish of the day is seafood, there is shrimp of all sizes in the straw baskets. Lack of seasoning? It is on the bicycles of street vendors (4). Retirees put their chairs on the balconies of their houses or on the other side of the street to watch the movement, looking for shady places, and the degree of **WELL-BEING** is reflected on their faces, being sure that they have had a good life, with many pedals and without the carbon dioxide of cars (5). Bicycles and colorful umbrellas squeeze onto the Afuá waterfront. The density of **MOVEMENTS** is high: 165 bikes pass in 10 minutes. The urban space seduces passers-by, who create living spaces on their own, coining a welcoming atmosphere that embraces diversity and values the identity of Afuá citizens. Residents begin to pass by with their shopping bags. Firefighters stand in Praça da Bandeira waiting for a call or ready to give information. At noon, the sun is intense, reflecting on the colorful facades of the houses. Residents begin to move quickly to their homes. The men carry their wives and children on their backs—the waterfront empties. Traders put away their goods, and almost all establishments close. The radio-post goes silent. At a slow pace, residents stay on their balconies to escape the heat. It was 3 p.m., and the merchants returned their goods in the yards. "The Virgin of the Great Conception Boat will leave for Macapá at 8 p.m. Get your ticket." this radio advertising is returning with the program, extending until 6 p.m. After informing the schedules of the boats and the social and religious events of the city, the musical program continues, at some points having to compete with the sound coming from the houses and bars. Meat deliverers unload a whole ox to the Casa de Frios. Late in the afternoon, young people and children settle in the squares, on stilts, and the rafters with their bicycles and friends. **AFFABILITY** relationships



prevail on the waterfront (6). For the older ones, it's time to sit on the balcony to keep up with the movement. Children will play in the Children's Square. Choppes (or chup chup, or sacolés, depending on the region of the country) are being sold. At Praça Micaella Ferreira, it's time for zumba, and then there's crossfit (7). The company Virgem da Conceição puts the time that the boat will leave the next day. They already know how the tide will be. The sun begins to set, and the reddish hue colors the Afuá River (8). The bicilance leaves in a hurry. There must have been some emergency. The snack carts begin to take their places: *charque*, *calabresa*, *coxinha*, two young men park in front of the Children's Square. It's 7 p.m., and the friendly Tacacá vendor stands on the corner of Banco Bradesco. A ladle of *tucupi*, a little starch, and more *tucupi*, *jambu* leaves, and dried shrimp finish the dish. With or without pepper? You can sit down. Stores close. Young people sit on bicycles, rafters, or the street, especially near the Dr. Nelson Salomão Sports Court (9). Some eat snacks, others buy treats, and the sound with the light effects brightens the waterfront. Party on the court, time to wear the new clothes they bought in the shops. The day is over, and all the Afuá waterfront's **VITALITY** rests to start again tomorrow (Figure 2).

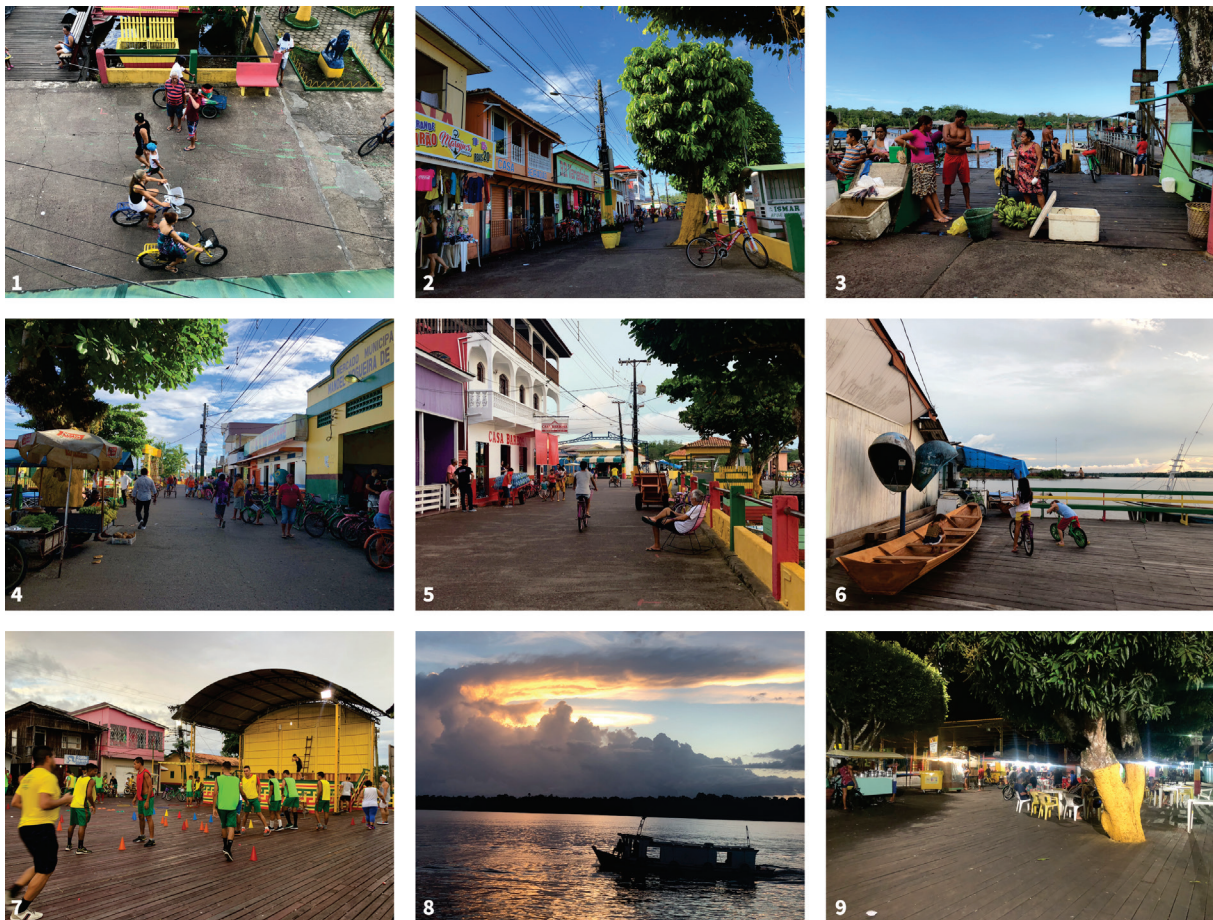


Figure 2: Record of urbanity in Afuá. Source: Author's Archive, 2018.



The daily activities recorded demarcate urbanity: purposeful walking and cycling, meeting friends, shopping or simply enjoying the river, outdoor exercise, fun on the sports courts, shopping in street commerce, and conversations about bicycles. The feeling of security reflects this configuration: 81% of people interviewed say they feel safe on the riverbanks in Afuá. We also realized that the riverside way of life incorporates a harmonious and sustainable coexistence between man and the river, reflected in social and cultural relations and the built space.

In Afuá, we were able to verify, according to the concept of Gomes (2009), that sociabilities and affective relationships are built in a neighborhood context, in which individualism is not the predominant phenomenon, reflecting in the process of cooperation between individuals through reciprocal dependence between them, which also produces resistance.

Lessons from Afuá: factors inducing urbanity

In Afuá, the *genius loci*, translated by the stilts, bicycles, and rivers, become elements of identity converted into the urbanity of the spaces, the neighborhood relations, and the welcome existing among the residents of the city. The stilts unite people, the bicycles give identity, and the rivers ensure a sense of belonging to this Amazonian territory. The absence of cars makes the space more democratic and exclusive to people, promoting diversity and social inclusion, a sense of belonging, and a desire to stay. The city and its residents give meaning to urbanity, altering the objects and codes of space and the ways of coexisting. This section presents the elements that we believe induce the occurrence of urbanity in Afuá.

* * *

The municipality is located in the position of an estuarine city (near the mouth of the river, in estuaries) and has an excellent **city-river relationship** that we can define under three aspects: a) city of small population and territorial size; b) located on the banks of three rivers, with variable widths - 800m on the Afuá River, 170m on the Cajuúna River and 300m on the Marajozinho River, with floods that flood the city at some times of the year; c) traditional and spontaneous spatial planning, focused on the riverside front, valuing socio-cultural and economic relations. The riverine populations, rooted mainly in communities outside the district of Afuá, live on forest and aquatic resources present in the region and, in addition to their consumption, sell their products in front of the city. According to Trindade Jr. *et al.* (2011), riverside cities establish a strong relationship with their surroundings (villages, towns, and communities) located in their vicinity and with the dynamics of nature, river flood movements, and the rhythm of the forest.

* * *



Afuá is a compact city, presenting a maximum distance, in the urban area, of 500 meters to reach the waterfront (Rio Afuá, Marajozinho, or Cajuúna), establishing a permanent and easy contact of people with the water. The city's **compactness** is due to the density of the grid, making the circulation of people and bicycles intense both on weekdays and weekends, always ensuring a high level of copresence on the streets.

As mentioned, only bicycles and their variations are allowed as a means of intra-urban transport; no motorized vehicle or motorcycle can circulate. Bicycles have been related to the routine of residents since the 1980s, and to meet this reality, several variations of bicycles were created: bike taxis, tricycles, cargo carts, and lunch carts, among others. The bike taxi is an adaptation made with two welded bicycles, designed by Afuá resident Raimundo do Socorro Gonçalves, known as Sarito, and is used for different functions: bicilance (for transporting patients), advertising bike taxi, funeral bike taxi, firefighter bike taxi, among others.

In the rural areas and for transportation from these areas to the district headquarters, different types of boats are used - canoes (with tail or rowing motor), catraias, motorboats, or voadeiras. The use of bicycles and boats as means of transportation is related to **mobility** in the city, positively affecting social relations and the coexistence of residents, so crucial in the pursuit of urbanity.

* * *



Figure 3: Urban facilities and squares located on the waterfront of Afuá. Source: (a) Adapted by the author from Google Earth, 2019; (b) Author's Archive, 2018.



Public spaces on the Afuá waterfront play an essential role in integration because they have become a space for meeting, sociability, cultural recognition, appreciation, and identity building concerning the community's history. The street is, par excellence, the address of the *genius loci* of Afuá, establishing a smooth transition zone between the public and the private and being an inducer of the copresence of people. There are also private enclosures facing the roads, especially the balconies of the residences, where the residents place chairs and hammocks to enjoy the movement, and the benches in front of the commercial establishments, which animate the public space and guarantee the "eyes of the street," contributing to the urbanity. In addition to the streets, in the studied area, there are six squares with distinct urban furniture and enclosures created in the widening of the roads perpendicular to the waterfront, with available seats facing the street (Figure 3).

In this context, we realize the importance of the street as a space for socialization, promoting the meeting of residents and ensuring equity that occurs with the population's access to education, health, and leisure facilities, linked to the perspective of quality of life and spaces that allow leisure activities to be open, with the **equal participation** of all residents, regardless of social class, physical condition, gender, ethnicity, among other aspects.

* * *

The **diversity of uses** is another critical factor for the occurrence of urbanity. Jacobs (2011) has noted that different people are essential for vitality at various times and with different motivations. In Afuá, on the waterfront, the greatest diversity of uses is found. The commercial part is usually located on the first floor of the buildings, and the upper floor is the residences.

Mixed uses ensure the existence of social and cultural relations, especially on the river bank, with the manifestation of intense appropriation of space. Commerce becomes a meeting place where people buy the products they need and take the opportunity to meet each other.

* * *

Many cities, even having the river as the main factor for their foundation, have turned their backs on it, but this is not the case in Afuá, as the rivers reinforce the dependence on urban life. The city's **centrality** is found on the waterfront, occupying a privileged position in integration with the river and becoming an attractive hub of flows and movements. The complex formed by the wharves, responsible for the main accesses from the city's interior to the river and from the river to the town, together with the mixed uses, acts in the system as a strong magnet of centrality and inducer of copresence. We can say that urbanity on the waterfront in Afuá is, in a way, fueled by the location of centrality in this region.

* * *



Transitional spaces, such as balconies, gardens, and sidewalks, are where the public and the private meet, establishing relations of urbanity. The treatment given to these places has a decisive influence on life in the urban space (Gehl, 2013). The **smooth transition between public and private** on the Afuá waterfront prioritizes the human scale through details, colors, textures, and objects that awaken the senses, the number of openings, the rhythms between buildings, the vegetation, and the quality of the promenade, making walking and staying in the public space more attractive.

The absence of walls and railings in most buildings reinforces the possibility of interaction between public and private spaces and contributes to **visual permeability**. Balconies also play a decisive role in the level of street activity. Several older adults with reduced mobility were observed on their balconies, following the movement of the street and calling their acquaintances to chat.

* * *

The vernacular heritage of Afuá is constituted naturally and traditionally that the riverside communities have produced their habitat. Vernacular architecture originates in the same place where it is located, is created by widespread knowledge, follows the norms, customs, and ideas passed down from generation to generation and has high cultural value. Within this architecture category, we can highlight in Afuá the stilt-type constructions, with a constructive system using wooden pilotis, appropriate for the areas of floodplain forests that relate to the place and nature of the Amazon.

The vibrant color palette of the city contrasts with the natural landscape composed of the green of the forest, the ocher of the rivers, and the sky that alternates between blue and gray when it is loaded with clouds: green, orange, pink, lilac, turquoise, yellow, blue or red are some of the colors used and become an element that contributes to the **legibility** of the city for its residents (Figure 4). The colors of the houses are also reflected in how people dress and in the colors of the bicycles that circulate through the cities.



Figure 4: The colors of Afuá. Source: Author's Archive, 2018.



Talking to people in Afuá, they express enormous pride in the town on the river, the houses suspended on stilts, the colorful paintings, the ornaments, and the well-executed finishes. The attractiveness and aesthetics of spaces are essential for perception, identity, and imaginability, and they affect existing behavior and urban relations.

* * *

Finally, seeing, smelling, hearing, feeling, experiencing, and representing are attributes that should be considered in cities that aim for urbanity, creating a collection of fragments of experienced places perceived by all human senses, as occurs on the Afuá waterfront. The senses - sight, smell, hearing, touch, and taste - as sensory receptors of urban space become transmitters of emotional experiences, so crucial in the urbanity of places. In Afuá, everyday experience is a **sensory experience** captured through the senses. Colors and textures in the constructive details of the buildings, stilts, docks, and boats moored there, sounds of the local radio and the residents' narratives, aromas, and tastes of the snack carts and markets, and the grandeur of the rivers. The movement of people and bicycles are presented to us through the senses, allowing us to build identity, culture, and memory, resulting in the structures of sociability.

FINAL CONSIDERATIONS

What have we learned from Afuá?

Firstly, we learned that urbanity is directly related to the forms of coexistence and, regarding its occurrence, we verified that it must present intensity through the density of users, copresence of social relations, and the degree of belonging of users; vitality through the different forms of appropriation in spaces; affability, through the interaction between residents and visitors; and a sense of security, protection, well-being and affective feelings.

We learned that urbanity is colorful, expressed in the faces of people satisfied with where they live, reflected in the high degree of belonging and appropriation, in the respect for water and its fauna and flora, and in the coexistence of different groups that respect their differences.



We have learned that urbanity in Afuá results from the articulation of a series of factors that do not depend specifically on one or another activity but rather on the arrangement of free and built spaces on the waterfront, the functions that rivers assume in people's lives, the details of the facades, the remoteness of motor vehicles, among other characteristics already mentioned throughout the article.

We learned that the waterfront of Afuá, this refuge unknown to many, is recognized as a place of affection by its residents, becoming a shelter of urbanity, where residents are the main actors of this relationship through their coexistential micro-practices carried out daily.

We have learned that the essential thing is to seek the balance of interaction between water, city, and people in free and built spaces so that waterfronts establish a condition of urbanity and dynamic coexistence and take into account the need to capture the essence of social life already existing in these places.

Finally, we learned that to achieve urbanity in waterfronts. We must seek ways to make new ways of modeling social practices blossom, resulting in urban relations, thinking about the individuality of each one and, above all, the collectivity.

REFERENCES

- ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M.; JACOBSON, M.; FIKSDAHL-KING, I.; ANGEL, S. *Uma linguagem de padrões*. Tradução: Alexander Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- GEHL, J. *et al. New City Life*. Copenhagen: The Danish Architectural Press, 2006.
- GEHL, J. *Cidades para pessoas*. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- GEHL, J.; SVARRE, B. *A vida na cidade: como estudar*. São Paulo: Perspectiva, 2018.
- GOMES, R. C. C. Buscando compreender as pequenas cidades. In: OLIVEIRA, J. A. (org.). *Cidades brasileiras: territorialidades, sustentabilidade e demandas sociais*. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2009.
- JACOBS, J. *Morte e vida das grandes cidades*. São Paulo: Martins Fontes, 2011.
- PESCI, R. *La ciudad de la urbanidad*. Buenos Aires: Fundacion Cepa, 1999.



PREFEITURA MUNICIPAL DE AFUÁ. *Relatório do diagnóstico da realidade do município de Afuá – 2017/2018*: Produto da II Etapa do Processo de Revisão do Plano Diretor Municipal de Afuá. Afuá, 30 jun. 2017.

ROCHA, M. C. S. *Quando a cidade convida*: lições de urbanidade e configuração em assentamentos humanos limitados. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Available at: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/31332>. Access on: jan. 2024.

TRINDADE JÚNIOR, S. C. *et al.* Espacialidades e temporalidades urbanas na Amazônia ribeirinha: mudanças e permanências a jusante do rio Tocantins. *In: ACTA Geográfica*. Revista do Curso de Geografia da UFRR. Boa Vista: Editora da UFRR, 2011. p. 117-133.



Análise das estratégias para o desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS) utilizadas em cidades médias brasileiras

Analysis of strategies for sustainable transit-oriented development (TOD) used in medium-sized Brazilian cities

Análisis de estrategias para el desarrollo orientado al transporte sostenible (DOTS) utilizadas en ciudades brasileñas de tamaño medio

Frederico Coli Mendes, mestre em Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Federal do Tocantins. E-mail: fcolimendes@gmail.com  <http://orcid.org/0000-0001-7329-057X>

Para citar este artigo: MENDES, F. C. Análise das estratégias para o desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS) utilizadas em cidades médias brasileiras. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 75-89, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p75-89

Submissão: 2023-05-16

Aceite: 2023-06-05

Resumo

Apesar dos ganhos relativos promovidos pela concentração de habitantes em espaços urbanos, apresentam-se desafios significativos para que esses locais sejam, efetivamente, destacados como propiciadores de um desenvolvimento sustentável. Na tentativa de superá-los, surge o conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte



Sustentável (DOTS), com foco na concentração de estratégias urbanas alinhadas a corredores de transporte público coletivo de média e alta capacidade (TMA), propiciando maior acesso a infraestrutura, serviços e amenidades, além do equilíbrio entre a distribuição de empregos e moradias no território. Este trabalho procurou analisar a aplicação de tais estratégias em cidades médias brasileiras, ou seja, com população entre 100 mil e 500 mil habitantes, resultando nos casos de Sobral-CE, Criciúma-SC e Uberaba-MG. Cidades brasileiras desse porte apresentam uma lacuna de estudos de aplicação de DOTS, embora sejam reconhecidas como propiciadoras de qualidade de vida e venham apresentando maior crescimento econômico e populacional que as demais. Após a análise de sua legislação urbanística, constatou-se que nenhuma delas alinha-se ao DOTS, muito embora possibilitem maior intensidade e diversidade de uso e ocupação do solo no entorno de seus corredores e estações TMA, bem como lancem mão de alguns instrumentos urbanísticos de maneira dispersa em seu território.

Palavras-chave: Desenvolvimento orientado ao transporte sustentável; DOTS; Densidade Urbana; Cidades Médias; TMA.

Abstract

Despite the relative gains provided by the population concentration in urban spaces, there are significant challenges for these places to work effectively as facilitators of sustainable development. To overcome these challenges, the concept of Sustainable Transit-Oriented Development (TOD) emerges, focusing on the concentration of urban strategies aligned with medium and high capacity public transit corridors (TMA), providing access to infrastructure, services and amenities, in addition to the balance between the distribution of jobs and housing in the territory. This work sought to analyze the application of such strategies in medium-sized Brazilian cities, that is, with a population between one hundred and five hundred thousand inhabitants, resulting in the cases of Sobral-CE, Criciúma-SC and Uberaba-MG. Brazilian cities of this size have a lack of studies on the application of sustainable TOD, although they are recognized as providing quality of life and have shown greater economic and population growth than the others. After analyzing its urban legislation, it was found that none of them are in line with TOD concept, although they allow for greater land use intensity and diversity around their TMA corridors and stations, as well as use some urban instruments in a dispersed way in their territory.

Keywords: Sustainable transit-oriented development; TOD; Urban Density; Medium-sized Cities; TMA.

Resumen

A pesar de las ganancias relativas proporcionadas por la concentración de habitantes en espacios urbanos, existen desafíos importantes para que sean efectivamente destacados como facilitadores del desarrollo sostenible. En un intento por superarlos, surge el concepto de Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS), enfocándose en la concentración de estrategias urbanas alineadas con corredores



de transporte público coletivo de media y alta capacidad (TMA), proporcionando mayor acceso a infraestructura, servicios y equipamientos, además del equilibrio entre empleos y vivienda en el territorio. Este trabajo analizó la aplicación de tales estrategias en ciudades brasileñas de tamaño medio – población entre cien y quinientos mil habitantes – resultando en los casos de Sobral-CE, Criciúma-SC y Uberaba-MG. Ciudades brasileñas de ese tamaño carecen de estudios sobre la aplicación de DOTS, aunque son reconocidas como proveedoras de calidad de vida y han mostrado un mayor crecimiento económico y poblacional que las demás. Después de analizar su legislación urbanística, se encontró que ninguna está en línea con DOTS, aunque permiten una mayor intensidad y diversidad de usos y ocupaciones del suelo en torno a sus corredores y estaciones de TMA, así como hacen uso de algunos instrumentos urbanos de manera dispersa en su territorio.

Palabras clave: Desarrollo orientado al transporte sostenible; DOTS; Densidad Urbana; Ciudades Medianas; TMA.

INTRODUÇÃO

É de comum saber o elevado nível de urbanização observado pelos assentamentos humanos nas últimas décadas, processo também experienciado pelo Brasil, com 87,1% de sua população vivendo nas cidades, conforme dados da Organização das Nações Unidas (ONU, 2019). No entanto, a Nova Agenda Urbana da ONU (2019) indica que, em que pese os benefícios e oportunidades proporcionados pela concentração da população e das atividades econômicas em ambientes urbanos, bem como o entendimento de que a urbanização pode representar, com adequado planejamento e administração, uma alavanca para o desenvolvimento sustentável, seus desafios perpassam pela garantia de habitação, infraestrutura, serviços básicos, saúde, educação, recursos naturais, entre outros. A superação desses desafios encontra-se condensada, especialmente, no Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis (ONU, 2015).

Conforme apontado por Azeredo e Pacheco (2019), no Brasil, esse contexto é fruto de uma urbanização acelerada ocorrida, sobretudo, entre 1950 e 1980, período no qual a maioria das médias e grandes cidades atuais concentrou seu crescimento, muito embora a expansão da infraestrutura e dos serviços necessários ao suporte desse contingente não tenha se efetivado no mesmo ritmo. Soma-se a isso a ampla utilização da autoconstrução em áreas irregulares, a par de qualquer legislação urbanística, segundo Maricato (2015), e o automóvel e o ônibus, em detrimento de trens, como tecnologia de transporte predominante, proporcionando um crescimento da mancha urbana de maneira dispersa, tendo em vista a flexibilidade para acessarem diferentes áreas que, alicerçadas por planos diretores ou zoneamentos incapazes de harmonizar o uso do solo e o transporte urbano, redundaram em ineficiências conhecidas, notadamente o



desequilíbrio entre a oferta de trabalho e de moradia nas diferentes regiões de cada cidade (Maleronka; Leite, 2021).

Como ferramenta de planejamento e instrumento de auxílio na superação desses desafios, tem ganhado destaque o conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT), que se constitui, de certa maneira, em um resgate do urbanismo tradicional praticado antes de o automóvel ser considerado a principal opção de mobilidade, conforme apresentado por Marques (2015) ao citar uma entrevista dada por um de seus principais entusiastas e pesquisadores, Robert Cervero, em 2012. Embora se observem pequenas distinções entre os diferentes autores e publicações a respeito do DOT, entende-se que ele pode ser bem compreendido, com destaque para os fins deste trabalho, pelo que apresenta o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), ao adicionar, nesse arcabouço, a sustentabilidade, redundando no conceito de DOTS:

Este conceito busca a qualificação do transporte sustentável (ativo e coletivo), o desenvolvimento urbano compacto, orientado pela rede de transporte coletivo (especialmente a de média e alta capacidade), a distribuição mais equilibrada das oportunidades urbanas no território e a mistura de atividades complementares (habitação, comércio e serviços, por exemplo) no interior dos bairros (ITDP, 2017, p. 16).

Em que pese o fato de que a aplicação do conceito de DOTS e das ferramentas que o constituem possa ser utilizada em uma ampla gama de cidades, com especial atenção à necessidade de que estas possuam um sistema de transporte público coletivo de média e alta capacidade, destaca-se a lacuna de estudos e referências de sua aplicação nas cidades médias. Segundo Motta e da Mata (2009), essas cidades, que possuem população entre 100 mil e 500 mil habitantes, no contexto brasileiro, têm apresentado taxas de crescimento populacional e de produto interno bruto superiores às grandes cidades, além de se constituírem em locais privilegiados por conseguirem oferecer serviços qualificados e promover o bem-estar de seus cidadãos. Apontam, ainda, para a possibilidade de fortalecimento da rede urbana e, concomitantemente, do desenvolvimento econômico e social do país por meio de uma política de desenvolvimento urbano e regional focada nesse tipo de cidade, que evita as deseconomias produzidas pelas grandes cidades e metrópoles.

Nesse sentido, no intuito de fortalecer a compreensão e as possibilidades de se exercer um planejamento urbano alinhado às necessidades desses núcleos, o presente trabalho tem por objetivo realizar um levantamento e análise exploratória das políticas urbanas alinhadas ao Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS) aplicadas nas cidades médias brasileiras. Assim, pretende-se contribuir para que tais assentamentos humanos possam continuar a se destacar como locais que equilibram o crescimento populacional e econômico com a qualidade de vida de seus habitantes.



Metodologia

A metodologia do trabalho, detalhada nos subtópicos seguintes, se alicerçou em dois eixos principais: a síntese das principais estratégias utilizadas para a promoção do DOTS, realizada por meio de revisão bibliográfica de materiais de referência; e, posteriormente, a análise da legislação urbanística das cidades médias diante de tais estratégias. Assim, foi necessário, também, identificar quais cidades médias atenderiam a critérios mínimos para receber estratégias DOTS, notadamente a presença de corredores de média e alta capacidade.

Delimitação das estratégias para DOTS

Inicialmente, importa salientar que apesar de os materiais disponíveis e que representam compêndios conceituais, de estratégias e de casos de boas práticas em projetos DOTS, notadamente os elaborados por Evers *et al.* (2018), ITDP (2017) e Hobbs *et al.* (2021), possuírem estruturas diferentes em sua abordagem, sobretudo quanto à classificação das estratégias apresentadas, há alinhamento na síntese apresentada por Hobbs *et al.* (2021, p. 30) ao apontarem taxativamente que “sem transporte, não tem DOT”. Nessa linha, adotou-se como critério inicial para seleção dos municípios a serem analisados, e posteriormente como balizador de alinhamento das estratégias DOTS, a existência de transporte público coletivo de média e alta capacidade (TMA).

Para além disso, este estudo opta por direcionar sua atenção às estratégias vinculadas à regulamentação urbanística, sob a competência das instituições públicas, notadamente municipais, e que representam a escala do plano em detrimento do projeto, na conceituação de Evers *et al.* (2018), bem como o nível de planejamento estratégico com menor grau de envolvimento na escala do bairro e desvinculadas da implantação dos empreendimentos propriamente ditos, seguindo a divisão proposta por ITDP (2017).

As estratégias e instrumentos buscados e que serviram de chave de pesquisa para a leitura da regulamentação urbanística dos municípios selecionados foram as seguintes, sempre destacando sua aplicação no entorno dos eixos e estações TMA: desenvolvimento orientado ao transporte; estabelecimento de potencial construtivo básico único em todo o território ou na área urbana consolidada; estabelecimento de potenciais construtivos máximos variáveis no território e superiores no entorno do TMA, adquiridos mediante pagamento por Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC) ou instrumento semelhante; cota-parte máxima; incentivos ao uso misto nos empreendimentos por meio de descontos na OODC ou outras possibilidades; utilização de Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios em conjunto com a aplicação de imposto sobre a propriedade predial territorial urbana progressivo no tempo (IPTU); dimensão máxima de quadra adequada aos modos ativos; definição de áreas de abrangência onde se estruturará o DOTS; zoneamento que possibilite ou promova



a mistura de usos; estabelecimento de zonas especiais de interesse social (ZEIS); incentivos ao desenho urbano que promova os modos ativos, como alargamento de calçada, fachada ativa, fruição pública e permeabilidade visual de muros e divisas; redução das exigências de vagas de estacionamento; estabelecimento de cota de solidariedade; utilização do direito de preempção para aquisição de terrenos estratégicos ao TMA; estabelecimento de Operação Urbana Consorciada ou instrumento semelhante.

Definição dos municípios analisados

Tendo em vista que a existência de transporte público coletivo de média e alta capacidade (TMA) é essencial para a aplicação do DOTS e alinhado ao objetivo do estudo de investigar sua aplicação nas cidades médias, foi realizada, preliminarmente, a busca de municípios que se enquadrassem em ambos os casos. Para isso, utilizaram-se as estimativas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) referentes à população residente nos municípios brasileiros em 2021. Ainda, não foram considerados municípios que façam parte de regiões metropolitanas com população que supere o limite dos 500 mil habitantes, apoiando-se na composição apresentada também pelo IBGE (2021). O critério de exclusão das regiões metropolitanas foi empregado por entender-se que cidades inseridas nesse contexto possuem dinâmica distinta, tanto para a implantação da infraestrutura de TMA como na própria regulamentação urbanística, destacando-se a incidência dos planos de desenvolvimento urbano integrado, conforme a Lei Federal nº 13.089, de 2015 – Estatuto da Metrópole.

No que se refere à existência de TMA, utilizou-se o material consolidado pelo ITDP (2020a), que apresenta todas as cidades brasileiras com TMA operacionais. De acordo com os critérios adotados pelo Instituto, podem ser considerados TMA os corredores de Bus Rapid Transit (BRT), Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) e Monotrilho com classificação mínima de Básica conforme o Padrão de Qualidade de BRT, bem como barcas, metrô e trens que operem seguindo os critérios estabelecidos por ITDP (2020b).

Resultados e discussão

Atualmente, o Brasil conta com, segundo o IBGE (2022), 277 municípios com população entre 100 mil e 500 mil habitantes. Desses, 32 apresentam corredores TMA, segundo o ITDP (2020a), dos quais apenas três não fazem parte de regiões metropolitanas também com população superior a 500 mil habitantes, sendo eles Sobral-CE, Criciúma-SC e Uberaba-MG. Como esforço de caracterização inicial, apresentam-se, na Tabela 1, os corredores de TMA dos municípios analisados e suas respectivas populações.



Município	População	Tipo TMA	Ano inauguração TMA	Extensão TMA (km)	Estações (un.)	Distância média estações (m)
Sobral - CE	212.437	VLT	2016	11,6	12	967
Criciúma - SC	219.393	BRT	1996	6,9	17	406
Uberaba - MG	340.277	BRT	2016	5,0	12	417

Tabela 1: Caracterização geral dos corredores TMA. Fonte: Elaborada pelo autor com dados do IBGE (2022) e do ITDP (2020a).

Percebe-se a diferença significativa na distância entre as estações do VLT presente em Sobral-CE, além de sua maior extensão, comparado às demais cidades com BRT. Nesse caso, percebe-se que a opção por estratégias DOTS no VLT poderia apresentar maiores vantagens se atrelada diretamente ao entorno das estações, apropriando-se das localidades com maior facilidade de acesso a estas. Com distâncias reduzidas, o BRT aponta para a possibilidade de um tratamento DOTS mais linear e ao longo de todo o corredor, possibilitando destaque para estações e terminais específicos.

Efetuada a caracterização inicial dos municípios e corredores TMA, passa-se ao estudo da regulamentação urbanística de cada um deles. A legislação consultada se apresenta na Tabela 2, a qual contemplou todas as alterações subsequentes até a produção deste trabalho. Como resultado de destaque inicial, apresenta-se a inexistência de quaisquer menções ao DOTS ou terminologia semelhante, além de os zoneamentos estabelecidos não indicarem em suas descrições, diretrizes e objetivos, de maneira explícita, sua relação com os corredores e estações TMA. Encontraram-se, de maneira geral, menções a áreas dotadas de infraestrutura.

Município	Legislação e ano
Sobral - CE	Plano Diretor - Lei complementar nº 028/2008
	Parcelamento, uso e ocupação do solo – Lei complementar nº 006/2000
Criciúma - SC	Plano Diretor – Lei complementar nº 95/2012
	Outorga Onerosa e a Transferência do Direito de Construir – Lei complementar nº 164/2015
	Parcelamento do solo – Lei nº 7.999/2021
Uberaba - MG	Plano Diretor – Lei complementar nº 359/2006
	Uso e ocupação do solo – Lei complementar nº 376/2007
	Parcelamento do solo urbano – Lei complementar nº 375/2007

Tabela 2: Legislação municipal consultada. Fonte: Elaborada pelo autor.



Muito embora não se observe zoneamentos específicos ao longo dos corredores ou estações TMA, há um alinhamento destes com zonas que apontam para um maior adensamento e mistura de usos. No caso de Sobral, a rede serve às zonas de adensamento preferencial, ocupação prioritária e às diversas zonas especiais de interesse social (ZEIS), bem como às zonas centrais e de promoção econômica.

Ainda em Sobral, as zonas de adensamento preferencial (ZAP) e ocupação prioritária (ZOP) possuem os maiores índices de aproveitamento (IA) da cidade – 2,5 e 3,0, respectivamente, enquanto nas zonas centrais (ZEIP, ZCE e ZCR) esse valor é de 2,0. Todas essas são aptas à ampla diversidade de usos do solo, de maneira a dar cumprimento ao inciso XVI do artigo 44 de seu Plano Diretor, que indica, como diretriz da Política Municipal de Mobilidade Urbana, “promover a integração das políticas de mobilidade urbana, uso e controle do solo” (Sobral, 2008).

Não há um índice de aproveitamento básico único para todo o território municipal ou, pelo menos, para as zonas em que se permite ocupação do solo mais intensiva, tampouco índices máximos a serem atingidos por outorga onerosa do direito de construir (OODC), tendo em vista que o instrumento não está regulamentado. A Figura 1 apresenta o corredor TMA e o zoneamento de Sobral.

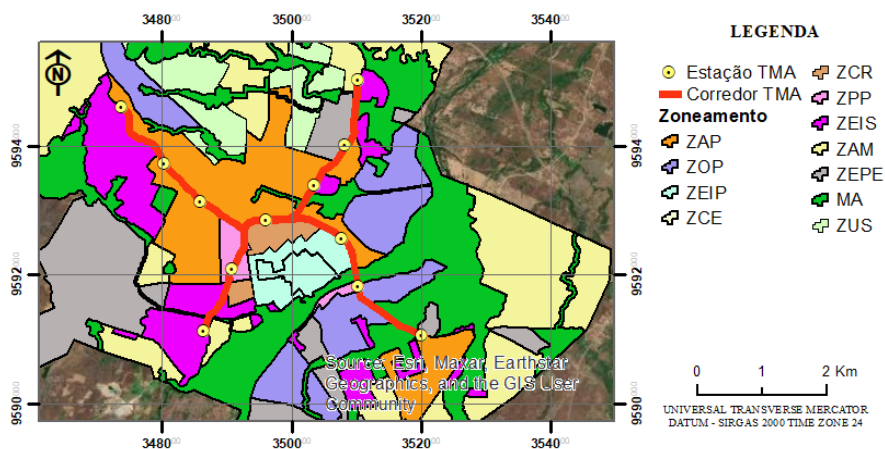


Figura 1: Corredor TMA e zoneamento de Sobral-CE. Fonte: Elaborada pelo autor com dados de Sobral (2000).

Em Uberaba, a maior parte do corredor BRT se desenvolve na Macrozona de Adensamento Controlado (MAC), que apresenta IA entre os maiores da cidade, com valores básicos de 3,0, podendo atingir, em determinadas zonas dentro da macrozona, o valor de 4,5 em lotes adjacentes a vias arteriais, mediante utilização da OODC ou da recepção de potencial construtivo advindo da transferência do direito de construir (TDC). A Macrozona de Consolidação Urbana (MCU), que circunda a anteriormente citada, apresenta IA básico de 3,5 e máximo de 4,5 na maior parte de sua área, de maneira que, pela legislação, é capaz de absorver um maior adensamento, mesmo que apenas um dos terminais ao extremo do corredor TMA esteja situado nessa macrozona, conforme aponta a Figura 2.

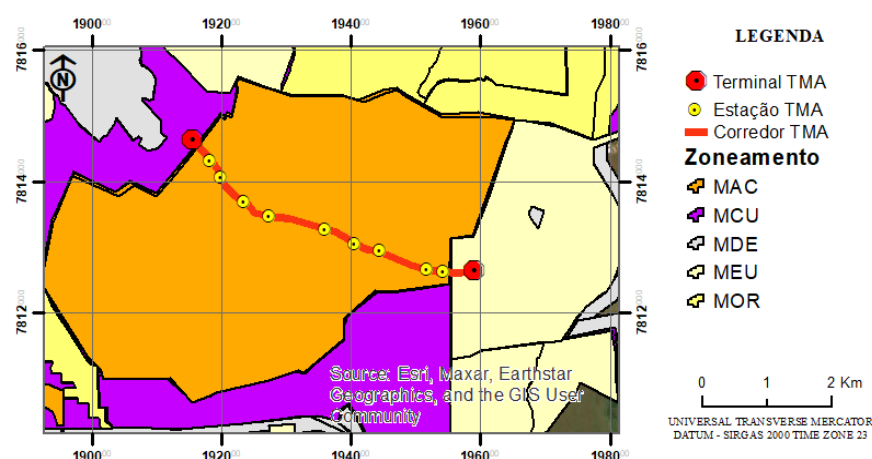


Figura 2: Corredor TMA e zoneamento de Uberaba-MG. Fonte: Elaborada pelo autor com dados de Uberaba (2007b).

A distribuição dos IA, de maneira geral, segue as diretrizes inseridas em seu plano diretor tanto para o sistema de transporte municipal — inciso V do artigo 149 — quanto para o uso e ocupação do solo urbano, ambas indicando o adensamento próximo à rede de transporte público coletivo. Em relação às atividades permitidas pela lei de uso e ocupação do solo, percebe-se a diversidade de possibilidades, semelhante ao observado em Sobral (Uberaba, 2006, 2007b).

Entre as cidades analisadas, Criciúma é a que apresenta o zoneamento mais distinto, como se observa na Figura 3. É possível notar que predomina, ao longo do corredor TMA, a zona mista 1 (ZM1), que, conforme descrição do inciso I do artigo 143 de seu Plano Diretor, é aplicada apenas nos lotes voltados para a avenida que recebe o corredor. Para além disso, destacam-se zonas mais abrangentes, as zonas comerciais 1, 2 e 3 (ZC1, ZC2 e ZC3), que se estabelecem no entorno dos terminais do corredor, com exceção da ZC 3, na qual o corredor é interrompido fora de um terminal (Criciúma, 2012).

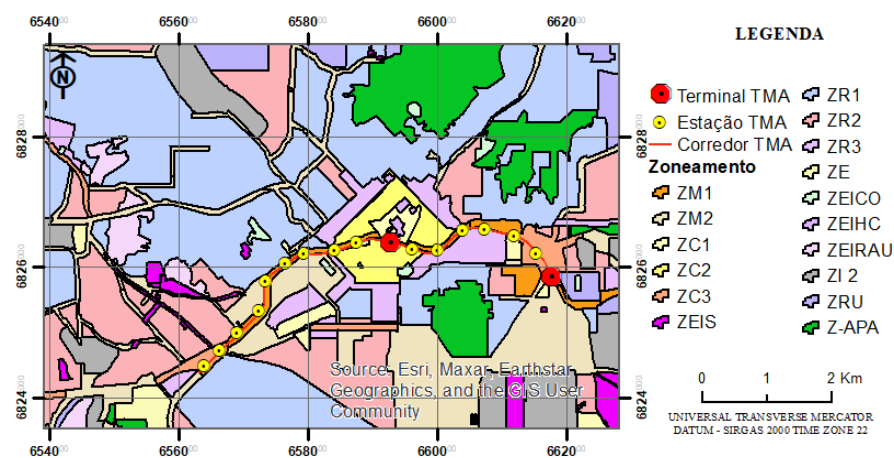


Figura 3: Corredor TMA e zoneamento de Criciúma-SC. Fonte: Elaborada pelo autor com dados de Criciúma (2012).

Em relação ao IA, as zonas que oferecem maior potencial construtivo na cidade são, também, as anteriormente citadas, com valor básico de 3,0 na ZM 1-8 e 3,5 nas ZM1-16 e ZC 2-16. Nessas zonas, por meio de OODC (Criciúma, 2015), é possível elevar o IA para 4,0. Na ZC 3-5 o IA básico é 2,5 e o máximo, 3,0. Esse é o valor básico para o IA na ZC 3-8, onde não é possível a aquisição de potencial construtivo adicional. Quanto ao uso do solo, como observado em Sobral e Uberaba, as zonas permitem a instalação e funcionamento de uma ampla gama de atividades.

Para além da OODC, pode-se destacar a regulamentação do parcelamento, edificação ou utilização compulsórios (PEUC) em conjunto com a aplicação de imposto sobre a propriedade predial territorial urbana progressivo no tempo (IPTUp) nos três municípios analisados, especificamente nas zonas que são atendidas pelos respectivos corredores. Quanto às zonas especiais de interesse social (ZEIS), apenas Sobral apresenta quantidade significativa de áreas demarcadas e servidas pelo corredor TMA.

A aplicação da cota-parte máxima, o incentivo à destinação de áreas privadas para fruição pública e fachadas ativas, bem como a utilização da cota de solidariedade e o desestímulo ao aumento de vagas de estacionamento não foram observados em nenhum dos municípios analisados. Quanto à permeabilidade visual em fachadas e muros, apenas Criciúma aponta, em seu Plano Diretor, no inciso II, artigo 229, a indicação para utilização de elementos vazados ou translúcidos nos muros a partir da altura de 1,5 metro desses fechamentos (Criciúma, 2012).

Indicações em relação ao alargamento de calçadas são observadas apenas em Uberaba. No entanto, esse alargamento não se aplica na Zona de Comércio e Serviço 1 (ZCS 1), onde se desenvolve a maior parte de seu corredor TMA. Também essa é a única das cidades a identificar as áreas destinadas à preempção, possuindo áreas próximas ao corredor identificadas para melhorias viárias, o que pode incluir a expansão de calçadas e inserção de ciclovias, embora isso não esteja explicitado nos dispositivos legais, além de imóveis tombados para preservação, não possuindo relação direta com as estratégias DOTS.

O instituto da Operação Urbana Consorciada (OUC) possui áreas delimitadas em Criciúma e Uberaba. Na primeira, a área citada no artigo 79 de seu Plano Diretor, onde se encontra o estádio Heriberto Hulse, localiza-se a aproximadamente 300 metros de seu corredor TMA, podendo potencializar o entorno em um contexto de DOTS. No caso de Uberaba, as áreas se encontram a distâncias bastante significativas. Entretanto, em ambas as cidades, as OUCs não foram regulamentadas ou, efetivamente, iniciadas, contando apenas com previsões nos respectivos planos diretores.

Quanto à mistura de usos no entorno dos corredores, embora nos três municípios o zoneamento permita a diversidade de atividades, apenas Sobral apresenta iniciativa diferenciada para sua promoção nas edificações, considerando, para isso, como áreas não computáveis no cálculo do IA, as que forem destinadas a



atividades comerciais e de serviços no térreo dos edifícios que apresentem, também, o uso residencial, o que foi propiciado pela alteração em sua lei de uso e ocupação do solo realizada em 2018. Por outro lado, no que se refere a menores dimensões de quadras que propiciem maior conectividade para os deslocamentos por modos ativos, destaca-se Criciúma, com a exigência de dimensão máxima de 180 metros, alinhada às recomendações de Evers *et al.* (2018) e ITDP (2017), diferentemente de Uberaba e Sobral, que apresentam valores entre 250 metros e 300 metros (Criciúma, 2021; Sobral, 2000; Uberaba, 2007a).

Para facilitar a visualização das estratégias utilizadas nos municípios analisados, traz-se um resumo na Tabela 3. A presença das estratégias na tabela não indica, necessariamente, sua utilização vinculada a uma política de DOTS, como abordado anteriormente.

Conforme exposto previamente e com a leitura do resumo disponível na Tabela 3, é possível perceber que nenhum dos municípios adota, de maneira ampla, por meio de sua regulamentação urbanística, um programa de estratégias alicerçadas no conceito de DOTS. Em geral, é explicitamente citada nas legislações consultadas a necessidade de maior diversidade de uso e intensidade de ocupação do solo nos locais onde há infraestrutura disponível, muito embora, sem menção direta aos corredores TMA.

Nesse sentido, é possível observar que a estratégia utilizada nos três municípios e que, em tese, se alinha a esse anseio, é o da disponibilização de maiores índices de aproveitamento e possibilidades de uso nas zonas que contêm o sistema de média e alta capacidade. No entanto, como ponderado por Maleronka e Leite (2021), há uma distinção clara entre a permissão da diversidade e intensidade de ocupação do solo em relação à efetiva indução desse comportamento, que, para isso, passa por uma restrição de dinâmicas indesejadas ao conceito DOTS.

Como exemplificação, a autora cita a necessidade de restringir a urbanização dispersa por meio da adequada definição do perímetro urbano, à qual acrescentamos a indicação de Evers *et al.* (2018) para o estabelecimento do IA básico único e igual a 1,0 em todo o território, permitindo maior gestão da valorização imobiliária e sua utilização nas estratégias DOTS. Nas cidades analisadas, ao contrário dessas recomendações, entende-se que há muito mais uma política alinhada à permissão do que à indução, tendo em vista que índices de aproveitamento semelhantes aos das zonas de entorno dos corredores e, por vezes, até maiores, estão dispersos em amplas áreas do território.

Percebe-se, também, a inexistência da utilização de instrumentos que possibilitem uma maior integração dos espaços privados aos espaços públicos, de maneira a promover os deslocamentos por modos ativos, bem como ações que propiciem o desestímulo ao uso do automóvel e a diversificação do padrão de moradia, considerando os grupos de ações propostos por Evers *et al.* (2018). A utilização das ZEIS, por exemplo, que podem promover a diversidade demográfica e



Estratégia	Sobral CE	Município Criciúma SC	Uberaba MG
Diretrizes explícitas para Desenvolvimento Orientado ao Transporte	N	N	N
Zoneamento específico*	N	S	N
Zoneamento que possibilite usos mistos*	S	S	S
Potencial construtivo básico único em todo território	N	N	N
Potencial construtivo máximo variável no território e superior no entorno dos eixos e estações TMA, adquiridos por meio de OODC	N	S	S
Cota-parte máxima*	N	N	N
Incentivos ao uso misto em empreendimentos por meio de descontos na OODC, entre outros	N	N	N
Utilização do PEUC e IPTUp*	S	S	S
Dimensão máxima de quadra adequada aos modos ativos	N	S	N
Estabelecimento de ZEIS*	S	N	N
Alargamento de calçada*	N	N	S
Fachada ativa*	N	N	N
Fruição pública*	N	N	N
Permeabilidade visual de muros e divisas*	N	S	N
Redução das exigências de vagas de estacionamento*	N	N	N
Cota de solidariedade*	N	N	N
Direito de preempção*	N	N	S
Operação urbana consorciada*	N	N	N

Tabela 3: Resumo das estratégias utilizadas nos municípios analisados. Fonte: Elaborada pelo autor com base nas legislações anteriormente citadas. S – Sim; N – Não. Refere-se à aplicação destas estratégias, especificamente, no entorno dos eixos e estações de TMA.*

de renda no caso de áreas com concentração de empregos e equipamentos, seguindo o indicado por ITPD (2017), tem aplicação observada apenas no entorno dos eixos e estações do VLT de Sobral, e se destaca por incidir em ocupações de menor renda já consolidadas, o que, de qualquer maneira, alinha-se aos casos de assentamentos informais sem infraestrutura e de baixo nível socioeconômico elencados pelo mesmo autor.

Ainda, pondera-se que, salvo o Plano Diretor de Criciúma, que recebeu alterações significativas em 2022, os demais regimentos tiveram tais mudanças ainda em 2016 e 2018, momento em que os principais materiais publicados no Brasil em relação ao DOTS estavam em elaboração ou lançamento recente, corroborando a afirmação de que “o Desenvolvimento Orientado ao Transporte ainda é pouco difundido em estratégias territoriais e projetos urbanísticos nas cidades e regiões metropolitanas brasileiras”, realizada por Hobbs *et al.* (2021, p. 60).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho foi capaz de cumprir com seu objetivo, realizando a análise das políticas urbanas alinhadas ao DOTS aplicadas nas três cidades médias brasileiras que possuem corredor de TMA e que não fazem parte de regiões metropolitanas com mais de 500 mil habitantes, quais sejam, Sobral-CE, Criciúma-SC e Uberaba-MG. Foi possível identificar que boa parte das cidades médias com tais corredores está inserida em regiões metropolitanas.

Em nenhuma das cidades analisadas observou-se a clara adoção, em sua legislação urbanística, do conceito DOTS e das estratégias associadas em seu contexto. Muito embora algumas estratégias sejam utilizadas, como permissão de mistura de usos e maiores índices de aproveitamento em áreas servidas pelos corredores, elas não são acompanhadas de um desenho territorial ou zoneamento feito em áreas com distâncias predefinidas desses corredores ou com a inibição de comportamentos indesejados e concorrentes com o DOTS que possam estar se desenvolvendo em outras áreas da cidade. Assim, identifica-se a tentativa de alinhar a disponibilidade de infraestrutura urbana com a intensidade de usos e ocupação, como postulado explicitamente nos planos diretores e leis de uso e ocupação do solo estudadas, mas sem a intenção de potencializar ganhos advindos de um alinhamento com a infraestrutura específica de transporte público coletivo de média e alta capacidade que condiciona o DOTS.

Por fim, recomenda-se que sejam realizados estudos posteriores em relação às demais cidades médias brasileiras, mesmo as que estejam integradas a grandes regiões metropolitanas, possibilitando a identificação da adoção dos DOTS ou mesmo da gestão do uso e ocupação do solo de maneira geral. Além disso, também podem ser verificadas se as estratégias DOTS são adotadas em alguma cidade média, mesmo fora do país, para a identificação de seus potenciais benefícios e da real aplicabilidade no contexto das cidades com esse porte, averiguando necessárias adaptações em relação ao que se visualiza nos exemplos apresentados nos materiais de referência, que dão ênfase a grandes regiões metropolitanas.

REFERÊNCIAS

- AZEREDO, L.; PACHECO, P. *A história da urbanização brasileira*. 2019. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/historia-da-urbanizacao-brasileira>. Acesso em: 13 nov. 2022.
- CRICIÚMA. *Lei complementar nº 95, de 28 de dezembro de 2012, e suas alterações*. Institui o Plano Diretor Participativo do Município – PDPM de Criciúma, e dá outras providências. Criciúma: Câmara Municipal de Criciúma, 2012.



CRICIÚMA. *Lei complementar nº 164, de 9 de dezembro de 2015, e suas alterações*. Institui a Outorga Onerosa e a Transferência do Direito de Construir no Município de Criciúma, e dá outras providências. Criciúma: Câmara Municipal de Criciúma, 2015.

CRICIÚMA. *Lei nº 7.999, de 24 de novembro de 2021*. Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de Criciúma, e dá outras providências. Criciúma: Câmara Municipal de Criciúma, 2021.

EVERS, H. *et al. Dots nos planos diretores: guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano*. 1. ed. WRI Brasil, 2018. 132 p.

HOBBS, J. *et al. Desenvolvimento orientado ao transporte: como criar cidades mais compactas, conectadas e coordenadas – recomendações para os municípios brasileiros*. Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2021. 326 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Composição das RMs, RIDEs e Aglomerações Urbanas – 2021*. IBGE, 2021. Disponível em: https://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/municipios_por_regioes_metropolitanas/Situacao_2020a2029/Composicao_RMs_RIDEs_AglomUrbanas_2021.xls. Acesso em: 6 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2021*. IBGE, 2022. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/POP2021_20220905.xls. Acesso em: 6 nov. 2022.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. *Guia de implementação de políticas e projetos Dots*. 1. ed. ITDP, 2017. 122 p.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. *MobiliDADOS: descrição de variáveis do mapa de TMA*. ITDP, 2020a. Disponível em: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/176VQJC-zE7GMLfnkOCMDapSU93nDuZD5hgahzSsau8/edit#gid=2099680370>. Acesso em: 6 nov. 2022.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. *Transporte de média e alta capacidade*. ITDP, 2020b. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2020/07/Infografico-transporte-de-media-e-alta-capacidade.pdf>. Acesso em: 6 nov. 2022

MALERONKA, C.; LEITE, C. (org.). *Planejamento urbano e uso do solo e mobilidade urbana*. Curso de Gestão e Desenho da Mobilidade Urbana Sustentável. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2021. *E-book*.



MARICATO, E. *Para entender a crise urbana*. 1. ed. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2015. p. 26.

MARQUES, R. *ITDP Brasil avalia empreendimentos brasileiros de acordo com os critérios do Padrão de Qualidade TOD*. 2015. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/avaliacao-empreendimentos-dots/>. Acesso em: 13 nov. 2022.

MOTTA, D.; DAMATA, D. A importância da cidade média. *Desafios do Desenvolvimento*, ano 6, n. 47, p. 55, fev. 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. ONU, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Nova agenda urbana*. ONU-Habitat, 2019.

SOBRAL. *Lei complementar nº 006, de 1º de fevereiro de 2000, e suas alterações*. Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo da Cidade de Sobral e dá outras providências. Sobral: Câmara Municipal de Sobral, 2000.

SOBRAL. *Lei complementar nº 028, de 15 de dezembro de 2008, e suas alterações*. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Sobral, e dá outras providências. Sobral: Câmara Municipal de Sobral, 2008.

UBERABA. *Lei complementar nº 359, de 11 de outubro de 2006, e suas alterações*. Institui o Plano Diretor do Município de Uberaba, e dá outras providências. Uberaba: Câmara Municipal de Uberaba, 2006.

UBERABA. *Lei complementar nº 375, de 18 de junho de 2007a, e suas alterações*. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e os condomínios urbanísticos no Município de Uberaba. Uberaba: Câmara Municipal de Uberaba, 2007a.

UBERABA. *Lei complementar nº 376, de 19 de junho de 2007b, e suas alterações*. Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Uberaba: Câmara Municipal de Uberaba, 2007b.

UNITED NATIONS. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision – Percentage of population at mid-year residing in urban areas by region, subregion, country and areas, 1950-2050*. New York: United Nations, 2019.



Analysis of strategies for sustainable transit-oriented development (TOD) used in medium-sized Brazilian cities

Análise das estratégias para o desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS) utilizadas em cidades médias brasileiras

Análisis de estrategias para el desarrollo orientado al transporte sostenible (DOTS) utilizadas en ciudades brasileñas de tamaño medio

Frederico Coli Mendes, master's degree in Environmental Engineering, Federal University of Tocantins Foundation. E-mail: fcolimendes@gmail.com  <http://orcid.org/0000-0001-7329-057X>

How to cite this paper: MENDES, F. C. Analysis of strategies for sustainable transit-oriented development (TOD) used in medium-sized Brazilian cities. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 90-104, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p90-104

Submitted: 2023-05-16

Accepted: 2023-06-05

Abstract

Despite the relative gains provided by the population concentration in urban spaces, there are significant challenges for these places to work effectively as facilitators of sustainable development. To overcome these challenges, the concept of Sustainable Transit-Oriented Development (TOD) emerges, focusing on the concentration of



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

urban strategies aligned with medium and high capacity public transit corridors (TMA), providing access to infrastructure, services and amenities, in addition to the balance between the distribution of jobs and housing in the territory. This work sought to analyze the application of such strategies in medium-sized Brazilian cities, that is, with a population between one hundred and five hundred thousand inhabitants, resulting in the cases of Sobral-CE, Criciúma-SC and Uberaba-MG. Brazilian cities of this size have a lack of studies on the application of sustainable TOD, although they are recognized as providing quality of life and have shown greater economic and population growth than the others. After analyzing its urban legislation, it was found that none of them are in line with TOD concept, although they allow for greater land use intensity and diversity around their TMA corridors and stations, as well as use some urban instruments in a dispersed way in their territory.

Keywords: Sustainable transit-oriented development; TOD; Urban Density; Medium-sized Cities; TMA.

Resumo

Apesar dos ganhos relativos promovidos pela concentração de habitantes em espaços urbanos, apresentam-se desafios significativos para que esses locais sejam, efetivamente, destacados como propiciadores de um desenvolvimento sustentável. Na tentativa de superá-los, surge o conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS), com foco na concentração de estratégias urbanas alinhadas a corredores de transporte público coletivo de média e alta capacidade (TMA), propiciando maior acesso a infraestrutura, serviços e amenidades, além do equilíbrio entre a distribuição de empregos e moradias no território. Este trabalho procurou analisar a aplicação de tais estratégias em cidades médias brasileiras, ou seja, com população entre 100 mil e 500 mil habitantes, resultando nos casos de Sobral-CE, Criciúma-SC e Uberaba-MG. Cidades brasileiras desse porte apresentam uma lacuna de estudos de aplicação de DOTS, embora sejam reconhecidas como propiciadoras de qualidade de vida e venham apresentando maior crescimento econômico e populacional que as demais. Após a análise de sua legislação urbanística, constatou-se que nenhuma delas alinha-se ao DOTS, muito embora possibilitem maior intensidade e diversidade de uso e ocupação do solo no entorno de seus corredores e estações TMA, bem como lancem mão de alguns instrumentos urbanísticos de maneira dispersa em seu território.

Palavras-chave: Desenvolvimento orientado ao transporte sustentável; DOTS; Densidade Urbana; Cidades Médias; TMA.

Resumen

A pesar de las ganancias relativas proporcionadas por la concentración de habitantes en espacios urbanos, existen desafíos importantes para que sean efectivamente destacados como facilitadores del desarrollo sostenible. En un intento por superarlos, surge el concepto de Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS), enfocándose en la concentración de estrategias urbanas alineadas con corredores



de transporte público colectivo de media y alta capacidad (TMA), proporcionando mayor acceso a infraestructura, servicios y equipamientos, además del equilibrio entre empleos y vivienda en el territorio. Este trabajo analizó la aplicación de tales estrategias en ciudades brasileñas de tamaño medio – población entre cien y quinientos mil habitantes – resultando en los casos de Sobral-CE, Criciúma-SC y Uberaba-MG. Ciudades brasileñas de ese tamaño carecen de estudios sobre la aplicación de DOTS, aunque son reconocidas como proveedoras de calidad de vida y han mostrado un mayor crecimiento económico y poblacional que las demás. Después de analizar su legislación urbanística, se encontró que ninguna está en línea con DOTS, aunque permiten una mayor intensidad y diversidad de usos y ocupaciones del suelo en torno a sus corredores y estaciones de TMA, así como hacen uso de algunos instrumentos urbanos de manera dispersa en su territorio.

Palabras clave: Desarrollo orientado al transporte sostenible; DOTS; Densidad Urbana; Ciudades Medianas; TMA

INTRODUCTION

It is common knowledge that the high level of urbanization observed by human settlements in recent decades is a process also experienced in Brazil, with 87.1% of its population living in cities, according to the United Nations (ONU, 2018). However, the UN New Urban Agenda (2019) indicates that, despite the benefits and opportunities provided by the concentration of population and economic activities in urban environments, as well as the understanding that urbanization can represent, with adequate planning and administration, a driving force for sustainable development, this same urbanization challenges the capability to guarantee housing, infrastructure, basic services, health, education, natural resources, among others. The Sustainable Development Goal 11 – Sustainable Cities and Communities, condenses these challenges overcoming (ONU, 2015).

As pointed out by Azeredo and Pacheco (2019), in Brazil, this context results from accelerated urbanization between 1950 and 1980, a period that concentrated the growth of today's medium and large cities. However, the expansion of infrastructure and services necessary to support this contingent of people was not carried out at the same pace. According to Maricato (2015), it is essential to add to this picture a wide use of self-construction in irregular areas, without following any urban legislation, and an urban sprawl provided by the flexibility for accessing different areas of the main transport technology – car and bus – in detriment of rails. These areas, supported by master plans or zoning codes incapable of harmonizing land use and urban transport, resulted in well-known inefficiencies, notably the imbalance between jobs and housing supply in different regions of each city (Maleronka, 2021).



As a planning tool and support instrument for overcoming the cited challenges, the concept of Transit-Oriented Development (TOD) has been highlighted, which constitutes, in a certain way, a rescue of the traditional urbanism practiced before cars were considered the main transport option. Marques (2015) presented this when citing an interview by one of TOD's prominent enthusiasts and researchers, Robert Cervero, in 2012. Although there are minor distinctions between different authors and publications regarding TOD, it can be well understood, especially for this work, by what the Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) presents, adding sustainability to this framework, resulting in the following concept of sustainable TOD:

This concept seeks to qualify sustainable transportation (active mobility and public transit), the compact urban development guided by the public transit network (mainly medium and high-capacity ones), a more balanced distribution of urban opportunities in the territory, and the mix of complementary activities (housing, commerce, and services, for example) within neighborhoods. (ITDP, 2017, p. 16, translated by the author)

Although the application of the sustainable TOD concept and its tools might be used in a wide range of cities, with particular attention for them to have a TMA corridor, there is a gap in studies and references of its application in medium-sized cities. According to Motta and da Mata (2009), these cities, in Brazil, which have a population between one hundred thousand and five hundred thousand inhabitants, have shown, population growth rates and gross domestic product higher than large cities, in addition to be privileged places as they have been able to offer qualified services and promote the well-being of their citizens. The cited authors also point to the possibility of strengthening the urban network and, concomitantly, the economic and social development of the country through an urban and regional development policy focused on this type of city, which avoids the diseconomies produced by large cities and metropolises.

In this sense, to strengthen the understanding and possibilities of urban planning aligned to the needs of these types of cities, the present work aims to conduct a survey and an exploratory analysis of urban policies aligned to sustainable Transit Oriented Development (TOD) applied in medium-sized Brazilian cities. Thus, it is intended to contribute so that such human settlements can continue to stand out as places that balance population and economic growth with the quality of life of their inhabitants.

Methods

The study methodology, detailed in the following subtopics, was based on a two-pillar approach: a synthesis of main strategies used to promote sustainable TOD,



carried out through a bibliographical review, and, subsequently, an analysis of the urban legislation of medium-sized cities in the face of such strategies. Thus, it was also necessary to identify which medium-sized cities would meet a minimum criteria to receive sustainable TOD strategies, notably the presence of medium and high-capacity public transit corridors (transporte de média e alta capacidade - TMA).

Delimitation of sustainable TOD strategies

Initially, it is essential to point out that the available materials representing conceptual compendiums, strategies, and cases of good practices in sustainable TOD projects, notably those prepared by Evers *et al.* (2018), ITDP (2017), and Hobbs *et al.* (2021), have different structures in their approach, especially regarding the classification of strategies presented. Despite that, there is an alignment in the synthesis presented by Hobbs *et al.* (2021, pg. 30), emphasizing that “without public transit, there is no TOD.” Along these lines, the existence of medium and high-capacity public transit corridors (TMA) was adopted as an initial criterion for selecting municipalities to be analyzed and later as a guideline for aligning sustainable TOD strategies.

In addition, this study chooses to focus on strategies linked to urban regulation under the competence of city public institutions, which represent the scale of the plan to detriment of the project, in the concept of Evers *et al.* (2018) as well as the level of strategic planning with a lower degree of involvement at the neighborhood scale and unrelated to the implementation of the projects themselves, following the division proposed by ITDP (2017).

The strategies and instruments which served as a research key for reading the urban regulations of selected cities were the following, always highlighting their application in the surroundings of TMA corridor and its stations: transit oriented development; establishment of a basic floor area ratio (FAR) throughout the territory or in the consolidated urban area; establishment of maximum FAR variable throughout territory and higher in the surroundings of the TMA, saled through building rights (Ourtorga Onerosa do Direito de Construir – OODC); minimum number of residential units as a share of the lot size (cota parte máxima); mixed use incentives, mainly through OODC discounts; compulsory building or use of the urban lot through the application of progressive property tax over time (IPTUp); maximum block size suitable for active mobility; definition of coverage areas where sustainable TOD will be structured; zoning that enables or promotes the mixing of uses; establishment of zones for social housing (zonas especiais de interesse social – ZEIS); incentives for urban design that promote active mobility, such as widening the sidewalk, active facade, spaces for public enjoyment on private properties and visual permeability of walls; reduced requirements for parking spaces; establishment of solidarity quota; use of preemption right for acquisition of strategic land for the TMA; establishment of an urban consortium operation (operação urbana consorciada – OUC) or similar instrument.



Definition of analyzed cities

Bearing that TMA is essential for applying sustainable TOD and keeping in line with the study's objective to investigate its application in medium-sized cities, a preliminary survey was carried out for cities that fit both cases. For this, estimates made by the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) were used for the population residing in Brazilian cities in 2021. Furthermore, cities that are part of metropolitan regions with a population exceeding the limit of five hundred thousand inhabitants were not considered, based on the composition also presented by the IBGE (2021). The exclusion criterion for metropolitan regions was used because it is understood that cities inserted in this context have different dynamics for implementing TMA infrastructure and in the urban regulation itself, highlighting the incidence of integrated urban development plans - Brazilian Federal Law no. 13.089 of 2015.

Regarding the existence of TMA, it was used the ITDP (2020a) consolidated data, which presents all Brazilian cities with operational TMA. According to ITDP criteria, Bus Rapid Transit (BRT), Light Rail Transit (LRT), and Monorail corridors with a minimum classification of Basic according to the BRT Quality Standard can be considered as TMA, as well as ferries, subways, and trains that operate following the criteria established by ITDP (2020b).

Results and discussion

According to IBGE (2022), Brazil contains 277 cities with a population between one hundred and five hundred thousand inhabitants. Of these, 32 have TMA corridors, according to ITDP (2020a), of which only 3 are not part of metropolitan regions also with a population of more than five hundred thousand inhabitants, namely Sobral-CE, Criciúma-SC, and Uberaba-MG. As an initial characterization effort, Table 1 presents the TMA corridors of the analyzed municipalities and their respective populations.

City	Population	TMA type	Start of operation (year)	Length (km)	Number of stations	Average distance between stations (m)
Sobral - CE	212,437	LRT	2016	11.6	12	967
Criciúma - SC	219,393	BRT	1996	6.9	17	406
Uberaba - MG	340,277	BRT	2016	5.0	12	417

Table 1 – General characterization of TMA corridors. Made by the author with data from IBGE (2022) and ITDP (2020a).



There is a significant difference in the distance between the stations of the LRT present in Sobral-CE, in addition to its greater length, compared to other cities with BRT. In this case, sustainable TOD strategies on the LRT could have more significant advantages if linked directly to the stations' surroundings, focusing on the locations with easy access. With reduced station distances, the BRT indicates the possibility of a more linear, sustainable TOD treatment along the entire corridor, making it possible to provide special treatments to specific stations and terminals.

Once the initial characterization of the cities and TMA corridors has been carried out, the study of the urban regulation of each one of them is presented. The legislation consulted is shown in Table 2, which includes all subsequent changes until the production of this paper. As an initial emphasis, it was not possible to find mentions of sustainable TOD or similar terminology, and the established city zoning does not explicitly indicate the relationship with TMA corridors and stations in their descriptions, guidelines, and objectives. Mentions were made aligned to areas in the city provided by infrastructure in general.

City	Legislation and year
Sobral - CE	Plano Diretor – Law no. 028/2008 (Master Plan)
	Parcelamento, uso e ocupação do solo – Law no 006/2000 (land subdivision and use)
Criciúma - SC	Plano Diretor – Law no. 95/2012 (Master Plan)
	Outorga Onerosa e a Transferência do Direito de Construir – Law no. 164/2015 (OODC and TDC)
	Parcelamento do solo – Law no. 7.999/2021 (land subdivision)
Uberaba - MG	Plano Diretor – Law no. 359/2006 (Master Plan)
	Uso e ocupação do solo – Law no. 376/2007 (land use)
	Parcelamento do solo urbano – Law no. 375/2007 (land subdivision)

Table 2 – Cities legislation consulted. Made by the author.

Although no specific zoning is observed along the TMA corridors or its stations, these are aligned with zones that point to greater density and mix of uses. In the case of Sobral, the network serves the zones with preferences to increment population density, priority of lot occupation, and zones assigned for social housing (ZEIS), as well as the CDB or central zones and the ones for economic promotion.



In Sobral, the zones with preferences to increment population density (zonas de adensamento preferencial - ZAP) and occupation priority (zonas de ocupação prioritária - ZOP) have the highest FAR in the city – 2.5 and 3.0, respectively, while in the CDB or central zones (ZEIP, ZCE, and ZCR), this value is 2.0. All these zones are suitable for a wide range of land uses to comply with Article 44, item XVI of its Master Plan, which indicates, as a guideline of the Municipal Urban Mobility Policy, “to promote the integration of urban mobility policies, use and control of land” (Sobral, 2008).

There is no establishment of a basic FAR throughout the territory or, at least, for the zones in which more intensive land occupation is allowed, nor maximum FAR to be reached by building rights (OODC), as the instrument is not even regulated in the city. Figure 1 shows the TMA corridor and zoning of Sobral.

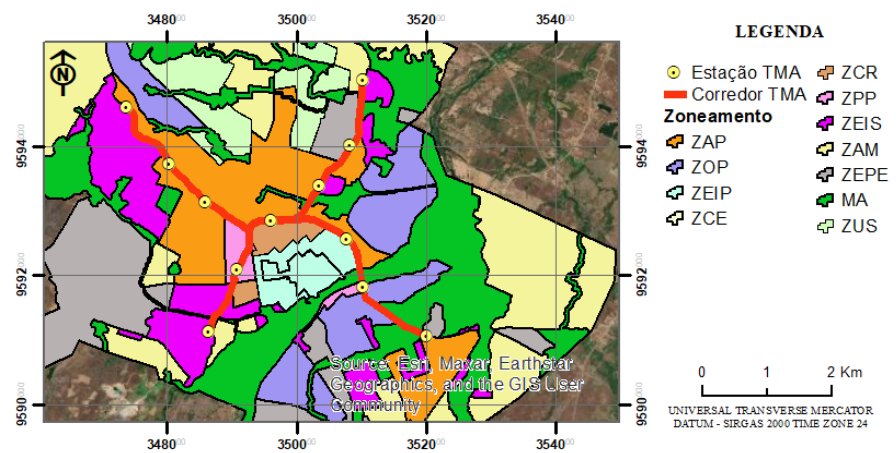


Figure 1 – MCT corridor and zoning of Sobral – CE. Elaborated by the author with data from Sobral (2000).

In Uberaba, most of the BRT corridor is in the Macrozone of Controlled Densification (Macrozona de Adensamento Controlado - MAC), which has a FAR among the highest in the city, with basic values of 3.0, which can reach, in certain zones within the macrozone, to the value of 4.5 on lots adjacent to arterial streets, using the OODC or receiving building rights from transfer of right to build (transferência do direito de construir - TDC). The Urban Consolidation Macrozone (Macrozona de Consolidação Urbana - MCU), which surrounds the MAC, has a basic FAR of 3.5 and a maximum of 4.5 in most of its area, making it possible, according to the urban legislation, to absorb greater density, even if only one of the terminals at the end of the TMA corridor are in this macrozone, as shown in Figure 2.

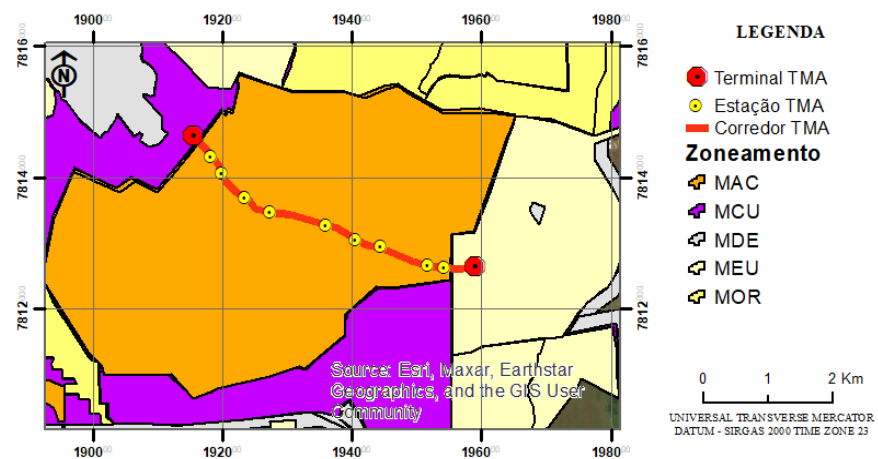


Figure 2 – TMA corridor and zoning of Uberaba. Elaborated by the author with data from Uberaba (2007b).

The FAR distribution, in general, follows the guidelines inserted on its Master Plan for municipal transport system – article 149, item V, and for the use and occupation of urban land, indicating the incremental population density close to the public transit network. Regarding the activities permitted by the land use and occupation law, the diversity of possibilities is perceived to be similar to what was observed in Sobral (Uberaba, 2006 and 2007b).

Among the analyzed cities, Criciúma is the one with the most distinct zoning, as can be seen in Figure 3. It is possible to notice that, along the TMA corridor, the mixed zone 1 (zona mista 1 - ZM1) predominates, which, as described in article 143, item 1, of its Master Plan, is applied only to lots facing the avenue that receives the corridor. In addition, wider zones stand out, the commercial zones 1, 2, and 3 (zonas comerciais 1, 2 e 3 - ZC1, ZC2, and ZC3), which are established around the TMA terminals, except for ZC 3, where the corridor is interrupted outside of a terminal (Criciúma, 2012).

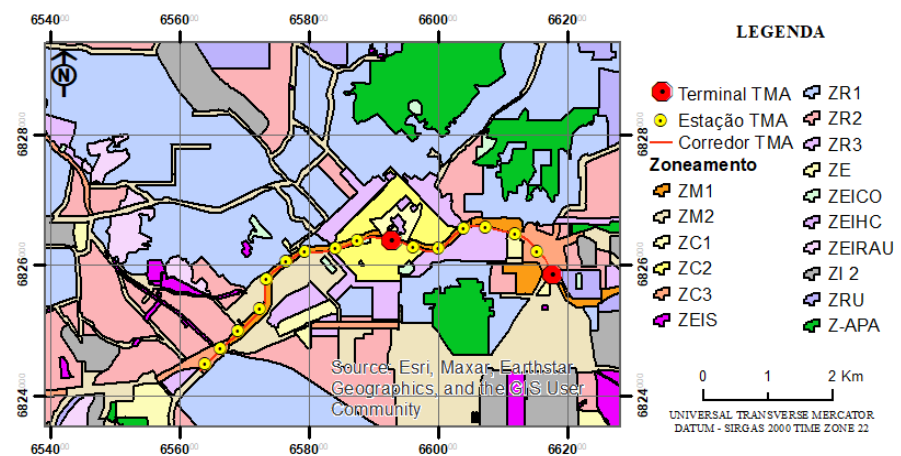


Figure 3 – TMA corridor and zoning of Criciúma-SC. Elaborated by the author with data from Criciúma (2012).

Regarding the FAR, the zones that offer the most significant values in the city are also those mentioned before, with a basic value of 3.0 in ZM 1-8 and 3.5 in ZM1-16 and ZC 2-16. Through OODC (Criciúma, 2015), it is possible to raise the FAR to 4.0 in these zones. In ZC 3-5, the basic FAR is 2.5, and the maximum is 3.0. This is the basic value for the FAR in ZC 3-8, too, where the acquisition of building rights is not possible. For land use, as observed in Sobral and Uberaba, the zones allow for the installation and operation of a wide range of activities.

In addition to the OODC, it is possible to highlight the regulation of compulsory building or use of the urban lot through the application of progressive property tax over time (IPTUp) in the three municipalities analyzed, specifically in the areas served by the corridors. As for the social housing zones (ZEIS), only Sobral has a significant number of them demarcated and served by the TMA corridor.

The application of a minimum number of residential units as a share of the lot size (cota parte máxima), the incentive to allocate spaces for public enjoyment on private properties and active facades, as well as solidarity quota and reduced requirements for parking spaces, were not observed in any of the municipalities analyzed. For visual permeability on facades and walls, only Criciúma indicates, in its Master Plan (Law no. 95/2012), article 229, item II, the use of hollow or translucent elements in walls from a height of 1.5 m (Criciúma, 2012).

Mentions regarding the widening of sidewalks are only observed in Uberaba. However, it is not applied in the zone where most of its TMA corridor was implemented (Zona de Comércio e Serviço 1 – ZCS 1). This is also the only city to identify the areas destined for preemption rights, some of them close to the corridor identified for road improvements, which may include expanding sidewalks and inserting cycle paths. However, this is not explicit in legislation. The preemption right is also applied to buildings listed for historical and cultural preservation, which have no direct relationship with sustainable TOD strategies.

The instrument of Urban Consortium Operation (Operação Urbana Consorciada - OUC) has delimited areas in Criciúma and Uberaba. In the first one, the area mentioned in article 79 of its Master Plan, where the Heriberto Hulse stadium is located, is approximately 300 meters from its TMA corridor, which can enhance the surroundings in a sustainable TOD context. In the case of Uberaba, the areas are located at quite significant distances. However, in both cities, OUCs were not regulated or effectively started, relying only on mentions in respective master plans.

Regarding the mixing of uses around the corridors, although in the three municipalities the zoning allows for a diversity of activities, only Sobral presents a differentiated initiative for its promotion in buildings, considering as non-computable in the calculation of FAR, for this purpose, areas that are destined to commercial and services on the ground floor of buildings that also present residential use above, which was appeased by change in its land use law carried



out in 2018. On the other hand, regarding maximum block sizes for providing more connectivity by active modes, Criciúma stands out with the requirement of a maximum dimension of 180 meters, in line with the recommendations of Evers *et al.* (2018) and ITDP (2017), unlike Uberaba and Sobral, which present values between 250m and 300m (Criciúma, 2021; Sobral, 2000; Uberaba, 2007a).

To facilitate the visualization of the strategies used in the analyzed cities, a summary is shown in Table 3. The presence of the strategy in the table does not necessarily indicate its use linked to a sustainable TOD policy, as previously discussed.

As explained before and through the reading of the summary available in Table 3, it is possible to see that none of the cities broadly adopts, through its urban regulations, a sustainable TOD program of strategies. In general, the consulted legislation explicitly mentions the need for greater intensity and diversity of land use occupation in places where infrastructure is available, although without directly mentioning TMA corridors.

In this sense, it is possible to observe that the strategy used in the three cities, which, in theory, is in line with sustainable TOD, is to provide greater FAR and allow mixed uses in zones that contain the TMA. However, as pointed out by Maleronka (2021), there is a clear distinction between allowing diversity and intensity of land occupation and the effective induction of this behavior, which requires a restriction of unwanted dynamics to the sustainable TOD concept.

As an example, the author cites the need to restrict dispersed urbanization through an adequate definition of the urban perimeter, which it is possible to add the indication by Evers *et al.* (2018) for establishing a basic FAR equal to 1.0 throughout the territory, allowing more significant management of real estate valuation and its use in sustainable TOD strategies. In the analyzed cities, in contrast to these recommendations, it is understood that there is much more a strategy aligned with allowing than with inducing, considering that FAR, like those of the areas surrounding the corridors, and sometimes even higher, are dispersed over large areas of territory.

It is also a lack of use of instruments that allow greater integration of private and public spaces to enhance mobility by active modes, as well as actions that discourage the use of cars, besides the diversification of housing patterns, considering the groups of actions proposed by Evers *et al.* (2018). The use of ZEIS, for example, which can promote demographic and income diversity in the case of areas with a concentration of jobs and public facilities, following what is indicated by ITPD (2017), has an application observed only in the surroundings of Sobral's LRT, and stand out for focusing on occupations with lower incomes that are already consolidated. In any case, this strategy aligns with the cases of informal settlements without infrastructure and low socioeconomic status listed by the same author.



Strategy	City		
	Sobral CE	Criciúma SC	Uberaba MG
Direct guidelines for sustainable TOD	N	N	N
Specific zoning*	N	Y	N
Zoning that allows mixed use*	Y	Y	Y
Basic and equal FAR throughout the territory	N	N	N
Maximum FAR Variable throughout the territory and greater on the surroundings of TMA corridors and its stations, acquired by OODC	N	Y	Y
Minimum number of residential units as a share of lot size*	N	N	N
Incentives for mixed use on buildings through OODC discounts or similar	N	N	N
Compulsory building or use of the urban lot through the application of progressive property tax over time (IPTUp)*	Y	Y	Y
Maximum block size suitable for active mobility	N	Y	N
Establishment of social housing zones (ZEIS)*	Y	N	N
Sidewalk widening*	N	N	Y
Active facade*	N	N	N
Incentives to spaces for public enjoyment on private properties	N	N	N
Visual permeability of walls*	N	Y	N
Reduced requirements for parking spaces *	N	N	N
Solidarity quota*	N	N	N
Preemption right*	N	N	Y
Urban consortium operation (OUC)*	N	N	N

Table 3 – Summary of strategies used in analyzed cities. Elaborated by the author based on legislation mentioned throughout this paper. Y – Yes; N – No. *It refers to applying these strategies in the surrounding TMA corridors and stations.

Still, it is considered that, except for the Master Plan of Criciúma, which received significant changes in 2022, the other regulations had such changes in 2016 and 2018, when the central technical guides published in Brazil concerning sustainable TOD were being prepared or recent released, corroborating the statement that “Transit Oriented Development is still not widespread used in territorial strategies and urban projects in Brazilian cities and metropolitan regions,” carried out by Hobbs *et al.* (2021, pg. 60, translated by the author).

FINAL CONSIDERATIONS

The work was able to fulfill its objective, carrying out the analysis of urban policies aligned with sustainable TOD applied in the three medium-sized Brazilian cities that have TMA corridors and are not part of metropolitan regions with more than



five hundred thousand inhabitants, namely, Sobral- CE, Criciúma-SC, and Uberaba-MG. It was possible to identify that most medium-sized cities with such corridors are inserted in metropolitan regions.

None of the analyzed cities had a straightforward adoption of the sustainable TOD concept and its associated strategies in their urban legislation. Although some strategies are used, such as allowing mixed uses and higher FAR in areas served by TMA, they are not accompanied by a territorial design or zoning with pre-defined distances from these corridors or with inhibition of unwanted dynamics related to sustainable TOD that may be occurring in other areas of the city. Thus, it is possible to identify an attempt to align the availability of urban infrastructure with the intensity of uses and occupation, as explicitly postulated in the master plans and land use laws studied, but without the intention of enhancing gains arising from an alignment with the specific TMA infrastructure that conditions sustainable TOD.

Finally, further studies related to other medium-sized Brazilian cities are recommended, even those integrated into large metropolitan regions, making it possible to identify adopting sustainable TOD or managing land use and occupation in general. In addition, it can also be verified whether sustainable TOD strategies are adopted in any medium-sized city, even outside the country, to identify their potential benefits and real applicability in the context of cities of this size. It would allow conclusions for necessary adaptations concerning what is being done in the examples presented in the technical guides, which emphasize large metropolitan regions.

REFERENCES

AZEREDO, L.; PACHECO, P. *A história da urbanização brasileira*. 2019. Available at: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/historia-da-urbanizacao-brasileira>. Access on: 13 nov. 2022.

CRICIÚMA. *Lei complementar nº 95, de 28 de dezembro de 2012, e suas alterações*. Institui o Plano Diretor Participativo do Município – PDPM de Criciúma, e dá outras providências. Criciúma: Câmara Municipal de Criciúma, 2012.

CRICIÚMA. *Lei complementar nº 164, de 9 de dezembro de 2015, e suas alterações*. Institui a Outorga Onerosa e a Transferência do Direito de Construir no Município de Criciúma, e dá outras providências. Criciúma: Câmara Municipal de Criciúma, 2015.



CRICIÚMA. *Lei nº 7.999, de 24 de novembro de 2021*. Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de Criciúma, e dá outras providências. Criciúma: Câmara Municipal de Criciúma, 2021.

EVERS, H. *et al. Dots nos planos diretores: guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano*. 1. ed. WRI Brasil, 2018. 132 p.

HOBBS, J. *et al. Desenvolvimento orientado ao transporte: como criar cidades mais compactas, conectadas e coordenadas – recomendações para os municípios brasileiros*. Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2021. 326 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Composição das RMs, RIDEs e Aglomerações Urbanas – 2021*. IBGE, 2021. Available at: https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/municipios_por_regioes_metropolitanas/Situacao_2020a2029/Composicao_RMs_RIDEs_AglomUrbanas_2021.xls. Access on: 6 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2021*. IBGE, 2022. Available at: https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/POP2021_20220905.xls. Access on: 6 nov. 2022.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. *Guia de implementação de políticas e projetos Dots*. 1. ed. ITDP, 2017. 122 p.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. *MobiliDADOS: descrição de variáveis do mapa de TMA*. ITDP, 2020a. Available at: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/176VQJC-zE7GMLfnkOCMDapSU93nDuZD5hgahzSsau8/edit#gid=2099680370>. Access on: 6 nov. 2022.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. *Transporte de média e alta capacidade*. ITDP, 2020b. Available at: <https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2020/07/Infografico-transporte-de-media-e-alta-capacidade.pdf>. Access on: 6 nov. 2022.

MALERONKA, C.; LEITE, C. (org.). *Planejamento urbano e uso do solo e mobilidade urbana*. Curso de Gestão e Desenho da Mobilidade Urbana Sustentável. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2021. *E-book*.

MARICATO, E. *Para entender a crise urbana*. 1. ed. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2015. p. 26.



MARQUES, R. *ITDP Brasil avalia empreendimentos brasileiros de acordo com os critérios do Padrão de Qualidade TOD*. 2015. Available at: <https://itdpbrasil.org/avaliacao-empreendimentos-dots/>. Access on: 13 nov. 2022.

MOTTA, D.; DAMATA, D. A importância da cidade média. *Desafios do Desenvolvimento*, ano 6, n. 47, p. 55, fev. 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. ONU, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Nova agenda urbana*. ONU-Habitat, 2019.

SOBRAL. *Lei complementar nº 006, de 1º de fevereiro de 2000, e suas alterações*. Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo da Cidade de Sobral e dá outras providências. Sobral: Câmara Municipal de Sobral, 2000.

SOBRAL. *Lei complementar nº 028, de 15 de dezembro de 2008, e suas alterações*. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Sobral, e dá outras providências. Sobral: Câmara Municipal de Sobral, 2008.

UBERABA. *Lei complementar nº 359, de 11 de outubro de 2006, e suas alterações*. Institui o Plano Diretor do Município de Uberaba, e dá outras providências. Uberaba: Câmara Municipal de Uberaba, 2006.

UBERABA. *Lei complementar nº 375, de 18 de junho de 2007a, e suas alterações*. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e os condomínios urbanísticos no Município de Uberaba. Uberaba: Câmara Municipal de Uberaba, 2007a.

UBERABA. *Lei complementar nº 376, de 19 de junho de 2007b, e suas alterações*. Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Uberaba, Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Uberaba: Câmara Municipal de Uberaba, 2007b.


UNITED NATIONS. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision – Percentage of population at mid-year residing in urban areas by region, subregion, country and areas, 1950-2050*. New York: United Nations, 2019.



Circunstância: uma proposta para discutir as águas urbanas

Circumstance: a proposal to discuss urban waters

Circunstancia: una propuesta para discutir las aguas urbanas

*Roberto Eustaáquio dos Santos, doutor em Educação pela FaE-UFMG, Escola de Arquitetura da UFMG.
E-mail: eustaaquio1958@ufmg.br  <https://orcid.org/0000-0002-4239-2183>*

Para citar este artigo: SANTOS, Roberto E. dos. Circunstância: uma proposta para discutir as águas urbanas. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 105-117, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p105-117

Submissão: 2023-02-12

Aceite: 2023-07-23

Resumo

A maioria das cidades brasileiras tem sofrido com enchentes e deslizamentos nos períodos chuvosos, deixando claro as mazelas provocadas por urbanizações desrespeitosas das condições naturais, bem como as limitações das soluções convencionais de drenagem, incapazes de enfrentar o problema, tampouco seu crescente agravamento em vista das mudanças climáticas. O enfrentamento dessa situação impõe novas soluções baseadas em medidas difusas de manejo de águas pluviais, que dependem da participação das populações locais e, portanto, da compreensão do que é uma bacia hidrográfica urbana e de como funciona a dinâmica da água em seu interior, aspectos fundamentais da educação ambiental básica para recuperação da qualidade de vida nas cidades. Este artigo apresenta o conceito de *circunstância*, relativo à parcela de uma bacia hidrográfica passível de ser observada



de forma direta e cotidiana, como base de uma proposta para horizontalizar o conhecimento acerca do funcionamento da água nas bacias urbanizadas e ampliar as discussões sobre águas urbanas, de forma articulada às diversas escalas aí implicadas. O artigo também apresenta um relato sobre a circunstanciação de uma sub-bacia em Belo Horizonte, ilustrando o modo como ela pode ser mobilizada na prática.

Palavras-chave: Águas Urbanas; Bacia Hidrográfica; Educação Ambiental; Recuperação de áreas degradadas; Organização política a partir das águas urbanas.

Abstract

Most Brazilian cities have suffered from floods and landslides during the rainy season, making clear the ills caused by disrespecting urbanization of natural conditions as well as the limitations of conventional drainage solutions, unable to face the problem nor its growing aggravation in view of changes weather. Facing this situation imposes new solutions based on diffuse measures of rainwater management, which depend on the participation of local populations and, therefore, on the understanding of what an urban hydrographic basin is and how the dynamics of the water inside it works, aspects fundamental aspects of basic environmental education to recover the quality of life in cities. This article presents the concept of circumstance, related to the portion of a watershed that can be directly and daily observed, as the basis of a proposal to horizontalize knowledge about the functioning of water in urbanized basins and expand discussions on urban water, articulated to the various scales involved therein. The article also presents a report on the circumstances of a sub-basin in Belo Horizonte, illustrating how it can be mobilized in practice.

Keywords: Urban Waters; Hydrographic Basin; Environmental Education; Recovery of degraded areas; Political organization through urban waters.

Resumen

La mayoría de las ciudades brasileñas han sufrido inundaciones y deslizamientos de tierra durante la temporada de lluvias, evidenciando los males causados por la urbanización que no respeta las condiciones naturales, así como las limitaciones de las soluciones de drenaje convencionales, incapaces de enfrentar el problema ni su creciente agravamiento ante los cambios climáticos. Enfrentar esta situación impone nuevas soluciones basadas en *medidas difusas de gestión del agua de lluvia*, que dependen de la participación de las poblaciones locales y, por tanto, de la comprensión de qué es una cuenca hidrográfica urbana y cómo funciona la dinámica del agua en su interior, aspectos fundamentales de educación ambiental básica para recuperar la calidad de vida en las ciudades. Este artículo presenta el concepto de circunstancia, relacionado con la porción de una cuenca que puede ser observada directa y cotidianamente, como base de una propuesta para horizontalizar el conocimiento sobre el funcionamiento del agua en cuencas urbanizadas y ampliar las discusiones sobre el agua urbana,



articuladas a las varias escalas involucradas en el mismo. El artículo también presenta un informe sobre las circunstancias de una subcuenca en Belo Horizonte, ilustrando cómo se puede movilizar en la práctica.

Palabras clave: Aguas Urbanas; Cuenca Hidrográfica; Educación Ambiental; Recuperación de áreas degradadas; Organización política desde las aguas urbanas.

INTRODUÇÃO

Reiteradas experiências de situações de risco levam à insensibilidade e ao abuso. Eis o que parece caracterizar também a percepção das águas urbanas pela maioria da população: já nos acostumamos aos desastres, enquanto esperamos por alguma solução mágica, amparada em obras públicas de grande escala, legitimadas tecnicamente e até desejadas, apesar de sua ineficácia. Ações centralizadas, conservadoras e pouco ou nada debatidas com os diretamente atingidos têm levado à repetição de erros e à falta de imaginação de alternativas. Entretanto, a própria água pode nos instruir, desde que sejamos capazes de observar de perto como ela se comporta — sempre inexorável e sempre diversa.

O conceito de circunstância aqui proposto visa facilitar essa compreensão, não apenas no âmbito técnico ou acadêmico, mas sobretudo no contexto do conhecimento compartilhado com não especialistas, isto é, todos os habitantes das bacias hidrográficas urbanizadas. A premissa disso é a de que a água, forçosamente, põe esses habitantes em relação uns com os outros e com a natureza (urbana), o que faz dela o potencial pivô de um processo de aprendizagem, conscientização e ação coletiva.

Como definição preliminar, a ser detalhada adiante, cabe explicar que o conceito de circunstância designa uma unidade física mínima de análise e de cálculos de escoamento, infiltração ou reservação, que constitui, ao mesmo tempo, uma unidade territorial mínima de articulação de habitantes numa rede interativa de decisão e ação. Quanto ao primeiro aspecto, uma circunstância pode coincidir com uma sub, micro ou nanobacia; quanto ao segundo, ultrapassa essas noções. Conhecer a circunstância significa conhecer o funcionamento da água em cada localidade, compreender o que rege suas manifestações concretas e deixar de percebê-la apenas nos extremos do consumo alienado e da catástrofe.

A elaboração do conceito de circunstância se deu num processo recíproco de reflexões teóricas e atividades extensionistas, iniciado em 2015. Desde então, o projeto de pesquisa e extensão Águas na Cidade (AnC)¹ se dedica à elaboração de artefatos que ajudem a difundir a aprendizagem a partir das águas urbanas

¹ Os projetos de pesquisa e extensão Águas na Cidade são coordenados pelo professor Roberto E. dos Santos e está sediado no Grupo de Pesquisa MOM (para maiores informações, consultar <http://www.mom.arq.ufmg.br>), da Escola de Arquitetura da UFMG.



em escolas públicas e movimentos sociais: são representações, instrumentos de diálogo, interfaces e métodos, com ênfase no material didático para o ensino fundamental e médio. O objetivo central do projeto é despertar o interesse da população por esse tema e pela especulação imaginativa acerca da recuperação de boas condições ambientais, partindo do pressuposto de que se trata de uma tarefa coletiva, descentralizada, em que medidas difusas de recuperação ambiental são pelo menos tão importantes quanto as medidas de grande porte (Rosa, 2017).

Tudo isso foi motivado pela constatação recorrente de que as pessoas aprendem na escola a sequência do ciclo hidrológico, mas não o relacionam às suas experiências concretas, cotidianas. Para a maioria, não há associação automática entre aquele esquema de precipitação, escoamento, armazenamento e evaporação representado nos livros escolares e a enchente à sua porta. Ficou evidente que faltava uma noção que fizesse a ponte entre aquelas experiências cotidianas e as abordagens técnico-científicas da hidrologia. O conceito de circunstância se cristalizou, justamente, para fechar essa lacuna, do ponto de vista teórico e, também, metodológico e pedagógico.

Sendo assim, o texto está organizado em três seções além desta introdução. “A circunstância no fractal das bacias” é uma breve discussão do conceito diante das noções correntes de bacia hidrográfica e de suas subdivisões físicas. “Da epistemologia da circunstância” explora o mesmo conceito considerando sua relação com a vivência cotidiana individual e coletiva. Finalmente, “Extensão no Cercadinho” é um relato do trabalho realizado pelo AnC numa sub-bacia em Belo Horizonte, ilustrando como a circunstanciação pode ser mobilizada na prática.

A circunstância no fractal das bacias

O que fazer para recuperar a qualidade ambiental da cidade e chegar a uma coexistência reconciliada com a água? Nem é preciso dizer da urgência de ações locais para reduzir os impactos perniciosos das águas de chuva, resultantes de nossa urbanização predatória. Além disso, estudos e ações locais abrem possibilidades, talvez únicas, de ensaios de autonomia coletiva no espaço urbano. Mas por onde começar?

Ações locais fundamentadas na lida com as águas vão muito além da mitigação de fenômenos pontuais, porque as águas estão, por natureza, relacionadas a contextos mais amplos. Elas já trazem consigo, como que naturalmente, a articulação interescalar característica das redes hidrográficas: o Rio São Francisco recebe as águas do Rio das Velhas, que recebe as águas da bacia do Ribeirão Arrudas, que recebe as águas da sub-bacia do Córrego do Cercadinho, que recebe as águas da microbacia do Córrego Ponte Queimada, que recebe as águas de subdivisões mais miúdas ou locais. Ou, dito de modo inverso, as águas de chuva se infiltram no solo, formando o lençol freático e as nascentes, ou escoam



superficialmente pelos relevos côncavos formando cursos d'água menores, que se tornam mais volumosos à medida que chegam a cotas mais baixas, até se juntarem a um curso d'água principal, que, por fim, desemboca no oceano.

Um tal curso d'água principal (um grande rio) define, convencionalmente, a unidade hidrográfica de escala mais abrangente nessa dinâmica das águas: a *bacia hidrográfica*. Ela designa a extensão de terra drenada pelo curso d'água principal e por seus afluentes, e delimitada por elementos morfológicos divisores de água, isto é, topos de morro, selas e linhas de cumeada. Já quanto às unidades hidrográficas de escalas menos abrangentes, isto é, as porções menores que constituem uma bacia, a nomenclatura é menos imediata. *Grosso modo*, a *sub-bacia* é a área de drenagem de um curso d'água tributário do curso d'água principal. Sua extensão territorial pode variar muito, dependendo do território e da abordagem de análise; há, por exemplo, delimitações de sub-bacias que abrangem mil hectares e outras que abrangem 30 mil hectares (Teodoro *et al.*, 2007, p. 140-142). Já o termo *microbacia* designa áreas sempre inferiores a 10 mil hectares, definidas segundo critérios hidrológicos e ecológicos (Teodoro *et al.*, 2007, p. 140-142).

Entretanto, mais importante do que tais definições em si é a compreensão de que são sempre relativas, não absolutas. Dependendo da escala de análise, uma mesma porção do território pode ser compreendida como bacia, sub-bacia, microbacia ou outro termo afim. “Cada bacia hidrográfica interliga-se com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacias hidrográficas são relativos” (Teodoro *et al.*, 2007, p. 138-139).

Desde os anos 1990, essa rede de interações formada pelas águas, com subporções virtualmente infinitas, mas que funcionam de maneira análoga nas diversas escalas, vem sendo estudada mediante o recurso à chamada geometria fractal, “um meio-termo geométrico viável entre a excessiva ordem geométrica de Euclides e o caos geométrico da matemática geral” (Mandelbrot, 1989, p. 3). O emprego da teoria dos fractais para a descrição, a modelagem e a análise de formas complexas deve-se ao fato de ela permitir apreender matematicamente o comportamento “caótico” de sistemas como as bacias hidrográficas (Silveira, 2006, p. 18-21).

A geometria fractal possibilita trabalhar com superfícies rugosas de relevos complexos em diferentes escalas, a partir de padrões geométricos que variam dentro de limites bem definidos. Como mostram os estudos nesse sentido realizados por La Barbera e Rosso (1987), Tarboton, Bras e Iturbe (1988, 1990), Beer e Borgas (1993), Rinaldo (1993) e Silveira (2006), a lógica fractal traz uma chave de acesso ao manejo das águas pluviais por meio da extrapolação do cálculo de vazões, infiltrações, capacidade de armazenamento etc. Ela fornece os caminhos de análise matemática da cadeia sequencial de eventos provocados pela água no interior das bacias, com estimativas precisas o suficiente para informar cálculos hidrológicos e planejar intervenções.



Dito de forma mais simples, dentro de uma bacia pode-se considerar uma infinidade de subdivisões cujo padrão e cujos atributos geométricos são passíveis de análise via cálculo e, portanto, de certa previsibilidade útil a projetos de intervenção no espaço, especialmente a ações locais consistentes. Além disso, o padrão de uma pequena parte pode ser inferido para o restante da bacia. Pode-se transitar por diferentes escalas de observação, visualizando as diversas ordens de interação e interdependência. Assim, apreende-se como uma (sub-)bacia urbana se articula externamente a uma bacia que abrange uma mancha metropolitana inteira, e apreende-se como ela se articula internamente, na escala de um bairro, a um parcelamento ou um quarteirão. Essas porções menores constituem as *circunstâncias*.

A chamada *circunstanciamento* consiste em delimitar as divisões da sub-bacia em circunstâncias. Do ponto de vista técnico, ela se dá à semelhança do procedimento de demarcação de bacias em escalas mais amplas, ou seja, trata-se da identificação de linhas de cumeada, linhas de drenagem e exutórios para configurar microunidades de escoamento. Temos utilizado para isso a representação topográfica com curvas de nível de metro em metro, e, uma vez delimitadas as circunstâncias, as classificamos por categorias de ocupação e as registramos no *software* QGIS sobre imagens de satélite. Isso, por sua vez, fornece dados para alimentar *softwares* como o Storm Water Management Model (SWMM) e obter cálculos sumários de volumes de escoamento e capacidade de infiltração, contenção e retenção de águas pluviais. Esse processo também permite ensaiar em ambiente computacional a implantação de medidas compensatórias difusas de manejo de águas pluviais, fornecendo dados consistentes sobre sua eficácia em cada circunstância específica.

Porém, como já indicado acima, o conceito de circunstância advém de uma perspectiva socio-espacial. Enquanto uma subdivisão de bacia feita numa abordagem estritamente física considera sobretudo sua capacidade de gerar deflúvios (a quantidade de água drenada determinada por formato, relevo e solo), a circunstanciamento considera também as determinações socio-espaciais. Um requisito fundamental nesse sentido é a consideração do histórico de ocupação daquele território. Outro é que a extensão de uma circunstância é função da possibilidade de apreensão por observação direta, cotidiana. A circunstanciamento se faz de uma maneira que, potencialmente, habilita cada morador urbano a identificar a circunstância de sua moradia, as outras moradias que a compartilham e sua articulação às demais porções da rede hidrográfica urbana.

Da epistemologia da circunstância

“Eu sou eu e minha circunstância, e se não a salvo não me salvo eu”, escreve o filósofo espanhol José Ortega y Gasset (2019, p. 32). A frase é complementada pela recomendação de fazer o bem ao próprio lugar de origem e “buscar o sentido



do que nos rodeia” (Ortega y Gasset, 2019, p. 32). A circunstância a que Ortega y Gasset se refere e cujo conhecimento profundo conferiria sentido ao mundo humano não é apenas uma porção territorial nem está restrita ao mundo físico. Porém, o que importa aqui é sua ênfase na pequena escala como nossa única possibilidade de apreensão concreta da realidade.

Não existem na realidade mais que partes; o todo é abstração das partes e necessita delas. [...]

Para quem o pequeno não é nada, o grande não é grande. Temos de buscar nossa circunstância, tal qual ela é, precisamente no que tem de limitação, de peculiaridade: o exato lugar na imensa perspectiva do mundo; não nos determos perpetuamente em êxtase frente aos valores hieráticos, mas sim conquistar para a nossa vida individual o posto oportuno entre eles. Em suma: a reabsorção da circunstância é o destino concreto do homem (Ortega y Gasset, 2019, p. 31).

Ao mesmo tempo, o filósofo estimula a ir além do diretamente observado ou observável. Pelo exercício de adquirir “plena consciência de suas circunstâncias”, o ser humano “se comunica com o universo” (Ortega Y Gasset, 2019, p. 26). Trata-se de uma epistemologia da observação direta, atenta, amorosa da circunstância, que leva também ao trânsito por escalas mais amplas. Eis a concepção aqui proposta para alimentar e horizontalizar a discussão sobre as águas urbanas.

Entretanto, cabe uma ressalva. Enquanto Ortega y Gasset privilegia aspectos morais e psicológicos da relação entre indivíduo e circunstância, à concepção aqui proposta interessam mais as dimensões material, coletiva e política. Interessa a construção da cidade como história e como caminho para recuperar suas circunstâncias socio-espaciais, não a mística do lugar tantas vezes cultuada no campo da arquitetura e do urbanismo, como se subordinação, exclusão e injustiça socioespaciais fossem coisa secundária. Amor por um lugar ou sentimento de pertença cultivado à custa da consciência socio-espacial é mera ideologia.

Assim, da mesma maneira que as redes hidrográficas articulam distintas escalas entre si, também a aprendizagem a partir da água precisa articular a observação direta a conhecimentos de maior abrangência territorial, pois problemas manifestados numa circunstância muitas vezes têm origem em outra. Apenas pela combinação de experiência concreta e investigação sistemática é possível conhecer a fundo cada circunstância, compreender a origem dos conflitos entre água e urbanização, e pôr em prática uma convivência reconciliada com as águas. Essa interpretação da proposição de Ortega y Gasset para o encaminhamento de uma epistemologia e uma pedagogia em torno da água tem sido exercitada pela equipe do projeto AnC em contextos urbanos reais e em parceria com as pessoas que a habitam.



Dado que a consideração de uma bacia para além da escala da circunstância demanda sempre algum grau de abstração e, portanto, artifícios de representação, elaboramos uma série de artefatos para articular a escala micro da observação direta com a escala macro dos estudos sistemáticos. A cadeia de eventos interconectados no interior de uma bacia durante a ocorrência de uma chuva intensa, por exemplo, pode ser reproduzida em ambiente computacional, ao menos no que diz respeito a aspectos como vazão de enxurradas, cota de inundação e taxas de permeabilidade. Isso facilita compreender e interpretar uma dimensão dos fenômenos que não seria apreensível por observação direta. Por outro lado, a observação direta fornece a experiência insubstituível do lugar e de suas riquezas humanas e não humanas. E mesmo que um fenômeno nunca se repita exatamente da mesma maneira em circunstâncias diferentes, a compreensão profunda de uma pequena parte põe os agentes em conexão com o todo da bacia ou da rede de bacias. Ela propicia uma percepção interescalar que muitas pessoas só vislumbram em eventos excepcionais (como ao verem as imagens da lama despejada pela Samarco em Mariana poluindo a Praia de Regência, o paraíso capixaba do surfe).

Extensão no Cercadinho

O projeto AnC já abordou diversas sub-bacias de Belo Horizonte, com múltiplas parcerias com escolas públicas e outros grupos. Aqui me restrinjo à descrição das atividades de pesquisa e extensão na sub-bacia do Córrego do Cercadinho, iniciadas em 2020, em parceria com a Escola Estadual Manuel Cassasanta (EEMC), a Escola Municipal Efigênia Vidigal (Empev) e o grupo ambientalista Cercadinho-Nascente Ponte Queimada. Os objetivos dessas atividades — assim como das anteriores — podem ser resumidos nos seguintes pontos: (1) ampliar e democratizar a compreensão das manifestações concretas do ciclo hidrológico e do impacto da urbanização nesse ciclo; (2) construir interações não hierárquicas, que valorizem e mobilizem o conhecimento prévio da população, e facilitem seu acesso ao conhecimento formal; (3) pesquisar, testar e difundir medidas



Figura 1: Atividades com as crianças da Empev: trabalho com imagens de satélite, maquetes, mapas e excursões. Fonte: Acervo do projeto Águas na Cidade.



compensatórias difusas de manejo de águas pluviais; (4) fomentar a autonomia coletiva dos grupos locais mediante a produção de interfaces e instrumentos dialógico-interativos.

Dois caminhos de pesquisa e experimentação se entrecruzam nesses objetivos. O primeiro diz respeito ao envolvimento da população local na exploração das origens dos fenômenos produzidos pelas águas na sub-bacia, articulando o conhecimento técnico ao conhecimento construído a partir da observação direta e da vivência cotidiana das circunstâncias. Para isso, vimos realizando diversas atividades com nossos parceiros no Cercadinho. Com o grupo ambientalista, por exemplo, estruturamos uma disciplina da graduação em Arquitetura e Urbanismo que originou um conjunto de diretrizes ilustradas para implementação de um parque ciliar, com corredores verdes articulados à área de preservação das cabeceiras à Serra do Curral, na perspectiva de constituição da chamada Trama Verde-Azul, prevista no Plano diretor da RMBH. Já na Empev, estão em curso encontros quinzenais com estudantes e professores no âmbito do Programa Escola Integrada, com foco na representação topográfica. Por meio de atividades envolvendo maquetes e excursões de reconhecimento no entorno da escola (Figura 1), procuramos desmistificar a linguagem técnica, que normalmente constitui um empecilho à comunicação entre grupos “leigos” e instâncias formais. Na preparação de tais atividades, tomamos por base um esquema prático de produção de material didático de caráter dialógico (Figura 2), concebido numa fase anterior do AnC (Santos, 2020). Em vez de apresentar uma proposta de ensino pronta e acabada, apresentamos aos parceiros diversos instrumentos de diálogo com a finalidade de provocar “questões genuínas” (Mortimer; Scott, 2003) a partir das quais se constroem coletivamente os programas de ensino e as sequências de atividades convenientes a cada caso.



Figura 2: Kit de Demarcação de Bacias² e Quebra-cabeça das Circunstâncias. Fonte: Acervo do

2 O kit de demarcação de bacias foi contemplado com o segundo lugar no Prêmio de Extensão Arquisur 2021 e pode ser encontrado, assim como os demais instrumentos, para *download* gratuito em <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/index.html>.



projeto Águas na Cidade.

O segundo caminho, de caráter mais técnico, diz respeito a métodos de análise das circunstâncias e à pesquisa de medidas compensatórias de drenagem urbana e manejo de águas pluviais (principalmente de contenção, detenção e infiltração), subsidiando discussões, decisões e ações dos grupos locais. Para isso, iniciamos os estudos da bacia do Cercadinho pela reconstituição da história da ocupação, utilizando como fontes o levantamento da Fazenda do Cercadinho, registrado em mapa em 1896, e um inventário dos projetos de parcelamento entre as décadas de 1970 e 2010. Construímos também uma cronologia de obras públicas com base nos Relatórios dos Prefeitos de Belo Horizonte. Paralelamente, analisamos as condições físico-ambientais da sub-bacia com base na interface entre relevo, hidrografia, pedologia e urbanização, identificando usos do solo, padrões de parcelamento, sistema viário, tipos de pavimentação, redes públicas de água, esgoto e eletricidade, permeabilidade, cobertura vegetal e declividades. Com base nesses dados, iniciamos o processo de circunstanciação, como descrito acima (Figura 3).

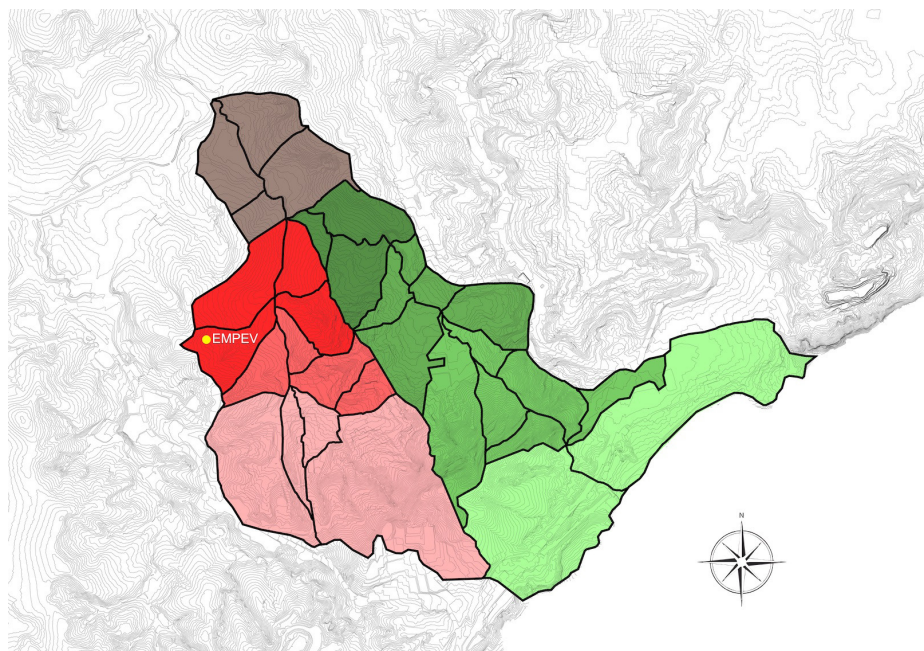


Figura 3: Esquema geral de distribuição das circunstâncias (circunstanciação) da sub-bacia do Cercadinho. Fonte: Acervo do projeto Águas na Cidade.

No caso do Cercadinho, em que exploramos todo esse processo, escolhemos a circunstância em que se localiza a Empev para iniciar o trabalho em nível microlocal. Como grande parte dos estudantes mora nas proximidades, essa circunstância ofereceu a oportunidade de nos aproximarmos da comunidade local e de exercitar um processo pedagógico baseado na circunstanciação. A análise da circunstância da Empev, de fato, revelou as razões dos problemas de alagamento no interior da escola. Decidimos então propor à Secretaria de Obras da Prefeitura de Belo Horizonte um experimento baseado na instalação de jardins

de chuva, tetos verdes, valas de infiltração e caixas de retenção e detenção na área de contribuição da escola. O experimento será um teste prático da eficácia desses dispositivos e da precisão do método de circunstanciação, ao mesmo tempo que configurará material pedagógico *in loco*, aumentando a familiaridade da população local com essas possibilidades. No caso do Cercadinho e, mais especificamente, das atividades na Empev, a circunstanciação possibilitou que os participantes identificassem a origem dos problemas concretos e potenciais, e compreendessem a concatenação de eventos no interior da bacia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abrangência, extensão e paulatina intensificação dos problemas causados pelas águas em meio urbano demandam medidas para além das soluções convencionais em grande escala. Mais do que isso, demandam ampliar a participação dos moradores das bacias hidrográficas urbanizadas, pois a implementação de tais medidas não é possível sem a adesão massiva da população. É imprescindível horizontalizar o conhecimento acerca da dinâmica da água no interior das bacias e acerca das alternativas no seu manejo.

O conceito de circunstância e os procedimentos pedagógicos a que pode dar origem são artifício para isso. Como unidade fundamental de trabalho em torno das águas urbanas, a circunstância serve à construção de decisões democráticas a partir da escala microlocal, à diferença das decisões legitimadas apenas por critérios técnicos e definidas por uma perspectiva macrológica, que tende a abstrair ou ignorar detalhes locais (Pinheiro, 2022). Uma vez identificadas as circunstâncias de uma bacia e a rede de interações entre elas, é possível tomá-las como referência para a discussão de soluções coordenadas em seu interior, como, por exemplo, representações na composição de comitês de bacia e outras instâncias da organização político-administrativa do respectivo contexto, articulando questões microlocais e locais a decisões coletivas em escalas mais abrangentes.

A experiência do projeto AnC tem revelado um interesse genuíno pela recuperação ambiental e pelo (re)desenho urbano a partir das águas, tanto por parte de estudantes de Arquitetura e Urbanismo quanto por parte de ativistas e lideranças comunitárias. Ela também mostra que a rede de ensino fundamental é um local privilegiado para iniciar a mobilização de moradores para a construção de um processo de conhecimento e reconhecimento das características microlocais das bacias, o que torna esses grupos mais aptos a enfrentar os problemas causados pelas águas e a reivindicar programas, políticas públicas e recursos.

Tudo isso nos leva a crer na viabilidade da implementação de um programa permanente de formação e treinamento de assessorias técnicas para atuar concomitantemente no redesenho urbano de diversas bacias, abrindo, assim mais possibilidades de atuação de arquitetos-urbanistas em assessorias técnicas para além da habitação.



Para terminar, cabe enfatizar mais uma vez que a professora mais competente nesse processo de aprendizagem coletiva é a própria água. O milenar oráculo chinês I Ching já o diz, no hexagrama 29, intitulado “O abismal”, formado pela duplicação do trigramma da água:

À medida que um perigo se repete, o homem tende a se acostumar a ele. A água dá o exemplo da conduta correta nessas condições. Prossegue fluindo e vai preenchendo as depressões que encontra. Não vacila ante nenhuma passagem perigosa, não retrocede ante nenhuma queda, e nada faz perder sua natureza essencial. Ela permanece fiel a si mesma em todas as circunstâncias (Wilhelm, 1984, p. 108).

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não teria sido possível sem o apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa e da Pró-Reitoria de Extensão da UFMG, por meio da oferta de bolsas para estudantes de graduação e pós-graduação e do financiamento para a fabricação de material didático.

REFERÊNCIAS

- BEER, T.; BORGAS, M. Horton's laws and the fractal nature of streams. *Water Resources Research*, Hoboken (NJ), n. 5, 1993.
- LA BARBERA, P.; ROSSO, R. Fractal geometry of river networks. *Water Resources Research*, Hoboken (NJ), n. 44, 1987.
- MANDELBROT, B. B. Fractal Geometry: what is it, and what does it do? *Proceedings of the Royal Society of Sciences*, London, n. 423, 1989.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead, Philadelphia: Open University Press, 2003.
- ORTEGA y GASSET, J. *Meditações do Quixote*. Campinas: Vide Editorial, 2019 [1914].
- PINHEIRO, C. B. *Crônicas da drenagem urbana em Belo Horizonte: novos caminhos em meio a velhas práticas*. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da UFMG, 2022.
- RINALDO, A. *et al.* Self-organized fractal river networks. *Physical Review Letters*, v. 70, 1993.




- ROSA, D. W. B. *Resposta hidrológica de uma bacia hidrográfica urbana à implantação de técnicas compensatórias de drenagem urbana – Bacia do Córrego do Leitão, Belo Horizonte, Minas Gerais*. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) — Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2017.
- SANTOS, Roberto E. Pesquisa na sala de aula. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas*, n. 37, 2018.
- SANTOS, Roberto E. Narrar por construções. In: CESAROLI, J. F.; PEREIRA, M. S.; JACQUES, P. B. (org.). *Nebulosas do pensamento urbanístico*. Salvador: UFBA, 2020. (Tomo III – Modos de Narrar).
- SILVEIRA, N. F. Q. *Análise fractal de bacias hidrográficas de região de encosta e região de planalto com base em cartas topográficas e em fotografias aéreas*. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- TARBOTON, D. G.; BRAS, R. L.; ITURBE, I. R. Comment on the fractal dimension of stream Networks. *Water Resources Research*, n. 9, 1990.
- TARBOTON, D. G.; BRAS, R. L.; ITURBE, I. R. The fractal nature of networks. *Water Resources Research*, n. 8, 1988.
- TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. *Revista Uniara*, n. 20, 2007.
- WILHELM, R. *I Ching: O livro das mutações*. São Paulo: Pensamento, 1984 [1956].



Circumstance: a proposal to discuss urban waters

Circunstância: uma proposta para discutir as águas urbanas

Circunstancia: una propuesta para discutir las aguas urbanas

Roberto Eustáquio dos Santos, , PhD in Education, School of Architecture of the Federal University of Minas Gerais. E-mail: eustaaquio1958@ufmg.br  <https://orcid.org/0000-0002-4239-2183>

How to cite this paper: SANTOS, Roberto E. Circumstance: A proposal to discuss urban waters. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 118-129, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p118-129

Submitted: 2023-02-12

Accepted: 2023-07-23

Abstract

Most Brazilian cities have suffered from floods and landslides during the rainy season, making clear the ills caused by disrespecting urbanization of natural conditions and the limitations of conventional drainage solutions. They cannot face the problem nor its growing aggravation because of weather changes. Facing this situation imposes new solutions based on diffuse measures of rainwater management, which depend on the participation of local populations and, therefore, on the understanding of what an urban hydrographic basin is and how the dynamics of the water inside it works, aspects fundamental aspects of basic environmental education to recover the quality of life in cities. This article presents the concept of circumstance, related to the portion of a watershed that can be directly and daily observed, as the basis of a proposal to horizontalize knowledge about the functioning of water in urbanized basins and expand discussions on urban water, articulated to the various scales involved therein. The article also presents a report on the circumstances of a sub-basin in Belo Horizonte, illustrating how it can be mobilized in practice.



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

Keywords: Urban Waters; Hydrographic Basin; Environmental Education; Recovery of degraded areas; Political organization through urban waters.

Resumo

A maioria das cidades brasileiras tem sofrido com enchentes e deslizamentos nos períodos chuvosos, deixando claro as mazelas provocadas por urbanizações desrespeitosas das condições naturais, bem como as limitações das soluções convencionais de drenagem, incapazes de enfrentar o problema e tampouco seu crescente agravamento em vista das mudanças climáticas. O enfrentamento dessa situação impõe novas soluções baseadas em medidas difusas de manejo de águas pluviais, que dependem da participação das populações locais e, portanto, da compressão do que é uma bacia hidrográfica urbana e de como funciona a dinâmica da água em seu interior, aspectos fundamentais da educação ambiental básica para recuperação da qualidade de vida nas cidades. Este artigo apresenta o conceito de *circunstância*, relativo à parcela de uma bacia hidrográfica passível de ser observada de forma direta e cotidiana, como base de uma proposta para horizontalizar o conhecimento acerca do funcionamento da água nas bacias urbanizadas e ampliar as discussões sobre águas urbanas, de forma articulada às diversas escalas aí implicadas. O artigo também apresenta um relato sobre a circunstanciamento de uma sub-bacia em Belo Horizonte, ilustrando o modo como ela pode ser mobilizada na prática.

Palavras-chave: Águas Urbanas; Bacia Hidrográfica; Educação Ambiental; Recuperação de áreas degradadas; Organização política a partir das águas urbanas.

Resumen

La mayoría de las ciudades brasileñas han sufrido inundaciones y deslizamientos de tierra durante la temporada de lluvias, evidenciando los males causados por la urbanización que no respeta las condiciones naturales, así como las limitaciones de las soluciones de drenaje convencionales, incapaces de enfrentar el problema ni su creciente agravamiento ante los cambios climáticos. Enfrentar esta situación impone nuevas soluciones basadas en *medidas difusas de gestión del agua de lluvia*, que dependen de la participación de las poblaciones locales y, por tanto, de la comprensión de qué es una cuenca hidrográfica urbana y cómo funciona la dinámica del agua en su interior, aspectos fundamentales de educación ambiental básica para recuperar la calidad de vida en las ciudades. Este artículo presenta el concepto de circunstancia, relacionado con la porción de una cuenca que puede ser observada directa y cotidianamente, como base de una propuesta para horizontalizar el conocimiento sobre el funcionamiento del agua en cuencas urbanizadas y ampliar las discusiones sobre el agua urbana, articuladas a las varias escalas involucradas en el mismo. El artículo también presenta un informe sobre las circunstancias de una subcuenca en Belo Horizonte, ilustrando cómo se puede movilizar en la práctica.

Palabras clave: Aguas Urbanas; Cuenca Hidrográfica; Educación Ambiental; Recuperación de áreas degradadas; Organización política desde las aguas urbanas.



INTRODUCTION

The repeated experience of risk situations leads to insensitivity and abuse. This is precisely what seems to characterize the perception of urban waters by the majority of the population: we have become accustomed to disasters while waiting for a magical solution based on large-scale public works that, although ineffective, are technically legitimized and even wished for. Centralized, conservative measures, which are hardly ever discussed with those directly affected by them, have led to mistakes reoccurring and alternatives not being considered. But water itself can teach us if we observe closely how it behaves: always unstoppable and diverse.

The circumstance proposed here aims to foster such an understanding in the technical or scholarly field and, above all, in the knowledge shared with non-experts, *i.e.*, all inhabitants of urbanized drainage basins. Assuming that water necessarily puts these inhabitants in a relationship with each other and with (urban) nature, water is a potential fulcrum of a process of learning, awareness, and collective action.

As a preliminary definition to be elaborated forward, circumstance designates a minimum physical unit for analyzing and calculating runoff, infiltration, or catchment and, simultaneously, a minimum territorial unit for engaging inhabitants in a network of decisions and actions. Regarding the first aspect, a circumstance can correspond to a larger or smaller hydrological unit, such as a sub-basin, a watershed, or a micro-watershed; regarding the second one, it goes beyond these notions. Knowing one's circumstance means knowing how water works in one's place and understanding what determines its concrete manifestations instead of perceiving it only in the extreme forms of alienated consumption and catastrophic events.

The concept of circumstance elaborated in a reciprocal process of theoretical reflections and public outreach, which started in 2015. Since then, the research and outreach project Águas na Cidade (AnC, Waters in the City) has collaborated with public schools and social movements to develop devices that support learning from and with urban waters. These devices are representations, dialogue tools, interfaces, and methods focusing on pedagogic materials for primary and secondary education. The project's main objective is to arouse interest in the population for this issue and for imaginative thinking about restoring good environmental conditions, assuming that such restoration is a collective, decentralized task in which diffuse small measures are at least as important as large-scale ones (Rosa, 2017).

All this was motivated by the realization that most people learn the sequence of the hydrological cycle at school without relating it to their concrete, everyday experiences. For most, there is no automatic link between the scheme of precipitation, runoff, storage, and evaporation presented in textbooks and the flooding on their doorstep. A concept was required that bridged the gap between



these everyday experiences and the technical-scientific approaches of hydrology. The idea of circumstance emerged precisely to close this gap from a theoretical as well as a methodological and pedagogical point of view.

The text is, therefore, organized in three sections besides this introduction. 'Circumstances in the fractal geometry of basins' is a brief discussion of the concept vis-à-vis current notions of drainage basins and their physical subdivisions. 'An epistemology of the circumstance' explores the same idea, considering its relation to individual and collective everyday experience. Finally, 'Outreach to Cercadinho' is an account of the work carried out by the AnC project in an urban basin in Belo Horizonte, illustrating how circumstantiation may be mobilized in practice.

Circumstances in the fractal geometry of basins

What can be done to restore the city's environmental quality and achieve a reconciled coexistence with water? Local actions are urgently needed to reduce the harmful impacts of stormwater that our predatory patterns of urbanization have brought about. Moreover, local studies and actions open up possibilities, perhaps unique, for attempts at collective autonomy in urban spaces. But where to start?

Local actions based on water management go far beyond mitigating isolated phenomena because waters are, by nature, related to broader contexts. They already bring with them, as a matter of course, the cross-scale structure characteristic of hydrographic networks: the São Francisco River receives water from the Velhas River, which in turn receives water from the Arrudas basin, which receives water from the Cercadinho watershed, which receives water from the Ponte Queimada micro-watershed, which receives waters from smaller or local subdivisions. Conversely, rainwater seeps into the ground, forming the water table and springs, or runs off the surface of concave terrain, forming smaller streams, which become more significant as they reach lower levels until they join a mainstem, which eventually flows into the ocean.

Such a mainstem conventionally defines the most comprehensive hydrographic unit regarding water dynamics: the river basin. It means the land drained by a river and its tributaries and limited by morphological water-dividing features, *i.e.*, hilltops, saddles, and ridges. As for hydrographic units at more minor scales, *i.e.*, the smaller portions of a river basin, nomenclature is less straightforward. Roughly speaking, the sub-basin is the drainage area of a tributary to the mainstem. Its territorial extension can vary greatly, depending on the terrain and the analysis approach. There are, for example, sub-basin delineations covering a thousand hectares and others covering thirty thousand, whereas the term micro-basin, as used in Brazilian Portuguese, designates areas that are always smaller than ten thousand hectares, defined according to hydrological and ecological criteria (Teodoro *et al.*, 2007, pp. 140–142).



However, more critical than these definitions is the understanding that they are always relative, not absolute. Depending on the scale of analysis, the same portion of a territory can be delineated as a sub-basin, a catchment, a watershed, a sub-watershed, or other related term. “Each catchment area is interconnected with another catchment area of a higher hierarchical order, constituting, in relation to the latter, a sub-basin. Therefore, the terms basin and sub-basin are relative” (Teodoro *et al.*, 2007, pp. 138–139).

Since the 1990s, this network of interactions formed by waters, with virtually infinite sub-portions that function analogously at different scales, has been studied using fractal geometry. ‘Fractals provide a workable new middle ground between the excessive geometric order of Euclid and the geometric chaos of roughness and fragmentation’ (Mandelbrot, 1989, p. 3). The use of fractal theory for the description, modeling, and analysis of complex shapes is because it allows the ‘chaotic’ behavior of systems such as river basins to be grasped mathematically (Silveira, 2006, pp. 18–21).

Fractal geometry allows working with rough surfaces of complex reliefs at different scales, drawing on geometric patterns that vary within well-defined boundaries. Studies carried out by La Barbera and Rosso (1987), Tarboton (1988, 1990), Beer and Borgas (1993), Rinaldo (1993), and Silveira (2006) show that fractal logic provides the key to accessing rainwater management by extrapolating the calculation of flows, infiltrations, storage capacity, etc. It provides pathways for mathematically analyzing the chain of water-driven events within basins, with estimates accurate enough to inform hydrological calculations and to plan interventions.

To put it more simply, within a basin, one can consider a multitude of subdivisions whose patterns and geometric attributes can be analyzed mathematically and are, therefore, predictable to a certain extent, which is crucial for intervention projects, particularly for consistent local actions. Moreover, the pattern of a small portion can be inferred for the rest of the basin. One can move through different scales of observation, visualizing the various orders of interaction and interdependence. This allows an understanding of how an urban watershed is externally connected to a larger watershed — for example, covering an entire metropolitan area — and how it is internally structured at the scale of a neighborhood or block. These minor portions constitute the circumstances.

The so-called circumstantiation means the watershed delineation at the scale of the circumstances. From a technical point of view, it is similar to procedures used for larger scales, *i.e.*, it entails the identification of ridge lines, drainage lines, and pour points to configure micro-units of outflow, for which we are using topographic representations with contour lines every one meter. Once the circumstances are delineated, we classify them by occupation categories and lay them over satellite images using QGIS. This, in turn, generates data to feed software such as the Storm Water Management Model (SWMM), enabling rough calculations of stormwater runoff, infiltration, retention, and detention. The process also allows for testing



diffuse compensatory measures in a digital environment and obtaining consistent data on their effectiveness in each circumstance.

Nevertheless, as already mentioned, circumstance is based on a socio-spatial approach. A strictly physical approach to watershed delineation and subdivision focuses on the capacity of each portion to generate runoff (the amount of water drained depending on shape, relief, and soil), while circumstantiation also considers socio-spatial determinants. One fundamental requirement in this respect is to consider the history of the occupation of the territory. Another one is to consider that the size of a circumstance depends on the possibility of grasping it through direct, everyday observation. Circumstantiation is done in a way that potentially enables each urban inhabitant to identify the circumstance of their dwelling, the other dwellings that share it, and its articulation with other portions of the urban hydrographic network.

An epistemology of the circumstance

'I am myself plus my circumstance, and if I do not save it, I cannot save myself,' says the Spanish philosopher José Ortega y Gasset (1961, p. 45). He complements the phrase by advising us to do good to our place of origin and 'to look for the meaning of what surrounds us' (ibidem). The circumstance to which Ortega y Gasset refers and whose deep knowledge would give meaning to the human world is not just a territory, nor is it restricted to the physical world. But what matters here is his emphasis on the small scale as our only possibility of concrete apprehension of reality.

Only parts do exist in fact; the whole is an abstraction of the parts and it depends on them. [...] For the person for whom small things do not exist, the great is not great. We must try to find for our circumstance, such as it is, and precisely in its very limitation and peculiarity, its appropriate place in the immense perspective of the world. We must not stop in perpetual ecstasy before hieratic values, but conquer the right place among them for our individual life. In short, the reabsorption of circumstance is the concrete destiny of man. (Ortega y Gasset, 1961, pp. 44-45).

At the same time, the philosopher encourages us to go beyond the realm of the directly observed or observable. By acquiring 'complete consciousness of his [or her] circumstances,' a human being 'communicates with the universe' (Ortega y Gasset, 1961, p. 41). It is an epistemology of direct, attentive, loving observation of the circumstance, leading to transit through broader scales. This concept is proposed here to feed and popularise the discussion on urban waters.



However, there is one caveat. Ortega y Gasset favors moral and psychological aspects of the relationship between individual and circumstance, whereas the concept proposed here is more concerned with the material, collective, and political dimensions. What matters is the city's construction as a history and a way to recover its socio-spatial circumstances, not the mystique of place so often worshipped in architecture and urbanism, as if subordination, exclusion, and socio-spatial injustice were secondary. Love for a place or a sense of belonging cultivated at the expense of socio-spatial awareness is mere ideology.

Thus, as hydrographic networks articulate different scales, learning from water must also articulate direct observation with knowledge of greater territorial scope since problems that appear in one circumstance often originate in another. Only a combination of concrete experience and systematic research makes it possible to get to know each circumstance in depth, to understand the sources of conflicts between water and urbanization, and to put into practice a reconciled coexistence with urban waters. The AnC project team has used this reading of Ortega y Gasset's proposition to advance an epistemology and pedagogy around urban waters, performed in real urban contexts and partnership with the people there.

Since consideration of a watershed beyond the scale of the circumstance always requires some degree of abstraction and representative devices, we have prepared a series of tools to articulate the micro-scale of direct observation with the macro scale of systematic studies. For example, the chain of interconnected events within a watershed during heavy rainfall can be reproduced in a digital environment, at least for aspects such as flood flow, flood elevation, and permeability rates. This helps to understand and interpret a dimension of the phenomena that would not be apprehensible by direct observation. In contrast, direct observation offers the unparalleled experience of a place and its human and non-human riches. And even if a phenomenon never repeats itself in precisely the same way in different circumstances, a deep understanding of a small part puts the agents in connection with the whole basin or hydrographic network. It provides insight across scales that most people only glimpse in exceptional events (as when they see the images of the mud dumped by Samarco in Mariana polluting Regência Beach, Espírito Santo's surfing paradise).

Outreach to Cercadinho

The AnC project has already addressed several watersheds in Belo Horizonte, with multiple partnerships with public schools and other groups. Here, I will limit myself to describing one of these cases: the research and outreach activities in the watershed of the Cercadinho stream. They began in 2020 in collaboration with the Escola Estadual Manuel Cassasanta (EEMC), the Escola Municipal Efigênia Vidigal (EMPEV), and the environmental grassroots organization Cercadinho-Nascente Ponte Queimada. The main objectives of these activities — as well as of previous ones — are (1) Broadening and democratizing understanding of the concrete manifestations of the hydrological cycle and the impact of urbanization on this



cycle; (2) Building non-hierarchical interactions that value and mobilize people's prior knowledge and facilitate their access to formal knowledge; (3) Researching, testing and disseminating diffuse compensatory stormwater management measures; (4) Fostering the collective autonomy of local groups through the production of dialogical-interactive interfaces and tools.



Figure 1: Activities with EMPEV's students: workshops with satellite images, models, maps, and excursions. (The AnC Project Collection).

Two paths of research and experimentation intersect in these goals. The first concerns the engagement of the local population in exploring the origins of water-related phenomena in their watershed and in each particular circumstance, articulating technical knowledge with the knowledge built from direct observation and daily experience. We have been carrying out several activities with our partners in Cercadinho to achieve this. With the grassroots organization, for example, we structured a subject for the undergraduate course in Architecture and Urbanism, which gave rise to a set of illustrated directives for a riparian parkland with green corridors linking it to headwaters preservation areas and to Serra do Curral, following the idea of the so-called Trama Verde-Azul (Green-Blue Weave) envisaged in the Master Plan of the Metropolitan Region of Belo Horizonte. At EMPEV, fortnightly meetings with students and teachers are underway as part of the Integrated School Programme, focusing on topographical representation. Through activities using physical models and field visits around the school (Figure 1), we seek to demystify technical language, which is often a barrier to communication between 'lay' groups and experts or official bodies. These activities are prepared according to a method developed in earlier phases of AnC for the production of educational materials of a dialogical type (Santos, 2020; Figure 2). Instead of ready-made teaching proposals, we provide various tools for dialogue to provoke 'genuine questions' (Mortimer; Scott, 2003), from which teaching programs and sequences of activities appropriate to each case are built collectively.



Figure 2: Watershed Delineation Kit and Circumstances Puzzle (The AnC Project Collection).

The second path, somewhat technical, concerns methods of analyzing the circumstances and researching compensatory measures for urban drainage and stormwater management (mainly retention, detention, and infiltration) to feed discussions, decisions, and actions by local groups. To this effect, we began our studies of the Cercadinho watershed by reconstructing the history of its occupation, using as sources the survey of the Cercadinho Farm, recorded on an 1896 map, and an inventory of land development projects between 1970 and 2020. We also compiled a chronology of public works based on the Reports of the Mayors of Belo Horizonte. Furthermore, we analyzed the physical and environmental conditions of the watershed via the interfaces between relief, hydrography, pedology, and urbanization, identifying land use, subdivision patterns, road system, types of paving, networks for water supply, sewage, and electricity, as well as permeability, vegetation and declivities. Based on this data set, we did the circumstantiation described before (Figure 3).

In the case of Cercadinho, we first explored this whole process and then chose the circumstance where EMPEV is located to start the work at the micro-local level. As most students live nearby, the EMPEV circumstance offered the opportunity to get closer to the local community and engage in a circumstance-based pedagogical process. Analyzing this circumstance revealed the reasons for the flooding problems inside the school. We thus decided to propose to the Secretaria de Obras da Prefeitura de Belo Horizonte (Belo Horizonte City Council's Department of Works) an experiment to set up rain gardens, green roofs, infiltration ditches, and retention and detention basins in the school's catchment area. The experiment will test these devices' efficacy and the circumstantiation method's accuracy while also providing on-site educational material to familiarize the local population with these options further. In the Cercadinho area, mainly thanks to the activities with the EMPEV, circumstantiation enabled participants to identify the sources of concrete and potential problems and to understand the nexus of events within their watershed.

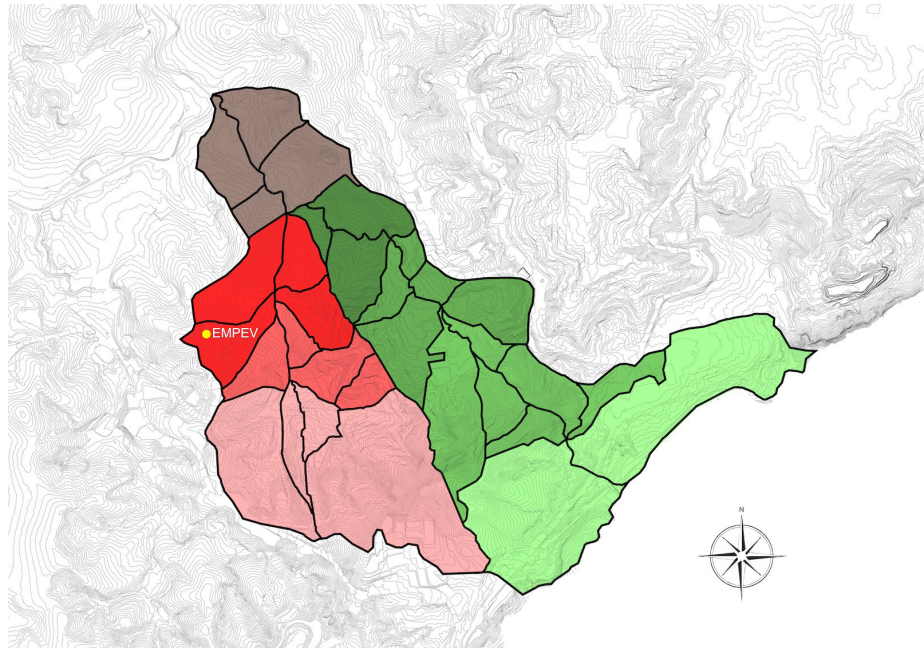


Figure 3: Circumstantiation of the Cercadinho watershed. (The AnC Project Collection)

CLOSING REMARKS

The scale and steady worsening of problems associated with urban waters require responses beyond conventional large-scale solutions. More than that, they require broadening the participation of the inhabitants of urbanized watersheds since putting such measures in place is impossible without the massive support of the population. It is crucial to spread knowledge about urban basins' water dynamics and alternatives for their management.

As a concept and a set of pedagogical procedures, the circumstance is a device for such a spread. Being a basic unit for working on the issue of urban waters, the circumstance enables the construction of democratic decisions that start at the micro-local level, as opposed to decisions legitimized only by technical criteria and defined from macro-logical perspectives, which tend to abstract or ignore local nuances (Pinheiro, 2022). Once all the circumstances of a watershed and the network of interactions between them have been identified, they can be taken as a reference for the discussion of coordinated solutions. For example, they may help define representations in basin committees and other political and administrative instances of the context in question, connecting local issues and decisions to those affecting a more expansive territory.

The experience of the AnC project has revealed a genuine interest in environmental restoration and urban (re)design based on water — among undergraduate students, activists, community leaders, and residents, whether adults or children.



It also shows that primary schools are privileged places to initiate the mobilization of residents towards a process of knowledge and recognition of the micro-local characteristics of watersheds, which enables these groups to face water-related problems and to claim programs, public policies, and resources (Rosa, 2017).

All this leads us to believe in the feasibility of a permanent education and training program for technical advisors working concurrently on the urban redesign of various watersheds, which means opening up the possibility of technical aid provided by architects and urban planners beyond the field of housing.

Finally, it should be emphasized again that water is the most competent teacher in this collective learning process. This is already said by the ancient Chinese oracle I Ching, in hexagram 29 entitled 'The Abyss,' which is formed by doubling the trigram water:

Through repetition of danger, we grow accustomed to it. Water sets the example for the right conduct under such circumstances. It flows on and on, and merely fills up all the places through which it flows; it does not shrink from any dangerous spot nor from any plunge, and nothing can make it lose its own essential nature. It remains true to itself under all conditions. (Wilhelm, 1967, p. 376-377).

REFERENCES

- BEER, T.; BORGAS, M. Horton's laws and the fractal nature of streams. *Water Resources Research*, Hoboken (NJ), n. 5, 1993.
- LA BARBERA, P.; ROSSO, R. Fractal geometry of river networks. *Water Resources Research*, Hoboken (NJ), n. 44, 1987.
- MANDELBROT, B. B. Fractal Geometry: what is it, and what does it do? *Proceedings of the Royal Society of Sciences*, London, n. 423, 1989.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead, Philadelphia: Open University Press, 2003.
- ORTEGA y GASSET, J. *Meditations on Quixote*. New York, 1961.
- PINHEIRO, C. B. *Crônicas da drenagem urbana em Belo Horizonte: novos caminhos em meio a velhas práticas*. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da UFMG, 2022.
- RINALDO, A. et al. Self-organized fractal river networks. *Physical Review Letters*, v. 70, 1993.




- ROSA, D. W. B. *Resposta hidrológica de uma bacia hidrográfica urbana à implantação de técnicas compensatórias de drenagem urbana – Bacia do Córrego do Leitão, Belo Horizonte, Minas Gerais*. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) — Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2017.
- SANTOS, Roberto E. Pesquisa na sala de aula. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas*, n. 37, 2018.
- SANTOS, Roberto E. Narrar por construções. In: CESAROLI, J. F.; PEREIRA, M. S.; JACQUES, P. B. (org.). *Nebulosas do pensamento urbanístico*. Salvador: UFBA, 2020. (Tomo III – Modos de Narrar).
- SILVEIRA, N. F. Q. *Análise fractal de bacias hidrográficas de região de encosta e região de planalto com base em cartas topográficas e em fotografias aéreas*. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- TARBOTON, D. G.; BRAS, R. L.; ITURBE, I. R. Comment on the fractal dimension of stream Networks. *Water Resources Research*, n. 9, 1990.
- TARBOTON, D. G.; BRAS, R. L.; ITURBE, I. R. The fractal nature of networks. *Water Resources Research*, n. 8, 1988.
- TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. *Revista Uniara*, n. 20, 2007.
- WILHELM, R. *The I Ching or Book of Changes*. Princeton (NJ): Princeton University Press, 1967.




A Habitação de Interesse Social e o Plano Diretor de Cataguases-MG

Social Housing and the Master Plan of Cataguases-MG

Vivienda Social y Plan Director de Cataguases-MG

Ítalo Itamar Caixeiro Stephan, doutor em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
Professor titular, Universidade Federal de Viçosa.
E-mail: stephan@ufv.br  <https://orcid.org/0000-0003-2893-7906>

Camilla Magalhães Carneiro, doutoranda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa.
E-mail: camilla.magalhaes@ufv.br  <https://orcid.org/0000-0002-8395-1818>

Marina Oliveira Franzini, mestranda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa.
E-mail: marina.franzini@ufv.br  <https://orcid.org/0000-0002-7734-144X>

Para citar este artigo: STEPHAN, I. I. C.; CARNEIRO, C. M.; FRANZINI, M. O. A Habitação de Interesse Social e o Plano Diretor de Cataguases-MG. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 130-149, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p130-149

Submissão: 2023-07-10

Aceite: 2023-11-06

Resumo

A Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) consolidou-se como um tipo especial de zoneamento, com o objetivo de possibilitar o acesso à terra urbanizada servida de infraestrutura à população de baixa renda, baseada no princípio da função social da propriedade. Apesar de ser um instrumento comum nos Planos Diretores, apresenta



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

muitos obstáculos para sua implementação. Este artigo tem por objetivo relatar o percurso das ZEIS em Cataguases e os impasses para sua implementação. Para alcançar esses objetivos, utilizaram-se pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Em Cataguases-MG, apesar de ter representado avanços, ao prever ZEIS de vazios urbanos para o enfrentamento dos problemas habitacionais relacionados à ocupação em áreas de risco de inundação e de deslizamento, o município enfrenta diferentes obstáculos para sua implementação, dentre eles a falta de regulamentação e o desconhecimento técnico.

Palavras-chave: Zona de Especial Interesse Social; Planejamento Urbano; Plano Diretor.

Abstract

The Special Zones of Social Interest (SZSI) was consolidated as a special type of zoning, with the objective of providing access to urbanized land served as infrastructure for the low-income population, based on the principle of the social function of property. Despite being a usual instrument in Master Plans, it presents many obstacles to its implementation. This paper aims to report the trajectory of the ZEIS in Cataguases and the impasses in their implementation. To achieve these objectives, bibliographical research and documental research were used. In Cataguases-MG, despite having represented advances, by predicting SZSI of urban vacant land to face housing problems related to occupation in areas at risk of flood and landslides, the municipality faces different obstacles for its implementation, among them the lack of regulation, technical unfamiliarity and lack of political will.

Keywords: Special Zones of Social Interest; Urban Planning; Director Plan.

Resumen

La Zona de Especial Interés Social (ZEIS) se consolidó como un tipo especial de zonificación, con el objetivo de facilitar el acceso a suelo urbanizado servido como infraestructura para la población de bajos ingresos, con base en el principio de la función social de la propiedad. A pesar de ser un instrumento común en los Planes Directores, presenta muchos obstáculos para su implementación. Este artículo tiene como objetivo dar cuenta de la trayectoria de las ZEIS en Cataguases y los impases en su implementación. Para lograr estos objetivos, se utilizó la investigación bibliográfica y la investigación documental. En Cataguases-MG, a pesar de haber representado avances, al predecir ZEIS de vacíos urbanos para enfrentar problemas habitacionales relacionados con la ocupación en zonas con riesgo de inundación y deslizamientos, el municipio enfrenta diferentes obstáculos para su implementación, entre ellos la falta de regulación, desconocimiento técnico y la falta de voluntad política.

Palabras clave: Zona de Especial Interés Social; Urbanismo; Plan Maestro.



INTRODUÇÃO

Ao longo do século XX, a industrialização ganhou força e foi acompanhada pelo aumento populacional, bem como pelo processo crescente da urbanização brasileira. A população urbana, segundo Santos (1993, p. 9), tornou-se “generalizada a partir do terceiro terço do século XX”. O inchaço abrupto das cidades acarretou diversos problemas urbanos, sendo que um dos principais é o acesso à moradia digna, localizada em terra urbanizada, com acesso a serviços, equipamentos, saúde, educação, lazer etc.

As políticas habitacionais foram marcadas, desde a década de 1960, por uma produção em larga escala, com pouca preocupação pelos aspectos qualitativos, tais como a localização das moradias, o espaço adequado à realidade das famílias, a qualidade dos materiais utilizados, entre outros. A inserção do capítulo de Política Urbana na Constituição Federal de 1988 (CF-88) e, 13 anos depois, a promulgação da Lei n. 10.257/2001 — mais conhecida como Estatuto da Cidade (EC) — representaram avanços importantes para o campo da luta pela Reforma Urbana. Nesse contexto, dentre as iniciativas e experiências implementadas após o EC, é relevante destacar aquelas relacionadas ao instrumento Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), considerado um dos principais avanços no âmbito da política urbana.

Em Cataguases, as ZEIS foram previstas no Plano Diretor Participativo de 2006. O instrumento está no Macrozoneamento Urbano, demarcado, predominantemente, em vazios urbanos. Apesar de previsto, sua aplicação dependeria de uma regulamentação posterior, o que não ocorreu até o ano de 2023. O estudo de caso apresentado neste trabalho representa uma parcela importante dos municípios, os quais, apesar de abordarem o instrumento em legislação municipal, encontraram obstáculos para sua implementação.

Este trabalho teve por objetivo relatar o percurso das ZEIS em Cataguases e os impasses para sua implementação. Para alcançar esse objetivo, adotou-se o método de pesquisa descritivo-exploratória, utilizando-se os seguintes procedimentos metodológicos:

- Revisão bibliográfica sobre os temas abordados, por meio de pesquisas em dissertações, teses, artigos e livros com conteúdos de pesquisadores da área de planejamento urbano.
- Pesquisa documental, incluindo consultas em *sites* da Prefeitura e da Câmara Municipal de Cataguases, para levantamento e análise do Plano Diretor e da Lei de Uso e Ocupação do Solo e Zoneamento; consultas às leis federais Constituição Federal e Estatuto da Cidade; levantamento de mapas e de dados de instituições, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.



- Análise do Plano Diretor Municipal de Cataguases e do Estatuto da Cidade, de forma a identificar o conteúdo sobre habitação de interesse social, bem como relacioná-lo com a realidade.
- Levantamento *in loco* e coleta de imagens de satélite, para análise de ocupação e de transformações urbanas nas áreas analisadas.

Este artigo está organizado em três partes: breve histórico sobre a consolidação das ZEIS no Brasil; delimitação do instrumento ZEIS no planejamento urbano de Cataguases e os obstáculos para sua implementação, bem como análise crítica a respeito das áreas de ZEIS, por meio de sua caracterização e dos desdobramentos destas ao longo dos últimos 17 anos.

ZEIS: instrumento de acesso à terra e justiça social

A urbanização brasileira foi marcada pelo crescimento acelerado da população, motivado pela industrialização, de maneira intensificada a partir do fim do século XIX. Isso resultou em desigualdades sociais e condições precárias de moradia (Santos, 1993, p. 21).

Diante dessa realidade de exclusão social, da expansão das periferias precárias e da ampliação das ocupações de risco, iniciou-se, a partir de 1960, a luta pela reforma urbana brasileira. Impossibilitada diante do regime autoritário que se instalou entre 1964 e 1984 (Rolnik, 1997; Maricato, 2011), o debate ressurgiu em 1985, pelo Movimento Nacional de Reforma Urbana (MNRU). O movimento foi formado por grupos não governamentais, com participação de pesquisadores, sindicatos, arquitetos e intelectuais, e contribuiu significativamente no campo de regulação urbana, fortalecendo o período de redemocratização da sociedade brasileira (Rolnik, 1997; Ancona, 2011).

A inserção do capítulo de Política Urbana na Constituição Federal e, 13 anos depois, a promulgação do Estatuto da Cidade representaram avanços importantes no campo da luta pela Reforma Urbana. Segundo Fernandes (2021), ainda que o conceito de função social da propriedade estivesse presente desde a Constituição Federal de 1934, havia pouca definição em seu conteúdo. De acordo com o autor, o EC, por meio da inserção de novos instrumentos urbanísticos e de um maior detalhamento dos existentes, possibilitou a concretização da função social da propriedade, e da “ideia de que a função social da propriedade está também na possibilidade de obrigar proprietários de imóveis a certas condutas” (Fernandes, 2021, p. 17).

Considerando sua concepção original, as Zeis surgem como um tipo de zoneamento. Para Villaça (1999, p. 177), o zoneamento é uma “legislação urbanística que varia no espaço urbano”. Ainda de acordo com o autor, “o



zoneamento surge no Brasil sem qualquer elaboração teórica, sem participação de intelectuais estudiosos da cidade e sem a influência do pensamento estrangeiro” (Villaça, 1999, p. 178). Na visão do referido autor, essa é uma lei que está à disposição dos interesses e soluções específicos das elites brasileiras. Isso ocorre porque, de acordo com Villaça (1999) e Maricato (2011), este modelo de lei dialoga apenas com o mercado imobiliário formal.

Na tentativa de enfrentar o quadro de exclusão social e combater a injustiça socioespacial, a ZEIS parte, segundo Maricato (2011, p. 157), de um zoneamento inspirado na “cidade periférica”. De maneira reversa, buscou garantir o direito à cidade aos excluídos, com a obrigatoriedade de HIS (Habitação de Interesse Social) em regiões urbanizadas. Assim, as ZEIS ou “zoneamento de prioridades”, surgem como “uma modalidade essencial sob o ângulo da promoção de justiça social” (Souza, 2006, p. 268).

A demarcação e a aplicação de ZEIS ocorrem, normalmente, de duas formas: a de áreas ocupadas e a de vazios urbanos. As ZEIS de áreas ocupadas são caracterizadas pela presença de favelas e/ou loteamentos irregulares, habitadas predominantemente por população de baixa renda. A demarcação dessas ZEIS permite incluir, por meio de zoneamento e de plano específico, parcelas da cidade construídas fora das regras legais, o que possibilita a introdução de serviços de infraestrutura e equipamentos básicos, a fim de melhorar as condições de vida da população. As ZEIS de vazios são caracterizadas por terrenos não edificadas ou subutilizados¹, bem localizados, dotados de infraestrutura, criando uma reserva de mercado de terras para a produção de habitação de interesse social. As diferentes modalidades ampliam o alcance dos objetivos, que são: permitir a inclusão de parcelas marginalizadas da cidade; possibilitar o acesso a serviços e infraestrutura em áreas carentes; ampliar a disponibilidade de terra para a população de baixa renda com a redução dos preços das terras; aumento da arrecadação do município por meio da regularização, entre outros (Brasil, 2009).

Embora a inserção do instrumento ZEIS no EC tenha representado uma expansão quantitativa significativa nos Planos Diretores Municipais no país, o que se observa é uma inadequação da regulamentação de instrumentos nos Planos Diretores para sua efetiva aplicação (Santos Junior; Montandon, 2011). Segundo Rodrigues e Barbosa (2010), em muitos casos, o instrumento estava presente no Plano Diretor, mas não eram demarcadas suas áreas de aplicação; em outros casos, encontravam-se subdimensionadas, ou, ainda, ignoravam-se aquelas de maiores conflitos com os interesses econômicos.

De acordo com Santos Junior e Montandon (2011), o Plano Diretor deve garantir um nível de regulamentação suficiente para que no licenciamento de novos projetos privados ou públicos, tais instrumentos sejam efetivamente incorporados. Assim,

1 De acordo com o Estatuto da Cidade, imóvel subutilizado é aquele cujo aproveitamento seja inferior ao mínimo definido no plano diretor ou em legislação dele decorrente. O Plano Diretor de Cataguases não define o que é imóvel subutilizado de acordo com as especificidades do município.



as ZEIS, “sem a adequada conceituação, demarcação no território e definição de parâmetros urbanísticos, o instrumento perde sua efetividade quando o proprietário pretender a viabilização de um projeto, correndo-se o risco de a área ser destinada a outra finalidade” (Santos Junior; Montandon, 2011, p. 35). Portanto, o Plano Diretor deve garantir o maior nível de autoaplicabilidade, caso contrário, tornam-se leis insuficientes, e os instrumentos, inócuos.

Diante da desigualdade socioespacial, o avanço das políticas neoliberais, nos anos 1990, tornou-se obstáculo para a consolidação de uma nova agenda (Moraes, 2021). Apesar dos diversos desafios, alguns municípios conseguiram efetivar e avançar no uso dos instrumentos, o que contribuiu para atenuar as consequências da “urbanização capitalista desigual, promovendo a permanência e acesso dos espoliados urbanos nas cidades” (Moraes, 2020, p. 3). Como exemplo, tem-se o município de Taboão da Serra-SP, onde a quantidade de metros quadrados demarcados como ZEIS correspondeu à extensão do déficit habitacional da cidade, visando a atendê-lo completamente (Rodrigues; Barbosa, 2010).

Diante do exposto, serão discutidos na próxima seção os fatores que contribuíram para a inserção das ZEIS no Plano Diretor Participativo de Cataguases/MG, os limites e os desafios dessas propostas.

O Plano Diretor de Cataguases e a proposta de ZEIS no município

Localizado na Zona da Mata mineira (Figura 1), Cataguases pertence à Região Geográfica Intermediária de Juiz de Fora. O município possui 66.261 habitantes (IBGE, 2023) e tem como vizinhas cidades predominantemente pequenas.

Cataguases foi emancipada em 1877, mesmo ano da chegada da linha férrea, e tinha o café como principal produto econômico. Essa conjuntura contribuiu para que a cidade se tornasse um importante empório regional (Cardoso, 1955). Com a recessão de 1929, a produção de café cedeu lugar à produção industrial. Para Cardoso (1955), a crise econômica provocada pela queda do café e o esgotamento das terras levaram a um verdadeiro êxodo rural no município.

Segundo Spósito (1988), a intensificação da produção industrial torna-se viável graças ao capital acumulado e à urbanização, que toma ritmos muito acentuados, sendo esta uma relação direta com menor ou maior intensidade. Em Cataguases observa-se que, até 1940, a ocupação urbana se limitava à planície do lado esquerdo do Rio Pomba, expandindo pouco do traçado original de sua fundação. Na segunda metade do século XX, as indústrias já apresentavam um importante papel na economia local, principalmente no setor têxtil. Em um momento de intenso fomento ao transporte rodoviário, a proximidade com a rodovia Rio-Bahia (BR-116) foi importante no desenvolvimento da indústria e do comércio local, por facilitar o escoamento rápido de produtos (Cardoso, 1955).



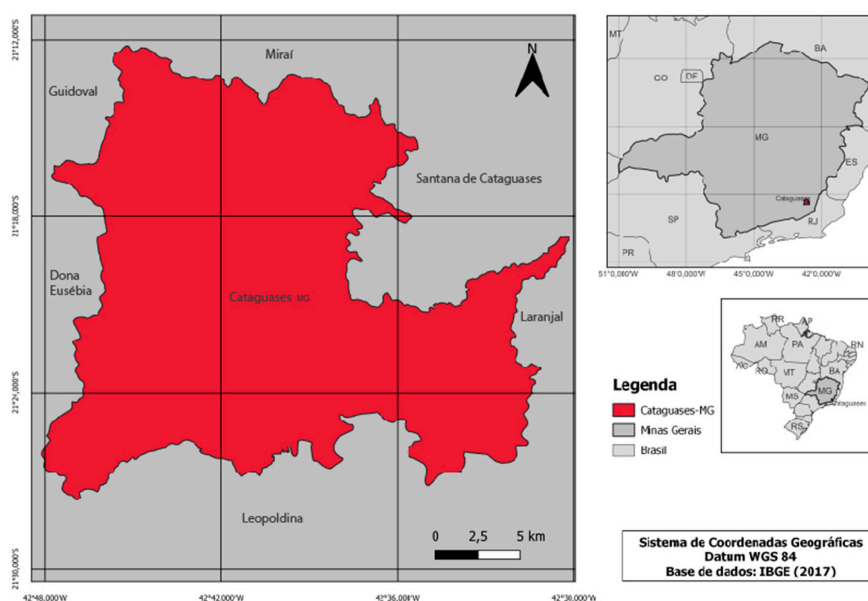


Figura 1: Localização do município de Cataguases em Minas Gerais. Fonte: Elaborada por Marina O. Franzini com base no Qgis (2023).

Em 1971, foi criado um Distrito Industrial para atender à demanda por novas áreas de implantação das empresas. Inserido nessa mesma área, foi autorizada pela Prefeitura a construção de um conjunto habitacional, conhecido como bairro Taquara Preta. O Distrito, instalado a 3 quilômetros do centro da cidade, consolidou-se como um vetor de crescimento, favorecendo o surgimento de novos bairros (Oliveira Filho, 2006). Esse foi um período de transformação e de expansão da malha urbana municipal. Observa-se que, ao longo dos anos, a expansão urbana do município deu-se, em alguns casos, por meio de políticas de habitação federais, estaduais e municipais e, em outros, de maneira espontânea, por meio da transformação das áreas rurais em áreas urbanas, com o parcelamento de glebas e/ou desmembramentos (Figura 2).

A década de 1990 foi marcada pelo aumento da competitividade com os países asiáticos e o setor têxtil brasileiro teve grande retração. Em Cataguases, a maioria das empresas nesse ramo encerrou suas atividades, permanecendo apenas a Companhia Industrial e a Companhia Manufatora. Ao longo das últimas duas décadas, o setor de serviço e comércio apresentou uma expansão significativa, alcançando em 2020 os principais setores com vínculos empregatícios.

Segundo Maricato (2008), entre 1940 e 1980, o Brasil obteve um grande crescimento econômico, quando o PIB se aproximava de 7% ao ano. Porém, esse crescimento se deu à custa do acirramento da desigualdade social, dos baixos salários no processo de industrialização e da falta de direitos sociais (Maricato, 2008). Esse quadro também pode ser observado em Cataguases, onde a industrialização ocorreu com base na baixa remuneração da classe operária. Alonso (2022) demonstrou, a partir de dados de rendimento médio mensal das últimas séries



censitárias, que 60% da população cataguasense possuía rendimento médio mensal per capita de até um salário mínimo. Esses dados apresentaram-se mais baixos que as médias estadual e nacional.

No final dos anos 1990 e na primeira década dos anos 2000, as transformações no espaço urbano desaceleraram, com algumas intervenções pontuais por parte do poder público. A partir de 2013, observou-se a retomada de novos parcelamentos (ver Figura 2).

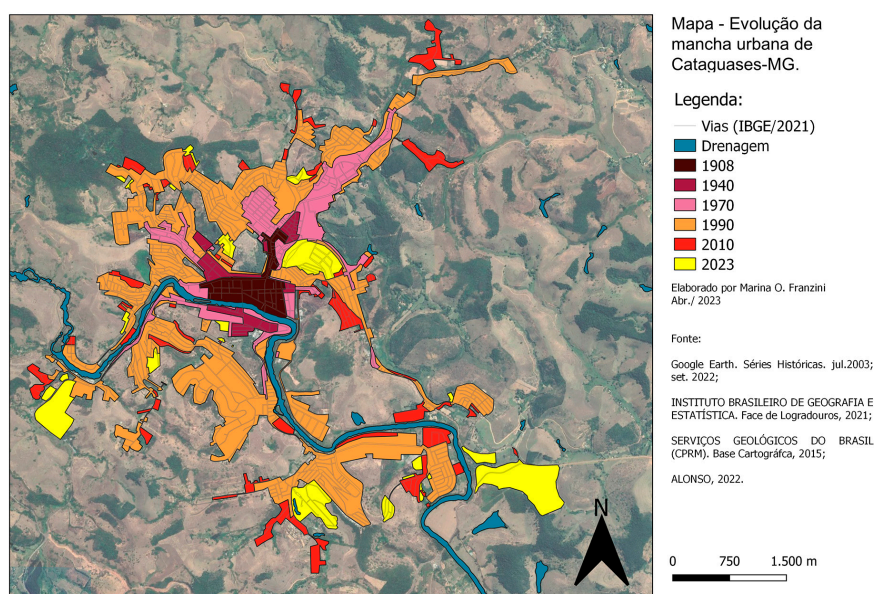


Figura 2: Manchas de expansão da malha urbana de Cataguases-MG (1908–1940–1970–1990–2010–2022). Fonte: Elaborada por Marina O. Franzini (2023) com base em Google Earth (2003–2022); Face de logradouros disponível no site do IBGE (2021); Base cartográfica da CPRM (2015) e Alonso (2022, p. 189).

Constata-se que a ocupação do espaço urbano ocorreu por meio de projetos isolados, a cargo da escolha/vontade do poder executivo. A cidade se expandiu sem que houvesse diretrizes urbanísticas, como também parâmetros construtivos definidos, resultando em ocupações em áreas inapropriadas, como superfícies alagáveis e encostas. Apenas em 1995 foram aprovadas as primeiras leis de ordenamento territorial, a Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, o Código de Obras e o de Posturas.

O Plano Diretor de Cataguases (PDP) foi aprovado em 2006 para atender ao prazo estabelecido pelo EC. O PDP definiu um Sistema de Planejamento e Gestão composto por: Conselho Municipal do Plano Diretor; Departamento de Planejamento Territorial; Sistema de Informações Municipais e Conferência Municipal de Política Territorial. O Plano definiu prazos para a instalação dos órgãos, mas esses não foram implementados.

O PDP apresentou um Macrozoneamento Municipal. O zoneamento urbano foi dividido em nove zonas: (1) Preservação Cultural; (2) Adensamento Restrito; (3) Verticalização Controlada; (4) Instalação de Áreas Verdes; (5) Ocupação Controlada; (6) Atividades Econômicas; (7) Intervenção Especial; (8) Expansão Urbana; e (9) Especial de Interesse Social. Destaca-se, no Diagnóstico, a existência de vazios urbanos, esparsos na área urbana, classificados no PDP como Zonas de Expansão Urbana (ZEU). Essas deveriam ser ocupadas antes que houvesse uma expansão da malha urbana. Algumas ZEIS foram sobrepostas às ZEUs. Dessa forma, os vetores de crescimento urbano estavam voltados para dentro do próprio perímetro urbano.

O zoneamento, que deveria ser regulamentado no prazo de 300 dias, a partir da aprovação da lei, não ocorreu. Com isso, permanece, em 2023, o zoneamento que foi elaborado em 1995. Isso faz com que as premissas do Plano Diretor não sejam implementadas em sua totalidade, uma vez que as complementares não estão alinhadas a ele e aos demais instrumentos urbanísticos.

Empreendimento	Ano	Agente	Origem (agente)	Unid.	Tipologia
Conjunto Hab. São Cristóvão	2006	Estado - COHAB/MG	Governo Estadual	69 unidades hab.	Loteamento, conjunto horizontal
Conjunto Hab. São Marcos	2014	Estado - MCMV 2	Governo Federal	464 unidades hab.	Parcelamento, condomínio vertical
Bairro Imigrantes	2017	Promotor imobiliário	Local - Méthodus	217 lotes	Loteamento acesso irrestrito
Boaventura Residence	2022	Promotor imobiliário	Belo Horizonte/MG - Urbanville Urbanismo	191 lotes	Loteamento, acesso restrito ("condomínio fechado")
Loteamento Terras Altas	2022 *	Promotor imobiliário	Lavras/MG - Grupo CAP	506 lotes	Loteamento acesso irrestrito
Parque Mirante do Sol	2022 *	Promotor imobiliário	Belo Horizonte/MG - Urbanville Urbanismo	163 lotes	Loteamento acesso irrestrito

Quadro 1: Parcelamentos urbanos entre 2006 e 2023. Fonte: Elaborado pelos autores com base em informações obtidas em pesquisa documental realizada na Secretaria de Obras de Cataguases-MG (2023).



As consequências disso são percebidas em Cataguases, quando se analisam alguns empreendimentos de médio e grande porte, entre os anos 2006 e 2022. Esses empreendimentos, apesar de se enquadrarem nas exigências das leis urbanísticas complementares, possuem características² que prejudicam a concretização dos objetivos do Plano Diretor (2006), como a função social da propriedade.

A seguir serão abordados, especificamente, os aspectos relacionados à habitação em Cataguases e a perspectiva adotada pelo Plano Diretor.

ZEIS em Cataguases: uma ideia boa no papel

De acordo com o Diagnóstico do PDP, o déficit habitacional era da ordem de 1.387 unidades em 2000. Em 2006, os dados da prefeitura indicavam um déficit de 2.500 unidades para famílias com renda entre um e dois salários mínimos, sem contabilizar as moradias em áreas de risco, um dos principais problemas habitacionais identificados pelo PDP.

O Diagnóstico destacou que os dois principais problemas eram a ocupação de fundos de vale, onde ocorrem inundações em períodos de intensas chuvas, bem como a ocupação em áreas localizadas em encostas. Segundo o relatório, esses fenômenos decorriam da implantação da periferia da cidade em relevo acidentado, como também da falta de planejamento que orientasse o crescimento ordenado do núcleo urbano. De acordo com os dados do IBGE Cidades (2010), Cataguases possuía 8.212 pessoas expostas a riscos de inundações, enxurradas e deslizamentos. Diante dessa realidade, o PDP, em seu capítulo sobre Habitação, traçou diretrizes para a Política Habitacional, propôs a criação de um sistema de habitação de interesse social e determinou a elaboração do Plano Municipal de Habitação de Interesse Social. Identificou-se que o Plano Diretor abordou problemas como habitações em áreas de risco, áreas alagáveis e ambientalmente frágeis, com indicação de permanência da população quando possível ou reassentamentos direcionados para as ZEIS e/ou ZEU. Foi prevista também a criação de um Programa de Regularização Fundiária para intervenção nas ZEIS. Dessa forma, a instituição do novo instituto jurídico e político, a ZEIS (Figura 3), teve um papel central na configuração da política habitacional do município. A ZEIS, de acordo com o Plano Diretor “[...] compreende as áreas nas quais há interesse público em ordenar a ocupação, por meio de urbanização e regularização fundiária ou implantar empreendimentos habitacionais de interesse social” (Cataguases, 2006, Art. 54).

2 Essas características envolvem sua implantação em áreas fora das zonas de expansão e fixação de moradores de média e alta renda em áreas destinadas a Zeis.



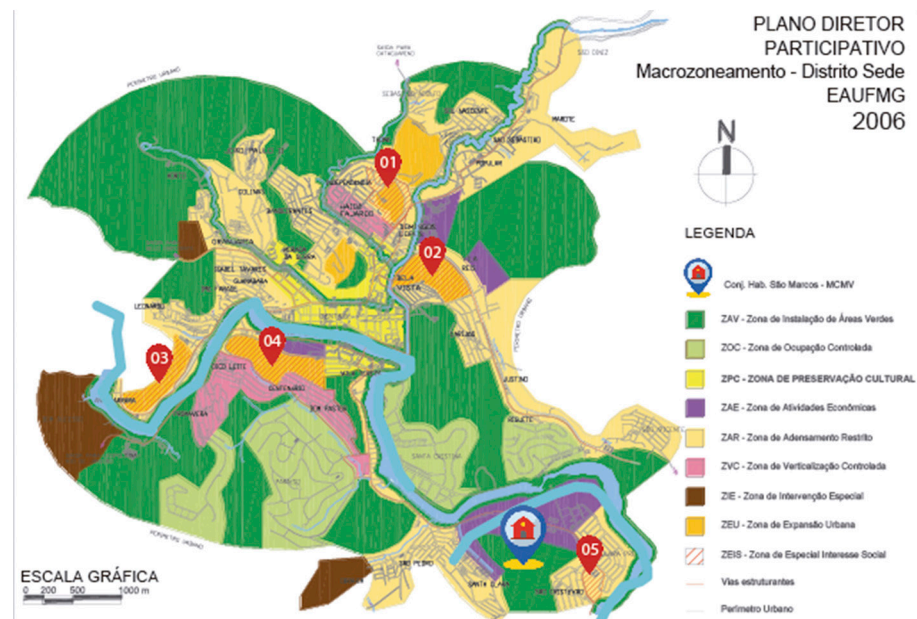


Figura 3: Identificação das ZEIS no Macrozoneamento Urbano do Plano Diretor de Cataguases-MG (2006). Fonte: Adaptada pelos autores do Plano Diretor de Cataguases (2006).

As ZEIS são, em maioria, de vazios urbanos. Essa característica justifica-se pelo objetivo de garantir áreas urbanizadas ou inseridas no meio urbano para a provisão de construção de novas moradias. Além disso, das seis ZEUs, quatro possuem ZEIS sobrepostas, o que possibilitaria, por parte do poder público, um controle sobre especulação imobiliária em áreas de moradia de interesse social, a negociação para a previsão de habitação de interesse social em novos empreendimentos imobiliários, entre outros mecanismos. Entretanto, as ZEIS não foram regulamentadas.

O tema habitação no Plano Diretor de Cataguases

Para entender como o Plano Diretor de Cataguases trata da habitação, foram identificados e analisados 15 dispositivos (Quadro 2). A análise foi feita de forma a identificar se os dispositivos foram aplicados, instalados, regulamentados e se estavam em atividade.

Artigo	Conteúdo			Aplicação
Art. 18.	Diretrizes da política habitacional	Inciso II	Criar Política Habitacional de Interesse Social;	Não aplicada
		§ 1º	instalar o Sistema Municipal de Habitação de Interesse Social	Não instalado
		§ 1º	elaborar o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social.	Não elaborado
Art. 19	Composição do Sistema Municipal de Habitação	Incisos	I. Conselho Municipal de Habitação;	Inativo
			II. Secretaria Municipal de Assistência Social;	Existente
			III. Secretaria Municipal de Obras Públicas;	Existente
			IV. Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social.	Inativo
Art. 20	Define as diretrizes do Plano Municipal de Habitação		I. Investir prioritariamente em áreas de risco,	Não elaborado.
			III. Criar o Programa de Regularização Fundiária para intervenção nas Zonas de Especial Interesse Social	
			IV. Manter banco de dados de famílias de baixa renda	
			V. Estabelecer política e programas de	
			VII. Garantir assistência técnica em arquitetura, urbanismo, engenharia, jurídica e social gratuita para as comunidades e grupos sociais de baixa renda	
		§ 2º.	Os novos núcleos habitacionais a serem criados deverão ser providos além da infraestrutura básica, de praças, áreas de lazer e recreação, creches, escolas, postos de saúde, transporte público com acessibilidade, arborização, dentre outros.	
Art. 45	Zoneamento	Inciso IX	Zona Especial de Interesse Social (ZEIS)	Não regulamentado
Art. 54	Define as ZEIS		Zona de Especial Interesse Social, ZEIS, compreende as áreas na qual há interesse público em ordenar a ocupação, por meio de urbanização e regularização fundiária ou implantar empreendimentos habitacionais de interesse social.	Não regulamentado

Quadro 2: Conteúdo sobre habitação no Plano Diretor de Cataguases. Fonte: Elaborado pelos autores.

Além da análise mostrada no Quadro 2, foram necessárias análises sobre o conteúdo do Estatuto da Cidade (Lei Federal n. 10.257) sobre habitação, relacionando-a com o Plano Diretor, e avaliação sobre a forma como fora aplicado na prática. O Quadro 3 mostra essa relação.

Após as análises, entende-se que a política habitacional presente no Estatuto da Cidade também está no Plano Diretor de Cataguases. Porém, dos nove itens identificados e analisados no Plano Diretor, sete não foram contemplados. Um foi parcialmente contemplado, em 2012, com a criação do Plano Municipal de Redução de Riscos. Porém, não é possível afirmar que a criação desse plano partiu da Prefeitura Municipal de Cataguases, para atender o que estava previsto no Plano Diretor. Um dos itens (Artigo 18, inciso IV) foi desrespeitado, uma vez que o perímetro urbano definido em 2007 foi ampliado, desconsiderando o previsto no Plano Diretor.



Como aparece no Estatuto da Cidade	Como aparece no Plano Diretor	Como acontece na realidade
Art. 2: A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar: h) a exposição da população a riscos de desastres; XV – simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias [...]	Art. 5 - I. Estabelecer projetos de desenvolvimento sustentável orientado para a preservação dos solos, dos recursos hídricos [...], a partir de um modelo de gestão participativa e de estabelecimento de parcerias; VI. Restringir, regulamentar e fiscalizar a ocupação e as atividades humanas nas áreas próximas aos mananciais do município [...]	Existe o Plano Municipal de Redução de Riscos, em atendimento à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608, de 10 de abril de 2012). Existe um mapeamento da Defesa Civil, para trabalhos internos do órgão.
Art. 3º: Compete à União, entre outras atribuições de interesse da política urbana: III - promover, por iniciativa própria e em conjunto com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, programas de construção de moradias e melhoria das condições habitacionais, [...] e dos demais espaços de uso público; IV - instituir diretrizes para desenvolvimento urbano, inclusive habitação [...], que incluam regras de acessibilidade aos locais de uso público [...].	Art. 18 - II. Criar Política Habitacional de Interesse Social. Art. 18 - IV. Induzir a ocupação de áreas e vazios urbanos centrais, destinando áreas infra-estruturadas para provisão de HIS, evitando a construção em áreas periféricas. Art. 18 § 1º [...] instalará o Sistema Municipal de HIS e [...] fará elaborar o Plano Municipal de HIS. Art. 20 - Diretrizes do Plano da HIS: III. Criar o Programa de Regularização Fundiária para intervenção nas Zonas de Especial Interesse Social [...]; V. Estabelecer políticas e programas de regularização fundiária [...]; VII. Garantir assistência técnica [...] gratuita para as comunidades e grupos sociais de baixa renda [...]; IX. Negociar com o Estado a utilização de seus terrenos; XI. Estimular formas consorciadas para produção de moradias de interesse social.	Não existe Política Habitacional de Interesse Social no município. Em 2007, a Lei de Perímetro Urbano (Lei Nº 3.638/2007) foi alterada e expandida, contrariando as premissas do Plano Diretor de 2006. O Sistema Municipal não foi instalado; o Plano Municipal não foi elaborado. Não há programa de regularização fundiária. Não há assistência técnica gratuita voltada para a habitação. Existem iniciativas de produção de habitação de interesse social por meio da Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais (COHAB-MG) em 2006 e do Programa Minha Casa Minha Vida em 2014.
Art. 26º: O direito de preempção será exercido sempre que o Poder Público necessitar de áreas para: [...] II – execução de programas e projetos habitacionais de interesse social [...].	Art. 56: Para a efetiva implementação do Plano Diretor serão utilizados, dentre outros, os seguintes instrumentos: IV: Direito de preempção;	Não foi criada lei específica. Não há registros de aplicação do Direito de Preempção para HIS.
Art. 35º: Lei municipal, baseada no plano diretor, poderá autorizar o proprietário de imóvel urbano [...] a exercer em outro local [...] o direito de construir previsto no Plano Diretor ou em legislação urbanística dele decorrente, quando o referido imóvel for considerado necessário para fins de: III – programas de regularização fundiária, urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda e HIS.	Art. 56: V: Transferência do Direito de Construir.	Não foi criada lei específica para aplicação deste instrumento.
Art. 42-A. Além do conteúdo previsto no art. 42, o Plano Diretor dos municípios incluídos no cadastro nacional de municípios [...] deverá conter: [...] V - diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares, se houver [...], e demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social.	Art. 12: São diretrizes para a gestão dos riscos geológicos: I. Determinar a manutenção e atualização de mapas de risco geológico [...]; II. Manter atualizado o inventário das áreas de risco; III. Estabelecer graus diferenciados de estudos; Art. 20.	O Sistema Municipal de Habitação de Interesse Social não foi implementado, pois o Plano Municipal de Habitação não foi elaborado. O Conselho Municipal de Habitação está inativo. Não existe projeto para regularização fundiária; não há mapeamento das áreas irregulares.
Art. 42-B. Os Municípios que pretendam ampliar o seu perímetro urbano após a data de publicação desta Lei deverão elaborar projeto específico que contenha, no mínimo: [...] V - a previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, quando o uso habitacional for permitido.	Art. 45: A Zona Urbana do Distrito Sede é dividida nas seguintes zonas: [...] IX: Zona Especial de Interesse Social, ZEIS.	O Zoneamento de 1995 deveria ter sido revisado em 300 dias, essa revisão não ocorreu. Não existem outros instrumentos da política urbana citados. Como o zoneamento do Plano Diretor não foi regulamentado, a definição das ZEIS não teve impacto relevante. O perímetro urbano foi ampliado sem critério técnico, uma vez que não passou nem mesmo pelo corpo técnico da prefeitura.

Quadro 3: A aplicação do Plano Diretor de Cataguases diante do Estatuto da Cidade. Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Caracterização e transformações das ZEIS

Nesta seção propõe-se uma análise comparativa das áreas classificadas como ZEIS no Plano Diretor, considerando o período entre os anos de 2006 e 2023. Para isso, recorre-se aos mapas produzidos durante a elaboração da lei, análise de imagens históricas do Google Earth, visitas *in loco* e análise de dados do IBGE, a fim de compreender as características desses locais na época de sua demarcação, bem como a situação atual.



O Quadro 4 apresenta um panorama das áreas em 2006. Foram analisadas a tipologia que caracterizava cada área (ZEIS de vazio ou ZEIS de área ocupada), a localização, infraestrutura disponível (considerando um raio de 1 quilômetro) e o perfil socioeconômico do local. As ZEIS foram identificadas de acordo com a numeração indicada na Figura 3.

Considerando o contexto urbano e os dados obtidos, as ZEIS 1, 2 e 4 apresentavam características favoráveis à habitação: inserção em área urbanizada, próximo a áreas com oferta de infraestrutura, serviços, trabalho, comércio e transporte, e áreas disponíveis para produção de novas moradias. As ZEIS 3 e 5 localizam-se nas bordas do perímetro urbano, por isso, contavam com uma menor oferta de serviços, comércio e equipamentos públicos. Ainda assim, o entorno apresentava infraestrutura, como energia elétrica, iluminação pública e saneamento básico.

ZEIS	Tipologia	Localização	Infraestrutura (Raio de 1 km)	Perfil socioeconômico (Censo IBGE-2000)*
ZEIS 01	ZEIS mista, apresenta algumas áreas ocupadas, mas com predominância de vazios.	Integrada a uma malha urbana consolidada, dista aproximadamente 1,4 km do centro da cidade	Área era servida com saneamento básico, iluminação pública, transporte público, próximo a serviços, trabalho, comércio e equipamentos de saúde e educação. A área ocupada apresenta pavimentação precária.	Considerando a área ocupada, apresentava um perfil predominante com renda de até 02 salários mínimos.
ZEIS 02	ZEIS de vazio	Integrada à malha urbana consolidada, dista aproximadamente 1,1 km do centro da cidade.	No entorno encontrava-se uma boa infraestrutura, com oferta de serviços diversos, comércio, trabalho, equipamentos de saúde e educação. A gleba possui topografia acidentada.	A renda era de 4 a 8 salários mínimos em 2000. Por se tratar de um vazio urbano, possivelmente, este dado representa o perfil de ocupação do Bairro Bela Vista, inserido no mesmo setor.
ZEIS 03	ZEIS de vazio	Localizada em um bairro nas bordas do perímetro urbano, a área dista aproximadamente 2,5 km do centro da cidade.	No entorno possuía pavimentação, iluminação pública e saneamento básico. No perímetro analisado possui pouca oferta de comércio. Não foram identificados equipamentos de saúde e educação.	Apresentava faixas abaixo de 2 salários mínimos e de 2 a 4 salários mínimos.
ZEIS 04	ZEIS de vazio	Inserida na malha urbana, a área dista aproximadamente 1,70 km do centro da cidade.	A área possuía em seu entorno alguns comércios locais, equipamentos de saúde e educação, penitenciária e o cemitério municipal. O entorno possuía pavimentação, iluminação pública e saneamento básico.	Apresentava uma renda predominante de 2 a 4 salários mínimos.
ZEIS 05	ZEIS predominantemente de vazio, com uma parcela pequena de área ocupada.	Dista aproximadamente 4,60 km do centro da cidade e no momento de sua criação contava com alguns comércios locais e dois equipamentos educacionais. Além disso, a área encontra-se a menos de 800 metros do Distrito Industrial.	A área localiza-se ao lado de um bairro criado a partir de construção de casas populares financiado pela COHAB-MG.	A renda média do “chefe de família” era de 2 a 4 salários mínimos.

*Quadro 4: Caracterização das áreas definidas como Zeis em 2006. Fonte: Acervo dos autores, com base em dados de imagens históricas do Google Earth, dados do Censo do IBGE/2000 e levantamentos realizados in loco. * Considerada a renda do “chefe de família”, de acordo com a metodologia adotada no Censo do IBGE (2000).*

Em 2015, foi elaborada, pelo Ministério de Minas e Energia, a Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização em Cataguases, que teve por objetivo indicar as áreas adequadas à urbanização no perímetro urbano ou em áreas de expansão. De acordo com o documento, as áreas não ocupadas são classificadas quanto à



aptidão à urbanização: alta (verde) – áreas sem restrições de ocupação; média – áreas que podem ser ocupadas, porém com algumas restrições e diretrizes técnicas; baixa ou nenhuma – áreas com restrições severas, onde não é recomendada a urbanização.

Ao sobrepor as ZEIS a esse mapa (Figura 4), observa-se que quase todas as zonas possuem áreas com baixa ou nenhuma aptidão à urbanização. Nas ZEIS 1, 2 e 3, essa classificação corresponde a quase 50% da área total. A ZEIS 5 apresenta uma pequena área não recomendada. De todas as áreas, a ZEIS 2 é a que apresenta as melhores condições para ocupação, com alguns trechos classificados como “média”, necessitando de atenção às restrições técnicas.

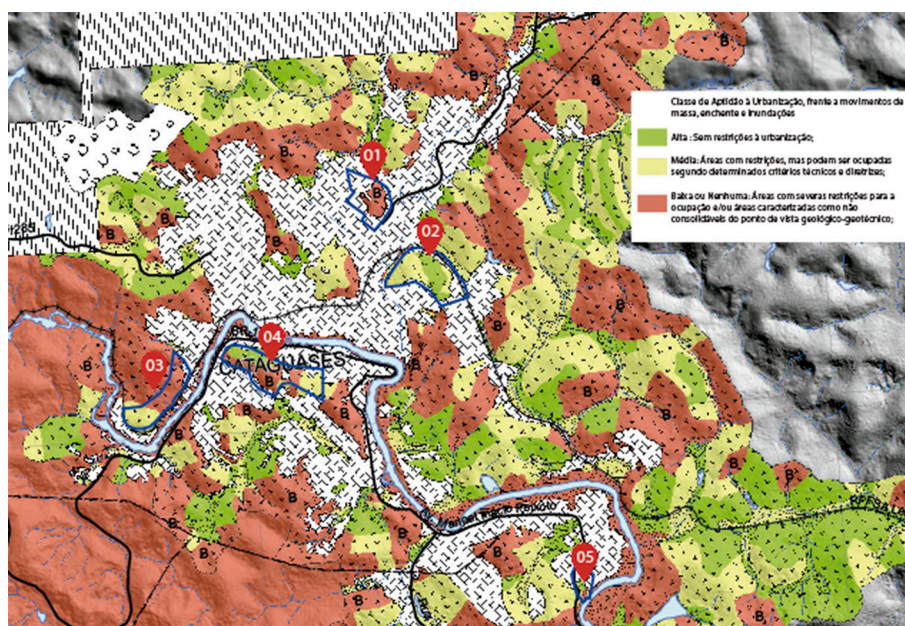


Figura 4: Carta geotécnica com identificação das Zeis. Fonte: Adaptada pelos autores com base na Carta Geotécnica de Cataguases – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2015).

Em 2014 foi inaugurado, em Cataguases, o conjunto habitacional São Marcos (Figura 5), proveniente do Programa Minha Casa Minha Vida, destinado à Faixa I. O empreendimento foi aprovado sem que houvesse o Plano Municipal de Habitação. Ao analisar a área de implantação do conjunto, constata-se que foram desconsideradas as diretrizes previstas no Plano Diretor, como sua inserção em ZEIS. O conjunto foi construído em uma área caracterizada pelo PDP como Zona de Instalação de Área Verde (ZAV), deslocado da malha urbana.



Figura 5: Foto do Condomínio São Marcos (2013). Fonte: Site do Marcelo Lopes (2023).

Após visitas *in loco* e a análise de imagens de satélite das áreas de ZEIS, constatou-se que a ZEIS 1 (Figura 6, imagens 1 e 2) sofreu poucas modificações, com algumas ocupações posteriores, permanecendo o vazio urbano preexistente. A ZEIS 2 foi a que teve maior transformação. A área foi parcelada por iniciativa privada; com o empreendimento, foram criados 217 lotes (Figura 6, imagens 3 e 4). Os lotes variam de 360 m² a 900 m². Sobre a aprovação do empreendimento e reportagens em mídias locais, não foi identificada nenhuma menção a respeito da ZEIS, também não há conhecimento, até o momento, de que esse fato tenha sido questionado. A lei também não cita nenhuma questão relacionada à Habitação de Interesse Social. A ZEIS 3 não teve alteração (Figura 6, imagens 5 e 6). A ZEIS 4 (Figura 6, imagens 7 e 8) também sofreu poucas modificações, com algumas ocupações posteriores. A ZEIS 5 (Figura 6, imagens 9 e 10) teve algumas ocupações habitacionais e a implantação de uma creche, porém, a área ainda é predominantemente vazia, pois possui um campo de futebol de bairro e alguns pontos são atingidos em épocas de cheia do Rio Pomba.

Identificou-se que houve a captação de uma das áreas (a com melhores condições de topografia e localização) previstas como ZEIS pelo mercado imobiliário. As outras áreas continuam vazias, devido às condições de topografia, uma vez que sua ocupação demandaria grandes investimentos em movimentações de terra.



Figura 6: Imagens de satélite das Zeis em 2007 (à esquerda) e em 2021 (à direita). Fonte: Adaptada pelos autores com base no Google Earth (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao inverter a lógica predominante do zoneamento, a ZEIS representou um marco para avanços na luta pelo direito à cidade, à moradia digna, à regularização fundiária, entre outros direitos. Entretanto, em muitos casos, há diversos obstáculos para a sua implementação. Muitas vezes, as áreas delimitadas como ZEIS são alvo de interesse do mercado imobiliário, e os objetivos para essas áreas não são alcançados. Dessa forma, a indicação e a delimitação, por mais que representem um passo importante, não são suficientes para garantir sua efetivação.

A análise da legislação de Cataguases permitiu verificar que a produção de um Plano Diretor generalista condiciona a sua aplicação a regulamentações posteriores. No caso das ZEIS, conclui-se que, na forma como foi previsto, ela não criou condições mínimas necessárias para a sua efetivação. Identificou-se também o uso de uma das áreas definidas como ZEIS (com melhores condições de topografia e localização) pelo setor imobiliário, para fins divergentes do objetivo inicial. Das cinco ZEIS, três foram previstas em locais geotecnicamente incompatíveis com a ocupação para fins de habitação e em trechos com áreas alagáveis.

Colaboram para esse quadro a não concretização das diretrizes previstas para a política habitacional do município e a restrição à participação popular na gestão do solo urbano. Soma-se a isso a falta de informações e de dados técnicos atualizados, o que dificulta o reconhecimento desses problemas, bem como a sua magnitude pela gestão municipal e pela população.



A ZEIS não avançou na prática. No papel, limitou-se ao mapeamento de áreas para habitação e realocação da população situada em áreas de risco a deslizamentos e inundações. A previsão de ZEIS de vazios bem localizadas teve como objetivo a delimitação de áreas dentro da malha urbana, voltadas para a implementação de políticas destinadas a habitações de interesse social e de equipamentos públicos. Entretanto, sem as regulamentações necessárias e sem a iniciativa do poder público municipal, as ZEIS previstas não foram aplicadas. Com isso, a população mais vulnerável continua a ocupar áreas menos atrativas ao setor imobiliário.

Por fim, entende-se que o trabalho apresentado não esgota o tema e reforça a necessidade de se aprofundarem os estudos sobre as cidades médias e suas questões urbanas. Assim, alguns dos possíveis desdobramentos da pesquisa são: o estudo das ZEIS que já foram ocupadas e sua morfologia, e a relação entre a delimitação das poligonais ZEIS e as áreas de risco.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, P. H. *A construção de uma cidade: segregação e desigualdades socioespaciais em Cataguases, MG*. 2022. Tese (Doutorado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.
- ANCONA, A. L. Zonas especiais de interesse social. In: SANTOS JÚNIOR, O. A.; MONTANDON, D. T. (org.). *Os planos diretores municipais pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas*. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011.
- BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 24 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. Como delimitar e regulamentar Zonas Especiais de Interesse Social Zeis de Vazios Urbanos. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.
- CARDOSO, M. F. T. C. Aspectos geográficos da cidade de Cataguases. *Revista Brasileira de Geografia*, ano XVII, n. 4, p. 423-448, out./dez. 1955.
- CATAGUASES, Lei nº 3.546, de 10 de outubro de 2006. Institui o Plano Diretor Participativo de Cataguases. Cataguases: Prefeitura Municipal de Cataguases, 2006.



FERNANDES, E. O Estatuto da Cidade, 20 anos mais tarde. In: FERNANDES, E. (org.) *20 anos do Estatuto da Cidade: experiências e reflexões*. Porto Alegre: Escola Superior de Direito Municipal, 2021. *E-book*. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/20-anos-do-Estatuto-da-Cidade.pdf. Acesso em: 3 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Brasileiro de 2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 10 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Brasileiro de 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/9663-censo-demografico-2000.html>. Acesso em: 10 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Face de Logradouros de 2021*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/28971-base-de-faces-de-logradouros-do-brasil.html>. Acesso em: 5 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *IBGE Cidades, 2010*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cataguases/panorama>. Acesso em: 10 mar. 2023.

MARICATO, E. *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

MARICATO, E. *O impasse da política urbana no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2011.

MORAES, D. A. de. Revisitando as zonas especiais de interesse social no Recife: limites e contradições para a gestão e regulação de favelas. *Oculum Ensaios*, [S. l.], v. 17, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/oculum/article/view/4552>. Acesso em: 5 mai. 2023.

MORAES, D. A. de. O Estatuto da Cidade, as “boiadas urbanísticas” e a Zeis como a bola da vez. In: FERNANDES, E. (org.). *20 anos do Estatuto da Cidade: experiências e reflexões*. Porto Alegre: Escola Superior de Direito Municipal, 2021. *E-book*. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/20-anos-do-Estatuto-da-Cidade.pdf. Acesso em: 3 jun. 2023.



- OLIVEIRA FILHO, G. R. de. *Análise dos impactos socioambientais da organização do espaço industrial de Cataguases*. 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006. p. 166.
- RODRIGUES, E.; BARBOSA, R. B. Movimentos populares e o Estatuto da Cidade. In: CARVALHO, C. S.; ROSSBACH, A. (org.). *O Estatuto da Cidade comentado*. São Paulo: Ministério das Cidades: Cities Alliance, 2010. 120 p.
- ROLNIK, R. Instrumentos urbanísticos contra a exclusão social. In: ROLNIK, R.; CYMBALISTA, R. (org.). *Instrumentos urbanísticos contra a exclusão social*. São Paulo: Polis, 1997. p. 7-11.
- SANTOS, M. *A urbanização brasileira*. São Paulo, Hucitec, 1993.
- SANTOS JÚNIOR, O. A.; MONTANDON, D. T. (org.). *Os planos diretores municipais pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas*. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011.
- SERVIÇOS GEOLÓGICOS DO BRASIL (CPRM), Base Cartográfica de 2015. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Produtos-por-Estado---Cartas-Geotecnicas-de-Aptidao-a-Urbanizacao-5370.html>. Acesso em 5 jun. 2023.
- SITE DO MARCELO LOPES. *Condomínio São Marcos, 2013*. Disponível em: <https://ury1.com/znEj0>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- SOUZA, M. L. de. *Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos*. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2006.
- SPÓSITO, M. E. *Capitalismo e urbanização*. São Paulo: Contexto, 1988.
- VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEÁK, C.; SCHIFFER, S. R. (org.). *O processo de urbanização no Brasil*. São Paulo: Edusp, 1999. p. 170-243.




Social Housing and the Master Plan of Cataguases-MG

A Habitação de Interesse Social e o Plano Diretor de Cataguases-MG


Vivienda Social y Plan Director de Cataguases-MG

Ítalo Itamar Caixeiro Stephan, PhD in Architecture and Urbanism, University of São Paulo. Full Professor, Federal University of Viçosa.

E-mail: stephan@ufv.br  <https://orcid.org/0000-0003-2893-7906>

Camilla Magalhães Carneiro, PhD Student in Architecture and Urbanism, Federal University of Viçosa.

E-mail: camilla.magalhaes@ufv.br  <https://orcid.org/0000-0002-8395-1818>

Marina Oliveira Franzini, Master's degree Student in Architecture and Urbanism, Federal University of Viçosa. E-mail: marina.franzini@ufv.br  <https://orcid.org/0000-0002-7734-144X>

How to cite this paper: STEPHAN, I., CARNEIRO, C. FRANZINI, M. Social Housing and the Master Plan of Cataguases-MG. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n.1, p. 150-168, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p150-168

Submitted: 2023-07-10

Accepted: 2023-11-06

Abstract

The Special Zones of Social Interest (SZSI) was consolidated as a special type of zoning, with the objective of providing access to urbanized land served as infrastructure for the low-income population, based on the principle of the social function of property. Despite being a usual instrument in Master Plans, it presents many obstacles to its implementation. This paper aims to report the trajectory of the ZEIS in Cataguases and the impasses in their implementation. To achieve these objectives, bibliographical research and documental research were used. In Cataguases-MG, despite having



represented advances, by predicting SZSI of urban vacant land to face housing problems related to occupation in areas at risk of flood and landslides, the municipality faces different obstacles for its implementation, among them the lack of regulation, technical unfamiliarity and lack of political will.

Keywords: Special Zones of Social Interest; Urban Planning; Director Plan.

Resumo

A Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) consolidou-se como um tipo especial de zoneamento, com o objetivo de possibilitar o acesso à terra urbanizada servida de infraestrutura à população de baixa renda, baseada no princípio da função social da propriedade. Apesar de ser um instrumento comum nos Planos Diretores, apresenta muitos obstáculos para sua implementação. Este artigo tem por objetivo relatar o percurso das ZEIS em Cataguases e os impasses para sua implementação. Para alcançar esses objetivos, utilizaram-se pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Em Cataguases-MG, apesar de ter representado avanços, ao prever ZEIS de vazios urbanos para o enfrentamento dos problemas habitacionais relacionados à ocupação em áreas de risco de inundação e de deslizamento, o município enfrenta diferentes obstáculos para sua implementação, dentre eles a falta de regulamentação e o desconhecimento técnico.

Palavras-chave: Zona de Especial Interesse Social; Planejamento Urbano; Plano Diretor.

Resumen

La Zona de Especial Interés Social (ZEIS) se consolidó como un tipo especial de zonificación, con el objetivo de facilitar el acceso a suelo urbanizado servido como infraestructura para la población de bajos ingresos, con base en el principio de la función social de la propiedad. A pesar de ser un instrumento común en los Planes Directores, presenta muchos obstáculos para su implementación. Este artículo tiene como objetivo dar cuenta de la trayectoria de las ZEIS en Cataguases y los impases en su implementación. Para lograr estos objetivos, se utilizó la investigación bibliográfica y la investigación documental. En Cataguases-MG, a pesar de haber representado avances, al predecir ZEIS de vacíos urbanos para enfrentar problemas habitacionales relacionados con la ocupación en zonas con riesgo de inundación y deslizamientos, el municipio enfrenta diferentes obstáculos para su implementación, entre ellos la falta de regulación, desconocimiento técnico y la falta de voluntad política.

Palabras clave: Zona de Especial Interés Social; Urbanismo; Plan Maestro.



INTRODUCTION

Throughout the 20th century, industrialization became more robust and was accompanied by population growth and increasing urbanization in Brazil. Santos (1993, p. 9) states that the urban population became “generalized as of the last third of the 20th century.” The abrupt swelling of cities has led to several urban problems, including access to decent housing located on urbanized land, with access to services, public facilities, health, education, leisure, etc.

Since the 1960s, housing policies have been notable for large-scale production, with little concern for qualitative aspects, such as the location of the houses, appropriate space for the families’ reality, and the quality of the materials used, among others. The inclusion of the Urban Policy chapter in the 1988 Federal Constitution (CF-88) and, thirteen years later, the enactment of Law No. 10,257/2001 - better known as the Statute of Cities (EC, *Estatuto da Cidade*) - represented essential advances in the struggle for Urban Reform. In this context, among the initiatives and experiences implemented after the EC, we must highlight those related to the Special Zones of Social Interest (ZEIS [Zonas Especiais de Interesse Social]), one of the primary sources of progress in urban policy.

In Cataguases, the ZEIS were included in the 2006 Participatory Master Plan. The ZEIS are a part of the Urban Macrozonning measures, predominantly demarcated in vacant urban spaces. Despite their inclusion in the plan, their application would depend on subsequent regulation, which did not occur until 2023. The case study presented in this paper represents a sizable number of municipalities that, despite addressing the instrument in municipal legislation, found obstacles to its implementation.

The purpose of this paper was to report the trajectory of the ZEIS in Cataguases and the impasses to their implementation. To achieve these objectives, the descriptive-exploratory research method was adopted, using the following methodological procedures:

- Bibliographic review on the topics covered through research in dissertations, theses, articles, and books with content from researchers in the area of urban planning.
- Document research, including queries of the Cataguases City Hall and City Council websites, to survey and analyze laws (Master Plan, Land Use and Occupation Law and Zoning); queries of federal laws (Federal Constitution and City Statute); survey of maps and data from institutions, such as the Brazilian Institute of Geography and Statistics.
- Analysis of the Municipal Master Plan of Cataguases and the City Statute to identify social housing content, comparing it to reality.



- An on-site survey and collection of satellite images were used to analyze occupation and urban transformations in the areas studied.

This article is organized into three parts: a brief history of the consolidation of ZEIS in Brazil, an outline of the ZEIS instrument in the urban planning of Cataguases and the obstacles to its implementation, as well as a critical analysis of the ZEIS areas, through their characterization and a description of their developments over the last seventeen years.

ZEIS: Instrument for access to land and social justice

Brazilian urbanization has been notable for accelerated population growth, driven by industrialization, which became more intense by the end of the 19th century. This led to social inequalities and precarious housing conditions (Santos, 1993, p. 21).

Faced with this reality of social exclusion, the expansion of underprivileged city outskirts, and the increase of risky occupations, the struggle for Brazilian urban reform began in 1960. Made impossible by the authoritarian regime that was installed between 1964 and 1984 (Rolnik, 1997; Maricato, 2011), the debate resurfaced in 1985 in the form of the National Urban Reform Movement (MNRU, *Movimento Nacional de Reforma Urbana*). The movement was made up of non-governmental groups, with the participation of researchers, trade unions, architects, and intellectuals, offering significant contributions to urban regulation, strengthening the period in which Brazilian society returned to democracy (Rolnik, 1997; Ancona, 2011).

The inclusion of the Urban Policy chapter in the Federal Constitution and, thirteen years later, the enactment of the Statute of Cities represented essential steps forward in the fight for Urban Reform. According to Fernandes (2021), even though the concept of the social role of property had been present since the Federal Constitution of 1934, its contents lacked further definition. According to the author, the EC, through the insertion of new urbanism features and more excellent detailing of existing ones, made it possible to implement the social role of property based on the “idea that the social role of property also lies in the possibility of obliging property owners to behave in a certain way” (Fernandes, 2021, p. 17).

In their original conception, ZEIS appeared as a type of zoning. For Villaça (1999, p.177), zoning is “urban legislation that varies in urban space.” Also, according to this author, “zoning appeared in Brazil without any theoretical elaboration, without the participation of intellectual scholars from the city and the influence of foreign thinking” (Villaça, 1999, p. 178). In the author mentioned above’s view, this is a law that is available to the specific interests and solutions of Brazilian elites. This occurs because, according to Villaça (1999) and Maricato (2011), this type of law only interacts with the formal real estate market.



ZEIS started to fight social exclusion and mitigate socio-spatial injustice, according to Maricato (2011, p. 157), with a zoning model inspired by the “peripheral city.” In a reverse manner, it sought to secure the right over the city to those excluded from it, with mandatory Social Interest Housing (HIS, *Habitação de Interesse Social*) in urbanized regions. Thus, ZEIS or “priority zoning” emerged as “an essential modality from the perspective of promoting social justice” (Souza, 2006, p. 268).

The demarcation and enforcement of ZEIS usually occur in two ways: occupied areas and vacant urban spaces. ZEIS in populated regions are characterized by slums or irregular allotment and are predominantly inhabited by lower-income populations. The distinction of these ZEIS makes it possible to include, through zoning and a specific plan, portions of the city built without observing legal rules, which allows for the introduction of infrastructure services and basic facilities to improve the population’s living conditions. ZEIS in vacant urban areas are characterized by unbuilt or underused land¹ that is well-located and equipped with infrastructure, creating a land market reserve for social housing production. The different modalities expand the scope of the objectives, which are allowing the inclusion of marginalized parts of the city, enabling access to services and infrastructure in underprivileged areas, increasing the availability of land for lower-income populations by reducing land prices, increasing the municipality’s revenue through regularization efforts; among others (Brasil, 2009).

Although the inclusion of the ZEIS instrument in the EC represented a significant quantitative expansion in the country’s Municipal Master Plans, there has been an inadequacy in regulating these instruments in the Master Plans for their practical application (Santos Junior; Montandon, 2011). According to Rodrigues and Barbosa (2010), in many cases, the instrument was present in the Master Plan, but its application areas were not demarcated; in other cases, they were undersized or ignored when representing more significant conflicts with established economic interests.

According to Santos Junior and Montandon (2011), the Master Plan must secure sufficient regulation so that such instruments are effectively rendered effective in licensing new private or public projects. Thus, the ZEIS, “without adequate conceptualization, demarcation in the territory and definition of urban parameters, the instrument loses its effectiveness when the owner intends to make a project viable, running the risk of the area being destined for another purpose” (Santos Junior; Montandon, 2011, p. 35). Therefore, the Master Plan must guarantee the highest level of self-applicability; otherwise, the laws will become insufficient, and the instruments will be ineffective.

Faced with socio-spatial inequality, the advancement of neoliberal policies in the 1990s became an obstacle to consolidating a new agenda (Moraes, 2021).

¹ According to the City Statute, an underutilized property is one whose use is lower than the minimum level defined in the master plan or in resulting legislation. The Cataguases Master Plan does not define the concept of underutilized property according to specific characteristics of the municipality.



Despite the various setbacks, some municipalities implemented and moved forward using instruments to mitigate the consequences of “unequal capitalist urbanization, promoting the permanence and access of urban dispossessed people in cities” (Moraes, 2020, p. 3). For example, the municipality of Taboão da Serra-SP, where the number of square meters demarcated as ZEIS corresponded to the extent of the city's housing deficit, intending to mitigate it completely (Rodrigues; Barbosa, 2010).

Because of the above, the factors contributing to the inclusion of the ZEIS in the Participatory Master Plan of Cataguases-MG and the limits and challenges of these proposals will be discussed in the next section.

The Cataguases Master Plan and the proposal for ZEIS in the municipality

Located in the Minas Gerais Forest Zone (Figure 1), Cataguases belongs to the Intermediate Geographic Region of Juiz de Fora. The city has 66,261 inhabitants (IBGE, 2023) and is neighbored predominantly by small cities.

Cataguases was emancipated in 1877, the same year the railway line arrived, with coffee being its main economic export. This situation made the city a critical regional emporium (Cardoso, 1955). With the recession of 1929, coffee production gave way to industrial production. For Cardoso (1955), the economic crisis caused by the decline in coffee prices and the depletion of land led to a veritable rural exodus in the municipality.

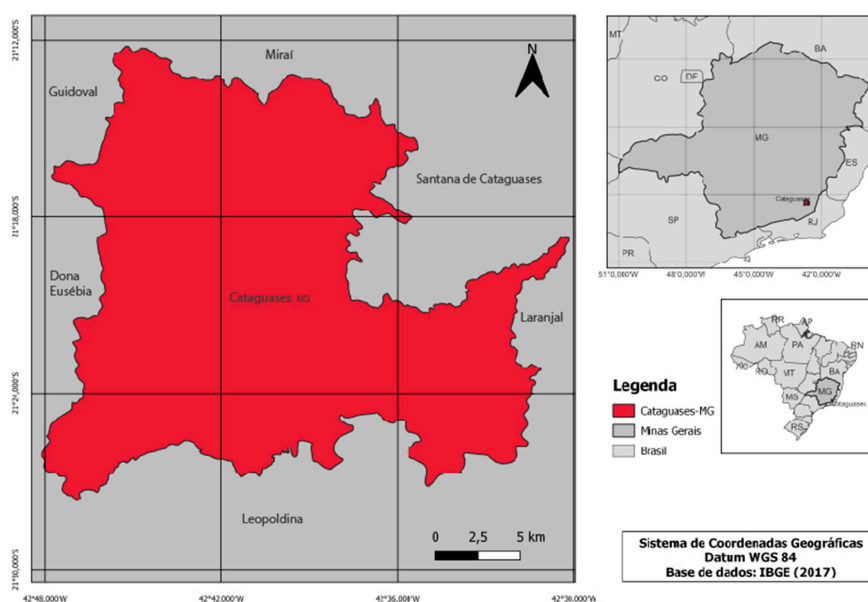


Figure 1: Location of the municipality of Cataguases in Minas Gerais. Source: Prepared by Marina O. Franzini using the Qgis software (2023).



According to Spósito (1988), the intensification of industrial production becomes viable thanks to accumulated capital, with urbanization taking on a very accentuated pace, a direct relationship with lesser or greater intensity. In Cataguases, we found that, until 1940, urban occupation was limited to the plain on the left side of the Pomba River, barely expanding from the original outline of its foundation. In the second half of the 20th century, industries already played an essential role in the local economy, mainly in the textile sector. At a time of intense promotion of road transport, the proximity to the Rio-Bahia highway (BR-116) was influential in developing local industry and trade, as it facilitated the rapid flow of products (Cardoso, 1955).

In 1971, an Industrial District was created to meet the demand for new areas for companies to establish themselves. In this same area, the City Hall authorized the construction of a housing complex known as the Taquara Preta neighborhood. The District, located 3 kilometers away from the city center, has consolidated itself as a growth vector, favoring the emergence of new neighborhoods (Oliveira Filho, 2006). This was a period of transformation and expansion of the municipal urban network. Over the years, the urban expansion of the municipality occurred, in some cases, through federal, state, and municipal housing policies and, in others, spontaneously through the transformation of rural areas into urban areas, with the division and dismemberment of land plots (Figure 2).

The 1990s marked increased competitiveness with Asian countries, and the Brazilian textile sector underwent a significant reduction. In Cataguases, most companies in this sector shut down, with only the Industrial Company and the Manufacturing Company remaining. Over the last two decades, the service and commerce sector has significantly expanded, reaching the leading sectors with employment contracts in 2020.

According to Maricato (2008), between 1940 and 1980, Brazil achieved significant economic growth, with a GDP approaching 7% per year. However, this growth came at the expense of worsening social inequality, low wages in the industrialization process, and the lack of social rights (Maricato, 2008). This situation can also be observed in Cataguases, where industrialization occurred based on low wages for the working class. Alonso (2022) demonstrated, based on average monthly income data from the latest census series, that 60% of the population of Cataguases had an average monthly per capita income of up to one minimum wage. These data were lower than the state and national averages.

At the end of the 1990s and in the first decade of the 2000s, transformations in urban space had decreased in pace, barring some specific interventions by public authorities. From 2013 onwards, there was a resumption of new plots (see Figure 2).

It appears that the occupation of urban space occurred through isolated projects at the executive branch's discretion. The city expanded without any urban



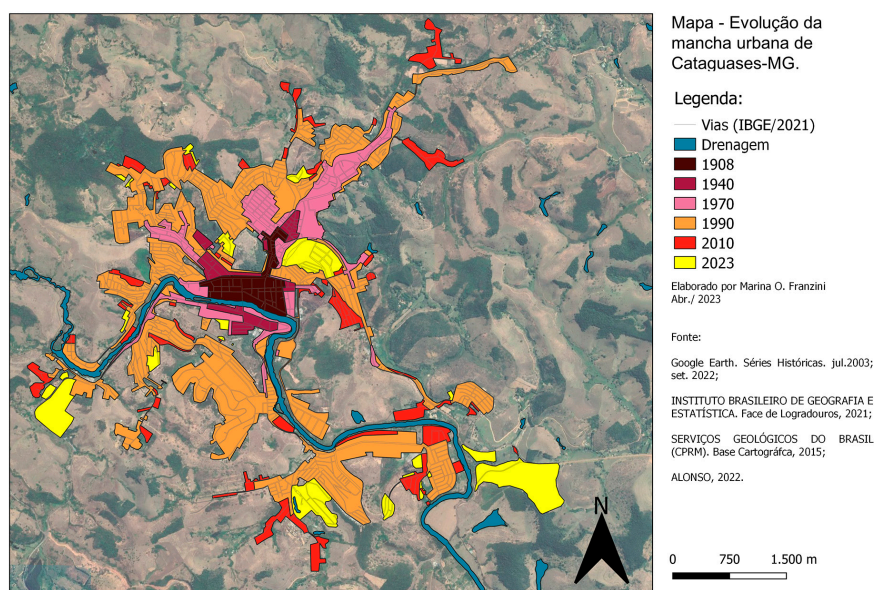


Figure 2: Patches of expansion of the urban fabric of Cataguases-MG (1908 – 1940 – 1970 – 1990 – 2010 – 2022). Source: Prepared by Marina O. Franzini (2023) using Google Earth. Historical Series. Jul.2003- Sep. 2022; IBGE. Face de Logradouros, 2021; CPRM); Base Cartográfica, 2015; Alonso, 2022, p. 189.

planning guidelines or defined construction parameters, resulting in occupations in inappropriate areas, such as flooded areas and slopes. It was only in 1995 that the first territorial planning laws were passed: the Law on Zoning, Land Plotting, Use and Occupation of Soil, the Code of Works, and the Code of Postures.

The Cataguases Master Plan (PDP, Plano Diretor de Cataguases) was approved in 2006 to meet the deadline established by the EC. The PDP defined a Planning and Management System consisting of the Municipal Master Plan Council, Territorial Planning Department, Municipal Information System, and Municipal Territorial Policy Conference. The Plan set deadlines for installing the bodies, but these were not implemented.

The PDP presented a Municipal Macrozonning agenda. The urban zoning areas were divided into nine zones: (1) Cultural Preservation; (2) Restricted Densification; (3) Controlled Verticalization; (4) Green Area Installation; (5) Controlled Occupation; (6) Economic Activities; (7) Special Intervention; (8) Urban expansion; and (9) Special Social Interest. The Diagnosis highlights vacant urban areas throughout the region, classified in the PDP as Urban Expansion Zones (ZEU, Zonas de Expansão Urbana). These should be occupied before an expansion of the urban network. Some ZEIS were superimposed on ZEUs. In this way, the vectors of urban growth were directed towards the urban perimeter itself.

Zoning, which should have been regulated within 300 days of the law's approval, did not occur. As a result, the zoning that was drawn up in 1995 remains in

effect in 2023. This means that the assumptions of the Master Plan were not implemented in their entirety since the complementary ones are not aligned with it or other urban instruments.

Empreendimento	Ano	Agente	Origem (agente)	Unid.	Tipologia
Conjunto Hab. São Cristóvão	2006	Estado - COHAB/MG	Governo Estadual	69 unidades hab.	Loteamento, conjunto horizontal
Conjunto Hab. São Marcos	2014	Estado - MCMV 2	Governo Federal	464 unidades hab.	Parcelamento, condomínio vertical
Bairro Imigrantes	2017	Promotor imobiliário	Local - Méthodus	217 lotes	Loteamento acesso irrestrito
Boaventura Residence	2022	Promotor imobiliário	Belo Horizonte/MG - Urbanville Urbanismo	191 lotes	Loteamento, acesso restrito ("condomínio fechado")
Loteamento Terras Altas	2022 *	Promotor imobiliário	Lavras/MG - Grupo CAP	506 lotes	Loteamento acesso irrestrito
Parque Mirante do Sol	2022 *	Promotor imobiliário	Belo Horizonte/MG - Urbanville Urbanismo	163 lotes	Loteamento acesso irrestrito

Table 1: Urban land plots between 2006 and 2023. Source: Prepared by the authors based on information obtained in document research carried out at the Cataguases-MG Department of Works (2023).

The consequences of this can be noticed in Cataguases when analyzing medium and large projects between 2006 and 2022. Despite complying with the requirements of complementary urban planning laws, these projects have characteristics² that hinder achieving the objectives of the Master Plan (2006), such as the social role of property.

Next, aspects related to housing in Cataguases and the perspective adopted by the Master Plan will be specifically addressed.

2 These characteristics involve implementation in areas outside expansion zones and the settlement of medium and high-income residents in areas designated for ZEIS.



ZEIS in Cataguases: a good idea in theory

According to the PDP Diagnosis, the housing deficit was around 1,387 units in 2000. In 2006, city hall data indicated a deficit of 2,500 units for families with incomes between one and two minimum wages, without considering housing in risk areas, one of the main housing problems identified by the PDP.

The Diagnosis highlighted that the two main problems were the occupation of valley bottoms, where flooding occurs during periods of intense rainfall, and the occupation of areas located on slopes. According to the report, these phenomena resulted from the location of the city's outskirts in hilly terrain and the lack of planning that would guide the orderly growth of the urban core. According to IBGE (2010), Cataguases had 8,212 people exposed to the risk of flooding and landslides. Faced with this reality, the PDP, in its chapter on Housing, outlined guidelines for a Housing Policy, proposed creating a system of social interest housing, and determined the preparation of the Municipal Social Interest Housing Plan. The Master Plan addressed problems such as floodable and environmentally vulnerable housing in risk areas, indicating population permanence when possible or resettlement directed to the ZEIS or ZEU. Plans were also made to create a Land Regularization Program for intervention in the ZEIS. As such, establishing a new legal and political institute, ZEIS (Figure 3), played a central role in shaping the municipality's housing policy. ZEIS, according to the Master Plan, "(...) comprises the areas in which there is a public interest in organizing occupation, through urbanization and land regularization or implementing housing projects of social interest" (Cataguases, 2006, Art. 54).

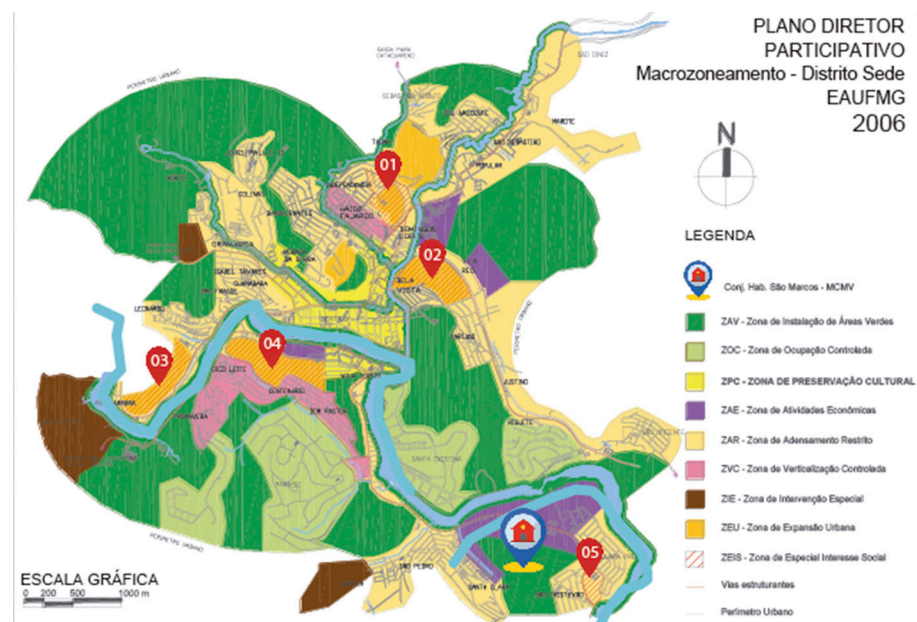


Figure 3: Identification of ZEIS in the Urban Macrozoneing of the Cataguases-MG Master Plan (2006). Source: Extracted from the Cataguases Master Plan (2006) and elaborated by the authors (2023).



The ZEIS are, for the most part, vacant urban spaces. This characteristic is justified by securing urbanized areas or areas inserted in the urban environment to provide new housing construction. Furthermore, out of the six ZEUs, four have overlapping ZEIS, which would enable, on the part of the public authorities, control over real estate speculation in social housing areas and negotiation for the provision of social housing in new real estate developments, among other mechanisms. However, the ZEIS was not regulated.

The subject of housing in the Cataguases Master Plan

To understand how the Cataguases Master Plan deals with housing, 15 provisions were identified and analyzed (Table 2). The analysis was carried out to identify whether the provisions were applied, installed, regulated, and whether they were operational.

Artigo	Conteúdo			Aplicação
Art. 18.	Diretrizes da política habitacional	Inciso II	Criar Política Habitacional de Interesse Social;	Não aplicada
		§ 1º	instalar o Sistema Municipal de Habitação de Interesse Social	Não instalado
		§ 1º	elaborar o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social.	Não elaborado
Art. 19	Composição do Sistema Municipal de Habitação	Incisos	I. Conselho Municipal de Habitação;	Inativo
			II. Secretaria Municipal de Assistência Social;	Existente
			III. Secretaria Municipal de Obras Públicas;	Existente
			IV. Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social.	Inativo
Art. 20	Define as diretrizes do Plano Municipal de Habitação		I. Investir prioritariamente em áreas de risco,	Não elaborado.
			III. Criar o Programa de Regularização Fundiária para intervenção nas Zonas de Especial Interesse Social	
			IV. Manter banco de dados de famílias de baixa renda	
			V. Estabelecer política e programas de	
			VII. Garantir assistência técnica em arquitetura, urbanismo, engenharia, jurídica e social gratuita para as comunidades e grupos sociais de baixa renda	
		§ 2º.	Os novos núcleos habitacionais a serem criados deverão ser providos além da infraestrutura básica, de praças, áreas de lazer e recreação, creches, escolas, postos de saúde, transporte público com acessibilidade, arborização, dentre outros.	
Art. 45	Zoneamento	Inciso IX	Zona Especial de Interesse Social (ZEIS)	Não regulamentado
Art. 54	Define as ZEIS		Zona de Especial Interesse Social, ZEIS, compreende as áreas na qual há interesse público em ordenar a ocupação, por meio de urbanização e regularização fundiária ou implantar empreendimentos habitacionais de interesse social.	Não regulamentado

Table 2: Content on housing in the Cataguases Master Plan. Source: Prepared by the authors.



In addition to the analysis shown in Table 2, analyses were necessary regarding the content of the City Statute (Federal Law no. 10,257) on housing, relating it to the Master Plan, and an assessment of the way it was applied in practice. Table 3 shows this relationship.

Como aparece no Estatuto da Cidade	Como aparece no Plano Diretor	Como acontece na realidade
Art. 2: A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar: h) a exposição da população a riscos de desastres; XV – simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias [...]	Art. 5 - I. Estabelecer projetos de desenvolvimento sustentável orientado para a preservação dos solos, dos recursos hídricos [...], a partir de um modelo de gestão participativa e de estabelecimento de parcerias; VI. Restringir, regulamentar e fiscalizar a ocupação e as atividades humanas nas áreas próximas aos mananciais do município [...];	Existe o Plano Municipal de Redução de Riscos, em atendimento à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608, de 10 de abril de 2012). Existe um mapeamento da Defesa Civil, para trabalhos internos do órgão.
Art. 3º: Compete à União, entre outras atribuições de interesse da política urbana: III - promover, por iniciativa própria e em conjunto com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, programas de construção de moradias e melhoria das condições habitacionais, [...] e dos demais espaços de uso público; IV - instituir diretrizes para desenvolvimento urbano, inclusive habitação [...], que incluam regras de acessibilidade aos locais de uso público [...].	Art. 18 - II. Criar Política Habitacional de Interesse Social. Art. 18 - IV. Induzir a ocupação de áreas e vazios urbanos centrais, destinando áreas infra-estruturadas para provisão de HIS, evitando a construção em áreas periféricas. Art. 18 § 1º [...] instalará o Sistema Municipal de HIS e [...] fará elaborar o Plano Municipal de HIS. Art. 20 - Diretrizes do Plano da HIS: III. Criar o Programa de Regularização Fundiária para intervenção nas Zonas de Especial Interesse Social [...]; V. Estabelecer políticas e programas de regularização fundiária [...]; VII. Garantir assistência técnica [...] gratuita para as comunidades e grupos sociais de baixa renda [...]; IX. Negociar com o Estado a utilização de seus terrenos; XI. Estimular formas consorciadas para produção de moradias de interesse social.	Não existe Política Habitacional de Interesse Social no município. Em 2007, a Lei de Perímetro Urbano (Lei Nº 3.638/2007) foi alterada e expandida, contrariando as premissas do Plano Diretor de 2006. O Sistema Municipal não foi instalado; o Plano Municipal não foi elaborado. Não há programa de regularização fundiária. Não há assistência técnica gratuita voltada para a habitação. Existem iniciativas de produção de habitação de interesse social por meio da Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais (COHAB-MG) em 2006 e do Programa Minha Casa Minha Vida em 2014.
Art. 26º: O direito de preempção será exercido sempre que o Poder Público necessitar de áreas para: [...] II – execução de programas e projetos habitacionais de interesse social [...].	Art. 56: Para a efetiva implementação do Plano Diretor serão utilizados, dentre outros, os seguintes instrumentos: IV: Direito de preempção;	Não foi criada lei específica. Não há registros de aplicação do Direito de Preempção para HIS.
Art. 35º: Lei municipal, baseada no plano diretor, poderá autorizar o proprietário de imóvel urbano [...] a exercer em outro local [...] o direito de construir previsto no Plano Diretor ou em legislação urbanística dele decorrente, quando o referido imóvel for considerado necessário para fins de: III – programas de regularização fundiária, urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda e HIS.	Art. 56: V: Transferência do Direito de Construir.	Não foi criada lei específica para aplicação deste instrumento.
Art. 42-A. Além do conteúdo previsto no art. 42, o Plano Diretor dos municípios incluídos no cadastro nacional de municípios [...] deverá conter: [...] V - diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares, se houver [...], e demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social.	Art. 12: São diretrizes para a gestão dos riscos geológicos: I. Determinar a manutenção e atualização de mapas de risco geológico [...]; II. Manter atualizado o inventário das áreas de risco; III. Estabelecer graus diferenciados de estudos; Art. 20.	O Sistema Municipal de Habitação de Interesse Social não foi implementado, pois o Plano Municipal de Habitação não foi elaborado. O Conselho Municipal de Habitação está inativo. Não existe projeto para regularização fundiária; não há mapeamento das áreas irregulares.
Art. 42-B. Os Municípios que pretendam ampliar o seu perímetro urbano após a data de publicação desta Lei deverão elaborar projeto específico que contenha, no mínimo: [...] V - a previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, quando o uso habitacional for permitido.	Art. 45: A Zona Urbana do Distrito Sede é dividida nas seguintes zonas: [...] IX: Zona Especial de Interesse Social, ZEIS.	O Zoneamento de 1995 deveria ter sido revisado em 300 dias, essa revisão não ocorreu. Não existem outros instrumentos da política urbana citados. Como o zoneamento do Plano Diretor não foi regulamentado, a definição das ZEIS não teve impacto relevante. O perímetro urbano foi ampliado sem critério técnico, uma vez que não passou nem mesmo pelo corpo técnico da prefeitura.

Table 3: The application of the Cataguases Master Plan in relation to the City Statute. Source: Prepared by the authors.



After the analyses, it is understood that the housing policy present in the City Statute is also present in the Cataguases Master Plan. However, of the nine items identified and analyzed in the Master Plan, seven were not included. One was partially covered in 2012 with the creation of the Municipal Risk Reduction Plan. However, it is impossible to state that the creation of this plan was an initiative by the Municipality of Cataguases to meet the provisions of the Master Plan. One of the items (Article 18, item IV) was disrespected since the urban perimeter defined in 2007 was expanded, disregarding the provisions of the Master Plan.

Characterization and transformations of ZEIS

This section proposes a comparative analysis of the areas classified as ZEIS in the Master Plan, considering the period between 2006 and 2023. To do so, we resorted to maps produced during the drafting of the law, an analysis of historical images from Google Earth, on-site visits, and analyses of IBGE data to understand the characteristics of these places at the time of their demarcation and the current status.

ZEIS	Tipologia	Localização	Infraestrutura (Raio de 1km)	Perfil socioeconômico (Censo IBGE-2000)*
ZEIS 01	ZEIS mista, apresenta algumas áreas ocupadas, mas com predominância de vazios.	Integrada a uma malha urbana consolidada, dista aproximadamente 1,4 km do centro da cidade	Área era servida com saneamento básico, iluminação pública, transporte público, próximo a serviços, trabalho, comércio e equipamentos de saúde e educação. A área ocupada apresenta pavimentação precária.	Considerando a área ocupada, apresentava um perfil predominante com renda de até 02 salários mínimos.
ZEIS 02	ZEIS de vazio	Integrada à malha urbana consolidada, dista aproximadamente 1,1 km do centro da cidade.	No entorno encontrava-se uma boa infraestrutura, com oferta de serviços diversos, comércio, trabalho, equipamentos de saúde e educação. A gleba possui topografia acidentada.	A renda era de 4 a 8 salários mínimos em 2000. Por se tratar de um vazio urbano, possivelmente, este dado representa o perfil de ocupação do Bairro Bela Vista, inserido no mesmo setor.
ZEIS 03	ZEIS de vazio	Localizada em um bairro nas bordas do perímetro urbano, a área dista aproximadamente 2,5 km do centro da cidade.	No entorno possuía pavimentação, iluminação pública e saneamento básico. No perímetro analisado possui pouca oferta de comércio. Não foram identificados equipamentos de saúde e educação.	Apresentava faixas abaixo de 2 salários mínimos e de 2 a 4 salários mínimos.
ZEIS 04	ZEIS de vazio	Inserida na malha urbana, a área dista aproximadamente 1,70 km do centro da cidade.	A área possuía em seu entorno alguns comércios locais, equipamentos de saúde e educação, penitenciária e o cemitério municipal. O entorno possuía pavimentação, iluminação pública e saneamento básico.	Apresentava uma renda predominante de 2 a 4 salários mínimos.
ZEIS 05	ZEIS predominantemente de vazio, com uma parcela pequena de área ocupada.	Dista aproximadamente 4,60 km do centro da cidade e no momento de sua criação contava com alguns comércios locais e dois equipamentos educacionais. Além disso, a área encontra-se a menos de 800 metros do Distrito Industrial.	A área localiza-se ao lado de um bairro criado a partir de construção de casas populares financiado pela COHAB-MG.	A renda média do "chefe de família" era de 2 a 4 salários mínimos.

Table 4: Characterization of areas defined as ZEIS in 2006. Source: Authors' Archive. This data was drawn from historical images from Google Earth, data from the IBGE/2000 Census, and surveys carried out on-site. * Considered the income of the "head of the household" according to the methodology adopted in the IBGE Census (2000).



Table 4 presents an overview of the areas in 2006. The typology that characterized each area (vacant area ZEIS or occupied area ZEIS), location, available infrastructure (considering a radius of 1 kilometer), and the socioeconomic profile of the location were analyzed. The ZEIS were identified according to the numbering indicated in Figure 3.

Considering the urban context and the data obtained, ZEIS 1, 2, and 4 presented characteristics favorable to housing: insertion in an urbanized area, close to areas offering infrastructure, services, work, commerce, and transport, and areas available to produce new housing. ZEIS 3 and 5 are located on the edges of the urban perimeter. Therefore, they had a smaller offer of services, commerce, and public facilities. Even so, the surrounding area had infrastructure, such as electricity, public lighting, and basic sanitation.

In 2015, the Ministry of Mines and Energy created the Geotechnical Charter of Suitability for Urbanization in Cataguases, which attempted to indicate areas suitable for urbanization in the urban perimeter or expansion areas. According to the document, unoccupied areas are classified according to their suitability for urbanization: high (green) – areas without occupation restrictions; medium – areas that can be occupied, however with some restrictions and technical guidelines; low or none – areas with severe restrictions, where urbanization is not recommended.

When superimposing the ZEIS on this map (Figure 4), it is noted that almost all zones have areas with low or no suitability for urbanization. In ZEIS 1, ZEIS 2, and ZEIS 3, this classification corresponds to nearly 50% of the total area. ZEIS 5 has

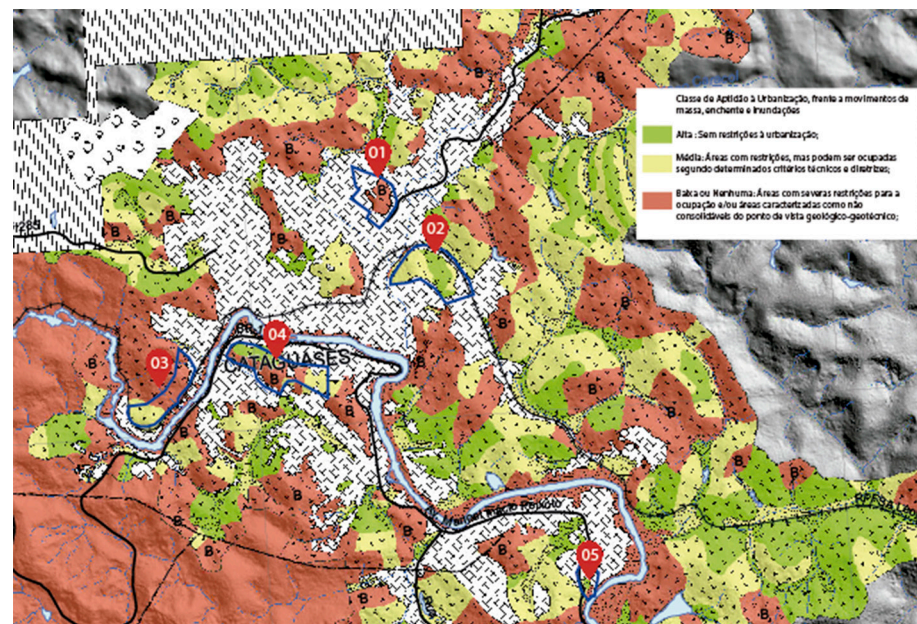


Figure 4: Geotechnical chart identifying the ZEIS. Source: Extracted from the Cataguases Geotechnical Charter – Mineral Resources Research Company (2015) and elaborated by the authors (2023).



a small area that is not recommended. ZEIS 2 has the best occupation conditions of all the regions, with some sections classified as “average,” requiring attention to technical restrictions.

In 2014, the São Marcos housing complex was inaugurated in Cataguases (Figure 5), resulting in the Minha Casa Minha Vida Program, intended for Range I. The project was approved without the Municipal Housing Plan. When analyzing the area where the complex is located, it appears that the guidelines set out in the Master Plan, such as its inclusion in ZEIS, were disregarded. The complex was built in an area characterized by the PDP as a Green Area Installation Zone (ZAV), distant from the urban mesh.



Figure 5: Photo of Condomínio São Marcos (2013). Source: Marcelo Lopes website. Available at: <https://ury1.com/znEj0>. Accessed on: March 12, 2023.

After on-site visits and analysis of satellite images of the ZEIS areas, it was found that ZEIS 1 (Figure 6 – images 1 and 2) underwent few changes, with some subsequent occupations, with the pre-existing vacant urban area remaining. ZEIS 2 was the one that underwent the most extensive transformation. The area was divided by private initiative; 217 land plots were created with the project (Figure 6 – images 3 and 4). The plots vary from 360 to 900m². Regarding the approval of the project and reports in local media, no mention of ZEIS was identified, nor is there any knowledge, to date, of whether this fact has been questioned. The law also does not mention any issue related to Social Housing. ZEIS 3 presented no changes (Figure 6 – images 5 and 6). ZEIS 4 (Figure 6 – images 7 and 8) also underwent few modifications, with some subsequent occupations. ZEIS 5 (Figure 6 – images 9 and

10) had some housing occupations and the implementation of a daycare center; however, the area is still predominantly empty, as it has a neighborhood soccer field, and some points are affected during the Pomba River floods.



Figure 6: Satellite images of the ZEIS in 2007 (left) and 2021 (right). Source: Satellite images of the city of Cataguases-MG (2021) extracted from Google Earth software and prepared by the authors (2023).

It was noted that the real estate market captured one of the areas determined as ZEIS (the one with the best topography and location conditions). The other areas remain vacant due to topographical conditions since their occupation would require significant investments in earthworks.

FINAL CONSIDERATIONS

By reversing the predominant logic of zoning, the ZEIS represented a milestone for progress in the fight for the right to the city, decent housing, and land regularization, among other rights. However, in many cases, there are several obstacles to their implementation. Often, areas delimited as ZEIS are of interest to the real estate market, and the objectives for these areas are not achieved. Therefore, the indication and delimitation, though representing an important step, are not enough to secure their implementation.

The analysis of Cataguases legislation allowed us to verify that the production of a generalist Master Plan conditions its application to subsequent regulations. In the case of the ZEIS, we conclude that, compared to their planned form, the

plan did not create the minimum conditions necessary for their implementation. The use of one of the areas defined as ZEIS (with better topography and location conditions) by the real estate sector was also identified for different purposes from the initial objective. Three of the five ZEIS were planned in locations geotechnically incompatible with occupation for housing purposes and floodable areas.

This situation is corroborated by the failure to implement the municipality's housing policy guidelines and the restriction on popular participation in urban land management. Added to this is the lack of updated information and technical data, which makes it difficult for municipal management and the population to recognize these problems and their magnitude.

The ZEIS did not move forward in practice. In theory, they were limited to mapped areas for housing and the relocation of the population located in areas at risk of landslides and flooding. The provision of ZEIS in well-located vacant urban regions was an attempt to outline areas within the urban network to implement policies meant for housing of social interest and public facilities. However, the planned ZEIS was not applied without the municipal public authorities' necessary regulations and initiative. As a result, the most vulnerable population continues to occupy less attractive areas in the real estate sector.

Finally, it is understood that the paper presented does not exhaust the topic and reinforces the need for more profound studies on medium-sized cities and their urban issues. Thus, some of the possible developments of the research are the study of the already occupied ZEIS and their morphology, as well as the relationship between outlining the ZEIS polygons and the risk areas.

REFERENCES

- ALONSO, P. H. *A construção de uma cidade: segregação e desigualdades socioespaciais em Cataguases, MG*. 2022. Tese (Doutorado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.
- ANCONA, A. L. Zonas especiais de interesse social. In: SANTOS JÚNIOR, O. A.; MONTANDON, D. T. (org.). *Os planos diretores municipais pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas*. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011.
- BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2001. Available at: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Access on: 24 June 2023.



BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. Como delimitar e regulamentar Zonas Especiais de Interesse Social Zeis de Vazios Urbanos. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

CARDOSO, M. F. T. C. Aspectos geográficos da cidade de Cataguases. *Revista Brasileira de Geografia*, ano XVII, n. 4, p. 423-448, Oct./Dec. 1955.

CATAGUASES, Lei nº 3.546, de 10 de outubro de 2006. Institui o Plano Diretor Participativo de Cataguases. Cataguases: Prefeitura Municipal de Cataguases, 2006.

FERNANDES, E. O Estatuto da Cidade, 20 anos mais tarde. In: FERNANDES, E. (org.) *20 anos do Estatuto da Cidade: experiências e reflexões*. Porto Alegre: Escola Superior de Direito Municipal, 2021. *E-book*. Available at: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/20-anos-do-Estatuto-da-Cidade.pdf. Access on: 3 June 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Brasileiro de 2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Available at: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Access on: 10 July 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Brasileiro de 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Available at: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/9663-censo-demografico-2000.html>. Access on: 10 June 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Face de Logradouros de 2021*. Available at: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/28971-base-de-faces-de-logradouros-do-brasil.html>. Access on: 5 July 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *IBGE Cidades, 2010*. Available at: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/cataguases/panorama>. Access on: 10 Mar. 2023.

MARICATO, E. *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

MARICATO, E. *O impasse da política urbana no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2011.

MORAES, D. A. de. Revisitando as zonas especiais de interesse social no Recife: limites e contradições para a gestão e regulação de favelas. *Oculum Ensaios*, [S. l.], v. 17, p. 1-18, 2020. Available at: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/oculum/article/view/4552>. Access on: 5 May. 2023.



- MORAES, D. A. de. O Estatuto da Cidade, as “boiadas urbanísticas” e a Zeis como a bola da vez. In: FERNANDES, E. (org.). *20 anos do Estatuto da Cidade: experiências e reflexões*. Porto Alegre: Escola Superior de Direito Municipal, 2021. E-book. Available at: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/20-anos-do-Estatuto-da-Cidade.pdf. Access on: 3 June 2023.
- OLIVEIRA FILHO, G. R. de. *Análise dos impactos socioambientais da organização do espaço industrial de Cataguases*. 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006. p. 166.
- RODRIGUES, E.; BARBOSA, R. B. Movimentos populares e o Estatuto da Cidade. In: CARVALHO, C. S.; ROSSBACH, A. (org.). *O Estatuto da Cidade comentado*. São Paulo: Ministério das Cidades: Cities Alliance, 2010. 120 p.
- ROLNIK, R. Instrumentos urbanísticos contra a exclusão social. In: ROLNIK, R.; CYMBALISTA, R. (org.). *Instrumentos urbanísticos contra a exclusão social*. São Paulo: Polis, 1997. p. 7-11.
- SANTOS, M. *A urbanização brasileira*. São Paulo, Hucitec, 1993.
- SANTOS JÚNIOR, O. A.; MONTANDON, D. T. (org.). *Os planos diretores municipais pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas*. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011.
- SERVIÇOS GEOLÓGICOS DO BRASIL (CPRM), Base Cartográfica de 2015. Available at: <https://www.sgb.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Produtos-por-Estado---Cartas-Geotecnicas-de-Aptidao-a-Urbanizacao-5370.html>. Access on: 5 June 2023.
- SITE DO MARCELO LOPES. *Condomínio São Marcos, 2013*. Available at: <https://ury1.com/znEj0>. Access on: 12 Mar. 2023.
- SOUZA, M. L. de. *Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos*. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2006.
- SPÓSITO, M. E. *Capitalismo e urbanização*. São Paulo: Contexto, 1988.
- VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEÁK, C.; SCHIFFER, S. R. (org.). *O processo de urbanização no Brasil*. São Paulo: Edusp, 1999. p. 170-243.



Jardins Possíveis e as águas na cidade: pesquisa e ensino

Possible Gardens and the waters in the city: research and teaching

Jardines Posibles y las aguas en la ciudad: investigación y docencia

Luciana Souza Bragança, doutora em Arquitetura e Urbanismo, NPGAU-UFMG, Departamento de Projetos EA-UFMG.

E-mail: lubraganca@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-5707-624X>

Para citar este artigo: BRAGANÇA, L. S. Jardins Possíveis e as águas na cidade: pesquisa e ensino. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 169-184, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p169-184

Submissão: 2023-03-24

Aceite: 2023-09-19

Resumo

A água é um elemento essencial da vida, mas é muito negligenciada nas cidades. Entendendo sua importância na produção do espaço para a vida, a proposta do artigo é discutir como a pesquisa e o ensino de arquitetura e urbanismo tem potencial para contribuir com esse debate. Essa discussão parte dos questionamentos levantados pela pesquisa multiespécies Jardins Possíveis, que traz o entendimento de que é necessário superar o caráter antropocêntrico dos projetos urbanos. Algumas ideias são mobilizadas para a discussão proposta: jardins possíveis, multiespécies, cosmopolítica, direitos concedidos a não humanos. São apresentados como os jardins contribuem para fazer perceber, a partir do cotidiano, a água na cidade, com especial interesse



em sua agência e sua importância para a drenagem. A partir desse entendimento, são apresentados experimentos didáticos para propor projetos que coloquem a água como central. Como conclusão, traz a importância dos espaços cotidianos para os ciclos hídricos, a necessidade de expandir os imaginários da água e aponta para as assembleias cosmopolíticas como exemplo.

Palavras-chave: Multiespécies; Jardins Possíveis; Cosmopolítica; Ensino; Pesquisa.

Abstract

Water is an essential element of life but it is neglected in cities. Understanding its importance in space production for life, the article purpose is to discuss how research and teaching of architecture and urbanism has the potential to contribute to this debate. This discussion starts from questions raised by the multispecies research Possible Gardens that understand that it is necessary to overcome the anthropocentric character of projects. Some ideas are mobilized for the proposed discussion: possible gardens, multispecies, cosmopolitics, rights granted to non-humans. It is presented how gardens contribute to make water perceived in city, from everyday life, with special interest in its agency and its importance for drainage. From this understanding, didactic experiments are presented to propose projects that place water as central. As a conclusion, it brings the importance of everyday spaces for water cycles, the need to expand water imaginaries and points to cosmopolitical assemblies as an example.

Keywords: Multispecies; Possible Gardens; Cosmopolitics; Teaching; Research.

Resumen

El agua es un elemento esencial para la vida, pero en las ciudades se descuida. Entendiendo su importancia en la producción de espacio para la vida, el propósito del artículo es discutir cómo la investigación y la enseñanza de la arquitectura y urbanismo tienen el potencial de contribuir a este debate. Esta discusión parte de las cuestiones planteadas por la investigación multiespécies Jardines Posibles, que trae la comprensión de que es necesario superar el carácter antropocéntrico de los proyectos urbanos. Se movilizan algunas ideas para la discusión: jardines posibles, multiespécies, cosmopolítica, derechos concedidos a los no humanos. Se presentan cómo los jardines contribuyen a hacer percibir el agua en la ciudad, desde la vida cotidiana, con especial interés en su agencia y su importancia para el drenaje. A partir de esta comprensión, se presentan experimentos didáticos para proponer proyectos que coloquen el agua como central. Como conclusión, se aporta la importancia de los espacios cotidianos para los ciclos del agua, la necesidad de ampliar los imaginarios del agua y se señala como ejemplo las asambleas cosmopolíticas.

Palabras clave: Multiespécies; Jardines Posibles; Cosmopolítica; Educación; Investigación.



INTRODUÇÃO

A água é essencial para a vida do planeta. Para os humanos e outros seres vivos, ela é parte indissociável de seus corpos. A água compõe também a maioria dos espaços em que vivemos. As aglomerações humanas, principalmente as cidades, que se alastraram pelo planeta e alavancaram o antropoceno, têm suas origens intimamente dependentes dos rios. Todavia, a água é muito negligenciada pelos humanos que constroem cidades.

A origem dos primeiros aglomerados humanos aconteceu, justamente, na região localizada entre duas bacias hidrográficas. O Crescente fértil é a região entre os dois rios, Tigre e Eufrates, que têm uma importância fundamental para o cenário urbano: sem eles, teria sido impossível o desenvolvimento da agricultura que deu a base material à formação das primeiras cidades (Pinsky, 2001). Nessa época, teve início o processo de domesticação ou de familiarização das plantas e dos animais e de interferência humana nos ciclos hidrológicos. É esse fato que marca historicamente o início de nossa civilização ocidental.

Com o desenvolvimento das cidades ocidentais modernas, os ciclos hidrológicos foram sendo desconsiderados na produção do espaço urbano e as águas, encaradas como um inimigo a ser domado, local para onde vão os dejetos, escondido sob as ruas e esquecido (Herzog, 2013). No contexto latino-americano, a colonialidade reforça esse entendimento ao apagar cosmo percepções não hegemônicas (Mignolo, 2003), como a negra e a indígena, ou as narrativas cotidianas. A água volta a ser lembrada hoje em dia principalmente pelos desastres, fruto da ação humana sobre esse agente tão importante. A narrativa que fica evidenciada é a de um “vilão” que deve ser combatido. Uma questão relevante nesse sentido é a preponderância da circulação como função urbana prioritária e as consequentes transformações dos espaços da cidade para favorecê-la, o que torna comum a transformação dos fundos de vale em avenidas sanitárias (Herzog, 2013). Assim, a memória e a presença do rio são apagadas da cidade e associadas a problemas urbanos.

O ensino e a pesquisa nas escolas de arquitetura têm um papel relevante nesse cenário ao abrir a possibilidade de formar profissionais atentos às bacias hidrográficas, construindo oportunidades de atuação a partir de outras perspectivas. A proposta aqui é justamente alargar essas perspectivas, discutindo um exemplo de como essa contribuição pode se dar, abrindo debates. Essa discussão parte dos questionamentos levantados pela pesquisa Jardins Possíveis¹ no que diz respeito principalmente ao projeto e planejamento urbano e à consideração dos espaços cotidianos conformados a partir da agência de outros seres, entre eles a água. O objetivo da pesquisa é entender, com base nos jardins, quais são os mundos multiespécies territorializados e como isso se dá na cidade, tornando perceptíveis narrativas cotidianas, possíveis (Berardi, 2019) e memórias invisibilizadas que têm potencial de ampliar imaginários.

1 A pesquisa Jardins Possíveis foi financiada pela Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG): Projeto 23853 – UFMG/REITORIA/PRPQ/PESQUISA E EXTENSÃO, subprojeto 407, coord.: Luciana Souza Bragança.



Foram descobertos vários jardins possíveis onde humanos e não humanos conformam os próprios espaços numa dupla afetação (Stengers, 2018), com agências múltiplas pouco hierarquizadas, sem uma preponderância humana. Assim, foi elaborado o seguinte questionamento: como esse entendimento pode contribuir para a prática da arquitetura e do urbanismo? Como forma de experimentar, foram propostas disciplinas de projeto que entendem e exploram a possibilidade de extensão da subjetividade e das formas de alteridade a outros seres a partir do pressuposto construído na pesquisa de que é necessário superar o caráter antropocêntrico para que os espaços sejam realmente ecológicos.

Serão apresentados experimentos didáticos metodológicos desenvolvidos na Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no sentido de como propor criticamente projetos que sejam capazes de contribuir para os ciclos hidrológicos ao colocar a água como elemento central a partir de sua agência, e não apenas “a serviço” do homem. Eles exploram a perspectiva multiespécies² descoberta em campo na pesquisa e o direito à cidade estendido a outros seres. Propõe aos alunos a reflexão sobre como projetar cidades mais justas ambientalmente para todos, contribuindo para a formação de profissionais mais comprometidos com o enfrentamento do colapso ambiental³.

Dos territórios fluviais aos jardins e dos jardins a uma outra forma de imaginar a água

A pesquisa

O objetivo da pesquisa Jardins Possíveis⁴ é entender quais são os mundos multiespécies e como isso se dá na cidade, tornando perceptíveis narrativas cotidianas invisibilizadas, dentre elas, as da água. Foi desenvolvida a partir dos territórios da água e do entendimento das bacias hidrográficas como essenciais para o projeto dos espaços urbanos. Seguiu esta metodologia: o entendimento do jardim historicamente, a proposição inicial do termo Jardim Possível, a realização de um estudo de caso comparativo de múltiplos casos, a análise dos dados, a reconstrução do significado do Jardim Possível a partir das descobertas em campo e a sua contribuição para o pensamento sobre o urbano (Bragança, 2023b).

2 Os estudos antropológicos multiespécies têm como ponto de partida que a dicotomia entre natureza e cultura deve ser ultrapassada (Latour, 2020). O termo multiespécies será entendido a partir de Anna Tsing (2019).

3 As crises socioambiental e climática são realidades presentes nas cidades mundiais. Latour (2020) e Stengers (2018) rejeitam a palavra “crise”, pois esta suscita a impressão de transitoriedade, e usam “colapso”. Em concordância, o artigo adotará o termo.

4 Na pesquisa, o Jardim Possível engloba espaços domésticos não hierarquizados, espaços públicos plantados coletivamente, além dos espaços de plantio de flores, e vasos. Os jardins escolhidos para a pesquisa foram aqueles onde as pessoas se engajam pessoalmente e constroem uma relação com os não humanos. Nessa abordagem, a interpretação do conhecimento, significação cultural, manejo e usos tradicionais dos elementos da flora e da convivência com os animais e as relações ecológicas são um modo de entender as relações de afeto entre os diferentes seres e também entre eles e o seu lugar (Bragança, 2023a, 2023b).



A pesquisa se desenvolve em três pontos da bacia hidrográfica do Ribeirão Arrudas: a montante no bairro Barreiro, nos bairros Centro e Lagoinha e a jusante no bairro São Geraldo (Figura 1). Essas áreas foram escolhidas porque são pontos com características distintas, onde há elementos naturais importantes para o ecossistema urbano e muitos conflitos socioambientais entre os rios e a ocupação humana.

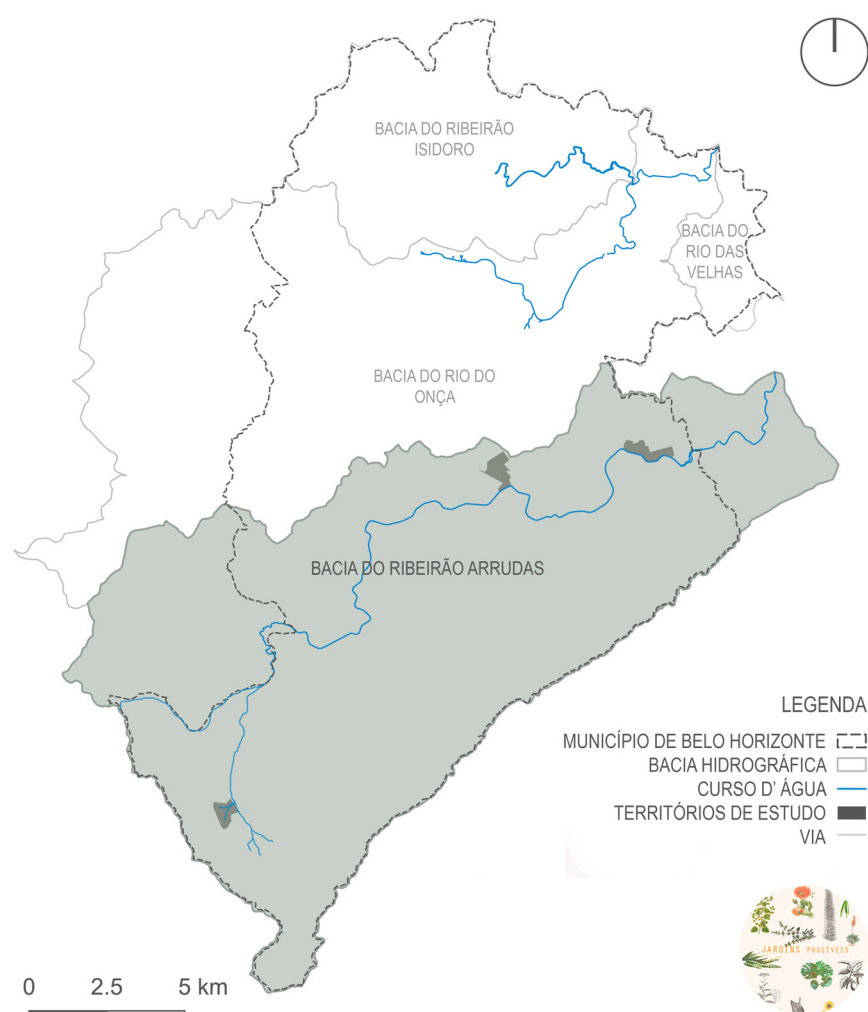


Figura 1: Áreas de pesquisa. Fonte: Elaborada pela autora (2021).

O Arrudas é o curso d'água mais importante de Belo Horizonte, a partir do qual a ocupação da cidade se estruturou. Mas, dadas as características do sítio muito irrigado e acidentado e o modelo higienista de urbanização, o sistema viário principal ocupa, quase sempre, os fundos de vale. Metodologicamente, a área de estudo está localizada ao longo desse rio, justamente nos fundos de vale e na meia encosta mais próxima, em pontos com ocupação urbana típica de bairros residenciais e que sentem as consequências de desequilíbrios ambientais.

A pesquisa foi elaborada e as descobertas no campo estruturadas levando em consideração os territórios relacionais construídos por humanos e não humanos, os principais elementos morfológicos da bacia hidrográfica presentes — topos de morro, eventuais nascentes, foz, cursos d'água/linhas de drenagem e divisores de água — e as unidades de relevo (Carvalho, 2001) — as convexas, as várzeas planas e as superfícies côncavas (Figura 2).

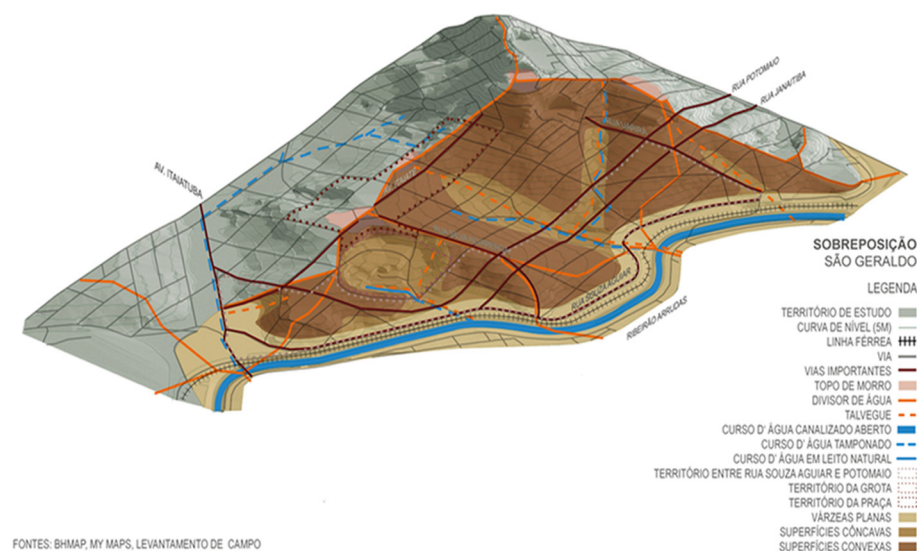


Figura 2: Território de estudo no São Geraldo. Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Foram aplicadas 900 entrevistas quantitativas, bem como entrevistas de caráter etnográfico baseadas na observação participante e no levantamento fotográfico. A amostra para as entrevistas etnográficas foi proporcional e estratificada pelas unidades de relevo. Foram 65 realizadas no bairro São Geraldo, 15 no Barreiro e 12 na Lagoinha⁵.

A partir desses territórios fluviais, o caminho metodológico até os jardins foi percorrido entendendo que outros mundos, onde é insignificante a dicotomia humanos e não humanos, existem (Mignolo, 2003) e são construídos historicamente na memória, nas frestas do planejamento hegemônico, diante da colonialidade moderna.

Numa concepção clássica de jardim, ele é considerado microcosmo do infinito, a representação de um mundo, uma cosmologia (Mongin, 2013). Para o argumento da pesquisa rebatido nos experimentos didáticos projetuais, é primordial esse entendimento. Portanto, que cosmopercepções⁶ permanecem hoje no

⁵ Os dados primários levantados e os questionários usados na pesquisa podem ser acessados neste repositório: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2023.1234178/full#supplementary-material>

⁶ O termo cosmopercepção foi desenvolvido pela autora nigeriana Oyèrónkẹ Oyèwùmí (2018), em diálogo com o termo cosmovisão, para marcar uma distinção em relação à produção do conhecimento e a percepção da realidade por diferentes povos. Segundo a autora, o termo disseminado, cosmovisão, cria uma hipertrofia da visão em detrimento dos outros sentidos.

território mesmo que não representem um único macrocosmo, mas fragmentos especializados? Qual a potência desses espaços na produção das cidades contemporâneas ao revelar possíveis invisibilizados?

A relação com o corpo hídrico sempre foi essencial para o jardim desde seu surgimento. Os jardins tinham um caráter utilitário, de deleite e medicinal, mas principalmente um caráter sagrado relacionado à água. “A metáfora do jardim como lugar do encontro com a espiritualidade esteve desde sempre relacionado à ideia de paraíso e todos esses paraísos se convertem em um jardim onde vertem águas” (Magalhães, 2015, p. 75).

A história brasileira, que coloca como legítimos apenas os jardins de inspiração europeia, deixa claro a tentativa de construir uma visão moderna do país e a colonialidade que legitima o imaginário europeu. Nesse sentido, era preciso uma civilidade que lapidasse a aspereza local, ou seja, o polimento era branco e europeu, enquanto a aspereza, ligada à pobreza e ao mau, era negra, índia e mestiça (Sodré, 1999). Todavia, o típico jardim colonial brasileiro era um misto de quintal, horta, pomar e jardim de flores, e sempre incorporava a água (Magalhães, 2015). A divisão que separou jardim, quintal e casa veio com a modernização, e mesmo assim não dominou completamente os espaços. Os jardins possíveis da pesquisa são memórias desses jardins coloniais como aqueles que existiam anteriormente em Curral Del Rei e existem hoje em Belo Horizonte, bem como em todo Brasil. Eles escapavam das ordenações e correspondem à maioria. São espaços cotidianos multiespecíficos e que mesclam também os conhecimentos indígenas e negros sobre as águas, a flora e a fauna (Bragança, 2023a).

A colonização europeia trouxe consigo também o pensamento iluminista, de crença na superioridade humana sobre os outros seres, e posteriormente a superioridade europeia sobre outras ontologias. No processo colonizador, houve a subtração da agência dos não humanos que foram deslocados para o campo da natureza e passaram a objeto a ser dominado por um sujeito humano. Mas essa agência não deixou de existir e se manifesta. A pesquisa fez perceber as agências dos não humanos e como são incorporadas na construção dos espaços dos jardins de maneira menos hierárquica e conflituosa.

Em outra abordagem, a partir do espaço latino-americano, a colonialidade não se inscreveu num espaço vazio de significação. Por isso, “mais do que resistência, o que se tem é r-existência, pois não se reage simplesmente à ação alheia, mas, sim, que algo preexiste e é a partir dessa existência que se R-Existe. Existo, logo resisto” (Mignolo, 2003, p. 215). Pesquisar os jardins e os territórios da água, sua existência, suas formas e seus modos de se construir foram prerrogativas para questionar o projeto urbano em suas bases antropocêntricas e coloniais.

Em Belo Horizonte, a relação sempre foi conflituosa com os cursos d’água. A presença do Ribeirão Arrudas foi uma vantagem apontada pela comissão construtora para sua instalação em Curral Del Rei. Mas o projeto inicial iluminista



já previa a sua canalização e de seus afluentes no médio curso, o que não acontecia a montante e a jusante. Ela era prevista como forma de higienizar a cidade e mantê-la livre da água considerada vetor de doenças. As justificativas eram as enchentes, o trânsito e a poluição, além de um ideal de modernização. Com a industrialização da cidade, as bacias hidrográficas deixaram de ser elementos integradores da paisagem para se tornarem obstáculos ao desenvolvimento.

Todavia, os jardins possíveis pesquisados são territórios de simbioses “topobiorelacionais” presentes nas cidades com potência para recriá-la ao serem visibilizados. Nesse sentido, é possível tecer uma crítica ao planejamento hegemônico como uma crítica ao regime de visibilidades, portanto, uma crítica a uma forma de poder antropocêntrica. Cotidianamente, os jardins constroem espaços multiespécies. Mas as ideias de natureza, ecologia, desenvolvimento sustentável direcionam o imaginário difundido em nossa sociedade, as lutas ambientais, bem como as políticas públicas e os projetos urbanos. A ecologia, de certa feita, busca defender os direitos dos não humanos englobados na natureza. Contudo, a disseminação de uma ideia de natureza em oposição ao humano, consolidada na modernidade, coloniza os imaginários. Como os jardins podem contribuir para a descolonização desses imaginários? Que outros mundos possíveis eles apontam? Como a água é pensada e percebida nos jardins possíveis?

A água e os jardins possíveis

Se a articulação sistematizada entre a questão urbana e a ambiental é recente (Costa, 2008), nos jardins, essa articulação acontecia e acontece como prática, produzindo arranjos socioespaciais. Os jardins aparecem em 50,74% das áreas estudadas e fizeram perceber como os territórios fluviais estão presentes na cidade.

Numa comparação das áreas com e sem jardim levando em consideração lotes e áreas remanescentes, os jardins representam 30,02% da área permeável⁷. Se incluídos o arruamento e a área total do território, ela passa a 21,97%. A presença dos jardins, mesmo que não estejam em todos os lotes, garante uma permeabilidade acima da taxa mínima (20%) exigida por lei.

A percepção da água e o reconhecimento desse agente são presentes em 69,23% das entrevistas de caráter etnográfico⁸. Ela varia de acordo com as unidades de relevo. A grot, o talvegue dos córregos tamponados e depois a várzea plana são os territórios onde a percepção da água, do rio e dos ciclos naturais é mais constante, bem como sua relação mais direta com os jardins estudados. Nas superfícies convexas, essa percepção é bem menor.

7 Cálculo considerado na legislação de Uso e Ocupação do Solo.

8 Serão inseridas entre aspas algumas falas das entrevistas de caráter etnográfico ao longo do texto.



Os ciclos hidrológicos foram citados em 75% das entrevistas da várzea plana. Foram citados por 91,66% dos entrevistados na grotá. É uma agência percebida e, na maioria, positiva. Na superfície côncava do talvegue do córrego tamponado essa percepção aconteceu em 100% das entrevistas, contudo foram negativas. Já nas superfícies convexas, quando perguntados sobre a água, respostas como “não sei dizer” foram frequentes. A agência da água é menos intensa nos territórios convexas e por isso menos percebida.

Os aspectos positivos estão relacionados às memórias, ao manejo cultural, à existência de nascentes na cidade e à contribuição da água para o crescimento das plantas. A interação dos jardins com o ciclo da água também é percebida, principalmente nas superfícies côncavas e nos fundos de vale.

Os aspectos negativos são relacionados às enchentes e à poluição. A canalização do rio é vista como um fator positivo pela maioria dos entrevistados, pois “diminui a enchente” e “acaba com o mau cheiro”. Mas também é citado como forma de “jogar o problema para longe”. As mudanças promovidas pela urbanização são citadas com desconfiança. E a devastação da vegetação à beira dos córregos é motivo de pesar: “dei adeus às árvores da minha infância”. A urbanização e o tamponamento dos rios são também questionados: “será que isso [asfalto] é bom para a gente?”

A contradição entre a percepção e o manejo da água e sua interferência no terreno e no clima é presente. As chuvas e o rio são vistos como “uma bênção para as plantas, para os bichos” e como “um vilão nas cidades”, pois “a chuva desbarranca tudo”, “quando o rio enche vira uma catástrofe.” A experiência dos ciclos naturais constitui um elemento relevante para a organização dos jardins e da vida. Expressões como “tem chovido menos”, “fica mais difícil de o jardim ficar bonito, pois a água está cara” são citadas nas entrevistas e revelam as várias perdas de ordem material e simbólica, provocadas principalmente pela urbanização que desmantelou as relações que contribuíam para a existência tanto dos jardins quanto de um modo de vida.

As unidades de relevo (Carvalho, 2001) ajudam a explicar os escoamentos superficiais e seus efeitos sobre o território. A percepção desse processo nas entrevistas confirma que, onde o rio e as águas são presentes fisicamente e sua agência é clara, essa percepção é mais positiva, principalmente tratando-se das nascentes, e que há relevância dos jardins como preservação, memória da água e no uso das nascentes incorporadas aos territórios de plantio e cuidado. Nas áreas onde o corpo hídrico está tamponado e sua presença é ignorada na legislação, prevalecem os aspectos negativos, o que é claro no talvegue do Córrego São Geraldo.

Seja por meio da tradição, seja pelo menor uso de técnicas modernas, predominam as técnicas ecológicas de manejo cultural da água. Isso é encontrado no represamento da água da chuva, favorecendo a infiltração nos jardins públicos, na construção de cisternas, na prevenção de deslizamento de encostas



com plantas de raízes em rede, na utilização das nascentes para rega. As relações multiespecíficas que se desenvolvem colocam em relevo alguns aspectos de práticas que têm implicações realmente ecológicas. A água, os animais e as plantas são vistos como parceiros e principalmente como amigos, e não como objetos.

O uso de palavras que tinham relação com a água para definir os jardins também apareceu. Foram usadas as expressões jardim da nascente, brejo, casa d'água, nascente. A memória da água e sua percepção como elemento presente e ativo no território representa um elemento estruturador que fica evidente nessas nomeações.

Ao associar memória, humanos e não humanos, incorporam-se as temáticas cotidianas e aproxima-se, como entendimento neste estudo, das distintas paisagens de memória construídas por mulheres e homens, plantas, animais, água, terra, suas emoções e imaginários e sua constituição orgânica e inorgânica. A composição da vegetação, da água, dos animais traz a lembrança da mata atlântica e do cerrado de altitude que um dia ocuparam esse local. Fazem tornar consciente no imaginário e no vocabulário o rio e a floresta que a urbanização subtraiu. Cotidianamente, as pessoas produzem seu espaço mobilizando saberes importantes e construindo mundos cosmopolíticos, assim como os não humanos. Os jardins possíveis territorializam as memórias da água e são um microcosmo criado a partir da interação desses amigos.

A cidade é um espaço de disputas pelo futuro e pelas narrativas. A arquitetura e o urbanismo, embora não tenham a capacidade de definição efetiva, envolvem uma relação de poder e política na medida em que, ao se projetarem, são escolhidos quais elementos devem estar representados, deslocam-se e criam-se signos, permite-se omitir detalhes, criam-se convenções próprias, reorganizam-se espaços. A partir dos jardins possíveis, como o ensino pode contribuir considerando as agências de outros seres, os espaços multiespécies e ampliando os imaginários das águas nos projetos?

Algumas experiências no ensino de arquitetura

Como experiência investigativa, serão apresentadas três disciplinas com princípios metodológicos comuns.

O primeiro princípio é a proposição para os não humanos como sujeitos de projeto, e não como objetos de projeto. Entender e respeitar a agência desses atores, que está presente nos espaços cotidianos dos jardins e, portanto, possível,



é importante para a questão ambiental como meio de superar uma prática antropocentrada. A proposta cosmopolítica de Stengers (2018) é aqui tomada como um caminho para pensar que tipo de círculo político seremos capazes de constituir se pudermos pensar a política para além dos elementos habitualmente a ela associados, como a representação, a linguagem e o consenso, e que tipos de divergências esses elementos mascaram, além de como podemos incluir como agentes os não humanos na arena política. No caso da água, os projetos partem do entendimento de sua agência e territórios: superfície côncava, convexa e várzea plana que, como demonstrado na pesquisa, constroem diferentes relações e entendimentos com os humanos.

O segundo princípio envolve a apresentação da pesquisa e a discussão dos conceitos: jardim possível, multiespécies, cosmopolítica, direitos concedidos a não humanos, sustentabilidade e ecologia urbana.

Outro instrumento é o uso de perguntas disparadoras, que devem ser respondidas especialmente, baseadas no pensamento contrafactual (Senos, 2008), que é um tipo de pensamento imaginativo, caracterizado por sentenças condicionais do tipo “e se”, provocando alternativas hipotéticas à realidade geralmente elaboradas espontaneamente após situações negativas para extrapolar possibilidades e pensar fora dos padrões. Esse exercício tenta levar a um alargamento das possibilidades, quebrando a ligação inicial com padrões conceituais e espaciais preestabelecidos.

A primeira disciplina, Planejamento Integrado de Arquitetura e Urbanismo (Piau), é obrigatória no 7º período e ministrada por professores dos departamentos de Urbanismo e de Projetos. Tem como objetivo integrar planos urbanos e projetos a partir da implantação de uma linha de metrô na região do Barreiro. Os pressupostos apresentados anteriormente são discutidos a partir de uma aula temática de drenagem urbana, em sete semestres. Além de apresentar as agências da água que são entendidas, via de regra, como catástrofes naturais, as enchentes são relacionadas à forma de agir da urbanização que tampona rios e a uma reação da água a essa urbanização, como percebido nos jardins. Os ciclos dos nossos rios de planalto são amplamente discutidos. A partir disso, são apresentadas formas de se relacionar com esses ciclos em projetos análogos. Os alunos são provocados a se colocar criticamente diante de alguns instrumentos clássicos do planejamento e do projeto urbano, como o diagnóstico, e também a pensar projetos relacionais menos impositivos com a água. Os planos de drenagem resultantes em vários dos projetos são bastante interessantes e, embora tenham elementos já conhecidos, estes são espacializados de forma a criar um diálogo entre a urbanização e as águas (Figura 3).



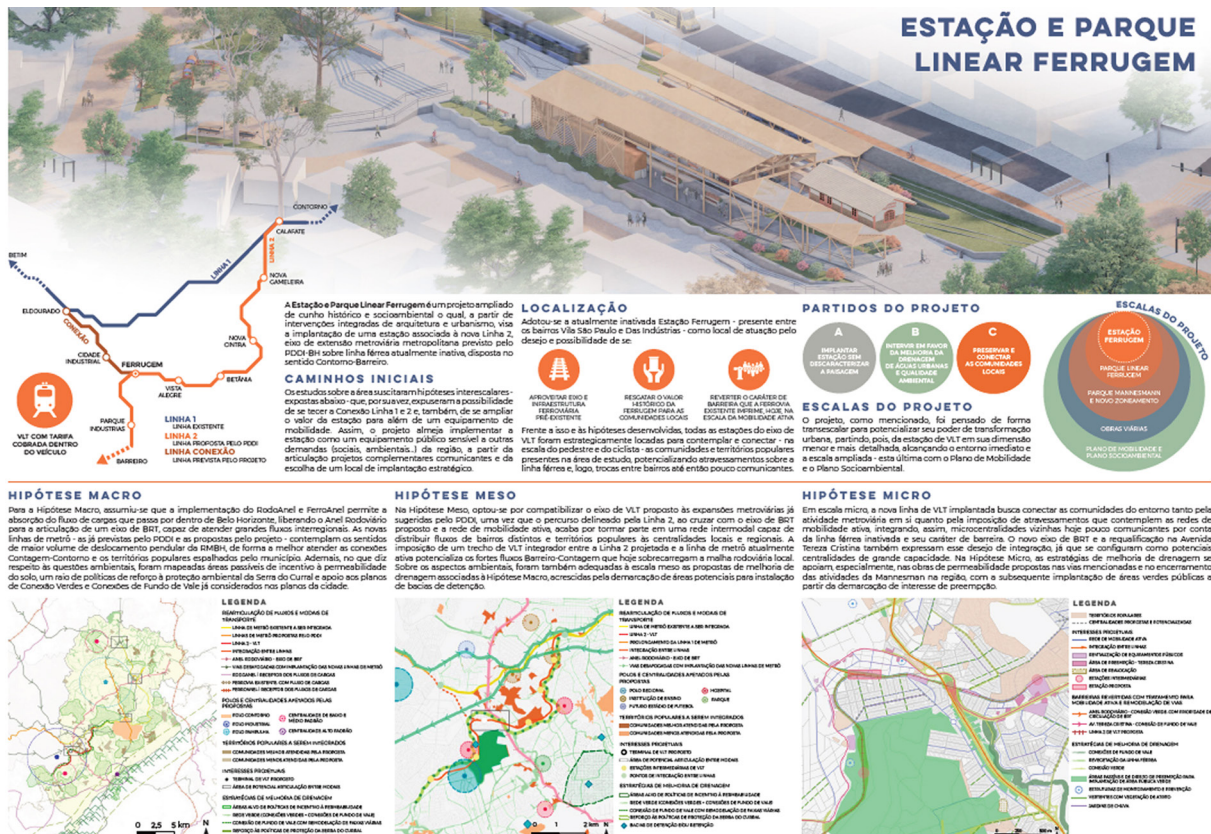


Figura 3: Hipótese com plano de drenagem. Fonte: Elaborada pela autora (2022).

A segunda disciplina, PRJ087 Projeto de Arquitetura: Como Pensar a Natureza e a Cidade (60 horas), foi proposta como uma hipótese cosmopolítica de como poderiam ser incluídos outros agentes no projeto a partir da ideia de memória e multiespécie dos jardins possíveis, propondo um projeto multiespécies.

Algumas ferramentas da arquitetura e do urbanismo foram exercitadas: legislações urbanísticas e ambientais, planejamento e, principalmente, desenho urbano. Foram levados em consideração, além das pessoas, os agentes não humanos: plantas, animais, água; relevo, clima, ventos e insolação. Os alunos foram inicialmente divididos em cinco grupos. Cada grupo deveria cartografar o recorte espacial escolhido a partir de um desses agentes citados. Os instrumentos utilizados foram as entrevistas e os jardins da pesquisa, e um mapeamento coletivo feito pelos alunos com os moradores já engajados pela pesquisa. Para levantar hipóteses projetuais, eles deveriam responder às questões: E se fosse para a água? E se fosse para bicho? E se fosse para planta? E se fosse para o sol, o relevo, o solo, o vento? E se fosse para gente? Era premissa das propostas entender que estas estavam inseridas na cidade e que esta deveria fazer parte do projeto apresentado, portanto, não era possível subtrair totalmente os humanos e seus espaços (Figura 4).



BREJO PARQUE - SUPERFÍCIE CÔNCAVA

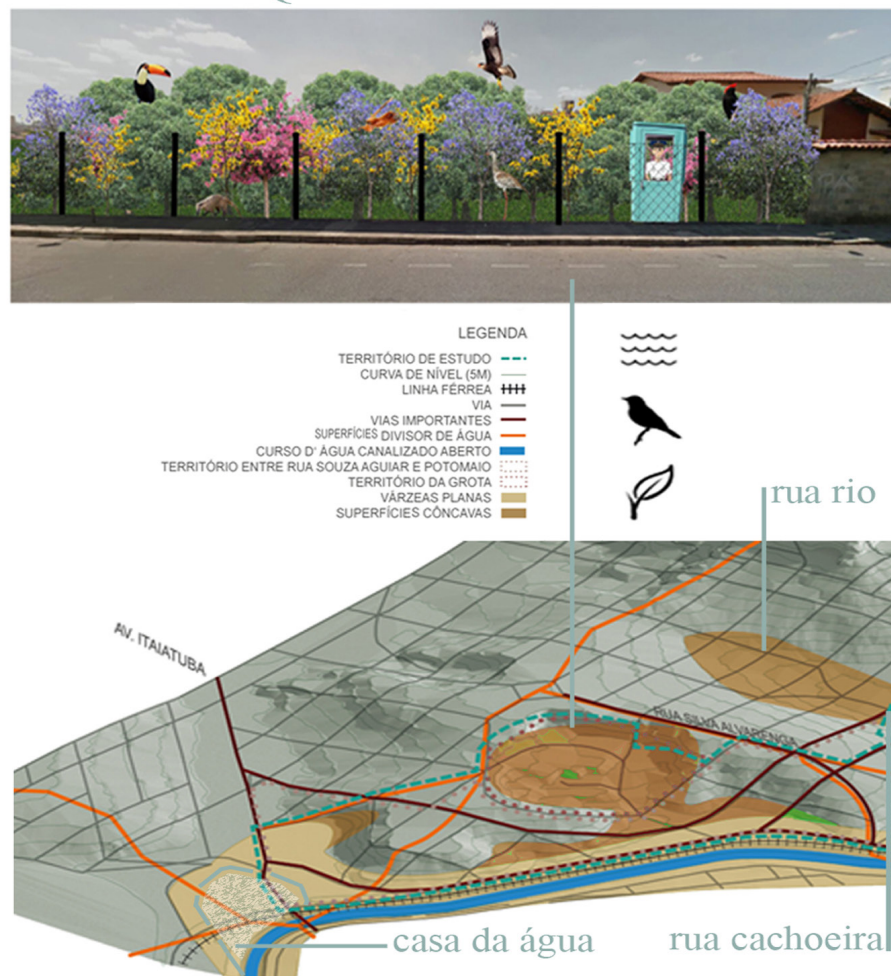


Figura 4 – Hipótese projetual grupo da água. Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No segundo exercício, outros quatro grupos foram formados juntando um aluno de cada grupo anterior. Dessa forma, uma nova proposta deveria ser feita a partir das hipóteses anteriores. A proposta era construir uma assembleia cosmopolítica entre os mundos descobertos e as propostas anteriores, em que cada aluno representava um deles. Sem a pretensão de unificação, os alunos foram incentivados a pensar sobre as decisões espaciais a partir de disputas territoriais de vontades e possibilidades de cada agente, e no enredamento desses agentes e dessas disputas muito presentes nos espaços dos jardins.

Na terceira disciplina — E se fosse para água? —, uma disciplina optativa de carga horária de 30 horas, um desdobramento da disciplina anterior foi proposto pensando somente a água e os humanos.

O que foi exercitado nas disciplinas é a pergunta: É possível se pensar a “cidade para todos”, como sinalizado nos jardins? Nas experiências projetuais, não foi raro que fossem colocados em lados opostos o direito à cidade para pessoas e as lutas ambientais ou o direito à cidade para os outros seres, criando rivalidades que só reforçam os problemas e impedem a ampliação do círculo político como proposto inicialmente. Esse antagonismo excludente acaba por rivalizar aliados potencialmente muito semelhantes nas disputas urbanas, enfraquecendo ambos os campos. Uma das maiores dificuldades enfrentadas foi como dar voz à água, como criar modos de participação desses seres. No caso das disciplinas, isso se deu por meio de pesquisa, cartografia coletiva, assembleias e da representação por um humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa e o ensino têm relevância na formação de profissionais de arquitetura e urbanismo e, conseqüentemente, na forma como a água é pensada nos projetos.

A existência de espaços cotidianos como os jardins, construídos pelo afeto e pela memória, colabora com ciclos hidrológicos, pois mantém espaços permeáveis para além da legislação urbanística. A pesquisa Jardins Possíveis, ao tornar perceptíveis outros mundos relacionais, coletivos multiespécies territorializados, iluminando diferentemente o regime de visibilidade da arquitetura e do urbanismo, ampliou imaginários. Projetar espaços interconectados ao humanismo antropocêntrico ou ao mercado não é suficiente para esses mundos. Assim, abrem-se possibilidades multiespecíficas, mesmo que utópicas, de pensar outros projetos.

Os alunos fizeram o exercício de pensar a cosmopolítica que corresponde aos experimentos de reinvenção política e espacial que reconhecem os coletivos multiespecíficos. Esse é um caminho para os arquitetos. As unidades de relevo colaboram nesse exercício, tanto por evidenciar a relação com as águas quanto por direcionar projetos.

A hipótese metodológica apontada é que, para que os não humanos tenham suas alteridades contempladas nos projetos, como acontece nos jardins, é preciso criar assembleias nas propostas urbanas e mecanismos próprios de participação dos outros seres nessas disputas, ainda a serem elaborados. Todavia, é preciso atentar ao fato de que as assembleias continuam humanas ou, na melhor das hipóteses, representativas. Outro ponto é a ciência de que é importante também entender o que não fazer, abrindo espaço para agências dos não humanos.

É preciso reconhecer os limites dessa experiência. Não cabe apenas a arquitetos as decisões sobre planos e projetos. Os empreendimentos imobiliários, o capital financeiro, a circulação e as funções produtivas são definidores dos espaços. O aumento da população e da demanda pelo consumo também nos direciona para mais catástrofes ambientais, o que evidencia uma certa utopia da proposta.



Mas, longe de ser uma experiência conclusiva, tanto a disciplina quanto as hipóteses metodológicas levantadas são no sentido de tensionar e ampliar as narrativas hegemônicas, e a discussão, mais que dar soluções, ajuda a construir outras perguntas. É preciso, num ato de resistência, levantar esses possíveis cosmopolíticos da arquitetura e do urbanismo e torná-los perceptíveis como feito na pesquisa Jardins Possíveis. Reativar aquilo que sobrevive no cotidiano e na memória e que tem potencial para contribuir com um imaginário resistente diante dos desafios de se pensar a água nas cidades. Esse é apenas um exemplo investigativo. Espero que a provocação seja exemplar para muitos outros.

REFERÊNCIAS

BERARDI, F. *Futurabilidad: la era de la impotência y el horizonte de posibilidad*. Buenos Aires: Caja Negra, 2019.

BRAGANÇA, L. S. *Jardins como possibilidade*. Rio de Janeiro: Paisagens Híbridas, 2023a. (Coleção Jardins Possíveis).

BRAGANÇA, L. S. *Possible Gardens: cosmopolitical worlds*. Front. Environ. Sci. 11:1234178. DOI 10.3389/fenvs.2023.1234178, 2023b.

CARVALHO, E. T. *Geologia urbana para todos: uma visão de Belo Horizonte*. 2. ed. rev. Belo Horizonte: do autor, 2001.

COSTA, H. S. M. Meio ambiente e desenvolvimento: um convite à leitura. In: HISSA, C. E. V. (org.). *Saberes ambientais: desafios para o conhecimento*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2008. p. 79-107.

HERZOG, C. P. *Cidade para todos: reaprendendo a conviver com a natureza*. Rio de Janeiro: Mauad, 2013.

LATOUR, B. *Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no antropoceno*. São Paulo: Ubu, 2020.

MAGALHÃES, C. *O desenho da história no traço da paisagem: patrimônio paisagístico e jardins históricos no Brasil – memória, inventário e salvaguarda*. 2015. Tese (Doutorado em História) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

MIGNOLO, W. *Histórias locais, projetos globais*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2003.

MONGIN, O. *Les jardins front la ville*. Rio de Janeiro: Fundação Total, 2013.



OYĚWÙMÍ, O. *Jornada pela academia: filosofia africana*. 2018. Disponível em: <https://filosofia-africana.weebly.com/textos-africanos.html>. Acesso em: 28 jan. 2022.

PINSKY, J. *As primeiras civilizações*. São Paulo: Contexto, 2001.

SENOS, J. *Pensamento contrafactual e raciocínio causal: efeito de facilitação recíproca e modelo de integração*. Lisboa: UNL, 2008.

SODRÉ, M. *Claros e escuros: identidade, povo e mídia no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1999.

STENGERS, I. A proposição cosmopolítica. *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, n. 69, p. 442-464, 2018.

TSING, A. *Viver nas ruínas: paisagens multiespécies no Antropoceno*. Brasília: IEB Mil Folhas, 2019.



Possible Gardens and the waters in the city: research and teaching

Jardins Possíveis e as águas na cidade: pesquisa e ensino

Jardines Posibles y las aguas en la ciudad: investigación y docencia

*Luciana Souza Bragança, PhD in Architecture and Urbanismo, NPGAU-UFMG, Projects
Department EA-UFMG*

E-mail: lubraganca@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-5707-624X>

How to cite this paper: BRAGANÇA, L. S. Jardins Possible Gardens and the waters in the city: Research and teaching. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 185-199, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p185-199

Submitted: 2023-03-24

Accepted: 2023-09-19

Abstract

Water is an essential element of life but it is neglected in cities. Understanding its importance in space production for life, the article purpose is to discuss how research and teaching of architecture and urbanism has the potential to contribute to this debate. This discussion starts from questions raised by the multispecies research Possible Gardens that understand that it is necessary to overcome the anthropocentric character of projects. Some ideas are mobilized for the proposed discussion: possible gardens, multispecies, cosmopolitics, rights granted to non-humans. It is presented how gardens contribute to make water perceived in city, from everyday life, with special interest in its agency and its importance for drainage. From this understanding,



didactic experiments are presented to propose projects that place water as central. As a conclusion, it brings the importance of everyday spaces for water cycles, the need to expand water imaginaries and points to cosmopolitical assemblies as an example.

Keywords: Multispecies; Possible Gardens; Cosmopolitics; Teaching; Research.

Resumo

A água é um elemento essencial da vida, mas é muito negligenciada nas cidades. Entendendo sua importância na produção do espaço para a vida, a proposta do artigo é discutir como a pesquisa e o ensino de arquitetura e urbanismo tem potencial para contribuir com esse debate. Essa discussão parte dos questionamentos levantados pela pesquisa multiespécies Jardins Possíveis, que traz o entendimento de que é necessário superar o caráter antropocêntrico dos projetos urbanos. Algumas ideias são mobilizadas para a discussão proposta: jardins possíveis, multiespécies, cosmopolítica, direitos concedidos a não humanos. São apresentados como os jardins contribuem para fazer perceber, a partir do cotidiano, a água na cidade, com especial interesse em sua agência e sua importância para a drenagem. A partir desse entendimento são apresentados experimentos didáticos para propor projetos que coloquem a água como central. Como conclusão, traz a importância dos espaços cotidianos para os ciclos hídricos, a necessidade de expandir os imaginários da água e aponta para as assembleias cosmopolíticas como exemplo.

Palavras-chave: Multiespécies; Jardins Possíveis; Cosmopolítica; Ensino; Pesquisa.

Resumen

El agua es un elemento esencial para la vida, pero en las ciudades se descuida. Entendiendo su importancia en la producción de espacio para la vida, el propósito del artículo es discutir cómo la investigación y la enseñanza de la arquitectura y urbanismo tienen el potencial de contribuir a este debate. Esta discusión parte de las cuestiones planteadas por la investigación multiespécies Jardines Posibles, que trae la comprensión de que es necesario superar el carácter antropocéntrico de los proyectos urbanos. Se movilizan algunas ideas para la discusión: jardines posibles, multiespécies, cosmopolítica, derechos concedidos a los no humanos. Se presentan cómo los jardines contribuyen a hacer percibir el agua en la ciudad, desde la vida cotidiana, con especial interés en su agencia y su importancia para el drenaje. A partir de esta comprensión, se presentan experimentos didáticos para proponer proyectos que coloquen el agua como central. Como conclusión, se aporta la importancia de los espacios cotidianos para los ciclos del agua, la necesidad de ampliar los imaginarios del agua y se señala como ejemplo las asambleas cosmopolíticas.

Palabras clave: Multiespécies; Jardines Posibles; Cosmopolítica; Educación; Investigación.



INTRODUCTION

Water is essential for life on the planet; for humans and other living beings, it is an inseparable part of their bodies. Water also makes up the majority of the spaces where we live. Human settlements, especially cities, which have spread across the planet and fuelled the Anthropocene, have their origins intimately dependent on rivers. However, water is often neglected by the humans who build cities.

The first human settlement's origin was precisely in the region located between two river basins. The Fertile Crescent is the region between two rivers, the Tigris and the Euphrates, and they are of fundamental importance to the urban scenario: without them, it would have been impossible to develop agriculture, which provided the material support for the first cities formation (Pinsky, 2001). At this time, the process of domesticating or familiarizing plants and animals and human intervention in hydrological cycles began. It is precisely this fact that historically marks the beginning of our Western civilization.

With the development of modern Western cities, hydrological cycles were neglected in producing urban space. The water was seen as an enemy to be tamed, a place where wastes go, hidden under the streets and forgotten (Herzog, 2013). In the Latin American context, coloniality reinforces this understanding by erasing non-hegemonic Cosmo visions (Mignolo, 2003), such as black and indigenous ones and the everyday narratives. Today, water is remembered primarily for the disasters resulting from human action on this critical agent. The narrative that emerges is that of a "villain" that must be fought. A relevant issue in this sense is the circulation preponderance as a priority urban function and the consequent transformations of city spaces to favor it, which makes the transformation of valley bottoms into sanitary avenues commonplace (Herzog, 2013). The memory and the river presence are therefore erased from the city and associated with urban problems.

Teaching and research in architecture schools play an essential role in this scenario by opening the possibility of training professionals attentive to river basins and building possibilities for action from other perspectives. The proposal here is to broaden these perspectives by discussing an example of how this contribution can be made, opening debates. This discussion is based on the questions raised by the Possible Gardens research, particularly regarding urban design and planning and considering everyday spaces shaped by the agency of other beings, including water. This study aims to understand, based on the gardens, which territorialized multispecies worlds exist and how this take place in the city, making everyday narratives perceptible and possible (Berardi, 2019) and invisible memories that have the potential to expand imaginaries.

Several possible gardens were discovered where humans and non-humans shape their spaces in a double affectation (Stengers, 2018) with multiple, little hierarchical agencies without a human preponderance. From there, the following



question was formulated: how can this understanding contribute to the practice of architecture and urbanism? As a way of experimenting, project disciplines were proposed that understand and explore the possibility of extending subjectivity and forms of otherness to other beings, based on the assumption built up in the research that it is necessary to overcome the anthropocentric character for spaces to be truly ecological.

Methodological didactic experiments developed at UFMG's School of Architecture will be presented on critically proposing projects capable of contributing to hydrological cycles by placing water as a central element based on its agency and not just "at the service" of man. They explore the multispecies¹ perspective discovered in the field research and the city rights extended to other beings. It encourages students to reflect on how to design more environmentally fair cities for all, contributing to developing professionals more committed to dealing with environmental collapse².

From river territories to gardens and from gardens to another way of imagining water.

The research

The Possible Gardens research aims to understand the multispecies worlds and how this takes place in the city, making invisible everyday narratives perceptible, among them those of water. It was developed from water territories and the understanding of river basins as essential to the design of urban spaces. It followed the next methodology: understanding the garden historically, the initial proposition of the term Possible Garden, carrying out a comparative case study of multiple cases, analyzing the data, reconstructing the meaning of the Possible Garden based on discoveries in the field and its contribution to thinking about the urban (Bragança, 2023b).

The research was developed at three points in the Arrudas River basin: upstream in the Barreiro neighborhoods, Centro and Lagoinha areas, and downstream in the São Geraldo neighborhoods (Figure 1). These areas were chosen because they are points with different characteristics where there are essential natural elements for the urban ecosystem and many socio-environmental conflicts between the rivers and human occupation.

The Arrudas is Belo Horizonte's most important watercourse, where the city's settlement was structured. However, given the characteristics of the highly irrigated and hilly site and the hygienist urban planning model, the primary road system often occupies the valley bottoms. Methodologically, the study area is

¹ Multispecies anthropological studies take as their starting point that the dichotomy between nature and culture must be overcome (Latour, 2020). The term multispecies will be understood from Anna Tsing (2019).

² The socio-environmental and climate crises are realities in world cities. Latour and Stengers (2018) reject the word crisis because it gives the impression of transience and uses collapse. Accordingly, this article will use the term.



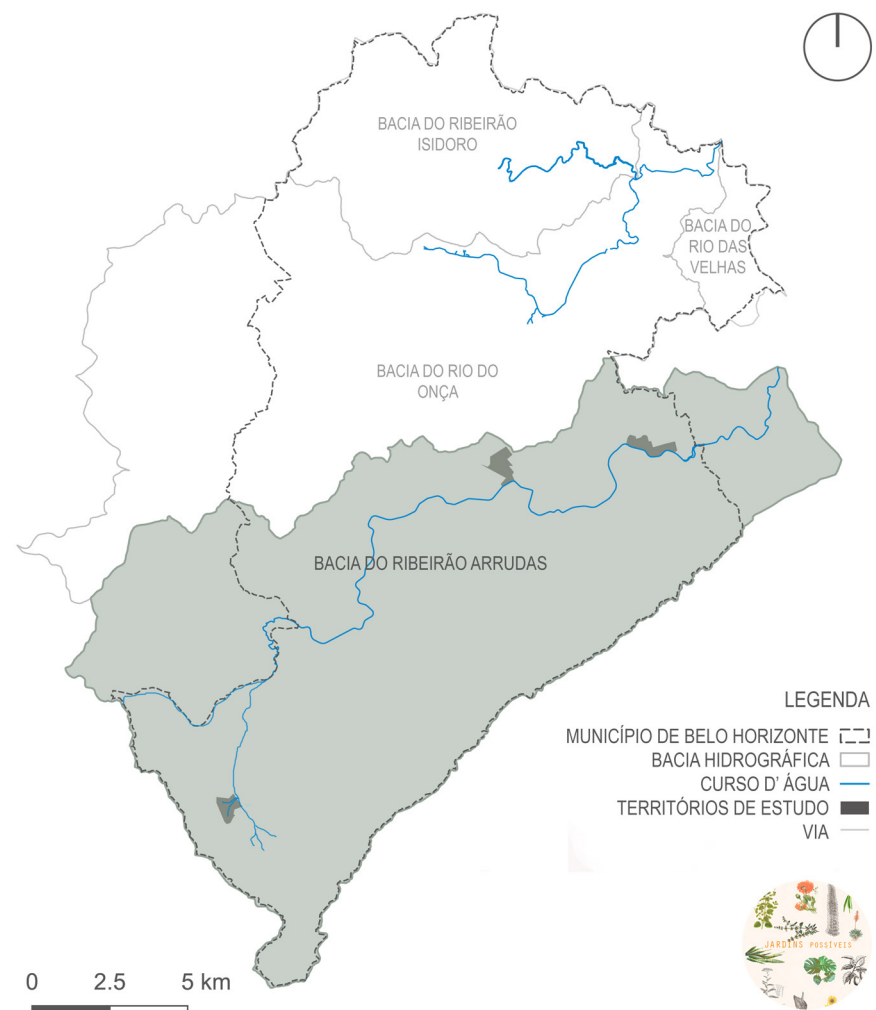


Figure 1 - Research areas. Source: The author (2021).

located along this river, precisely in the valley bottoms and on the nearest half slope, at points with urban occupation typical of residential neighborhoods and which feel the consequences of environmental disequilibrium.

The research was carried out, and the discoveries in the field structured taking into account the relational territories built by humans and non-humans, the main morphological elements of the watershed present - hilltops, any springs, mouths, watercourses/drainage lines, and water dividers - and the relief units (Carvalho, 2001) - convex, flat floodplains and concave surfaces (Figure 2).

A total of 900 quantitative interviews were carried out, as well as ethnographic interviews based on participant observation and photographic surveys. The sample for the ethnographic interviews was proportional and stratified by relief unit. There were 65 interviews in the São Geraldo neighborhoods, 15 in Barreiro, and 12 in Lagoinha³.

3 The primary data collected and the questionnaires used in the survey can be accessed in the following repository: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2023.1234178/full#supplementary-material>



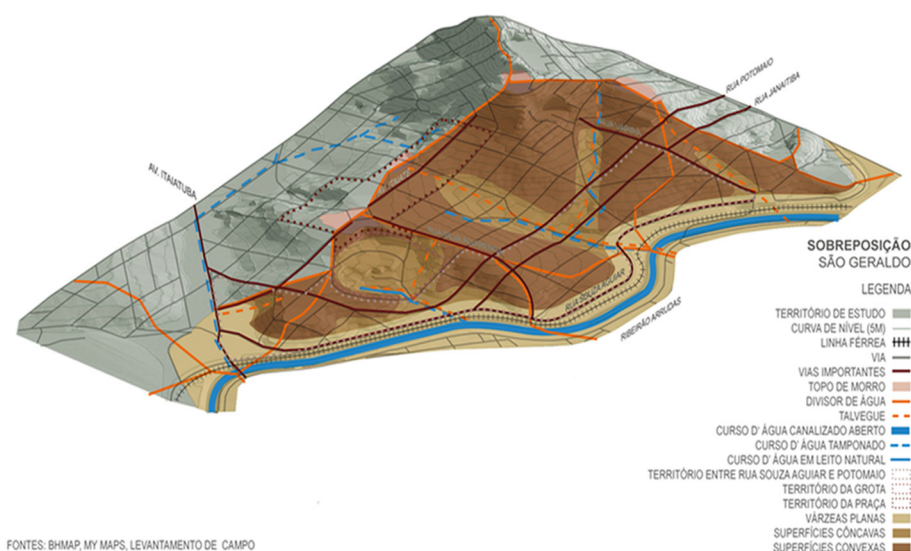


Figure 2: Study territory in São Geraldo. Source: The author (2021).

From these river territories, the methodological path to the gardens was followed on the understanding that other worlds, where the dichotomy of human and non-human is insignificant, exist (Mignolo, 2003) and are historically constructed in memory, in the cracks of hegemonic planning, in the face of modern coloniality.

In a classical conception of the garden, it is understood as a microcosm of the infinite, the representation of a world, a cosmology (Mongin, 2013). This understanding is essential for the arguments in the research and replicated in the didactic design experiments. Therefore, what cosmoperceptions⁴ remain in the territory today, even if they don't represent a single macrocosm but spatialized fragments? What is the power of these spaces in producing contemporary cities and revealing possible invisibilities?

The relationship with the water source has been essential to the garden since its origins. Gardens had a utilitarian, delightful, and medicinal character, but above all, a sacred character related to water. "The metaphor of the garden as a place of encounter with spirituality has always been related to the idea of paradise, and all these paradises become a garden where water flows (Magalhães, 2015, p.75)."

Brazilian history, which places only European-inspired gardens as legitimate, makes clear the attempt to construct a modern vision of the country and the coloniality that legitimizes the European imaginary. In this sense, civility was needed to polish the local roughness, *i.e.*, the polish was white and European, while the roughness linked to poverty and evil was black, Indian, and mestizo (Sodré, 1999). However, the typical Brazilian colonial garden was a mix of the backyard, vegetable garden,

4 The term cosmoperception was developed by Nigerian author Oyèrónkè Oyèwùmí (2018), in dialogue with the term cosmovision, to distinguish between the production of knowledge and the perception of reality by different peoples. According to the author, the disseminated term, cosmovision, creates a hypertrophy of vision to other senses.

orchard, and flower garden and always incorporated water (Magalhães, 2015). The division that separated the garden, yard, and house came with modernization, and even then, it didn't completely dominate the spaces. The possible gardens in this research are a memory of these colonial gardens, like those that previously existed in Curral Del Rei and exist today in Belo Horizonte and throughout Brazil. They escape ordinances and correspond to the majority. They are multispecies everyday spaces that mix indigenous and black knowledge about water, flora, and fauna (Bragança, 2023a).

European colonization also brought Enlightenment thinking, the belief in human superiority over other beings, and later European superiority over other ontologies. The colonizing process subtracted the agency of non-humans, who were displaced into the field of nature and became an object to be dominated by a human subject. But this agency has not disappeared and is manifesting itself. The research made us recognize the agencies of non-humans and how they are incorporated into the construction of garden spaces in a less hierarchical and conflictual way.

In another approach, from the Latin American space, coloniality was not inscribed in an empty space of meaning. For this reason, "more than resistance, what we have is r-existence, because one does not simply react to the action of others, but rather that something pre-exists and it is from this existence that one R-Exists. I exist, therefore I resist" (Mignolo, 2003, p.215). Researching the gardens and territories of water, their existence, their forms, and their ways of being built were prerogatives for questioning the urban project on its anthropocentric and colonial bases.

Belo Horizonte has always had a conflictual relationship with watercourses. The presence of the Arrudas River was an advantage pointed out by the building commission for its installation in Curral Del Rei. However, the initial Enlightenment project already planned to channel it and its tributaries in the middle course, which was not the case upstream and downstream. It was designed to sanitize the city and keep it water-free, considered a disease vector. The justifications were flooding, traffic, pollution, and an ideal of modernization. With the city's industrialization, river basins were no longer integral elements of the landscape but obstacles to development.

However, the possible gardens researched are territories of "topobiorelational" symbioses present in cities with the potential to recreate them when made visible. In this sense, it is possible to criticize hegemonic planning as a critique of the visibility regime and, therefore, a critique of an anthropocentric form of power. Every day, gardens build multispecies spaces. But the ideas of nature, ecology, and sustainable development direct the imaginary disseminated in our society, environmental struggles, public policies, and urban projects. Ecology, in a way, aims to defend the rights of non-humans included in nature. However, disseminating an idea of nature instead of the human, consolidated in modernity, colonizes imaginaries. How can gardens contribute to decolonizing these imaginaries? What other possible worlds do they point to? How is water thought of and perceived in possible gardens?



Water and the possible gardens

If the systematized articulation between urban and environmental issues is recent (Costa, 2008), in the gardens, this articulation happens as a practice, producing socio-spatial arrangements. The gardens appeared in 50.74% of the studied areas, making us realize how river territories are present in cities.

When comparing areas with and without gardens, considering plots and remaining areas, gardens account for 30.02 percent of the area permeable. If the streets and the territory's total area are included, this rises to 21.97%. The presence of gardens, even if not on all plots, guarantees permeability above the minimum rate (20%) required by law.

The perception of water and the recognition of this agent are present in 69.23% of the ethnographic ⁵ interviews. It varies according to the relief units. The Grota, the thalweg of the buffered creeks, and then the flat floodplain are the territories where the perception of water, the river, and natural cycles is most constant, as well as their most direct relationship with the gardens studied. On convex surfaces, this perception is much lower.

The hydrological cycles were mentioned in 75% of the interviews in the flat floodplain. It was mentioned by 91.66% of the interviewees in the Grota. It is a perceived and mostly positive agency. On the concave surface of the thalweg of the buffered creek, this perception occurred in 100% of the interviews, although they were negative. When asked about the water on the convex surfaces, answers such as "I can't say" were frequent. The agency of water is less intense and, therefore, less perceived in convex territories.

The positive aspects are related to memories, cultural management, the existence of springs in the city, and the contribution of water to plant growth. The interaction of the gardens with the water cycle is also perceived mainly on concave surfaces and valley bottoms.

The negative aspects are related to flooding and pollution. Most interviewees consider river channeling a positive factor, as it "reduces flooding" and "stops the stench." But it is also cited as a way of "throwing the problem away." The changes brought about by urbanization are cited with suspicion. The devastation of streamside vegetation is a cause for regret: "I said goodbye to the trees of my childhood." Urbanization and the damming of rivers are also questioned: "Is this [asphalt] good for us?"

There is a contradiction in the perception and management of water and its interference in the land and climate. The rains and the river are seen as "a blessing for the plants, for the animals" and as "a villain in the cities" because

5 Some of the ethnographic interviews will be inserted in inverted commas throughout the text.



"the rain washes everything away" and "when the river fills up, it becomes a catastrophe." The experience of natural cycles is essential in organizing gardens and life. Expressions such as "it's rained less" and "it's harder for the garden to look nice because water is expensive" are quoted in the interviews and reveal the various material and symbolic losses caused mainly by urbanization, which has dismantled the relationships that contributed to the existence of both gardens and, above all, a way of life.

The relief units (Carvalho, 2001) help to explain surface flows and their effects on the territory. The perception of this process in the interviews confirms that where the river and waters are physically present, and their agency is transparent, this perception is more optimistic, especially in the case of springs. There is a relevance to gardens as preservation, memory of water, and the use of springs are incorporated into planting and care territories. In areas where the body of water is buffered and its presence is ignored in legislation, the negative aspects prevail, which is apparent in the São Geraldo stream slope.

Whether through tradition or less use of modern techniques, ecological techniques of cultural water management are prevalent. This can be found in the damming of rainwater, which promotes infiltration in public gardens, the construction of cisterns, the prevention of landslides with plants with networked roots, and the use of springs for irrigation. The multispecies relationships that develop highlight some aspects of practices that have genuinely ecological implications. Water, animals, and plants are seen as partners and friends, not objects.

The use of words related to water to define gardens also appeared. The expressions "spring garden," "swamp," "water house," and "spring" were used. The memory of water and its perception as a present and active element in the territory is a structuring element evident in these names.

By associating memory, humans and non-humans, everyday themes are incorporated, and the distinct memory landscapes built by women and men, plants, animals, water, land, their emotions and imagination, and their organic and inorganic constitutions, are approached, as understood in this study. The composition of the vegetation, the water, and the animals brings back memories of the Atlantic Forest and the high-altitude *cerrado* that once occupied this place. They make the river and the forest that urbanization has taken away consciousness in the imagination and vocabulary. People produce their space daily by mobilizing essential knowledge and building cosmopolitical worlds, just like non-humans. The possible gardens territorialize the memories of water and are a microcosm created from the interaction of these friends.

The city is a place of disputes over the future and narratives. Architecture and urbanism, although they can't be effectively defined, involve a relationship of power and politics insofar as, when designing, elements are chosen to be represented, signs are displaced and created, details are allowed to be omitted, conventions



are created, and spaces are reorganized. Based on the possible gardens, how can teaching contribute by considering the agencies of other beings' multispecies spaces and expanding the imaginaries of water in projects?

Some experiences in architectural teaching

As an investigative experience, three subjects with common methodological principles will be presented.

The first principle is the proposition of non-humans as project agents, not project objects. Understanding and respecting the agency of these actors, which is present in the everyday spaces of gardens and therefore possible, is essential for the environmental issue as a means of overcoming an anthropocentric practice. Stengers' (2018) cosmopolitical proposal is taken here as a way of thinking about what kind of political circle we will be able to constitute if we can think about politics beyond the elements usually associated with it, such as representation, language, and consensus, and what kinds of divergences these elements mask, as well as how we can include non-humans as agents in the political arena. In the case of water, the projects start from understanding its agency and territories: concave surface, convex surface, and flat floodplain, which, as demonstrated in the research, build different relationships and understandings with humans.

The second principle involves the research presentation and the concepts discussion: possible garden, multispecies, cosmopolitics, rights granted to non-humans, sustainability and urban ecology.

Another tool uses trigger questions, which must be answered spatially, based on counterfactual thinking (Senos, 2008). This type of imaginative thinking is characterized by conditional "what if" sentences that provoke hypothetical alternatives to reality, usually elaborated spontaneously after negative situations to extrapolate possibilities and think outside the box. This exercise broadens possibilities by breaking the initial link with pre-established conceptual and spatial patterns.

The first subject, Integrated Planning for Architecture and Urbanism-PIAU, is compulsory in the 7th term and taught by urban design professors. It aims to integrate urban plans and projects based on installing a metro line in the Barreiro region. The abovementioned assumptions are discussed in a seven-semester thematic class on urban drainage. In addition to presenting water agencies, which are generally understood as natural disasters, floods are related to how urbanization plays to plug rivers and to water's reaction to this urbanization, as seen in the gardens. The cycles of our plateau rivers are widely discussed. Based on this, ways of relating to these cycles in similar projects are presented. Students





Some architectural and urban planning tools were used: urban and environmental legislation, planning, and urban design. In addition to people, non-human agents were considered: plants, animals, water, relief, climate, winds, and insolation. The students were initially divided into five groups. Each group had to map the chosen space based on one of the abovementioned agents. The instruments used were the interviews, the research gardens, and a collective mapping carried out by the students with residents already involved in the research. To develop design hypotheses, they had to answer the questions: what if it was for water? What if it

BREJO PARQUE - SUPERFÍCIE CÔNCAVA

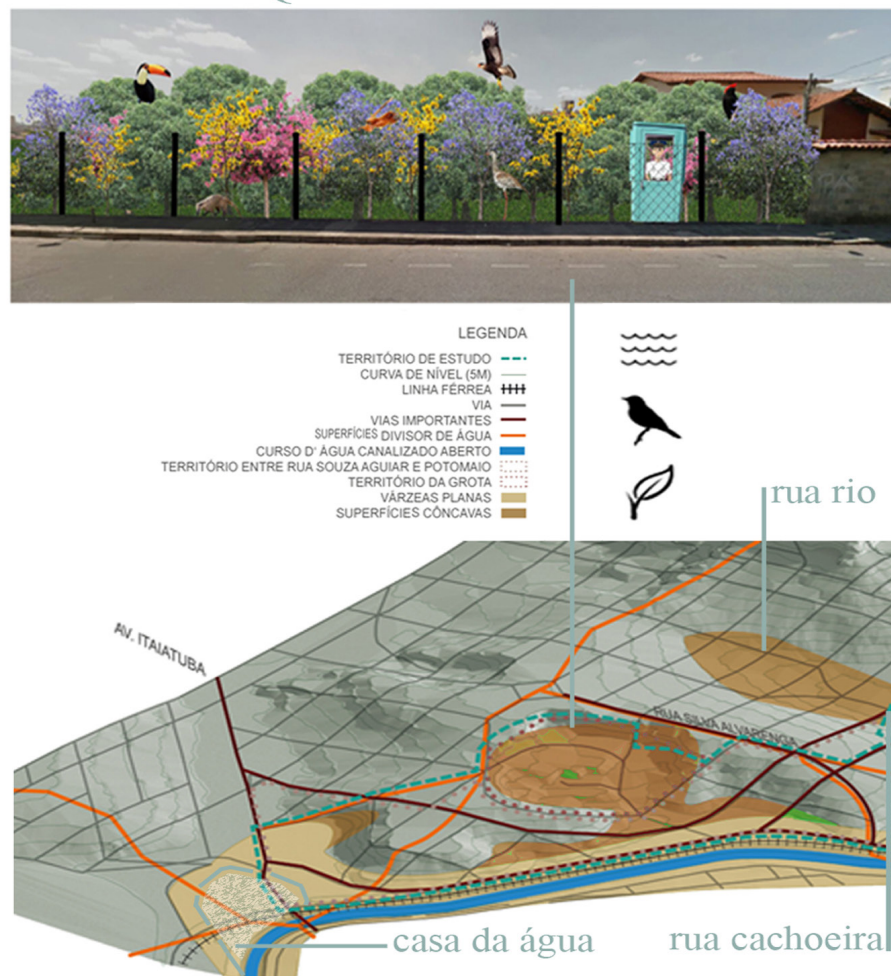


Figure 4 - Design hypothesis water group. Source: The author (2019).

was for animals? What if it was for plants? What if it was for the sun, the terrain, the soil, the wind? What if it was for people? It was a premise of the proposals to understand that they were inserted in the city and that the city should be part of the project presented. So, it was impossible to subtract humans and their spaces altogether (Figure 4).

The second exercise involved forming four groups, with one student from each previous group. In this way, a new proposal had to be made based on the earlier hypotheses. The proposal was to build a cosmopolitical assembly between the worlds discovered and those previously proposed, with each student representing one of them. Without pretending to be unified, the students were encouraged to think about spatial decisions based on territorial disputes over the desires and possibilities of each agent and the entanglement of these agents and these disputes, which are very present in garden spaces.

The third subject, “What if it were for water?”, an elective subject with a 30-hour workload, was proposed as an offshoot of the previous subject, thinking only about water and humans.

What was exercised in the disciplines is the question: is it possible to think of a “city for all” as signaled in the gardens? In the design experiments, it was not uncommon for the “right to the city” for people and the environmental struggles or the “right to the city” for other beings to be placed on opposing sides, creating rivalries that only reinforce the problems and prevent the enlargement of the political circle as initially proposed. This exclusionary antagonism rivals potentially similar allies in urban disputes, weakening both camps. One of the most significant difficulties faced was giving water a voice and creating ways for these beings to participate. In the case of the disciplines, this was done through research, collective cartography, assembly, and representation by a human being.

CONCLUDING REMARKS

Research and teaching are essential in educating architecture and urban planning professionals on how water is considered in projects.

The existence of everyday spaces, such as gardens built out of affection and memory, contributes to hydrological cycles by maintaining permeable spaces beyond urban planning legislation. By making other relational worlds perceptible, territorialized multispecies collectives, illuminating differently the regime of visibility of architecture and urbanism, the Possible Gardens research has expanded imaginaries. Designing spaces interconnected with anthropocentric humanism or the market is insufficient for these worlds. This opens up multispecies possibilities, even if utopian, for thinking about other projects.

The students did the exercise of thinking about cosmopolitics, which corresponds to experiments in political and spatial reinvention that recognize multispecies collectives. This is a path for architects. The relief units collaborate in this exercise by highlighting the relationship with water and guiding projects.

The methodological hypothesis is that for non-humans to have their otherness included in the projects, as in the gardens, it is necessary to create assemblies in the urban proposals and mechanisms for the participation of other beings in these disputes, which have yet to be developed. However, we must be aware that the assemblies remain human or, at best, representative. Another point is to be mindful that it is essential to understand what not to do when opening up space for non-human agencies.

We must recognize the limits of this experience. It's not just architects who decide on plans and projects. Property developments, financial capital, circulation, and



productive functions define spaces. The increase in population and the demand for consumption also lead us towards more environmental catastrophes, highlighting a certain utopianism in the proposal.

But far from being a conclusive experience, both the subject and the methodological hypotheses raised are aimed at tensioning and broadening hegemonic narratives. The discussion, rather than providing solutions, helps to construct other questions. In an act of resistance, it is necessary to raise these cosmopolitical possibilities of architecture and urbanism and make them persevere, as was done in the Possible Gardens research. Reactivate what survives in everyday life and memory and has the potential to contribute to a resistant imaginary in the face of the challenges of thinking about water in cities. This is just one investigative example; I hope the provocation is exemplary for many others.

REFERENCES

- BRAGANÇA, L. S. *Jardins como possibilidade*. Coleção Jardins Possíveis. Rio de Janeiro: Paisagens Híbridas, 2023a.
- BRAGANÇA, L. S. *Possible Gardens: cosmopolitical worlds*. *Front. Environ. Sci.* 11:1234178. DOI: 10.3389/fenvs.2023.1234178, 2023b.
- BERARDI, F. *Futurabilidad: la era de la impotência y el horizonte de posibilidad*. Buenos Aires: Caja Negra, 2019.
- CARVALHO, E. T. *Geologia Urbana para todos: uma visão de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: do autor, 2. ed. rev., 2001.
- COSTA, H. S. M. *Meio Ambiente e Desenvolvimento: um convite à leitura (In)* HISSA, C. E. V. (Org.): *Saberes Ambientais: desafios para o conhecimento*, Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. p. 79-107.
- HERZOG, C. P. *Cidade para todos: reaprendendo a conviver com a natureza*. Rio de Janeiro: Mauad, 2013.
- LATOUR, B. *Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no antropoceno*. São Paulo/Rio de Janeiro: Ubu, 2020.
- MAGALHÃES, C. *O Desenho da História no Traço da Paisagem: patrimônio paisagístico e jardins históricos no Brasil - memória, inventário e salvaguarda*. Tese (Doutorado em História) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2015.



MIGNOLO, W. *Histórias locais / Projetos Globais*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2003.

MONGIN, O. *Les jardins front la ville*. Rio de Janeiro: Fundação Total, 2013.

OYĚWÙMÍ, O. Jornada pela academia. *Filosofia Africana*; 2018. Available at: <https://filosofia-africana.weebly.com/textos-africanos.html>. Access on: 28 Jan. 2022.

PINSKY, J. *As primeiras civilizações*. São Paulo: Contexto, 2001.

SENOS, J. *Pensamento contrafactual e raciocínio causal: Efeito de facilitação recíproca e modelo de integração*. Lisboa: UNL, 2008.

SODRÉ, M. *Claros e escuros: identidade, povo e mídia no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1999.

STENGERS, I. A proposição cosmopolítica. *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, Brasil, n. 69, p. 442-464, 2018.

TSING, A. *Viver nas ruínas: paisagens multiespécies no Antropoceno*. Brasília: IEB Mil Folhas, 2019.



Os rios de Duque de Caxias-RJ: intervenções do passado e do presente, projetos e utopias

The rivers of Duque de Caxias-RJ: past and present interventions, projects and utopias

Los ríos de Duque de Caxias-RJ: intervenciones, pasadas y presentes, proyectos y utopías

Ana Lucia Britto, doutora em Urbanismo, professora do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

E-mail: ana.britto@fau.ufrj.br  <https://orcid.org/0000-0001-6558-8405>

Maria Luiza de Souza Oliveira Ottoni, mestre em Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

E-mail: mlotoni@hotmail.com  <https://orcid.org/0009-0002-1614-364X>

Para citar este artigo: BRITTO, A. L.; OTTONI, M. L. de S. O. Os rios de Duque de Caxias-RJ: intervenções do passado e do presente, projetos e utopias. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 200-217, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p200-217

Submissão: 2023-02-24

Aceite: 2023-08-07

Resumo

O presente texto aborda os rios de Duque de Caxias-RJ. Ele traz um histórico das intervenções realizadas nos rios do município, articuladas ao histórico da ocupação do território, revelando as visões e os conceitos nos quais elas foram baseadas. Ao longo da história, muitas vezes, os rios representaram uma ameaça à vida urbana, sendo



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

causa de inundações; eram elementos naturais a serem controlados e modificados. Recentemente, surgem novas visões que incorporam, juntamente com a prevenção de inundações, a necessidade de recuperação ambiental desses rios. Avançando nessa perspectiva, o trabalho traz uma proposta de requalificação de um dos rios do município, o Roncador, e os impasses no desenvolvimento desse projeto, que incorpora as potencialidades paisagísticas e ecológicas desse rio.

Palavras-chave: Rios Urbanos; Duque de Caxias-RJ; Requalificação Fluvial.

Abstract

This text addresses the rivers of Duque de Caxias -RJ. It brings a history of interventions carried out in the city's rivers, linked to the history of occupation of the territory, revealing the visions and concepts on which they were based. For a long time, rivers have threatened urban life, being natural elements to be controlled and modified. New visions have recently emerged that incorporate, along with flood prevention, the need for environmental recovery of these rivers. Moving forward in this perspective, the paper proposes to recover one of the city's rivers, the Roncador, and the impasses in developing this type of project, which incorporates landscape values and ecological potential of this river.

Keywords: Urban Rivers; Duque de Caxias-RJ; Rivers Recovery.

Resumen

Este texto aborda los ríos de Duque de Caxias-RJ. Trae una historia de intervenciones realizadas en los ríos de la ciudad, ligadas a la historia de ocupación del territorio, revelando las visiones y conceptos en que se sustentaron. Durante mucho tiempo, los ríos representan una amenaza para la vida urbana, siendo elementos naturales que deben ser controlados y modificados. Recientemente han surgido nuevas visiones que incorporan, junto a la prevención de inundaciones, la necesidad de recuperación ambiental de estos ríos. Avanzando en esta perspectiva, el trabajo presenta una propuesta de recalificación de uno de los ríos de la ciudad, el Roncador, y los impasses en el desarrollo de este tipo de proyecto, que incorpora los valores paisajísticos y el potencial ecológico de este río.

Palabras clave: Ríos Urbanos; Duque de Caxias-RJ; Recuperación de Ríos.



INTRODUÇÃO

Os rios possuem extrema importância no desenvolvimento das cidades na Baixada Fluminense. Em um primeiro momento, ainda no século XVIII, eles eram as vias de penetração no território, sendo os portos fluviais, como os portos da Estrela, Pilar e Iguaçu, pontos estratégicos, promovendo a interação entre a região e a capital. No século XIX, as vias fluviais são substituídas pelas ferrovias, os portos fluviais deixam de existir e os rios meandrados, com extensas planícies de inundação, passam a ser considerados como obstáculos à ocupação, ameaças no momento das cheias, um problema a ser tratado por meio de intervenções da engenharia. A engenharia evoluiu, a visão intervencionista de canalização de rios foi superada por meio de conceitos de drenagem sustentável. No campo do urbanismo, a relação entre a ocupação urbana e os rios também foi requalificada; surgem os conceitos de infraestrutura azul, desenho urbano sensível à água, pautados na ideia de dar espaço para os rios e valorizar seu potencial paisagístico e ecológico. No entanto, no contexto da Baixada Fluminense, a adoção efetiva dessa nova visão ainda não ocorreu. Ainda hoje, projetos de canalização e retificação de rios são implementados por órgãos municipais como ações de melhorias urbanísticas de bairros.

O presente texto aborda Duque de Caxias e seus rios.

O município de Duque de Caxias está localizado na Baixada Fluminense, com 467,6 km² de área e 808.152 habitantes (IBGE, 2023). Possui quatro distritos: Duque de Caxias (1º distrito), Campos Elíseos (2º distrito), Imbarrá (3º distrito) e Xerém (4º distrito).

O território municipal está localizado na região hidrográfica da Baía da Guanabara, exutório dos principais rios que atravessam o município. A cidade é drenada por três grandes bacias hidrográficas: Iguaçu-Sarapuá, Estrela e São João de Meriti, além de outras pequenas, com drenagem direta para a Baía (Figura 1). Esses rios têm regime torrencial, com forte poder erosivo, até o ponto que atingem a planície. Nas áreas planas, eles têm dificuldade de escoamento devido ao baixo gradiente do terreno, formando imensas áreas alagadas (pântanos e brejos) (Prefeitura Municipal de Duque de Caxias, 2017).

O trabalho é baseado em revisão de planos, projetos e trabalhos acadêmicos sobre o território analisado e da literatura sobre os conceitos abordados, apoiado em mais de 20 anos de pesquisas de campo no território. Ele apresenta, com base nessa literatura, um histórico das intervenções já realizadas nos rios, associadas ao histórico da ocupação do território, revelando visões e conceitos nos quais foram baseadas, problematizando a dupla perspectiva que os rios de Duque de Caxias apresentam: de ameaça à vida urbana, responsabilizados pelas inundações e de potencialidade paisagística e ecológica. Por fim, traz uma proposta de requalificação fluvial para um dos rios municipais, o Roncador, e conclui sobre possibilidades e limites para a implementação de projetos dessa natureza.



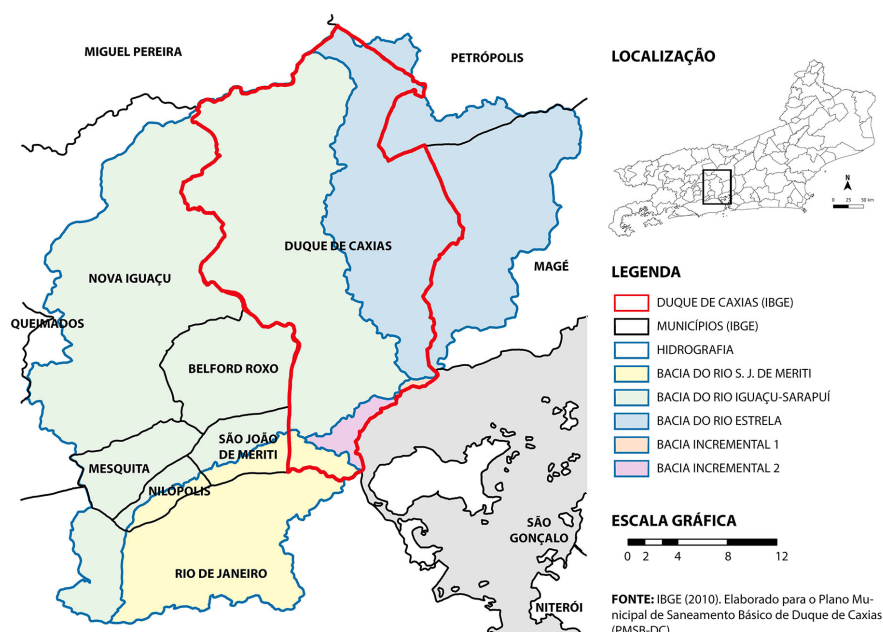


Figura 1: Bacias hidrográficas de Duque de Caxias. Fonte: Prefeitura Municipal de Duque de Caxias (2017).

Duque de Caxias e seus rios na origem da ocupação do território

A ocupação portuguesa do território caxiense teve início no século XVI por meio de doações das sesmarias. No lugar das aldeias indígenas foram sendo instalados engenhos, capelas, mosteiros, tabernas, portos e estradas. Como assinala Souza (2002), a topografia da região possibilitava o plantio da cana, e os rios facilitavam o escoamento da produção e a comunicação com a cidade do Rio de Janeiro. Lamego (1964, p. 193) refere-se aos rios que atravessam o território de Duque de Caxias, como o Sarapuí, o Iguaçu, o Pilar, o Saracuruna, o Inhomirim, como “admiráveis estradas naturais”.

Uma das principais áreas de cultivo em Duque de Caxias era a Fazenda São Bento. Nas proximidades dessa fazenda passava o Rio Iguaçu. Um dos seus afluentes, o Rio Pilar, possuía um importante porto, o Porto do Pilar. Além desse, outros portos para escoamento de produtos agrícolas estavam localizados nos rios que cortam o território: o Porto Estrela, o Porto da Chacrinha e o Porto de Pau Ferro (Souza, 2002).

Com a abertura de caminhos para escoamento do ouro mineiro, o Caminho Novo para as Minas fez do território de Duque de Caxias uma importante área para a passagem das tropas e pouso através do Rio Pilar. Já no século XIX, a nova atividade que dinamizava a economia no Rio de Janeiro, o cultivo de café, também mobilizou os rios de Caxias e seus portos. A produção do café do Vale do Paraíba era escoada pelos portos de Estrela e do Pilar (Lamego, 1964).

Soares (1962) e Lamego (1964) mostram que o aparecimento das estradas de ferro ligando diretamente o litoral da baía e a cidade do Rio de Janeiro à base da Serra do Mar levaram ao abandono do sistema de transporte fluvial. As vilas que nasceram associadas aos portos, como a do Pilar e a de Inhomirim, entram em decadência em decorrência de um sistema de transportes que acabou (Lamego, 1964).

A perda da função de navegação fez com que as ações destinadas a manter a navegabilidade dos rios, como o desassoreamento, fossem negligenciadas, pois eles extravasam suas margens na época das chuvas, ocupando uma vasta planície de inundação, formando brejos e pântanos. Surge, assim, a imagem de uma Baixada insalubre, de um ambiente hostil, onde os terrenos alagadiços transformaram-se em criadouros de mosquitos (Britto; Quintsler; Pereira, 2019).

A visão intervencionista sobre os rios: as obras das Comissões de Saneamento

O projeto de reverter a situação de abandono e dinamizar a ocupação das terras da Baixada para fins agrícolas se estabeleceu ainda no período Imperial. Em dezembro de 1888, foi firmado o primeiro contrato do governo imperial para drenar as terras, dragar os rios e retificar leitos dos rios principais. Em 1984, durante o governo republicano, foi criada a Comissão de Estudo e Saneamento da Baixada do Estado do Rio de Janeiro, que, além de realizar estudos minuciosos sobre a hidrografia, meteorologia, economia e povoamento da região, deveria buscar, com seu projeto de saneamento, o aproveitamento dos rios para navegação e irrigação. As obras efetivamente executadas até 1902 (ano de sua extinção) foram bastante pontuais, limitando-se apenas à dragagem do Rio Estrela. Além desse, a comissão iniciou, mas não concluiu, a dragagem de canais no Porto da Piedade e do Rio Imbariê, ambos em Duque de Caxias (Góes, 1934, p. 325).

Em 1910, o trabalho foi retomado pela Comissão Federal de Saneamento e Desobstrução dos Rios que Desaguam na Baía de Guanabara, comandada pelo Governo Federal. O objetivo dessa Comissão era promover a integração econômica desse território à capital, restaurar a navegabilidade dos rios e criar a possibilidade da instalação de atividades agrícolas locais (Fadel, 2009). Dentre as obras realizadas, destaca-se a retificação de parte do Rio Sarapuí.

Outro fato importante foi que a cultura da laranja, iniciada no fim do século XIX, também deu um novo dinamismo à região da Baixada Fluminense. Contudo, nos limites do atual município de Duque de Caxias, a produção de laranja não se expandiu: o loteamento e a ocupação se deram somente em poucas áreas, na porção sul (Abreu, 1988; Souza, 2002).

Em julho de 1933, o Governo Federal criou a Comissão de Saneamento da Baixada Fluminense, chefiada por Hildebrando Góes, transformada, em 1936, em Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense, mantendo-se a mesma chefia. Essa



Comissão criou um complexo sistema de mitigação de enchentes que envolvia a construção de polders, diques ao longo das margens dos rios e canais auxiliares: na bacia do Rio Sarapuí foram dragados 10 quilômetros dos rios; na bacia do Rio Estrela (que inclui os rios Inhomirim, Saracuruna e Imbariê), foi dragado um trecho de 6 quilômetros (Góes, 1939). A amplitude dessas ações apresentou como um dos resultados mais imediatos a diminuição dos grandes focos de malária na região (Braz; Almeida, 2010).

As ações da Comissão de Saneamento eram acompanhadas da implantação de núcleos coloniais pelo Governo Federal. Em Caxias, em dezembro de 1932, foi instalado o Núcleo Colonial São Bento. Souza (2002) mostra que nessa área o isolamento e a ausência de financiamento e de transporte para escoar a produção agrícola contribuíram para que houvesse produção apenas de subsistência. Assim, muitas áreas reservadas ao plantio foram transformadas nos primeiros lotes urbanos. Além da área do antigo núcleo São Bento, essa primeira ocupação urbana se estendeu também em direção ao Pilar.

O crescimento urbano: os rios como ameaça

A melhoria dos sistemas de transporte e acessibilidade da região permitiu a intensificação dos loteamentos urbanos. A Rodovia Rio-Petrópolis foi inaugurada em 25 de agosto de 1928. Em 1935, as ferrovias foram eletrificadas, estabelecendo-se uma tarifa ferroviária única que facilitava o transporte entre a cidade do Rio e Duque de Caxias. A continuação da EF Leopoldina rumo a Inhomirim criou, ainda em 1911, as estações de Gramacho, São Bento, Campos Elíseos, Primavera e Parada Angélica em território que faria parte do futuro município de Caxias (Braz; Almeida, 2010).

A forte onda migratória dessas décadas multiplicou a população de Duque de Caxias – de 28.328 habitantes em 1940 passou-se para 92.459 em 1950. Em 1951, foi inaugurada a Rodovia Presidente Dutra, dando acesso à região por meio do transporte automotivo. Em 1960, a população de Duque de Caxias era de 241.026 habitantes¹. Os lotes urbanos eram voltados sobretudo para a população trabalhadora e vendidos em prestações com habitações autoconstruídas. Para viabilizar os preços garantindo altos lucros para os loteadores, não havia implantação de infraestruturas.

Esse processo de crescimento urbano desenvolveu-se sem qualquer controle público e gerou fortes impactos sobre os rios, como a ocupação inadequada das margens e pontes mal concebidas. Ao mesmo tempo, as antigas estruturas hidráulicas construídas pela Comissão de Saneamento foram abandonadas;

¹ Disponível em: http://arquivos.proderj.rj.gov.br/sefaz_ceperj_imagens/Arquivos_Ceperj/ceep/dados-estatisticos/series-historicas/excel/copos/8.1%20Demografia%20-%20Popula%C3%A7%C3%A3o%20Residente/Tab%208.1.2.170.html



áreas de polder foram ocupadas, gerando inundações frequentes. Relatos da época indicam que durante as fortes chuvas as águas do Rio Sarapuí subiam quase 2 metros. Mesmo assim, o crescimento urbano do município se acentua. Nos anos de 1960, ainda seguia o mesmo padrão urbano e a população passava a 431.397 habitantes.

O padrão de ocupação onde há impermeabilização do solo, com o calçamento das ruas sem sistema adequado de drenagem e a ocupação de áreas inundáveis, reforçou a imagem anterior dos rios como ameaça à população. Se antes a ameaça vinha das águas paradas nas terras baixas e da proliferação dos mosquitos, nesse instante, ele vinha das cheias, com prejuízos nas casas e perda de móveis. Os rios também recebiam efluentes domésticos e industriais, pois os sistemas de esgotamento sanitário eram inexistentes.

Somente na década de 1980 é que a região passou a ser objeto de atenção mais efetiva por parte do poder público, por meio de um projeto denominado Plano Global de Saneamento da Baixada Fluminense (PEBs), desenvolvido entre 1983 e 1986. O projeto visava a implantação de sistemas de saneamento (águas residuais e águas pluviais em sistema separado) em uma região altamente urbanizada, mas quase totalmente desprovida desses sistemas. Em Duque de Caxias, as obras beneficiaram bairros do 1º Distrito na bacia do Sarapuí com rede de esgotamento, mas a rede de microdrenagem, que seria fundamental para evitar o problema das inundações, não foi implantada.

Em fevereiro de 1988, a Baixada Fluminense vivenciou uma das piores enchentes da sua história, causada pelas fortes chuvas no verão, com perdas materiais e de vidas humanas. Para recuperar as áreas atingidas e tratar o problema das inundações, foi elaborado o Projeto Reconstrução Rio, cuja principal obra foi a construção da Barragem de Gericinó, que tinha por objetivo evitar que nas cheias os rios Pavuna e Sarapuí provocassem alagamentos em diferentes municípios da Baixada. As outras intervenções estiveram concentradas na dragagem dos rios Sarapuí, Iguaçu-Botas, Pavuna-Meriti e seus canais.

Essa macrodrenagem seria realizada com base em três tipos: (i) aperfeiçoamento da capacidade de escoamento dos rios e canais; (ii) construção de duas barragens de contenção de cheias; e (iii) remoção de obstáculos que impediavam o escoamento natural dos rios. Segundo cálculos do governo divulgados na época, houve uma redução de 350 mil pessoas para 189 mil afetadas pelas inundações na Bacia do Iguaçu/Sarapuí (Porto, 2001). Essa bacia é a principal área de drenagem do município e totaliza cerca de 59% da área territorial de Duque de Caxias.

O projeto Reconstrução Rio evidenciava a ausência de planejamento do uso do solo na região, a ocupação urbana sem a implantação de rede de drenagem, a construção de pontes e outras obras, até então, mal projetadas. Buscando um planejamento de longo prazo, foi então elaborado pelo governo do estado o Plano Diretor de Controle de Inundações para a Bacia do Iguaçu, sendo definidas: (i) obras ou ações



estruturais voltadas para o combate direto aos problemas de inundações; (ii) ações voltadas para garantir a implantação das obras e (iii) ações de apoio, de longo prazo, voltadas para a obtenção de dados e elaboração de projetos de lei que deveriam servir de referência para as prefeituras locais. Esse plano indicava a necessidade de reassentamento de famílias ribeirinhas, que deveriam ser beneficiadas por um programa de construção de moradias (Porto, 2001).

O estudo trouxe um importante diagnóstico das condições dos rios da Bacia Iguaçu-Sarapuí em Duque de Caxias e do problema de inundações. Destacava-se a retomada da solução proposta pela Comissão de Saneamento de 1933 com a construção de polders que, nesse momento, associavam-se a reservatórios pulmões. Para tanto, nessas áreas, só seriam permitidos usos do solo que pudessem ser inundáveis temporariamente, sem causar transtornos à população. O projeto também indicou áreas que não estavam ocupadas ou que possuíam usos rurais que não deveriam ser objeto de ocupação urbana em hipótese alguma, tais como as áreas de Xerém e Tinguá, que ocupavam uma parte do território de Duque de Caxias.

Em maio de 1989 foi criada, por decreto federal, a Reserva Biológica do Tinguá. Em 2013, foi criada a APA (Área de Proteção Ambiental) do Iguaçu, abrangendo as áreas indicadas no plano. Com foco na bacia do Iguaçu Sarapuí, o plano não abordou as outras bacias hidrográficas do território caxiense.

Apesar da qualidade do projeto, poucas medidas e ações previstas foram realizadas até 2017. Além disso, obras realizadas foram se degradando por falta de manutenção. O estudo realizado no âmbito do Projeto Iguaçu, concluído em 1996, ficou nos arquivos do governo do estado até 2007, quando, por meio do recém-criado Instituto Estadual do Ambiente (Inea), vislumbrou-se uma oportunidade de financiamento pelo PAC 1 (Plano de Aceleração do Crescimento).

Entre 1996 e 2007 os problemas relacionados aos rios em Duque de Caxias só aumentaram. Novas ocupações, formais e informais, se adensaram ou surgiam nas margens dos rios e em áreas cujas ocupações deveriam ser condicionadas. Nos anos seguintes, as chuvas fortes e o consequente extravasamento dos rios causaram novamente prejuízos e mortes. Nesse período, conforme relatado por Oscar Junior (2015), podem ser destacados os seguintes eventos: em 18 de dezembro de 1997, 200 famílias desabrigadas pelas chuvas; em 24 de dezembro de 2001, 184 desabrigados e seis mortos; em 2 de fevereiro de 2002, enchentes nos bairros de Olavo Bilac, Imbariê, Saracuruna, Capivari e Xerém, com 250 desabrigados e oito mortos; em 28 de janeiro de 2003, enchentes deixam 597 desabrigados; em 16 de janeiro de 2004, enchentes e deslizamentos deixam 134 desalojados e três mortos; em 5 de fevereiro de 2005, enchentes deixam 81 desalojados em Xerém.

O rios continuavam, portanto, a ser vistos como ameaças à população e elementos desvalorizados na paisagem urbana. O convívio com as águas poluídas



por efluentes domésticos e industriais despejados irregularmente tornou-se outro problema. Um caso emblemático foi o do Rio Calombé, que não apenas transborda provocando enchentes, como, às vezes, quando o volume de águas é menor e não permite a diluição dos produtos químicos lançados irregularmente pelas indústrias do entorno, ele pega fogo. O depoimento de uma moradora que teve sua casa destruída pelo incêndio em setembro de 2012 mostrou o problema: “Encher é normal, a gente ainda dá para aliviar, mas com fogo não dá”².

Projeto Iguaçu: uma nova visão para os rios da Baixada

Em 2007, com financiamento do PAC e contrapartida do governo estadual, o Projeto Iguaçu foi retomado, ganhando uma nova denominação: Projeto de Controle de Inundações e Recuperação Ambiental das Bacias dos rios Iguaçu/Botas e Sarapuí. O escopo foi ampliado na denominação, que incluiu a “recuperação ambiental”.

Entre a primeira e a segunda versão do Projeto Iguaçu passaram-se 11 anos. Esse período foi bastante fértil em novas concepções no âmbito da engenharia, do urbanismo e da arquitetura paisagística, sobretudo com relação aos rios urbanos e aos sistemas de drenagem fluvial. Em vista disso, a primeira e a nova versão do projeto apresentaram diferenças, que podem ser vistas tanto nas medidas estruturais quanto nas medidas não estruturais.

Os projetos estruturais presentes na versão atualizada abdicaram de canalizações em concreto e buscavam preservar ao máximo a calha natural dos rios, projetando seções em solo com remoção de construções situadas nas margens dos rios associadas à implantação de parques fluviais para a proteção dos cursos d’água, ampliação de áreas públicas de lazer e, em algumas situações, amortecimento temporário das cheias (Coppe, 2013). Foram elencados 62 projetos de intervenções estruturais que compreenderam desassoreamentos de canais e galerias; regularização de calhas de rios; construção de diques; implantação de comportas; construção de canais auxiliares; construção de reservatórios; desvios de canais; substituição e/ou destruição de estruturas obsoletas; construção de avenidas-canal.

As medidas não estruturais do plano compreendiam: regulação e controle do uso do solo com base na criação de áreas de proteção em nível estadual, como a APA Iguaçu, mencionada anteriormente; criação de parques urbanos para a proteção dos cursos d’água; revisão e adequação dos instrumentos de planejamento urbano municipal e a indicação de remoção de moradias localizadas nas margens dos rios.

Para Duque de Caxias, destacava-se a indicação da implantação de diferentes parques fluviais e áreas livres de ocupação providas de equipamentos urbanos voltados para o lazer e o convívio social. O projeto apontou a necessidade de

2 Disponível em: <https://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2013/05/rj-regiao-onde-houve-explosao-de-deposito-tem-rio-que-pega-fogo.html>



assegurar que essas áreas não tivessem outra destinação, sugerindo a inserção delas nas leis municipais de uso e ocupação do solo e de zoneamento, de forma a garantir legalmente sua proteção. Nisso, foram definidos os Parques Fluviais Amapá e São Bento, como também indicadas áreas de preservação/reflorestamento ciliar de diferentes rios (Coppe, 2013). A bacia do Rio Estrela e outras pequenas bacias de Caxias não estavam na área deste plano, não sendo contempladas com projetos.

Observa-se, contudo, que, apesar dos avanços conceituais do projeto, no sentido de uma busca de integração dos rios à paisagem e da sua preservação, não foram apresentadas propostas de requalificações fluviais, isto é, propostas de recuperação da “qualidade ambiental dos ecossistemas fluviais, buscando resgatar valores naturais, articulando esse processo com as comunidades que vivem em torno do rio e com as atividades econômicas ali desenvolvidas, de uma forma harmônica e sistêmica” (Veról, 2013, p. 45). A requalificação fluvial envolve ainda a recuperação de uma morfologia mais natural do rio e da mata ciliar, a eliminação dos impactos ao ambiente fluvial e a valorização do rio enquanto elemento da paisagem.

Um projeto para o Rio Roncador: utopia e realidade

Partindo da ideia de que é possível uma requalificação fluvial para os rios de Caxias, foi desenvolvido no âmbito da dissertação de mestrado de Maria Luiza Ottoni um projeto para o Rio Roncador, que faz parte da Bacia do Rio Estrela.

O Rio Roncador (Figura 2) localiza-se no 3º Distrito, área onde vem ocorrendo um forte crescimento urbano. Ele nasce em Imbariê e deságua no Rio Saracuruna, que desemboca na Baía de Guanabara e percorre cerca de 8 quilômetros de extensão em uma área de 17,7 km², sendo um dos principais formadores do Rio Saracuruna (Prefeitura Municipal de Duque de Caxias, 2017).

O Rio Roncador atravessa uma área de baixada mal drenada que apresenta alagamentos de forma constante. Ele atravessa núcleos de urbanização densa, em sua maioria constituídos por habitações populares, percorrendo desde a Avenida Automóvel Clube até chegar à sua foz no Rio Saracuruna, e inundando grandes áreas marginais no trecho entre sua foz e a BR 116. Isso afeta principalmente os bairros Parada Morabi e Jardim Anhangá – este com significativa ocupação populacional, no Distrito de Imbariê. As inundações ocorrem também em eventos de chuvas mais fracas, por conta da má conservação do canal, causando o contato direto dos moradores com águas poluídas e contaminadas por esgoto (Santos, 2005).

Pesquisas de campo realizadas e uma oficina com alunos do Ciep Elias Lazaroni, localizado nas margens do Roncador, sobre a percepção que tinham do rio, em outubro de 2019, permitiram a identificação dos seguintes problemas: (i) a



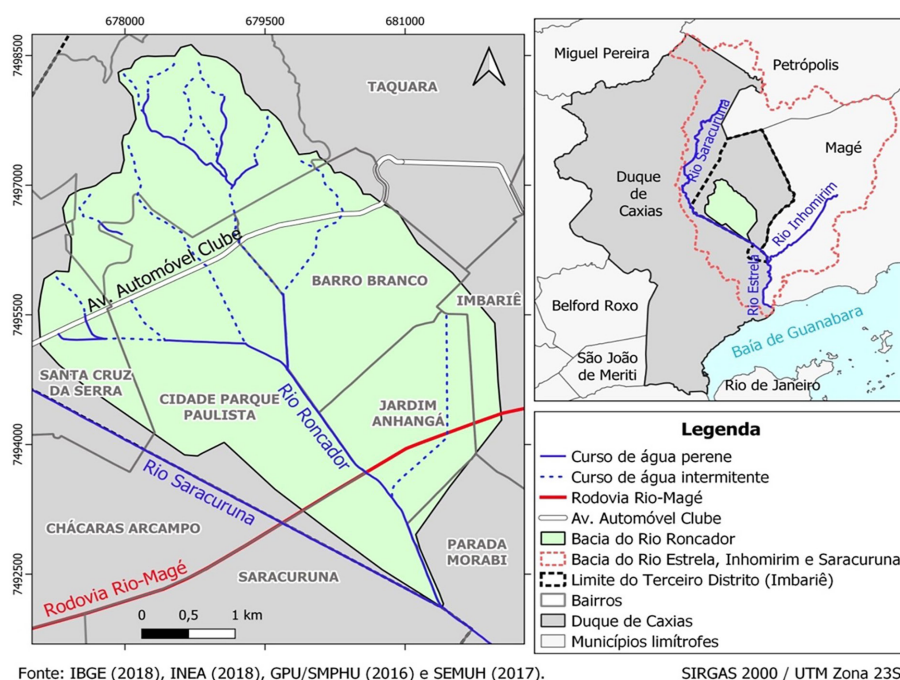


Figura 2: Localização da bacia do Rio Roncador. Fonte: Elaborada pelas autoras.

poluição das águas pelo lançamento direto de esgoto, já que não há sistema de esgotamento no bairro; (ii) transbordamento do rio quando há chuvas fortes; (iii) despejo de lixo diretamente no rio e de material de construção nas margens; (iv) mau cheiro e insalubridade, com riscos de transmissão de doenças pela contaminação; (v) a ocupação irregular de trechos das margens, (vi) quantidade insuficiente de atravessamentos entre as margens do rio.

Além da identificação de problemas, foram apontadas potencialidades pelos alunos da escola, incluindo: (i) ciclovia margeando o rio, pois a população usa com frequência bicicletas como meio de locomoção; (ii) espaço para áreas de lazer e jardins; (iii) preservação e melhoramento do bosque situado próximo à Avenida Automóvel Clube. Outros elementos para a requalificação do Roncador levantados no levantamento de campo foram: (iv) possibilidade de mobilizar plantas, jardins e ilhas filtrantes para melhoria da qualidade das águas do rio; (v) criação de polders; (vi) implementação de pisos permeáveis; (vii) melhoria das pontes; (viii) melhoria da iluminação pública. A Figura 3 mapeia os pontos problemáticos e potencialidades na região.

Para a análise do contexto e da proposta de projeto de requalificação fluvial, selecionaram-se duas principais escalas de atuação, uma macro e outra micro:

A escala macro aplica a abordagem da Infraestrutura Verde e Azul (IVA) para gerar conexão entre os corredores verdes e azuis existentes, buscando também integração com as estratégias na escala micro. A IVA pode ser definida como uma rede de espaços verdes (verde), rios e sistemas aquáticos (azul) que fornecem serviços ecossistêmicos vitais que sustentam a vida (Benedict; MacMahon, 2006).



Figura 3: Identificação de problemas e potencialidades na região do Rio Roncador. Fonte: Ottoni (2021).

A escala micro adota diretrizes do Desenho Urbano Sensível à Água (Water Sensitive Urban Design – WSUD), com foco no desenho urbano e em questões da escala local. O objetivo central do WSUD é compatibilizar uma gestão sustentável das águas pluviais com o planejamento e projeto urbanos, de forma a aproximar o ciclo hidrológico urbano do seu estado mais natural (Hoyer *et al.*, 2011). Para tanto, foram selecionados três trechos para a investigação e estratégias de projeto nas escalas micro, A, B e C (vide Figura 3), os quais apresentaram diferentes características de vegetação, ocupação das margens, densidade e usos no entorno imediato.

A intervenção de projeto em ambas as escalas considera quatro eixos de atuação: (i) nascente-exutório, para promover conectividade ao longo da bacia hidrográfica no sentido longitudinal; (ii) entre margens, para gerar conectividade no sentido transversal do rio e conectar tecidos urbanos e ecossistemas fluviais fragmentados; (iii) água superficial-água subterrânea, para aumentar a permeabilidade do solo e melhorar a qualidade da água; e (iv) rio-comunidade, para encorajar a valorização do rio e a reconciliação entre a comunidade e o rio (Figura 4).

As medidas adotadas no projeto incluíram: tratamento das margens com recuperação da vegetação ciliar; aumento da permeabilidade do solo ao trazer ruas verdes, ou jardins de chuva; sistema de ilhas filtrantes e *wetlands* para melhorar a qualidade da água do rio; uso de bacias de retenção e retenção para controle de cheias em espaços públicos de recreação (praças e campos de futebol); implementação de travessias no rio e ciclovias; e inclusão de pontos de coleta seletiva e compostagem e hortas comunitárias, as quais podem se integrar com práticas econômicas locais. Propôs-se também um sistema interconectado de áreas verdes costuradas pelo Rio Roncador como o elemento estruturador do projeto, trazendo novas funções de lazer, recreação e contemplação para áreas atualmente vazias, contribuindo, portanto, para a valorização deste corpo d'água.

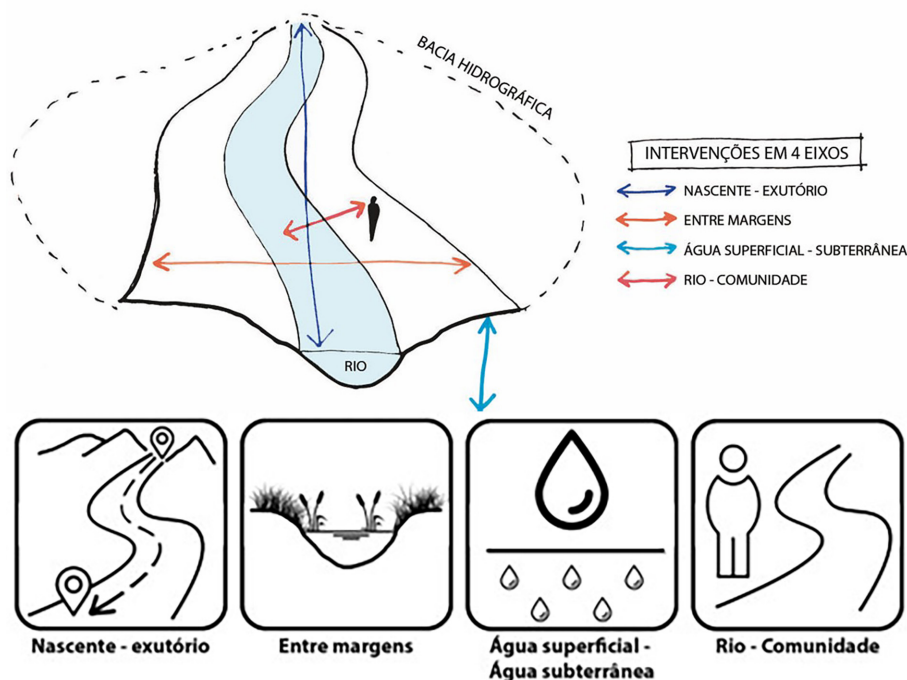


Figura 4: Atuação em quatro eixos para atingir conectividade. Fonte: Ottoni (2021).

A Figura 5 mostra a implantação das intervenções de requalificação do Rio Roncador na escala macro, e destaca os trechos 01, 02 e 03 como escala micro.

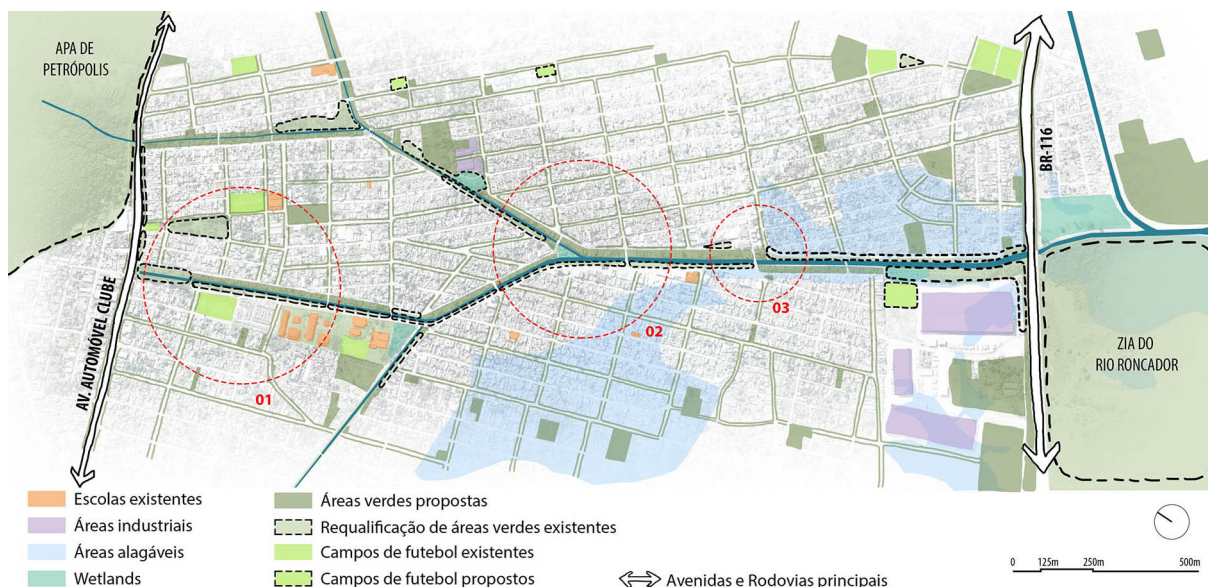


Figura 5: Intervenções na escala macro para requalificação do Rio Roncador. Fonte: Ottoni (2021).



A aplicação de estratégias de manejo descentralizado de águas pluviais nessa região promove conectividade, multifuncionalidade e traz mais espaços verdes para a cidade. As figuras 6, 7 e 8 indicam cortes transversais em diferentes trechos do Rio Roncador aplicando as estratégias do projeto para a requalificação do rio.

Esse projeto de requalificação fluvial do Rio Roncador buscou a recuperação parcial da morfologia do rio; a recuperação dos ecossistemas fluviais e da biodiversidade local; a redução de inundações; a reapropriação das faixas marginais de proteção para conservação, lazer e recreação; o restabelecimento de laços e a valorização da identidade e da memória locais, para reconciliar o rio com a cidade.

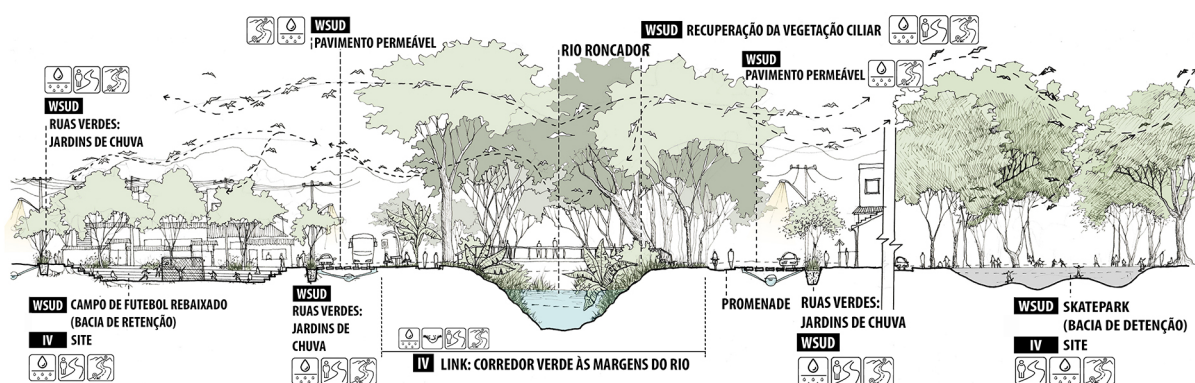


Figura 6: Corte transversal no trecho 01 para requalificação do Rio Roncador na escala micro.
Fonte: Ottoni (2021).

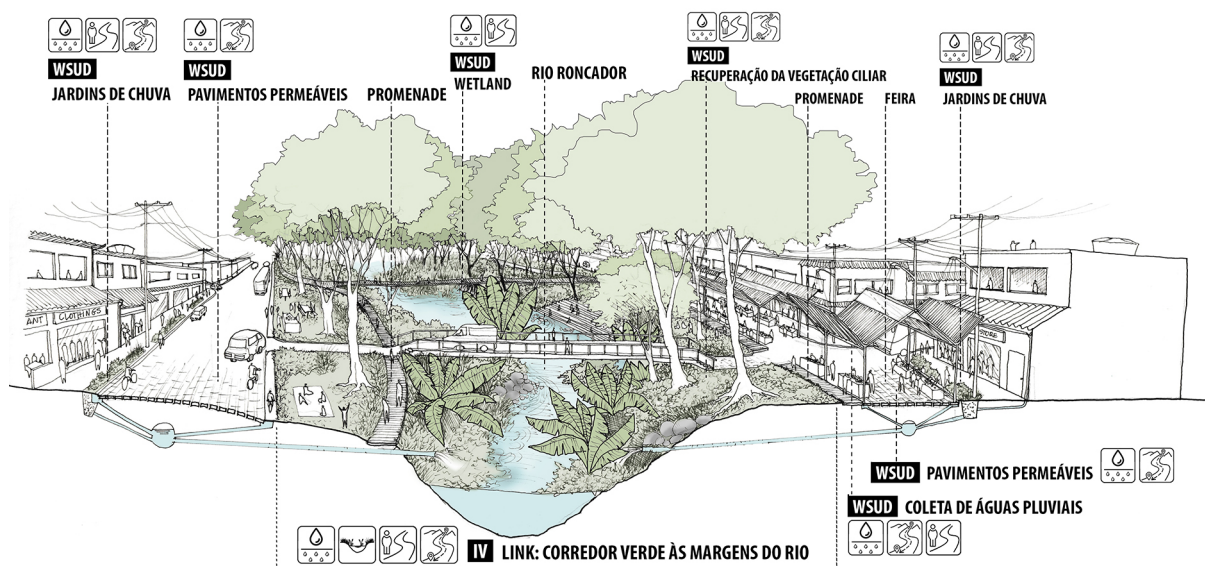


Figura 7: Corte transversal no trecho 02 para requalificação do Rio Roncador na escala micro.
Fonte: Ottoni (2021).

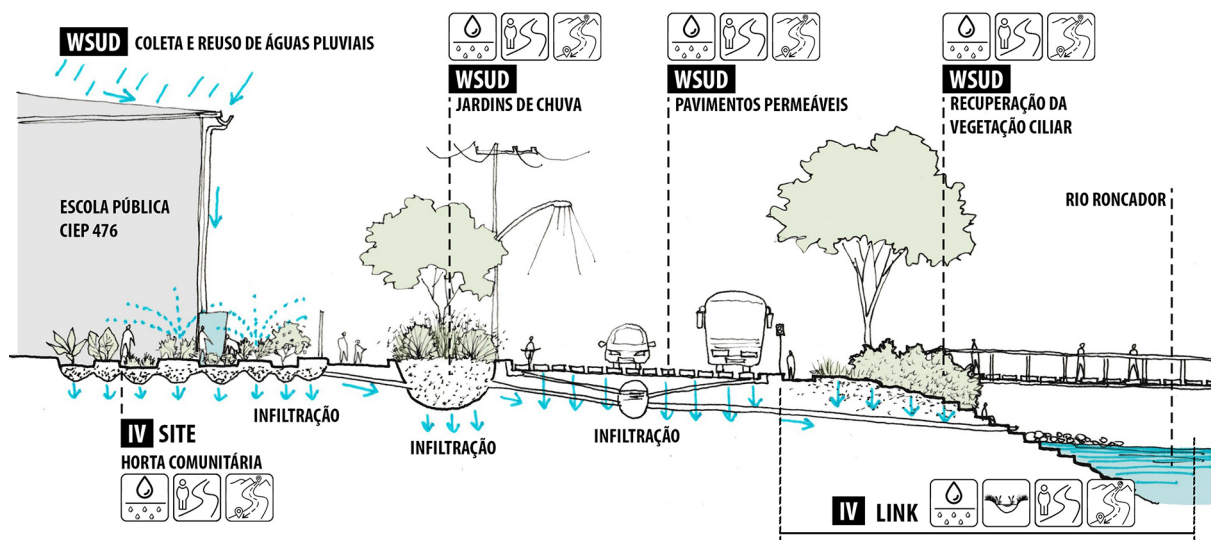


Figura 8: Corte transversal esquemático no trecho 01 na região da escola Ciep 476. Fonte: Ottoni (2021).

O projeto foi enviado aos membros do Conselho Municipal do Meio Ambiente antes da Conferência de Meio Ambiente, realizada em abril de 2022. Contudo, o atual governo municipal não se interessou pela proposta, optando por um projeto de canalização parcial do rio, que envolve a implantação de 2.100 metros de galeria celular de concreto e 1.243 metros de galeria trapezoidal no trecho que corta o bairro Nova Campina. As obras foram iniciadas em janeiro de 2022 (Figura 9).

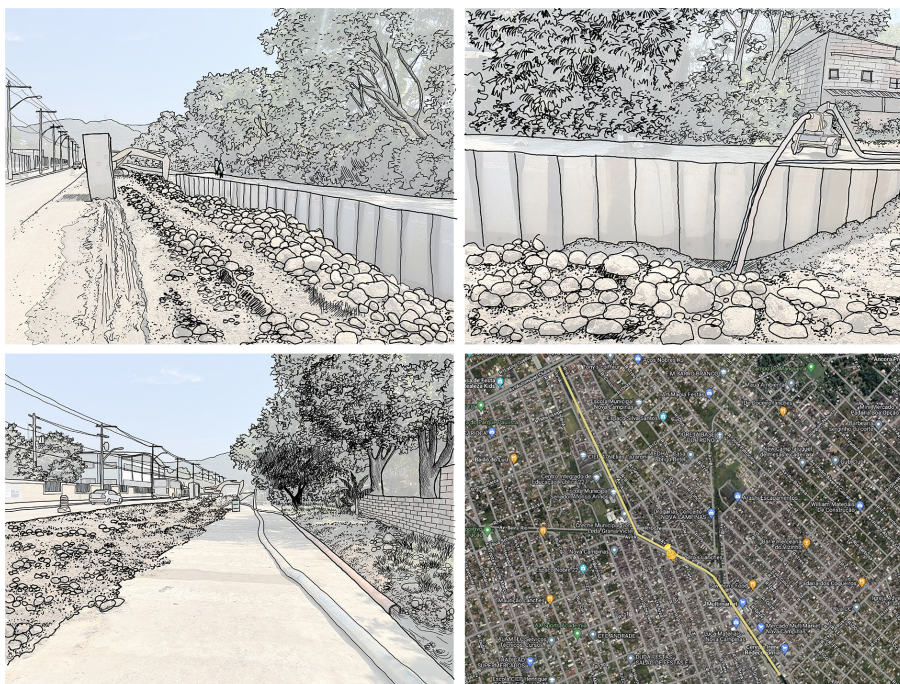


Figura 9: Imagens com base em fotos das obras em andamento de canalização do Rio Roncador. Fonte: Governo do Estado do Rio de Janeiro (2023).

Nas redes sociais da prefeitura local está indicado que o objetivo da obra é acabar de vez com as enchentes na região. Mais uma vez, o rio aparece como fonte de problemas a serem resolvidos com obras de canalização. Observa-se, no projeto, uma visão ainda intervencionista e conservadora, sem que haja um tratamento integrado dessa estrutura fluvial, já que o rio possui 8 quilômetros e o projeto envolve um trecho de aproximadamente 3 quilômetros. O projeto de requalificação aqui apresentado aparece, nesse contexto, como um contraponto, ou mesmo uma utopia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada sobre os rios de Duque de Caxias mostrou que apesar de sua importância na estruturação do território, os rios também podem ser vistos como um problema para a ocupação urbana. A maior parte das intervenções ocorridas nos rios ao longo do tempo agravou as inundações, um fenômeno decorrente da estrutura dos rios de baixada, que na época das chuvas tendem a transbordar, ocupando a planície adjacente. A sua retificação contribuiu para o rebaixamento do nível do lençol freático em algumas áreas, em função do aumento da velocidade de escoamento das águas. Esse rebaixamento em ambientes naturalmente alagáveis propiciou a ocupação dessas áreas. Contudo, as inundações periódicas continuaram. O aumento da velocidade de escoamento, associado à ocupação da faixa marginal, levou à eliminação da mata ciliar e à intensificação do processo erosivo das margens.

Projetos que mobilizam conceitos de drenagem sustentável e buscam a preservação ambiental dos rios foram elaborados recentemente, como o Projeto Iguaçu. Todavia, as ações do poder público não se inserem nessa perspectiva, em que os recursos do governo do estado viabilizaram apenas obras de canalização propostas pela prefeitura aos rios. A requalificação fluvial parece, nesse contexto, uma utopia. Contudo, ao abordar o Rio Tietê em São Paulo, Denise Falcão Pessoa propôs a utopia como metodologia de projeto e como um caminho para orientar o desenvolvimento e as transformações na cidade (Pessoa, 2006). Entende-se, dessa forma, que a proposta apresentada por este texto pode ser considerada um manifesto de outra forma de pensar os rios de Duque de Caxias e um alerta para a descon sideração dos estudos e projetos existentes nas ações dos atuais governos municipal e estadual.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. de A. *A evolução urbana do Rio de Janeiro*. 2. ed. Rio de Janeiro: Iplanrio: Zahar, 1988.



- BENEDICT, M. A.; McMAHON, E. T. *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington D.C.: Island Press, 2006.
- BRAZ, A. A.; ALMEIDA, T. M. A. *De Merity a Duque de Caxias: encontro com a história da cidade*. Duque de Caxias, RJ: APPH-Clio, 2010.
- BRITTO, A. L.; QUINTSLR, S.; PEREIRA, M. Baixada Fluminense: dinâmicas fluviais e sociais na constituição de um território. *Revista Brasileira de História*, v. 39, n. 81, p. 47-70, 2019.
- COPPE. COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA DA UFRJ. *Plano diretor de recursos hídricos, controle de inundações e recuperação ambiental da bacia dos rios Iguaçu/Sarapuí*. Instituto Alberto Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia. Rio de Janeiro: Coppe, 2013.
- FADEL, S. *Meio ambiente, saneamento e engenharia no Império e na Primeira República*. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- GÓES, H. de A. *Relatório apresentado pelo engenheiro chefe da Comissão de Saneamento da Baixada Fluminense*. Rio de Janeiro: Ministério da Viação e Obras, 1934.
- GÓES, H. de A. *O saneamento da Baixada Fluminense*. Rio de Janeiro: Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense, 1939.
- HOYER, J. R.; DICKHAUT, W.; KRONAWITTER, L.; WEBER, B. *Water sensitive urban design: principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future – Manual*. Hamburg: Switch, 2011.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/duque-de-caxias/panorama>. Acesso em: 14 jun. 2023.
- LAMEGO, A. R. *O homem e a Guanabara*. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1964.
- OSCARJUNIOR, A. C. da S. Extremos atmosféricos e desastres hidrometeorológicos em Duque de Caxias-RJ. *Revista Brasileira de Climatologia*, ano 11, v. 17, p. 189-205, jul./dez. 2015.
- OTTONI, M. L. *Requalificação fluvial urbana: uma proposta para a Bacia do Rio Roncador – Duque de Caxias, RJ*. 2021. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.



PACTO-RJ. Governo do Estado do Rio de Janeiro. *Site*. Disponível em: <http://www.pacto.rj.gov.br/ficha-tecnica.php?projeto=75>. Acesso em: 22 fev. 2023.

PESSOA, D. F. *Utopia e cidades*: proposições. São Paulo: Annablume, 2006.

PORTO, H. R. L. *Saneamento e cidadania*: trajetórias e efeitos das políticas públicas de saneamento na Baixada Fluminense. 2001. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DUQUE DE CAXIAS. Plano Municipal de Saneamento Básico, 2017.

SANTOS, W. de A. *Caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do Rio Saracuruna – RJ*: planejamento e gestão. 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2005.

SOARES, M. T. S. Nova Iguaçu: absorção de uma célula urbana pelo Grande Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geografia*, ano 24, n. 2, p. 155-256, abr./jun. 1962.

SOUZA, M. S. Escavando o passado da cidade: história política de Duque de Caxias. 2002. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2002.

VERÓL, A. P. *Requalificação fluvial integrada ao manejo de águas urbanas para cidades mais resilientes*. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.



The rivers of Duque de Caxias-RJ: past and present interventions, projects and utopias

Os rios de Duque de Caxias-RJ: intervenções do passado e do presente, projetos e utopias

Los ríos de Duque de Caxias-RJ: intervenciones, pasadas y presentes, proyectos y utopías

Ana Lucia Britto, PhD in Urbanism, Professor of the Postgraduate Program in Urbanism at the Federal University of Rio de Janeiro.

E-mail: ana.britto@fau.ufrj.br  <https://orcid.org/0000-0001-6558-8405>

Maria Luiza de Souza Oliveira Ottoni, Master in Urban Planning, Graduate Program in Urban Planning, Federal University of Rio de Janeiro.

E-mail: mlotoni@hotmail.com  <https://orcid.org/0009-0002-1614-364X>

How to cite this paper: BRITTO, A. L.; OTTONI, OTTONI, M. L. de S. O. The rivers of Duque de Caxias-RJ: past and present interventions, projects and utopias. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 218-235, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p218-235

Submitted: 2023-02-24

Accepted: 2023-08-07

Abstract

This text addresses the rivers of Duque de Caxias -RJ. It brings a history of interventions carried out in the city's rivers, linked to the history of occupation of the territory, revealing the visions and concepts on which they were based. For a long time, rivers have threatened urban life, being natural elements to be controlled and modified.



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

New visions have recently emerged that incorporate, along with flood prevention, the need for environmental recovery of these rivers. Moving forward in this perspective, the paper proposes to recover one of the city's rivers, the Roncador, and the impasses in developing this type of project, which incorporates landscape values and ecological potential of this river.

Keywords: Urban Rivers; Duque de Caxias-RJ; Rivers Recovery.

Resumo

O presente texto aborda os rios de Duque de Caxias-RJ. Ele traz um histórico das intervenções realizadas nos rios do município, articuladas ao histórico da ocupação do território, revelando as visões e os conceitos nos quais elas foram baseadas. Ao longo da história, muitas vezes, os rios representaram uma ameaça à vida urbana, sendo causa de inundações; eram elementos naturais a serem controlados e modificados. Recentemente, surgem novas visões que incorporam, juntamente com a prevenção de inundações, a necessidade de recuperação ambiental desses rios. Avançando nessa perspectiva, o trabalho traz uma proposta de requalificação de um dos rios do município, o Roncador, e os impasses no desenvolvimento desse projeto, que incorpora as potencialidades paisagísticas e ecológicas desse rio.

Palavras-chave: Rios Urbanos; Duque de Caxias-RJ; Requalificação Fluvial.

Resumen

Este texto aborda los ríos de Duque de Caxias-RJ. Trae una historia de intervenciones realizadas en los ríos de la ciudad, ligadas a la historia de ocupación del territorio, revelando las visiones y conceptos en que se sustentaron. Durante mucho tiempo, los ríos representan una amenaza para la vida urbana, siendo elementos naturales que deben ser controlados y modificados. Recientemente han surgido nuevas visiones que incorporan, junto a la prevención de inundaciones, la necesidad de recuperación ambiental de estos ríos. Avanzando en esta perspectiva, el trabajo presenta una propuesta de recalificación de uno de los ríos de la ciudad, el Roncador, y los impasses en el desarrollo de este tipo de proyecto, que incorpora los valores paisajísticos y el potencial ecológico de este río.

Palabras clave: Ríos Urbanos; Duque de Caxias-RJ; Recuperación de Ríos.



INTRODUCTION

Rivers have extreme importance in the development of cities in Baixada Fluminense. Initially, in the 18th century, they served as pathways of penetration into the territory, with river ports like Estrela, Pilar, and Iguaçu serving as strategic points, facilitating interaction between the region and the capital. In the 19th century, railways replaced waterways, and the river ports ceased. Meandering rivers with extensive floodplains were considered obstacles to settlement, posing threats during floods — a problem to be addressed through engineering interventions. Engineering knowledge advanced, and concepts of sustainable drainage overcame the interventionist approach of river channelization. In urban planning, the relationship between urban occupation and rivers was also revised, giving rise to concepts like blue infrastructure and water-sensitive urban design, focusing on allowing space for rivers and valuing their scenic and ecological potential. However, within the context of Baixada Fluminense, the effective adoption of this new vision is yet to occur. Even today, municipal authorities implement river channelization and straightening projects as neighborhood urban improvement measures.

This text discusses Duque de Caxias and its rivers.

The municipality of Duque de Caxias is situated in Baixada Fluminense, covering an area of 467.6 km² and having a population of 808,152 inhabitants (IBGE, 2023). It comprises four districts: Duque de Caxias (1st district), Campos Elíseos (2nd district), Imbariê (3rd district), and Xerém (4th district).

The municipal territory lies within the hydrographic region of Guanabara Bay, the outlet for the main rivers traversing the municipality. Three major hydrographic basins drain the city: Iguaçu-Sarapuí, Estrela, and São João de Meriti, as well as several smaller basins with direct drainage into the Bay (Figure 1). These rivers have torrential regimes with significant erosive power until they reach the plains. In flat areas, they face difficulty in drainage due to the low terrain gradient, forming extensive flooded areas such as marshes and swamps (Prefeitura Municipal de Duque de Caxias, 2017).

The work is based on a review of plans, projects, and academic papers related to the analyzed territory and literature concerning the discussed concepts. It is supported by over 20 years of field research conducted within the territory. Grounded in this literature, the study presents a historical overview of interventions carried out in the rivers linked to the historical context of territorial occupation. It reveals the perspectives and concepts upon which these interventions were based while also addressing the dual perspective presented by the rivers of Duque de Caxias: on the one hand, they are seen as a threat to urban life, being held responsible for flooding; on the other hand, they possess landscape and ecological potential.



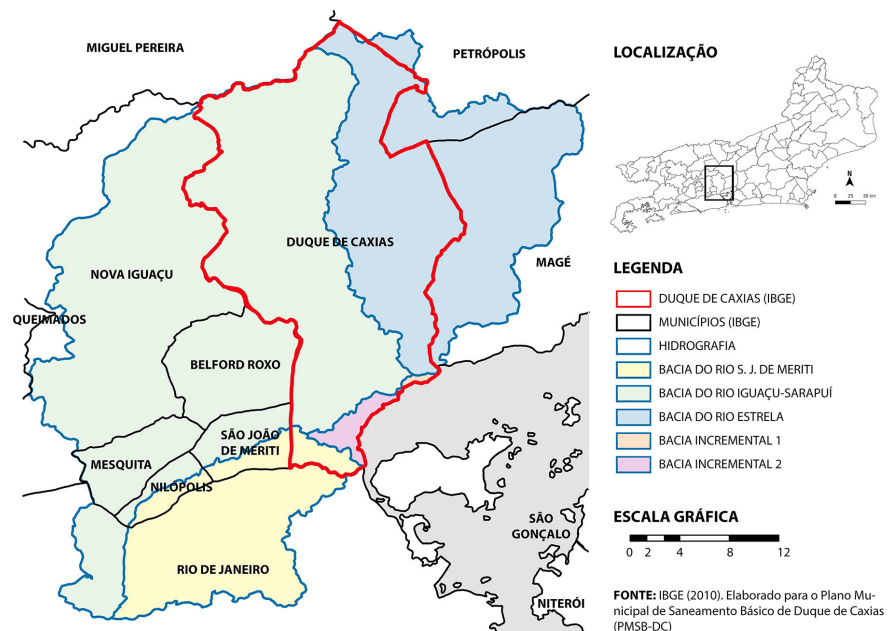


Figure 1: Watersheds of Duque de Caxias. Source: Municipality of Duque de Caxias 2017.

Ultimately, the article proposes a river requalification plan for one of the municipal rivers, the Roncador River, and concludes by discussing the possibilities and limitations of implementing projects of this nature.

Duque de Caxias and its rivers in the origins of territorial occupation

The Portuguese settlement of the Caxias territory began in the 16th century through land grants known as “sesmarias.” In place of indigenous villages, sugar mills, chapels, monasteries, taverns, ports, and roads were established. As Souza (2002) noted, the region’s topography was conducive to sugarcane cultivation, and the rivers facilitated the transportation of goods and communication with the city of Rio de Janeiro. Lamego (1964, p. 193) referred to the rivers traversing the Duque de Caxias territory, such as Sarapuí, Iguaçu, Pilar, Saracuruna, and Inhomirim, as “admirable natural roads.”

One of the primary cultivation areas in Duque de Caxias was the São Bento Farm. The Iguaçu River passed near this farm, with one of its tributaries, the Pilar River, hosting a critical port called Porto do Pilar. In addition, other ports for agricultural product transport were located along the rivers that crossed the territory, including Porto Estrela, Porto da Chacrinha, and Porto de Pau Ferro (Souza, 2002).

With the opening of routes for transporting Minas Gerais gold, the “Caminho Novo” (New Route) to the mines turned the territory of Duque de Caxias into an essential



area for the passage and rest of troops via the Pilar River. In the 19th century, coffee cultivation, the new economic driving force in Rio de Janeiro, also utilized the rivers of Caxias and their ports. The coffee production from the Paraíba Valley was transported through the Ports of Estrela and Pilar (Lamego, 1964).

Soares (1962) and Lamego (1964) illustrate that the emergence of railways directly connecting the Bay's coastline and the city of Rio de Janeiro to the base of the Serra do Mar led to the abandonment of the river transportation system. The villages that had grown around the ports, such as Pilar and Inhomirim, declined due to the phasing out of the river transportation system (Lamego, 1964).

The loss of navigational function resulted in neglect of actions to maintain river navigability, such as dredging. The rivers overflowed their banks during the rainy season, occupying vast floodplains and forming swamps and marshes. This contributed to the image of an unhealthy lowland, a hostile environment where waterlogged lands turned into mosquito breeding grounds (Britto; Quintsler; Pereira, 2019).

The interventionist view on the rivers: the efforts of the Sanitation Commissions

During the Imperial period, a project was established to revert the stagnation in the region by invigorating the occupation of Baixada lands for agricultural purposes. In December 1888, the first contract of the imperial government was signed to drain the lands, dredge the rivers, and straighten the main riverbeds. In 1984, during the Republican government, the Commission for the Study and Sanitation of Baixada in the State of Rio de Janeiro was established. In addition to conducting detailed studies on hydrography, meteorology, economy, and settlement of the region, this commission aimed at utilizing the rivers for navigation and irrigation through its sanitation project. The works executed until 1902 (the year of its dissolution) were quite specific, limited to the dredging of the Estrela River. Apart from these, the commission initiated but did not complete the dredging of channels in the Porto da Piedade and Rio Imbraiê, both in Duque de Caxias (Góes, 1934, p. 325).

In 1910, the efforts were resumed by the *Federal Commission for Sanitation and Clearing of the Rivers that Flow into Guanabara Bay*, led by the Federal Government. The goal of this commission was to promote the economic integration of this territory with the capital, restore the navigability of the rivers, and enable the establishment of local agricultural activities (Fadel, 2009). Among the executed works, the straightening of a section of the Sarapuí River stands out.

Another significant factor was the cultivation of oranges, which began in the late 19th century and brought new dynamism to the Baixada Fluminense region. However, within the boundaries of the present-day municipality of Duque de Caxias, the



orange production did not expand. Subdivision and occupation occurred only in some limited regions in the southern portion (Abreu, 1988; Souza, 2002).

In July 1933, the Federal Government established the Baixada Fluminense Sanitation Commission, headed by Hildebrando Góes, which was transformed into the Baixada Fluminense Sanitation Directorate in 1936, with the same leadership remaining. This Commission developed a comprehensive flood mitigation system that involved the construction of polders, dikes along the riverbanks, and auxiliary channels. In the Sarapuí River basin, 10 kilometers of rivers were dredged, and in the Estrela River basin (including the Inhomirim, Saracuruna, and Imbariê Rivers), a 6-kilometer section was dredged (Góes, 1939). One of the immediate outcomes of these actions was the reduction of significant malaria outbreaks in the region (Braz; Almeida, 2010).

The activities of the Sanitation Commission were accompanied by the establishment of colonial nuclei by the Federal Government. In Caxias, the São Bento Colonial Nucleus was set up in December 1932. Souza (2002) demonstrates that in this area, isolation and the lack of funding and transportation for agricultural production led to subsistence farming only. As a result, many areas designated for cultivation were transformed into the first urban lots. Besides the location of the former São Bento nucleus, this initial urban settlement also extended towards Pilar.

Urban growth: rivers as a threat

Improving transportation systems and accessibility in the region led to the intensification of land subdivisions for urban uses. The Rio-Petrópolis Highway was inaugurated on August 25, 1928. In 1935, the railways were electrified, establishing a single railway fare that facilitated transportation between Rio and Duque de Caxias. In 1911, the continuation of the EF Leopoldina railway towards Inhomirim resulted in the creation of the stations of Gramacho, São Bento, Campos Elíseos, Primavera, and Parada Angélica within the territory that would later become the municipality of Caxias (Braz; Almeida, 2010).

The strong migratory wave during these decades multiplied the population of Duque de Caxias. It went from 28,328 inhabitants in 1940 to 92,459 in 1950. In 1951, the Presidente-Dutra Highway was inaugurated, providing access to the region through automobile transportation. By 1960, the population of Duque de Caxias had reached 241,026 inhabitants. The urban lots were primarily aimed at the poor workers and were sold in installments with self-constructed housing. No infrastructure was implemented to make the prices feasible while ensuring high profits for developers.

This process of urban growth unfolded without any public control and generated significant impacts on the rivers, including inappropriate occupation of the



riverbanks and poorly designed bridges. Simultaneously, the old hydraulic structures built by the Sanitation Commission were abandoned; polder areas were occupied, leading to frequent floods. Reports from that time indicated that during heavy rains, the waters of the Sarapuí River would rise nearly two meters. Nonetheless, the urban growth of the municipality continued. In the 1960s, the same urban pattern persisted, and the population grew to 431,397 inhabitants.

The occupation pattern, characterized by soil sealing due to paved streets lacking proper drainage systems and occupation of flood-prone areas, reinforced the previous perception of rivers as a threat to the population. While previously, the danger came from stagnant waters in low-lying areas and mosquito proliferation; it now stemmed from floods causing damage to homes and loss of furniture. Rivers were also receiving domestic and industrial effluents due to the absence of sewage systems.

It was not until the 1980s that the region began to receive more effective attention from the government through a project called the “Plano Global de Saneamento da Baixada Fluminense” (PEBs), developed between 1983 and 1986. The project aimed to implement sanitation systems (wastewater and stormwater in a comprehensive system separated) in a highly urbanized region that almost entirely lacked these systems. In Duque de Caxias, the projects benefited neighborhoods in the 1st District in the Sarapuí river basin with sewage networks. Still, the micro drainage network, which was essential to mitigate flooding issues, was not implemented.

In February 1988, the Baixada Fluminense experienced one of the worst floods in its history, caused by heavy summer rains, resulting in material losses and loss of human lives. The “Projeto Reconstrução Rio” (Rio Reconstruction Project) was developed to recover the affected areas and address the flooding problem. Its main initiative was the construction of the Gericinó Dam, aiming to prevent floods caused by the Pavuna and Sarapuí rivers from inundating different municipalities in the Baixada. Other interventions focused on dredging the Sarapuí, Iguaçu-Botas, and Pavuna-Meriti rivers and their channels.

The macro-drainage works were carried out based on three approaches: (i) enhancing the drainage capacity of rivers and channels, (ii) constructing two flood containment dams; and (iii) removing obstacles that hindered the natural flow of rivers. According to government calculations released at the time, the number of people affected by flooding in the Iguaçu/Sarapuí Basin reduced from 350,000 to 189,000 (Porto, 2003). This basin is the primary drainage area of the municipality, covering about 59% of Duque de Caxias’ territorial area.

The “Reconstrução Rio” project (River Reconstruction project) highlighted the absence of land-use planning in the region, urban development without proper drainage infrastructure implementation, and the construction of bridges and other poorly designed structures up until then. To establish long-term planning, the state government then formulated the “Plano Diretor de Controle de Inundações para



a Bacia do Iguaçu” (Master Plan for Flood Control in the Iguaçu Basin), defining: (i) structural works or actions aimed directly at combating flood problems; (ii) actions to ensure the implementation of these works; and (iii) long-term support actions, focused on obtaining data and creating legislation that would serve as references for local municipalities. This plan indicated the need for the resettlement of riverside families, who were supposed to benefit from a housing construction program (Porto, 2003).

The study provided an essential diagnosis of the conditions of the Iguaçu-Sarapuá Basin rivers in Duque de Caxias and the flooding problem. The proposed solution from the 1933 Sanitation Commission was highlighted once again, involving the construction of polders that, at this point, were associated with reservoirs or lung spaces. Only land uses that could be temporarily flooded without causing disruptions to the population would be allowed in these areas. The project also identified areas that were either unoccupied or had rural uses that should not be subject to urban development under any circumstances, such as the Xerém and Tinguá areas, occupying parts of Duque de Caxias’ territory.

In May 1989, the Tinguá Biological Reserve was created by federal decree. In 2013, the Iguaçu Environmental Protection Area (APA) was established, covering the areas indicated in the plan. However, the strategy focused on the Iguaçu-Sarapuá basin and did not address the other hydrographic basins within the territory of Duque de Caxias.

Despite the quality of the project, few of the planned measures and actions were implemented until 2017. Furthermore, the executed works deteriorated due to a lack of maintenance. The study conducted under the Iguaçu Project, completed in 1996, remained in the state government’s archives until 2007. Only then, through the newly established INEA (State Institute for the Environment), a funding opportunity emerged through the PAC 1 (Growth Acceleration Plan).

Between 1996 and 2007, the problems related to the rivers in Duque de Caxias only escalated. New formal and informal settlements densified or emerged along the riverbanks and in areas where occupations should have been restricted. In the following years, heavy rains and the consequent overflowing of rivers again caused damages and deaths. During this period, as reported by Oscar Junior (2015), the following events stand out: December 18, 1997: 200 families were displaced by the rains; December 24, 2001: 184 were displaced and six deaths; February 2, 2002: Floods in the neighborhoods of Olavo Bilac, Imbariê, Saracuruna, Capivari, and Xerém, with 250 displaced and eight deaths; January 28, 2003: Floods leave 597 displaced; January 16, 2004: Floods and landslides leave 134 displaced and three deaths; February 5, 2005: Floods leave 81 displaced in Xerém.

The rivers continued to be perceived as threats to the population and were devalued elements in the urban landscape. Dealing with waters polluted by irregularly discharged domestic and industrial effluents became another



problem. An emblematic case was the Calombé River, which not only overflowed, causing floods, but occasionally, when the water volume was lower and could not dilute the chemically laden waste released irregularly by nearby industries, caught fire. The testimony of a resident whose house was destroyed by the fire in September 2012 highlighted the issue: "Flooding is normal; we can still manage that, but with fire, it's impossible."

Iguaçu Project: a new vision for the rivers of Baixada

In 2007, with funding from the Growth Acceleration Plan (PAC) and a contribution from the state government, the Iguaçu Project was resumed with a new name: "Project for Flood Control and Environmental Recovery of the Iguaçu/Botas and Sarapuí River Basins." The scope was expanded in the name to include "environmental recovery."

Between the first and second versions of the Iguaçu Project, 11 years passed. This period saw significant engineering, urban planning, and landscape architecture developments, particularly concerning urban rivers and river drainage systems. As a result, the first and new versions of the project showed differences, both in structural and non-structural measures.

The updated version of the project's structural designs moved away from concrete channelization and aimed to preserve the natural riverbed as much as possible. It involved designing sections with soil removal from constructions along the riverbanks and establishing riverfront parks to protect watercourses, expand public leisure areas, and, in some cases, temporarily mitigate floods (Coppe, 2013). Sixty-two structural intervention projects were identified, including channel and gallery dredging, riverbed regularization, dike construction, gate installations, auxiliary channel construction, reservoir construction, channel diversion, replacement or removal of outdated structures, and canal-avenue construction.

The non-structural measures of the plan encompassed land use regulation and control based on the creation of state-level protected areas, such as the Iguaçu Environmental Protection Area (APA) mentioned earlier; establishment of urban parks to safeguard watercourses; review and adjustment of municipal urban planning instruments; and the recommendation for the relocation of dwellings situated along the riverbanks.

The project highlighted the implementation of various riverfront parks and open areas in Duque de Caxias with urban amenities focused on leisure and social interaction. It emphasized the need to ensure these areas wouldn't serve any other purpose, suggesting their incorporation into municipal laws regulating land use, zoning, and providing legal protection. The project defined the Amapá and São Bento Riverfront Parks and identified areas for riparian preservation/



reforestation along different rivers (Coppe, 2013). However, the Estrela River basin and other smaller basins in Caxias were not included in this plan and were not covered by projects.

It is worth noting, however, that despite the conceptual advancements of the project towards integrating rivers into the landscape and preserving them, proposals for river requalification were not presented. River requalification involves the restoration of the “environmental quality of river ecosystems, aiming to recover natural values, while harmoniously and systematically integrating this process with the communities living around the river and the economic activities carried out there” (Veról, 2013, p. 45). River requalification also entails restoring a more natural river morphology and riparian vegetation, eliminating impacts on the river environment, and enhancing the river’s value as a landscape element.

A project for the Roncador River: utopia and reality

Based on the belief that river requalification is achievable for the rivers of Caxias, a project was developed within the scope of Maria Luiza Ottoni’s master’s dissertation for the Roncador River, which is part of the Estrela River Basin.

The Roncador River (Figure 2) is in the third district, experiencing significant urban growth. It originates in Imbariê and flows into the Saracuruna River, emptying into the Guanabara Bay. It covers around eight kilometers, spanning an area of 17.7 km². The Roncador River is one of the significant contributors to the Saracuruna River (Prefeitura Municipal de Duque de Caxias, 2017).

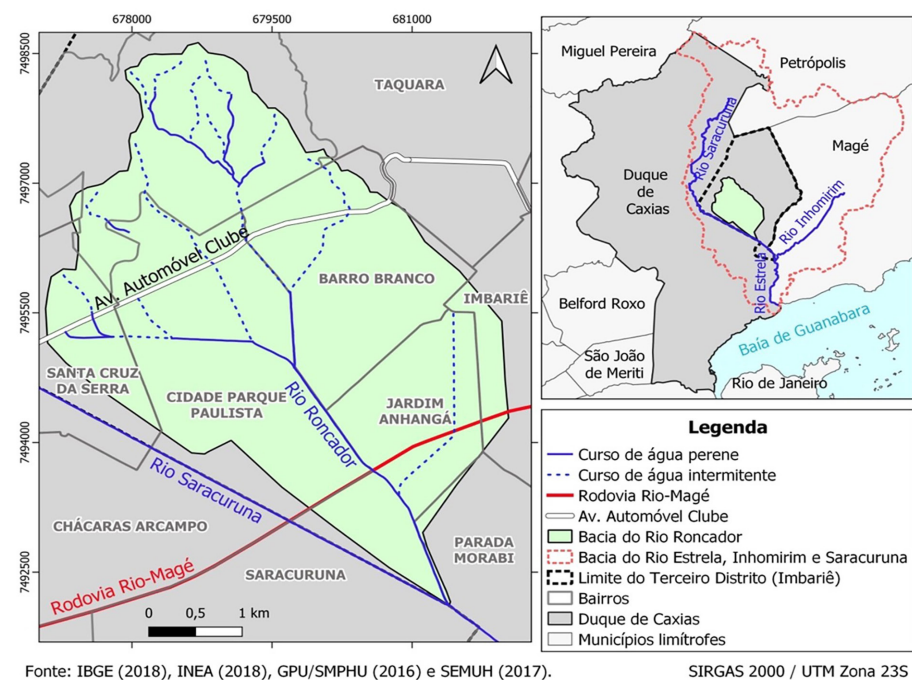


Figure 2: Location of the Roncador River basin. Source: prepared by the authors.



The Roncador River crosses an area of poorly drained lowland that experiences frequent flooding. It flows through densely populated urban clusters, primarily consisting of low-income housing. Its course runs from Avenida Automóvel Clube until its confluence with the Saracuruna River, flooding extensive marginal areas between its mouth and BR 116. This significantly impacts neighborhoods like Parada Morabi and Jardim Anhangá, which have a substantial population, in the Imbariê District. Floods even occur during lighter rain events due to poor canal maintenance, exposing residents to direct contact with polluted and sewage-contaminated waters (Santos, 2006).

A field research and a workshop conducted in October 2019 with students from CIEP Elias Lazaroni, a secondary school located along the Roncador River, helped identify the following issues: (i) water pollution from direct sewage discharge, given the absence of a proper sewage system in the neighborhood; (ii) river overflow during heavy rains; (iii) dumping of garbage directly into the river and construction materials onto its banks; (iv) foul odor and unhygienic conditions, posing disease transmission risks through contamination; (v) irregular occupation of sections of the riverbanks; (vi) insufficient crossings between the riverbanks.

Alongside problem identification, students also highlighted potentialities for the area, including (i) a bike path along the river due to the community's frequent use of bicycles for transportation; (ii) space for recreational areas and gardens; (iii) preservation and enhancement of the grove near Avenida Automóvel Clube. Additional elements towards the Roncador River requalification, gathered from the field survey, included: (v) the possibility of using plants, gardens, and filtering islands to improve water quality; (vi) the creation of polders; (vii) implementation of permeable pavements; (viii) bettering bridges; (ix) improved public lighting. Figure 3 maps problematic points and potentialities in the region.



Figure 3: Identification of problems and potentialities in the Roncador River region. Source: Ottoni (2021).



Two scales of action were selected to analyze the context and the proposed river requalification project: a macro and a micro-scale.

On the macro scale, the Green and Blue Infrastructure (GBI) approach was applied to establish connections between existing green and blue corridors, aiming to integrate with micro-scale strategies. GBI can be defined as a network of green spaces (green), rivers, and aquatic systems (blue) that provide vital ecosystem services supporting life (Benedict; Macmahon, 2006).

On the micro-scale, Water Sensitive Urban Design (WSUD) guidelines were adopted, focusing on urban design and local scale issues. The central goal of WSUD is to reconcile sustainable stormwater management with urban planning and design, bringing the urban hydrological cycle closer to its more natural state (Hoyer *et al.*, 2011). For this purpose, three sections, labeled A, B, and C, were selected for investigation and design strategies on the micro-scale (see Figure 3). These sections exhibited different vegetation characteristics, bank occupancy, density, and immediate surroundings.

The project intervention at both scales considers four axes of action: (i) source-outlet, to promote connectivity along the longitudinal axis of the watershed; (ii) between banks, to generate transversal connectivity of the river and connect fragmented urban fabrics with fluvial ecosystems; (iii) surface water-groundwater, to increase soil permeability and improve water quality; and (iv) river-community, to encourage river appreciation and foster reconciliation between the community and the river (Figure 4).

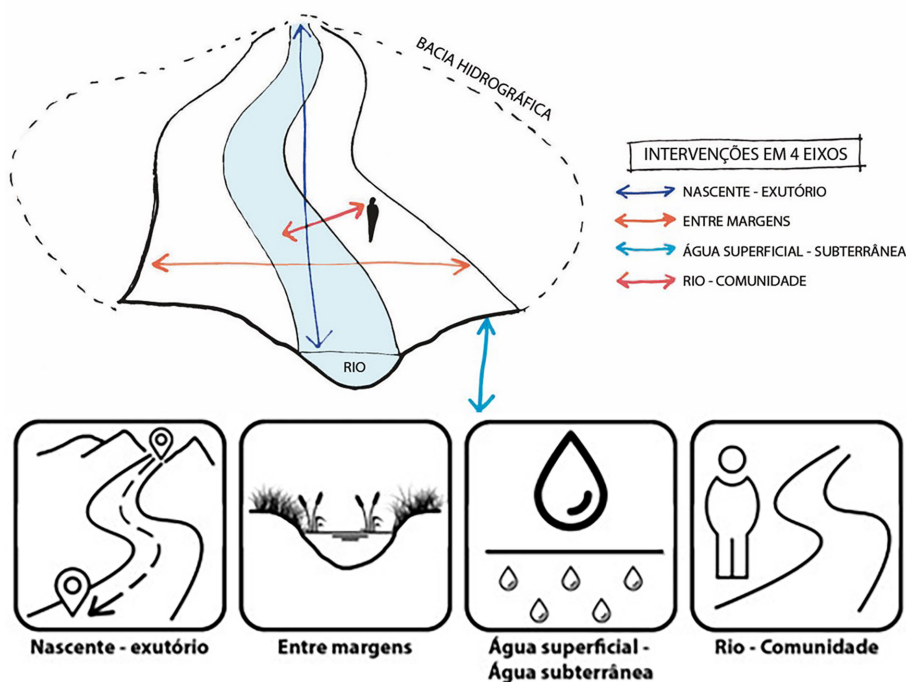


Figure 4: Implementation of four axes to achieve connectivity. Source: Ottoni (2021).

The measures adopted in the project included shoreline treatment with the restoration of riparian vegetation along the riverbanks; increased soil permeability; introduction of green streets or rain gardens to enhance soil permeability; floating treatment islands and wetlands to improve water quality; detention and retention basins; installation of detention and retention basins in public recreational spaces (such as parks and soccer fields) to manage flood control; river crossings and bike paths; creation of river crossings and bike path; placement of points for selective waste collection and composting; and community gardens that could integrate with local economic activities.

The project also includes developing an interconnected system of green areas connected by the Roncador River, introducing new recreational, leisure, and contemplation functions to currently vacant spaces. These measures contribute to the enhancement of the waterbody's value.



Figure 5: Depicts the implementation of the river requalification interventions on the macro scale and highlights segments 01, 02, and 03 on the micro-scale.

Implementing decentralized stormwater management strategies in this region promotes connectivity and multifunctionality and brings more green spaces to the city. Figures 6, 7, and 8 show cross-sections at different segments of the Roncador River, applying design strategies for river requalification.

The river requalification project for the Roncador aimed to restore the river's morphology partially, recover the fluvial ecosystems and local biodiversity, reduce flooding, reclaim protective riparian zones for conservation, leisure, and recreation, reestablish connections, and enhance local identity and memory to reconcile the river with the city.

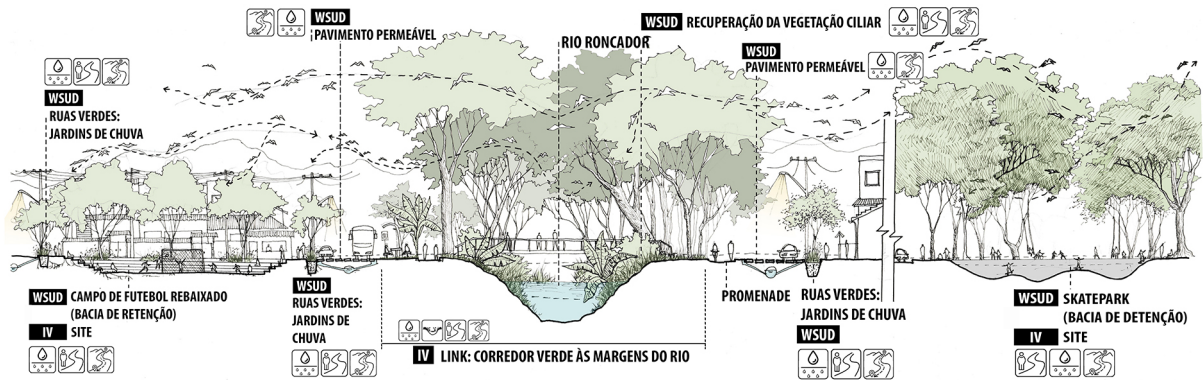


Figure 6: Cross-section of segment 01 showing the requalification of Roncador River on a micro-scale. Source: Ottoni, 2021.

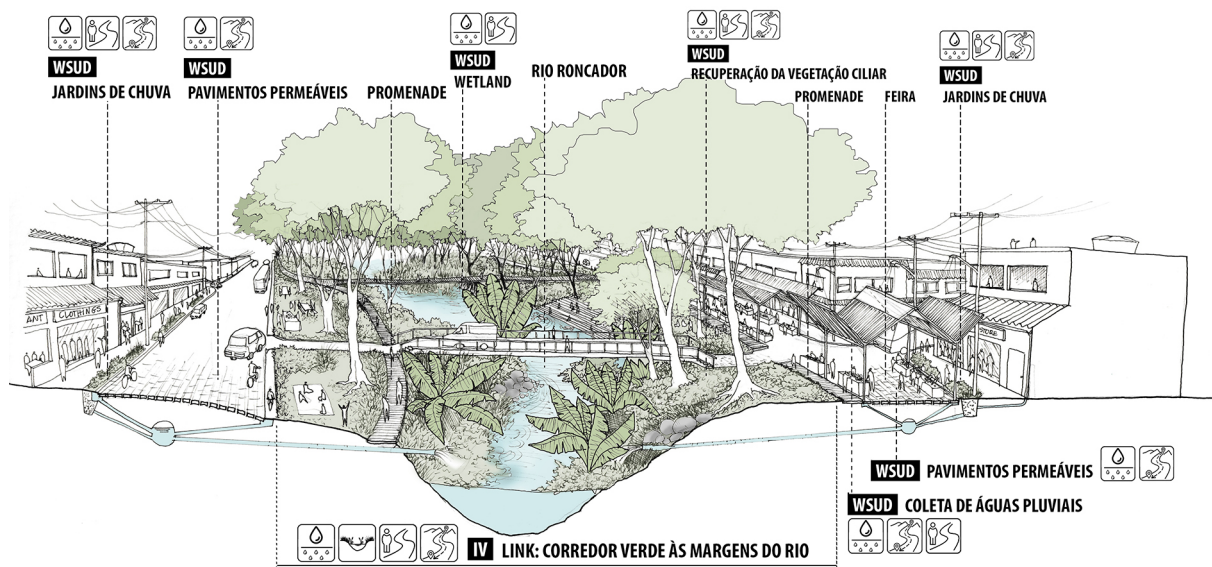


Figure 7: Cross-section of segment 02 showing the requalification of Roncador River on a micro-scale. Source: Ottoni, 2021.

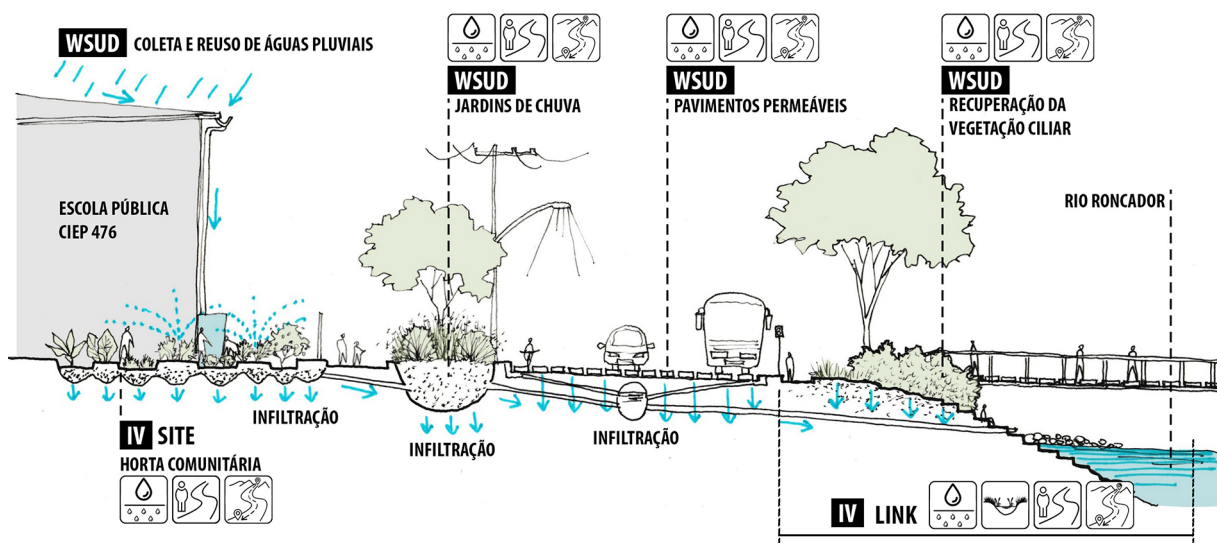


Figure 8: Schematic cross-section of segment 01 in the surroundings of CIEP 476 School. Source: Ottoni, 2021.

The project was submitted to the members of the Municipal Environmental Council before the Environmental Conference held in April 2022. However, the current Municipal Government showed no interest in the proposal, opting for a partial river-channeling project. This alternative plan involves the implementation of 2,100 meters of concrete cellular gallery and 1,243 meters of trapezoidal gallery in the section that runs through the Nova Campina neighborhood. Construction began in January 2022 (Figure 9).



Figure 9: Roncador River Channeling: works in progress. Images based on photos of works in progress for channeling the Roncador River (2023). Source: Government of the State of Rio de Janeiro (2023).

On the local municipality's social media, it is stated that the project's purpose is to end the floods in the area. Once again, the river is portrayed as the source of problems to be solved through channeling works. The project's interventionist and conservative perspective is evident without an integrated approach to this river structure. This is noteworthy given that the river spans 8 kilometers, while the project only covers a segment of approximately 3 kilometers.

The presented requalification project emerges as a counterpoint or even a utopia in this context.

FINAL CONSIDERATIONS

The analysis conducted on the rivers of Duque de Caxias has shown that despite their importance in shaping the territory, rivers can also be perceived as a challenge



to urban development. Most of the interventions over time have exacerbated flooding, a phenomenon resulting from the low-lying nature of the rivers, which tend to overflow and occupy the adjacent plains during rainy periods. River straightening has lowered the water table level in certain areas due to increased water flow velocity. Lowering the water table in naturally flood-prone environments facilitated human settlement. However, periodic floods persisted. The increased flow velocities, combined with occupation along the riverbanks, led to the removal of riparian vegetation and intensified erosive processes along the banks.

Recently, projects embracing sustainable drainage concepts and aiming at the environmental preservation of the rivers have been developed, such as the Iguaçu Project. Nevertheless, public initiatives have not aligned with this perspective. State government resources have solely supported channelization works proposed by the municipality for the rivers. Within this context, river requalification appears as a utopian idea. However, when addressing the Tietê River in São Paulo, Denise Falcão Pessoa proposed utopia as a design methodology and a path to guide the city's development and transformations (Pessoa, 2006). Hence, the proposal presented in this text could be seen as a manifesto for an alternative way of thinking about the rivers of Duque de Caxias and a warning against disregarding existing studies and projects in the actions of the current municipal and state governments.

REFERENCES

- ABREU, M. de A. *A evolução urbana do Rio de Janeiro*. 2. ed. Rio de Janeiro: Iplanrio: Zahar, 1988.
- BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington D.C.: Island Press, 2006.
- BRAZ, A. A.; ALMEIDA, T. M. A. *De Merity a Duque de Caxias: encontro com a história da cidade*. Duque de Caxias, RJ: APPH-Clio, 2010.
- BRITTO, A. L.; QUINTSLR, S.; PEREIRA, M. Baixada Fluminense: dinâmicas fluviais e sociais na constituição de um território. *Revista Brasileira de História*, v. 39, n. 81, p. 47-70, 2019.
- COPPE. COORDENAÇÃO DE POS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA DA UFRJ. *Plano diretor de recursos hídricos, controle de inundações e recuperação ambiental da bacia dos rios Iguaçu/Sarapuí*. Instituto Alberto Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia. Rio de Janeiro, COPPE, 2013
- FADEL, S. *Meio Ambiente, saneamento e engenharia no Império e na Primeira República*. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.



GÓES, H. de A. *Relatório apresentado pelo engenheiro chefe da Comissão de Saneamento da Baixada Fluminense*. Rio de Janeiro: Ministério da Viação e Obras, 1934.

GÓES, H. de A. *O saneamento da Baixada Fluminense*. Rio de Janeiro: Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense, 1939.

HOYER, J.; DICKHAUT, W.; KRONAWITTER, L.; WEBER, B. *Water sensitive urban design: principles and Inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future – Manual*. Hamburg: Switch, 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023. Available at: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/duque-de-caxias/panorama>. Access on: 14 Jun. 2023.

LAMEGO, A. R. *O homem e a Guanabara*. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1964.

OSCAR JUNIOR, A. C. da S. Extremos atmosféricos e desastres hidrometeorológicos em Duque de Caxias-RJ. *Revista Brasileira de Climatologia*, ano 11, v. 17, p. 189-205, jul./dez. 2015.

OTTONI, M. L. *Requalificação fluvial urbana: uma proposta para a Bacia do Rio Roncador – Duque de Caxias, RJ*. 2021. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

PACTO-RJ. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Site. Available at: <http://www.pacto.rj.gov.br/ficha-tecnica.php?projeto=75>. Access on: 22 Feb. 2023.

PESSOA, D. F. *Utopia e cidades: proposições*. São Paulo: Annablume, 2006.

PORTO, H. R. L. *Saneamento e cidadania: trajetórias e efeitos das políticas públicas de saneamento na Baixada Fluminense*. 2001. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

PREFEITURA MUNICIPAL de DUQUE de CAXIAS. Plano Municipal de Saneamento Básico, 2017.

SANTOS, W. de A. *Caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do Rio Saracuruna – RJ: planejamento e gestão*. 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2005.



SOARES, M. T. S. Nova Iguaçu: absorção de uma célula urbana pelo grande Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 24, n. 2, p. 155-256, abr./jun., 1962.

SOUZA, M. S. *Escavando o passado da cidade: história política de Duque de Caxias*. 2002. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2002.


VERÓL, A. P. *Requalificação Fluvial integrada ao manejo de águas urbanas para cidades mais resilientes*. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.



Ser para a morte: o caminho das águas em Maricá/RJ

Being towards death: the path of the waters in Maricá/RJ

Ser hacia la muerte: el camino de las aguas en Maricá/RJ

Ana Claudia Nunes Alves, doutora em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Fluminense.
E-mail: acnunesalves@id.uff.br  <http://orcid.org/0000-0002-8399-7664>

Para citar este artigo: ALVES, A. C. N. Ser para a morte: o caminho das águas em Maricá/RJ. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 236-253, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p236-253

Submissão: 2023-02-25

Aceite: 2023-07-24

Resumo

A urbanização dispersa no município de Maricá e a transformação da paisagem empreendida pelo incremento de grandes loteamentos fechados em áreas antes rurais próximas a nascentes de rios vem agravando a crise hídrica já deficiente. O principal manancial que abastece a cidade, a Bacia do Rio Ubatiba, com as frequentes supressões de mata nativa, desvio de cursos d'água, coleta e represamento ilegal, bem como sua contaminação nas áreas mais densamente ocupadas pelo despejo de esgoto sem tratamento adequado, vem sofrendo a morte de suas águas. Buscando inspiração em Bachelard (1998) e Heródoto (2006), traçamos o caminho das águas do município, desde as águas doces de suas nascentes, passando pelas águas violentas que trazem as enchentes e inundações, até as águas mortas que passam pelo aeroporto e deságuam



na lagoa de Maricá, antiga fonte de riqueza e alimento por meio da pesca. O caminho das águas de Maricá exhibe, assim, a lenta transformação da vida em morte, seja pelos desastres, seja pela mortandade de peixes, seja pelo acirramento dos problemas sociais e ambientais.

Palavras-chave: Ser-para-a-morte; Hidrografia; Bacia do Rio Ubatiba; Maricá/RJ.

Abstract

The urban sprawl in the municipality of Maricá and the transformation of the landscape undertaken by the increase of large closed subdivisions in formerly rural areas close to the sources of rivers has been aggravating the already deficient water crisis. The main source that supplies the city, the Ubatiba River Basin, with frequent suppressions of native forest, diversion of watercourses, illegal collection and damming, as well as its contamination in the most densely occupied areas by the dumping of sewage without adequate treatment has been causing the death of its waters. Seeking inspiration in Bachelard (1998) and Heródoto (2006), we traced the path of the municipality's waters, from the fresh waters of its sources, passing through the violent waters that bring floods and floods, to the dead waters that they pass through the airport and flow into Lagoa de Maricá, an ancient source of wealth and food through fishing. The path to the waters of Maricá thus shows the slow transformation of life into death, whether due to disasters, the death of fish, or the worsening of social and environmental problems.

Keywords: Being-to-death; Hydrography; Ubatiba River Basin; Marica/RJ.

Resumen

La urbanización dispersa en el municipio de Maricá y la transformación del paisaje emprendida por el aumento de grandes fraccionamientos cerrados en antiguas zonas rurales cercanas a los nacimientos de los ríos ha ido agravando la ya deficiente crisis hídrica. La principal fuente de abastecimiento de la ciudad, la cuenca del río Ubatiba, con frecuentes supresiones de bosque nativo, desvío de cursos de agua, captación ilegal y represamiento, así como su contaminación en las zonas más densamente ocupadas por el vertido de aguas servidas sin tratamiento adecuado ha sido causando la muerte de sus aguas. Inspirándonos en Bachelard (1998) y Heródoto (2006), trazamos el camino de las aguas del municipio, desde las aguas dulces de sus nacimientos, pasando por las aguas violentas que traen crecidas e inundaciones, hasta las aguas muertas. que pasan por el aeropuerto y desembocan en la Lagoa de Maricá, antigua fuente de riqueza y alimento a través de la pesca. El camino a las aguas de Maricá muestra así la lenta transformación de la vida en muerte, ya sea por desastres, por la muerte de los peces o por el agravamiento de los problemas sociales y ambientales.

Palabras clave: Ser-hacia-la-muerte; Hidrografía; Cuenca del río Ubatiba; Marica/RJ.



INTRODUÇÃO

As fontes de água doce são responsáveis pela existência da vida e sua poluição, uma das principais ameaças à saúde humana e ao ambiente. Como tornou-se cada vez mais escassa em todo o planeta, a água potável e o saneamento foram inseridos nos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU, com metas até 2030. Em 2021, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) criou o Programa Rios+Limpos, visando melhorar a gestão de efluentes e o saneamento básico.

Por ser tão essencial, a fixação humana se deu historicamente ao longo dos caminhos e trajetos dos corpos hídricos. Porém, a urbanização dispersa, especialmente em alguns municípios como Maricá, no estado do Rio de Janeiro, vem alterando as características geomorfológicas, subtraindo vegetação nativa e lançando efluentes sem tratamento adequado nos corpos hídricos para a implantação de grandes loteamentos fechados residenciais em áreas antes rurais.

Maricá é um município com área de 361,6 km², situando-se na porção leste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a aproximadamente 60 quilômetros da capital. O município faz limite com Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e Tanguá, municípios pertencentes à Região Metropolitana, além de Saquarema, a oeste, que integra a Região dos Lagos. O município está ligado tanto a Niterói, na Região Metropolitana, quanto a Cabo Frio, na Região dos Lagos, pela Estrada Real de Maricá, inaugurada em 1816, que ainda existe em muitos trechos paralelos à RJ-106, rodovia estadual da década de 1950 que percorre o município longitudinalmente.

Maricá é marcado por grande biodiversidade: amplo complexo lagunar composto por cinco lagoas interligadas que correspondem a cerca de 36% de seu território, maciços costeiros, escarpas montanhosas, grande quantidade de espécies nativas, além de 42 quilômetros de extensão de orla marítima voltada para o Oceano Atlântico. Essas características fazem o município local atraente para ocupação, tanto por suas paisagens quanto por sua proximidade com a capital, para fins de veraneio ou residência fixa, sendo o município com maior crescimento populacional do estado registrado no último censo do IBGE.

Na década de 1950, com a implantação da Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106) e a retirada da estrada de ferro em 1964, inicia-se o parcelamento do solo em grandes áreas ao longo da orla, principalmente em Itaipuaçu, bairro limítrofe a Itaipu, em Niterói. Porém, os lotes só começaram a ser efetivamente ocupados após a construção da Ponte Rio-Niterói, em 1974, e a inauguração da Ponte do Boqueirão em 1977, que permitiu acesso às praias do município por pessoas que buscavam lotes mais baratos que os encontrados em Saquarema ou Cabo Frio para fins de veraneio.

Pela proximidade com os grandes centros, Maricá passa a atrair moradores, tornando-se uma “cidade dormitório”. Nessa época, o município passa a fazer parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, mas, ainda assim, são poucos



os lotes ocupados. A partir de 2007, Maricá passa a receber *royalties* do petróleo na porcentagem de 1,85% (TCE, 2007) por conta da implantação do Complexo Petrolífero do Rio de Janeiro (Comperj), atual Polo GasLub Itaboraí, o que intensifica ainda mais a especulação imobiliária dos loteamentos e aumenta sua dispersão urbana, especialmente em áreas de relevância ambiental para o município, tais como aquelas próximas a nascentes de rios, pertencentes a antigas fazendas, serras e áreas de conservação ambiental.

A qualidade da água dos rios que compõem uma bacia hidrográfica está diretamente relacionada ao uso do solo e ao grau de controle sobre as fontes de poluição. Em centros urbanos, ela está diretamente relacionada ao processo de eutrofização¹, responsável pela mortandade de peixes, e associada à infraestrutura sanitária precária de muitas das cidades brasileiras.

As regiões hidrográficas são recortes espaciais adotados pelo Estado para facilitar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos em território estadual. A Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá corresponde à Região Hidrográfica V (RH-V), onde reside a maior parte da população urbana do estado, incluindo a maior parte da população que vive em aglomerados subnormais. A RH-V cobre parcial ou completamente 17 municípios, incluindo totalmente: Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti e Nilópolis; e parcialmente: Maricá, Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro. No mapa da Figura 1, pode-se ver a delimitação dos subcomitês, sendo o grupo de trabalho responsável pelos corpos hídricos em Maricá o Subcomitê do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina.

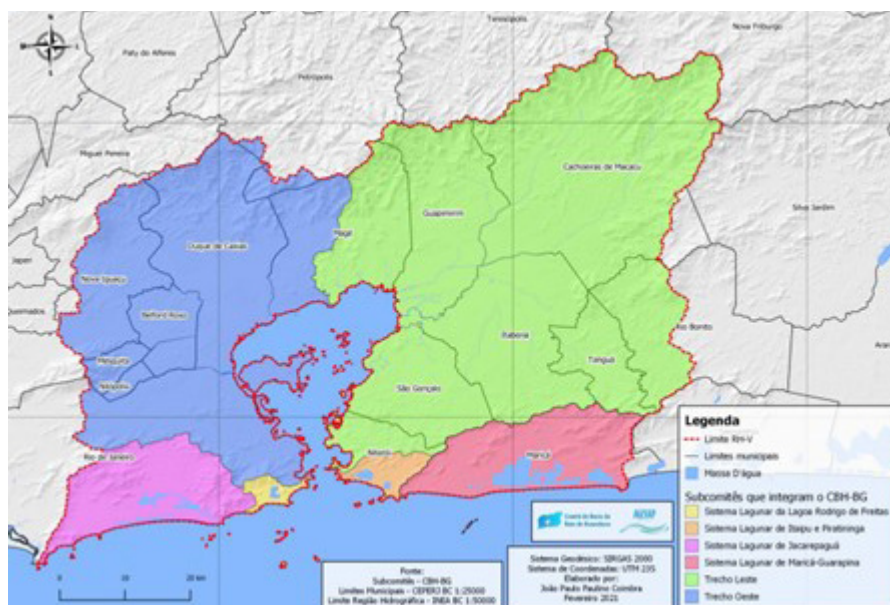


Figura 1: Divisão de subcomitês de bacia hidrográfica da Região Hidrográfica V, Baía de Guanabara, no estado do Rio de Janeiro. Fonte: Coimbra (2021).

1 Eutrofização é o processo de poluição de corpos d'água, como rios e lagos, com redução nos níveis de oxigênio dissolvido na água por conta do acúmulo de nutrientes como o fósforo e o nitrogênio. Isso provoca a morte de diversas espécies animais e vegetais, e tem um altíssimo impacto nos ecossistemas aquáticos.



Por ter características bastante peculiares, a rede hidrográfica de Maricá merece atenção, pois todos os rios nascem dentro dos limites do município e deságuam em seu complexo lagunar, ou seja, o esgotamento das fontes de água doce pode, efetivamente, ser uma ameaça à vida. É o caso da Bacia do Rio Ubatiba, responsável pelo abastecimento de grande parte do município de Maricá, mas que hoje encontra-se poluído e assoreado em muitos de seus trechos, ocasionando inundações, mortandade de peixes e doenças parasitárias.

O caminho das águas em Maricá

Como dizer melhor que a intuição sonhadora da água doce persiste a despeito das circunstâncias adversas? A água do céu, a fina chuva, a fonte amiga e salutar dá lições mais diretas que todas as águas dos mares. Foi uma perversão que salgou os mares. O sal entrava um devaneio, o devaneio da doçura, um dos devaneios mais materiais e mais naturais que existem. O devaneio natural reservará sempre um privilégio à água doce, à água que refresca, à água que dessedenta (Bachelard, 1998, p. 162).

Curiosamente, a paisagem das águas de Maricá exhibe esse ser-para-a-morte, em que as nascentes deságuam nos rios, que desembocam nos canais e lagoas, num ciclo fechado, em que as águas claras situadas a montante caminham para as águas paradas a jusante (Figura 2), para os vales onde a ocupação humana se faz mais presente e onde a água é mais uma vez elemento de sobrevivência e disputa. Não existimos sem água, assim como não existimos sem movimento e oxigenação. Assim, os caminhos da água refletem os caminhos da urbanização dispersa no município.

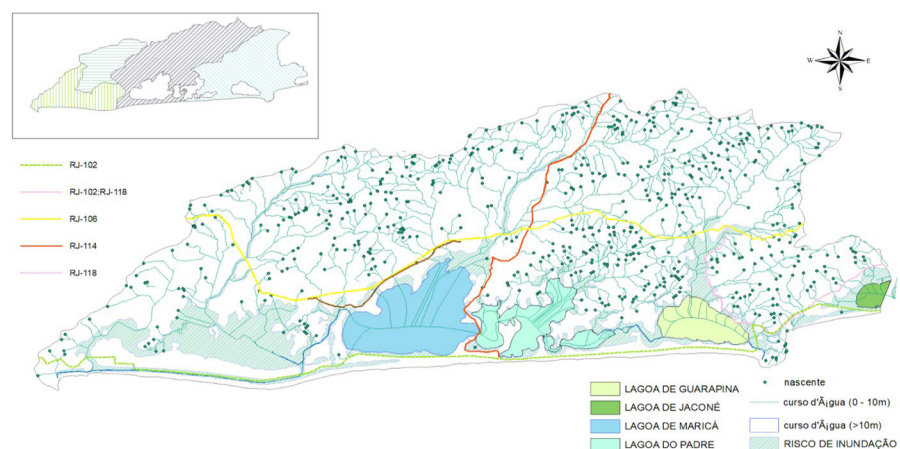


Figura 2: Divisão em distritos, hidrografia, áreas sujeitas a inundação e vias de acesso principais. Fonte: Elaborada pela autora (2023).



Em sua divisão político-administrativa, Maricá é composto por quatro distritos, conforme Lei Orgânica Municipal, de 5 de abril de 1990: 1º Distrito-sede – Maricá; 2º Distrito de Ponta Negra; 3º Distrito de Inoã; e 4º Distrito de Itaipuaçu, representando, respectivamente, 40%, 34%, 12% e 14% da área total. O 1º Distrito-sede – Maricá, o maior do município, abriga 16 dos 38 bairros delimitados pela Lei Orgânica: Silvado, Pilar, Condado, Ubatiba, Caxito, Centro de Maricá, Itapeba, Araçatiba, Caju, Jacaroá, Cambori, Retiro, São José do Imbassaí, Barra de Maricá, Zacarias e São Bento da Lagoa. Desses, os sete primeiros estão nos domínios da bacia hidrográfica do rio Ubatiba. Ressalta-se, porém, que no bairro de Araçatiba, a drenagem é realizada através de canais de drenagem artificiais, sendo os principais Canal da Avenida e Canal do Aeroporto, destinados ao escoamento de efluentes e de águas pluviais.

Os distritos de Inoã e Itaipuaçu são abastecidos pelo sistema Imunana-Laranjal, ao passo que o restante do município depende do Rio Ubatiba e de poços artesianos de captação para seu abastecimento de água potável, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA). O Rio Ubatiba, com cerca de 18 quilômetros de extensão, é o maior do município. Nasce na Serra do Espraiado, onde recebe o nome de Silvado e, juntamente com um de seus afluentes, o Rio Caboclo, é responsável pelo abastecimento de água potável do 1º Distrito-sede – Maricá (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARICÁ, 2015).

No caso do sistema Imunana-Laranjal, que fica na porção leste da Região Hidrográfica V, a captação se dá no Rio Macacu, que abastece os municípios de Itaboraí, Niterói, São Gonçalo, Rio de Janeiro (bairro de Paquetá) e Maricá (distritos de Itaipuaçu e parte de Inoã). Esse sistema passa por recorrentes estresses hídricos, podendo ser ainda mais impactado quando da implantação de grandes projetos urbanos, como o Polo GasLub em Itaboraí e a construção do Porto de Jaconé, uma vez que tendem a aumentar a demanda de infraestrutura, sobrecarregando ainda mais os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, já deficientes no município.

Segundo o *Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro*, publicado pelo Instituto Estadual do Ambiente (Inea), a população abastecida pela Bacia do Rio Ubatiba era de 40.058 habitantes em 2018. Na época, o instituto detectou diversas irregularidades ao longo do trajeto percorrido pelo rio, tais como a transformação de áreas verdes em áreas urbanas; diminuição de infiltração da água nos lençóis freáticos e consequente redução dos corpos hídricos; descumprimento da legislação ambiental de proteção de faixas marginais; poluição; canalização, desvio de cursos d'água e descaracterização da mata ciliar.

Na Figura 3, destacam-se os principais condomínios do município por data de lançamento. Nela, observa-se que nos distritos de Inoã e Itaipuaçu, a mancha urbana estende-se principalmente ao redor do bairro Nova Cidade, caracterizado como de especial interesse urbanístico no plano diretor do município, em destaque na cor roxa e estendendo-se ao longo da RJ-106 na cor amarela. Já no distrito-sede, percebem-se claramente diferentes tipologias sendo implantadas ao



longo do tempo. Na área situada na porção norte da RJ-106 e ao longo da RJ-114, nos bairros de Silvado, Ubatiba e Caxito, onde se localizam algumas das nascentes do município (em destaque na cor verde), surgiram diversos loteamentos fechados voltados às classes média e alta, com ampla rede de infraestrutura de lazer a partir da promessa de implantação do Polo GasLub em Itaboraí.

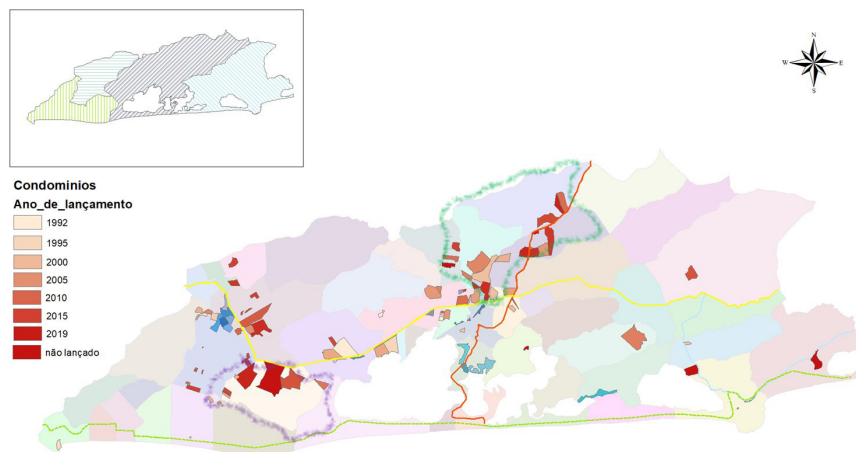


Figura 3: Condomínios por ano de lançamento, aglomerados subnormais e principais vias de acesso. Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Neste primeiro trecho, marcado em azul na Figura 4, situam-se as nascentes da bacia do Rio Ubatiba, as fontes de água doce. No trecho marcado em amarelo, a ocupação se densifica — encontram-se aglomerados subnormais (destacados em azul no mapa) e há ocupação nas margens do Rio Ubatiba/Mumbuca, o que ocasiona enchentes e desabamentos recorrentes nas estações chuvosas. No último trecho, marcado em laranja, as águas desembocam já poluídas na Lagoa de Maricá, gerando contaminação das águas e mortandade de peixes.



Figura 4: Distrito-sede com destaques para as áreas de contribuição do Rio Ubatiba. Fonte: Elaborada pela autora com base no Google Earth (2021).



As águas doces

E quando, após longos dias de viagem para chegar à minha terra, pude contemplar extasiada os olhos de minha mãe, sabem o que vi? Sabem o que vi?

Vi só lágrimas e lágrimas. Entretanto, ela sorria feliz. Mas, eram tantas lágrimas, que eu me perguntei se minha mãe tinha olhos ou rios caudalosos sobre a face? E só então compreendi. Minha mãe trazia, serenamente em si, águas correntezas. Por isso, prantos e prantos a enfeitar o seu rosto. A cor dos olhos de minha mãe era cor de olhos d'água. Águas de Mamãe Oxum! Rios calmos, mas profundos e enganosos para quem contempla a vida apenas pela superfície. Sim, águas de Mamãe Oxum (Evaristo, 2016, p. 19).

Assim como as lágrimas, as águas doces matam a sede e atraem a ocupação dispersa dos loteamentos fechados em Maricá. O Rio Ubatiba se origina do Rio Silvado, atravessa os bairros de Ubatiba, Caxito, Itapeba e Centro, desembocando na Lagoa de Maricá. Ele pertence à sub-bacia do Ubatiba, que inclui a Serra do Lagarto, Silvado, Retiro, Sapucaia, Camburi, Macaco e Cachoeira. No cruzamento entre os rios Ubatiba e Ludgero, no trecho após a RJ-106, o rio passa a ser denominado Mumbuca, perpassando toda a área central do município de urbanização consolidada e desembocando na Lagoa de Maricá, próximo ao aeroporto municipal.

O Rio Mumbuca, nome que designa uma espécie de abelha mansa e que produz mel de boa qualidade, obteve esse nome por possuir águas claras e doces até meados do século XX, sendo responsável pelo abastecimento de água potável de toda a parte central do município. Nele, famílias se banhavam, pescadores abasteciam seus barcos de pescados e passageiros do trem paravam para descansar, se refrescar e beber água. Porém, a cada ano, com o crescimento populacional, são observadas mais irregularidades no manancial do Rio Ubatiba em propriedades privadas do Silvado por onde o rio passa, como a supressão da área vegetada, alteração de cursos d'água, captação irregular para consumo e extração ilegal de areia para utilização em construções.

Em 21 de setembro de 2021, o jornalista Felipe Lucena, do *Diário do Rio*, alerta para o agravamento da crise hídrica em Maricá:

A crise hídrica se agravou em Maricá, em função da estiagem e da consequente baixa do nível do rio Ubatiba, onde a Cedae capta água para tratamento e distribuição em Maricá, a Companhia informou que o sistema está operando com 30% da capacidade de produção e fornecimento de água tratada para parte do município. Por conta disso, o abastecimento está reduzido para os bairros do Centro, Barra de Maricá,



Itapeba, Boqueirão, Jacaroá, Flamengo, Nova Metrópole, Caxito, Ubatiba, Mombuca, Araçatiba, Divinéa, Caju, Nova Metrópole e Colinas (Lucena, 2021).

Preocupa ainda a autorização por parte do Inea na outorga de poços, como no caso da ZRC Empreendimentos Imobiliários Ltda., proprietária do loteamento fechado de alto padrão Privilège Golf Club, situado no bairro do Espraiado; a Kamal Brasil Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda., proprietária do loteamento fechado também de alto padrão Gan Éden, situado no Silvado; e a Viação Nossa Senhora do Amparo Ltda., situada no Centro, todas em localidades abastecidas pela Bacia do Rio Ubatiba.

Uma das promessas antigas para melhoria da falta d'água consiste no prolongamento da rede de abastecimento pela captação em Tanguá e construção da ETA Bananal, interligando-a à ETA do Flamengo, o que aumentaria a capacidade de abastecimento da rede pela Águas do Rio.

As águas violentas

Na história contada por Heródoto, Xerxes, Rei da Pérsia, após resolver guerrear com a Grécia, realiza uma perfuração no Monte Atos², abrindo um canal de comunicação via mar.

Logo após, ordenou a construção de uma ponte sobre este canal. Para a construção dessa ponte, o soberano persa mandou preparar cordames de linho e de biblos. [...] Aconteceu, porém, que, logo que a ponte foi dada por terminada, levantou-se uma terrível tempestade, rompendo os cordames e despedaçando os navios. [...] Sabedor do ocorrido, Xerxes, indignado, mandou aplicar trezentas chicotadas no Helesponto e lançar ali um par de cadeias. Ouvi dizer que ele ordenou também aos executores que marcassem as águas com um ferro em brasa; mas o que é certo é que, juntamente com as chicotadas, ordenou a um dos executores que proferisse este discurso bárbaro e insensato: “Onda traiçoeira, teu senhor assim te pune porque o ofendeste sem que ele te houvesse dado motivo para isso. O rei Xerxes passará por ti, quer queiras, quer não. É com razão que ninguém te oferece sacrifícios, pois que és um rio traidor e vil” (Heródoto, 2006, p. 524-529).

² O Monte Atos é uma vasta e famosa montanha, bastante habitada, que avança para o mar e termina no lado do continente, formando uma península, cujo istmo mede cerca de dez estádios. Nesse ponto estende-se uma planície pontilhada de pequenas colinas que vão do mar dos Acântios até o de Torone, situado em frente. No istmo, onde termina o Monte Atos, ergue-se uma cidade grega denominada Sanos. Na expedição anterior, Atos havia causado a perda da maior parte das unidades da frota persa, sacrificando grande número de vidas.



Assim como em Heródoto (2006), a construção do Canal de Ponta Negra parece ter chamado as tempestades e inundações que se seguiram no município de Maricá. As águas em fúria retomam os espaços urbanizados e trazem um rastro de destruição.

O clima de Maricá é caracterizado como tropical Aw, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, e temperaturas variando entre 23 °C e 28 °C no verão e entre 20 °C e 24 °C no inverno. Assim, nos meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro, a precipitação costuma ultrapassar os 100 mm, conforme média histórica de 20 anos, segundo dados da Climatempo.

Porém, os casos de desastres no município vêm aumentando, sendo registradas seis ocorrências em 2018; 30 em 2019; 51 em 2020 e 24 em 2021, segundo relatório divulgado pela Defesa Civil da Prefeitura. Por serem as inundações e deslizamentos recorrentes no município, em 2022 foi estabelecido o Decreto nº 813, de 11 de fevereiro — Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, visando estabelecer critérios para avaliação de riscos de desastres socioambientais, a fim de minimizar os impactos das emergências e acelerar o atendimento às vítimas.

Nele foram identificados 145 pontos de risco relativos a movimento gravitacional de massa (deslizamentos), sendo que, destes, 45 possuem risco muito alto, conforme critérios nacionais estabelecidos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). A maior parte desses está situada no 1º e 2º distritos, onde se observam as transformações da paisagem por ação antrópica, como cortes de taludes, desmatamentos, despejo de esgoto em fossas ou sumidouros sem tratamento adequado, despejo de lixo, falta de sistema de drenagem nas vias e outros.

Nas localidades ao norte da RJ-106, antes rurais, observa-se, conforme mapeamento da Figura 5, o uso e a cobertura do solo, com destaque para a região por onde passa a bacia hidrográfica do Rio Ubatiba, a substituição gradativa de áreas vegetadas por pastagens e/ou novos loteamentos fechados, com supressão da mata e alteração da topografia existente. Os efeitos da urbanização dispersa no município apresentam-se sob a forma de impactos sociais e ambientais, com incremento do número de ocorrências de inundações e deslizamentos.

Maricá, segundo o censo do IBGE de 2020, foi o município que mais cresceu no estado do Rio de Janeiro. Associado ao isso, tem-se verificado um aumento dos índices pluviométricos nos últimos anos e, com o incremento das construções, os deslizamentos e inundações também sofreram um acréscimo. Em abril de 2022, por exemplo, os noticiários locais informaram índices superiores a 200 mm, alcançando 261,39 mm em Itapeba e 227,34 mm no Espraído. Com registros de 296 chamados na Defesa Civil municipal, 32 bairros atingidos e 14 deslizamentos, verificou-se que os bairros do Condado, Itapeba e Centro foram os mais atingidos, ou seja, áreas mais urbanizadas ao longo do curso do Rio Mumbuca.



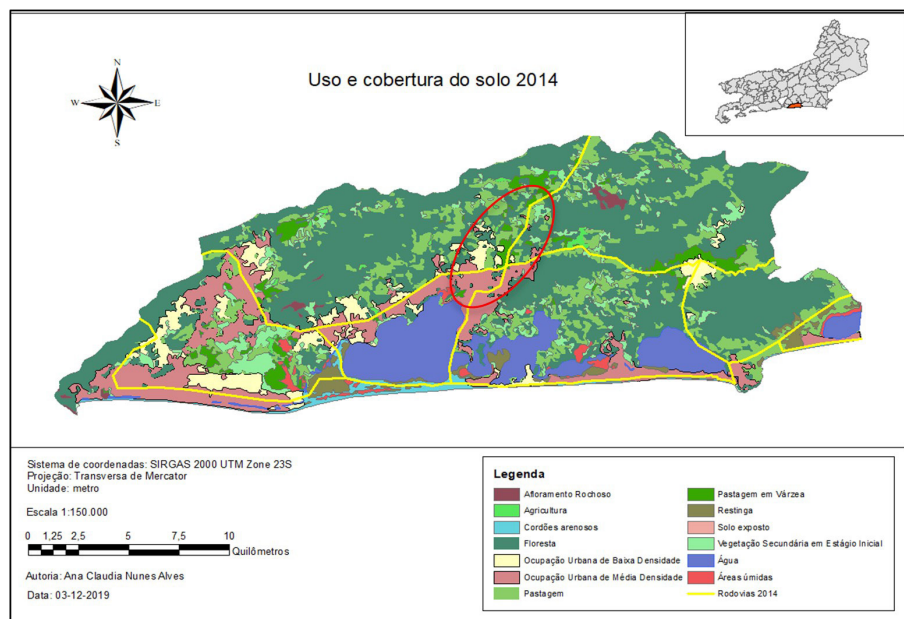


Figura 5: Mapa de uso e cobertura do solo com base em dados de 2014, com destaque em vermelho para a Bacia do Rio Ubatiba, por onde o Rio Mumbuca passa. Fonte: Elaborado pela autora (2019).

As águas mortas

Não nos banhamos duas vezes no mesmo rio porque, já em sua profundidade, o ser humano tem o destino da água que corre. A água é realmente o elemento transitório. É a metamorfose ontológica entre o fogo e a terra. O ser votado na água é um ser em vertigem. Morre a cada minuto, alguma coisa de sua substância desmorona constantemente. A morte cotidiana não é a morte exuberante do fogo que perfura o céu com suas flechas; a morte cotidiana é a morte da água. A água corre sempre, a água cai sempre, acaba sempre em sua morte horizontal (Bachelard, 1998, p. 6-7).

O abastecimento público não ultrapassa 20% da demanda do município, restringindo-se apenas ao 1º distrito-sede, mas ainda de forma bastante incipiente. Isso obriga as pessoas a recorrerem a outras formas de captação de água, sendo a extração por poços a forma predominante.

As alterações na qualidade das águas ao longo da bacia do Rio Ubatiba, as quais percorrem o centro do município e deságuam na lagoa de Maricá, tem contribuído significativamente para que este corpo hídrico receptor se transforme num grande reservatório de águas impróprias para várias finalidades fundamentais, ou seja, as águas tornam-se cada vez mais turvas, lentas e mortas conforme se aproximam das localidades mais urbanizadas.



O sistema de esgotamento do município vem sendo substituído, de fossa séptica-sumidouro para fossa séptica-rede no distrito-sede, por onde passa o Rio Mumbuca, já poluído e assoreado. Esse sistema é considerado suscetível a apresentar riscos à saúde humana, principalmente quando o local não dispõe de abastecimento regular de água para consumo, podendo ocasionar a contaminação do lençol freático pela absorção do esgoto no solo.

Além disso, de forma sazonal, a questão é intensificada pelo aumento considerável do turismo no período de alta temporada e a demanda por infraestrutura vem aumentando, com a construção de grandes projetos urbanos como o Porto de Jaconé, localizado no distrito de Ponta Negra, que visa o escoamento da produção de produtos petroquímicos produzidos pela Petrobras em Itaboraí para o Porto de Santos, e o Maraey Resort, projetado para ocupar a APA de Maricá, no distrito-sede.

Jaconé, bairro costeiro que divide os municípios de Maricá e Saquarema, é considerado de valor geológico pela existência das *beachrocks*, formações rochosas restritas a regiões intramarés em faças de praias que são utilizadas para estudos sobre a evolução, variações do nível do mar e erosão costeira. As *beachrocks* de Maricá, com idade entre 1.000 a 5.000 A.P., foram catalogadas por Charles Darwin quando de seus estudos na costa brasileira em 1832.

A APA Maricá (Figura 6) é uma unidade de conservação estadual criada a partir da luta de diversas entidades da sociedade civil, comunidade local e científica, e instituída pelo Decreto Estadual nº 7.230, de 23 de janeiro de 1984, mantendo-se, porém, a propriedade privada. A área é composta pela restinga (Fazenda São Bento da Lagoa), Ilha Cardoso, Ponta do Fundão e Morro do Mololó. Aproximando-se do mar, um duplo cordão arenoso coberto por dunas ainda bastante preservadas com vegetação típica de restinga protege a costa contra a ação erosiva do mar, tão violento nesse litoral. O Plano Diretor Setorial da Área da Restinga de Maricá,

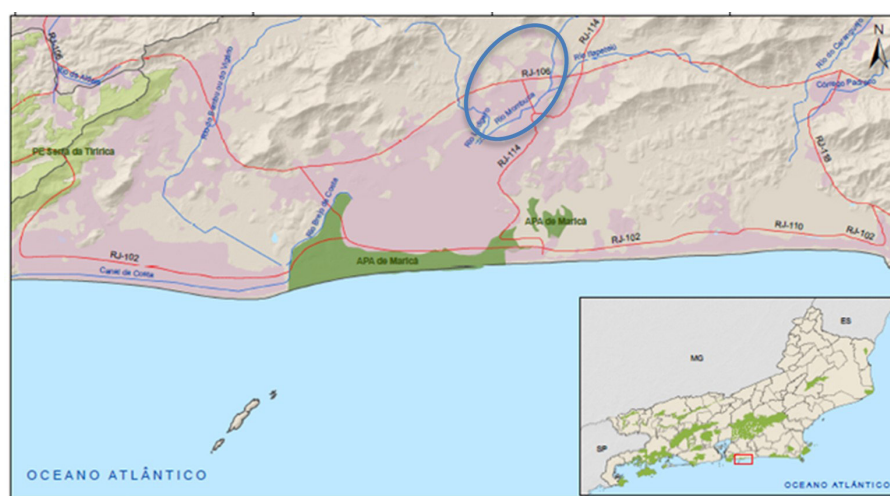


Figura 6: Mapa da APA de Maricá e hidrografia, com destaque para os rios Ludigero e Mumbuca, ambos localizados no distrito-sede e que desembocam na Lagoa de Maricá. Fonte: Coimbra (2021).



estabelecido pela Lei Municipal nº 2.331, de 25 de maio de 2010, dividiu a ocupação do território em três zonas: Zona de Preservação da Vida Silvestre – ZPVS; Zona de Conservação da Vida Silvestre – ZCVS e Zona de Ocupação Controlada - ZOC, esta última permitindo a expansão de áreas urbanas, o que favorece sua degradação.

Essa área, hoje de propriedade da empresa Iniciativas e Desenvolvimento Imobiliário – IDB Brasil, ainda se encontra sob intensa disputa judicial, com projeto de parcelamento para construção de complexo turístico-residencial intitulado Paradise Lifestyle Maraey (Figura 7), destinado à classe alta, com clube exclusivo e privatização da APA Maricá, com fechamento subsequente da orla das praias e aumento considerável da demanda por água potável e saneamento básico, ou seja, sobrecarregando a infraestrutura atual e acelerando o processo de degradação da lagoa.



Figura 7: Masterplan do Maraey com demarcação da área da comunidade de pescadores de Zacarias. Fonte: Relatório de Impacto Ambiental da Fazenda São Bento da Lagoa, Inea (2014)

Além das questões ambientais envolvidas, impactos sociais e culturais também devem ser considerados, pois a APA de Maricá abriga duas comunidades tradicionais: a aldeia que abriga indígenas da etnia Guarani Mbyá Mata Verde Bonita – Tekoa Ka’Aguy Ovy Porã, localizada no bairro de São José do Imbassai, e a aldeia de pescadores tradicionais que habitam Zacarias há mais de 300 anos, ambos vivendo dos recursos naturais da restinga e da lagoa e constituindo fragmentos da memória ancestral e identitária do município, conhecido por sua pesca de galho, sujeitos ao processo de gentrificação que o empreendimento pode trazer.

No que concerne à qualidade ambiental do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina, o monitoramento realizado no Plano Municipal de Saneamento aponta que o Canal dentro do Aeroporto de Maricá, Canal do Buriche, Canal de Itaipuaçu, Rio Caranguejo, Rio Ludigero e Rio Mumbuca encontram-se degradados, com indícios de lançamento de matéria orgânica nos seus rios contribuintes. Todos apresentam classificação ruim nas áreas mais urbanizadas do território (Coimbra, 2021).

A questão do saneamento precário é um dos grandes desafios da RH-V³, à medida que é um dos principais problemas relacionados à poluição de seus recursos hídricos. Como evidenciado no Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, não é incomum que rios urbanos degradados e sem vida se confundam com valões, perdendo sua qualidade como recurso (Rio de Janeiro, 2018).

Toda água viva é uma água cujo destino é entorpecer-se, tornar-se pesada. Toda água viva é uma água que está a ponto de morrer. Ora, em Poesia Dinâmica, as coisas não são o que são, mas o que se tornam. Tornam-se, nas imagens, o que se tornam em nosso devaneio, em nossas intermináveis fantasias. Contemplar a água é escoar-se, é dissolver-se, é morrer (Bachelard, 1998, p. 49).

No reflexo das águas paradas, o ser vê-se diante da morte, a mortandade de peixes causada pela baixa oxigenação das águas frequente nas lagoas de Maricá e a redução do espelho d'água a cada ano lembram o vir-a-ser para a morte, não aquela de onde se tem possibilidades, mas uma impessoal, silenciosa e encobridora: morte por asfixia. Segundo Bachelard (1998), as obras de Edgar Allan Poe e Heráclito de Éfeso têm em comum um devir hídrico que é um devir para a morte. As águas claras tornam-se escuras, bebem da escuridão ao longo de seu curso, cada vez mais para baixo e cada vez mais lento.

Aos 28 de agosto, fria manhã de inverno, a lagoa despertou coberta de peixes mortos. Quando o sol terminou de dissipar, a névoa e seus raios multiplicaram as reverberações prateadas em toda a superfície, como se esta não fosse mais do que um imenso espelho estilhaçado, os pescadores tiveram a certeza de que o espectro da fome tinha começado a rondar (Mello; Vogel, 2017, p. 25).

Essa grande mortandade de peixes aconteceu na Lagoa de Maricá em 1975, porém, esse fenômeno, assim como as enchentes e deslizamentos, é recorrente, tanto em Maricá como nas demais lagoas do litoral fluminense. Segundo Mello e Vogel (2017), essas lagoas, formadas por cooptação, estão fadadas ao desaparecimento. Algo já apontado por Lamego (1948) em seus estudos sobre o ciclo evolutivo das lagunas fluminenses.

Na ocasião, os pescadores atribuíram o fato ao fechamento da barra de emergência, abertura entre a lagoa e a orla para renovação das águas de tempos em tempos. Além disso, a construção do canal de Ponta Negra, na década de

3 A Região Hidrográfica da Baía de Guanabara compreende os municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti e Nilópolis, e parcialmente os municípios de Maricá, Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro.



1940, teria, segundo os pescadores de Zacarias, prejudicado a piscosidade da Lagoa de Maricá (Mello; Vogel, 2017).

Nesse texto, os autores relatam que os sedimentos trazidos pelos rios que deságuam nas lagoas transformam suas águas salgadas em salobras e que as barras servem tanto para controle do nível da água nas lagoas como para permitir a entrada de alevinos de peixes e camarões em seu interior. Essa oxigenação seria necessária para manter a qualidade das águas, mas que não tem sido suficiente devido ao acúmulo de efluentes despejados *in natura* ao longo da bacia hidrográfica do Rio Ubatiba.

Com a criação da Sanemar, empresa de economia mista que atualmente é responsável por gerenciar o saneamento do município pelo Decreto nº 198, de 17 de agosto de 2018, diversos cursos d'água tiveram seu trajeto alterado para dar passagem a tubulações da nova rede de saneamento, o que preocupa estudiosos da área ambiental pelo risco de contaminação do lençol freático, uma vez que o abastecimento de água potável de grande parte do município se dá pelo sistema de captação individual por poço artesiano.

Em 2015, quando da elaboração do Plano Municipal de Saneamento de Maricá, no diagnóstico realizado pela empresa Conen, o relatório apontava que apenas 57% da população era abastecida com água potável, e o censo de IBGE de 2010, que esse abastecimento se dava por nascente ou poço artesiano na propriedade na ordem de 74% e apenas 19% pela rede geral da Cedae, atual Águas do Rio. Como não foram divulgados os dados do censo mais recente, e não foram realizadas melhorias significativas ou ampliação da rede de abastecimento, acredita-se que esses números ainda possam ser considerados como base de estudos.

Discussões

O avanço da urbanização dispersa em Maricá, assim como em outras cidades médias litorâneas do Brasil, tem estreita relação com a melhoria nas condições de acesso por meio da construção de rodovias, da implantação de grandes projetos urbanos, bem como da exploração de imaginário em torno da sustentabilidade e fruição da paisagem como atrativos da ocupação.

Na região das Baixadas Litorâneas, da qual Maricá já fez parte, notadamente nos municípios de Cabo Frio, São Pedro D'Aldeia e Araruama, assim como em Maricá, a década de 1950 marca o início do parcelamento do solo em loteamentos para fins de veraneio, onde as áreas mais valorizadas eram aquelas em torno das orlas das praias e lagoas. Esses, sem infraestrutura adequada de abastecimento de água e saneamento, por serem ocupados sazonalmente, não impactavam tanto o ambiente, apesar dos incômodos a que os turistas ficavam sujeitos. Era comum verem-se filas para aquisição de galões de água mineral em



supermercados, engarrafamentos intermináveis para acesso a praias e outras condições pouco confortáveis.

Porém, após a década de 1990, a fim de resolver a crise financeira deixada na década anterior e atrair moradores, a legislação urbana e ambiental de Maricá, assim como a de outros municípios, flexibilizou-se, incentivando o parcelamento de terras em loteamentos fechados, onde a infraestrutura urbana ficava a cargo do empreendedor ou até mesmo do condomínio, após instituído. Há, então, uma explosão de loteamentos e condomínios fechados em locais antes vegetados e sem infraestrutura de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem.

Assim, esses problemas apontados para o município de Maricá são semelhantes aos encontrados nos municípios de São Pedro D'Aldeia, Araruama e Cabo Frio, onde a ocupação humana ao redor das praias e lagoas impacta diretamente as condições ambientais de suas lagoas e rios, bem como reduz a produção pesqueira que abastece o estado advinda dessa região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redução do espelho d'água de rios e lagoas do município, a contaminação de suas águas e a consequente mortandade de peixes vêm transformando o caminho das águas doces, cada vez mais, em caminhos para a morte. Morte de peixes, fome, doenças parasitárias e miséria.

O plano diretor municipal e as legislações ambientais municipais e estaduais vêm, ao longo das duas últimas décadas, flexibilizando a ocupação de áreas vegetadas e aprovando a implantação de loteamentos fechados próximos a nascentes de rios, na orla da lagoa e na APA de Maricá. Uma vez que no município todos os rios nascem e deságuam em seus limites e que a vegetação da restinga funciona na estabilização das dunas e na manutenção dos cursos d'água existentes, permitir a construção nesses locais é traçar o caminho das águas na direção de sua morte, o que já vem se verificando na redução do espelho d'água e na mortandade de peixes.

Além da limitação do sistema hídrico, por suas características de conformação natural, o uso antrópico, principalmente nas áreas de nascentes, como nos bairros ao norte da RJ-106, por exemplo, Spar, Silvado e Espreado, preocupa pela recorrente supressão de mata ciliar, alteração de cursos d'água, captação irregular de água potável e lançamento de efluentes sem o devido tratamento.

Associado aos problemas ambientais, há um acirramento das questões sociais relacionadas à falta de oportunidades de emprego e renda de pescadores tradicionais, que acabam migrando para outros ramos de atividades, principalmente o turismo e a construção civil.



O crescimento urbano sem um planejamento ambiental coerente e abrangente acaba por agravar os problemas de infraestrutura urbana já existentes, especialmente aqueles relacionados ao abastecimento de água potável, drenagem de águas pluviais e saneamento básico. A fim de mitigar esses danos, os instrumentos de gestão urbana, tais como o plano diretor municipal, o plano de saneamento e o plano de contingência a desastres naturais deveriam estar articulados e alinhados com as legislações ambientais municipal e estadual vigentes.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. C. de *et al.* O planejamento da paisagem como exigência para o desenvolvimento sustentável do território: o caso dos rios Ubatiba/Mumbuca, Maricá, RJ. *In: FÓRUM AMBIENTAL ALTA PAULISTA*, 15., 2019, Tupã. *Anais [...]*. Tupã: Unesp, 2019.
- BACHELARD, G. *A água e os sonhos*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- COIMBRA, J. P. P. (org.). *Atlas da Região Hidrográfica V: Baía de Guanabara e sistemas lagunares de Maricá e Jacarepaguá*. 1. ed. Resende: Agevap, 2021.
- EVARISTO, C. *Olhos d'água*. Rio de Janeiro: Pallas Editora/Fundação Biblioteca Nacional. 2016.
- HERÓDOTO. *História*. eBooksBrasil, 2006. *E-book*.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. *Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro: subsídios ao planejamento e ordenamento territorial*. Rio de Janeiro: Inea, 2018.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. *Relatório de Impacto Ambiental – RIMA: Fazenda São Bento da Lagoa*. Rio de Janeiro: Inea, 2014.
- LAMEGO, A. R. Ciclo evolutivo das lagunas fluminenses. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, ano V, n. 60, p. 1404-1430, 1948.
- LUCENA, F. Crise hídrica se agrava em Maricá. *Diário do Rio*, 21 set. 2021.
- MELLO, M. A. da S.; VOGEL, A. *Gente das areias: história, meio ambiente e sociedade no litoral brasileiro – Maricá, RJ – 1975 a 1995*. Niterói: EDUFF, 2017.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARICÁ. Decreto nº 813, de 11 de fevereiro de 2022.
Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil. Maricá: Prefeitura Municipal de Maricá, 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARICÁ. Lei Municipal nº 2.660, de 21 de dezembro de 2015. *Plano Municipal de Saneamento Básico*. Maricá: Prefeitura Municipal de Maricá, 2015.

RIO DE JANEIRO (Estado). *Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Consórcio Quanta-Lerner/Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2018.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Estudo socioeconômico*: Maricá. Rio de Janeiro: TCE, 2007.



Being towards death: the path of the waters in Maricá/RJ

Ser para a morte: o caminho das águas em Maricá/RJ

Ser hacia la muerte: el camino de las aguas en Maricá/RJ

Ana Claudia Nunes Alves, PhD in Architecture and Urbanism, Fluminense Federal University.

E-mail: acnunesalves@id.uff.br  <http://orcid.org/0000-0002-8399-7664>

How to cite this paper: ALVES, A. C. N. Being towards death: the path of the waters in Maricá/RJ. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 254-271, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p254-271

Submitted: 2023-02-25

Accepted: 2023-07-24

Abstract

The urban sprawl in the municipality of Maricá and the transformation of the landscape undertaken by the increase of large closed subdivisions in formerly rural areas close to the sources of rivers has been aggravating the already deficient water crisis. The main source that supplies the city, the Ubatiba River Basin, with frequent suppressions of native forest, diversion of watercourses, illegal collection and damming, as well as its contamination in the most densely occupied areas by the dumping of sewage without adequate treatment has been causing the death of its waters. Seeking inspiration in Bachelard (1998) and Heródoto (2006), we traced the path of the municipality's waters, from the fresh waters of its sources, passing through the violent waters that bring floods and inundations, to the dead waters that they pass through the airport and flow



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

into Lagoa de Maricá, an ancient source of wealth and food through fishing. The path to the waters of Maricá thus shows the slow transformation of life into death, whether due to disasters, the death of fish, or the worsening of social and environmental problems.

Keywords: Being-to-death; Hydrography; Ubatiba River Basin; Marica/RJ.

Resumo

A urbanização dispersa no município de Maricá e a transformação da paisagem empreendida pelo incremento de grandes loteamentos fechados em áreas antes rurais próximas a nascentes de rios vem agravando a crise hídrica já deficiente. O principal manancial que abastece a cidade, a Bacia do Rio Ubatiba, com as frequentes supressões de mata nativa, desvio de cursos d'água, coleta e represamento ilegal, bem como sua contaminação nas áreas mais densamente ocupadas pelo despejo de esgoto sem tratamento adequado, vem sofrendo a morte de suas águas. Buscando inspiração em Bachelard (1998) e Heródoto (2006), traçamos o caminho das águas do município, desde as águas doces de suas nascentes, passando pelas águas violentas que trazem as enchentes e inundações, até as águas mortas que passam pelo aeroporto e deságuam na lagoa de Maricá, antiga fonte de riqueza e alimento por meio da pesca. O caminho das águas de Maricá exhibe, assim, a lenta transformação da vida em morte, seja pelos desastres, seja pela mortandade de peixes, seja pelo acirramento dos problemas sociais e ambientais.

Palavras-chave: Ser-para-a-morte; Hidrografia; Bacia do Rio Ubatiba; Maricá/RJ.

Resumen

La urbanización dispersa en el municipio de Maricá y la transformación del paisaje emprendida por el aumento de grandes fraccionamientos cerrados en antiguas zonas rurales cercanas a los nacimientos de los ríos ha ido agravando la ya deficiente crisis hídrica. La principal fuente de abastecimiento de la ciudad, la cuenca del río Ubatiba, con frecuentes supresiones de bosque nativo, desvío de cursos de agua, captación ilegal y represamiento, así como su contaminación en las zonas más densamente ocupadas por el vertido de aguas servidas sin tratamiento adecuado ha sido causando la muerte de sus aguas. Inspirándonos en Bachelard (1998) y Heródoto (2006), trazamos el camino de las aguas del municipio, desde las aguas dulces de sus nacimientos, pasando por las aguas violentas que traen crecidas e inundaciones, hasta las aguas muertas. que pasan por el aeropuerto y desembocan en la Lagoa de Maricá, antigua fuente de riqueza y alimento a través de la pesca. El camino a las aguas de Maricá muestra así la lenta transformación de la vida en muerte, ya sea por desastres, por la muerte de los peces o por el agravamiento de los problemas sociales y ambientales.

Palabras clave: Ser-hacia-la-muerte; Hidrografía; Cuenca del río Ubatiba; Marica/RJ.



INTRODUCTION

Freshwater sources are responsible for the existence of life, and their pollution is one of the main threats to human health and the environment. As it became increasingly scarce around the planet, drinking water and sanitation were included in the UN Sustainable Development Goals with targets until 2030. In 2021, the Ministry of the Environment (MMA [Ministério do Meio Ambiente]) created the Programa Rios+Limpos (Cleaner Rivers Program), aiming to improve effluent management and basic sanitation.

Because freshwater sources are essential to life, human settlement historically occurred along the paths and ways of water bodies. However, dispersed urbanization, especially in some municipalities such as Maricá in the State of Rio de Janeiro, has been altering geomorphological characteristics, subtracting native vegetation, and releasing untreated effluents in water bodies to implement large residential closed subdivisions in previously rural areas.

Maricá is a municipality with an area of 361.6 km², located in the eastern portion of the Metropolitan Region of Rio de Janeiro, approximately 60 km from the capital. The municipality borders Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, and Tanguá, municipalities belonging to the Metropolitan Region, in addition to Saquarema, to the west, which is part of the Lakes Region. The city is connected, both to Niterói, in the Metropolitan Region, and to Cabo Frio, in the Lakes Region, by the Estrada Real de Maricá, inaugurated in 1816, which still exists in many sections parallel to RJ-106, a state highway from the 1950s that runs longitudinally through the municipality.

Marked by incredible biodiversity: large lagoon complex composed of five interconnected lagoons corresponding to about 36% of its territory, coastal massifs, mountainous escarpments, and many native species, in addition to 42 km of coastline facing the Atlantic Ocean. These characteristics make the municipality an attractive place for occupation, both for its landscapes and proximity to the capital for vacation or fixed residence purposes. It is the municipality with the highest population growth in the state recorded in the last IBGE census.

In the 1950s, with the implementation of the Amaral Peixoto Highway (RJ-106) and the removal of the railroad in 1964, land splitting began in large areas along the waterfront, mainly in Itaipuaçu, a neighborhood bordering Itaipu, in Niterói. However, the lots only began to be effectively occupied after the construction of the Rio-Niterói Bridge in 1974 and the inauguration of the Boqueirão Bridge in 1977, which allowed access to the municipality's beaches by people seeking cheaper lots than those found in Saquarema or Cabo Frio for summer vacation purposes.

Due to its proximity to large centers, Maricá attracts residents, becoming a commuter town. That is when the municipality becomes part of the Metropolitan



Region of Rio de Janeiro, but even so, there are few occupied lots. As of 2007, Maricá started receiving 1.85% of oil *royalties* (TCE, 2007) due to the implementation of the Rio de Janeiro Petrochemical Complex (Comperj), currently, the Itaboraí GasLub Hub, which further intensifies the real estate speculation of the subdivisions and increases their urban dispersion, especially in areas of environmental relevance to the municipality, such as those near river springs, belonging to old farms, mountains, and environmental conservation areas.

The water quality of the rivers that make up a watershed is directly related to land use and the degree of control over pollution sources. In urban centers, it is directly related to the eutrophication process,¹ responsible for fish mortality, and associated with many Brazilian cities' precarious sanitary infrastructure.

Hydrographic regions are spatial cutouts adopted by the State to facilitate the planning and management of water resources in state territory. The Hydrographic Region of Guanabara Bay and the Lagoon Systems of Maricá and Jacarepaguá correspond to Hydrographic Region V (RH-V), where most of the state's urban population resides, including most of the population living in subnormal clusters. RH-V partially or entirely covers 17 municipalities, including Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti and Nilópolis; and partially: Maricá, Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu and Rio de Janeiro. The map in Figure 2 shows the delimitation of the subcommittees, with the working group responsible for water bodies in Maricá being the Subcommittee on the Maricá-Guarapina Lagoon System.

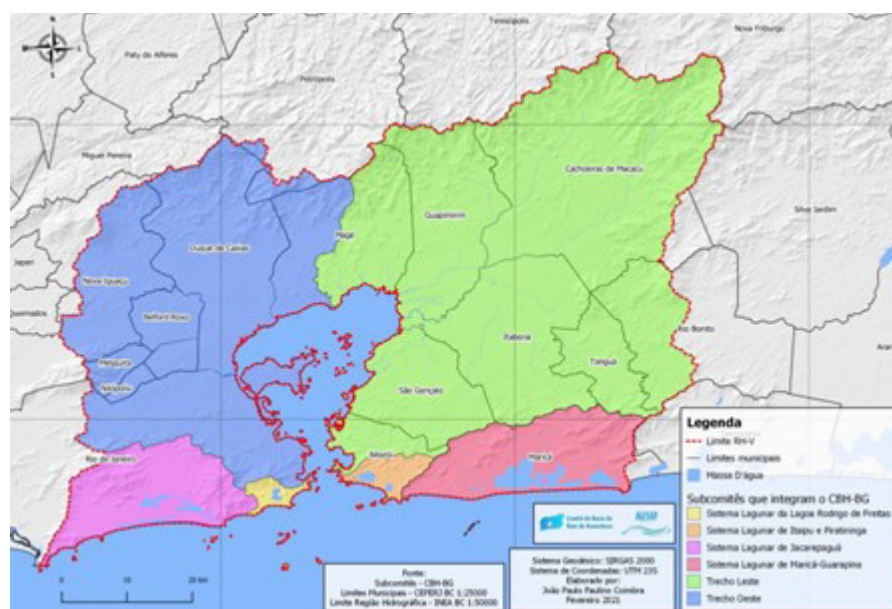


Figure 1: Division of watershed subcommittees of Hydrographic Region V, Guanabara Bay, in Rio de Janeiro. Source: Coimbra, 2021.

¹ Eutrophication is the process of pollution of water bodies, such as rivers and lakes, with a reduction in the levels of oxygen dissolved in the water due to the accumulation of nutrients such as phosphorus and nitrogen. This causes the death of several animal and plant species and has a very high impact on aquatic ecosystems.

Because of its peculiar characteristics, the Maricá hydrographic network deserves attention. All rivers are born within the municipality's limits and flow into its lagoon complex; the depletion of freshwater sources can effectively threaten life. This is the case of the Ubatiba River Basin, responsible for supplying most of the municipality of Maricá, but which today is polluted and silted up in many of its stretches, causing floods, fish mortality, and parasitic diseases.

The path of the waters in Maricá

How can we articulate the enduring essence of freshwater's dreamy intuition amidst challenging conditions? The ethereal essence of the water from the sky, the fine rain, and the nurturing flow of springs offer teachings more profound than the vastness of oceans. It is a distortion that has tainted the seas with salt. Salt entered a reverie, the reverie of tenderness, one of the most material and most natural reveries that exists. Natural reverie will always reserve a privilege to fresh water, to water that refreshes, to water that unthirsts (Bachelard, 1998, p. 162).²

Interestingly, the landscape of the waters of Maricá exhibits this being-towards-death, where the springs flow into the rivers, which flow into the channels and lagoons, in a closed cycle, where the clear waters located upstream flow to the still waters downstream (Figure 2), to the valleys where human occupation is more present and where water is once again an element of survival and dispute. We do not exist without water, just as we do not exist without movement and oxygenation, so the water paths reflect the paths of dispersed urbanization in the municipality.

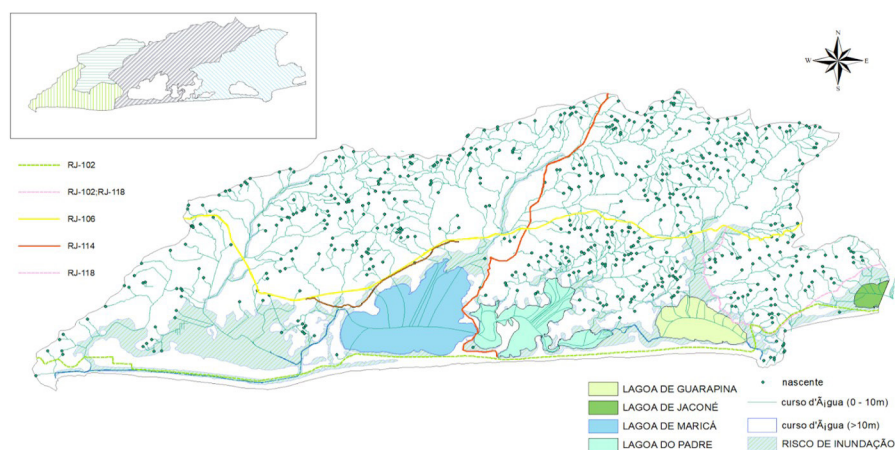


Figure 2: Division into districts, hydrography, areas subject to flooding, and main access roads.

Source: Prepared by the author, 2023.

In its political-administrative division, Maricá is composed of four districts, according to the Municipal Organic Law of April 5, 1990: 1st District headquarters-Maricá; 2nd District of Ponta Negra; 3rd District of Inoã; and 4th District of Itaipuaçu, representing, respectively, 40%, 34%, 12% and 14% of the total area. The 1st District – Headquarters – Maricá, the largest in the municipality, is home to 16 of the 38 neighborhoods delimited by the Organic Law: Silvado, Pilar, Condado, Ubatiba, Caxito, Centro de Maricá, Itapeba, Araçatiba, Caju, Jacaroá, Cambori, Retiro, São José do Imbassaí, Barra de Maricá, Zacarias and São Bento da Lagoa. Of these, the first seven are in the Ubatiba River basin domains. It should be noted, however, that in the neighborhood of Araçatiba, drainage is carried out through artificial drainage channels, the main channels being Avenida and Canal do Aeroporto, intended for the drainage of effluents and rainwater.

The districts of Inoã and Itaipuaçu are supplied by the Imunana-Laranjal system. At the same time, the rest of the municipality depends on the Ubatiba River and artesian wells for their drinking water supply, according to the National Water and Sanitation Agency – ANA. The Ubatiba River, about eighteen kilometers long, is the largest in the municipality. It begins in Espirado Mountain Range, called Silvado, and, together with one of its tributaries, the Caboclo River, is responsible for supplying drinking water to the 1st District Headquarters-Maricá. (Prefeitura de Maricá, 2015).

As to the Imunana-Laranjal System, which is in the eastern portion of Hydrographic Region V, the catchment occurs in the Macacu River, which supplies the municipalities of Itaboraí, Niterói, São Gonçalo, Rio de Janeiro (Paqueta neighborhood) and Maricá (Itaipuaçu and part of Inoã districts). This System undergoes recurring water stresses, which can be further impacted when implementing large urban projects, such as the GasLub Hub in Itaboraí and the construction of the Port of Jaconé, since they tend to increase the demand for infrastructure, further overloading the already deficient water supply and sewage systems in the municipality.

According to the Atlas of Public Supply Sources in the state of Rio de Janeiro published by INEA, the population supplied by the Ubatiba River Basin was 40,058 in 2018. At the time, the Institute detected various irregularities along the river's route, such as the transformation of green areas into urban areas, reduced water infiltration into the water table and consequent reduction of water bodies, non-compliance with environmental legislation on the protection of marginal strips, pollution, canalization, detour of watercourses, and de-characterization of the riparian forest.

Figure 3 shows the main closed subdivisions of the municipality by launch date. In it, it is possible to observe that in the districts of Inoã and Itaipuaçu, the urban spot extends mainly around the Nova Cidade neighborhood, characterized as of particular urban interest in the master plan of the municipality, highlighted in purple and extending along the RJ-106 in yellow. In the district headquarters, different typologies are being implemented over time. In the area located in the



northern portion of RJ-106 and along RJ-114, in the neighborhoods of Silvado, Ubatiba, and Caxito, where some of the springs of the municipality are located (highlighted in green in Figure 3), several closed subdivisions aimed at the middle and upper classes with a vast network of leisure infrastructure emerged from the promise of the implementation of the GasLub Hub in Itaboraí.

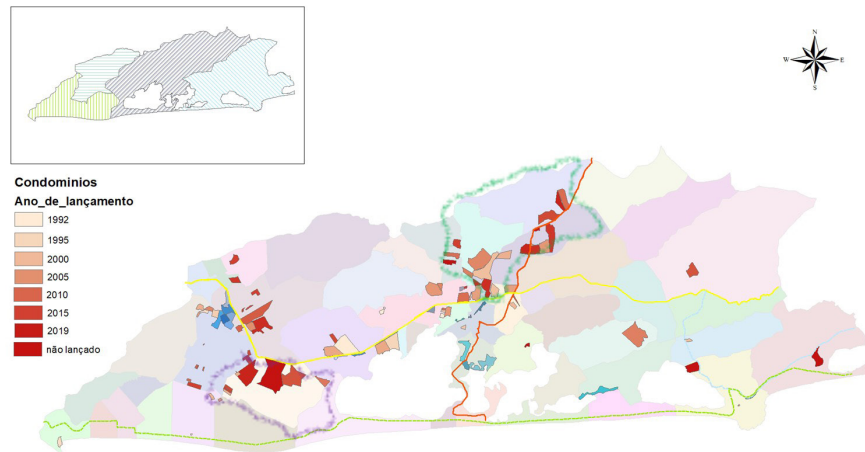


Figure 3: Closed subdivisions by launch year, subnormal clusters, and main access routes.
Source: Prepared by the author, 2022.

In this first section, marked in blue in Figure 4, are the springs of the Ubatiba River basin, the freshwater sources. In the section marked in yellow, the occupation densifies; there are subnormal clusters (highlighted in blue on the map) and occupation on the banks of the Ubatiba/Mumbuca River, which causes recurrent floods and landslides in the rainy seasons. In the last stretch, marked in orange, the waters that flow into the Maricá Lagoon are already polluted, generating water contamination and fish mortality.



Figure 4: District headquarters with highlights for the contribution areas of the Ubatiba River.
Source: Prepared by the author based on Google Earth, 2021.



The fresh waters

And when, after long days of travel to reach my homeland, I was able to contemplate my mother's eyes in ecstasy, do you know what I saw? Do you know what I saw?

I saw only tears and tears. However, she smiled happily. But there were so many tears, I wondered if my mother had eyes or mighty rivers on her face? And only then I did understand. My mother carried, serenely in herself, flowing waters. So, tears and tears adorning her face. The color of my mother's eyes was the color of water eyes. Waters of Mother Oxum! Calm rivers, but deep and deceptive for those who contemplate life only from the surface. Yes, Mother Oxum's waters (Evaristo, 2016, p. 19).³

Like tears, fresh waters quench thirst and attract the scattered occupation of the closed subdivisions in Maricá. The Ubatiba River originates from the Silvado River and runs through Ubatiba, Caxito, Itapeba, and Centro neighborhoods, ending in the Maricá Lagoon. It belongs to the Ubatiba sub-basin, which includes the Lagarto, Silvado, Retiro, Sapucaia, Camburi, Macaco, and Cachoeira mountain ranges. At the intersection between the Ubatiba and Ludgero rivers, in the section after RJ-106, the river is now called Mumbuca, passing through the entire central area of the consolidated urbanization municipality and ending in the Maricá Lagoon near the municipal airport.

The Mumbuca River, named after a species of tame bee that produces good quality honey, obtained this name because it had clear and fresh waters until the mid-twentieth century, responsible for drinking water throughout the central part of the municipality. In it, families bathed, fishermen supplied their boats with fresh fish, and train passengers stopped to rest, cool off, and drink water. However, each year, with population growth, more irregularities are observed in the spring of the Ubatiba River in private properties of Silvado, where the river passes through with the suppression of the vegetated area, alteration of watercourses, irregular abstraction for consumption, and illegal extraction of sand for use in constructions.

On September 21, 2021, journalist Felipe Lucena of *Diário do Rio* warned of the worsening water crisis in Maricá:

The water crisis has worsened in Maricá due to the drought and the consequent low level of the Ubatiba River, where Cedae (Companhia Estadual de Águas e Esgotos [State Water and Sewage Company]) draws water for treatment and distribution in Maricá. The Company reported that the system

3 Translated by the author from original in Brazilian Portuguese.



is operating at 30% of production capacity and supplying treated water to part of the city. As a result, the supply is reduced to the neighborhoods of Centro, Barra de Maricá, Itapeba, Boqueirão, Jacaroá, Flamengo, Nova Metrópole, Caxito, Ubatiba, Mombuca, Araçatiba, Divinéa, Caju, Nova Metrópole, and Colinas (Diário do Rio, 2021).

It is also of concern the authorization by INEA in the granting of wells, as in the case of ZRC Empreendimentos Imobiliários Ltda, owner of the high-standard gated community Privilège Golf Club located in the neighborhood of Espiraído; Kamal Brasil Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda, the owner of the also high-standard gated community Gan Éden, located in Silvado and Viação Nossa Senhora do Amparo Ltda, located in Centro, all in locations supplied by the Ubatiba River Basin.

One of the old promises to improve water shortages is the extension of the supply network through the capture in Tanguá and the construction of the Bananal Water Treatment Plant (WTP), connecting it to the Flamengo WTP, which would increase the supply capacity of the network by Águas do Rio.

The violent waters

In Herodotus's story, Xerxes, King of Persia, after resolving to wage war with Greece, drills a hole in Mount Athos,⁴ opening a communication channel by sea.

Soon after, he ordered the construction of a bridge over this channel. For the construction of this bridge, the Persian sovereign had linen and byblos rigging prepared. [...] It happened, however, that as soon as the bridge was finished, a terrible storm arose, breaking the ropes and tearing the ships apart. [...] Knowing what had happened, Xerxes, indignant, had three hundred lashes applied to the Hellespont and cast a pair of chains there. I have heard that he also commanded the executioners to mark the waters with a red-hot iron, but what is certain is that, together with the lashes, he commanded one of the executioners to utter this barbarous and senseless speech: "Treacherous wave, your lord punishes you because you have offended him without him having given you cause

4 Athos is a great and famous mountain, inhabited by men, and stretching far out into the sea. Where the mountain ends towards the mainland it forms a peninsula, and in this place, there is a neck of land about twelve furlongs. Across the whole extent whereof, from the sea of the Acanthians to that over against Torone, is a level plain, broken only by a few low hills. Here, upon this isthmus where Athos ends, is Sand, a Greek city. On the previous expedition, Athos had caused the loss of most of the units in the Persian fleet, sacrificing large numbers of lives.



for it. King Xerxes will pass you whether you like it or not. It is with good reason that no one offers you sacrifices, since you are a traitorous and vile river" (Heródoto, 2006, p. 524-529).⁵

As in Herodotus (2006), the construction of the Ponta Negra channel seems to have called the storms and floods that followed in the municipality of Maricá. The raging waters resume the urbanized spaces and bring a trail of destruction.

The climate of Maricá is characterized as tropical Aw, with the rainy season in summer and the dry season in winter, with temperatures ranging between 23 and 28°C in summer and between 20 and 24°C in winter. Thus, in January, February, March, and December, rainfall usually exceeds 100 mm, according to the historical average of 20 years, as stated by Climatempo data.

However, disaster cases in the municipality have been increasing, with six occurrences recorded in 2018, 30 in 2019, 51 in 2020, and 24 in 2021, according to a report published by the Civil Defense of the Municipality. As the floods and landslides are recurrent in the municipality, 2022 Decree No. 813 of February 11, 2022, was established. Contingency Plan for Civil Defense and Protection aims to develop criteria for risk assessment of socioenvironmental disasters to minimize the impacts of emergencies and accelerate assistance to victims.

In it, 145 points of risk related to gravitational mass movement (landslides) were identified, of which 45 have a very high risk, according to national criteria established by the IPT Institute for Technological Research. Most of these are located in the first and second districts where the landscape transformations are observed by anthropic action such as slope cuts, deforestation, sewage disposal in pits or sinks without adequate treatment, garbage disposal, lack of road drainage system, and others.

In the locations north of RJ-106, which were previously rural, it is observed in the mapping of land use and land cover in Figure 5, with emphasis on the region through which the Ubatiba River Basin passes, the gradual replacement of vegetated areas by pastures or new closed subdivisions with suppression of the forest and alteration of the existing topography. Therefore, the effects of dispersed urbanization in the municipality are present in the form of social and environmental impacts with an increase in the number of occurrences of floods and landslides.

Maricá, according to the 2020 IBGE census, was the municipality that grew the most in the State of Rio de Janeiro. Associated with this, there has been an increase in rainfall in recent years and, with the rise in construction, landslides and floods have also increased. In April 2022, for instance, local news reported rates greater than 200 mm, reaching 261.39 mm in Itapeba and 227.34 mm in Espiraído. With

5 Translated by the author from Brazilian Portuguese edition.



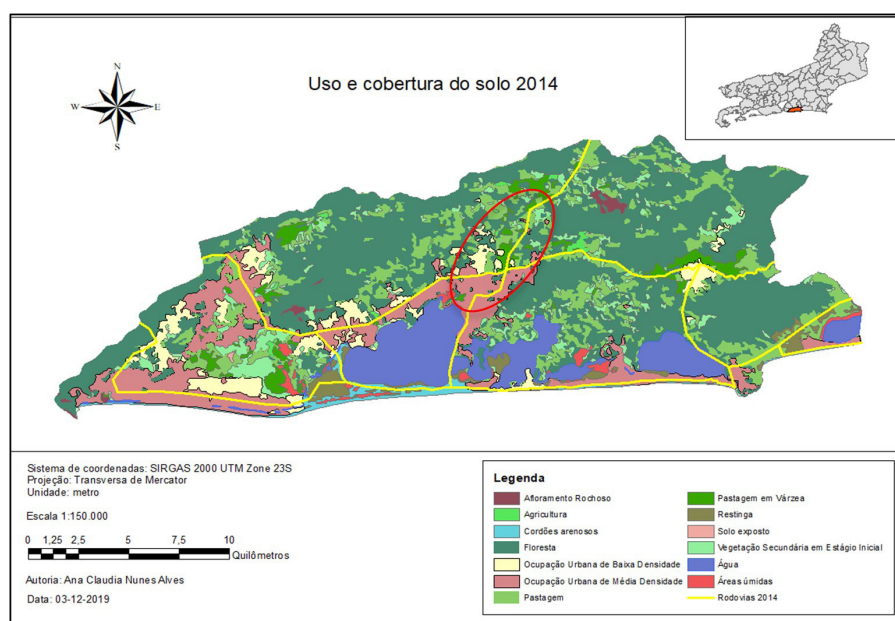


Figure 5: Map of land use and land cover based on 2014 data highlighted in red for the Ubatiba River Basin, through which the Mumbuca River flows. Source: Prepared by the author, 2019.

records of 296 calls in the municipal Civil Defense, 32 affected neighborhoods, and 14 landslides, it was found that the neighborhoods of Condado, Itapeba, and Centro were the most affected; that is, the more urbanized areas along the course of the Mumbuca River.

The dead waters

We cannot bathe twice in the same river because already, in his inmost recesses, the human being shares the destiny of flowing water. Water is truly the transitory element. It is the essential ontological metamorphosis between fire and earth. The being dedicated into the water is a being in vertigo. He dies every minute; something of his substance is constantly falling away. Daily death is not fire's exuberant form of death, piercing heaven with its arrows; daily death is the death of water. Water always flows, falls, and ends in horizontal death (Bachelard, 1998, p. 6-7).⁶

Public supply does not exceed 20% of the municipality's demand, being restricted only to the 1st District headquarters, but still in a very nascent way. This forces people to resort to other forms of water catchment, with extraction by wells being the predominant form.

6 Translated by the author from Brazilian Portuguese edition.



The changes in the quality of the waters along the Ubatiba River Basin, which runs through the center of the municipality and flows into the Maricá Lagoon, have significantly contributed to this receiving water body becoming an extensive reservoir of water unsuitable for several fundamental purposes, that is, the waters become increasingly turbid, slow and dead, as they approach the most urbanized locations.

The municipality's sewage system has been replaced, from septic tank - sinkhole to septic tank - network in the district headquarters, through which the Mumbuca River passes, already polluted and silted. This system is considered susceptible to risks to human health, especially when the site does not have a regular supply of water for consumption, which may cause groundwater contamination by the absorption of sewage in the soil.

In addition, seasonally, the issue is intensified by the considerable increase in tourism in the peak season. The demand for infrastructure has been increasing with the construction of large urban projects such as the Port of Jaconé, located in the district of Ponta Negra, which aims to flow the production of petrochemicals produced by Petrobras in Itaboraí to the Port of Santos and the *Maraey Resort*, designed to occupy the Environmental Protection Area (APA [Área de Proteção Ambiental]) of Maricá, in the district headquarters.

Jaconé, a coastal neighborhood that divides the municipalities of Maricá and Saquarema, is considered to have geological value due to the existence of *beach rocks*, rock formations restricted to intertidal regions on the shoreface, which are used for studies on evolution, sea level variations, and coastal erosion. The *beach rocks* of Maricá, aged between 1,000 and 5,000 BCE, were cataloged by Charles Darwin when he studied on the Brazilian coast in 1832.

APA Maricá (Figure 6) is a state conservation unit created through the efforts of several civil society entities, the local and scientific community, and instituted by State Decree No. 7.230 of January 23, 1984, maintaining private property. The area comprises the Restinga (Fazenda São Bento da Lagoa), Ilha Cardoso, Ponta do Fundão, and Morro do Mololó. Near the sea, a double sandy strip covered by dunes is still well preserved with typical Restinga vegetation, which protects the coast against the erosive action of the sea, which is so violent on this coast. The Sectoral Master Plan of the Maricá Restinga Area established by Municipal Law No. 2,331 of May 25, 2010, divided the occupation of the territory into three zones: Wildlife Preservation Zone – ZPVS; Wildlife Conservation Zone – ZCVS and Controlled Occupation Zone – ZOC, the latter allowing the expansion of urban areas, which favors their degradation.



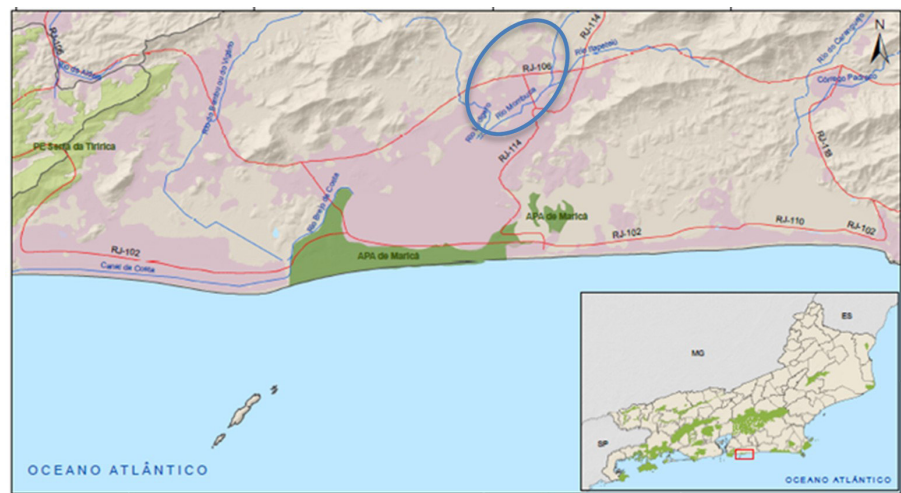


Figure 6: Map of APA Maricá and hydrography emphasizing the Ludigero and Mumbuca Rivers, located in the district headquarters that flow out to the Maricá Lagoon. Source: Coimbra, 2021.

This area, currently owned by the company Iniciativas e Desenvolvimento Imobiliário - IDB Brasil, is still under intense legal dispute with an installment project for the construction of a tourist-residential complex for the upper class entitled *Paradise Lifestyle Maraey* (Figure 7) with an exclusive club and privatization of APA Maricá, with subsequent closure of the beachfront and a considerable increase in the demand for drinking water and basic sanitation, that is, overloading the current infrastructure and accelerating the lagoon's degradation process.



Figure 7: Maraey masterplan with demarcation of the Zacarias fishing community area. Source: Environmental Impact Report of Fazenda São Bento da Lagoa, INEA, 2013.

In addition to the environmental issues involved, social and cultural impacts should also be considered, as the APA of Maricá is home to two traditional communities: the village that houses indigenous people of the Guarani Mbyá Mata Verde Bonita - Tekoa Ka 'Aguy Ovy Porã ethnic group, located in the neighborhood of São José do Imbassaí, and the village of traditional fishermen who have inhabited Zacarias for more than 300 years, both living on the natural resources of the Restinga and the lagoon and constituting fragments of the ancestral and identity memory of the

municipality, known for its twig fishing, subject to the gentrification process that the enterprise can start.

Regarding the environmental quality of the Maricá-Guarapina Lagoon System, the monitoring carried out in the Municipal Sanitation Plan points out that the Channel within Maricá Airport, the Buriche Channel, the Itaipuaçu Channel, the Caranguejo River, the Ludigero River, and the Mambuca River are degraded, with evidence of organic matter discharge in their contributing rivers. All are classified as Poor in the most urbanized areas of the territory (Coimbra, 2021).

The issue of poor sanitation is one of the significant challenges of HR-V³ as it is one of the main problems related to the pollution of its water resources. As evidenced in the Strategic Plan for Integrated Urban Development of the Metropolitan Region of Rio de Janeiro, it is not uncommon for degraded and lifeless urban rivers to be confused with sewer ditches, losing their quality as a resource (Rio de Janeiro, 2018).

Running water is destined to numb, to become heavy. All living water is almost dying. Now, in Dynamic Poetry, things are not what they are but what they become. In images, they become what they become in our reverie, in our endless fantasies. To contemplate water is to drain oneself, dissolve oneself and die (Bachelard, 1998, p. 49).⁷

In the reflection of the still waters, the being faces death, the mortality of fish caused by the frequent low oxygenation of the waters in the lagoons of Maricá and the reduction of the water mirror each year remind us of the becoming towards death, not a death from which one finds possibilities, but an impersonal, silent and covert: death by asphyxiation. According to Bachelard (1998), the works of Edgar Allan Poe and Heraclitus of Ephesus have in common a hydric becoming that is a becoming towards death. The clear waters turn dark, drinking from the darkness along their course, lower, and slower.

On August 28, a cold winter morning, the lagoon was found to be covered in dead fish. When the sun had finished dissipating, the mist and its rays multiplied the silver reverberations all over the surface as if this were no more than a huge, shattered mirror; the fishermen were sure that the specter of hunger had begun to prowl (Mello; Vogel, 2017, p. 25).

This great fish mortality occurred in the Maricá Lagoon in 1975, but this phenomenon, as well as floods and landslides, is recurrent in Maricá and the other lagoons of the Rio de Janeiro coast. According to Mello and Vogel (2017), these lagoons, formed by cooptation, are doomed to disappear. Lamego (1948) has already pointed out this in his studies on the evolutionary cycle of Rio de Janeiro lagoons.

7 Translated by the author from Brazilian Portuguese edition.



At the time, the fishermen attributed the closure of the emergency bar to an opening between the lagoon and the waterfront to renew the waters from time to time. In addition, the construction of the Ponta Negra channel in the 1940s would have, according to the fishermen of Zacarias, harmed the presence of fish in the Maricá Lagoon (Mello; Vogel, 2017).

In this text, the author reports that the sediments brought by the rivers that flow into the lagoons transform their waters from salty into brackish and that the bars serve both to control the water level in the lagoons and to allow the entry of juvenile fish and shrimp into them. This oxygenation would be necessary to maintain water quality, but that has not been enough due to the accumulation of *in natura* effluents discharged along the Ubatiba River hydrographic basin.

With the creation of Sanemar, a mixed economy company currently managing the municipality's sanitation through Decree No. 198 of August 17, 2018. Since then, several watercourses have had their path changed to give way to the new sanitation network's pipes, which worries environmental scholars due to the risk of groundwater contamination since most of the municipality's drinking water is supplied through the individual catchment system by an artesian well.

In 2015, when the Municipal Sanitation Plan of Maricá was prepared, in the diagnosis made by the company Conen, the report pointed out that only 57% of the population was supplied with drinking water. The 2010 IBGE census indicated that 74% of this supply was provided by a spring or artesian well on the property and only 19% through the general network of Cedae; currently, Águas do Rio. As the most recent census data were not disclosed and no significant improvements or expansions of the supply network were made, it is believed that these numbers can still be considered as a basis for studies.

Discussion

The advancement of dispersed urbanization in Maricá, as well as in other medium-sized coastal cities in Brazil, is closely related to the improvement in access conditions through the construction of highways, implementation of large urban projects, as well as exploration of ideals around sustainability, and enjoyment of the landscape as attractions of the occupation.

In the Coastal Lowlands Region, of which Maricá has already been a part, notably in the municipalities of Cabo Frio, São Pedro D'Aldeia, and Araruama, as well as in Maricá, the 1950s marked the beginning of land parceling in subdivisions for summer vacation purposes, where the most valued areas were those around the edges of beaches and lagoons. These, without adequate water supply and sanitation infrastructure, as they were occupied seasonally, did not impact



the environment as much, despite the inconvenience to which tourists were subject. It was common to see lines of people purchasing gallons of mineral water in supermarkets, endless traffic jams to access the beaches, and other uncomfortable conditions.

However, after the 1990s, to solve the financial crisis left in the previous decade to attract residents, the urban and environmental legislation of Maricá, as well as that of other municipalities, became more flexible, encouraging the subdivision of land into gated communities, where the entrepreneur or even the condominium, after being instituted, were in charge of the urban infrastructure. Then, there is an explosion of subdivisions and gated communities in previously vegetated places without water supply, sewage, and drainage infrastructure.

Thus, these problems seen in the municipality of Maricá are similar to those found in the municipalities of São Pedro D'Aldeia, Araruama, and Cabo Frio, where human occupation around beaches and lagoons directly impacts the environmental conditions of its lagoons and rivers, as well as reducing the fishing production from this region that supplies the state.

FINAL CONSIDERATIONS

The reduction of the water mirror of the municipality's rivers and lagoons, the contamination of its waters, and the consequent mortality of fish have been increasingly transforming the path of fresh waters into paths to death. Death of fish, starvation, parasitic diseases, and misery.

The municipal master plan and municipal and state environmental legislation have, over the last two decades, made the occupation of vegetated areas more flexible and approved the implementation of closed subdivisions near river springs, on the edge of the lagoon, and in the APA of Maricá. Since all rivers of Maricá are born and flow in the limits of the municipality, and the vegetation of the Restinga works to stabilize the dunes and maintain the existing watercourses, to allow the construction in these places is to trace the path of the waters towards their death, which has already been verified in the reduction of the water mirror and fish mortality.

In addition to the limitation of the water system, due to its characteristics of natural conformation, anthropic use, especially in the areas of springs north of RJ-106, such as the neighborhoods Spar, Silvado, and Espraiado, is of concern due to the recurrent suppression of riparian forest, alteration of watercourses, irregular collection of drinking water and discharge of effluents without proper treatment.

Along with environmental problems, social issues are worsening due to the lack of employment opportunities and income for traditional fishermen who migrate to other branches of activity, especially tourism and construction.



Urban growth without coherent and comprehensive environmental planning aggravates existing urban infrastructure problems, especially those related to drinking water supply, rainwater drainage, and basic sanitation. To mitigate these damages, urban management instruments, such as the municipal master plan, the sanitation plan, and the natural disaster contingency plan, should be articulated and aligned with current municipal and state environmental legislation.

REFERENCES

- ARAÚJO, E. C. de *et al.* O planejamento da paisagem como exigência para o desenvolvimento sustentável do território: o caso dos rios Ubatiba/Mumbuca, Maricá, RJ. *In: Fórum Ambiental Alta Paulista*, 15., 2019, Tupã. *Anais [...]*. Tupã: Unesp, 2019.
- BACHELARD, G. *A água e os sonhos*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- COIMBRA, J. P. P. (org.). *Atlas da Região Hidrográfica V: Baía de Guanabara e sistemas lagunares de Maricá e Jacarepaguá*. 1. ed. Resende: Agevap, 2021.
- EVARISTO, C. *Olhos d'água*. Rio de Janeiro: Pallas Editora/Fundação Biblioteca Nacional. 2016.
- HERÓDOTO. *História*. eBooksBrasil, 2006. *E-book*.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. *Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro: subsídios ao planejamento e ordenamento territorial*. Rio de Janeiro: Inea, 2018.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. *Relatório de Impacto Ambiental – RIMA: Fazenda São Bento da Lagoa*. Rio de Janeiro: Inea, 2014.
- LAMEGO, A. R. Ciclo evolutivo das lagunas fluminenses. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, ano V, n. 60, p. 1404-1430, 1948.
- LUCENA, F. Crise hídrica se agrava em Maricá. *Diário do Rio*, 21 set. 2021.
- MELLO, M. A. da S.; VOGEL, A. *Gente das areias: história, meio ambiente e sociedade no litoral brasileiro – Maricá, RJ – 1975 a 1995*. Niterói: EDUFF, 2017.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARICÁ. Decreto nº 813, de 11 de fevereiro de 2022.
Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil. Maricá: Prefeitura Municipal de Maricá, 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARICÁ. Lei Municipal nº 2.660, de 21 de dezembro de 2015. *Plano Municipal de Saneamento Básico*. Maricá: Prefeitura Municipal de Maricá, 2015.

RIO DE JANEIRO (Estado). *Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Consórcio Quanta-Lerner/Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2018.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Estudo socioeconômico*: Maricá. Rio de Janeiro: TCE, 2007.



Torres de água no Brasil: manifesto pela sua preservação

Water towers in Brazil: a manifesto for their preservation

Tanques de agua en Brasil: manifiesto para su preservación

Tiago de Oliveira Andrade, doutorando em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

E-mail: tiagoandrade@usp.br  <http://orcid.org/0000-0002-2516-789X>

Francisco Spadoni, professor livre-docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Professor na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

E-mail: spadoni@usp.br  <http://orcid.org/0000-0002-3907-626X>

Para citar este artigo: ANDRADE, T. de O.; SPADONI, F. Torres de água no Brasil: manifesto pela sua preservação. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 272-289, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p272-289

Submissão: 2023-02-24

Aceite: 2023-07-03

Resumo

Produto tecnológico da era industrial, as torres de água se consolidaram como parte fundamental dos sistemas de abastecimento de água, uma das bases materiais para a existência e o funcionamento das cidades. No entanto, apesar de sua inegável importância, o estudo das torres de água tem sido relegado em trabalhos acadêmicos, gerando uma lacuna que precisa ser preenchida. Partindo de uma revisão bibliográfica



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

das raras pesquisas realizadas sobre o tema e trazendo como contribuição para a discussão uma bibliografia sobre a investigação e a preservação do patrimônio arquitetônico da industrialização, este artigo¹, além de ser um manifesto em favor do reconhecimento das torres de água como arquitetura, da urgência de se conduzir pesquisas sobre essas infraestruturas, da importância de inventários para sua catalogação, tem como objetivo principal estabelecer diretrizes preliminares para a preservação das torres de água como patrimônio arquitetônico. As torres de água, para além de sua função, de suas qualidades técnicas, estéticas e importância histórica, são, sobretudo, testemunhos materiais de nossa civilização que devem ser preservados.

Palavras-chave: Torre de Água; Infraestrutura; Patrimônio Arquitetônico; Inventário; Preservação.

Abstract

A technological product of the industrial era, the water tower consolidated itself as a fundamental part of water supply systems, one of the material bases for the existence and operation of cities. Still, despite their undeniable importance, the study of water towers has been relegated to academia, creating a gap that needs to be bridged. Starting from a bibliographic review of the rare research conducted on the subject and bringing as a contribution to the discussion a bibliography on the investigation and preservation of the architectural legacy of industrialization, this article, in addition to being a manifesto in favor of the recognition of water towers as architecture, the urgency of conducting research on these infrastructures and the importance of inventories to catalog them, has as its main objective the establishment of preliminary guidelines for the preservation of water towers as architectural heritage. Water towers, aside from their function, technical and aesthetic qualities and historical importance, are, first and foremost, material testimonies of our civilization that must be preserved.

Keywords: Water Tower; Infrastructure; Architectural Heritage; Inventory; Preservation.

Resumen

Producto tecnológico de la era industrial, las torres de agua se han consolidado como parte fundamental de los sistemas de abastecimiento de agua, una de las bases materiales para la existencia y funcionamiento de las ciudades. Sin embargo, a pesar de su innegable importancia, el estudio de las torres de agua ha quedado relegado a los estudios académicos, creando un vacío que es necesario llenar. Partiendo de una revisión bibliográfica de las escasas investigaciones realizadas sobre el tema y trayendo como aporte a la discusión una bibliografía sobre la investigación y preservación del patrimonio arquitectónico de la industrialización, este artículo, además de ser

¹ Este artigo é parte da pesquisa de doutorado em andamento intitulada “Torres de água em São Paulo: reflexões e propostas”, desenvolvida na FAUUSP, sob orientação do prof. dr. Francisco Spadoni.



un manifiesto a favor del reconocimiento de las torres de agua como arquitectura, la urgencia de realizar investigaciones sobre estas infraestructuras, la importancia de los inventarios para su catalogación, tiene como principal objetivo establecer pautas preliminares para la conservación de las torres de agua como patrimonio arquitectónico. Las torres de agua, además de su función, sus cualidades técnicas y estéticas y su importancia histórica, son, ante todo, testimonios materiales de nuestra civilización que deben ser preservados.

Palabras clave: Torres de Agua; Infraestructura; Patrimonio Arquitectónico; Inventario; Preservación.

INTRODUÇÃO

Embora o uso de reservatórios elevados exista desde a antiguidade em várias formas, o uso moderno de torres de água nos sistemas públicos de abastecimento de água estabeleceu-se apenas em meados do século XIX, devido a uma conjunção de fatores de ordem social e técnica. A Revolução Industrial, iniciada em meados do século XVIII na Inglaterra, rapidamente se espalhou para vários países europeus e gerou, para além da mecanização dos sistemas de produção e do aumento da produção industrial, um crescimento vertiginoso das cidades e da população urbana, aumentando significativamente a demanda por água potável.

Em um curto período de tempo, uma grande quantidade de cidades industriais britânicas, bem como grandes cidades europeias como Hamburgo (1848), Berlim (1852) e Paris (1865), iniciaram a implantação de modernos sistemas centralizados de abastecimento, atendendo assim à demanda crescente das populações por água potável. No Brasil, no final do século XIX, as cidades de Pelotas (1871), Rio Grande (1872), Rio de Janeiro (1876) e São Paulo (1876) também iniciaram a implantação de seus sistemas centralizados de abastecimento de água. Os avanços no campo da fabricação do ferro, o desenvolvimento das bombas hidráulicas movidas a vapor e dos novos sistemas de encanamentos criaram as bases técnicas e materiais para a implantação dos modernos sistemas de abastecimento de água, que se consolidaram como uma das infraestruturas essenciais para a existência das cidades industriais, modernas e contemporâneas.

Produto tecnológico da era industrial, os sistemas centralizados de abastecimento de água se espalharam rapidamente pelo mundo ainda no século XIX. Esses sistemas, assim como muitos da atualidade, exigiam torres de água com grandes reservatórios posicionados acima das áreas de consumo com o objetivo de compensar as variações de pressão e de consumo de água (Werth, 1971), consolidando assim as torres de água como peça fundamental para o seu funcionamento.



As torres de água, para além da função que desempenham nas cidades, são objetos arquitetônicos e podemos considerar que muitas delas fazem parte da história da arquitetura. Porém, apesar de seu valor histórico, da sua inegável utilidade e importância no funcionamento das cidades, o estudo das torres de água como objeto arquitetônico, especialmente no Brasil, tem sido relegado em pesquisas e trabalhos acadêmicos, gerando assim uma lacuna que precisa ser preenchida.

Partindo de uma revisão bibliográfica das raras pesquisas realizadas sobre o tema e trazendo como contribuição para a discussão uma bibliografia em favor da necessidade de investigação e preservação do patrimônio arquitetônico da industrialização, este artigo, além de ser um manifesto em favor do reconhecimento das torres de água como arquitetura, da urgência de se iniciar e conduzir pesquisas sobre essas infraestruturas, da importância da condução de inventários para sua catalogação, tem como objetivo principal estabelecer diretrizes preliminares para a preservação das torres de água como patrimônio arquitetônico. As torres de água, para além de sua função, de suas qualidades técnicas, estéticas e importância histórica são, sobretudo, testemunhos materiais de nossa civilização que devem ser preservados.



Figura 1: Torre de água do Largo dos Remédios, Manaus (1884), demolida. Fonte: George Huebner/Acervo Instituto Moreira Salles (domínio público).

Torres de água como arquitetura

A ausência de estudos abrangentes sobre as torres de água no campo da arquitetura pode em parte ser explicada pelo fato de que o projeto dessas, em um primeiro momento, tenha sido confiado aos mesmos engenheiros que elaboravam os projetos dos sistemas de abastecimento de água, e a participação dos arquitetos nesses projetos, quando existia, era limitada ao desenho do “envelope externo” dessas construções (Genicot, 1991; Andrade; 2019).



Desde a construção das primeiras torres de água para abastecimento público, por volta de 1850, os engenheiros empreenderam esforços na busca pelas formas mais eficientes de reservatórios para as torres de água. A grande diversidade de tipologias de reservatórios existentes hoje é fruto do desenvolvimento tecnológico dos materiais de construção (aço no século XIX e concreto armado no início do século XX) e da busca por um “formato ideal” de reservatório que garantisse o menor consumo de material por metro cúbico de água armazenado. A Figura 2 apresenta um quadro com as principais tipologias de reservatórios utilizados em torres de água.

No entanto, o projeto e a construção de torres de água não podem ser considerados como uma tarefa exclusiva da engenharia. Muitos arquitetos renomados, valendo-se de tipologias de reservatórios já existentes ou criando tipologias inovadoras, conceberam projetos para torres de água. Citando alguns nomes, podemos iniciar com Joseph Maria Olbrich, Hans Poelzig, Walter Gropius e Adolf Meyer, Auguste Perret, Le Corbusier, Mart Stam, Jørn Utzon, Eero Saarinen, Alvar Aalto, Frei Otto, Paulo Mendes da Rocha, Christian de Portzamparc, Álvaro Siza Vieira, entre outros (Andrade, 2019).

Ainda que as torres de água sejam antes de tudo, infraestruturas, e frequentemente sejam consideradas como edifícios situados na fronteira entre o campo de atuação de engenheiros e arquitetos, sua forma e aparência não são o resultado isolado de considerações e circunstâncias estritamente técnicas (Mevius, 1985). Toda produção de máquinas ou equipamentos, barragens de hidrelétricas ou torres de água precisa, inevitavelmente, de recursos formais que se apoiem numa materialidade, e isso, antes ou depois, acaba por se manifestar em sua valorização estética e simbólica. Edifícios como as torres de água, além de sua função como infraestrutura podem, igualmente, discutir outros problemas inerentes à arquitetura, como beleza ou verdade, tornando-se um tema potencial para a pesquisa sobre o “conflito” entre o *útil* e o *belo*, entre a *forma* e a *função* (Genicot, 1991). Muitas das estratégias projetuais utilizadas por arquitetos e engenheiros no desafio do desenho dessas infraestruturas transcendem as funções programáticas e técnicas do objeto, contribuindo também com procedimentos próprios da prática arquitetônica, por exemplo, a exploração da forma como meio expressivo, gerador de experiência estética. Hannah Arendt, traz uma importante contribuição nesse sentido:

É verdade que um objeto comum de uso não é nem deve ser destinado a ser belo; no entanto, tudo o que possui alguma forma e é visto não pode deixar de ser belo ou feio, ou algo entre belo e feio. Tudo o que existe aparece necessariamente, e nada pode aparecer sem ter uma forma própria; portanto não existe de fato coisa alguma que de algum modo não transcenda o seu uso funcional, e essa transcendência corresponde ao seu aparecimento público e ao fato de ser vista (Arendt, 2017, p. 215).






































ANO	FERRO E AÇO	CONCRETO ARMADO	CONCRETO PROTENDIDO	ALVENARIA e CONSTRUÇÕES MISTAS (CONCRETO + ALVENARIA)
1830				
1840	 FUNDO PLANO (RETANGULAR)			
1850	 FUNDO PLANO (CILINDRICO)			
1860	 FUNDO SUSPENSO			
1870				
1880		 FUNDO PLANO (RETANGULAR ou CILINDRICO)		
1890	 INTZE TIPO I			
	 INTZE TIPO II			
1900	 HEMISFÉRICO	 INTZE TIPO I		
1910	 HEMISFÉRICO FECHADO	 CÓPULA		
	 ESFÉRICO			
1920	 ELÍPTICO	 CÓPULA COMPOSTA TIPO I	 CÓPULA COMPOSTA TIPO II	
	 ELÍPTICO FECHADO			
1930	 RADIAL—CONE BOTTOM			
1940	 WATERSPHERE			
1950	 ESFEROIDAL	 TRONCÔNICO	 FUNDO PLANO (RET. ou CILINDRICO)	 HIPERBÓLICO
	 WATERSPHEROID		 CÓPULA	
1960	 TORISFÉRICO	 HIPERBÓLICO	 TRONCÔNICO	 HIPERBÓLICO
			 CALOTA ESFÉRICA	 TRONCÔNICO (MISTO)
1970	 TOROIDAL	 FORMA SINGULAR	 ESFÉRICO	 TRONCÔNICO (ALVENARIA)
1980	 ANULAR			 TRONCÔNICO (ALVENARIA)
1990				

Figura 2: Quadro de tipologias de reservatórios. Fonte: Andrade (2019).

Toda construção que pretende atender com rigor a um programa específico, visando uma determinada função e atendendo aos requisitos da técnica, necessita de um projeto adequado para sua realização. Temas convencionais de projeto como a casa, a escola, o edifício comercial, o museu e o parque são praticamente sinônimos de arquitetura. Propomos que as torres de água possam gozar do mesmo estatuto. Na história da arquitetura, no entanto, as infraestruturas e os edifícios utilitários sempre foram tratados como edifícios menores.

No ensaio *Baustile and Wasserturm*, Mevius (1985) analisa as transformações ocorridas na arquitetura das torres de água alemãs entre meados dos séculos XIX e XX, e assinala que é correto afirmar que estruturas tão impressionantes como as torres de água foram projetadas e construídas atentas aos paradigmas arquitetônicos e tecnológicos de seu tempo. Seguindo esse mesmo raciocínio, parece correto afirmar que as torres de água não são edifícios com uma arquitetura própria, mas podem, sim, ser entendidos como parte da arquitetura, uma vez que

acompanham o seu desenvolvimento desde o período pré-moderno até os dias atuais, podendo ser estudadas e compreendidas com o mesmo instrumental com que analisamos a arquitetura de repertório convencional.

A arquitetura pode ser entendida como uma disciplina autônoma, mas pode conformar-se pela contribuição de outras áreas do conhecimento, técnicas ou humanísticas. As infraestruturas são uma delas, sendo ainda legítimo admitir que na arquitetura das infraestruturas encontram-se fontes valiosas para o estudo das raízes da arquitetura moderna e contemporânea.

No entanto, a aproximação entre esses campos tem sido historicamente conflituosa, embora em tempos recentes tenham-se fundido tanto em um como em outro lado: arquitetura como infraestrutura e vice-versa. A arquitetura das infraestruturas pode aperfeiçoar suas formas e o seu esmero construtivo, incorporar preocupações estéticas, mas se eliminamos as suas bases funcionais e utilitárias, perde-se o seu apuro tecnológico, desvirtua-se, perdendo o seu vigor e a sua autenticidade.

A pesquisa da arquitetura das infraestruturas pode nos oferecer lições de racionalidade, de engenho, de economia, de desempenho e de beleza. Lições de grande importância para a formação dos arquitetos na atualidade. No entanto, estudos objetivos e sistemáticos da arquitetura das infraestruturas e, especialmente, da arquitetura das torres de água, que nos permitam extrair tais lições, ainda estão para ser feitos.

Barton (2003), ao elaborar uma das mais recentes pesquisas sobre torres de água na Grã-Bretanha, aponta a quase total inexistência de livros sobre torres de água, comenta que até mesmo livros sobre “torres” apresentam todos os tipos possíveis de torres, menos torres de água, e completa: *“livros de arquitetura as ignoram”*.

O estudo das torres de água, apesar de bastante rarefeito, não é completamente inexistente. Pesquisas desenvolvidas por Werth (1971) e Merkl (1985), na Alemanha; Houwink (1973) e Veen (1989), na Holanda; Van Craenenbroeck (1991), na Bélgica e Barton (2003), na Grã-Bretanha, demonstram que alguns estudos sérios e sistemáticos sobre as torres de água desses países já foram realizados.

No Brasil, a bibliografia sobre a arquitetura brasileira tem se enriquecido gradualmente e em ritmo cada vez mais acelerado. Mas no que se refere à arquitetura das infraestruturas e, em nosso caso, à arquitetura das torres de água, muito pouco se escreveu ou se observou. Exceto pela menção de poucas obras de excelência em monografias de arquitetura brasileira, tais como as torres projetadas por Luiz Nunes (1937), Carlos Frederico Ferreira (1942), Lucjan Korngold (1953), Severiano Porto (1972), Paulo Mendes da Rocha (1985) e alguns



poucos artigos que abordam o tema superficialmente, não foi realizada até o momento uma pesquisa ampla e sistemática sobre a arquitetura das torres de água brasileiras².

Como exemplo da marginalidade com que a documentação acerca de nossas torres de água é tratada podemos citar o caso da Torre de Água da Sé de Olinda (1937), projeto do arquiteto Luiz Nunes, uma obra emblemática e pioneira no Brasil que incorpora os princípios do movimento racionalista europeu, e sua citação em livros clássicos da historiografia da arquitetura brasileira:

Na publicação de Goodwin e Smith (1943), é apresentada apenas uma foto do projeto sem qualquer menção ao nome do arquiteto. O livro de Mindlin (1956) apresenta apenas uma foto do projeto em suas páginas de abertura, sem dedicar página exclusiva ao projeto como dedicado aos demais, e Bruand (2002), mesmo tendo um tópico intitulado “Luiz Nunes e o Movimento do Recife (1934-1937)”, cita o projeto da torre de água apenas como nota de rodapé.

A série de artigos “A Arquitetura das Torres de Água” (Netto, 1960) publicada na *Revista DAE*, entre os anos de 1960 e 1973, é uma das raras contribuições ao estudo do tema no Brasil. Essa série de artigos foca a apresentação de torres de água históricas europeias ao mesmo tempo que oferece um panorama geral das tendências de projetos para esses equipamentos no Brasil na época de sua publicação. Ainda que precursora no estudo do tema, e contando com ampla utilização de fotografias, traz pouca ou nenhuma informação complementar sobre cada um dos projetos apresentados.

Por fim, mas não menos importante, é imprescindível inserir as torres de água em um contexto mais amplo, sendo entendidas também como parte do *patrimônio arquitetônico da industrialização*. A torre de água é um produto da cidade industrial do século XIX, desenvolvido para atender às necessidades de cidades e de populações urbanas em franco crescimento, que se transformou durante os séculos XIX e XX até assumir as suas características atuais (Mevius, 1985). Kühl (2008) também partilha desse entendimento ao apontar que os “monumentos da industrialização” não são apenas as unidades de produção fabril, mas também todas aquelas edificações fruto do processo de industrialização, tais como edificações ferroviárias, usinas, viadutos, pavilhões de exposições e torres de água, por exemplo.

Assim, dada a quase inexistência de estudos específicos sobre as torres de água, e considerando sua significância histórica e arquitetônica, estudos mais aprofundados sobre essas infraestruturas tornam-se urgentes, especialmente no Brasil, onde muito pouco acerca dessa matéria está documentado e examinado, e onde esse patrimônio arquitetônico está em risco.

2 Para mais detalhes sobre essas obras, ver Andrade (2019).



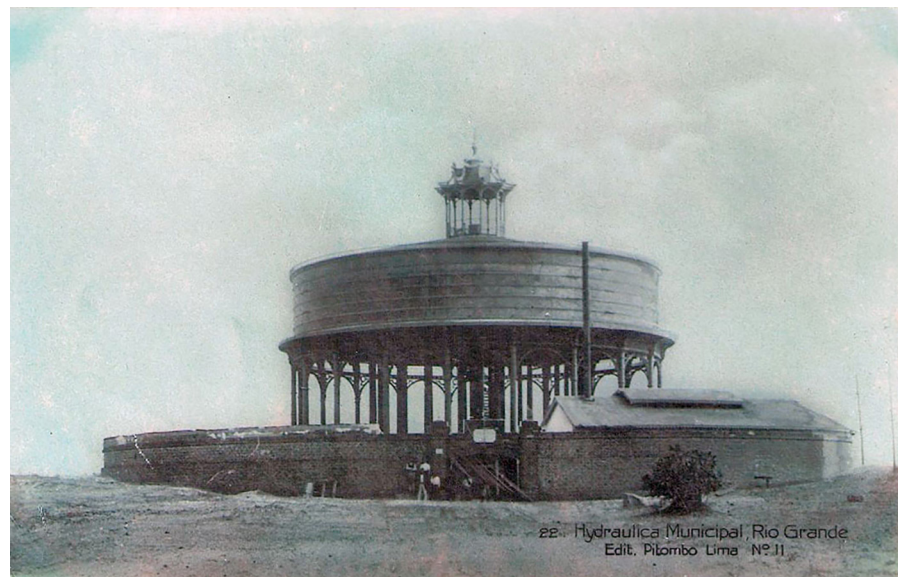


Figura 3: Torre da Hydraulica, Rio Grande (1876) Fonte: Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/fotosantigasrs/12820558564>. Acesso em: 7 fev. 2023 (domínio público).



Figura 4: Reservatório São Brás, Belém (1885) Fonte: Filipe Fidanza/Álbum do Pará, em 1899 (domínio público).



Inventário e preservação

No Brasil, para melhor compreender as nossas torres de água e preservar esse patrimônio arquitetônico amplamente negligenciado é necessário levar a cabo algumas tarefas incontornáveis. Inicialmente, é preciso realizar um inventário crítico de nossas torres de água, relacionando-o ao contexto histórico, econômico, social e tecnológico em que as obras foram produzidas, investigando as características particulares que as diferenciam ou as aproximam de suas origens europeias, identificando materiais, tecnologias e tipologias prevalentes em sua construção e buscando, sobretudo, analisar a influência das tendências arquitetônicas operantes no momento de sua concepção.

Um inventário dessa natureza é uma tarefa vasta, complexa e especializada, haja vista não apenas a extensão do território nacional, as prováveis diferenças em relação à disponibilidade de informações sobre cada uma das obras, mas, principalmente, a grande quantidade de exemplares que aguardam o devido reconhecimento e catalogação. Tomando como exemplo o estado de São Paulo e considerando apenas torres de água para abastecimento público, uma pesquisa conduzida por nós, com base em informações do *Atlas Águas* (ANA, 2021), mostra que 77% dos municípios paulistas contam com torres em suas redes, ou seja, são pelo menos 498 edificações. O número, na verdade, é bem maior. Muitos municípios possuem mais de uma torre em seus sistemas. Só na cidade de São Paulo são cerca de 30 torres, em Bauru são 26, em Araras são 21, apenas para dar alguns exemplos.

Dado então o vasto universo de torres de água brasileiras, a tarefa de levantamento e catalogação deve ser uma empreitada multidisciplinar, coletiva, colaborativa e cumulativa, uma realização conjunta de arquitetos, historiadores, estudantes e demais profissionais interessados. Ainda que, idealmente, um inventário dessa natureza deva ser conduzido pelos órgãos patrimoniais, é fundamental a participação do meio acadêmico nesse processo, oferecendo contribuições ao inventário por meio de projetos de iniciação científica e pesquisas de pós-graduação.

A catalogação deve dar prioridade aos exemplares integrantes dos sistemas públicos de abastecimento de água, inventariando e investigando as diversas manifestações dessas infraestruturas em cada uma das regiões do país para, posteriormente, catalogar obras construídas para outros propósitos (processos industriais, abastecimento individualizado de hospitais, escolas, edifícios públicos, entre outros), cuja significância histórica, arquitetônica ou mérito técnico possam ser relevantes.

Considerando a falta de estudos e de publicações sobre o tema no Brasil é lícito supor que inventários dessa natureza podem contribuir para um melhor entendimento desta matéria e, principalmente, contribuir para a preservação das obras que merecem ser mantidas. Isso nos leva à segunda tarefa: uma seleção *do que preservar e, principalmente, por que preservar*.



Conforme defendido por Beatriz Mugayar Kühl, a preservação do patrimônio arquitetônico tem como finalidade assegurar o direito à história e à memória como uma necessidade humana e social:

Preservar significa permitir, incentivar e assegurar que vários tipos de testemunhos do fazer humano, atuais e pretéritos, existam e convivam, oferecendo um amplo instrumental para a compreensão e apreensão da realidade, proporcionando, portanto, meios abrangentes para a ela se adaptar e construir o futuro (Kühl, 2008, p. 282).

Ainda, Kühl argumenta que a preservação do patrimônio arquitetônico significa "assegurar a diversidade e combater a intolerância que aniquila outras formas de expressão", e defende essa preservação "como forma de protesto contra a situação atual que ameaça relevantes formas da operosidade humana", uma argumentação que se encaixa com precisão no caso das torres de água, um tipo de construção cuja existência tem sido ignorada pela história da arquitetura brasileira.

Certamente nem tudo deve ser preservado, pelo contrário, não se advoga aqui em favor da preservação irrestrita de todas as torres de água brasileiras. O que defendemos é que seja feita uma sensata e criteriosa identificação dos exemplares que merecem ser efetivamente preservados, tornando a produção de amplo inventário dessas obras, portanto, indispensável.

Ainda que algumas torres de água brasileiras sejam atualmente protegidas pelo instrumento do tombamento, essas obras são preservadas devido ao seu valor individual como arquitetura, valor histórico ou pelos valores simbólico e afetivo que lhes atribuiu a população, e não porque são exemplares representativos desse tipo de construção.

Para a preservação das torres de água, deve ser feita uma seleção sensata e criteriosa dos exemplares que possam ilustrar melhor as diversas tipologias, materiais e linguagens das obras, documentando as transformações morfológicas e construtivas das torres de água brasileiras ao longo do tempo e considerando, sobretudo, a importância histórica dos exemplares. A tarefa de seleção não deve ser trabalho individual e isolado, deve ser uma operação conjunta e multidisciplinar, envolvendo amplo debate de arquitetos, historiadores e demais especialistas, que também devem definir, inicialmente, os critérios que serão adotados para a seleção dos exemplares a preservar.

Segundo Kühl (2021), a preservação do patrimônio histórico, para além dos procedimentos de inventário, registro e proteção legal, envolve também ações de educação patrimonial e de intervenções nos bens, essas últimas na forma de ações de manutenção, conservação e restauro.



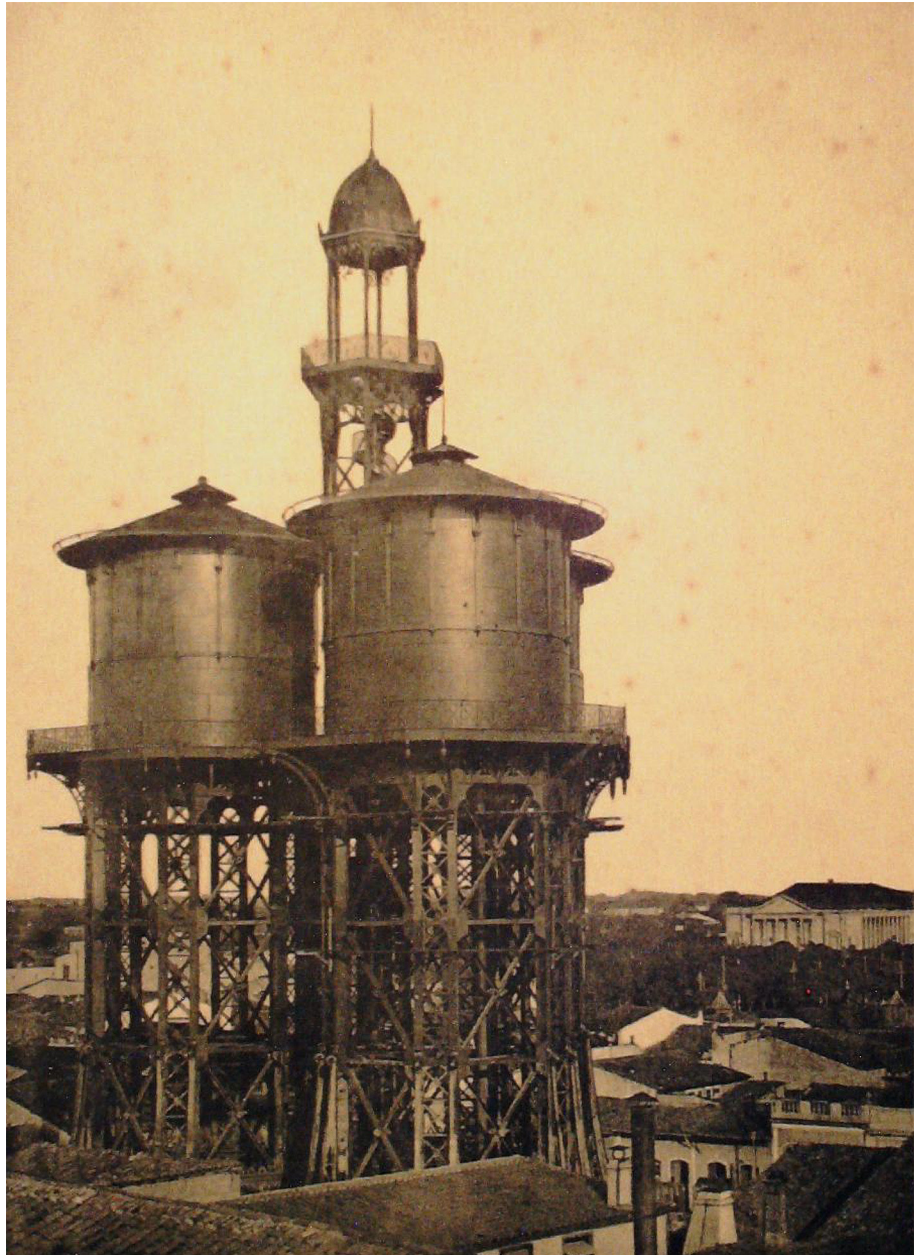


Figura 5: Reservatório Paes de Carvalho, Belém (1908), demolido em 1965. Fonte: Revista de Belém, n. 1. Disponível em: <https://ufpadoispontozero.wordpress.com>. Acesso em: 23 fev. 2023 (domínio público).

As ações para a preservação das torres de água, diante da diversidade de manifestações e *status* operacional de cada obra, é assunto complexo, cuja análise e reflexão mais aprofundada extrapolam os limites deste artigo. Certamente as ações necessárias para garantir a salvaguarda de torres operacionais devem ser diferentes daquelas dispensadas para as torres desativadas, haja vista que as torres operacionais devem continuar cumprindo a função que desempenham nas cidades, independentemente da necessidade, ou não, de sua preservação. Porém,



para o caso das torres de água desativadas, abre-se a possibilidade de incorporar um novo uso à obra, potencializando a sua preservação, quando essa última for possível e necessária, e evitando a sua demolição por desuso, em último caso.

Sendo assim, com o objetivo de estabelecer algumas diretrizes preliminares para atuação na preservação dessas obras, propomos, inicialmente, a classificação das torres em **grupos**, definidos em virtude da combinação dos seguintes fatores:

a) Status operacional da torre: operacional ou desativada.

b) Necessidade de preservação: sim ou não.

c) Possibilidade de mudança de uso da torre: sim ou não.

Com a combinação desses fatores, as torres serão então classificadas em **cinco grupos**, abaixo relacionados, sendo as diretrizes preliminares para atuação descritas na sequência:

Grupo 1: Torre operacional, preservada.

Grupo 2: Torre operacional, não preservada.

Grupo 3: Torre desativada, preservada.

Grupo 4: Torre desativada, preservada, com novo uso.

Grupo 5: Torre desativada, não preservada.

Para as torres do **grupo 1**, além da necessária preservação garantida por instrumento legal, devem ser previstas operações de conservação e manutenção para garantia de seu funcionamento e da preservação de suas qualidades e características arquitetônicas e, apenas em último caso, realizadas operações de restauro, que deverão ser sempre conduzidas por profissionais especializados, acompanhadas de estudos e projetos específicos para este fim, objetivando preservar a integridade da obra. Kühl (2008) apresenta as diferenças entre as operações de manutenção, conservação e restauro que são essenciais para a sobrevivência dos bens protegidos, e elenca os princípios que norteiam cada uma dessas operações, alertando também para os resultados desastrosos e criminosos de intervenções de conservação e restauro mal conduzidas em bens históricos.

Para o **grupo 2**, propõem-se apenas a conservação e manutenção para garantia de funcionamento e qualidade no fornecimento de água, promovendo longa vida útil ao edifício, evitando substituições ou demolições prematuras e desnecessárias.

Algumas torres de grande valor histórico e significação cultural certamente não têm condições de receber um uso diferente daquele para o qual foram projetadas.



Uma vez desativadas e preservadas, convertem-se em monumentos históricos, em que o valor da memória, conforme Riegl (2014), é atribuído por nós. Caso típico é o da torre de água de Ceilândia, DF, que após ser desativada foi tombada como patrimônio a pedido da população, que a considera um ícone da memória da construção da cidade. Aqui, no **grupo 3**, valem as mesmas diretrizes do grupo 1, mas com um agravante: uma edificação sem uso continua tendo custos de manutenção, sendo assim necessário prever mecanismos para financiar a sua preservação. Sempre que possível, é importante trabalhar com a ideia de novos usos nessas edificações, com o objetivo de contribuir financeiramente para a sua manutenção e conservação.

Para muitas torres de água históricas desativadas, é possível um novo uso, que potencialize a obra e seja perfeitamente compatível com a construção histórica, sem que isso incorra na perda das características arquitetônicas essenciais que a valorizam. Aqui, no **grupo 4**, além da aplicação das diretrizes do grupo 1, devemos considerar que toda e qualquer mudança de uso deve ser implementada por meio de estudos e projetos específicos, desenvolvidos por equipe profissional multidisciplinar e especializada. O projeto de mudança de uso deve ser respeitoso com os aspectos formais e materiais da obra, respeitando o princípio da distinguibilidade nas intervenções e, sobretudo, evitando intervenções que possam causar a descaracterização da obra.

Por fim, no **grupo 5**, consideramos mais uma situação: uma vez que se decida pela não preservação de uma torre de água desativada, temos de considerar que a sua demolição deve sempre ser encarada como um último recurso. Estruturas como as torres de água podem certamente ser utilizadas para outras finalidades, desde que seja desenvolvido um projeto adequado para este fim. Anne Lacaton, do estúdio Lacaton & Vassal, conhecido pela premissa de “*nunca demolir*” e pela noção de sustentabilidade econômica, ambiental e social incorporada em seus projetos, traz uma importante contribuição nesse sentido:

Nunca destrua, nunca remova ou substitua, sempre adicione, transforme e reutilize! Demolir é uma decisão muito fácil e rápida. É um desperdício de muitas coisas – um desperdício de energia, um desperdício de material e um desperdício de história. Além disso, tem um impacto social muito negativo. Para nós, é um ato de violência (*apud* Wainwright, 2022).

Nos anos recentes, muitas torres de água na Europa têm sido desativadas para receber um segundo destino. Pequenas torres converteram-se em residências unifamiliares, enquanto torres gigantescas hoje abrigam museus, centros culturais e até mesmo hotéis. Uma das torres de água³ da cidade de Colônia (Alemanha, 1872), que chegou a ser a maior torre da Europa, com capacidade para 3.683 m³ de água, foi convertida em um hotel em 1990.

3 Foto da torre de água de Colônia convertida em hotel. Disponível em: <https://www.uni-hotels.com/hotel-im-wasserturm>. Acesso em: 7 fev. 2023.



Ainda que, na grande maioria das vezes, uma torre de água possa mais facilmente ser preservada se continuar a cumprir a função para a qual foi originalmente projetada, é urgente e necessário encontrar novas possibilidades de uso para torres de água desativadas como uma alternativa para a sua demolição, mesmo que não exista nenhum interesse em sua preservação como patrimônio histórico e arquitetônico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O futuro das torres de água é incerto. Atualmente, tanto nos grandes setores industriais quanto nos sistemas centralizados de abastecimento de água, nos casos em que é necessário garantir pressão nas redes hidráulicas, cada vez mais se decide usar sistemas de água pressurizada, alternativas técnicas que em conjunto com reservatórios apoiados têm se mostrado mais econômicas do que a construção de torres de água.

Além das torres de água que continuarão a funcionar nas redes centralizadas de abastecimento de água, é provável que o número de torres de água desativadas aumente nos próximos anos como resultado das fusões das redes de abastecimento nas grandes metrópoles. Atualmente a interligação de redes de abastecimento tem se tornado cada vez mais frequente, uma alternativa para garantir que determinada área da cidade possa ser abastecida por fontes diferentes, evitando, assim, problemas de desabastecimento de água em virtude das recentes crises hídricas que têm afetado as cidades. A torre de água, que pode estar presente em uma pequena rede, geralmente não se encaixa no sistema de abastecimento geral e acaba perdendo a sua função (Veen, 1989).

Ainda, um grande número de torres de água do século XIX e do início do século XX já foi demolido em todas as partes do mundo, e muitas outras desaparecerão nos próximos anos, sendo substituídas por sistemas mais eficientes ou ainda por novas torres com maior capacidade de armazenagem e operação. Em pouco mais de um século, o sistema de abastecimento público da cidade de São Paulo já teve seis de suas torres de água demolidas e outras duas, atualmente desativadas, têm um futuro incerto, já que não estão protegidas por instrumentos legais de preservação.

Algumas dessas torres demolidas eram monumentos históricos que não podemos reaver. Outras demolições certamente poderiam ter sido evitadas, tendo sido essas estruturas convertidas para receber novos usos úteis à sociedade. Inventariar as torres de água brasileiras tem também este objetivo: recuperar a história de obras que foram perdidas por exemplo, da torre da Avenida Tiradentes (1907), possivelmente a primeira torre de água da cidade de São Paulo e responsável pelo abastecimento dos bairros da Luz e do Bom Retiro (Whitaker, 1946). Durante a Revolta Paulista de 1924, a torre foi seriamente danificada pelos bombardeios e, em decorrência dos danos sofridos, acabou sendo demolida. A



história dessa torre, seus autores, o tipo de construção, ainda são enigmas a ser desvendados. Pouco se sabe sobre sua existência para além da foto que registrou a sua destruição (Figura 6).



Figura 6: Torre da Av. Tiradentes jorra água após bombardeio (1924). Fonte: Gustavo Prugner/ Acervo Instituto Moreira Salles (domínio público).

As torres de água, para além da função que desempenham nas cidades contemporâneas, de suas qualidades técnicas, estéticas e importância histórica, são, sobretudo, testemunhos materiais de nossa civilização que devem ser preservados. Assim, torna-se urgente iniciar a produção de pesquisas e inventários que nos permitam entender melhor como a arquitetura das torres de água se manifesta no Brasil e fornecer subsídios para a sua preservação.

Em nosso país, onde muito pouco acerca da história de nossas torres de água está documentado e onde esse patrimônio arquitetônico está em sério risco, esforços devem ser empreendidos para impedir que o edifício “torre de água” desapareça como parte do nosso patrimônio arquitetônico.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). *Atlas Águas*. Brasília: ANA, 2021.

ANDRADE, T. de O. *Torres de água: incursão em sua arquitetura*. 2019. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

ARENDT, H. *A condição humana*. 13. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2017.

BARTON, B. *Water towers of Britain*. Londres: Newcomen Society, 2003.

BRUAND, Y. *Arquitetura contemporânea no Brasil*. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2002.

GENICOT, L. F. De watertoren: architectuur, landschap. In: VAN CRAENENBROECK, W. *Watertorens in Belgie*. Brussel: Navewa, 1991. p. 135-167.

GOODWIN, L.; SMITH, G. E. K. *Brazil builds: architecture new and old 1652-1942*. New York: The Museum of Modern Art, 1943.

HOUWINK, P. *Watertorens in Nederland: (1856-1915)*. Nieuwkoop: Uitgeverij Heuff, 1973.

KÜHL, B. M. Patrimônio industrial na atualidade: algumas questões. *Série TICCIIH - Brasil*, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 13-37, 2021.

KÜHL, B. M. *Preservação do patrimônio da industrialização: problemas teóricos de restauro*. Cotia: Ateliê Editorial, 2008.

MERKL, G. et al. *Historische Wassertürme*. München: Oldenburg Verlag, 1985.



MEVIUS, W. Baustile und Wassertürme. *In: MERKL, G. et al. Historische Wassertürme.* München: Oldenburg Verlag, 1985. p. 151-165.

MINDLIN, H. E. *Modern architecture in Brazil.* Rio de Janeiro: Colibris, 1956.

NETTO, J. M. de A. Arquitetura das torres d'água. *Revista DAE: Revista do Departamento de Águas e Esgotos, São Paulo*, v. 21, n. 38, p. 7-24, set. 1960.

RIEGL, A. *O culto moderno dos monumentos.* São Paulo: Perspectiva, 2014.

VAN CRAENENBROECK, W. *Eenheid in Verscheidenheid: Watertorens in België.* Brussel: Navewa, 1991.

VEEN, H. D. *Watertorens in Nederland.* Rotterdam: Uitgeverij 010, 1989.

WAINWRIGHT, O. Demolition is an act of violence. *The Guardian*, Londres, 16 ago. 2022.

WERTH, J. Ursachen und technische Voraussetzungen für die Entwicklung der Wasserhochbehälter. *In: BECHER, B.; BECHER, H. Die Architektur der Förder und Wassertürme.* München: Prestel-verlag, 1971. p. 323-428.

WHITAKER, P. P. Abastecimento de água da cidade de São Paulo: sua solução. *Boletim RAE, São Paulo*, v. 8, n. 17, p. 3-99, nov. 1946.



Water towers in Brazil: a manifesto for their preservation


Torres de água no Brasil: manifesto pela sua preservação

Tanques de agua en Brasil: manifiesto para su preservación

Tiago de Oliveira Andrade, PhD Student in Architecture and Urbanism, Faculty of Architecture and Urbanism, University of São Paulo.

E-mail: tiagoandrade@usp.br  <http://orcid.org/0000-0002-2516-789X>

Francisco Spadoni, Professor at the Faculty of Architecture and Urbanism of the University of São Paulo. Professor at the Faculty of Architecture and Urbanism at Mackenzie Presbyterian University.

E-mail: spadoni@usp.br  <http://orcid.org/0000-0002-3907-626X>

How to cite this paper: ANDRADE, T. de O.; SPADONI, F. Water towers in Brazil: A manifesto for their preservation. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 290-307, 2024.

DOI 10.5935/cadernospos.v24n1p290-307

Submitted: 2023-02-24

Accepted: 2023-07-03

Abstract

A technological product of the industrial era, the water tower, consolidated itself as a fundamental part of water supply systems, one of the material bases for the existence and operation of cities. Still, despite their undeniable importance, the study of water towers has been relegated to academia, creating a gap that needs to be bridged. Starting from a bibliographic review of the rare research conducted on the subject and bringing as a contribution to the discussion a bibliography on the investigation



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

and preservation of the architectural legacy of industrialization, this article¹, in addition to being a manifesto in favor of the recognition of water towers as architecture, the urgency of researching these infrastructures and the importance of inventories to catalog them, has as its primary objective the establishment of preliminary guidelines for the preservation of water towers as architectural heritage. Water towers, aside from their function, technical and aesthetic qualities, and historical importance, are, first and foremost, material testimonies of our civilization that must be preserved.

Keywords: Water Tower; Infrastructure; Architectural Heritage; Inventory; Preservation.

Resumo

Produto tecnológico da era industrial, as torres de água se consolidaram como parte fundamental dos sistemas de abastecimento de água, uma das bases materiais para a existência e o funcionamento das cidades. No entanto, apesar de sua inegável importância, o estudo das torres de água tem sido relegado em trabalhos acadêmicos, gerando uma lacuna que precisa ser preenchida. Partindo de uma revisão bibliográfica das raras pesquisas realizadas sobre o tema e trazendo como contribuição para a discussão uma bibliografia sobre a investigação e a preservação do patrimônio arquitetônico da industrialização, este artigo, além de ser um manifesto em favor do reconhecimento das torres de água como arquitetura, da urgência de se conduzir pesquisas sobre essas infraestruturas, da importância de inventários para sua catalogação, tem como objetivo principal estabelecer diretrizes preliminares para a preservação das torres de água como patrimônio arquitetônico. As torres de água, para além de sua função, de suas qualidades técnicas, estéticas e importância histórica, são, sobretudo, testemunhos materiais de nossa civilização que devem ser preservados.

Palavras-chave: Torre de Água; Infraestrutura; Patrimônio Arquitetônico; Inventário; Preservação.

Resumen

Producto tecnológico de la era industrial, las torres de agua se han consolidado como parte fundamental de los sistemas de abastecimiento de agua, una de las bases materiales para la existencia y funcionamiento de las ciudades. Sin embargo, a pesar de su innegable importancia, el estudio de las torres de agua ha quedado relegado a los estudios académicos, creando un vacío que es necesario llenar. Partiendo de una revisión bibliográfica de las escasas investigaciones realizadas sobre el tema y trayendo como aporte a la discusión una bibliografía sobre la investigación y preservación

¹ This article is part of the ongoing doctoral research entitled “Water Towers in São Paulo: Reflections and Proposals”, developed at FAUUSP, under the guidance of Professor Francisco Spadoni, PhD.



del patrimonio arquitectónico de la industrialización, este artículo, además de ser un manifiesto a favor del reconocimiento de las torres de agua como arquitectura, la urgencia de realizar investigaciones sobre estas infraestructuras, la importancia de los inventarios para su catalogación, tiene como principal objetivo establecer pautas preliminares para la conservación de las torres de agua como patrimonio arquitectónico. Las torres de agua, además de su función, sus cualidades técnicas y estéticas y su importancia histórica, son, ante todo, testimonios materiales de nuestra civilización que deben ser preservados.

Palabras clave: Torres de Agua; Infraestructura; Patrimonio Arquitectónico; Inventario; Preservación.

INTRODUCTION

Though the use of elevated reservoirs has existed in various forms since antiquity, the modern use of water towers in public water supply systems was only established in the mid-19th century due to a combination of social and technical factors. The Industrial Revolution, which began in England in the mid-1700s, quickly spread to several European countries and, in addition to resulting in the mechanization of manufacturing systems and an increase in industrial production, gave way to a dizzying growth of cities and urban populations, driving up the demand for potable water significantly.

In a short period, a large number of industrial cities in England, as well as major European cities like Hamburg (1848), Berlin (1852), and Paris (1865), began implementing modern centralized supply systems, thus attending the populations' growing demand for potable water. In Brazil, in the late 19th century, the cities of Pelotas (1871), Rio Grande (1872), Rio de Janeiro (1876), and São Paulo (1876) began implementing their centralized water supply systems. Advances in iron manufacturing, the development of steam-powered hydraulic pumps, and new plumbing systems created the technical and material bases for implementing modern water supply systems, consolidating themselves as one of the essential infrastructures for the existence of industrial, modern, and contemporary cities.

A technological product of the industrial era, centralized water supply systems spread rapidly throughout the world as late as the 19th century. Like many contemporary ones, these systems required water towers with large reservoirs positioned above the consumption areas to compensate for variations in pressure and water consumption (Werth, 1971), thus consolidating the water tower as a fundamental part of their operation.



In addition to their function in cities, water towers are architectural objects, and many of them can be considered part of the history of architecture. However, despite their historical value, undeniable usefulness, and importance in the functioning of cities, the study of water towers as architectural objects, especially in Brazil, has been relegated to academic research and work, thus generating a gap that needs to be filled.



Figure 1: Water tower at Largo dos Remédios, Manaus (1884), demolished. Source: George Huebner / Instituto Moreira Salles Collection (public domain).

Starting from a bibliographical review of the few studies conducted on the subject and introducing as a contribution to the discussion a bibliography in favor of the need to investigate and preserve the architectural heritage of industrialization, this article, in addition to being a manifesto in favor of the recognition of water towers as architecture, the urgency of initiating and conducting research on these infrastructures and the importance of compiling inventories to catalog them, has as its primary objective the establishment of preliminary guidelines for the preservation of water towers as architectural heritage. Aside from their function, technical and aesthetic qualities, and historical importance, water towers are material witnesses to our civilization that should be preserved overall.

Water Towers as Architecture

The absence of comprehensive studies on water towers in the field of Architecture can be partly explained by the fact that their design was initially entrusted to the same engineers who developed the projects for water supply systems and the participation of architects in these projects, if any, was limited to the design of the “external envelope” of these constructions (Genicot, 1991; Andrade, 2019).



Since constructing the first water towers for public supply around 1850, engineers have tried to find the most efficient water tower tanks. The great diversity of tank typologies that exist today is the result of the technological development of construction materials (steel in the 19th century and reinforced concrete in the early 20th century) and the search for an “ideal format” of the tank that would guarantee the lowest consumption of material per cubic meter of stored water. Figure 2 presents a table with the main types of tanks used in water towers.

However, the design and construction of water towers cannot be considered a task exclusive to engineering. Many renowned architects, using existing tank typologies or creating innovative typologies, have conceived designs for water towers. We can cite Joseph Maria Olbrich, Hans Poelzig, Walter Gropius and Adolf Meyer, Auguste Perret, Le Corbusier, Mart Stam, Jørn Utzon, Eero Saarinen, Alvar Aalto, Frei Otto, Paulo Mendes da Rocha, Christian de Portzamparc and Álvaro Siza Vieira, to name but a few (Andrade, 2019).






































YEAR	IRON AND STEEL	REINFORCED CONCRETE	PRE-STRESSED CONCRETE	MASONRY AND MIXED CONSTRUCTION (CONCRETE + MASONRY)
1830				
1840	FLAT BOTTOM (RECTANGULAR)			
1850				
1860	SUSPENDED BOTTOM			
1870				
1880				
1880		FLAT BOTTOM (RECTANGULAR or CYLINDRICAL)		
1890	 			
1890	INTZE TYPE IINTZE TYPE II			
1900	 			
1900	HEMISPHERICCLOSED HEMISPHERIC	INTZE TYPE I		
1910				
1910	SPHERICAL	DOMEDOME		
1920	 	 		
1920	ELLIPTICALCLOSED ELLIPTICAL	COMPOSED DOME TYPE ICOMPOSED DOME TYPE II		
1930				
1930	RADIAL CONE BOTTOM			
1940	 			
1940	WATERSPHEREWATERSPHEROID			
1950			 	
1950	SPHEROIDWATERSPHEROID	TRONCONIC	FLAT BOTTOM (RECT. or CYL.)DOMEDOME	HYPERBOLIC (MIXED)
1960			 	
1960	TORISPHERICAL	HYPERBOLIC	TRONCONICHYPERBOLIC	TRONCONIC (MIXED)
1970	 			 
1970	TOROIDALSINGULAR FORM		SPHERICAL CAP	TRONCONIC (MASONRY)TRONCONIC (MIXED)
1980				 
1980	ANNULAR	SINGULAR FORM	SPHERICAL	TRONCONIC (MASONRY)TRONCONIC (MASONRY)
1990				

Figure 2: Table of Tank Typologies. Source: Andrade, 2019.



Although water towers are primarily infrastructure and are often considered structures that fit somewhere between the work of engineers and architects, their shape and appearance are not the isolated results of strictly technical considerations and circumstances (Mevius, 1985), production of machinery or equipment, hydroelectric dams or water towers inevitably requires formal resources based on a materiality and this, at one point or another, ends up manifesting in aesthetic and symbolic appreciation. In addition to their function as infrastructure, buildings like water towers can also provoke discussions of other issues inherent to architecture, such as beauty or truth, serving as a potential theme for research on the “conflict” between the useful and the beautiful, form and function (Genicot, 1991). Many of the design strategies used by architects and engineers in the challenge of designing these infrastructures transcend the programmatic and technical functions of the object, also contributing to procedures inherent to the architectural practice itself, such as the exploration of form as a means of expression, a generator of aesthetic experience. Hannah Arendt makes an essential contribution in this regard:

To be sure, an ordinary use object is not and should not be intended to be beautiful; yet whatever has a shape at all and is seen cannot help being either beautiful, ugly, or something in-between. Everything that is, must appear, and nothing can appear without a shape of its own; hence there is in fact no thing that does not in some way transcend its functional use, and its transcendence, its beauty or ugliness, is identical with appearing publicly and being seen (Arendt, 2017, p. 215).

Every construction that intends to strictly attend to a specific agenda, aiming at a particular function and meeting the requisites of technique, requires a suitable project for its realization. Conventional design themes such as a house, a school, a commercial building, a museum, or a park are practically synonymous with Architecture. We propose that water towers should enjoy the same status. Still, throughout the history of architecture, infrastructure, and utilitarian buildings have always been treated as minor structures.

In the essay *Baustile and Wasserturm*, Mevius (1985) analyzes the transformations that occurred in the architecture of German water towers from the mid-19th to the mid-20th century and points out that it is correct to say that structures as impressive as the water towers were designed and constructed attuned to the architectural and technological paradigms of their time. According to this same rationale, it seems correct to affirm that water towers are not buildings with their architecture but can instead be understood as part of Architecture since they accompany its development from the pre-modern period to the present day and can be studied and understood with the same instruments that we use to analyze the Architecture of conventional repertoire.



Architecture can be understood as an autonomous discipline, but it can conform to contributions from other areas of knowledge, be they technical or humanistic. Infrastructures are one such area, and it is legitimate to admit that, in the architecture of infrastructures, we find valuable sources for studying the roots of modern and contemporary architecture.

Though the approximation of the fields has been historically contentious, in recent times, they have merged on both ends: architecture as infrastructure and vice-versa. The architecture of infrastructures can improve its forms and constructive diligence and incorporate aesthetic concerns. Still, if we eliminate its functional and practical bases, it loses its technological accuracy and becomes distorted, losing its vigor and authenticity.

Research into the Architecture of Infrastructure can offer lessons in rationality, ingenuity, economy, performance, and beauty, lessons of great importance for the training of today's architects. However, objective and systematic studies of the architecture of infrastructures -- and the architecture of water towers, specifically -- that allow us to extract such lessons are yet to be conducted.

In his development of one of the most recent studies on water towers in Britain, Barton (2007) points out the almost complete lack of books on water towers, commenting that even books on "towers" feature all possible types of towers except water towers, and finishes by saying: *"architecture books ignore them."*

Though quite flimsy, the study of water towers is not entirely non-existent. Research developed by Werth (1971) and Merkl (1985) in Germany, Houwink (1973) and Veen (1989) in the Netherlands, Van Craenenbroeck (1991) in Belgium, and Barton (2007) in Great Britain demonstrate that some serious, systematic studies on the water towers of these countries have already been executed.

In Brazil, the bibliography on Brazilian Architecture has gradually become richer and at an increasingly accelerated pace. But very little has been written or observed when it comes to the architecture of infrastructures and, in our case, the architecture of water towers. Aside from a few excellent works in monographs of Brazilian architecture, such as the towers designed by Luiz Nunes (1937), Carlos Frederico Ferreira (1942), Lucjan Korngold (1953), Severiano Porto (1972) and Paulo Mendes da Rocha (1985), and a few articles that address the topic superficially, there still has not been a broad and systematic study on the architecture of Brazil's water towers.²

As an example of the marginalization to which documentation of our water towers is subjected, we can cite the case of the Water Tower of the Sé Cathedral of Olinda (1937), a project by architect Luiz Nunes, a symbolic and pioneering work in Brazil that incorporates the principles of the European rationalist movement, and its

2 For more details on these works, see Andrade (2019).



citation in classic books in the historiography of Brazilian architecture:

In Goodwin's publication (1943), just one photo of the project is presented without any mention of the architect's name. Mindlin's book (1956) features only one image of the project in its opening pages, without dedicating an exclusive page to the project as it does with the others, and Bruand (2002) even having a topic entitled "*Luiz Nunes and the Recife Movement (1934-1937)*" only cites the water tower project as a footnote.

The series of articles "*A Arquitetura das Torres de Água*" [*The Architecture of Water Towers*] (Netto, 1960) published in *Revista D.A.E.*, between the years 1960 and 1973, is one of the rare contributions to the study of the theme in Brazil. This series of articles presents historic European water towers while offering an overview of the design trends for these facilities in Brazil at their publication. Though a precursor to the study of the theme and with ample use of photography, they feature little or no complementary information about each project.

Last but not least, it is essential to place the water towers within a broader context, also understood as part of the architectural heritage of industrialization. The water tower is a product of the industrial city of the 19th century, developed to meet the needs of cities and urban populations in rapid growth, which transformed over the 19th and 20th centuries until taking on its current characteristics (Mevius, 1985). Kühl (2008) also shares this understanding by pointing out that the "monuments to industrialization" are not only factory production units but also all those buildings resulting from the industrialization process, such as railway buildings, factories, viaducts, exhibition halls, and water towers.

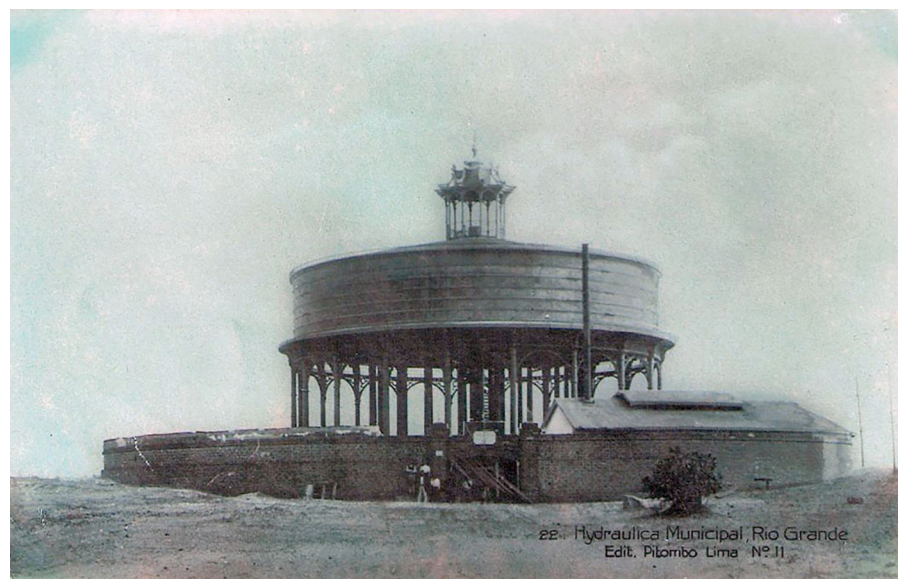


Figure 3: Hydraulic Tower, Rio Grande (1876). Source: <https://www.flickr.com/fotos/fotosantigasrs/12820558564>. Accessed: Feb. 7, 2023 (public domain).





Figure 4: São Brás Water Tower, Belém (1885). Source: Filipe Fidanza / *Álbum do Pará em 1899* (public domain).

As such, given the virtual nonexistence of specific studies on water towers and considering their historical and architectural significance, there is an urgent need for more in-depth studies on these pieces of infrastructure, especially in Brazil, where very little about this matter is documented and examined, and where this architectural heritage is at risk.

Inventory and preservation

In Brazil, it is necessary to complete some unavoidable tasks to understand our water towers better and preserve this largely neglected architectural heritage. First, we need to conduct a critical inventory of our water towers, relating it to the historical, economic, social, and technological context in which the works were produced, investigating the particular characteristics that differentiate or link them to their European origins, identifying the materials, technologies, and



typologies prevalent in their construction and seeking, above all, to analyze the influence of the architectural trends operating at the time of their conception.

An inventory of this nature is a vast, complex, and specialized task, not only considering the size of Brazil's territory, the probable differences in terms of availability of information on each of the works, but, mainly, the large number of examples awaiting their due recognition and cataloging. Taking as an example the state of São Paulo and considering only water towers for public supply, we conducted a survey based on information from *Altas Águas* (Brazil, 2021), which showed that 77% of the municipalities in São Paulo have towers in their networks. In other words, there are at least 498 buildings. The actual number is much higher. Many municipalities have more than one tower in their systems. In the city of São Paulo alone, there are about 30 towers; in Bauru, there are 26; in Araras, there are 21, to name a few examples.

Given the vast universe of Brazilian water towers, surveying and cataloging them must be a multidisciplinary, collective, collaborative, and cumulative endeavor, a joint effort of architects, students, historians, and other interested professionals. Though, ideally, an inventory of this nature should be conducted by heritage agencies, the participation of academia in this process is essential, offering contributions to the inventory through projects of scientific initiation and postgraduate research.

Cataloging should give priority to examples that are part of public water supply systems, inventorying and investigating the various manifestations of these infrastructures in each of the regions of the country to subsequently catalog works built for other purposes (industrial processes, individualized supply of hospitals, schools, public buildings, and others), whose historical, architectural significance or technical merit may be relevant.

Considering the lack of studies and publications on the subject in Brazil, it is reasonable to assume that inventories of this nature can contribute to a better understanding of this matter and mainly contribute to preserving the works that deserve to be maintained. This brings us to the second task: a selection of “*what*” to preserve and, most notably, “*why*” to preserve it.

As advocated by Beatriz Mugayar Kühl, the preservation of architectural heritage aims to ensure the right to history and memory as a human and social need:

Preserving means allowing, encouraging and ensuring that various types of testimony to human creations, current and past, exist and coexist, offering a broad instrument for the understanding and apprehension of reality, thus providing comprehensive means for it to adapt and build the future (Kühl, 2008, p. 282).



Still, Kühl argues that the preservation of architectural heritage means “ensuring diversity and combating the intolerance that annihilates other forms of expression” and defends this preservation “as a form of protest against the current situation that threatens relevant forms of human activity,” an argument that fits perfectly with the case of the water towers, a type of construction whose existence has been ignored by the history of Brazilian architecture.

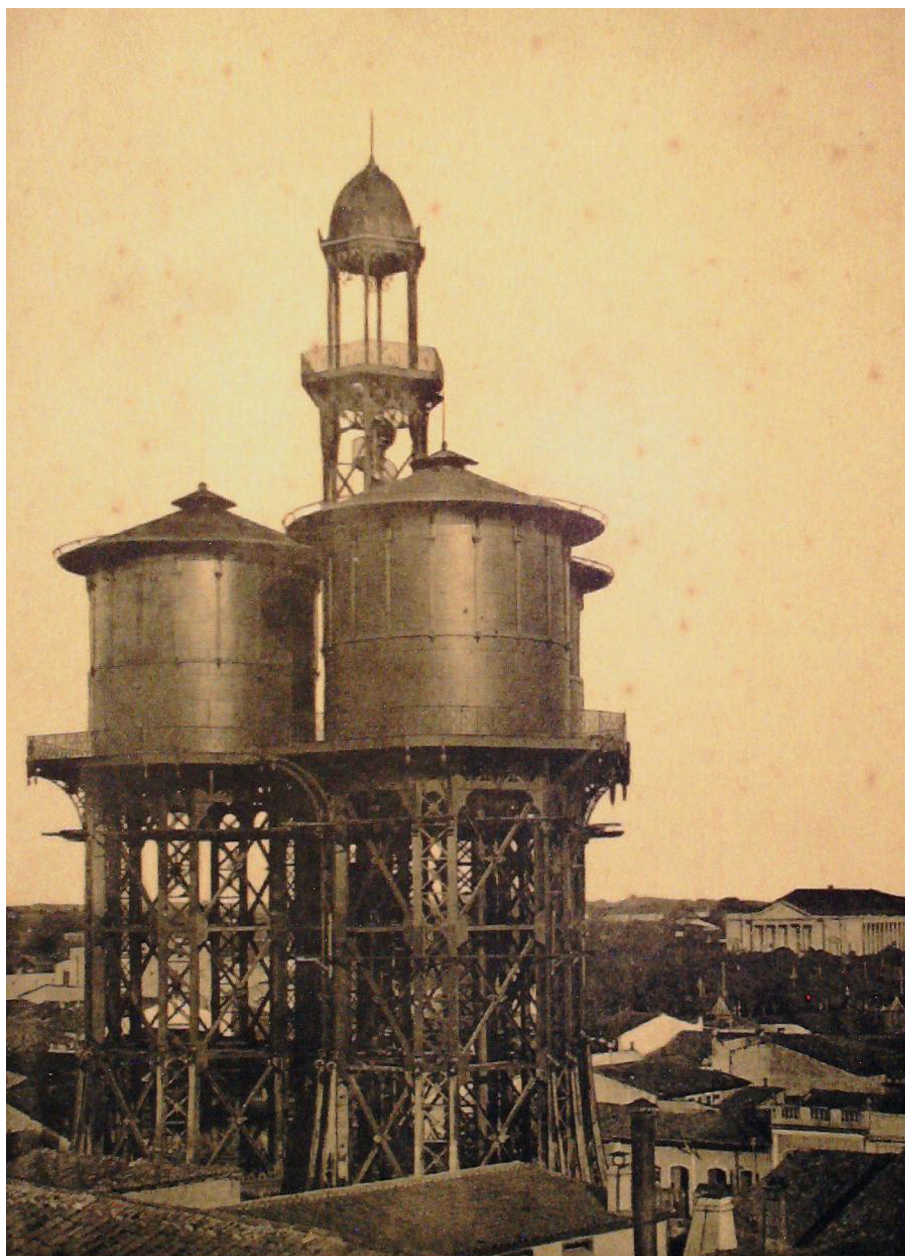


Figure 5: Paes de Carvalho Water Tower, Belém (1908), demolished in 1965. Source: *Revista de Belém* nº1. Available at: <https://ufpadoispontozero.wordpress.com>. Access on: Feb. 23, 2023 (public domain).



Indeed, not everything should be preserved; much on the contrary. We aren't advocating here for the unrestricted preservation of all of Brazil's water towers. We are advocating for a sensible, meticulous identification of the examples that deserve to be effectively preserved, making the production of a comprehensive inventory of these works, therefore, indispensable.

Although the landmarking process currently protects some of Brazil's water towers, these works are preserved due to their value as architecture, their historical value, or the symbolic and affective values that the population attributes to them and not because they are representative examples of this type of construction.

For the preservation of the water towers, a sensible and careful selection of the specimens that can best illustrate the various typologies, materials, and languages of the works must be made, documenting the morphological and constructive transformations of Brazil's water towers over time and considering, above all, the historical importance of the specimens. The task of selecting them should not be an isolated, individual undertaking. It should be a joint, multidisciplinary operation involving a broad debate by architects, historians, and other specialists, who should also initially define the criteria to be adopted for the selection of the specimens to be preserved.

According to Kühl (2021), the preservation of historical heritage, in addition to inventory, registration, and legal protection, also involves actions of patrimonial education and interventions in the properties, the latter in the form of maintenance, conservation, and restoration efforts.

Given the diversity of manifestations and operational status of each water tower, the effort to preserve them is a complex subject whose analysis and deeper reflection exceed the limits of this article. Indeed, the actions necessary to safeguard operational towers must differ from those employed for decommissioned towers, given that operational towers must continue to fulfill the function they perform in cities, regardless of whether or not there is a need for their preservation. However, deactivated water towers introduce the possibility of incorporating a new use to the work, enhancing the potential for its preservation when the latter is possible and necessary, and avoiding its demolition by disuse in the worst-case scenario.

Therefore, to establish some preliminary guidelines for actions to preserve these works, we propose that the towers initially be classified and defined by the combination of the following factors:

a) The tower's operational status: operational or decommissioned;

b) Need for preservation: yes or no;

c) Possibility of changing the tower's use: yes or no.



With the combination of these factors, the towers will thus be classified into **five groups**, listed below, and the preliminary guidelines for action are described further:

Group 1: Operational tower, preserved;

Group 2: Operational tower, not preserved;

Group 3: Decommissioned tower, preserved;

Group 4: Decommissioned tower, preserved, with new use;

Group 5: Decommissioned tower, not preserved.

For the towers in **group 1**, in addition to the necessary preservation guaranteed by a legal mechanism, conservation and maintenance operations must be provided to guarantee the operation and preservation of their architectural qualities and characteristics and, only as a last resort, restoration operations which must always be executed by specialized professionals, accompanied by specific studies and projects for this purpose, aiming to preserve the integrity of the work. Kühl (2008) presents the fundamental differences between the maintenance, conservation, and restoration operations that are essential for the survival of protected assets, itemizes the principles that should guide each of these operations, and also warns of the disastrous and criminal results of poorly executed conservation and restoration interventions in historical assets.

For **group 2**, conservation and maintenance are all proposed to guarantee the operation and quality of the water supply, promoting a lengthy lifespan for the building and avoiding premature and unnecessary replacements or demolitions.

Some towers of great historical value and cultural significance cannot be adapted to any other use than the one they were designed for. Once decommissioned and preserved, they become historical monuments, and, as Riegl states (2014), we attribute the value of memory to them. A typical case is that of the water tower of Ceilândia, in Brazil's Federal District, which, after being decommissioned, was listed as architectural heritage at the request of the population, which considers it an icon of the memory of the city's construction. Here, in **group 3**, the same guidelines as in group 1 are valid but with one aggravating factor: an unused building continues to have maintenance costs, so it is necessary to provide mechanisms to finance its preservation. Whenever possible, it is essential to work with the idea of new uses in these buildings, intending to contribute financially to their maintenance and conservation.

For many historically decommissioned water towers, it's possible to find a new use that will enhance the work's potential and is perfectly compatible with the historical construction without incurring the loss of the essential architectural characteristics



that make it valuable. Here, in **group 4**, in addition to applying the guidelines of group 1, we must consider that any changes in use must be implemented through specific studies and projects developed by a multidisciplinary and specialized professional team. The project for changing its use must be respectful of the formal and material aspects of the work, respecting the principle of distinguishability in the interventions and, above all, avoiding interventions that may cause the work to become disfigured.

Finally, in **group 5**, we consider one more situation: once it is decided that a deactivated water tower will not be preserved, its demolition should always be regarded as a last resort. Structures such as water towers can undoubtedly be used for other purposes as long as a suitable project is developed. Anne Lacaton, of the studio Lacaton & Vassal, known for the “*never demolish*” premise and the notion of incorporating economic, environmental, and social sustainability in her projects, makes an essential contribution in this regard:

“Never demolish, never remove or replace, always add, transform, and reuse! Demolishing is a decision of easiness and short-term. It is a waste of many things – a waste of energy, a waste of material and a waste of history. Moreover, it has a very negative social impact. For us, it is an act of violence” (*apud* Wainwright, 2022).

Recently, many water towers in Europe have been decommissioned to be given a second destination. Small towers have been converted to single-family residences, while gigantic towers house museums, cultural centers, and hotels. One of the water towers³ in Cologne, Germany (1872), once the largest tower in Europe with 3,683 cubic meters of water capacity, was converted into a hotel in 1990.

Although, in most cases, a water tower can be more easily preserved if it continues to fulfill the function for which it was initially designed, it is urgent and necessary to find new possible uses for decommissioned water towers as an alternative to their demolition, even if there’s no interest in their preservation as historical and architectural heritage.

FINAL CONSIDERATIONS

The future of water towers is uncertain. Currently, both in large industrial sectors and centralized water supply systems, in cases where it is necessary to guarantee pressures in the hydraulic networks, it is increasingly common to use pressurized water systems, technical alternatives that, together with supported reservoirs, have proven more economical than the construction of water towers.

3 Photo of the Cologne water tower converted into a hotel. Available at: <https://www.uniqhotels.com/hotel-im-wasserturm>. Access on: Feb. 7, 2023.



Aside from the water towers that will continue to operate in centralized water supply networks, it is likely that the number of decommissioned water towers will increase in coming years as a result of the mergers of supply networks in big cities. Currently, the interrelation of supply networks has become increasingly frequent,



Figure 6: The Av. Tiradentes Water Tower gushing water after bombing (1924). Source: Gustavo Prugner / Instituto Moreira Salles Collection (public domain).



an alternative to guarantee that a given area of the city can be supplied from different sources, thus avoiding problems of water shortages due to the recent water crises that have affected cities. The water tower, which may be present in a small network, usually does not fit into the general supply system and loses its function (Veen, 1989).

In addition, many 19th and early 20th-century water towers have already been demolished in all parts of the world. Many others will disappear in the coming years, replaced by more efficient systems or new towers with excellent storage and operation capacity. In just over a century, the public supply system of the city of São Paulo has already had six of its water towers demolished, and two others, currently deactivated, have an uncertain future as legal preservation mechanisms do not protect them.

Some of these demolished towers were historical monuments that cannot be recovered. Other demolitions could undoubtedly have been avoided, with the structures converted to be given new, useful societal functions. Inventorying the Brazilian water towers also has this objective: to recover the history of works that were lost, such as the tower of Avenida Tiradentes (1907), possibly the first water tower in the city of São Paulo and responsible for supplying the neighborhoods of Luz and Bom Retiro (Whitaker, 1946). During the 1924 Paulista Uprising, the bombings seriously damaged the tower, and as a result of the damage suffered, it was eventually demolished. The history of this tower, its authors, and the type of construction are still enigmas to be solved. Aside from the photo documenting its destruction, little is known about its existence (Figure 6).

Aside from their function in contemporary cities, technical and aesthetic qualities, and historical importance, water towers are material witnesses to our civilization that should be preserved. Thus, it is urgent to begin producing the research and inventories that will allow us to understand better how water tower architecture manifested in Brazil and provide subsidies for their preservation.

In our country, where very little is documented about the history of our water towers and where this architectural heritage is at serious risk, efforts must be undertaken to prevent the “water tower” building from disappearing as part of our architectural heritage.

REFERENCES

- ANDRADE, T. de O. *Torres de água: incursão em sua arquitetura*. 2019. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.



- ARENDT, H. *The Human Condition*. 13 ed. Rio de Janeiro: Forense, 2017.
- BARTON, B. *Water Towers of Britain*. London: Newcomen Society, 2003.
- BRAZIL. NATIONAL AGENCY OF WATER AND BASIC SANITATION (ANA). *Atlas Águas: segurança hídrica do abastecimento urbano*. Brasília: ANA, 2021.
- BRUAND, Y. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. 4th ed. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- GENICOT, L. F. De watertoren: architectuur, landschap. In: VAN CRAENENBROECK, W. *Watertorens in België*. Brussels: Navewa, 1991. p. 135-167.
- GOODWIN, L.; SMITH, G. E. K. *Brazil Builds: architecture new and old 1652-1942*. New York: The Museum of Modern Art, 1943.
- HOUWINK, P. Watertorens in Nederland: (1856-1915). Nieuwkoop: Uitgeverij Heuff, 1973.
- KÜHL, B.M. Patrimônio industrial na atualidade: algumas questões. *TICCIH Series - Brazil*, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 13-37, 2021.
- KÜHL, B. M. *Preservação do Patrimônio da Industrialização: problemas teóricos de restauro*. Cotia: Ateliê Editorial, 2008.
- MERKL, G. et al. *Historische Wassertürme*. München: Oldenburg Verlag, 1985.
- MEVIUS, W. Baustile und Wassertürme. In: MERKL, G. et al. *Historische Wassertürme*. München: Oldenburg Verlag, 1985.p. 151-165.
- MINDLIN, H. E. *Modern Architecture in Brazil*. Rio de Janeiro / Amsterdam: Colibris Editora Ltda., 1956.
- NETTO, J. M. de A. Arquitetura das Torres d'Água. *Revista D.A.E.: Magazine of the Department of Waters and Sewage*, São Paulo, v. 21, n. 38, p. 7-24, Sept. 1960.
- RIEGEL, A. *The Modern Cult of Monuments*. São Paulo: Perspectiva, 2014.
- VAN CRAENENBROECK, W. *Eenheid in Verscheidenheid: Watertorens in België*. Brussels: Navewa, 1991.
- VEEN, H. D. *Watertorens in Nederland*. Rotterdam: Uitgeverij 010, 1989.



WAINWRIGHT, O. Demolition is an act of violence. *The Guardian*. London, Aug. 16, 2022.

WERTH, J. Ursachen und technische Voraussetzungen für die Entwicklung der Wasserhochbehälter. In: BECHER, B.; BECHER, H. *Die Architektur der Förder und Wassertürme*. Munich: Prestel-verlag, 1971. p. 323-428.

WHITAKER, P. P. Abastecimento de água da cidade de São Paulo: sua solução. *Boletim RAE*, São Paulo, v. 8, n. 17, p. 3-99, nov. 1946.



