UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

RENATA CAVION

Cidade Sob(re) as Águas:

Estratégias de Ação e de Políticas Urbanas

Tese de Doutorado

São Paulo, junho de 2014

Versão Original - Banca de Defesa.

RENATA CAVION

Cidade Sob(re) as Águas:

Estratégias de Ação e de Políticas Urbanas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutora em Geografia.

Linha de Pesquisa: Paisagem e Planejamento Ambiental

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Magda Adelaide Lombardo

De acordo,

Prof^a. Dr^a. Magda Adelaide Lombardo

São Paulo

2014

Renata Cavion

Cidade Sob(re) as Águas: Estratégias de Ação e de Políticas Urbanas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutora em Geografia.

Linha de Pesquisa: Paisagem e Planejamento Ambiental

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Magda Adelaide Lombardo

em: ____/____/____

Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

À Professora Dra. Magda Adelaide Lombardo, que apoiou a elaboração desta pesquisa, dando-me autonomia e confiança.

À USP, pelos incentivos financeiros, que viabilizaram a execução desta pesquisa, bem como possibilitaram a participação no evento internacional *European Symposium on Research in Architecture and Urban Design*, ocorrido na cidade do Porto/Portugal; e pela viabilização do estágio doutoral na Università di Bologna/Itália, proporcionado pela bolsa Santander de Mobilidade Internacional. Essas experiências oportunizaram o contato com diversos pesquisadores no contexto de discussões internacionais e contribuíram de modo significativo na minha formação acadêmica, científica e pessoal.

À CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado, apoio financeiro fundamental para a realização desta pesquisa.

À Dra. Luisa Bravo e ao Professor Dr. Ing. Roberto Mingucci, por abrirem as portas da Università di Bologna para que eu pudesse aprender e registrar parte da história da sua cidade milenar, a qual compôs o ponto central desta tese.

À UFSC, que permitiu a reorganização das minhas atividades docentes de modo a viabilizar a saída do país para a realização do estágio doutoral durante o período letivo.

À Prefeitura de Joinville, em especial à Arq. Lídia Maria Penna Bastos, ao Arq. Rogério Puppo Gonçalves e à Eng. Wivian Nereida Silveira, pelas conversas e material fornecido sobre a cidade de Joinville.

Aos professores Dr. Jurandyr Luciano Ross e Dr. Carlos Tucci, que disponibilizaram seu tempo para longas e importantes conversas sobre os temas envolvidos nesta tese.

À minha sogra, Professora Clarice Bohn Knies, que dedicou seu tempo e sua vocação não apenas para lapidar meus textos, mas também para estar ao meu lado em um momento fundamental de finalização desta tese.

Aos amigos do doutorado, já doutores: Letícia Carolina Pádua e Humberto Catuzzo, pelas muitas acolhidas em São Paulo, e Letícia Palazzi. Suas companhias deixaram esse período mais leve e prazeroso.

À amiga Katia Cristina Lopes de Paula, exemplo admirável e inspirador, prova de que é possível assumir múltiplos papéis e, surpreendentemente, fazer um ótimo trabalho.

Aos colegas docentes da UFSC, Andrea Holz Pfutzenreuter, Elisete da Silva Zagheni, Janaína Renata Garcia e Adriano Verdério, que, com nossas despretensiosas "conversas de corredor", me ajudaram muito a repensar, estruturar e simplificar a tese.

Aos meus padrinhos Paulo e Isaura, que garantiram uma estada calorosa em São Paulo, sempre cercando-me de muita atenção e carinho.

À minha família: ao meu pai Renato, por suas firmes palavras de incentivo; a minha avó Luiza, pelo exemplo de fé e amor; a minha irmã Lissandra, pelo entusiasmo contagiante; e uma especial gratidão a minha mãe Dolores, sempre pronta para ajudar-me em qualquer tempo e lugar.

Finalmente, sou grata ao meu marido, Luciano, e ao meu filho, Felipe, por não me deixarem esquecer, ao longo desses longos quatro anos (sem finais de semana livres), que o mundo não para enquanto se constrói uma tese. Esse amor e apoio significam tudo para mim.

O papel do homem neste mundo é aprender para viver, e não viver para aprender.

Frederic Harrison

*"It is not the strongest of species that
survive, nor the most intelligent, but the
most responsive to change."*

Charles Darwin

RESUMO

CAVION, Renata. **Cidade Sob(re) as Águas**: Estratégias de Ação e de Políticas Urbanas. 2014. 191f. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

As respostas das cidades aos impactos provocados pela força das águas demonstram a inépcia de grande parte dos lugares em lidar com esse fenômeno natural. O número crescente de prejuízos causados pela incapacidade de enfrentar as inundações é um dos maiores desafios enfrentados pelo homem na atualidade. Joinville, a maior cidade do estado de Santa Catarina/Brasil, tem enfrentado esse desafio desde sua fundação sem conseguir responder de modo positivo à força da água. Desde o primeiro registro de inundação na Bacia do Rio Cachoeira, em 1865, a ocorrência desse evento manteve certa regularidade, intensificada de modo significativo no início do século XXI. Nesse contexto, supôs-se que os seus rios não tenham sido considerados elemento urbano no processo de desenvolvimento da cidade. Assim, a verificação desse pressuposto consiste o principal objetivo desta pesquisa. Para atingir esse objetivo foram estabelecidos outros dois objetivos específicos: o primeiro propôs identificar na História os diferentes tipos de comportamento decorrentes da relação estabelecida entre o homem (e suas cidades) e as águas. A revisão bibliográfica permitiu a classificação de três tipos básicos de relação – quando a cidade percebe as águas como obstáculo, quando as vê como ameaça e quando as percebe como vantagem, sendo esta última de maior interesse de estudo que foi aprofundado através da análise da história da região de Bolonha, Itália. O segundo objetivo específico foi identificar as estratégias adotadas que asseguraram uma condição de estabilidade diante da força e imprevisibilidade das águas. Foram identificadas quatro estratégias que, juntas, determinam o comportamento dos lugares que consideram as águas como elemento urbano. Para atingir o objetivo principal desta pesquisa, verificou-se se as decisões tomadas por Joinville seguiram em sentido favorável ou contrário à direção de cada uma das quatro estratégias. A estrutura de pesquisa foi baseada no Método do Planejamento Estratégico e utilizou o embasamento analítico fornecido pela Teoria do Espaço Geográfico, de Milton Santos. O trabalho de investigação partiu de dados extraídos de fontes primárias e secundárias e o arcabouço construído definiu os preceitos que permitiram corroborar a hipótese da pesquisa, levando a afirmar que o rio não foi considerado elemento urbano no processo de desenvolvimento da cidade de Joinville. Os estudos realizados evidenciam que as quatro estratégias identificadas são componentes fundamentais do processo de planejamento para a construção de cidades mais resilientes e seguras diante dos fenômenos das inundações urbanas.

Palavras-chave: Inundação Urbana, Políticas Urbanas, Estratégias Urbanas, História das Cidades, Bolonha, Joinville.

ABSTRACT

CAVION, Renata. **City Near/Under Water: Urban Polity and Action Strategies**. 2014. 191f. Doctoral Thesis – Graduate Program in Physical Geography, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

The responses of the cities to the impacts caused by the force of the waters demonstrate the ineptitude of most places to deal with this natural phenomenon. The increasing number of losses caused by the inability to face the flooding is one of the biggest challenges of our society today. Joinville, the largest city in the state of Santa Catarina/Brazil, has faced this challenge since its founding and has been unable to respond positively to the force of the water. Since the first recorded flood in the Cachoeira River Basin in 1865, the occurrence of this event has some regularity but has increased significantly in the early twenty-first century. In this context, this research has assumed that Joinville's rivers have not been considered urban element in the development process of the city. Thus, the verification of this assumption consisted in the main objective of this research. To achieve this objective, more two specific targets were set: the first one was to identify in the History the different types of behavior resulted from the relationship between man (and their cities) and water. The literature review allowed the classification of three basic types of relationship - when the city realizes the waters as a barrier, when it sees the waters as a threat and when it realizes them as an advantage, the latter was the focus of this study that was deepened by examining the history of the region of Bologna, Italy. The second specific objective was identifying the strategies adopted which ensured a stability condition against the strength and unpredictability of water. This study has identified four strategies that together determine the behavior of the places that regard water as an urban element. To achieve the main goal of this research, it was analysed if the decisions taken by Joinville followed in favorable or contrary sense of each of the four identified strategies. The research structure was based on the Method of Strategic Planning and used the analytic basis provided by the Geographic Theory of The Space formulated by Milton Santos. This research work used data extracted from primary and secondary sources, and the constructed outline has defined the precepts that have allowed to corroborate the hypothesis of the research, leading to state that the rivers were not considered urban element in the development process of the city of Joinville. The studies showed that the four strategies identified are key components for the planning process to build more resilient and safer cities against the phenomena of urban flooding.

Key-words: Urban Flood, Urban Policy, Urban Strategies, Cities History, Bologna, Joinville.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Frequência das inundações na Bacia do Rio Cachoeira, em Joinville, 1865-06/2014	19
Figura 2 – Estrutura da tese.....	21
Figura 3 – Características de impermeabilidade do solo em diferentes paisagens.....	27
Figura 4 – Geometria irregular da cidade espontânea e a ordenada da cidade planejada	28
Figura 5 – Plano de divisão territorial de Indianapolis, Indiana, 1821.....	29
Figura 6 – Esquemas do processo de urbanização em bacias hidrográficas	31
Figura 7 – Cronologia da legislação ambiental brasileira relacionada aos rios urbanos e seu entorno urbanizado	32
Figura 8 – Áreas de atuação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC)	37
Figura 9 – Planificação tradicional e planificação estratégica	42
Figura 10 – Mudança da abordagem tradicional do planejamento estratégico para a abordagem adaptativa.....	45
Figura 11 – Metodologia de planejamento estratégico de cidades.....	48
Figura 12 – Processo de desenho de cenários	52
Figura 13 – Opções estratégicas básicas	53
Figura 14 – Plano da cidade chinesa de Louyang, no ano de 25 d.C.	57
Figura 15 – Transformação da cidade de Lisboa do modelo medieval para o barroco (1756)	57
Figura 16 – Traçado da linha férrea de São Paulo obedecendo o traçado do rio	58
Figura 17 – Rios canalizados (em vermelho), cidade de Londres.....	59
Figura 18 – Processo de construção de pontes ao longo da história de Londres.....	59
Figura 19 – Projeto de retificação do rio Tietê, elaborado por Saturnino Brito em 1926, São Paulo ...	60
Figura 20 – Expansão da cidade de Amsterdam e o crescimento das indústrias às margens do rio Amstel.....	61
Figura 21 – Vias subterrâneas nas margens do rio Manzanares dão lugar às áreas de convívio em Madri	62
Figura 22 – Desastres e vítimas por desastres naturais no mundo entre 1900 e 2010	63

Figura 23 – Evolução do tecido urbano de Bagdá/Iraque, sendo: (a) século VIII; (b) século IX; (c) 1944; (d) 2007	65
Figura 24 – Centros históricos de Paris e Roma localizados em áreas inundáveis, sendo: (a) Paris Medieval; (b) inundação de Paris em 1910; (c) Roma na Idade Média; (d) área sujeita a inundação em Roma	66
Figura 25 – Convergência e risco na área central de Londres, sendo: (a) concentração do transporte público; (b) mapa de centralidade; (c) mancha de inundação; (d) mapa de convergência e risco	69
Figura 26 – As mais antigas civilizações	71
Figura 27 – Mapas de Veneza em 1554, por Cristoforo Sabbadino (esquerda) e de Amsterdam em 1560, por Jacob van Deventer (direita).....	73
Figura 28 – Preparação dos terrenos holandeses para permitir a sua edificação.....	75
Figura 29 – Áreas inundáveis sem a construção dos diques (esquerda, em verde claro e azul) e obras de controle das águas no sul do país (direita), Holanda.....	75
Figura 30 – Evolução de Tenochtitlán: formação em 1325 (esquerda) e posteriormente, em 1519 (direita)	76
Figura 31 – Aparência de Tenochtitlán em 1519, quando encontrada pelos espanhóis; abaixo, a expansão da atual Cidade do México sobre a antiga lagoa.....	77
Figura 32 – Localização de lugares que construíram uma relação de vantagem com as águas, conforme revisão bibliográfica do capítulo anterior	79
Figura 33 – Características distintas de configuração espacial do espaço urbano e do período de formação dos seis lugares identificados.....	79
Figura 34 – Localização de Bologna em relação à sua região e bacia hidrográfica.....	82
Figura 35 – Altimetria da Bacia Hidrográfica do Reno (esquerda) e cursos d'água no exterior do perímetro da antiga muralha da cidade (direita)	82
Figura 36 – Sistema de drenagem da Bacia Hidrográfica do Reno, identificando os canais artificiais (em azul)	83
Figura 37 – Desenho que reconstrói a centurição na planície bolonhesa durante o período de colonização romana	84
Figura 38 – Configuração da cidade de Bolonha em torno do século VII	85
Figura 39 – Configuração da cidade de Bolonha no início do século XIII	86

Figura 40 – Barragem de Casalecchio, século XIV	87
Figura 41 – Alteração da geografia após a cheia do Pó em 1152, antes (esquerda), depois (direita) ...	88
Figura 42 – Configuração urbana em torno do século XV.....	89
Figura 43 – Adaptado sobre mapa cartográfico da planície de Bolonha, de 1700	90
Figura 44 – Principais caminhos do sistema hidráulico da planície de Bolonha	91
Figura 45 – Configuração urbana de Bolonha em torno de 1663.....	93
Figura 46 – Mapa de 1850 com a identificação das habitações dos moradores bolonheses com cólera	94
Figura 47 – Mapa de 1925 que mostra a divisão do território da Bonifica Renana	95
Figura 48 – Ciclo de atuação da Diretiva 2007/60/CE da Região da Emilia Romana.....	100
Figura 49 – Cronologia das principais transformações quanto aos aspectos urbano, hidráulico, político e legal que influenciaram o desenvolvimento de Bolonha	102
Figura 50 – Bolonha do século VIII ao século XII (amarelo: centurição romana fora dos muros; preto: primeira muralha; vermelho: ocupação viária longobarda; azul: cursos d'água).....	103
Figura 51 – Bolonha e suas torres durante o período medieval	104
Figura 52 – Localização das torres de Bolonha	105
Figura 53 – Configuração da Bolonha antiga.....	106
Figura 54 – Plano Regulador de Expansão Urbana de Bolonha, de 1889, implantado no século XX	109
Figura 55 – Planta de Bolonha de 1939	109
Figura 56 – Gráfico demográfico de Bolonha de 1861 a 2011	110
Figura 57 – Plano diretor de Bolonha de 1985.....	111
Figura 58 – Esquema dos sete elementos estruturadores do planejamento urbano de Bolonha	112
Figura 59 – Localização de Joinville.....	120
Figura 60 – O Centro de Joinville atingido por inundação de maré em 2013, 2011 e 2009	121
Figura 61 – Bacias hidrográficas de Joinville	121
Figura 62 – Hidrografia da Bacia do Rio Cachoeira (limitada pela linha branca), compreendida no perímetro urbano de Joinville	122
Figura 63 - Precipitação pluviométrica anual em Joinville, 1865-1960.....	123
Figura 64 - Precipitação pluviométrica anual (mm), em Joinville, 1996-2013, com destaque (em preto) para a média do mês de novembro de 2008.....	123

Figura 65 – Localização de Joinville e do Porto do Bucarein sobre mapa de 1846.....	124
Figura 66 – Registro fotográfico do Theatro Nicodemus, de Joinville, que enfrentava as inundações do centro da cidade	129
Figura 67 – Localização do aterro de fechamento do canal do Linguado, entre Araquari e São Francisco do Sul	130
Figura 68 – Folha do primeiro levantamento cadastral de Joinville, 1946	131
Figura 69 – Mapa da inundação de Joinville em dezembro de 1972	132
Figura 70 – Registros da mídia sobre as inundações em Joinville nos anos de 1987 e 1989.....	133
Figura 71 – Mancha da inundação de 2008, em Joinville	134
Figura 72 – Mapa que identifica as vias inundáveis de Joinville (em azul).....	135
Figura 73 – Mapa geral do sistema de esgotamento sanitário de Joinville	136
Figura 74 – Recorte do Relatório original de 1922, que aborda a condição vulnerável da cidade diante da instabilidade das águas.....	139
Figura 75 – Configuração urbana de Joinville em 1868	143
Figura 76 – Configuração urbana de Joinville em 1907	144
Figura 77 – Configuração urbana de Joinville em 1958	145
Figura 78 – Fábrica da Lepper às margens do rio Cachoeira em Joinville (foto anterior a 1950)	145
Figura 79 – Instalações da Fundação Tupy, em Joinville, em 1954 (esquerda) e em foto mais recente	146
Figura 80 – Mapa do Plano Básico de Urbanismo de Joinville, de 1965.....	148
Figura 81 – Plano Diretor de Joinville, de 1973.....	148
Figura 82 – Texto sobre os critérios de zoneamento do PBU de Joinville, de 1965.....	149
Figura 83 – Mapa de deficiências do Sistema Físico-Natural apresentado pelo PEU de 1987, de Joinville	152
Figura 84 – Mapa de macrozoneamento proposto pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Joinville, de 2008, para a área rural (esquerda) e urbana (direita).....	153
Figura 85 – Principais zonas atingidas pela mancha de inundação de 2008 em Joinville	154
Figura 86 – Mancha de concentração da população na Bacia do Rio Cachoeira.....	155

Figura 87 – Cronologia das principais transformações sob os aspectos urbano, hidráulico, político e legal que influenciaram o desenvolvimento de Joinville.....	157
Figura 88 – Registros jornalísticos relatam a incapacidade de Joinville na gestão das inundações....	160
Figura 89 – Mapa das vocações territoriais da região de Joinville, elaborado pelo IPPUJ	163

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Elementos da Teoria do Espaço Geográfico aplicados.....	21
Tabela 2 – Principais aspectos do Código Florestal que envolvem os rios urbanos	35
Tabela 3 – Larguras dos cursos d'água e suas faixas de proteção	35
Tabela 4 – Eventos predominantes por região brasileira.	38
Tabela 5 – Diferenciação entre o plano estratégico e o plano diretor.....	44
Tabela 6 – Leis e decreto municipais que declaram a doação ou permuta de terras situadas nas margens de rios ou de canais, 1953 - 1981, de Joinville.....	140
Tabela 7 – Principais leis municipais de gestão das águas de Joinville, 1983 - 2013	141
Tabela 8 – Decretos de declaração ou prorrogação de situação de emergência por enxurradas, chuvas, alagamentos ou inundação gradual em Joinville, 1972 - 06/2014.....	142
Tabela 9 – Principais zonas de Joinville atingidas pelas inundações e gabaritos permitidos.....	154
Tabela 10 – Redefinição do perímetro urbano de Joinville, 1967 - 06/2014.....	156
Tabela 11 – Síntese do comportamento de Joinville no confronto das estratégias.....	158

SIGLAS

APP	Área de Preservação Permanente
APPM	Área de Preservação Permanente de Mangues
CER	Canal Emilien Romagnol
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DPR	Decreto do Presidente da República
G.U.	Gazzetta Ufficiale (Diário Oficial)
IPH	Instituto de Pesquisas Hidráulicas
IPPUJ	Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Joinville
PBU	Plano Básico de Urbanismo
PDDS	Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável
PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira
PEU	Plano de Estruturação Urbana
PMJ	Prefeitura Municipal de Joinville
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PRG	Piano Regolatore Generale (Plano Regulador Geral)
PSC	Piano Strutturale Comunale (Plano Estrutural Municipal)
RGNMJ	Relatório da Gestão dos Negócios do Município de Joinville
SIMPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
S.O.	Supplemento Ordinario
ZCD1	Diversificado de Expansão da Área Central
ZCD2	Corredor Diversificado de Centro de Bairros
ZCE	Zona Central Expandida
ZR4	Zona Residencial
ZR5	Zona Residencial Multifamiliar Prioritária
ZR6	Zona Residencial Multifamiliar Diversificada

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
1 A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL URBANA	24
1.1 A Paisagem Natural Alterada pela Urbanização.....	26
1.1.1 A Forma Urbana e seus Paradoxos	28
1.2 A Legislação Brasileira para os Cursos d'Água Urbanos.....	31
1.2.1 Código Florestal	33
1.2.2 Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.....	36
1.3 A Importância do Olhar Estratégico	39
1.3.1 O Planejamento Estratégico diante de Cenários Inconstantes	45
1.3.2 A Visão Sistêmica e o Planejamento Estratégico.....	47
1.3.3 O Método de Planejamento Estratégico Aplicado às Problemáticas Urbanas	47
2 COMPORTAMENTOS URBANOS E OS DESAFIOS DAS INUNDAÇÕES.....	54
2.1 Quando a Água é um Obstáculo.....	55
2.1.1 As Águas são Desconsideradas, Ocultadas ou Modificadas	55
2.2 Quando a Água é uma Ameaça	62
2.2.1 As Inundações Desafiam as Cidades.....	63
2.2.2 O Mercado Assume o Comando do Planejamento.....	67
2.3 Quando a Água é uma Vantagem	70
2.3.1 Os Obstáculos e Ameaças se Tornam Oportunidades.....	71
2.3.2 Estudo Aprofundado	78
2.3.2.1 A Região de Bolonha, Itália.....	81
3 O RIO COMO ELEMENTO URBANO	113
3.1 Estratégias de Desenvolvimento Urbano e de Controle da Força das Águas	113
4 ESTUDO DE CASO: JOINVILLE, BRASIL.....	120
4.1 As Transformações Hidráulicas e as Inundações em Joinville	124
4.2 Legislação e Políticas sobre as Águas Urbanas em Joinville	137
4.3 A Expansão Urbana de Joinville	143

5 CONFRONTO DAS ESTRATÉGIAS.....	158
6 CONCLUSÕES.....	165
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	169

INTRODUÇÃO

Somente em 2010, até o mês de setembro, as inundações urbanas mataram mais de 6.300 pessoas em 59 países (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012). Em 2011, inundações atingiram áreas urbanas de modo devastador, entre eles está o caso da Tailândia, considerado um dos quatro maiores desastres naturais da história (WORLD BANK, 2011). Esses dados são exemplos do aumento dos impactos provocados pelas inundações em áreas urbanas no mundo, fato que também ocorre no Brasil: tomando como referência os últimos 111 anos, os maiores desastres naturais provocados pelo clima no país (medidos em número de mortos) ocorreram nos últimos 45 anos (EM-DAT, 2012); além disso, em 2011, o Brasil bateu o recorde em número de mortos em inundações (EM-DAT, 2012).

São vastas as evidências de que grande parte das cidades atingiu uma posição crítica de vulnerabilidade diante da força das águas. Esse quadro tem desafiado geógrafos, geomorfólogos, arquitetos, geólogos, entre outros profissionais, que buscam uma abordagem analítica dos impactos ambientais urbanos sob enfoques teórico-metodológicos e práticos (COELHO, 2010, p.29). A grande dificuldade dessa tarefa está na inexistência de caminhos que apontem um conjunto de 'soluções-padrão' capazes de contemplar a larga abrangência do fenômeno das inundações, em razão das especificidades e complexidade das questões urbanas de cada cidade.

A situação crítica alcançada pelos ambientes urbanos é realçada pelo fato de que a maior parte dos problemas ambientais pode encontrar sua origem e seus efeitos vinculados, direta ou indiretamente, às áreas urbanas e aos estilos de vida urbanos. A estrutura socioeconômica e os processos urbanos podem acelerar a urbanização, aumentando substancialmente as concentrações de vulnerabilidade a desastres. Esse cenário é mais grave em cidades formadas nas margens de rios, onde a ação da urbanização tem produzido profundas alterações na dinâmica das águas.

Apesar da extensa bibliografia que relata o contato milenar das cidades com as águas e com as inundações, há poucos indícios de que essa convivência tenha contribuído para o desenvolvimento de cidades preparadas para lidar com a dinâmica hídrica. Pelo contrário, os

registros históricos reforçam que o processo de urbanização não apenas ignorou a experiência em lidar com a natureza dos rios, como também moldou o espaço urbano através de forças que intensificaram sua vulnerabilidade.

Esse parece ser o caso da cidade brasileira de Joinville, localizada no nordeste do estado de Santa Catarina, e situada sobre a Bacia do Rio Cachoeira. Sua história, iniciada em 1851, é marcada por grande desenvolvimento industrial, o qual mostrou ser o principal vetor de urbanização. Sua pujança econômica conviveu com as inundações em seus 163 anos de história, o que faz de Joinville um exemplo representativo dos moldes de urbanização guiada pela economia.

O primeiro registro de inundação na Bacia do Rio Cachoeira, que se encontra totalmente inserida no perímetro urbano, é datado de 1865. Desde então, a ocorrência desse evento manteve certa regularidade, intensificada de modo significativo no início do século XXI, como mostra a Figura 1:

Figura 1 - Frequência das inundações na Bacia do Rio Cachoeira, em Joinville, 1865-06/2014

Esse cenário suscitou, inicialmente, três questionamentos, que conduziram a elaboração desta pesquisa: 1) Se a ocorrência de inundações é tão notória em Joinville, porque a cidade não está preparada para elas?; 2) O que Joinville fez de errado?; 3) O que a cidade deveria estar fazendo?

A partir dessas questões, o estudo teve como meta verificar se as decisões tomadas pela cidade ao longo do processo de desenvolvimento e de planejamento urbano buscaram solucionar o problema das inundações. A verificação desta situação envolve diretamente a investigação do modo como ela se relacionou com os seus rios. Essa conjuntura conduziu à

formulação da hipótese de pesquisa, que defende que **o rio nunca foi considerado elemento urbano no planejamento de Joinville**, o que explicaria o aumento da fragilidade da cidade diante das inundações.

Com vistas a corroborar esse pressuposto, foram definidos os seguintes objetivos:

- **Objetivo Principal** - Verificar se o rio foi considerado elemento urbano no processo de desenvolvimento urbano de Joinville, conferindo se a direção das decisões tomadas seguiu em sentido favorável ou contrário à direção das estratégias adotadas pelos lugares bem sucedidos em relação à gestão da dinâmica das águas.
- **Objetivos específicos** - Identificar os diferentes comportamentos que os lugares adotaram em relação às águas, a partir dos diferentes caminhos percorridos a fim de identificar as estratégias que beneficiaram os lugares (ao responderem positivamente ao desafio das inundações), bem como as ações que agravaram a sua condição de vulnerabilidade.

Para atingi-los, propôs-se uma estrutura de pesquisa baseada no Método do Planejamento Estratégico utilizando o embasamento analítico fornecido pela Teoria do Espaço Geográfico, de Milton Santos (2012) em dois estudos aprofundados.

A primeira análise aprofundada tem como foco a cidade de Bolonha, que buscou verificar as características delineadas em análise prévia e compreender o modo de produção do seu espaço, bem como as estratégias adotadas. Posteriormente, é analisada a cidade de Joinville, estudo de caso desta tese, que tem como objetivo apreender o seu processo de desenvolvimento e a razão da sua situação de vulnerabilidade.

A Teoria de Milton Santos (2012, p.32) oferece o suporte à compreensão da produção do espaço, permitindo entender a situação presente de cada cidade, bem como conhecer as tendências que possibilitam vislumbrar o futuro e as suas linhas de força.

Desse modo, os elementos da teoria – forma, estrutura, função e processo – foram abordados sob três temáticas nas análises das duas cidades: sistema hidráulico, quadro normativo, e transformação urbana, que, no entanto, são concomitantemente estudadas, permitindo perceber a maneira como elas interagiram para criar e moldar o espaço através do tempo. A aplicação desse método de estudo buscou identificar os aspectos mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Elementos da Teoria do Espaço Geográfico aplicados

Teoria do Espaço Geográfico		Aspectos Abordados na Tese
Elementos do Espaço	Papel na Produção do Espaço	
Homem	Fornecedor do trabalho	A dependência e o temor da água
Empresas	Produção de bens, serviços, ideias	A água como fator de desenvolvimento econômico, as atividades econômicas atuantes sobre a dinâmica e organização do espaço urbano; a água como fator de estagnação ou retração da economia
Instituições	Produção de normas, ordens e legitimações	Existência de legislação municipal, regional e nacional que regulam a água e o espaço urbano
Meio ecológico	Base física do trabalho humano	Quando o excesso, a escassez e a qualidade da água foram fatores motivadores das transformações da paisagem
Infraestrutura	Trabalho humano materializado	Construção de obras hidráulicas para distribuição e contenção de água; Regulação sobre as responsabilidades de execução e manutenção das obras hidráulicas; a água como fator de adaptação e expansão da infraestrutura

Esses instrumentos forneceram os subsídios necessários para a estrutura analítica, contribuindo na organização dos conteúdos necessários para atingir os objetivos propostos, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Estrutura da tese

Para a realização do estudo, utilizou-se a análise documental através do método histórico, que consiste em estudar os documentos visando investigar os fatos e suas relações no tempo. O enfoque no passado requereu um ajuste nas etapas originais do Método do Planejamento Estratégico, buscando identificar as estratégias adotadas com base no método de análise documental histórica.

A base do trabalho de investigação partiu de dados extraídos de fontes primárias e secundárias – livros, periódicos, artigos, teses, mapas, fotografias, jornais, relatórios, vídeos, boletins técnicos, acervos de órgãos governamentais, acervos de bibliotecas digitais, leis municipais, estaduais e nacionais, bem como diretrizes internacionais. Para as análises da região de Bolonha e da cidade de Joinville, esses dados foram organizados cronologicamente sob o olhar das três temáticas, propondo-se a abordagem sistêmica para apoiar na compreensão do problema global envolvido.

Destaca-se que o estudo aprofundado da história de Bolonha foi realizado durante o estágio doutoral na Itália, junto à *Scuola di Ingegneria e Architettura dell'Università di Bologna*. A estada na cidade de Bolonha possibilitou o acesso direto à diversas fontes e locais de pesquisa, tais como aos acervos históricos (cartografias, fotografias e livros) em várias bibliotecas da Universidade, bem como aos demais recursos e dados geográficos disponibilizados pelo governo local. A partir do referencial italiano, foi construído o panorama suficientemente sólido para as análises apresentadas.

Desse modo, a presente tese estrutura-se em seis capítulos. No primeiro capítulo buscou-se compor um quadro conceitual-teórico, onde são apresentados três tópicos: alterações provocadas pelo homem na paisagem natural e paradoxos existentes nas cidades; o principal conjunto de políticas nacionais que tratam dos temas envolvidos nessa problemática; e o método de planejamento estratégico sistêmico que permite analisar o contexto de complexidade das cidades.

A partir desse contexto, o Capítulo 2 propõe identificar na História os diferentes tipos de comportamento decorrentes da relação estabelecida entre o homem (e suas cidades) e as águas. A revisão bibliográfica permitiu identificar três tipos básicos de relação, extraídos da análise das transformações urbanas e de sua influência sobre os efeitos das inundações: a cidade percebe as águas (1) como obstáculos, (2) como ameaças e (3) como vantagem.

No mesmo capítulo é destacado o caso da cidade de Bolonha, Itália, dentre os seis locais identificados como exemplos de lugares que buscaram o convívio harmônico com as inconstâncias das águas. O estudo aprofundado de Bolonha vem consolidar as características comuns pré-estabelecidas pela análise inicial dos lugares que, através de suas ações,

consideram a incorporação das águas na estruturação urbana como fator decisivo na busca do equilíbrio entre cidade e natureza.

As análises permitiram identificar quatro estratégias comuns – entre Bolonha, Amsterdam, Veneza, Mesopotâmia, Tenochtitlán e o vale do rio Nilo –, que são apresentadas no Capítulo 3. Essas estratégias resultam da análise do modo como os locais identificados nesta pesquisa organizaram-se e estruturaram-se espacialmente, indicando a importância que as águas tiveram ao longo do seu processo de desenvolvimento, e caracterizando-as como elemento urbano.

O Capítulo 4 apresenta a trajetória da cidade de Joinville, reconhecendo os principais fatos da sua história a partir das transformações ocorridas nos seus sistemas hidráulico, urbano, político e legal, que influenciaram a posição crítica alcançada diante da problemática das inundações.

Tendo sido levantadas as estratégias de lugares que consideram as águas como elemento urbano, propôs-se, no Capítulo 5, confrontá-las com o comportamento de Joinville, a fim de compreender se seus rios foram considerados como elemento urbano durante o processo de desenvolvimento da cidade. As análises apresentadas nesse capítulo permitiram a verificação do pressuposto da pesquisa, uma vez que apontam se o direcionamento do planejamento urbano da cidade de Joinville acompanhou ou seguiu em sentido oposto às estratégias identificadas.

Finalmente, no último capítulo, Conclusões, são apresentadas as observações sobre os procedimentos de desenvolvimento da pesquisa, bem como sobre as contribuições e desafios propostos pelos resultados obtidos.

1 A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL URBANA

Ao iniciar o século XXI, a preocupação com os valores ambientais – que começou a ganhar espaço nos anos de 1960 – se tornou o foco da consciência da fragilidade do planeta, entendido como um sistema natural (HOUGH, 2004, p.5).

Hoje, as cidades convivem com o estresse de se adaptar ao novo modo de vida de seus habitantes, o que amplia a responsabilidade dos profissionais da esfera urbana de pensar e produzir – ou permitir a produção de – ambientes que respondam às expectativas de seus usuários, sejam elas conscientes ou inconscientes, atuais ou futuras (ARIDA, 1998). Na sua diversidade, as pessoas esperam uma resposta imediata às suas necessidades e expectativas de vida, exigindo, legitimamente, que as cidades respondam positivamente a esse desafio permanente (FADIGAS, 2010, p.8).

Essa realidade, comum às cidades de todo o mundo, coloca-as perante uma pressão de uso determinada por, pelo menos, três fatores: a grande força exercida pelo aumento da população mundial, que Hough (2004, p.5) estima que será de 10 bilhões de pessoas já na metade deste século; a implacável migração para as áreas urbanas; e o massivo impacto das atividades humanas sobre os ecossistemas terrestre e marinho. Esse cenário ameaça o funcionamento, a eficiência e a segurança do complexo sistema cidade-ambiente.

Apesar da ligação inseparável entre a natureza e as cidades, a cidade foi percebida durante séculos como um enclave, com um ambiente bastante específico, que não seguiu as regras usuais da natureza (PICON, 2010, p.520). A visão limitada de tratar os processos urbanos e naturais de forma isolada é uma das primeiras causas dos problemas ambientais urbanos (TUCCI, 2010). Se, de um lado, esse comportamento foi motivado pelo grande avanço econômico e tecnológico produzido nas cidades, de outro, ele também provocou grandes perturbações ambientais, que se acentuaram no século XX.

Brandão (2010, p.48) aponta que tais perturbações se mantiveram dentro dos limites sem causar impacto ambiental significativo, pelo menos até o início do período da Revolução Industrial. Desde então, segundo a autora, à medida que a população do planeta cresce geometricamente e a ocupação se faz em áreas cada vez mais extensas, também aumenta a ocorrência de eventos naturais extremos de maior magnitude, bem como se ampliam, espacialmente, os riscos deles advindos.

Entre os principais efeitos dos eventos naturais extremos estão as inundações, que se destacam em frequência e intensidade em relação aos demais eventos, como afirma o Banco Mundial (2010, p.100) no seu Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial:

Os eventos de inundação estão aumentando em toda parte, particularmente na África, onde novas regiões estão sendo expostas à inundação e com menos tempo de recuperação entre eventos. A informação sobre eventos tem melhorado desde a década de 1970, mas essa não é a causa principal do número maior de inundações informadas, porque a frequência de outros eventos desastrosos na África, como secas e terremotos, não mostrou um aumento similar.

Muitos países têm sofrido com os efeitos das inundações urbanas, como é o caso da Rússia, que recentemente foi atingida por chuvas torrenciais (em Gelendzhik choveu em 24 horas o equivalente a cinco meses) e inundações (como na região de Krasnodar), deixando um número de 150 mortos, de acordo com o balanço divulgado em 8 de julho de 2012 (dados de FRANCE-PRESSE, 2012). Sabe-se que inundações ao longo da costa do Mar Negro são frequentes durante as chuvas sazonais, mas as autoridades dizem que o referido desastre foi sem precedentes.

De acordo com Watson e Adams (2011, p.49), o aumento das inundações pode ser atribuído à combinação de dois fatores: mudanças no uso do solo e ampliação da precipitação. Trata-se de um fenômeno global que está produzindo uma série de impactos relacionados ao grau de concentração populacional e à configuração física do ambiente urbano (JHA et al., 2012).

Este capítulo, centrado na análise dessa problemática, apresenta três tópicos. O primeiro trata das alterações provocadas pelo homem na paisagem natural e aborda os paradoxos existentes nas cidades, os quais, além de aumentarem sua fragilidade, dificultam o processo de resolução dos problemas. O segundo tópico apresenta o principal conjunto de políticas nacionais que tratam dos temas envolvidos nessa problemática. E, por fim, é apresentado o método de planejamento estratégico sistêmico que permite analisar o contexto de complexidade das cidades com vistas a definir estratégias de enfrentamento das problemáticas urbanas.

1.1 A Paisagem Natural Alterada pela Urbanização

As cidades concentram não apenas pessoas, riqueza econômica, atividades culturais e instituições políticas, mas também riscos ambientais. De acordo com Uwe Lübken (2012), essa questão é especialmente dramática em cidades localizadas à beira de rios, onde a incorporação da natureza no dinâmico tecido urbano é, frequentemente, razão da sua existência e, ao mesmo tempo, fonte de suas vulnerabilidades.

While the interplay of hazards and opportunity can be said to have characterized almost every river town from ancient times to the present, the fundamental processes of industrialization, urbanization, rapid population growth, and technical innovation in the nineteenth and twentieth centuries have significantly altered the patterns of vulnerability (LÜBKEN, 2012, p.130).

De uma perspectiva hidrológica, as margens dos rios são parte natural do sistema fluvial; elas operam como zona de transição, servindo tanto para receber a água que extravasa do rio quanto para separar dois diferentes ecossistemas: o terrestre e o aquático. Essa paisagem natural – definida como um sistema de vegetação, solos, redes de cursos d'água e recursos naturais – transformou-se naturalmente com o passar do tempo, respondendo aos padrões de precipitação de longo prazo (WATSON; ADAMS, 2011, p.92).

A alteração dessa paisagem pela urbanização levou a uma grande modificação das características originais dos recursos hídricos, contribuindo para conduzir as cidades a uma situação crítica de risco de inundações.

O primeiro aspecto relacionado ao incremento dessa fragilidade urbana é a noção conceitual e prática de separação entre as zonas de transição e o rio. De acordo com Lübken (2012), essa ruptura se deve ao fato de que as sociedades modernas tendem a pensar nos rios como canais de volume constante ao invés de considerá-los como meandros com fluxos dinâmicos, o que explicaria a intensa ocupação das margens dos rios pela urbanização. Tal processo alterou radicalmente as características dos sistemas fluviais.

Associado a isso, Watson e Adams (2011) identificaram três fatores, combinados, que contribuem para o aumento das inundações em cidades ribeirinhas:

- o aumento das chuvas, tanto em intensidade como em frequência;

- a perda da capacidade de absorção do solo causada pelo aumento de superfícies impermeabilizadas; e
- o assoreamento dos cursos d'água.

Esses fatores estão diretamente relacionados com as características da área de drenagem da bacia hidrográfica e afetam a magnitude dos fluxos das águas superficiais. Em geral, uma grande área de drenagem implica um grande fluxo de pico; no entanto, ao alterar as condições da bacia hidrográfica, a urbanização pode modificar esse comportamento, afetando a distribuição de escoamento.

O *runoff* – ou descarte de águas – envolve o problema de remover a água de onde ela está sendo usada e devolvê-la aos rios, lagos e oceanos pelos sistemas de drenagem urbanos. Isso significa dizer que a cidade cria, sobre uma paisagem natural original, um novo ambiente hidrológico, onde asfalto e concreto substituem o solo, edificações substituem as árvores e as galerias de águas pluviais substituem os córregos naturais da bacia (HOUGH, 2004, p.30).

Esse novo ambiente artificial modifica as condições de infiltração do solo, como mostra a Figura 3, e acentua a tendência de erosão e de inundações rápidas devido às grandes extensões de áreas impermeáveis que concentram o escoamento em pontos específicos.

Figura 3 – Características de impermeabilidade do solo em diferentes paisagens

Fonte: Adaptado de Watson e Adams (2011, p.93).

Os processos de urbanização implicam uma constante alteração dos equilíbrios e do reajustamento do meio biofísico, o que é válido tanto para as transformações mais significativas das paisagens como para aquelas mais pontuais e localizadas, estas responsáveis pela contínua produção de tecido urbano (FADIGAS, 2010).

Proposições efetivas para o tratamento dos impactos causados por eventos climáticos na sociedade requerem o uso de aproximações, estratégias e técnicas que integrem aspectos bastante diversos entre si, essencialmente dinâmicos e ocorrentes em diferentes escalas espaço-temporais (NUNES, 2005). Essa dinâmica de transformação dos espaços natural e construído cria um grande conjunto de desafios, que envolvem a incorporação de valores ambientais naturais nos processos de ordenamento territorial e de planejamento urbano. Isso implica não apenas a reavaliação de conceitos, critérios e modos de atuação, mas também a definição clara de estratégias e metodologias ajustadas às condições ecológicas, econômicas, sociais e tecnológicas em que se processa o fenômeno da urbanização (FADIGAS, 2010).

1.1.1 A Forma Urbana e seus Paradoxos

Nos mais de seis mil anos de história dos assentamentos humanos, as formas e os padrões das edificações, das cidades e das regiões constituíram-se em respostas às condições sociais, econômicas, ecológicas e climáticas de cada período (WATSON; ADAMS, 2011). Em termos de forma urbana, esse processo levou ao desenvolvimento de dois tipos de cidades: a planejada e a espontânea (Figura 4).

Figura 4 – Geometria irregular da cidade espontânea e a ordenada da cidade planejada

Fonte: Kostof (2009, p.44).

Kostof (2009, p.43) atribui à cidade planejada – desenhada, ou criada – uma aparência de diagrama geométrico, podendo assumir a forma de grade, de círculo ou de um polígono com ruas radiais a partir do seu centro. Já a cidade espontânea – orgânica, ou geomórfica – carece dos benefícios de um desenhista ou de um plano, obedecendo à configuração da terra e à vida cotidiana de seus habitantes. Seu traçado assume uma forma irregular, não geométrica. Os dois modelos foram amplamente utilizados na história antiga, coexistindo em diversas cidades.

Embora, na sua essência, nenhuma cidade possa ser chamada de "não planejada", foi a busca pela aparência uniforme e racional que dominou a prática de planejamento físico-

territorial convencional¹, instrumento básico de organização e controle dos elementos urbanos. O planejamento físico-territorial convencional consiste na concepção do planejamento como a atividade de elaboração de planos de ordenamento espacial para a "cidade ideal" (SOUZA, 2011, p.123), tradicionalmente idealizada com a forma de grades regulares (Figura 5).

Figura 5 – Plano de divisão territorial de Indianapolis, Indiana, 1821

Fonte: Spagnoli (2008, p.289).

Se, por um lado, o caráter repetitivo e homogêneo da grade permite uma distribuição igualitária do parcelamento do solo e a amplitude do campo visual a partir da linearidade das vias, por outro lado, o planejamento retilíneo conflita com o desenho irregular e sinuoso da paisagem natural. Esse modelo de desenho urbano mostra que, usualmente, o processo natural não é reconhecido, confirmando a afirmação de Hough (2004, p.8), que diz que a humanidade e a natureza têm sido entendidas como questões distintas e separadas, sob a ótica ecológica. O autor destaca três pontos de conflito entre o desenho urbano – resultante dos processos tradicionais de planejamento – e a natureza:

- O desenho urbano, com algumas exceções, tem se preocupado mais com as convenções estéticas do que com o processo biofísico para determinar a forma urbana. Existem incontáveis exemplos de cidades e instituições cujos desenhos e formas são totalmente inapropriados para o clima regional.

¹ O planejamento físico-territorial convencional é marcadamente regulatório (SOUZA, 2001, p.123). Elaborados a partir da década de 1940, tais planejamentos tinham como objetivo a promoção da higienização e da ordem urbana.

- Os sistemas de drenagem tradicional, que seguem o método de manter as superfícies pavimentadas, escondendo o escoamento das águas, foram, até recentemente, inquestionáveis, ainda que o benefício de ruas e espaços cívicos bem drenados seja pago mediante custos ambientais como erosões, inundações e comprometimento da qualidade da água dos cursos d'água a jusante.
- Os sistemas de eliminação de resíduos são vistos como soluções de engenharia ao invés de soluções biologicamente sustentáveis para os – cada vez maiores – problemas de eutrofização dos corpos d'água.

Essa dicotomia também está ligada ao modo como as pessoas pensam sobre o seu ambiente. A percepção dominante é considerar como espaços separados as cidades, onde as pessoas moram, e as regiões não-urbanas, onde a natureza vive (HOUGH, 2004, p.8).

Essa noção parece estar associada à cultura ocidental, que desenvolveu, desde Descartes e Newton, uma visão de mundo em que o homem é totalmente independente de seu ambiente, onde razão e sentimento são totalmente separados e corpo e alma não têm nada em comum. Esse ponto de vista é referido como "o paradigma cartesiano" (LISTER, 2010; ARIDA, 1998).

De acordo com Arida (1998), uma retrospectiva histórica do desenvolvimento da forma das cidades, quando alinhada com os pensamentos científicos e filosóficos, produz uma observação consistente: a maioria dos exemplos considerados como "bons espaços urbanos" têm uma coisa em comum: eles não estavam/estão de acordo com o paradigma cartesiano. O autor afirma que os exemplos mais célebres de bons espaços urbanos no mundo ocidental foram concebidos antes da revolução científica do século XVII, enquanto os piores desastres do urbanismo moderno foram feitos sob a metáfora do "mundo como uma máquina".

As transformações causadas pelo crescimento urbano e industrial, associadas aos métodos de planejamento urbano e à baixa consideração dos elementos e processos naturais, contribuíram para uma nova racionalização da engenharia moderna em relação aos corpos d'água: simplificação do traçado, desvio e canalização, modificação da aparência física, da hidrologia, da ecologia e do seu lugar na sociedade (ver Figura 6).

Essas transformações provocaram uma série de conflitos políticos, ambientais e econômicos (LISTER, 2010, p.536), que desafiam as cidades atuais a buscarem alternativas para a diminuição da ocorrência das inundações urbanas (medidas estruturais), bem como para a redução das perdas (medidas não estruturais) a elas associadas.

Bacia em urbanização

Bacia com urbanização em consolidação

Bacia com urbanização consolidada

Figura 6 – Esquemas do processo de urbanização em bacias hidrográficas

Fonte: EMPLASA et al. (1985).

1.2 A Legislação Brasileira para os Cursos d'Água Urbanos

O planejamento e a gestão dos recursos hídricos exigem a adoção de políticas adequadas à imprevisibilidade e variabilidade do regime hidrológico. Essas políticas estão compreendidas no conjunto de medidas não estruturais que são aplicáveis através de ações que abrangem toda a bacia, ou através de medida institucional, administrativa ou financeira, sendo adotadas individualmente ou em grupo, espontaneamente ou por força da legislação. De acordo com o DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica (1984), as medidas não

estruturais são destinadas a atenuar os deflúvios ou a preparar os ocupantes das áreas potencialmente inundáveis para conviverem com a ocorrência periódica do evento.

O desenvolvimento da legislação brasileira que regulamenta as ações sobre os cursos d'água em áreas urbanas (organizadas cronologicamente na Figura 7) acompanhou as mudanças de consciência ambiental em escala mundial. A legislação inicia já em 1797 pela Carta Régia, que afirma a necessidade de proteção a rios, nascentes e encostas, que são declarados propriedades da Coroa. Quase cento e vinte anos depois, em 1916, surge o Código Civil Brasileiro, que elenca várias disposições de natureza ecológica que refletem, na sua maioria, a necessidade de definir a propriedade do patrimônio ambiental (JUSBRASIL, 2011).

Figura 7 – Cronologia da legislação ambiental brasileira relacionada aos rios urbanos e seu entorno urbanizado

Em 1934 são sancionados o Código Florestal e o Código de Águas, que, juntos, possibilitam a construção de novos paradigmas sobre a propriedade, como é o caso das nascentes, reconhecidas na legislação anterior como propriedade particular. De lá para cá, a legislação brasileira sobre os recursos hídricos, inspirada no modelo francês, se apresenta como um modelo ambicioso de gestão do uso dos rios; nesse modelo, as decisões são tomadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas, constituídos por representação igualitária da sociedade civil, do estado e dos municípios (CETESB, s.d.). O Código Florestal tem o mérito de introduzir na legislação brasileira as restrições físicas de uso dos rios urbano, de suas margens e do seu entorno. Nessa lei, ficam definidas as Áreas de Preservação Permanente (APPs) às margens de rios, locais permanentes de conflito de uso nas cidades.

Além da legislação que afeta diretamente as bacias hidrográficas urbanas, outras leis que regulamentam as ações sobre o solo e a gestão dos seus impactos sobre o meio urbano necessitam ser citadas. Entre elas estão o Estatuto das Cidades, sancionado em 2001, e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), de 2012.

O Estatuto das Cidades (Lei 10.257) fornece os mecanismos que buscam o desenvolvimento urbano sem prejuízo ao meio ambiente. Para tanto, ele fez ressurgir o plano diretor associado ao planejamento urbano nas agendas de debate público e governamental, em consequência da obrigatoriedade imposta pela Constituição Federal de 1988 aos municípios com mais de 20 mil habitantes.

Já a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil prevê expressamente os deveres da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios na adoção de medidas necessárias à redução dos riscos de desastre, com a colaboração de entidades públicas ou privadas e da sociedade em geral.

Entre as leis mencionadas, esta pesquisa realiza uma maior aproximação com o Código Florestal e o PNPDEC nos subcapítulos seguintes, devido à sua estreita ligação com as medidas estruturais que podem ser desencadeadas com vistas à redução das inundações urbanas.

1.2.1 Código Florestal

O Código Florestal surge em 1934 com o Decreto n. 23.793 e se torna a Lei Federal 4.774 em 1965, com a sanção do então presidente Humberto de Alencar Castelo Branco. O Código Florestal tornou-se um dos mais importantes instrumentos da política de proteção da

natureza na época, pois foi o primeiro projeto brasileiro de preservação da flora em áreas públicas, em locais que por sua beleza mereçam ser conservadas (AGLIO, 2012, p.29).

O Código traz a noção de que a conservação das florestas e dos outros ecossistemas naturais interessa a toda a sociedade, já que eles garantem os serviços ambientais básicos – como a produção de água, a regulação do ciclo das chuvas e dos recursos hídricos, a proteção da biodiversidade, a polinização, o controle de pragas, o controle do assoreamento dos rios e o equilíbrio do clima – que sustentam a vida e a economia de todo o país. Além de tudo isso, é a única lei nacional que veta a ocupação urbana ou agrícola de áreas de risco sujeitas, por exemplo, a inundações e deslizamentos de terra (SOS FLORESTAS, [201?]).

Apesar das inovações trazidas pelo Código Florestal de 1934, ele não conseguiu acompanhar as transformações sociais que se desenhavam no país ao longo de quase três décadas (AGLIO, 2012, p.32), o que levou à sua revisão em 1965. O novo documento estabeleceu limites de uso e ocupação das regiões vegetadas e definiu as Áreas de Preservação Permanente (APPs), quais sejam as margens de rios, as encostas e topos de morros e a vegetação litorânea, como mangues e restingas (PLANETA SUSTENTÁVEL, 2012).

Entretanto, Valle e Camargo (2014) afirmam que tampouco o Código Florestal de 1965 conseguiu ser implementado na prática, e apontam os motivos:

Uma das razões centrais pelas quais o Código Florestal de 1965 (e o de 1934 também) teve pouco sucesso [...] (foram milhões de hectares de desmatamentos ilegais durante sua vigência) é que, em boa parte do tempo, foi vantajoso desrespeitá-lo. Por um lado, a fiscalização era praticamente nula e as medidas punitivas totalmente ineficientes, por outro havia um conjunto de políticas públicas que induziam o produtor a adotar ações contrárias a seus objetivos. A lei florestal dizia que era proibido derrubar as matas ciliares, mas o programa Provárzeas oferecia financiamento subsidiado para que o agricultor o fizesse. A lei exigia que o produtor mantivesse 20% da vegetação nativa para manter um mínimo de equilíbrio no meio ambiente regional, mas o banco valorizava mais as áreas já desmatadas – não importa se ilegalmente – quando ia avaliar o pedido de crédito rural.

Em 2012, um novo texto foi aprovado pela Câmara dos Deputados com uma série de modificações que causaram polêmicos e intensos debates públicos sobre o tema ambiental. Em outubro do mesmo ano, foi divulgado pelo Senado um resumo de como ficou o novo

Código Florestal após sanção da Lei 12.727/12. O texto foi aprovado pela presidente Dilma Rousseff com nove vetos, dentre eles o que tratava da permissão de plantio ou reflorestamento de áreas degradadas das APPs com espécies frutíferas. No texto final, a principal mudança que impacta sobre as áreas de proteção dos corpos d'água urbanos estabelece o seguinte (Tabela 2):

Tabela 2 – Principais aspectos do Código Florestal que envolvem os rios urbanos

Artigo / Parágrafo	Texto proposto	Texto após veto
Artigo 4º Parágrafos 7º e 8º	As APPs de margens de rios em áreas urbanas e regiões metropolitanas poderiam ter suas áreas determinadas pelo Plano Diretor e Leis de Uso do Solo de forma independente.	A largura das APPs de margens de rios em áreas urbanas e regiões metropolitanas podem ser determinadas pelo Plano Diretor, ouvindo Conselhos Estaduais e Municipais do Meio Ambiente. No entanto, a área mínima de preservação nessas locais fica determinada no artigo 4º da lei e vale para todo o país.

Fonte: Lei 12.651, de 25 de maio de 2012.

O artigo 4º, que complementa as informações dispostas, define as Áreas de Preservação Permanente em zonas rurais ou urbanas, identificando as faixas marginais dos cursos d'água naturais perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Larguras dos cursos d'água e suas faixas de proteção

Largura do curso d'água	Faixa de preservação
10 metros	30 metros
10 a 50 metros	50 metros
50 a 200 metros	100 metros
200 a 600 metros	200 metros
Superior a 600 metros	500 metros

Fonte: Lei 12.651, de 25 de Maio de 2012.

Em zonas urbanas, as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais são definidas em uma faixa com largura mínima de 30 metros, enquanto que as áreas no entorno dos

reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais são determinadas com base na licença ambiental do empreendimento.

Já as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, ficam estabelecidas com um raio mínimo de 50 metros, enquanto que no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais não é exigida APP.

De acordo com Pereira (2013), o sucesso da aplicação da nova lei dependerá da relação desta com os aspectos sociais dos agentes envolvidos, ou seja, apenas a criação da lei em si não garante a conservação ambiental nos espaços urbanos. A discussão acerca da aplicabilidade do Código Florestal passa pela efetividade dos planos diretores e das legislações municipais de uso do solo, que devem atender aos limites da legislação federal. Entretanto, a aplicação dos limites ambientais trazidos pelo Código Florestal em áreas urbanas com ocupação consolidada é, hoje, um dos grandes desafios dos planejadores.

As hipóteses legais de intervenção em APP Urbana, permitidas pelo Código Florestal e pela Resolução 369/06 do CONAMA, são as seguintes: utilidade pública (área verde pública, obras de infraestrutura, transporte, saneamento e energia); interesse social (revegetação nativa, regularização fundiária sustentável); e intervenção ou supressão de baixo impacto (pequenas vias de acesso, ciclovias, trilhas, entre outros).

Para as áreas urbanas consolidadas nas APPs das margens de rios, por exemplo, a legislação atual, em seus âmbitos municipal, estadual e federal, não obriga, no caso de ter havido a demolição de áreas edificadas, a restituição da APP ao meio ambiente. A indicação, pura e simples, da demolição não encontra assento junto às garantias e princípios constitucionais e mesmo junto à lei ambiental (MIRANDA, 2008), deixando à vontade política dos órgãos de planejamento e de fiscalização municipais a responsabilidade sobre a coibição da ocupação privada e ilegal.

1.2.2 Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), Lei nº 12.608, foi publicada no Diário Oficial da União em 11 de abril de 2012. Ela estabelece que a Defesa Civil brasileira é organizada por um sistema, o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), composto pela administração pública da União, Estados, Distrito Federal e

Municípios e também pelas entidades da sociedade civil responsáveis pelas ações de defesa civil no país.

Essa lei orienta que o gerenciamento de riscos e de desastres deve ser focado em ações em três momentos distintos: no pré-desastre, com prevenção, mitigação de riscos e preparação; durante o desastre, através da resposta dada; e no pós-desastre, com as ações de recuperação (Figura 8) e demais políticas setoriais, com o propósito de garantir a promoção do desenvolvimento sustentável.

Figura 8 – Áreas de atuação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC)

Fonte: Braun [2012 ou 2013].

De acordo com a SNPDC - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (2014), a PNPDEC trouxe algumas inovações:

- a integração das políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável.
- a elaboração e implantação dos planos de proteção e defesa civil nos três níveis de governo, estabelecendo metas de curto, médio e longo prazo.
- a criação do Sistema Nacional de Informações e Monitoramento de Desastres.
- a profissionalização e qualificação, em caráter permanente, dos agentes de proteção e defesa.
- o cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

- a inclusão nos currículos do ensino fundamental e médio dos princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental, entre outras.

De acordo com a classificação adotada nessa legislação, os desastres no Brasil podem ser caracterizados como de frequência cíclica, especialmente no que se refere às inundações em todo o país. Considerando o seu cenário de extensão continental, com cerca de 8,5 milhões km², 7.367 km de litoral banhado pelo Oceano Atlântico e 182 milhões de habitantes, o Brasil apresenta-se com características regionais de desastres, sendo os desastres naturais os mais prevalentes (Tabela 4).

Tabela 4 – Eventos predominantes por região brasileira.

Região	Tipo de desastre
Norte	Incêndios florestais e inundações
Nordeste	Secas e inundações
Centro-Oeste	Incêndios florestais
Sudeste	Deslizamentos e inundações
Sul	Inundações, vendavais e granizo

Fonte: SNPDC (2014)

Esta ambicionada legislação apoia-se, conceitual e estrategicamente, em uma abordagem de cunho preventivo, tendo como objetivo maior a eliminação radical das áreas de risco (SANTOS, 2012). Para tanto, a nova lei obriga as prefeituras a investir em planejamento urbano para prevenção de desastres do tipo enchentes e deslizamentos de terra. Além disso, a SNPDC (2014) reforça a importância de cada município criar um órgão que trate da redução dos riscos e da resposta aos desastres, de modo a estar preparado para atender imediatamente a população atingida por qualquer tipo de desastre, reduzindo perdas materiais e humanas.

O geólogo Álvaro Rodrigo dos Santos (2012) afirma que a necessidade de se centrar o foco estratégico de um programa de gestão de áreas de risco na abordagem preventiva ficou mais uma vez evidente após os acontecimentos de Teresópolis, no Rio de Janeiro, em 2011, quando, em decorrência de deslizamentos e enchentes causados por chuvas intensas, cinco pessoas perderam a vida e mais de 1.000 moradores ficaram desabrigados.

A tragédia da Região Serrana fluminense foi um marco que mudou o rumo das discussões sobre desastres naturais, destacando definitivamente o papel central da

prevenção, segundo Carlos Nobre, secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (CASTRO, 2012).

Mesmo com as modificações e avanços da PNPDEC, em comparação com a cultura tecnicista anterior, faz-se necessária uma séria reestruturação institucional para a adoção dos princípios e diretrizes aprovados pela PNPDEC, como, por exemplo, a modificação de hábitos e atitudes da máquina governamental, o que deve definir o sucesso ou o fracasso dessa lei (GONÇALVES, 2013).

1.3 A Importância do Olhar Estratégico

Enquanto a função da legislação é regulamentar as ações, o olhar estratégico está voltado para o planejamento e definição das ações, que podem ser estruturais ou não. A decisão de planejar decorre da percepção de que os eventos futuros poderão não estar de acordo com o desejável se nada for feito (OLIVEIRA, 1999, p.80). Diante desse cenário, a necessidade de adaptação, superação e/ou mudança tem desafiado as cidades em toda a sua história, levando ao desenvolvimento de diferentes formas de lidar com as incertezas futuras e transformando o seu espaço físico.

Assim, desde os primeiros assentamentos urbanos, houve interesse em ajustar o desenho e a estrutura das cidades de modo a permitir o desenvolvimento de lugares prósperos e sustentáveis no tempo. Embora a tarefa de pensar a cidade remonte aos primórdios da civilização, a 'ciência e teoria da localização humana', como é definido o urbanismo no dicionário Larousse (CHOAY, 2007), surgiu apenas em meados do século XIX (GÜELL, 2006).

O termo 'urbanismo', de acordo com Bardet² (CHOAY, 2007, p.2), foi usado pela primeira vez em 1910 no *Bulletin de la Société Géographique de Neufchatel*. O termo surgiu como uma crítica reflexiva e com pretensão científica em relação às transformações causadas pela urbe industrial, então caracterizada pelo caos espacial, pelo impacto ambiental e pelo conflito social.

Essas transformações, violentas, contribuíram para romper os antigos modelos da cidade medieval e da cidade barroca nas velhas cidades da Europa, que passaram a constituir uma nova ordem de organização espacial, com novos processos de planificação e controle do espaço.

---

² BARDET, G. L'urbanisme, P. U. F. Paris, 1959.

Uma década após o surgimento do termo, entre 1920 e 1930, são elaborados nos Estados Unidos e na Europa os primeiros planos reguladores de cidades, conhecidos posteriormente como 'planos de urbanismo', cujo principal objetivo era ordenar espacialmente o desenvolvimento urbano a fim de evitar disfunções sociais e impactos ambientais (GÜELL, 2006). Esses planos resultaram, basicamente, de um planejamento urbano que visava ao controle da ocupação do solo urbano através da separação do que era considerado saudável do que era visto como indesejado. Nesse sentido, foram elaborados alguns planos norte-americanos no início da década de 1920, que adotaram o zoneamento racial, como descreve Silver (1997), colocando em evidência um tipo de planejamento dinâmico e agressivo (GÜELL, 1997, p.31) que ajudou a criar a geografia social racialmente bifurcada das cidades americanas contemporâneas.

Após a II Guerra Mundial, os planos ganharam nova dimensão e importância em decorrência das necessidades de reconstruir e superar a traumática recessão econômica. Mas é apenas a partir da década de 1960, com as profundas alterações econômicas e sociodemográficas, que as cidades perceberam as limitações dos modelos utilizados desde a década de 1920. A revisão e evolução do processo de planejamento envolveu, além da transformação conceitual, uma grande modificação metodológica (LOPES, 1998).

O entendimento da dificuldade de controlar as forças externas (como os aspectos climáticos, sociais e econômicos) no processo de planificação, a lenta assimilação das novas tecnologias, o pouco conhecimento da evolução dos processos sociais e a dificuldade para integrar eficiente e eficazmente as equipes interdisciplinares propiciaram o surgimento de novos enfoques metodológicos e novos instrumentos analíticos (GÜELL, 1997, p.52).

A cidade de São Francisco é um exemplo dessa modificação: em meio a uma profunda crise econômica e fiscal que atingiu a cidade na década de 1980, um grupo de empresários, preocupados com a qualidade de vida e de trabalho na cidade, sugeriu o emprego da planificação estratégica para encontrar soluções para os perigosos problemas enfrentados (GÜELL, 2006). Assim, São Francisco se converteu na cidade pioneira na elaboração do plano estratégico urbano.

As respostas positivas ao atendimento de uma série de necessidades latentes nas comunidades urbanas contribuiu, assim, para a rápida difusão da planificação estratégica para cidades, como comenta Albrechts (2004) sobre a disseminação do método no contexto europeu:

The growing complexity, an increasing concern about rapid and apparently random development (Breheny, 1991³), the problems of fragmentation, the dramatic increase in interest (at all scales, from local to global) in environmental issues (Breheny, 1991), the growing strength of the environmental movement, a reemphasis on the need for long-term thinking (Friedmann, 2004⁴; Newman and Thornley, 1996⁵) and the aim to return to a more realistic and effective method all served to expand the agenda. In response, more strategic approaches, frameworks, and perspectives for cities, city-regions, and regions had again become fashionable in Europe by the end of the millennium (Albrechts, 1999⁶; Albrechts et al., 2003⁷; CEC, 1997⁸; Healey et al., 1997⁹; Pascual and Esteve, 1997¹⁰; Pugliese and Spaziante, 2003¹¹; Salet and Faludi, 2000¹²). As there is no 'one best or one single way' to do strategic planning the purpose of this paper is to add a new dimension in terms of values, approach, and process. It therefore reexamines strategic (spatial) planning by highlighting differences with traditional land-use planning, by using views from strategic thinking in business and shifts in the overall planning approach. This is done by combining theory with practical experience.

Uma série de aspectos marca a supremacia do planejamento estratégico sobre a planejamento tradicional. José Miguel Fernández Güell (2006) aponta seis aspectos principais (Figura 9):

---

³ BREHENY, M. The renaissance of strategic spatial planning? *Environment and Planning B: Planning and Design*, v.18(2), p.233-149, 1991.

⁴ FRIEDMANN, J. Strategic spatial planning and the longer range. *Planning Theory and Practice*, v.5(1), p.49-62, 2004.

⁵ NEWMAN, P.; THORNLEY, A. *Urban planning in Europe*. London: Routledge, 1996.

⁶ ALBRECHTS, L. Planners as catalysts and initiators of change. *The new structure plan for flanders: European Studies*, v. 7(5), p.587-603, 1999.

⁷ ALBRECHTS, L.; SCHREURS, J.; BROECK, J. In search of indicators and processes for strengthening spacial quality: the case of Belgium. *Built Environment*, n.29(4), p.288-295, 2003.

⁸ CEC, 1997;

⁹ HEALEY, P.; KHAKEE, A.; MOTTE, A.; NEEDHAM, B. *Making strategic spatial plans*. London: UCL Press, 1997.

¹⁰ PASCUAL, I.; ESTEVE, J. *La estrategia de las ciudades. Planes estrategicos como instrumento: métodos, técnicas y buenas practicas*. Barcelona: Diputacion de Barcelona, 1997.

¹¹ PUGLIESE, T.; SPAZIANTE, A. (Eds.) *Pianificazione strategica per le città: riflessioni dale pratiche*. Milano: Franco Angeli, 2003.

¹² SALET, W.; FALUDI, A. (Eds.) *The revival of strategic spatial planning*. Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, p.1-10, 2000.

↓ Planificación tradicional ↓	↑ Planificación estratégica ↑
Predominio del producto	Predominio del proceso
Sectorial y/o territorial	Integrada y coordinada
Normativa y vinculante	Indicativa
Orientada a la oferta urbana	Orientada a la demanda urbana
Sujeción a los límites administrativos	Superación de los límites administrativos
Participación tardía y difusa	Participación temprana y focalizada

Figura 9 – Planificação tradicional e planificação estratégica

Fonte: Güell (2006, p.59).

Em outras palavras, o planejamento estratégico se distingue do tradicional nos seguintes aspectos:

- **Predomínio do processo:** a planificação tradicional separa desenho e execução, com o que não se estabelece um caminho sistemático para gerir a evolução da cidade. O planejamento estratégico, ao contrário, está focado mais no processo que no produto final.
- **Enfoque integrado e coordenado:** para superar a planificação setorializada e descoordenada do passado, o plano estratégico busca a integração das visões setoriais, assim como a coordenação horizontal e vertical entre os diversos níveis territoriais administrativos.
- **Propostas indicativas:** a planificação urbanística de orientação tecnocrática se caracterizou pela força normativa e pelo poder que atribuía à distribuição de usos do solo. Esse modelo, que originalmente limitou gravemente a participação local, levou ao surgimento de uma planificação mais indicativa, visto que o plano estratégico não tem força legal e coercitiva, posto que se fundamenta em um processo participativo, contra imposições unilaterais por parte da administração pública.
- **Orientação para a demanda:** no passado, os planos urbanísticos estavam bastante orientados à provisão de uma oferta genérica de produtos (solo, infraestrutura, equipamentos, etc) ou serviços (transportes, prestação social, etc), todos dirigidos a uma demanda aparentemente homogênea e indiferenciada. Já os planos atuais prestam maior atenção à satisfação de demandas específicas dos diversos segmentos de uma

cidade (cidadãos, empresas, visitantes, etc), demanda que se entende mais heterogênea e fragmentada que no passado.

- Superação dos limites administrativos: hoje em dia, as cidades apresentam uma configuração múltipla, policêntrica e descontínua, onde se desenvolvem relações muito fluidas e variáveis. A nova realidade avança sobre os marcos rígidos impostos pelos limites administrativos e obriga a identificação de regiões funcionais a partir de um amplo rol de critérios. A planificação estratégica traz a concepção flexível e multissetorial, que ajuda a sinalizar o fenômeno urbano em toda sua dimensão sem interferir na autonomia municipal.
- Participação antecipada: a planificação estratégica põe em questão a necessidade de esperar pelo avanço do plano para, então, abrir-se à participação pública; ao contrário, desde o primeiro momento a participação se converte em um aspecto essencial para selecionar e discutir os assuntos fundamentais.

Os diferentes aspectos do planejamento urbano tradicional e do planejamento estratégico os tornam complementares. De acordo com Güell (2006), o objeto da planificação estratégica não substitui os processos de planificação setorial de corte tradicional. Ainda segundo o mesmo autor, a utilização conjunta de ambos os tipos de planificação ajuda a integrar atividades, assegurando que sejam guiadas por um propósito e direção comuns.

Na mesma linha, Lopes (1998, p.94) explica que, embora o planejamento tradicional (materializado no Plano Diretor) e o planejamento estratégico (sistematizado pelo Plano Estratégico) partam de um arcabouço teórico de informações semelhantes, eles possuem uma visão diversa sobre os objetivos, formas de elaboração e de implantação, horizontes de médio e longo prazo, bem como sobre a visão local e global do ambiente urbano, como é possível verificar na Tabela 5.

Tabela 5 – Diferenciação entre o plano estratégico e o plano diretor

Plano Estratégico	Plano Diretor
Plano integral com alguns objetivos de uso do solo	Ordenação do espaço urbano
Priorização dos projetos, sem localizá-los necessariamente no espaço	Determinação dos usos do solo no seu conjunto e localização precisa dos sistemas gerais e das grandes atuações públicas
Ênfase no consenso e na participação em todas as suas fases	Responsabilidade da administração pública e participação 'a posteriori'
Utilização de análises qualitativas e de fatores críticos	Utilização de estudos territoriais e de meios físicos
Plano de compromissos e acordos entre agentes para a ação imediata ou de curto prazo	Plano normativo para regulamentar a ação privada futura possível
Plano de ação	Plano para regulamentar a ação

Fonte: Lopes (1998, p.96).

O planejamento estratégico de cidades requer uma metodologia estruturada que resolva três questões conceituais e operativas: a grande incerteza criada pelo dinamismo do entorno; a crescente complexidade dos processos urbanos; e a diversidade de agentes e interesses que influenciam no desenvolvimento urbano (GÜELL, 1997, p.57).

A cidade atual está perante uma pressão de uso que, se por um lado é um estímulo para sua contínua qualificação e um desafio à sua capacidade de crescimento com qualidade e segurança, por outro lado é também a causa da sua degradação ambiental. As concepções dominantes, limitadas à regulamentação parametrizada do uso do solo, traçados de vias e alinhamentos, delimitação de índices construtivos, revelam-se hoje insuficientes para a organização e requalificação dos territórios urbanos contemporâneos. O urbanismo é mais que a formalização de conteúdos técnicos destinados à construção e organização do espaço e à programação de usos admissíveis; é uma condição de integração social e de funcionamento das instituições e da atividade econômica e um compromisso de uso equilibrado do território e dos recursos que ele disponibiliza (FADIGAS, 2010, p.13).

O urbanismo moderno tem suas raízes no desenvolvimento do Positivismo e na ideia de progresso do século XIX, que foi mantida no urbanismo dos modernistas e que persiste em grande parte das concepções atuais de planejamento urbano. A consciência do esgotamento dos recursos, do excesso de resíduos e contaminação estimulados pelo capitalismo, e a frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos, tudo isso não só exige uma nova concepção da economia, bem como demanda uma transformação total nos processos do urbanismo e nas intervenções sobre o território (MONTANER; MUXÍ, 2011, p.221).

1.3.1 O Planejamento Estratégico diante de Cenários Inconstantes

Nos últimos anos, o plano estratégico vem sendo reavaliado diante das novas conjecturas da sociedade. A prática estabelecida na década de 1960, chamada de Planejamento a Longo Prazo, estava baseada na crença de que, como escreve Ackoff (1976), "o futuro pode ser melhorado por uma intervenção ativa no presente". Para tanto, a previsão de um cenário futuro a partir da projeção e de indicadores atuais e passados era, de certa forma, possível diante da economia estável daquele momento. De lá para cá, o mundo se tornou um lugar mais turbulento, onde as incertezas do ambiente passaram a agir de modo mais dramático, ameaçando o planejamento de longo prazo. A confiança e a previsibilidade – fatores da abordagem tradicional do planejamento estratégico – baseavam-se em pressupostos estáticos que já não condizem com a realidade (O'DONOVAN; FLOR, 2013).

A nova direção discutida por alguns pesquisadores e profissionais da área de negócios é a definição de estratégias adaptáveis que enfatizem o aprendizado, ao invés do controle, e que recuperem o valor do pensamento estratégico no novo contexto de complexidade e de velocidade das constantes mudanças na sociedade (Figura 10).

Figura 10 – Mudança da abordagem tradicional do planejamento estratégico para a abordagem adaptativa

Fonte: O'Donovan; Flor (2013).

Nesse sentido, Montuori (2003) aborda a necessidade de uma forma mais abrangente de compreensão da caótica natureza do ambiente e da sua relação com a organização¹³. O autor indica os estudos de Morin (1994), que se propôs a discutir o tema por meio do desenho de sistemas, da cibernética e das teorias da complexidade, analisando a noção de causalidade recursiva, segundo a qual o ambiente atua na organização, que, por sua vez, age sobre o meio ambiente. Nessa ótica, a organização está inserida em um ambiente que a afeta enquanto é afetado por ela, criando uma série contínua de relações interativas caracterizada por acontecimentos imprevisíveis.

Essa sequência interativa reforça a ideia de que o pensamento estratégico e de ação deve apoiar-se na criatividade para aprimorar sua capacidade de responder aos acontecimentos. Assim, para Montuori, a estratégia pode beneficiar-se de um processo que se assemelha muito mais à noção de *design* de sistema do que à de planejamento.

O método de *design* de sistema apresenta uma investigação disciplinada que, entre outras coisas, permite: (a) explorar a posição atual, (b) obter uma compreensão dos valores e pressupostos e de como eles afetam tanto a visão da situação atual quanto as aspirações para o futuro, (c) propor ideais sobre o sistema futuro que se quer desenvolver, e (d) desenvolver um mapa ou modelo de como se pode chegar ao estado futuro (MONTUORI, 2003).

Ao contrário do planejamento, o *design* de sistema é um processo contínuo que incorpora fatores casuais e o inesperado, e não considera a ordem e a desordem como polos opostos, mas entidades em relação dialógica. Além disso, ele opera de fora para dentro, em vez de dentro para fora: esta é uma diferença fundamental, que distingue desenho do planejamento.

Montuori (2003) não sugere a eliminação da noção de planejamento, tendo em vista que algumas tarefas são claramente definidas e de natureza repetitiva, exigindo estabilidade e continuidade. A noção de planejamento é aplicável no âmbito da estratégia maior, mas planejamento estratégico e *design* de sistemas devem sempre funcionar em conjunto, permitindo que a criatividade do último possa ser acoplada ao conservadorismo do primeiro.

A sistemática que associa o planejamento estratégico ao desenho de sistemas vai ao encontro das necessidades de planejamento urbano diante das incertezas ambientais. A incerteza não é apenas um desvio ocasional e temporal de uma previsão racional, mas uma faceta estrutural que requer ferramentas de análise que ofereçam maior flexibilidade à compreensão de um ambiente mais dinâmico e complexo.

---

¹³ O termo 'organização' é usado neste texto para designar tanto empresas quanto instituições, privadas ou públicas.

Apesar de a ciência urbana estar consciente do impacto produzido pelas mudanças do ambiente externo no desenvolvimento das cidades, hoje, mais do que nunca, existem dificuldades para compreender e lidar com essas mudanças, devido, fundamentalmente, à magnitude e velocidade com que elas ocorrem. A rapidez com que se sucedem as inovações tecnológicas, as inconstâncias econômicas e os comportamentos socioculturais dificultam a classificação da participação de cada um deles no funcionamento da cidade e impõem um ritmo difícil de assimilar para qualquer planejador urbano, acostumado a projeções mais consistentes com a lentidão inerente ao processo construtivo da cidade (GÜELL, 1997).

1.3.2 A Visão Sistêmica e o Planejamento Estratégico

Güell (1997) sinaliza que ao longo da década de 1950, nos Estados Unidos, foram desenvolvidas técnicas de análise inovadoras que permitiam manipular situações organizacionais e processos industriais altamente complexos. Entre essas técnicas, o autor destaca a Teoria Geral dos Sistemas pela sua importância em todas as disciplinas científicas. Bertalanffy (2009) concebe a teoria partindo do princípio da integração dos elementos que compõem um sistema, formulando modelos, princípios e leis aplicáveis aos sistemas de modo geral (FORRESTER, 1961).

A cidade, entendida como um complexo ecossistema de elementos e partes conectadas, reflete o grande dinamismo dos processos que, junto com a intensa interação das mudanças que ocorrem sobre o solo, caracterizam a complexidade do enfoque sistêmico do planejamento urbano. Güell (1997, p.60) conclui que o enfoque sistêmico busca a resolução dos grandes desequilíbrios gerados pelo processo de urbanização, a conservação e gestão dos recursos naturais e a melhora da qualidade de vida. O autor complementa afirmando que todo sistema urbano deve identificar as mudanças do seu entorno e adaptar seu funcionamento a elas; os sistemas urbanos que se adaptarem às mudanças do seu entorno crescerão em tamanho e complexidade, os que não o fizerem se enfraquecerão ou desaparecerão inevitavelmente.

1.3.3 O Método de Planejamento Estratégico Aplicado às Problemáticas Urbanas

A aplicação do método de planejamento estratégico de cidades deve atender a três condições básicas (GÜELL, 1997): (a) a inclusão de técnicas prospectivas eficazes e manipuláveis que assumam as incertezas do futuro; (b) a aplicação de um enfoque sistêmico

no planejamento da cidade de modo que ela consiga absorver as alterações traumáticas e adaptar-se rápida e efetivamente às novas situações; e (c) o desenvolvimento de uma participação operativa que envolva os agentes-chave da comunidade no processo.

A metodologia mais difundida e utilizada no processo de planejamento estratégico de cidades, extraída da obra de Güell (1997; 2006), contempla essas três condições básicas. Ela é constituída de sete grandes tarefas desenhadas em sequência linear, mas que, na prática, retroalimentam o processo (Figura 11).

Figura 11 – Metodologia de planejamento estratégico de cidades

Fonte: Adaptado de Güell (1997, p.67).

As tarefas são descritas como segue.

- **Tarefa 1: Motivação do Plano Estratégico**

O início do desenvolvimento de um plano estratégico é desencadeado por motivos diversos, como a organização de um evento importante ou a superação de uma crise econômica, social ou ambiental, etc. A decisão parte da identificação de uma situação problemática ou de uma mudança estrutural que previsivelmente produzirá ameaças ou oportunidades futuras.

A partir da verificação da necessidade de desenvolvimento do plano, identificam-se os grupos de influência da realidade urbana que deverão ser articulados na busca de um consenso entre suas necessidades e interesses, potencialmente conflituosos. Uma vez identificados os agentes-chave, difunde-se o processo de planejamento para que seja acordada a estratégia geral do plano na busca de apoio e visando a atribuição de compromissos que assegurem a implantação dos projetos.

Ao completar essa tarefa, obtêm-se uma radiografia da estrutura de poder existente na comunidade e um mapa das possíveis resistências ao processo de planejamento, dando

condições de desenhar o modelo de desenvolvimento e a estratégia de comunicação mais adequados para o plano estratégico.

- **Tarefa 2: Caracterização do Modelo de Desenvolvimento**

Na fase inicial de todo plano estratégico, é conveniente determinar os modelos de desenvolvimento físico, econômico e social experimentados pela urbe estudada, para estabelecer um marco que permita servir de referência para os diagnósticos anteriores. Desse modo, a finalidade de caracterizar os modelos de desenvolvimento de uma cidade é, em primeiro lugar, compreender seus objetivos fundamentais e sua trajetória histórica e, posteriormente, estabelecer os requisitos que devem satisfazer a comunidade urbana para progredir nos âmbitos econômico, social e espacial.

Os modelos de desenvolvimento físico se referem ao modo como a cidade foi configurada ao longo da história. Eles podem ser definidos em função dos seguintes critérios: localização territorial (descrição geográfica); identificação das principais barreiras fisiográficas ao desenvolvimento urbano; descrição das condições climáticas; evolução histórica do desenvolvimento urbano; análise dos principais tipos de formas da cidade; papel da cidade no sistema urbano regional, nacional e continental; especialização funcional da cidade dentro do sistema urbano estudado; dependências funcionais no sistema urbano estudado.

Já os modelos de desenvolvimento econômico podem ser definidos em função dos seguintes critérios: estrutura setorial da atividade econômica; estrutura de emprego; especialização e diversificação econômica; complexidade e diversidade do tecido produtivo; tipo de modelo de desenvolvimento (endógeno ou exógeno); disponibilidade e qualificação de mão de obra; evolução passada da atividade econômica; principais infraestruturas produtivas existentes na cidade; oportunidades de desenvolvimento futuro.

Por fim, os modelos de desenvolvimento social estão relacionados à capacidade de uma cidade de satisfazer às necessidades fundamentais de sua população, tanto fixa como flutuante, bem como à de promover a sólida coesão da sua estrutura. O modelo social pode ser definido em função dos seguintes critérios: população atual; evolução natural da população; estrutura sociodemográfica; movimentos migratórios; lugar aproximado da base social na pirâmide de Maslow¹⁴; nível de bem-estar econômico; organização e coesão do tecido social; valorização do capital social existente na cidade estudada.

---

¹⁴ Maslow aponta a existência de uma hierarquia de necessidades de acordo com o desenvolvimento do indivíduo e que constituem um requisito essencial para o pleno desenvolvimento da vida humana.

O entendimento dos modelos de desenvolvimento físico, econômico e social no decorrer da história de uma cidade define com grande precisão as características dessa cidade dentro do sistema urbano em que ela se encontra. Tal entendimento permite a definição das áreas de análise, a identificação das melhores práticas adotadas por outras cidades que mostrem similaridades com a urbe estudada e a enunciação dos requisitos que a cidade deve satisfazer para promover um desenvolvimento exitoso no futuro.

- **Tarefa 3: Análise do Ambiente Externo**

A análise do entorno utiliza os conceitos de oportunidade e ameaça desenvolvidos pela Escola de *design* sobre formulação de estratégia. De acordo com Mintzberg et al. (2004), a Escola de *design* representa a visão mais influente do processo de formação da estratégia. O conceito-chave dessa escola está identificado na sigla SWOT, sendo *Strenghts* os pontos fortes, *Weaknesses*, os pontos fracos, pontos que são definidos pelo ambiente interno da organização frente às *Opportunities* (oportunidades) e *Threats* (ameaças) do seu ambiente externo. A análise SWOT também é conhecida como Modelo de Harvard.

Uma oportunidade para uma cidade pode ser definida como um acontecimento que representa uma boa ocasião para ela alcançar uma vantagem competitiva, enquanto que uma ameaça pode ser definida como uma mudança ou um acontecimento desfavorável do entorno que produzirá, na ausência de uma ação intencional, a erosão da situação atual da cidade.

Para que uma mudança seja uma oportunidade, é necessário que a comunidade urbana seja capaz de proporcionar os recursos econômicos, técnicos e humanos adequados. Desse modo, o problema estratégico mais difícil que se apresenta a uma cidade é medir sua capacidade de entender a mudança e transformá-la em oportunidade.

A análise do ambiente externo avalia as características do entorno, a fim de prever e descrever os fatores de mudança mais significativos: os de demanda, que envolvem as necessidades dos diferentes agentes de transformação do meio urbano, e os do sistema urbano, que buscam identificar os lugares com os quais a cidade mantém relações, seja de rivalidade, seja de cooperação. O ambiente externo abrange os fatores geopolíticos, sociais, econômicos, tecnológicos e administrativos exógenos à cidade, mas que afetam seu funcionamento e equilíbrio.

- **Tarefa 4: Análise do Ambiente Interno**

O ambiente interno envolve os recursos humanos, as atividades produtivas, os sistemas de comunicação, o suporte físico para as atividades urbanas, a qualidade de vida e o apoio público aos agentes sociais e econômicos, fundamentais para o atendimento das

demandas urbanas. Trata-se da análise da oferta urbana, que se traduz em um rol de pontos fortes e de pontos fracos apresentados pelos elementos funcionais que configuram a cidade relativamente aos requisitos básicos de competitividade, habitabilidade, sustentabilidade e governabilidade.

Por pontos fracos entendem-se os aspectos deficientes do sistema urbano, carências que devem ser corrigidas, tanto em termos de qualidade como de quantidade. Os pontos fortes referem-se aos recursos do sistema urbano que satisfazem ou superam os requisitos básicos, e que devem ser potencializados.

Os componentes da oferta são aqueles elementos do sistema funcional urbano sobre os quais se tem capacidade de atuação direta, em contraposição aos componentes da demanda e do entorno (ambiente externo), sobre os quais as possibilidades de ação são muito limitadas ou inexistentes.

- **Tarefa 5: Formulação da Visão Estratégica**

A conclusão e a síntese das análises dos ambientes externo e interno conduzem à formulação da visão estratégica da urbe estudada; em outras palavras, elas levam à definição do modelo de cidade que a comunidade deseja para os anos seguintes. Para tanto, a cidade precisa refletir sobre a visão ou sobre o modelo que deve guiar seu futuro desenvolvimento físico, econômico e social, ou seja, ela precisa imaginar seu futuro.

Em termos gerais, pode-se dizer que a formulação da visão estratégica consiste em conceber um futuro desejado e em programar os meios reais para alcançá-lo. Esse esforço de prospecção é crítico em todo planejamento estratégico, porque revela a vontade e a habilidade dos planejadores e políticos para esboçar o futuro da cidade em um longo prazo. Ainda que essa informação pareça óbvia, o habitual é observar e resolver os temas críticos com uma visão de curto prazo, que tende a considerar os problemas urbanos simplesmente como fonte de gastos, ao invés de contemplá-los como oportunidades para intervir e modificar o futuro.

O primeiro passo para a formulação da visão estratégica de uma cidade é gerar uma série de cenários de futuro que esbocem a previsível evolução da cidade frente a diversas opções de comportamento do entorno. Considerando o entorno complexo onde atuam tendências multissetoriais e acontecimentos múltiplos, recomenda-se a utilização de enfoques mais qualitativos que quantitativos, que desenhem cenários integrais sobre os desafios que a cidade deverá enfrentar no futuro.

Seguindo Güell (1997), são indicados cinco passos para o desenho simplificado de cenários futuros (Figura 12). O primeiro passo é a delimitação do fenômeno estudado, o que

consiste em fixar as variáveis que explicam esse fenômeno e em identificar os atores envolvidos e os fatores do entorno. O segundo passo é a identificação das variáveis chave: econômicas, administrativas e políticas. O terceiro consiste na geração de cenários, como hipóteses (e não como previsões). No passo seguinte, elegem-se os cenários potenciais e, por fim, no quinto passo, avaliam-se as implicações dos cenários sobre o fenômeno analisado e a influência que exercem sobre as decisões críticas tomadas para aproveitar as oportunidades e minimizar as ameaças.

Figura 12 – Processo de desenho de cenários

Fonte: Adaptado de Güell (1997, p.181).

Em suma, os cenários são concebidos como um instrumento para formalizar imagens de futuro; eles permitem estimular o debate entre o(s) idealizador(es) e os principais agentes sociais e econômicos da cidade, de forma que estes tenham ciência dos efeitos de acontecimentos eventuais sobre o futuro da cidade.

• Tarefa 6: Desenvolvimento das Estratégias

Entre os termos utilizados no planejamento, é importante elucidar a diferença entre os conceitos de estratégia e tática. Enquanto a estratégia representa uma decisão com implicações a longo prazo, a tática é uma decisão contingente. Assim, o planejamento estratégico fixa os objetivos que conduzirão ao futuro desejado, enquanto o planejamento tático seleciona e aplica no curto prazo os meios necessários para alcançar esses objetivos.

Depois de realizar o exercício de desenho de cenários, é preciso considerar o posicionamento estratégico que uma cidade adota diante dos possíveis futuros desenhados. Do ponto de vista estratégico, essa decisão é importante, pois significa uma intenção fundamentalmente voluntária de alterar seu status quo ou, pelo contrário, de mantê-lo.

Existem três opções estratégicas de natureza proativa para uma cidade (Figura 13): (1) a estratégia de liderança, na qual a cidade desempenha uma postura de conformar seu futuro, controlando a direção dos acontecimento mediante a criação de novas oportunidades e a execução de ações para beneficiar seus pontos fortes; (2) a estratégia de adaptar-se ao futuro, a qual parte do pressuposto de que o contexto urbano sofrerá grandes alterações no futuro e de que os agentes locais serão capazes de reagir progressivamente às oportunidades oferecidas

pelo entorno; e (3) a estratégia de observador, na qual a cidade evita compromissos prematuros por já desfrutar de uma posição privilegiada em termos econômicos e sociais, tendo a capacidade de reagir com certa agilidade no momento que julgar mais apropriado diante das incertezas.

Figura 13 – Opções estratégicas básicas

Fonte: Adaptado de Güell (2006, p.233).

Além dessas três opções de tipo proativo, há também estratégias puramente defensivas, em que as ações tendem unicamente a neutralizar temporariamente as ameaças que afetam a cidade.

• Tarefa 7: Implantação

Após a formulação das estratégias, são necessários os programas de atuação e o desenho do plano de ação para completar o planejamento estratégico e iniciar a fase na sua execução. A implantação é a fase mais decisiva e mais longa de um plano estratégico. Ela requer uma série de decisões fundamentais: priorizar e concretizar os projetos que serão realizados, definir as competências dos agentes executores, viabilizar financiamentos, avaliar os resultados, etc.

A importância de um processo de avaliação reside na sua capacidade de detectar se as mudanças produzidas alteraram substancialmente as condições iniciais do plano estratégico, bem como na de propor uma revisão em profundidade desse plano. Se isso for cabível, deve-se considerar a necessidade de elaboração de um novo processo de planejamento estratégico que contemple novos elementos do entorno e estabeleça um novo conjunto de estratégias para a cidade.

2 COMPORTAMENTOS URBANOS E OS DESAFIOS DAS INUNDAÇÕES

Ao longo da história, as cidades desenvolveram diferentes maneiras de perceber e de lidar com seu espaço natural. O modo como o homem se posicionou diante dos desafios provocados pela sua adaptação ao meio natural foi determinante para o sucesso ou para o fracasso das suas cidades.

As referências históricas conhecidas indicam que a formação dos assentamentos humanos sempre esteve associada à presença de corpos d'água. Sendo a água um bem fundamental para a manutenção das cidades e considerando que os mais antigos e significativos povoamentos, segundo achados arqueológicos, datam de aproximadamente 4.000 anos a.C., seria de esperar que essa longa trajetória trouxesse consigo um grande conhecimento sobre o comportamento das águas.

No entanto, hoje, as respostas das cidades aos impactos provocados pela intensidade das águas demonstram a inépcia de grande parte dos lugares em lidar com esse fenômeno natural. O número crescente de prejuízos causados pela incapacidade de enfrentar positivamente as inundações é um dos maiores desafios enfrentados pelo homem na atualidade.

Embora a alteração da paisagem provocada pela urbe nem sempre tenha resultado em ambientes menos saudáveis ou menos diversificados, os seres humanos, como agentes de modificação da terra para sua sobrevivência – drenando o solo para criar campos produtivos, explorando a terra para encontrar matéria prima, etc –, foram, na maior parte dos casos, relapsos quanto aos efeitos das suas atividades sobre a paisagem natural. Enquanto o mundo exhibe hoje inúmeros exemplos de mudanças destrutivas, é importante identificar e destacar os lugares que foram beneficiados pelas alterações produzidas (HOUGH, 2004, p.16).

A partir desse contexto, este capítulo se propõe a identificar na História os diferentes tipos de comportamento decorrentes da relação estabelecida entre o homem (e suas cidades) e as águas. A revisão bibliográfica permitiu a classificação de três tipos básicos de relação, extraídos da análise das transformações urbanas e de sua influência sobre a frequência e efeitos das inundações. Desse modo, foram descritos os comportamentos relacionados às

seguintes relações: quando a cidade percebe as águas como obstáculo, quando as vê como ameaça e quando as percebe como vantagem.

A relação que o homem firma com as águas transforma a paisagem definindo o modo como ela vai reagir diante do perigo ou do impacto de uma inundação. A abordagem analítica retrospectiva permitiu, ainda, perceber que as cidades podem modificar suas respostas a partir da mudança da sua visão sobre a importância que a água pode assumir no processo de progresso urbano, econômico e social.

2.1 Quando a Água é um Obstáculo

Obstáculo: aquilo que dificulta ou impede a realização de um movimento; o que pode atrapalhar a progressão de algo ou de alguém.

2.1.1 As Águas são Desconsideradas, Ocultadas ou Modificadas

Como órgãos autônomos da civilização, as cidades/assentamentos humanos se situavam originalmente em algum vale fluvial, como é o caso do Nilo (Egito), do Tigre e do Eufrates (Mesopotâmia), do Indo (Índia) e do rio Hoang-ho (China), conforme menciona Mumford (2013, p. 95). Por muitos séculos – ou milênios – a presença natural da água foi condição para a sobrevivência e o crescimento desses assentamentos, vilarejos e, posteriormente, cidades.

Embora seja notório o papel da água para o início dos assentamentos humanos, em grande parte das cidades essa relação de dependência e vantagem foi modificada ao longo do tempo para dar lugar a outros elementos que foram sendo incorporados na estrutura urbana. As epidemias, os mercados e as guerras foram decisivos para essas transformações, que influenciaram diretamente o modo de produção do espaço urbano. Diante desses acontecimentos, a relação com a água foi sendo modificada, dando espaço para que as demais forças, também atuantes na cidade, detivessem uma maior importância no processo de organização e de desenho urbanos.

O mar foi um dos primeiros obstáculos para algumas cidades, como é o caso de Creta, ilha da Grécia. De acordo com Mumford (2013, p.193), o mar foi considerado intransponível por um longo período da História. Mesmo após a invenção dos barcos e navios, a navegação

era difícil; enfrentar as longas travessias e as fortes tempestades exigiu a superação de grandes desafios e o desenvolvimento de grandes habilidades.

A partir do século III a.C., a planificação das cidades, baseada no racionalismo grego, apresentava a progressiva dissociação dos elementos naturais através do seu traçado cartesiano e da sua planta em grade, onde as linhas e ângulos retos preponderam sobre as formas orgânicas da natureza (FRANCO, 1997¹⁵ apud MELLO, 2008, p.124). A configuração física assumida por grande parte das cidades desse período demonstra a desconsideração do traçado e da dinâmica hídrica; o trajeto natural dos cursos d'água é modificado por dificultarem – ou impedirem – a implantação do traçado racional.

Roma se destaca pelas intervenções radicais que promoveu na natureza. Ela é conhecida, historicamente, como um grande império, o que foi representado por símbolos visíveis de poder, como seus aquedutos, viadutos e estradas pavimentadas que atravessavam em linha reta as colinas e os vales, os rios e lagos (MUMFORD, 2013, p.309). A superação dos obstáculos naturais em prol da expansão do Império Romano fez do domínio da natureza o símbolo de sua força.

Os romanos, exímios construtores, desenvolveram grande habilidade para lidar com os obstáculos da natureza, ao impor a visão racionalista de ocupação territorial. A centurição, sistema cartesiano de parcelamento do solo, foi implantada em várias colônias romanas situadas nas planícies da Itália (como Nápoles, Bolonha, Parma, etc), na Dalmácia e na África.

A tradição romana de desenho urbano remonta ao método de organização presente em cidades ainda mais antigas, como o primitivo conjunto egípcio de Illahun, atual Kahun, datado, aproximadamente, do ano de 1900 a.C.. Esse assentamento é qualificado por Galantay (1977, p.70) como o antepassado direto da cidade industrial planificada. Segundo Castro (2003, p.40), nesse local é possível identificar o traçado geométrico com ruas estreitas dividindo o núcleo em blocos retangulares.

Esse mesmo tipo de divisão do solo é visto nas ruínas de diversas cidades da Antiguidade Oriental, como é o caso de Louyang, na China. A Figura 14 mostra a imposição do traçado ortogonal de planificação sobre as linhas orgânicas dos cursos d'água existentes no local.

Assim como Roma foi uma cidade importante para a Itália e Illahun para o Egito, também Louyang foi uma cidade muito importante para o crescimento da China, sendo

---

¹⁵ FRANCO, M. de A. R. Desenho ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico. Anablume: São Paulo, Fapesp, 1997.

considerada sua metrópole industrial e comercial em torno do ano 25 d.C.. Essa característica sugere uma relação estreita entre o poder e a habilidade de dominar a natureza, pensamento que se disseminou pelas cidades do mundo.

Figura 14 – Plano da cidade chinesa de Louyang, no ano de 25 d.C.

Fonte: Weijen (2010).

Entre os séculos XVI e XVIII, a busca pelo racionalismo transformou até mesmo as cidades tradicionais, que possuíam um traçado orgânico. Nesse período, várias capitais foram replanejadas através de grande destruição, de modo a substituir o modelo espontâneo de cidade medieval pelo modelo racionalista de cidade barroca (em grelha), considerada mais avançada. Esse é o caso de Washington (observada no plano de 1791) e de Lisboa (1756, conforme mostra a Figura 15).

Figura 15 – Transformação da cidade de Lisboa do modelo medieval para o barroco (1756)

Fonte: Mello (2008, p.129).

Após a I e a II Revolução Industrial, o desenho urbano foi readequado, dando espaço às novas forças propulsoras do desenvolvimento: primeiramente, à malha ferroviária e, em seguida, à malha viária; ambas desenhadas a partir do traçado do rio. A cidade de São Paulo é um exemplo desse processo, como se vê na Figura 16.

Assim, quando a rua, componente mais fundamental do traçado, passa a definir o potencial de crescimento e de conexão das cidades, o rio se torna um grande obstáculo para a fluidez da comunicação urbana.

Figura 16 – Traçado da linha férrea de São Paulo obedecendo o traçado do rio

Fonte: Ferraz et al. (2009).

Várias soluções para transpor os rios foram buscadas durante o século XX. No Reino Unido, inúmeros rios desapareceram da superfície, sendo tubulados no subterrâneo com a intenção de controlar o fluxo de água e melhorar o saneamento nas áreas urbanas que estavam crescendo rapidamente (HATFIELD, 2010). A liberação visual da superfície permitiu, inclusive, a edificação sobre eles. Londres é um ponto de referência sob esse aspecto: ela possui 12 rios que foram canalizados durante o processo de construção de pontes, o qual ocorreu de modo significativo no final do século XIX, como mostram as Figuras 17 e 18.

Figura 17 – Rios canalizados (em vermelho), cidade de Londres

Fonte: Adaptado de Talling (2011).

Figura 18 – Processo de construção de pontes ao longo da história de Londres

Fonte: Adaptado de Poole (s.d).

Seguindo o mesmo modelo de urbanização, os rios de São Paulo foram canalizados, desviados e tiveram suas várzeas aterradas ou seus cursos retificados, modificando completamente a paisagem de rios sinuosos que corriam pelas extensas várzeas. O primeiro projeto de retificação foi proposto em 1922 através do anteprojeto elaborado pelo prof. Fonseca Rodrigues; posteriormente, em 1926, foi reproposto pelo sanitarista Francisco Rodrigues Saturnino Brito (Figura 19); e, por fim, em 1937, pelo Projeto Cintra, que serviu de base para as obras que, em meados da década de 1960, possuía em torno de 85% do canal aberto (SEABRA, 1987).

Figura 19 – Projeto de retificação do rio Tietê, elaborado por Saturnino Brito em 1926, São Paulo

Fonte: DAEE (2008).

As obras de retificação do rio Tietê, levadas a cabo depois de 1937, foram objeto de avaliações técnicas relativas às vazões, ao assoreamento e aos pontos de estrangulamento, sobretudo por que, ao final da década de 1950, o problema das inundações em São Paulo se agravava (SEABRA, 1987, p.265). Os estudos de Rodrigues (2008), indicam que as planícies de inundação originais do rio Tietê começaram a apresentar taxas significativas de supressão por ocupação urbana a partir, principalmente, da década de 1960, chegando a aproximadamente 40% em 1997. Os rios paulistanos que conseguiram sobreviver à canalização encontram-se, hoje, dispostos em cursos d'água retilíneos, sujeitos a inundações periódicas em ambientes degradados.

A prática de canalizar rios e córregos alterou o comportamento e o regime natural dos rios e intensificou a energia de escoamento superficial das águas (NOBRE; YOUNG, 2011, p.74). Essa ação, associada ao veloz processo de urbanização do século XX, trouxe como consequência a supressão da vegetação, a impermeabilização do solo, a retificação de outros rios, a ocupação intensiva das várzeas, a contaminação do solo e das águas e a alteração profunda de todo seu sistema natural.

No mesmo período, houve um grande desenvolvimento do setor industrial em escala mundial, o qual, sendo altamente dependente da água no seu processo de produção, forçou a instalação das indústrias nas margens dos rios (Figura 20), intensificando ainda mais a sua degradação e a problemática de contaminação das águas.

Figura 20 – Expansão da cidade de Amsterdam e o crescimento das indústrias às margens do rio Amstel

Fonte: Adaptado de Pont e Haupt (2010).

A nova dinâmica da urbanização da sociedade capitalista industrial desenvolveu, ao longo do século XX, um padrão de crescimento centralizador que fomentou a implementação de "polos de desenvolvimento" como instrumentos de estímulo à economia das regiões. O fenômeno, ocorrido após a II Guerra Mundial – como visto na célebre proposta de François Perroux (1967) –, promoveu a concentração do capital, a aglomeração populacional e, em termos físicos, a mencionada concentração industrial às margens dos rios.

A partir daí, a era industrial foi marcada por um conjunto de fatores que conduziram à desvalorização e à degradação dos espaços urbanos em margens de corpos hídricos, como descreve Sandra Mello (2008, p.122):

Com os grandes progressos pelos quais a indústria passou, a partir da segunda metade do século XX, a localização junto aos cursos d'água já não se fazia essencial, tornando-se, muitas vezes, antieconômica. As fontes de energia já não estavam no rio; as transmissões de energia vinham de longe. A difusão da tecnologia de condução de água e esgoto, bem como maiores rigores sobre o licenciamento de atividades industriais promoveram a instalação de fábricas em locais afastados. Os complexos industriais, com plantas de grandes dimensões, já não encontravam espaço nos escassos terrenos nas margens urbanas, buscando polos concebidos especificamente para esse fim. O abandono progressivo das áreas das margens pela indústria deixou sérios passivos ambientais e paisagens desoladoras, em plenos centros urbanos.

Em muitas cidades, essas áreas, "desocupadas", deram espaço para a construção de avenidas marginais que se transformaram nos principais eixos de expansão urbana, como é o caso de Roma, Paris, São Paulo, Budapeste, Petersburgo, entre outras, que exibem essa configuração. Esses novos eixos, de alta hierarquia viária na dinâmica de fluxos da cidade, promoveram uma grande impermeabilidade do solo e tornaram os impactos das inundações mais agressivos, sobretudo sobre os deslocamentos das pessoas.

Mais recentemente, em muitas cidades foi executado o enterramento dessas rodovias localizadas às margens de rio, de tráfego intenso, o que se mostrou uma solução interessante do ponto de vista social, já que ele liberou as margens para espaços de lazer e para os edifícios públicos. É o caso do projeto de reforma urbana das margens do rio Manzanares, na cidade de Madri (FRANCHINI; ARANA, 2011), visto na Figura 21, e de outras cidades dos Estados Unidos, como Boston, Portland e Oregon, e da Europa, como Düsseldorf na Alemanha (MELLO, 2008, p.137).

Figura 21 – Vias subterrâneas nas margens do rio Manzanares dão lugar às áreas de convívio em Madri

Fonte: Franchini; Arana (2011).

Decisões como essa, que envolvem um grande investimento financeiro, um longo tempo de execução e uma transformação na organização do espaço, demonstram uma quebra de paradigma a partir da construção de uma nova relação entre o homem e o espaço natural.

2.2 Quando a Água é uma Ameaça

Ameaça: sinal, manifestação que leva a acreditar na possibilidade de ocorrer alguma coisa ruim.

2.2.1 As Inundações Desafiam as Cidades

Os estudos e experiências urbanas ainda não encontraram soluções para lidar com as incertezas climáticas. Embora pesem favoravelmente os avanços tecnológicos e os esforços para o conhecimento das forças da natureza, as sociedades ainda permanecem, ainda, vulneráveis diante de eventos extremos, particularmente os de natureza meteorológica (BRANDÃO, 2010, p.47), entre os quais as inundações se destacam em frequência e número de vítimas, como mostra a Figura 22.

Figura 22 – Desastres e vítimas por desastres naturais no mundo entre 1900 e 2010

Fonte: EM-DAT (2012).

A vulnerabilidade conquistada evidencia, em grande parte, a negligência da urbanização com a presença dos corpos d'água. Contraditoriamente, essa afirmação segue em direção oposta ao comportamento dos primeiros assentamentos, quando o homem explorou as muitas vantagens oferecidas pela presença das águas, como defesa, fertilidade do solo, transporte, abastecimento, etc (WHITE, 2008) – como nas cidades surgidas ao longo dos rios Tigre, Eufrates e Nilo – e também nas formas mais tradicionais de urbanização às margens de rios – como é o caso de Londres e o rio Tâmsa; de Paris e o rio Sena; e de Roma e o rio Tevere.

Ao confrontar as cidades mais populosas de cada período da história (conforme dados levantados por Chandler, 1987) com suas características geográficas, é possível constatar a

presença constante das águas em suas configurações. Alguns exemplos de recordes populacionais são: Mênfis, às margens do rio Nilo, com mais de 30.000 habitantes em 3100 a.C.; a cidade de Ur na Babilônia, entre os rios Tigre e Eufrates, com população de 65.000 habitantes em 2030 a.C.; e a cidade de Londres, ao longo do rio Tâmsa, com quatro milhões de habitantes em 1900 d.C..

Evidentemente, a configuração física estabelecida pela proximidade com os rios colocou as pessoas em contato direto com as oscilações normais do volume da água dos rios (ocasionadas pelas marés ou pelas chuvas). Apesar disso, registros históricos indicam que os assentamentos de várzea foram localizados em áreas sujeitas a inundações periódicas com base na crença de que a tecnologia poderia domar a natureza (WHITE, 2008).

Esse menosprezo pela força das águas pode ser verificado com facilidade no padrão formal estabelecido pela urbanização tradicional. Bagdá ilustra esse processo: desde sua instalação, em 732 d.C., até 1906, foram registradas trinta das maiores inundações do rio Tigre (em Bagdá ou nas suas proximidades). Destaca-se que esse fato não inibiu a intensa ocupação das suas margens (HARZA ENGINEERING COMPANY et al., 1963, p.53), como mostra a Figura 23.

Vários outros lugares demonstram o mesmo desprezo em relação aos seus rios. Entre eles, destacam-se aqui as cidades de Roma e Paris, e a Tailândia. Roma possui registros de inundações desde o ano 189 a.C. (BELATI, 1999, p.12), sendo que em 1870 o rio Tevere subiu 17,22 metros (BERSANI; BENCIVENGA, 2001, p.8). Já Paris sofreu pelo menos dezesseis transbordamentos em que o rio Sena subiu mais de 6,5 metros, tendo o pior deles ocorrido em 1910, quando a cidade ficou 8,62 metros submersa (EGU, 2012).

Na Tailândia, em 112 anos, ocorreram 64 inundações, que vitimaram aproximadamente 4.000 pessoas e atingiram em torno de 51.660 (EM-DAT, 2012). A inundação de agosto de 2011 foi a mais grave, contabilizando 813 mortos e custos de reabilitação estimados em U\$ 45,7 bilhões (WORLD BANK, 2011).

Figura 23 – Evolução do tecido urbano de Bagdá/Iraque, sendo: (a) século VIII; (b) século IX; (c) 1944; (d) 2007

Fontes: (a; b) Kostof (2009, p.13); (c) University of Texas Libraries (2012); (d) ISW (2012).

Além das vítimas fatais, dos danos físicos e do enfraquecimento da economia, as inundações urbanas costumam atingir com intensidade os locais de valor histórico, como é o caso dos centros antigos de Roma e Paris (Figura 24), prejudicando seus monumentos, suas obras artísticas, sua arquitetura e provocando, em alguns casos, a perda de parte da sua memória.

Exemplo disso foi o que ocorreu em agosto de 2002, quando a Europa Central foi atingida pela mais devastadora inundaço dos ltimos 200 anos. As cidades de Cesky, Krumlov e Praga, consideradas Patrimnio Mundial, sofreram perdas significativas para a economia checa e alem em razo do fechamento de locais culturais e do cancelamento de visitas tursticas (TABOROFF, 2003, p.233).

Figura 24 – Centros históricos de Paris e Roma localizados em áreas inundáveis, sendo: (a) Paris Medieval; (b) inundação de Paris em 1910; (c) Roma na Idade Média; (d) área sujeita a inundação em Roma

Fontes: (a) Adaptado de Bartholomew (1912); (b) Adaptado de Jackson (2010); (c) Adaptado de Shepherd (1923); (d) Adaptado de Belati (1999).

Os problemas enfrentados não são novos, mas estão se tornando cada vez mais graves dado o aumento da frequência e da intensidade das inundações (JHA et al., 2012). Esse agravamento é decorrente de três fatores fundamentais: das variáveis climáticas (voláteis, não controláveis e muitas vezes imprevisíveis), das variáveis geográficas (condicionadas às situações locais e consideradas relativamente "estáveis" devido a sua baixa oscilação ao longo do tempo), e da urbanização (variável dinâmica que se mostra, na maior parte dos casos, bastante suscetível às condições impostas pelo capital).

O envolvimento desses fatores atribui grande complexidade ao problema das inundações, o qual é, normalmente, visto como um problema de engenharia. O conceituado geógrafo americano Gilbert White (1945, p.140), estudioso das inundações ainda na década de 1940, anunciava na sua célebre obra "Human Adjustment to Floods" que as soluções de engenharia (como diques, canais, desvios e reservatórios) implantadas ignoravam alguns importantes aspectos da ação de proteção, tais como os fatores climáticos e a contínua ocupação das várzeas, esta última, extremamente estimulada pela economia.

2.2.2 O Mercado Assume o Comando do Planejamento

Ainda que não haja um arquétipo que permita reunir em um formato único todas as cidades formadas ao longo de rios, percebem-se características comuns à maioria delas. Entre essas características, está a ação do mercado, que já influenciava de modo significativo a produção do espaço.

De fato, o mercado e a irrigação estão vinculados à origem de grande parte das cidades (KOSTOF, 2009, p.31). Do ponto de vista econômico, o rio já foi caracterizado de diversas formas: eixo de atratividade, fonte de subsistência, recurso de proteção, facilidade para produção, via de transporte, eixo de depreciação, obstáculo físico ao desenvolvimento e ameaça econômica devido ao potencial de inundações. Esses diferentes modos de ver o rio vão depender, basicamente, do grau de desenvolvimento urbano de cada cidade nos diferentes períodos da história.

O enfraquecimento da importância do rio para o desenvolvimento econômico da cidade encontra-se, historicamente, entre a I e a II Revolução Industrial. O primeiro marco da mudança ocorreu com a I Revolução Industrial, quando a força propulsora da economia foi transferida para a malha ferroviária, ocasionando, em muitas cidades, a decadência das áreas às margens dos rios. O segundo marco ocorreu com a explosão populacional e tecnológica da cidade, durante a II Revolução Industrial, e com o advento dos veículos automotores no final do século XIX, que iniciaram uma nova transferência de importância para a malha viária, o que suscitou a urgência de adequação do desenho da cidade.

Nesse momento, o rio passa a ser percebido como inconveniente ou como obstáculo ao desenvolvimento urbano. Exemplo disso foi o desaparecimento dos rios na superfície em várias cidades do Reino Unido durante o século XX.

Como se vê, em nome do desejado crescimento das cidades houve o estímulo à regulação, ao ordenamento e ao controle da paisagem natural. Esse processo de produção, baseado na contínua produção de capital durante o Século XIX, transformou o espaço numa mercadoria, atribuindo-lhe valor e condicionando seu uso (CARLOS, 2011, p. 92). Nesse sentido, Haussman, no desejo de adaptar Paris às exigências econômicas e sociais do Segundo Império, realizou uma obra que prejudicou a classe operária, incomodou os pequenos burgueses expropriados, contrariou os hábitos dos habitantes da cidade e, em contrapartida, favoreceu imediatamente os capitães da indústria e financistas, que constituíam, então, os elementos mais ativos da sociedade (CHOAY, 2007).

Pode-se definir esquematicamente essa ordem nova por um certo número de características. Primeiro, a racionalização das vias de comunicação com a abertura de grandes artérias e a criação de estações. Depois a especialização bastante ativada dos setores urbanos (quarteirões de negócios do novo centro, agrupados nas capitais em torno da Bolsa [...]). Por outro lado, são criados novos órgãos que, por seu gigantismo, mudam o aspecto da cidade: grande lojas [...], grandes hotéis, grandes cafés [...] (CHOAY, 2007, p.4).

A partir de 1970, uma nova configuração espacial foi articulada pela dinâmica econômica como efeito da globalização. Essa abordagem concedeu ao mercado, de modo mais evidente, o poder sobre a organização econômica e sobre a espacialização da produção. A incapacidade do poder público de interferir com eficácia nas decisões sobre a localização das atividades marcou sua submissão ao mercado (SANTOS, 2003, p.22).

Esse processo colocou o mercado como agente norteador das mudanças do meio urbano (natural e construído), tornando o urbanismo um instrumento regulatório das necessidades econômicas vigentes. Desse modo, as margens dos rios passaram a acomodar grandes avenidas de circulação rápida que precisavam conectar as áreas periféricas da cidade.

Mais do que a influência da economia sobre o modo de produção do espaço, a transformação da cidade promovida pelo Urbanismo de Mercado é marcada pela absoluta submissão ao mercado. Em uma simbiose de interesses políticos e imobiliários, esse novo paradigma de urbanização busca a transformação do espaço em oportunidades para a realização do capital (WHITAKER, 2010), favorecendo interesses privados e desprezando demandas urbanas coletivas.

As áreas centrais (o centro tradicional, mais especificamente) são setores críticos de atuação do urbanismo de mercado. Historicamente, sua estrutura é diversificada e comporta uma complexidade de usos e funções, atividades comerciais expressivas, convergência de transporte público (PANERAI, 2006). Trata-se de local consolidado, superequipado, fragmentado e de valor histórico, características que instigam a máxima exploração pelo capital, ao mesmo tempo que restringem seu desenvolvimento pela pouca flexibilidade espacial. As áreas centrais possuem papel fundamental no desenvolvimento e crescimento da cidade. O centro tradicional é o ponto de acessibilidade máxima de uma metrópole para a maioria da população (VILLAÇA, 2012, p.94), o que configura a importância do centro para toda a cidade.

A fragmentação do solo, comumente vista no dimensionamento de quadras e lotes, resultante do traçado irregular que foi adaptado à topografia, com as edificações ocupando os limites do lote (estimuladas pela concentração comercial), levou ao aumento significativo da impermeabilização do solo, características vistas em diversas cidades.

Esse padrão de ocupação colabora com a aceleração do escoamento do volume de água que chega simultaneamente ao sistema de drenagem, produzindo inundações mais frequentes do que as que existiam quando a superfície era permeável e o escoamento se dava pelo ravinamento natural (TUCCI; BERTONI, 2003, p.45).

Essa baixa capacidade de drenagem urbana e a grande exposição ao risco de inundação (Figura 25) – devido à proximidade dos rios –, associadas à intensidade e aos extremos climáticos, contribuem para a construção do cenário que desafia as cidades com seus rios. Existem vários exemplos de como a intensidade ou os extremos pluviométricos podem, separadamente, provocar grandes impactos sobre as cidades.

Figura 25 – Convergência e risco na área central de Londres, sendo: (a) concentração do transporte público; (b) mapa de centralidade; (c) mancha de inundação; (d) mapa de convergência e risco

Fontes: (a, c e d) Adaptado de GLA (2008); (b e d) Adaptado de SPACE SYNTAX (s.d).

Conforme dados disponíveis sobre chuvas extremas, em um único dia é possível perceber que algumas áreas do planeta sofrem mais com esse tipo de evento. Cidades e países como Londres (LLOYDS, 2010, p.7) e Estados Unidos (GLOBAL HISTORICAL CLIMATOLOGY NETWORK, 2011), apresentam índices crescentes de ocorrência e intensidade de precipitações. Já na Índia (GUHATHAKURTA et al., 2010) e na Austrália (AUSTRALIAN INSTITUTE OF MARINE SCIENCE, 2011), as experiências observadas mostram uma diminuição na frequência desses eventos, mas não na intensidade (a Austrália foi fortemente atingida em 2007, 2010 e 2011, e a Índia tem sofrido com grandes inundações desde o ano de 2008).

Previsões de mudanças na intensidade e frequência de eventos extremos poderiam servir para ações emergenciais que, embora não ideais, auxiliariam a minimizar os danos provocados. Entretanto, os modelos climáticos se mostram ainda pouco confiáveis, sugerindo que ainda há um grau de incerteza nos cenários de projeção de clima futuro (MARENGO, 2007, p.154).

A análise do processo de produção do espaço às margens de rios é fundamental para compreender a situação crítica alcançada pelas cidades organizadas sob o paradigma da eficiência econômica e de padrões insustentáveis de desenvolvimento. Tal análise permite identificar pontos críticos da forma urbana que levaram à alta impermeabilidade do solo e à aceleração do escoamento do volume de águas no sistema de drenagem, fatores que contribuem para a ocorrência de inundações mais frequentes. Além disso, a alta hierarquia viária existente às margens dos rios e o aumento da incidência e intensidade das chuvas tornam essas áreas específicas da cidade um cenário crítico para o processivo agravamento dos efeitos das inundações, isto é, prejuízos e perdas materiais e humanas, interrupção da atividade econômica, contaminação por doenças de veiculação hídrica, contaminação da água pela inundação de depósitos de material tóxico e interrupção da dinâmica urbana durante a inundação e durante o tempo de recuperação.

Os prejuízos sofridos com as inundações urbanas não deixam dúvidas sobre a urgência de adaptação das cidades para reduzir sua vulnerabilidade a curto, médio e longo prazo.

2.3 Quando a Água é uma Vantagem

Vantagem: qualquer estado, circunstância, oportunidade ou meio especialmente favorável para o sucesso; benefício; proveito; avanço.

2.3.1 Os Obstáculos e Ameaças se Tornam Oportunidades

A gestão das águas está presente desde as primeiras transformações do habitat humano, por volta de 7000 a.C., e foi determinante para a evolução das cidades. As mais antigas civilizações (Figura 26), as chamadas civilizações dos grandes rios, formadas ao longo do Nilo, dos rios Tigre e Eufrates, do Indo e do rio Amarelo, se beneficiaram do solo rico das margens de seus rios para o cultivo de grãos. Esse ambiente, no entanto, apresentava três desvantagens: inundações imprevisíveis combinadas com um período de pouca ou nenhuma chuva; falta de barreiras naturais para a proteção dos assentamentos; e escassez de recursos naturais essenciais.

Figura 26 – As mais antigas civilizações

Fonte: Huber (s.d.).

As comunidades localizadas junto aos grandes rios da Antiguidade se beneficiavam da existência da água doce, mas se encontravam periodicamente ameaçadas pelas secas sazonais. Essa inconstância na disponibilidade de água refletia-se na inconstância da produção agrícola, altamente dependente da água.

Esse cenário de inconstância perdurou por um longo período de tempo, obrigando os povos a buscarem soluções para lidar com a problemática de fornecimento de água. Uma das soluções foi a escavação de valas de irrigação que levavam a água do rio para os seus campos, o que permitia produzir um excedente de cultivo. Para a defesa, foram construídos muros em volta da cidade, com tijolos de barro, e grandes fossas do lado externo; para obtenção das matérias-primas faltantes, o excedente dos cultivos funcionava como moeda de troca com outros povos detentores de tais recursos.

Entre essas antigas civilizações – Indus, Sumérios, da Acádia, Babilônia, Assíria e Mesopotâmia –, a grande civilização egípcia no vale do rio Nilo conseguiu sustentar-se com

sua estrutura agrícola de modo ininterrupto por cerca de cinco mil anos, apesar das guerras e da conquista pelos persas, gregos, romanos, árabes e turcos, e das pandemias que assolaram sua população (NEWSON, 1992).

A calha de irrigação, o canal, o reservatório, a vala, o aqueduto, a tubulação de descarga e o esgoto surgem como parte da estrutura da cidade com a função de transportar automaticamente ou armazenar as águas. Alguns desses artefatos foram inventados ainda antes do surgimento da cidade, e sem todas essas invenções, a cidade antiga não teria conseguido assumir a forma que assume (MUMFORD, 2013, p.51).

A necessidade de ter à disposição uma ampla e segura reserva de água é de longa data. A documentação demonstra que os habitantes dos vilarejos primitivos disseminados ao longo dos rios Nilo e Eufrates já praticavam essa arte. A lição aprendida com a modelagem da lama serviu para a fabricação de casas e cisternas, além de valas de irrigação e canais (MUMFORD, 2013, p.52).

Por seis mil anos, a irrigação foi classificada entre as mais poderosas ferramentas de promoção da vida humana. A história da agricultura constante, o crescimento das cidades e o surgimento dos primeiros impérios estão diretamente vinculados ao processo de gestão das águas para tornar a terra mais próspera e habitável.

Os esforços locais permitiam a construção de pequenos diques e valas, enquanto a cooperação urbana em larga escala permitia a transformação de um vale fluvial inteiro em uma rede compacta de canais e de obras de irrigação para produzir comida e transportá-la, movimentando homens, suprimentos e matérias primas conforme as necessidades (MUMFORD, 2013, p.63). Diante dessa nova conjuntura, ocorre a primeira grande expansão da civilização, que provoca uma explosão de poder, a qual foi, segundo Mumford (2013, p.71), uma implosão: os vários elementos da comunidade, então espalhados em um grande vale, foram forçosamente reunidos em um espaço reduzido intramuros, iniciando a construção de valas de irrigação, canais e terraplanagens que anteriormente eram inconcebíveis.

Com a invenção dos barcos, os rios se tornaram a primeira grande via de comunicação. A mobilidade da água nos longos 1.000 quilômetros no Egito e na Mesopotâmia, e nos 1.600 no vale do rio Indo, conectava os locais mais distantes. Juntos, constituíam, um sistema de transporte modelo para a construção das valas e canais de irrigação durante as cheias repentinas ou inundações periódicas.

Essas ocorrências induziam os agricultores dos vilarejos a se associarem para remediar os danos causados pelo mau tempo, levando-os à criação de uma rede de canais e de obras de irrigação planejadas para a proteção a longo prazo (MUMFORD, 2013, p.96). Essas

atividades demandavam organização, cooperação e liderança, levando ao trabalho em conjunto, ao planejamento dos projetos e à supervisão sistemática dos serviços.

No caso da Mesopotâmia, foram construídas redes de esgoto, canais de irrigação e bancos de proteção das casas, com grandes estruturas impermeáveis de madeira e betume que garantiam a sobrevivência da população diante da baixa precipitação, no início da estação de crescimento, e das grandes tempestades e inundações, nas épocas de colheita (MUMFORD, 2013, p.97).

Diante dessa difícil situação, os assentamentos se amparavam nas vantagens da colaboração, na planificação a longo prazo e na paciente coerção da sociedade perante a necessidade de repetir os mesmos esforços a cada estação.

Já o Egito contrasta com a Mesopotâmia em vários aspectos: seus rios correm em direções opostas e as condições climáticas locais são diferentes. O Egito apresenta condições estáveis: céu sem nuvens, inundações anuais facilmente previsíveis que se propagam lentamente, temperatura suave e constante. Esse cenário se contrapõe à fúria das tempestades na Mesopotâmia, às fulminantes e impiedosas correntes dos seus rios e às inundações do lado oeste, onde a violência da natureza afetava diretamente os habitantes (MUMFORD, 2013, p.98).

O mesmo confronto pode ser feito em relação à história de duas cidades da atualidade: Amsterdam e Veneza. São cidades frequentemente comparadas, não apenas pelo seu caráter mercantil, mas principalmente porque ambas são compostas por uma miríade de ilhas conectadas por incontáveis pontes sobre inúmeros cursos d'água (FEDDES, 2012, p.111), como é possível verificar na imagens da Figura 27.

Figura 27 – Mapas de Veneza em 1554, por Cristoforo Sabbadino (esquerda) e de Amsterdam em 1560, por Jacob van Deventer (direita)

Fonte: Feddes (2012, p.111).

Apesar do longo tempo que separa Veneza e Amsterdam das civilizações dos grandes rios, é possível verificar que as duas cidades mantêm, com suas peculiaridades geográficas, características semelhantes àsquelas estabelecidas na Antiguidade.

As diferentes origens e condições geográficas de Amsterdam e Veneza influenciaram os padrões de deslocamento, que, em Veneza, se dava exclusivamente pela água, enquanto que o acesso a Amsterdam se dava por água e também por terra.

Veneza foi fundada no século V d.C em um arquipélago situado no meio de uma lagoa e dividido por um grande canal utilizado como via d'água (MORRIS, 2013, p.188). As águas pouco profundas do Adriático substituíam as muralhas, enquanto os pântanos e ilhas, ligados apenas pelas vias d'água, impunham a dragagem dos canais para estabelecer as vias de comunicação.

Sua condição geográfica associada às obras hidráulicas, como a construção de cisternas que recolhiam a água das chuvas e que complementavam o abastecimento de água potável que chegava do continente pelos barcos, permitia que a cidade resolvesse de modo mais fácil do que as cidades rivais em terra firme os problemas relacionados à higiene, derramando as águas residuais diretamente ao mar, onde a ação do sal e do sol, junto com o movimento da maré, permitia neutralizar moderadamente a quantidade de bactérias nocivas (MUMFORD, 2013, p.430).

Amsterdam, por sua vez, nasceu com o represamento do pequeno rio Amstel. O núcleo urbano original era limitado por um canal em forma de meia lua que circundava a cidade velha e a protegia contra invasores e piratas. O desenvolvimento técnico da cidade holandesa está relacionado a uma admirável exploração das águas, não apenas como vias de comunicação e de transporte, mas como elemento da paisagem. Muito tempo antes que o aparato mecânico para escavação e transporte de terra fosse aperfeiçoado, os holandeses, com persistentes esforços manuais, haviam erguido sua cidade de aterros sobre as águas. Esse mesmo esforço coletivo permitiu a proteção do território contra as inundações (MUMFORD, 2013, p.617).

A luta contra o mar e contra as águas internas que havia iniciado, embora ainda em pequena escala, no século VIII, contaria com a contribuição dos moinhos de vento apenas a partir do século XI. Até lá, antes da introdução dessa máquina de bombeamento, a técnica de construção de diques e drenagens já havia permitido enormes progressos, recuperando vastos territórios abaixo do nível do mar (MUMFORD, 2013, p.617).

Estando a água tão próxima da superfície, como é o caso das cidades holandesas, qualquer ampliação da cidade requereu o planejamento e a construção de grandes obras até que os terrenos estivessem prontos para serem edificados (Figura 28).

Figura 28 – Preparação dos terrenos holandeses para permitir a sua edificação

Fonte: Vossestein (2012, p.74).

Outras medidas estruturais de grande porte (sobretudo diques oceânicos e diques fluviais) garantiram a proteção contra inundações nas principais cidades holandesas, como pode ser visto na Figura 29.

Figura 29 – Áreas inundáveis sem a construção dos diques (esquerda, em verde claro e azul) e obras de controle das águas no sul do país (direita), Holanda

Fonte: Vossestein (2012).

Desse modo, Amsterdam foi crescendo gradualmente, zona por zona, sendo protegida e abastecida pelos serviços públicos essenciais. Nessa sistemática, planejada e ordenada, as

forças dinâmicas do capitalismo agiam, contra sua natureza, a favor da coletividade. Por essa razão, Amsterdam pode ser considerada um notável exemplo de economia mista, na qual a iniciativa privada e pública se complementam (MUMFORD, 2013, p.618).

Assim como Amsterdam e Veneza, os povos do vale do rio Nilo aprimoraram seus instrumentos de manipulação da água diante de novos desafios impostos pelas novas economias e pelo crescimento da população. Em resposta a um aumento populacional de 20 vezes ao longo dos últimos dois séculos – de 3 milhões no início de 1800 para 66 milhões hoje –, o Egito substituiu sua agricultura testada pelo tempo e baseada no ritmo natural do Nilo por um intenso sistema de irrigação e por uma gestão de inundações que exigiu o controle completo do rio (POSTEL, 1999).

Uma das ferramentas utilizadas foi a construção da barragem de Assuã em 1971. Entretanto, a partir desse empreendimento, o rio alterou o seu regime, resultando na perda dos períodos de cheias e vazantes, impedindo o processo natural de fertilização do solo e levando os produtores a fazer uso cada vez maior de insumos agrícolas no cultivo. De acordo com Dean e Dalrymple (2004), a construção da barragem de Assuã (*Aswan High Dam*) e de outras obras no rio Nilo tem causado problemas de erosão extrema no Delta do Nilo, onde vilas inteiras desapareceram e a linha de costa recua cerca de 30 a 50 metros por ano.

Assim como no Egito, a alteração da relação de equilíbrio estabelecida com as águas ao longo do tempo também ocorreu em Tenochtitlán, atual Cidade do México. Tenochtitlán, fundada em 1325, foi construída sobre terrenos pantanosos (Figura 30) em uma ilha de 10 quilômetros quadrados (OLIVAS, 2010) e abrigava uma população estimada de 200 mil pessoas (FUNDACIÓN CULTURAL ARMELLA SPITALIER, 2013). A cidade indígena, sustentada por um complexo sistema hidráulico idealizado pelos mexicas, se assentou sobre algumas ilhas em meio ao lago.

Figura 30 – Evolução de Tenochtitlán: formação em 1325 (esquerda) e posteriormente, em 1519 (direita)

Fonte: Adaptado de Botello (2012).

Assim como Veneza, seu entorno lacustre exigiu a construção de sistemas hidráulicos, compostos por diques, terraplanagens, aquedutos, canais de irrigação, barragens e comportas, para o aproveitamento dos recursos naturais e para a contenção das águas.

A observação sistemática da natureza condicionou a fundação e construção de Tenochtitlán, diferentemente da ocupação imposta ao local pelos espanhóis após 1519, que transformou radicalmente sua paisagem (Figura 31). A fundação e o desenvolvimento da Cidade do México – antiga Tenochtitlán – obedeceram a outros tipos de premissas, como a de ser a capital do país, priorizando ali as propriedades defensivas e comerciais e dando as costas para o lago e para o campo. A Cidade do México, levantada sobre as ruínas de Tenochtitlán, possuía um lago que era estranho aos invasores espanhóis, e um sistema hidráulico que, então prejudicado, começou imediatamente a mostrar sinais de esgotamento (CHRISTLIEB; MERODIO, 2011).

Figura 31 – Aparência de Tenochtitlán em 1519, quando encontrada pelos espanhóis; abaixo, a expansão da atual Cidade do México sobre a antiga lagoa

Fonte: adaptado de Botello (2012).

Todos os lugares citados neste texto contavam, mesmo que periodicamente, com um grande volume de águas: as ilhas de Veneza e Tenochtitlán se encontravam em um cenário de abundância hídrica; Amsterdam está localizada na intersecção do rio Amstel (com largura média de 70 metros) com a lagoa de IJ; a largura do rio Nilo oscilava entre 2,8 a 7 quilômetros; e os rios Tigre e Eufrates tinham entre 150 e 500 metros de largura. E todos eram sujeitos a períodos extremos de seca e inundações.

Com exceção de Veneza, as demais localidades enfrentavam o desafio de buscar ferramentas para lidar com os extremos do dualismo existente na relação com as águas: por um lado, a escassez e a dependência, que requerem uma aproximação das águas, e, por outro, a necessidade de proteção contra as terríveis inundações, que tendem a levar ao afastamento das águas.

Outro exemplo importante é a cidade de Bolonha, na Itália, que buscou, durante os mais de 2.500 anos de sua história, conciliar essas forças opostas através do incremento de grandiosas intervenções sobre o território, as quais alteraram radicalmente a dinâmica das águas na região italiana da Emília Romana.

Entre as suas imponentes obras hidráulicas está a construção de um porto, por volta do ano 1.200 d.C, mediante a construção de um canal de quase 40 quilômetros que permitia conectar Bolonha – e todas as cidades localizadas no seu trajeto – ao mar Adriático. De um modo geral, as suntuosas intervenções efetuadas se propunham servir como vetores do crescimento econômico local e melhorar as graves condições de fragilidade dos assentamentos situados na sua planície, constantemente afetados pelas inundações.

A estruturação espacial de toda a região de Bolonha se apoiava nas intervenções físicas do seu sistema hidráulico, de fundamental importância para o planejamento ambiental, econômico, urbano e social, que permitiu sua expansão e desenvolvimento.

Esses exemplos demonstram que as medidas estruturais de grande escala são fundamentais para driblar a situação crítica de um ambiente extremo. Os lugares citados criaram ferramentas que lhe permitiram não apenas sobreviver às suas condições naturais, como também transformá-las em oportunidade de desenvolvimento e crescimento.

2.3.2 Estudo Aprofundado

A revisão da literatura elaborada até aqui permitiu a identificação de lugares que representam, em suas distintas trajetórias, exemplos de cooperação entre o homem e a água,

tendo a cidade como objeto e, ao mesmo tempo, produto. Entre os locais apontados estão a Mesopotâmia, o vale do rio Nilo, Bolonha, Veneza, Amsterdam e Tenochtitlán (Figura 32).

A partir dessa identificação, é necessário aprofundar a análise a fim de traçar estratégias comuns tomadas. Antes, porém, é importante destacar algumas de suas principais diferenças, a fim de compreender algumas de suas peculiaridades.

Figura 32 – Localização de lugares que construíram uma relação de vantagem com as águas, conforme revisão bibliográfica do capítulo anterior

A primeira característica de distinção entre esses lugares envolve as condições climáticas, diretamente associadas às localizações geográficas específicas. Além disso, há as distintas configurações espaciais (do ponto vista da relação física entre volume de água e de terra existentes) e os diferentes períodos de formação, desenvolvimento e morte (no caso da Mesopotâmia), conforme mostrado, de modo esquemático, na Figura 33.

Figura 33 – Características distintas de configuração espacial do espaço urbano e do período de formação dos seis lugares identificados

Apesar dessas diversidades, é possível perceber um padrão no comportamento desses lugares quando confrontados pelas ameaças e obstáculos impostos à sua organização e ocupação. A partir das análises desenvolvidas no Capítulo 2, foi possível pré-estabelecer características comuns que serão verificadas mediante o aprofundamento da pesquisa e análise de um desses locais. Para a seleção do local a ser mais estudado, foram definidos três critérios iniciais:

- a) **O local está em atividade:** as questões econômicas, sociais e ambientais da atualidade diferem das de outros períodos da história, sendo importante que o local escolhido esteja enfrentando a complexidade da realidade atual. Esse critério exclui a Mesopotâmia, que foi destruída pelos persas em 539 a.C., restando apenas suas ruínas.
- b) **O local mantém a relação de cooperação com a água:** em alguns casos, os locais foram bem sucedidos no passado, porém, ao longo da história, não mantiveram o mesmo desempenho diante de novos desafios travados entre a cidade e as águas. Esse é o caso das cidades do Egito, nas margens do Nilo, e de Tenochtitlán, atual Cidade do México. O Egito alterou sua relação de equilíbrio com as águas a partir da construção de uma série de empreendimentos hidráulicos que prejudicaram a organização espacial e social existente por milênios às margens do seu grande rio. E Tenochtitlán, após ser invadida e destruída pelos espanhóis, em 1524, perdeu suas características fundamentais ao mudar o padrão de ocupação que eliminou a sua grande lagoa. Hoje, estando entre as dez cidades mais populosas do mundo, preserva poucos vestígios do seu passado.
- c) **Há material de pesquisa disponível:** por se tratar de uma pesquisa documental, a existência de material de investigação, bem como a possibilidade de acesso a essas referências bibliográficas, mapas e demais documentos históricos, são fatores primordiais para o desenvolvimento da pesquisa.

Desse modo, restam três cidades com características espaciais distintas: Veneza, Amsterdam e Bolonha. Veneza começa na água: uma coleção de ilhas naturais que foram gradualmente sendo ligadas, rodeadas por uma lagoa. Amsterdam, em terreno abaixo do nível do mar, surge como um ambiente intermediário entre terra e água, sendo suas ilhas produtos

do homem. E Bolonha, que nasce distante da abundância de água, mas em uma região muito vulnerável às grandes inundações.

Essas diferentes características forçaram o desenvolvimento de capacidades distintas para lidar com o clima. Por um lado, as geografias de Veneza e de Amsterdam aparentam ter contribuído desde o início para uma certa naturalidade no esforço para desenvolver habilidades diante dos desafios impostos pela presença permanente das águas. Apesar disso, essas cidades ainda não conseguiram garantir sua imunidade às forças da natureza. Até a data de formulação desta pesquisa, a última ocorrência de inundação em Amsterdam foi em 2011, enquanto que Veneza teve a Praça San Marco submersa por uma lâmina de água de cento e quinze centímetros em dezembro de 2013.

A região de Bolonha, por outro lado, sem a vocação natural para lidar com as águas, travou uma batalha milenar para lidar com o conflito de extremos: ao mesmo tempo que buscava a água para seu escasso abastecimento, era surpreendida periodicamente pelo excesso de água das inundações na sua planície. Essa condição motivou o desenvolvimento de grandes habilidades de controle dos fluxos de água, as quais garantiram, até este momento, mais de sessenta anos sem inundações em toda a região da Emília Romana. Bolonha é exemplo da busca constante pelo equilíbrio hidráulico, tendo as águas dos rios como um elemento urbano fundamental de desenvolvimento urbano, econômico e ecológico.

Por essas características, Bolonha fica à frente deste estudo como foco de análise aprofundada. É importante destacar que, de posse do conhecimento das fragilidades, fracassos e panoramas diferentes, considera-se que os seis locais identificados nesta pesquisa – Bolonha, Amsterdam, Veneza, Mesopotâmia, Tenochtitlán e o vale do rio Nilo – são exemplos de busca por um convívio harmônico com as inconstâncias das águas.

O estudo aprofundado da cidade de Bolonha vem consolidar as características comuns pré-estabelecidas pela análise inicial dos lugares que, através de suas ações, consideram a incorporação das águas um fator decisivo na busca do equilíbrio entre cidade e natureza.

2.3.2.1 A Região de Bolonha, Itália

A presença difusa das águas em Bolonha determinou no passado uma ligação profunda entre estrutura natural e estrutura artificial. Fundada pelos etruscos em 534 a.C., a cidade se tornou colônia romana a partir de 189 a.C., tendo sua história sido marcada pela incessante interação entre o homem e os cursos d'água.

Bologna é um dos 60 municípios pertencentes à Província de Bologna, localizada na Região da Emilia Romana, no centro norte da Itália (Figura 34).

Figura 34 – Localização de Bologna em relação à sua região e bacia hidrográfica

Fonte: Adaptado de Regione Emilia-Romagna (2003).

A cidade está localizada na planície, aos pés dos Apeninos Setentrionais, à leste do rio Reno e a oeste do rio Savena, sendo atravessada originalmente apenas pelo córrego Aposa. Encontra-se a uma altitude de 54 metros acima do nível do mar, apresentando um desnível de 23 metros com inclinação de sul a norte (Figura 35), o que favoreceu o funcionamento da rede de canais e do sistema hidráulico construídos em paralelo ao desenvolvimento da cidade.

Figura 35 – Altimetria da Bacia Hidrográfica do Reno (esquerda) e cursos d'água no exterior do perímetro da antiga muralha da cidade (direita)

Fontes: a) Consorzio della Bonifica Renana (2013); b) Adaptado sobre os dados geográficos disponibilizados pela Comune di Bologna (2013).

A água foi decisiva para o desenvolvimento de diversos saberes herdados da experiência dos romanos, hábeis construtores de obras hidráulicas, aperfeiçoadas para compor um complexo sistema hidrográfico, que é constituído essencialmente de canais, barragens, aterros, aquedutos, equipamentos de irrigação e bacias de nivelamento distribuídos em toda a Planície Padana. Esses artefatos foram intensamente executados ao longo dos últimos mil anos na busca da garantia do equilíbrio hidráulico de toda a estrutura do território, com particular referência às respostas que a rede seria capaz de oferecer em momentos extremos devido à falta ou ao excesso de água.

A necessidade de navegação interna, de aproveitamento da energia hidráulica para a fabricação de tecidos e para a produção agrícola, além do abastecimento de água potável por unidade consumidora, motivaram o aprimoramento dos artefatos hidráulicos artificiais que resultaram em um complexo sistema de canais de drenagem distribuídos em todo o território da bacia do rio Reno, como mostra a Figura 36.

Na trajetória de Bolonha, os recursos hídricos, originalmente escassos, são considerados um bem primário fundamental de desenvolvimento social, econômico e urbano, contribuindo, segundo Zanotti (2000, p.11), para a formação da "mais alta concentração de rotas hidráulicas em ambiente urbano".

Figura 36 – Sistema de drenagem da Bacia Hidrográfica do Reno, identificando os canais artificiais (em azul)

Fonte: Consorzio della Bonifica Renana (2013).

O processo milenar de construção do seu complexo sistema hidráulico garantiu a estabilidade do sistema da Bacia Hidrográfica do rio Reno, que não registra inundações urbanas desde 1951. Além disso, a cidade de Bologna se mostrou imune, em dois mil anos de história, tanto às inundações quanto aos alagamentos. Esses são dados relevantes diante do panorama italiano e mundial, que sofre continuamente e de modo progressivo com os desastres provocados pela força das águas.

Por essa razão, a revisão da complexa relação milenar da cidade com as águas impõe a utilização de um olhar multidisciplinar sobre o processo de desenvolvimento do território bolonhês, a fim de revelar as interrelações estabelecidas entre estrutura, processo, função e forma da cidade. Desse modo, este tópico está dividido em três partes: a primeira destaca os principais feitos hidráulicos na história da Província de Bolonha; a segunda aponta as principais leis que regularam o tema da água no território italiano e regional da Emília Romana; e a terceira analisa esses assuntos correlacionando-os com o crescimento urbano da cidade.

a) As Transformações do Sistema Hidráulico na Região de Bolonha

De Bononia, como era chamada pelos romanos, restam ainda algumas evidências, como o traçado dos principais eixos da cidade. A divisão de terras, fundamentalmente agrárias (FERRI; ROVERSI, 2005), foi resultante da centurição (retícula quadrada), marco da colonização romana (Figura 37).

Figura 37 – Desenho que reconstrói a centurição na planície bolonhesa durante o período de colonização romana

Fonte: Marvelli et al. (2011).

Esse traçado ortogonal de estrutura modular dos romanos também apresentava um sistema racional de coleta e escoamento de águas: o esgoto seguia de sul a norte e abaixo do nível das vias em túneis de tijolos aproveitando a inclinação natural do terreno, enquanto que o sistema de condução da água potável era alimentado por aquedutos em galeria com cerca de 20 km cada (PAUSELLI, 1999, p.12).

Este, talvez, seja um dos primeiros artefatos que marcam a relação racional de Bologna com as águas, resultado da experiência e da visão estratégica dos romanos, precursores da engenharia hidráulica, que já desenvolviam estruturas engenhosas em torno de 27 a.C.

Com a construção da primeira muralha, entre os séculos IV e VI (Figura 38), foram introduzidos no sistema as fossas de proteção no perímetro externo da muralha, sendo abandonados os canais existentes na área desocupada. Estrategicamente, o leito do Aposa foi escondido em uma galeria subterrânea na metade do século VII (BOLOGNA CITTÀ D'ACQUE, 2002).

Figura 38 – Configuração da cidade de Bolonha em torno do século VII

Fonte: Desenhado a partir de Zanotti (2000) e Bocchi (2008), sobre dados geográficos disponibilizados por Comune di Bologna (2013).

Devido às guerras, ao tempo e às inundações, alguns dos artefatos hidráulicos eram destruídos e, em alguns casos, posteriormente reconstruídos, modificados ou aprimorados. Existem canais daquele período, caso do aqueduto romano, que permanecem em operação até os dias de hoje, mantendo sua estrutura básica original.

Na idade imperial (em torno do ano 1000), a cidade de Bolonha apresentava em sua área urbana os elementos típicos das colônias romanas, o que tornou o sistema de canais muito mais complexo. Entre esses elementos, estavam os pontos de águas termais para banho, as fontes para o acesso da água potável, os locais para a lavagem de roupas distribuídos para o uso da população, que atingia cerca de 10 mil habitantes (PAUSELLI, 1999, p.12), e os pontos para a irrigação dos cultivos intensivos das terras (BOLOGNA CITTÀ D'ACQUE, 2002). A ampliação de pontos de abastecimento provocou o crescimento significativo da rede hidráulica urbana, como mostra a Figura 39.

Figura 39 – Configuração da cidade de Bolonha no início do século XIII

Fonte: Desenhado a partir de Zanotti (2000), sobre dados geográficos disponibilizados por Comune di Bologna (2013).

Ao final do século XI, iniciam-se as obras que determinariam a crescente importância do rio Reno na história de Bolonha, ou seja, a construção da barragem de Casalecchio e a

escavação de um canal artificial derivado do rio. No decorrer do século, essas intervenções se apresentaram como importantes recursos para diversos fins: vias de comunicação para o comércio, fonte energética primária da era industrial da cidade, e irrigação (WIEBEKING, 1838).

A imponente e engenhosa barragem de Casalecchio (Figura 40) foi reedificada em 1324 e teve intervenções nos anos de 1500 e 1567. Seu papel era permitir a manutenção da função do rio Reno de regular a água para os canais, eliminando os detritos, monitorando e retirando o excesso de água dos canais. Estes, que ligavam Bolonha à barragem, eram divididos em dois condutos com diferentes comprimentos que, em períodos de seca, permitiam a alimentação alternada (BOLOGNA CITTÀ D'ACQUE, 2002).

Figura 40 – Barragem de Casalecchio, século XIV

Fonte: Bonifica Renana (s.d).

O aumento significativo da demanda de água nos séculos seguintes levou a uma sucessão de transformações hidrográficas que, somadas às constantes ocorrências de inundações nas áreas mais baixas da planície de Bologna, alteraram radicalmente a paisagem urbana e regional a partir do século X. A primeira delas ocorreu em 1152 com a cheia desastrosa do rio Pó, que rompeu o dique na costa vêneta e modificou profundamente a geografia de uma grande área do território limitada pelas cidades de Bolonha e Ferrara e pela costa vêneta (Figura 41).

Figura 41 – Alteração da geografia após a cheia do Pó em 1152, antes (esquerda), depois (direita)

Fonte: Legambiente (2012).

Após essa data, o rio Pó, que escoava ao sul de Ferrara subdividindo-se em dois leitos e juntando-se ao rio Reno, passou a correr ao norte da cidade com um curso mais largo, mais curto e mais rápido até o mar devido à maior inclinação do novo caminho.

Posteriormente, outros eventos traumáticos envolveram o rio Reno nas áreas mais baixas da planície: a inundação de Argelato em 1220, o desvio do trajeto em 1240, que conduziu o rio até o Panaro, e, ao final dos anos de 1200, uma grande inundação que causou a destruição da barragem de Casalecchio (LEGAMBIENTE, 2012).

Entretanto, depois da alteração do rio Pó, o delta se desenvolveu apenas ao norte, dando início a uma longa série de tentativas de sistematizar definitivamente os cursos d'água, em particular o rio Reno, para fortalecer a economia das cidades ao sul.

Reflexo disso foi a construção do canal Navile, realizado entre os séculos XII e XIII, de fundamental importância para o desenvolvimento econômico não só de Bolonha (que foi o centro europeu de fabricação de seda por quatro séculos), mas de toda a sua planície, caracterizada por grandes zonas pantanosas de navegação comercial dificultosa e perigosa (LEGAMBIENTE, 2012). Uma navegação estável era a garantia de desenvolvimento econômico almejado pelos bolonheses. A construção do canal Navile, uma via d'água segura que atravessava aquele território, permitiu o acesso comercial da cidade diretamente ao mar Adriático e ao grande comércio de Veneza.

Em 1400, várias cidades da planície haviam introduzido outros ramos no canal, os quais, mais tarde, foram aperfeiçoados com o uso de portas de regulação para superar as diferenças de nível entre as vias d'água e contra a corrente. Somente em 1548 novas obras permitiram o abastecimento de outras cidades pelas águas do canal Navile (BOLOGNA CITTÀ D'ACQUE, 2002).

Junto ao porto de Bolonha, o canal Navile se ligava à rede de canais integrada ao tecido urbano. Este sistema impunha restrições à fisionomia da cidade, então delimitada pela terceira muralha de proteção (Figura 42), bem como à organização e planejamento territorial. Nesse período, grande parte dos cursos d'água existentes no perímetro interno da muralha foram cobertos para recuperar áreas edificáveis (BOLOGNA CITTÀ D'ACQUE, 2002), tornando-se importantes vias da atual Bolonha.

Figura 42 – Configuração urbana em torno do século XV

Fonte: Desenhado a partir de Zanotti (2000), sobre dados geográficos disponibilizados por Comune di Bologna (2013).

Outras grandes mudanças em escala regional iniciaram com a decisão de Ferrara de desviar o rio Reno entre 1522 e 1526, marcando o conflito com a cidade de Bolonha que durou quase dois séculos. O desvio previa a eliminação das zonas úmidas de Ferrara, que sofria grandes perdas de colheitas com as cheias frequentes do Reno. A alteração provocou a preocupação da cidade de Bologna, cuja economia dependia dessa rota.

A cartografia antiga mostra a planície bolonhesa, próximo a Ferrara, atravessada por uma densa rede de cursos d'água que, não encontrando um fácil escoamento no rio principal, inundavam as áreas mais baixas originando os pântanos, como pode ser visto no detalhe do canto superior direito do mapa cartográfico da planície de Bolonha (Figura 43).

Figura 43 – Adaptado sobre mapa cartográfico da planície de Bolonha, de 1700

Fonte: Idea Rare Maps (2013).

A longa controvérsia levou os técnicos a debruçar-se sobre as questões da água e da matemática envolvida nos estudos, o que levou à criação da escola bolonhesa de hidráulica para o estudo das teorias dos modos de fluidos e do dimensionamento dos cursos d'água, que originou em 1714 o Istituto delle Scienze, durante o agravamento do conflito hidráulico (BOLOGNA CITTÀ D'ACQUE, 2002).

Entre os anos de 1750 e 1800, foram realizadas várias obras hidráulicas para resolver o problema das zonas inundáveis. Entre elas, destacam-se as construções do canal Beneditino (no final do século XVIII) e do canal Napoleônico (no início do século XIX), como mostra a Figura 44.

Figura 44 – Principais caminhos do sistema hidráulico da planície de Bolonha

Fonte: Adaptado sobre o mapa interativo disponibilizado no portal do Governo da Emilia Romana (REGIONE EMILIA-ROMAGNA, 2013).

O canal Beneditino foi construído como reação a uma sequência de inundações catastróficas do rio Reno que causaram sérios prejuízos na cidade de Ferrara. Embora os 30 quilômetros do canal tenham sido finalizados no ano de 1749, o caminho só pôde ser utilizado a partir de 1770 devido a uma sucessão de reparos na estrutura, rompida pelas chuvas recorrentes no primeiro ano após sua inauguração (GIORNALE D'ITALIA, 1749). Os trabalhos de recuperação foram coordenados por uma comissão formada por engenheiros estrangeiros, matemáticos e arquitetos (JOURNAL DE SAVANTS, 1833, p.471). As falhas da estrutura foram consideradas resultado de erros de desenho e do projeto, de excesso de economia de materiais e do realinhamento do trajeto devido às dificuldades encontradas durante a execução da obra (LECCHI, 1773).

O fracasso inicial do canal Beneditino desencadeou uma série de efeitos, descritos com riqueza de detalhes por Manfredi (1759), que demandaram uma forte manutenção e a reavaliação do traçado e do dimensionamento do rio Reno, que voltaria a extravasar de modo desastroso em 1842, 1864 e 1896 (RINALDI, 2010).

Depois da ocupação napoleônica, iniciada em 1796, foi projetado o canal Napoleônico, que conectaria o rio Reno ao rio Pó. Essa foi uma solução de engenharia

proposta pela comissão técnica de Napoleão Bonaparte que também buscava a eliminação das inundações da planície entre as cidades de Bolonha e Ferrara. Sua construção foi iniciada em 1808 e interrompida passados apenas três anos, devido às turbulências políticas. O projeto foi retomado apenas no século XX – muito tempo após a unificação da Itália, ocorrida em 1861 – em razão de duas grandes inundações do rio Reno ocorridas em 1949 e 1951, sendo então reprojetoado. A obra foi finalizada entre os anos de 1951 e 1965 (MAZZINI et al., 2006).

Entretanto, enquanto o projeto original de Napoleão ligava o rio Reno ao rio Pó pelo rio Panaro, o novo projeto de 1951 conectou diretamente o Reno ao Pó criando uma série de problemas geotécnicos, que não garantiram a segurança contra as inundações das áreas adjacentes, mesmo após as obras auxiliares realizadas no leito do canal durante os anos de 1960 e 1970.

Hoje, o canal possui duas funções: serve como reservatório emergencial e para escoar parte das águas do Reno em até duas direções opostas (além da conexão com o rio Pó com fluxo em direção norte, possui ligação com o canal Emilien Romangol (CER), com fluxo em direção sul). O CER foi finalizado em 1990 na tentativa de resolver as questões técnicas do canal Napoleônico remanescentes da década de 1970. Para a eficiência do sistema hidráulico projetado, existem algumas condições técnicas, que são descritas por Mazzini et al. (2006):

[...] the channel bed slope is zero. The connection to the other streams is regulated by two hydraulic concrete structures. These were designed in the 1950s, at the laboratory of hydraulic structures in the University of Bologna (Supino 1965). A third structure governs the water flow to the CER and, if needed, it could be used in the opposite direction for hydraulic safety. Because of the very high permeability of the channel bed, the “Cavo Napoleonico” cannot be used at its maximum capacity. The fill volume cannot exceed one third of the maximum design volume, and it can be utilized for the irrigation procedure only for a limited period of time during the year (from April to September).

A unificação da Itália desencadeou intervenções sistemáticas de melhorias no sistema hidráulico do país. Na ocasião, Bolonha se dedicava ao desenvolvimento do plano regulador de 1889, que visava à modificação da área noroeste da cidade, caracterizada pelo porto e pelo antigo polo industrial no canal dos moinhos. Nessa época, a hidrografia urbana não era muito diferente da descrita em 1663 (Figura 45).

Figura 45 – Configuração urbana de Bolonha em torno de 1663

Fonte: Desenhado a partir de Zanotti (2000) sobre dados geográficos disponibilizados por Comune di Bologna (2013).

Além disso, para auxiliar o abastecimento de água, em 1881 foi refeito o traçado do aqueduto abandonado, de 18 quilômetros, construído durante a era augustina (FERRI; ROVERSI, 2005, p.87) para abastecer as fontes públicas da cidade, no período entre 30 e 23 a.C., pelas águas do córrego Setta. A reativação do antigo aqueduto, descoberto em 1861, teve uma implicação positiva sobre a higiene da cidade, que havia enfrentado uma grande epidemia de cólera em 1865 (Figura 46), levando ao fechamento dos poços particulares. Dentro da muralha, a doença se espalhou com facilidade, sobretudo nas áreas próximas às margens dos canais ainda descobertos, caracterizadas pela alta densidade habitacional em condições sanitárias precárias (AVANZOLINI et al. [s.d]).

Para combater a epidemia, foi distribuído o Regulamento Sanitário (elaborado em 1836) em todas as farmácias, para que os cuidados necessários fossem seguidos pelos médicos e se tornassem de conhecimento da população.

A partir do surto de cólera, Bologna promoveu uma grande mudança na infraestrutura sanitária, iniciando o abastecimento diretamente às edificações numa época em que outras cidades italianas mais importantes no período, como Milão e Florença, ainda não contavam

com um sistema urbano de fornecimento de água individualizado (GIORDANO, 2010). Para tanto, a estrutura do aqueduto romano reformado em 1881 foi de fundamental importância, sendo ainda utilizada na atualidade suprimindo 20% da necessidade de água de Bolonha (BOLOGNA CITTÀ D'ACQUE, 2002).

Figura 46 – Mapa de 1850 com a identificação das habitações dos moradores bolonheses com cólera

Fonte: Avanzolini et al. [s.d].

Na primeira década dos anos 1900, as obras de saneamento iniciadas dois mil anos antes despendiam um gasto jamais visto. Em 1909, foram reunidos cinco dos distritos bolonheses para formar o Consorzio della Bonifica Renana para resolver o problema hidráulico e para restaurar um território considerado prioritário no mapa nacional de áreas pantanosas (LEGAMBIENTE, 2012). A maior problemática envolvida era onde colocar os milhões de metros cúbicos de água do rio Reno que extravasavam por muitos metros além das suas margens e do nível de deslizamento.

O primeiro projeto, apresentado em 1914 (Figura 47), dividia o território em terrenos altos, com escoamento natural, e terrenos baixos, com escoamento mecânico utilizando bombas de drenagem acionadas por motores elétricos. O projeto desencadeou uma ampliação da rede de canais em 858 quilômetros, iniciados em 1915, em plena Primeira Guerra Mundial. Mesmo com a guerra e com a inundação desastrosa do rio Idice em 1917, muitas melhorias foram executadas em tempos relativamente breves.

Figura 47 – Mapa de 1925 que mostra a divisão do território da Bonifica Renana

Fonte: Consorzio Bonifica Renana (2013).

Outras grandes obras hidráulicas foram executadas nos primeiros trinta anos do século XX, como o canal Diversivo Navile-Savena, construído para conter as águas das cheias do rio Savena.

Após a Segunda Guerra Mundial, que causou graves danos às obras de saneamento, alvos de grande interesse militar, foi elaborado um novo plano geral que previa a execução de obras hidráulicas importantes, vinculadas às alterações das estradas, sistematizadas entre 1945 e 1955 (LEONI, 1994).

A partir da década de 1970, foram realizadas progressivamente as obras do CER, projetado em 1955, atendendo funções mais complexas do que previa o projeto original. O canal manteve a irrigação como principal missão, entretanto ampliou as redes de distribuição de água para além da infraestrutura agrícola, visando também ao abastecimento da população e da produção, ao meio ambiente e ao turismo. Hoje, o sistema abastece cinco províncias do leste da região (Ferrara, Bolonha, Ravena, Forlì-Cesena e Rimini) e possui importância estratégica nacional (MATTARELLI, 2000).

Enquanto eram realizadas várias obras hidráulicas de escala regional, a cidade de Bolonha, num "esforço de modernização", providenciou durante a década de 1960 o recobrimento do restante dos canais antigos que ligavam o centro histórico da cidade ao rio Pó. Atualmente, há propostas das autoridades de reabrir parte desses canais para o turismo (ORSI, 2010), seguindo a tendência de outras cidades europeias, como Estrasburgo, Bruxelas e Birmingham.

Com o passar dos anos, tanto o território da planície bolonhesa como a cidade de Bolonha sofreram mudanças profundas na forma de ocupação, com consequências

importantes sob o ponto de vista hidrológico. Ao mesmo tempo, o histórico de sistematização hidráulica, no caso de Bolonha, apresenta uma série de marcos que permitiram o uso da água de modo racional para o desenvolvimento de diversas atividades em um território muito distante do mar.

A água tornou-se gradualmente um importante elemento do processo de evolução do território, aumentando sua capacidade de responder às ameaças hidrológicas naturais.

b) O Quadro Normativo das Águas na Região de Bolonha

O quadro jurídico para a regulação da água e do território italianos começou a ser desenvolvido em 1865, depois da unificação do país, através do novo Código Civil. Bologna, porém, já possuía um sistema jurídico desde o século X, elaborado em consequência do crescimento demográfico e da transformação social da cidade, que apresentava diferentes modos de distribuição da propriedade fundiária (RIGUZZI, 1993, p. 42). Esse tema será o foco do primeiro Código Civil Nacional nove séculos depois.

Do quadro jurídico bolonhês, que envolve diretamente a água, destaca-se o Regulamento Sanitário (de 1836), o qual foi elaborado pela Comissão Provincial Extraordinária de Saúde de Bolonha, que foi aplicado durante a epidemia de cólera iniciada na década de 1850.

A epidemia de 1850 foi desencadeada pela crise econômica que provocou o fechamento de várias fábricas e o abandono da manutenção e limpeza periódica dos canais, que se transformaram em cursos de água poluídos e degradados. No Regulamento Sanitário, sob o número 887 e composto por 29 artigos, definem-se os grupos responsáveis pela limpeza das casas e estradas e pelo atendimento aos enfermos. Além disso, são determinados os cuidados que devem ser tomados para o tratamento dos doentes, as responsabilidades dos médicos diante da epidemia e o destino dos cadáveres (COMISSIONE PROVINCIALE STRAORDINARIA DI SANITÀ, 1836).

Pouco anos se passaram até a unificação da Itália, quando a nova legislação nacional é introduzida. Bologna, então com quase dois milênios de história após a colonização romana, apresentava uma configuração física consolidada e limitada pela muralha. Seus canais hidráulicos, geridos por diferentes tutores, corriam, na sua maioria, sob o solo da cidade. Sua rede de esgoto, apontada como modelo de funcionalidade no século XVI, encontrava-se nesse período bastante defasada (ZANOTTI, 2000, p.217).

Nesse contexto, a nova legislação do Reino da Itália, sucessora da matriz ideológica expressa pelo código francês de Napoleão, dedicou boa parte do seu conteúdo às águas nos artigos referentes aos aspectos da propriedade e dos direitos de seu uso. Nesse sentido, o código determina a responsabilidade do poder público em garantir o uso coletivo das águas e, especialmente, para o uso da navegação (TESTELLA, 2011).

O código está articulado em três livros, cada um dedicado a temáticas específicas: o livro 1, às pessoas; o livro 2, aos bens, à propriedade e às suas alterações; e o livro 3, aos modos de aquisição e de transmissão da propriedade, e aos direitos de uso (ITALIA, 1865). A lei reconhece à administração pública o direito de desapropriar terras privadas para obras de utilidade pública, definindo o direito de uso e os tipos de usos de alguns recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A discussão sobre a propriedade e uso das águas públicas e privadas seguiu ainda por 129 anos, envolvendo não só os aspectos legais, mas também os de desenvolvimento socioeconômico, até que, em 1994, todas as águas são declaradas bens públicos.

Do ponto de vista urbanístico, o Código Civil de 1865 passou a permitir às cidades com mais de dez mil habitantes a elaboração de Planos Reguladores, dando autonomia aos governos locais para a organização e direcionamento do crescimento urbano. Vinte e quatro anos depois (em 1889), então sob o regime fascista, foi proposto o primeiro plano urbano regulador de Bologna. A principal mudança indicada por esse plano foi a ampliação de vias como eixos de circulação, proposta inspirada, com certo atraso, na obra de Haussman em Paris (RIGUZZI, 1993, p.112).

Em 1895, foi criado o primeiro plano global de rede de esgoto para a cidade de Bologna, suspenso depois de três anos e retomado em 1903. Após várias críticas, o plano foi atualizado e aprovado em 1910 (ZANOTTI, 2000, p.218).

O crescimento veloz da população (que atingia os 205 mil habitantes em 1921), o aumento do consumo de água per capita e a expansão do tecido urbano (que já ultrapassava os limites definidos pelo Plano de 1889) configuravam a problemática hidráulica da década de 1920 (PENZO, 2009). Naquele período, Bolonha tinha seu abastecimento de água garantido por duas instalações principais: pelo aqueduto romano, reestruturado em 1881, e pelos poços artesianos, que, a partir de 1912, alimentavam a rede por um sistema de pressão. A ampliação do sistema passou a ser prioritária para a cidade, que passava por uma grande crise financeira, visível na situação dos serviços públicos.

Em 1933 ocorreu a promulgação da Lei n. 1.775, que classificava as obras públicas em cinco categorias e dividia as responsabilidades entre os governos locais e central. A lei

constituiu um avanço no entendimento das águas como um recurso limitado; entretanto, ela não abordava aspectos importantes como a defesa, a proteção, a gestão e a degradação dos recursos hídricos (PROVINCIA DI MILANO, 2003).

Apenas a partir de 1947, quando já criadas as regiões italianas, e até 1994, foi possível perceber uma mudança no conteúdo das leis, que passaram a se concentrar na defesa da água e do solo. Durante esse período, uma série de desastres naturais (inundações, terremotos e deslizamentos) assolaram o território italiano, tais como as severas cheias do rio Reno nos anos de 1949 e 1951 e a grande e trágica inundação do rio Arno sobre Florença em 1966.

Diante desse panorama, vários debates acerca da regulação e da necessidade de gestão das águas entraram em pauta, tendo em conta o valor econômico envolvido e o desenvolvimento de um plano abrangente de bacias hidrográficas, que levariam à promulgação das Leis 183/89 e 36/94 (PROVINCIA DI MILANO, 2003).

Com o Decreto do Presidente da República (DPR) 616/77, em 1977, foram transferidas aos governos das regiões as competências sobre as águas e sobre o solo, entre elas: as restrições hidrogeológicas; a gestão das águas minerais e termais; a definição das áreas de domínio lacustres e fluviais; a manutenção dos aquedutos; as políticas relacionadas aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; a execução de pequenos desvios de águas públicas; a organização dos usos múltiplos da água; a proteção contra poluição; o desenvolvimento de obras hidráulicas; a gestão de bacias hidrográficas; e a recuperação de áreas degradadas.

Seguindo na mesma direção, a Lei 183/89, de 1989, e a Lei 36/94, de 1994 (também chamada de Lei Galli), tratam da organização, função e conservação do solo. Com a Lei Galli, as mudanças asseguraram o direito humano de acesso à água para a proteção dos recursos hídricos como um todo, isto é, tendo em vista a preservação do patrimônio natural da bacia hidrográfica ao longo do tempo.

Como se percebe, a qualidade da água assume certo vulto no quadro jurídico, o que é, em 1999, reafirmado através do Decreto n.152, que classifica o descarte em três tipos de águas residuais – as industriais, as domésticas e as urbanas – e regula o seu uso. Já o Decreto Legislativo n. 31, de 2 de fevereiro de 2001 (em vigor a partir de 25 de dezembro de 2003), aplica a Diretiva 98/83/CEE relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano. Essa diretiva substitui e modifica, em parte, o DPR 236/88 e introduz novos parâmetros de avaliação da qualidade das águas. Por fim, o Decreto Legislativo n. 152, de abril de 2006, contém várias disposições relativas à proteção do meio ambiente. Uma parte importante do texto legal é dedicada à proteção das águas contra a poluição e à gestão dos recursos hídricos

criando mecanismos de controle, recuperação e proteção da água. Esse decreto trata, ainda, da necessidade de manutenção da capacidade natural de autopurificação dos corpos d'água.

Entre junho de 1998 e dezembro de 1999, e depois novamente no final de 2000, uma série de desastres hidrológicos catastróficos no sul da Itália motivou a elaboração de regras importantes no que diz respeito à organização institucional da conservação do solo, ao planejamento de bacias hidrográficas e às medidas de proteção provisórias. Entre as leis sancionadas estão as seguintes (INU, 2013):

- Decreto do Ministério dos Trabalhos Públicos, de 14 de fevereiro de 1997 (G.U. 6/3/1997, n. 54): que estabelece as diretrizes técnicas para a identificação e delimitação das áreas de risco hidrogeológico por região;
- Lei de 28 de maio de 2004, n. 139 (G.U. 29/05/2004, n. 125): que converte em lei, com modificações, o Decreto-Lei de 29 de março de 2004, n. 79, e apresenta as disposições urgentes sobre a segurança de grandes barragens;
- Diretiva do Presidente do Conselho dos Ministros, de 27 de fevereiro de 2004 (G.U. 11/3/2004, n. 59 - S.O. n. 39): que aborda as diretrizes operacionais para a gestão organizacional e funcional do sistema de alerta nacional e regional para os riscos de inundação e deslizamento de terra para fins de proteção civil.

Foi a partir de 2007, através da publicação da Diretriz 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia, que se passou a exigir dos Estados-Membros a avaliação de risco de inundação de todos os cursos de água e áreas costeiras para mapear a extensão da inundação e quantificar as populações em risco, com vistas à adoção de medidas adequadas e coordenadas para reduzir os riscos. Desde então, essa diretiva vem sendo trabalhada pelas regiões italianas estabelecendo objetivos, como mostra a Figura 48 (REGIONE EMILIA-ROMAGNA, 2010).

Essa diretiva, transposta para o direito italiano pelo Decreto Legislativo n. 49 de 23 de fevereiro de 2010, desencadeou a elaboração de uma série de normativas destinadas à organização dos trabalhos, ao envolvimento das regiões, à definição das parcerias para o cumprimento das atividades e ao papel dos comitês no processo de aprovação das propostas. A diretiva e o decreto favorecem uma abordagem para o planejamento a longo prazo, dividindo-o em três etapas concatenadas entre si:

- Fase 1: avaliação preliminar dos riscos de inundações (prazo finalizado em 2011);

- Fase 2: desenvolvimento de mapas de risco e risco de inundação (prazo finalizado em 2013);
- Fase 3: elaboração e implementação de planos de gestão para o risco de inundações (prazo: 22 de junho de 2015).

Figura 48 – Ciclo de atuação da Diretiva 2007/60/CE da Região da Emilia Romana

Fonte: Regione Emilia-Romagna (2010).

A legislação prevê que os elementos referidos no plano de gestão dos riscos de inundações (fases 1, 2 e 3) sejam periodicamente revistos e, se necessário, atualizados. A aplicação da diretiva e do Decreto 49/2010 é, portanto, conjuntural, devendo ser fornecida uma avaliação preliminar dos riscos em 2019, dos mapas de risco em 2021 e do plano de gestão em 2021, e, posteriormente, a cada 6 anos.

A calamitosa inundação da Sardenha ocorrida no mês de novembro de 2013 trouxe à tona o debate acerca das políticas de defesa do solo e prevenção do risco, com severas críticas às ações de redução do risco de inundações, tendo em vista a redução de verbas previstas para 2014.

Segundo Dezza (2013), presidente da Legambiente, para a realização de um grande trabalho realmente necessário no país, os fundos alocados para a prevenção de danos causados por desastres hidrogeológicos devem ser revistos no Senado e não podem ser limitados aos 30 milhões de euros previstos para 2014, fornecidos pela Lei de Estabilidade. Dezza afirma que a política de cortes prejudicou severamente o sistema de proteção civil regional, que se mostrava eficaz e adequado para responder a situações de emergência.

Alguns dados reforçam a necessidade de implementar uma política adequada para mitigar o risco de deslizamentos de terra e inundações na Itália: em dez anos, a área dos territórios envolvidos por deslizamentos de terra e enchentes dobrou de quatro regiões envolvidas anualmente para a média atual de oito. Do mesmo modo, aumentaram exponencialmente as concentrações de chuvas extremas.

A evolução da normativa italiana sobre a problemática da água e da gestão dos recursos hídricos demonstra a relevância do tema, tratado como fator decisivo para o desenvolvimento das cidades do país em diferentes períodos da História.

c) Desenvolvimento Urbano de Bolonha

As diversas fases da história do desenvolvimento de Bolonha foram acompanhadas pelas transformações do sistema hidráulico, que possibilitaram não só o crescimento da cidade em termos sociais e físicos, como também o aprofundamento do conhecimento sobre o comportamento das águas, considerado fator essencial para a sobrevivência e o progresso econômico das cidades localizadas na bacia do rio Reno.

Esse progresso econômico, fomentado por um refinamento de leis e regras, colocou Bolonha na vanguarda entre as cidades da Europa Ocidental durante a era pré-industrial (ZAMAGNI, 2001). Esse cenário de progresso econômico e de legislação avançada propiciou a implementação de medidas estruturais, garantindo a segurança do território diante das oscilações nos volumes de água provocadas pelos extremos climáticos.

A planície de Bolonha apresenta um panorama interessante diante do cenário mundial de incapacidade de lidar com as forças da água. O olhar sobre o seu longo percurso de transformações permite perceber que sua trajetória também é marcada por fracassos e destruições que desafiaram o desenvolvimento das cidades, mas também contribuíram com o aprimoramento das habilidades hidráulicas.

Desse modo, a análise do processo das principais transformações urbanísticas relacionadas às mudanças hidráulicas, políticas e legais permite o entendimento da influência das águas como elemento urbano nos diferentes períodos da história de Bolonha.

Pretende-se, assim, estabelecer um olhar crítico e integrado sobre o desenvolvimento urbano da cidade, a partir de um método de leitura descritiva das relações horizontais mais relevantes, organizadas cronologicamente (ver Figura 49), que condicionaram o modelo de uso e organização do espaço.

Figura 49 – Cronologia das principais transformações quanto aos aspectos urbano, hidráulico, político e legal que influenciaram o desenvolvimento de Bolonha

A partir da identificação dos fatos históricos mais relevantes para este estudo, estabeleceram-se cinco momentos de análise das transformações do espaço urbano: a) de 534 a.C. ao ano 1000 d.C.; b) do ano 1000 ao ano 1500; c) de 1500 a 1800; d) de 1800 a 1900; e e) de 1900 a 2013.

- **De 534 a.C. ao ano 1000 d.C.: a matriz organizacional do centro histórico**

Pouco se sabe sobre o período inicial de formação do espaço interno da cidade murada; entretanto, os estudiosos especulam, a partir dos achados arqueológicos, sobre o funcionamento da antiga cidade etrusca. A então chamada Felsina não tinha características de um centro urbano racionalmente organizado, apresentando apenas estruturas de edificações elementares de madeira e muros a seco (BERGONZONI, 1980, p.8).

Após a conquista longobarda (em 727), o assentamento foi ampliado para a face oeste, assumindo uma forma semicircular que rompia a sequência do traçado romano (Figura 50). No âmbito da cidade em contínua expansão demográfica, econômica e territorial, surgiu a necessidade de incremento das atividades produtivas através da força das águas dos rios Reno e Savena, que são conduzidas por dois longos canais até o século XI (BERGONZONI, 1980, p.28).

Figura 50 – Bolonha do século VIII ao século XII (amarelo: centurição romana fora dos muros; preto: primeira muralha; vermelho: ocupação viária longobarda; azul: cursos d'água)

Fonte: Mapa de Franco Bergonzoni (1996), disponibilizado pela Biblioteca Digitale Archiginnasio (2013).

Nessa fase histórica, o tipo urbanístico do assentamento, mesmo já definido nos seus elementos e características essenciais, aparece ainda fortemente condicionado pelos fatores externos, evidenciado pela presença de fortificações de defesa.

- **Do ano 1000 ao ano 1500: racionalidade e ascendência econômica**

A dinâmica do desenvolvimento urbano desse período se apresenta menos orgânica e mais centrada na esfera religiosa, que passa a ter um papel central na construção e reorganização do tecido urbano. A nova racionalidade, assentada no processo de funcionamento do espaço e de defesa da cidade, é refletida no desenho urbano e conduz à realização de grandes obras urbanísticas e hidráulicas, com base num pensamento sistêmico, como descreve Riguzzi (1993, p.37):

Interventi quali la costruzione della prima cerchia difensiva comunale, la demolizione di una consistente parte di tessuto altomedioevale per far posto alla piazza ed al palazzo pubblico, la razionalizzazione del sistema viario interno nonché l'ampliamento della dotazione infrastrutturale urbana con lo scavo di due vie d'acqua importanti come i canali di Reno e Savena, non possono infatti essere considerati disgiuntamente ma sono parte—e le loro reciproche relazioni ed interdipendenze paiono confermarlo — di un unico disegno, finalizzato a dare un assetto ed una forma unitaria ad una città cresciuta per parti.

Desse modo, a forma urbana sofre transformações significativas durante o período, as quais permanecerão na configuração atual de Bolonha. Entre elas, estão as torres, que alteraram radicalmente a paisagem da cidade (Figura 51).

Figura 51 – Bolonha e suas torres durante o período medieval

Fonte: Fasoli (1974).

Da "Manhattan medieval", como é chamada por alguns autores (AMENDOLA, 2000; MARCHESINI, 2012; DOMENICO, 2013), restam 24 torres distribuídas na área da segunda muralha (identificadas em vermelho na Figura 52).

Figura 52 – Localização das torres de Bolonha

Fonte: Comune di Bologna (2009).

As torres foram construídas em meio às tensões político-religiosas iniciadas no final do século XI e constituem um fenômeno característico de um período muito restrito que se prolonga até o ano de 1228 (BOCCHI, 2008, p.69), representando um forte símbolo da cidade.

Além das torres, as muralhas configuravam os principais elementos defensivos de Bolonha. A segunda muralha, datada do século XII, ainda não deriva de um modelo teórico, mas pode ser considerada a primeira obra de relevância efetivamente urbana que estabelece novas hierarquias no sistema de relações espaciais. Já a terceira muralha, erguida no século seguinte, evidencia a racionalidade do período de implantação do seu traçado, definido segundo critérios e regras projetuais (Figura 53).

Figura 53 – Configuração da Bolonha antiga

Fonte: Mapa de Joan Blaeu e Ovidio Montalbani (1704), disponibilizado pela Biblioteca Digitale Archiginnasio (2013).

Esse período marca uma época de grandes realizações de infraestrutura e de expansão urbana, como é caso da construção do canal do Reno e do canal de Savena como fontes energéticas, e do canal Navile como principal meio de comunicação econômica. Juntos, eles garantiram um grande desenvolvimento à cidade durante os quatro séculos seguintes.

As grandes obras cessaram com o fim da autonomia da cidade, tendo sido efetuadas nos séculos XIV e XV apenas intervenções voltadas para a manutenção ocasional da estrutura urbana, concentrando-se os grandes investimentos nas atividades militares (BOCCHI, 2008, p.133).

Entretanto, no final do século XV se inicia um dos momentos que distinguem a delicada e decisiva passagem da cidade medieval a cidade moderna: o projeto urbano bentivolesco (RIGUZZI, 1993, p.58). Coerente tanto com o método medieval quanto com o renascentista, o projeto tentou resolver alguns dos principais conflitos criados pela implantação urbanística do século XIII, bem como os conflitos surgidos com as novas formas de desenvolvimento social e econômico. Na prática, a renovação urbana proposta por Giovanni Bentivoglio, de um modo geral, tratou da regularização de vias como eixos importantes, qualificando-as com edificações arquitetonicamente imponentes, que conduziram a uma nova visão da cidade e das suas relações internas.

- **De 1500 a 1800: continuidade do processo evolutivo urbano**

Os trezentos anos desse período são marcados pelas ações de iniciativa pública nas áreas periféricas, como é o caso da sistematização do porto Navile em 1552, que só foi possível com a realização de uma série de outras obras hidráulicas.

Embora tenha havido uma redução drástica da população em 1630, provocada pela epidemia de peste que dizimou 13.400 pessoas (BERGONZONI, 1980, p.75), atingindo a mínima populacional do século, o crescimento econômico não foi afetado, nem o processo evolutivo da estrutura urbana foi interrompido, visto que, ao final do período, a cidade já extravasava os limites da muralha.

A fase seguinte inicia com a fundação da República Cisalpina, quando se registrará, de fato, uma mudança profunda no processo de estruturação do espaço urbano, observada nas consecutivas intervenções estruturais e na expansão urbana para além dos limites da cidade histórica (RIGUZZI, 1993, p.86).

- **De 1800 a 1900: a reforma napoleônica**

O século XIX alterou de modo decisivo o processo de desenvolvimento evolutivo das cidades, que permanecia estável durante os séculos anteriores. O novo modelo de organização e uso do espaço responde a uma série de transformações, desde o sistema político e cultural europeu, às estruturais sociais, reformas econômicas e outros fenômenos, que alteraram completamente a natureza das relações cidade-território (RIGUZZI, 1993, p.89).

No caso de Bolonha, as mudanças maiores ocorreram nas relações urbanas, historicamente geradas e mantidas por um sistema de usos e funções onde a Igreja apresentava um papel central. Através das disposições napoleônicas, a função da Igreja é reduzida drasticamente, dando espaço a novos usos e novas funções urbanas que não existiam na organização histórica do tecido urbano.

No final do século XVIII e início do século XIX, sob a influência direta de Napoleão, inicia-se uma operação urbanística que cria o primeiro núcleo de quadras universitárias no lado norte oriental de Bolonha, induzindo a nova centralidade urbana. Em termos conceituais, a concentração monofuncional terciária em local periférico à estrutura central constituiu uma novidade de grande escala que marcou a passagem do projeto urbano tradicional, expresso exclusivamente em termos físicos, para um mais moderno manifestado através da distribuição

dos usos (RIGUZZI, 1993, p.92), antecipando o modelo urbano que seria proposto na Carta de Atenas, em 1933.

Essa forma de organização do espaço urbano, moldada segundo uma nova 'racionalidade urbanística', somada aos frequentes ápices populacionais conquistados pela cidade de Bolonha, aumentou a demanda e o descarte de águas, provocando uma revisão da estrutura sanitária existente nas áreas periféricas intramuros, bem como a reforma para reativação do aqueduto augustino na área externa à muralha.

No final do século, estando diante de um novo panorama da política nacional, Bolonha iniciou uma fase de revisão do planejamento urbano através da elaboração do primeiro Plano Regulador Geral (PRG) de expansão urbana. Ao mesmo tempo, as péssimas condições dos diversos cursos d'água que cruzavam a cidade ganharam atenção após o surto de cólera ocorrido no início da segunda metade do século. Foi elaborado, então, o primeiro plano global de esgoto urbano de Bolonha. Ambos os planos foram reavaliados e implantados com modificações no século seguinte.

- **De 1900 à 2013: expansão física e oscilação populacional**

O início do século XX é marcado pelo crescimento demográfico – Bolonha atinge 100 mil habitantes em 1901 e 132 mil em 1911 –, piorando as condições de higiene e habitação que já estavam críticas no século anterior (RIGUZZI, 1993, p.109). A cidade busca soluções sanitárias e habitacionais diante de conflitos culturais entre aspectos distintos: de um lado, as questões estéticas arquitetônicas e do outro, as questões técnicas sanitárias. A prevalência da segunda linha cultural trará aos projetos urbanos um rápido e definitivo destaque aos elementos morfológicos que privilegiam os aspectos quantitativos e econômicos, observado nos primeiros planos sanitário e urbanístico propostos para a cidade.

O primeiro plano geral de esgoto urbano de Bolonha é proposto diante de um cenário desafiador do ponto de vista quantitativo e qualitativo. As instalações de esgoto existentes consistiam em uma densa rede de dutos construídos em diferentes épocas, com formas irregulares e inclinações pouco funcionais, que, sem receber a manutenção adequada, se tornaram permeáveis, colocando o lençol freático em risco de poluição (BIBLIOTECA SALABORSA, 2011). O Projeto, apresentado em 1913, teve sua implementação adiada em razão da Primeira Guerra Mundial, sendo finalizada apenas em 1929.

O primeiro plano regulador de expansão urbana (Figura 54), projetado em 1881, foi aprovado com lei em 1889 e permaneceu em vigor por quase 70 anos (BERGONZONI, 1980,

p. 104). O plano, que propunha resolver o problema habitacional, utilizou o conceito germânico de zoneamento e de grandes eixos viários, que dividiu a cidade em duas: a histórica, de traçado irregular, e a de expansão, rigidamente ortogonal. Essa separação entre a cidade tradicional e cidade moderna foi reforçada pelo grande eixo viário que assumiu o lugar da terceira muralha demolida no início do século (RIGUZZI, 1993, p.114).

Figura 54 – Plano Regulador de Expansão Urbana de Bolonha, de 1889, implantado no século XX

Fonte: Mapa disponibilizado pela Biblioteca Digitale Archiginnasio (2013).

Em 1939, com mais de 300 mil habitantes, a cidade já havia superado os limites fixados pelo plano de 1889 (Figura 55).

Figura 55 – Planta de Bolonha de 1939

Fonte: Mapa de A. Inghingoli (1939), disponibilizado pela Biblioteca Digitale Archiginnasio (2013).

As graves consequências decorrentes do veloz crescimento populacional e as grandes destruições provocadas pelo terremoto de 1929 e pela sequência de bombardeios ocorridos em 1943 (no período final da Segunda Guerra Mundial) obrigam Bolonha a rever seu planejamento. Desse modo, dá-se início à elaboração de uma série de planos de reconstrução e ampliação da cidade, sensíveis aos valores históricos, ambientais e de mobilidade. Entre eles, são brevemente abordados neste texto os planos de 1955, 1985 e 2008, com destaque às informações consideradas mais relevantes para esta pesquisa.

Entre as propostas de maior impacto do PRG de 1955, aprovado em 1958, está a previsão do aumento da população em até um milhão de habitantes com distribuição difusa sobre o território, previsão inspirada pelo incremento demográfico de Bolonha naquele momento. O plano também previa a reconstrução de áreas fortemente bombardeadas no Centro Histórico, e a demolição e retificações de estradas para facilitar o tráfego dos automóveis, como é o caso da via Riva di Reno, que cobriu, em 1956, o único trecho ainda visível do canal do Reno.

Entretanto, a partir de década de 1970 é registrado pela primeira vez um decréscimo populacional na contagem do censo italiano (Figura 56), levando à elaboração de um novo PRG em 1981, adotado a partir de 1985.

Figura 56 – Gráfico demográfico de Bolonha de 1861 a 2011

Fonte: Tuttitalia (2013).

O plano de 1985 foi elaborado após um longo período de planejamento contínuo que na época se deparava com uma série de novas questões críticas relacionadas à recuperação da estrutura urbana da cidade, desde os subúrbios (identificados na cor amarela da Figura 57), passando pela má qualidade morfológica do tecido urbano, até o congestionamento do tráfego, trazendo a necessidade de uma descentralização funcional (GULLÌ, 2011).

Figura 57 – Plano diretor de Bolonha de 1985

Fonte: Natali (2011).

No conjunto de ações de recuperação da estrutura urbana previstas no plano de 1985, está a restauração do Centro Histórico, que inclui a reforma e reuso de estruturas abandonadas (como edificações e canais, por exemplo) que, com o auxílio de novas tecnologias, poderiam readquirir viabilidade técnica, econômica e cultural.

Nesse sentido, vem a concretizar-se a reutilização do antigo Cavaticcio para a produção de energia elétrica através de uma turbina hidráulica, instalada em 1994. A estrutura, totalmente subterrânea, explora o desnível de 14 metros do antigo canal para a produção de mais de 8 milhões de Kwh de eletricidade por ano (BIBLIOTECA SALABORSA, 2013).

A partir dos anos 1980, são discutidas a eficácia e a eficiência dos instrumentos propostos pelos planos diretores e as das reformas de planejamento de longo prazo que estavam sendo construídas com base nos princípios da urbanística modernista. Esses instrumentos são hoje considerados excessivamente rígidos e, desse modo, inadequados para responder às rápidas mudanças, como descreve Francesca Ruocco (2009). De uma ideia modernista de urbanismo, com uma visão de arquitetura funcionalista, se passa a um modelo de planejamento pós-moderno, mais flexível, integrado e baseado numa arquitetura mais ousada.

Desse modo, o Plano Estrutural Municipal (Piano Strutturale Comunale, PSC) aprovado em 2008 traz um novo conceito de cidade europeia de médio porte apoiada em uma área metropolitana fortemente integrada. O plano é estruturado sobre sete figuras territoriais identificadas na cidade de Bolonha com fortes analogias urbanísticas, sociais e geográficas: a figura da ferrovia, a das vias, a da colina, a do rio Reno, a do rio Savena, a da via Emilia em direção oeste e a da via Emilia em direção leste (Figura 58).

Figura 58 – Esquema dos sete elementos estruturadores do planejamento urbano de Bolonha

Fonte: Comune di Bologna (2007).

As sete figuras territoriais compõem a complexa integração entre os elementos formada pelas múltiplas imagens e valores de Bologna como uma cidade única. Os rios Reno e Savena são tratados no PSC, bem como em toda a história de evolução urbana, como elementos de reestruturação a partir de funções e usos fortemente integrados com o ambiente econômico, social e natural da cidade.

3 O RIO COMO ELEMENTO URBANO

A região de Bolonha preserva as evidências de um complexo sistema hidráulico artificial construído durante os mais de dois mil anos de sua história, o que demonstra a posição de destaque das águas nos processos de desenvolvimento, crescimento econômico, expansão e transformação do espaço urbano e regional.

Os planejamentos territorial e hidráulico de Bolonha e da região da Emilia Romana apresentam muitas características que as colocam na vanguarda do cenário italiano (GULLÌ, 2011; RUOCCO, 2009). Assim como os outros lugares apontados por esta pesquisa que, desafiados pela escassez ou excesso de águas, buscaram alternativas para conviver de modo mais equilibrado com seus rios, lagoas e chuvas, a região de Bolonha teve seu espaço organizado através de diversas ações que promoveram a construção de uma sociedade mais segura diante das incertezas da força da natureza.

As análises apresentadas nesta pesquisa identificaram um conjunto de estratégias que foram delineadas inicialmente através do estudo das ações de lugares que construíram uma relação de vantagem com as águas (Capítulo 2). Essas estratégias foram aprofundadas com as análises resultantes da pesquisa sobre o desenvolvimento urbano, hidráulico, político e legal da região da cidade de Bolonha, registradas no do mesmo capítulo.

O modo pelo qual os locais identificados nesta pesquisa organizaram-se e estruturaram-se espacialmente reflete a importância que as águas tiveram ao longo do seu processo de desenvolvimento, caracterizando os seus cursos d'água e lagoas como elementos urbanos fundamentais, tanto no processo de crescimento como no de desenvolvimento urbano e regional.

3.1 Estratégias de Desenvolvimento Urbano e de Controle da Força das Águas

A identificação do rio como um elemento urbano transcende o seu entendimento como um simples componente do espaço urbano. Com base na pesquisa realizada, isso significa dizer que as cidades que consideram os seus rios como elemento urbano pautaram suas decisões e ações na priorização do sistema de águas (sejam elas cursos d'água, lagoas ou seus

sistemas de drenagem e abastecimento) como condutor de desenvolvimento urbano, físico e econômico.

As análises permitiram identificar quatro estratégias de planejamento baseadas nas ações que, conjuntamente, orientaram o desenvolvimento urbano e contribuíram para o controle da força das águas. As estratégias comuns, descritas a seguir, resultam da análise de diferentes medidas estruturais e de políticas aplicadas pelos lugares estudados.

i. Estratégia 1: desenvolvimento urbano em benefício da coletividade

O urbanismo, em sua origem, reflete a necessidade de reorganizar o espaço físico e social em busca de um ambiente saudável e equilibrado. O modo de conduzir essas transformações espaciais ao longo do tempo obedece a uma série de condições sociais, econômicas, políticas, ambientais e estruturais vigentes em cada período. Em teoria, a cidade – fenômeno social – responde a essas condições estruturando-se para o atendimento das demandas da coletividade. Entretanto, são inúmeros os exemplos de planejamento urbano que substituem essa premissa para dar suporte aos interesses individuais do mercado ou políticos.

Como foi visto nesta pesquisa, a decisão de planejamento em prol do mercado conduz a cidade em direção ao aumento da sua vulnerabilidade diante dos desafios urbano-ambientais, com especial referência às inundações. Fica claro, portanto, que desenvolver a cidade com vistas a beneficiar a coletividade é um aspecto de fortalecimento da estrutura urbana.

É provável que Roma tenha sido a pioneira no uso dessa estratégia. Segundo Mumford (2013, p.319-20), Roma implantou um sistema inovador de atendimento coletivo dos serviços de esgoto e abastecimento de água para as massas urbanas por volta de 312 a.C., garantindo um grande avanço da infraestrutura urbana.

Entre os lugares citados nesta pesquisa, destacam-se no uso dessa estratégia as cidades de Amsterdam e Bolonha, exemplos de sucesso de planejamento urbano e de ações sobre o território em benefício da coletividade.

As condições críticas do ambiente holandês permitiram que Amsterdam conseguisse uma associação sistemática, planejada e ordenada entre o setor privado e o poder público que beneficiou a população através da união das forças de planejamento e de gestão com as do capital fornecido pelo mercado.

Já a região de Bolonha promoveu, ao longo dos séculos, um grande número de intervenções estruturais de grande porte e alta complexidade construtiva que, além de estimularem a dinâmica da economia regional, garantiram a segurança das populações situadas na sua planície ao se depararem com a oscilação natural do volume das águas dos rios.

ii. **Estratégia 2: renovação periódica**

Essa estratégia reforça a necessidade de revisão do planejamento urbano diante das mudanças ambientais decorrentes das transformações da dinâmica da sociedade, da economia, da política e da natureza, que afetam conjuntamente a priorização dos investimentos e as ações sobre o espaço físico urbano.

As mudanças também podem ocorrer devido à ineficiência das estratégias utilizadas. Partindo do entendimento de que a busca por soluções mitigadoras ou de controle dos efeitos das inundações urbanas seja constante – já que essa problemática não apresenta medidas estruturais rígidas e padronizadas de resolução –, é possível que as cidades, durante o processo de busca por alternativas, cometam equívocos de planejamento e execução das suas ações estruturais.

Outra razão para a ineficiência de estratégias pode estar vinculada ao tempo de ação. As inundações costumam demandar grandes intervenções que geram grandes custos e requerem longos prazos, o que influencia diretamente a durabilidade e efetividade da estratégia. Um grande exemplo de sucesso de durabilidade de uma estratégia é o caso da *Cloaca Massima*, uma estrutura de esgoto construída em Roma no século VI. De acordo com Mumford (2013), é o mais antigo monumento da engenharia romana, construído em escala gigantesca e em uso ininterrupto por mais de dois mil e quinhentos anos.

Em suma, essa estratégia está ligada à habilidade de uma cidade em aceitar as mudanças e integrá-las ao sistema, ao mesmo tempo que aprende com os seus erros e reorienta suas ações futuras para melhorar o presente.

Na história de Bolonha, é possível encontrar vários exemplos desse tipo de comportamento. Para citar um deles, descreve-se o caso da conturbada construção do canal Beneditino. Devido a falhas de desenho de projeto, a excesso de economia de

materiais e à alteração do trajeto ditada pela dificuldade de execução da obra, Bolonha reviu suas estratégias de modo a redirecionar suas ações.

A Holanda também pode ser citada como um exemplo atual de renovação periódica. As transformações climáticas têm suscitado no país a busca por novas alternativas de controle do nível das águas. Nesse sentido, as autoridades se organizam para adotar medidas de precaução e segurança, como, por exemplo, o reforço estrutural dos diques e a ampliação das áreas de proteção (VOSSESTEIN, 2012, p.25), mesmo antes da ocorrência de qualquer incidente.

A habilidade de adaptar-se às novas exigências do ambiente interno e externo possui um caráter de resiliência, ou seja, está ligada à capacidade de voltar ao estado de equilíbrio após uma perturbação¹⁶. Entre os autores que abordam esse conceito, está Holling (1973), que aponta a definição de resiliência urbana como uma propriedade fundamental para a estabilidade de uma cidade. O termo é definido como a capacidade do lugar de lidar com as mudanças externas mantendo sua estrutura, função e identidade.

Entretanto, a resiliência tem sido definida de duas maneiras diferentes na literatura ecológica, cada uma refletindo diferentes aspectos da estabilidade. De acordo com Gunderson et al. (2002), uma das definições centra-se na eficiência, constância e previsibilidade – todos os atributos de desejo da engenharia contra possíveis falhas do desenho urbano, mas distantes das características básicas associadas à problemática das inundações urbanas.

A outra definição está centrada na persistência, mudança e imprevisibilidade – atributos abraçados por biólogos evolucionistas e que mais se aproximam do contexto urbano. A aproximação do conceito de resiliência ecológica às cidades deve, segundo Chelleri (2012), apresentar as qualidades de conservação (capacidade de sobreviver à mudança), transição (capacidade de adaptar-se à mudança) e transformação (capacidade de reconfigurar o sistema). Isso significa dizer que a resiliência aplicada à cidade se enquadra no "paradigma do não equilíbrio", onde a habilidade de adaptar-se e ajustar-se ao processo de mudança não implica uma condição final, e sim numa condição de permanência (HOLLING, 1973; GUNDERSON et al., 1995).

---

¹⁶ Conforme definição de resiliência de Pimm (1984); O'Neill et al. (1986); Tilman (1996).

iii. **Estratégia 3: as águas como um elemento estruturador da paisagem urbana**

Tratar as águas dos rios como um elemento urbano significa valorizar, proteger e qualificar sua presença, integrando os rios no conjunto de funções urbanas. Para aproveitar suas características como componentes da paisagem urbana, a cidade deve compreender e garantir os meios para que o rio cumpra suas funções intrínsecas (ambiental, social e visual) na dinâmica da cidade. A diversidade de papéis corresponde à particular riqueza do ambiente natural, seminatural e antrópico envolvidos na composição da paisagem urbana, que são de interesse das políticas de planificação e gestão territorial.

Garantir o papel ambiental do rio consiste em respeitar tanto a fluidez e a oscilação do volume de águas, inerentes ao ciclo hidrológico natural, quanto a vegetação normalmente associada a esses espaços públicos abertos.

Um dos exemplos mais significativos – e antigos – de aproveitamento do ciclo das águas na história da evolução das cidades são os assentamentos localizados no vale do rio Nilo que, conhecendo os extremos do seu rio, desenvolveram uma série de artefatos que permitiriam a manutenção do cultivo nas estações secas durante milênios, sem causar interferência no seu processo natural.

Em um contexto mais atual, pode-se referir a experiência da cidade de Bolonha, que buscou a recuperação e valorização dessas áreas de particular interesse para a estrutura ecológica urbana. Os corredores fluviais são definidos no PSC de Bolonha como locais de promoção e incremento da diversidade, de valorização e de conservação do patrimônio natural. Além da sua função ambiental, os rios Reno e Savena exercem um papel social através da sua integração no sistema metropolitano de verde urbano, de áreas protegidas, e, sobretudo, no sistema de parques públicos, garantindo, dessa forma, sua inserção na dinâmica da cidade e de seus usuários.

Não menos importante é o papel estético vinculado a esses locais. Ao lado de muitas outras cidades, Amsterdam conseguiu aproveitar as características estéticas das águas para criar uma identidade visual bastante específica. Seu desenvolvimento foi constituído na previsão do aproveitamento máximo das águas, não apenas como vias de comunicação e transporte, mas também como elemento importante da paisagem (MUMFORD, 2013, p. 617). Durante toda a sua história, Amsterdam buscou minimizar os problemas provenientes dessa crítica relação, ao mesmo tempo em que almejava maximizar os benefícios que essa condição proporcionava. A composição da

sua paisagem foi sendo alterada artificialmente, em um processo secular, influenciada por diferentes interesses, necessidades, inspirações e possibilidades técnicas (FEDDES, 2012, p.105). Esse processo de modelagem da superfície do solo constituiu-se, em Amsterdam, em um importante indutor de todo o desenvolvimento urbano da cidade.

iv. Estratégia 4: visão sistêmica para o desenvolvimento da cidade e da região

A quarta estratégia comum observada nos lugares identificados nesta pesquisa trata da incorporação da visão sistêmica no desenvolvimento da cidade e da região. Ela parte da compreensão de dois aspectos fundamentais: as múltiplas escalas do controle dos impactos das inundações e o desenho e senso colaborativo entre os envolvidos no sistema. Coincidentemente, mas não por acaso, esses aspectos são relacionados por Watson e Adams (2011, p.257) como pontos importantes do "desenho resiliente", definido pela adoção das lições da natureza para proteger, restaurar e aumentar os serviços ecossistêmicos do ambiente natural no processo de mitigação dos impactos das inundações, do clima extremo e das alterações climáticas.

O entendimento das múltiplas escalas do controle dos impactos das inundações determina as responsabilidades e as influências indiretas para a mitigação desse fenômeno. Do ponto de vista espacial, isso significa dizer que essa compreensão conduz ao desenvolvimento de ações conjuntas (medidas estruturais, políticas territoriais e de gestão das águas) nas esferas do planejamento regional, da infraestrutura civil, da arquitetura e do desenho da paisagem e do projeto da edificação – ações que são definidas pela abrangência física da(s) bacia(s) hidrográfica(s) presente(s) no território estudado.

A Holanda ilustra de modo bastante claro esse aspecto estratégico. Suas ações foram pensadas e implantadas desde a escala da edificação até a escala de intervenção nacional, executadas gradualmente ao longo de sua história.

Esse aspecto tem uma relação direta com o segundo aspecto, que aborda o senso colaborativo entre os envolvidos no sistema. O sucesso de implantação de ações nas esferas mais amplas depende da participação efetiva de todos os agentes e instituições comprometidos com elas.

A região de Bolonha é exemplo desse comprometimento, estabelecido pelas cidades ali localizadas. Mas isso só foi possível após Bolonha promover ações estruturais que prejudicaram de modo dramático a cidade de Ferrara (que passou a sofrer inundações mais constantes), o que forçou o redirecionamento das suas estratégias. A partir desse aprendizado, as demais interferências passaram a considerar as prováveis implicações sobre todo o território, bem como levaram ao envolvimento de todos os municípios da região nos processos de planejamento e execução dos empreendimentos e das políticas de proteção contra as inundações.

4 ESTUDO DE CASO: JOINVILLE, BRASIL

A origem da cidade de Joinville difere de grande parte das cidades brasileiras. Ela é fruto de um planejamento teuto-brasileiro realizado durante o século XIX, com vistas à sua ocupação por imigrantes europeus. Segundo os objetivos de seus idealizadores, Joinville deveria consolidar-se como uma colônia agrícola, o que acabou não ocorrendo devido, sobretudo, às condições de um solo bastante suscetível às inundações.

Apesar de sua origem e desenvolvimento planejados, a história de Joinville é marcada por mudanças não previstas que alteraram radicalmente o perfil e a economia almejados inicialmente e que transformaram sua configuração espacial. Essas alterações inesperadas ocorreram já no momento de sua instalação, que não obedeceu ao plano previsto de localização.

Sua trajetória histórica tornou-a a cidade com maior população do estado de Santa Catarina, 546.981 habitantes (IBGE, 2013), bem como um grande polo industrial que opera em escala nacional e internacional. Centrada no desenvolvimento econômico, Joinville travou vários embates com o ambiente natural, os quais perduram e se acentuam com o passar do tempo. Durante todo o seu processo de crescimento, em 161 anos, as inundações provocaram prejuízos humanos, físicos e econômicos proporcionais ao crescimento urbano e ao status econômico alcançado pela cidade, configurando um grande conflito socioespacial.

Nesse ponto reside outro aspecto que distingue a cidade de Joinville da maioria das cidades atingidas por inundações: devido à sua configuração geográfica (Figura 59), ela é vulnerável também às inundações de maré, que ocorrem, inclusive, nos períodos de estiagem (Figura 60).

Figura 59 – Localização de Joinville

Fonte: Adaptado de Google Maps (2014).

Figura 60 – O Centro de Joinville atingido por inundação de maré em 2013, 2011 e 2009

Fonte: Jornal A Notícia (2013; 2011; 2009).

Ao mesmo tempo, Joinville é um município privilegiado por ter quase todas as nascentes de seus rios contidas dentro dos próprios limites municipais, o que possibilita um enorme poder de gestão sobre seus recursos hídricos (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001, p.71). Possui seis bacias hidrográficas (Figura 61), estando a Bacia do Rio Cachoeira, foco desta pesquisa, totalmente inserida na área urbana (Figura 62).

Figura 61 – Bacias hidrográficas de Joinville

Fonte: Gonçalves; Oliveira (2001, p.71).

De acordo com a Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville - IPPUJ (2013), a Bacia do Rio Cachoeira possui uma área de 83,12 km², o que representa 7,3% da área do município. Além disso, seu curso de 14,9 km de extensão está em área de alta ocupação demográfica, comportando aproximadamente 49% da população do município (em torno de 252.490 habitantes).

Figura 62 – Hidrografia da Bacia do Rio Cachoeira (limitada pela linha branca), compreendida no perímetro urbano de Joinville

Fonte: Adaptado do PDDU (ENGEORPS et al., 2011).

A alta densidade dos recursos hídricos de Joinville está relacionada à composição do solo argiloso – menos permeável, dificultando a infiltração da água da chuva no solo – bem como ao alto índice pluviométrico da região (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001, p.71), como mostram as figuras 63 e 64, são fatores que agravam a situação da cidade em relação à ocorrência das inundações.

A análise dos dados pluviométricos apresentados nos gráficos permite afirmar que não houve alteração significativa dos volumes anuais, embora a cidade tenha apresentado um grande contraste no número de inundações sofridas entre o início e o final do século XX (ver Figura 1). Uma das razões desse contraste são os picos extremos de precipitação concentrados que ocorreram em curtos períodos de tempo, como é o caso da inundação de novembro de 2008, quando, de acordo com os dados de Gonçalves (2013, p.44), a chuva atingiu níveis jamais registrados para a região.

Figura 63 - Precipitação pluviométrica anual em Joinville, 1865-1960

Fonte: Levantamento de João Paulo Schmalz, publicado por Beckert (1961, p.7).

Figura 64 - Precipitação pluviométrica anual (mm), em Joinville, 1996-2013, com destaque (em preto) para a média do mês de novembro de 2008.

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2013, p.43).

Diante dessas questões, a investigação sobre o desenvolvimento de Joinville busca reconhecer os principais fatos da sua história a partir da identificação das transformações ocorridas no seu sistema hidráulico, urbano, político e legal, que influenciaram a posição crítica alcançada diante da problemática das inundações.

4.1 As Transformações Hidráulicas e as Inundações em Joinville

O projeto de implantação de Joinville foi elaborado pela "Colonisations-Verein von 1849 in Hamburg" (FICKER, 1965, p.47), em uma parceria entre a Alemanha e o Brasil para a ocupação das terras por imigrantes europeus.

A Colônia Dona Francisca, como Joinville¹⁷ foi chamada nos primeiros anos, abarcava oito léguas concedidas pelo governo brasileiro para o empreendimento, tidas como "as melhores terras" da Província de Santa Catarina¹⁸. Dentro dessas oito léguas foram definidos dois pontos importantes de parada: o primeiro deles foi o local do Porto Bucarein, ponto estratégico na confluência do rio Bucarein com o rio Cachoeira, e o segundo foi o local de implantação da colônia, batizado como "Schroedersort" (Lugarejo de Schroeder) em 1851, que recebeu o nome oficial de "Colônia Dona Francisca" a partir de 1852 (Figura 65).

Figura 65 – Localização de Joinville e do Porto do Bucarein sobre mapa de 1846

Fonte: Adaptado de Coelho (1846).

O local para a futura cidade de Joinville não foi escolhido em função da sua salubridade (SILVEIRA, 2009, p.4), mas em função da sua acessibilidade: estando nas margens do ribeirão Mathias a uma distância de 220 metros do rio Cachoeira (FICKER, 1965, p.59), o local permitia o desvio dos banhados do rio Itapocu e da lagoa Bonita (PELUSO, 1991) e uma comunicação direta com o porto de São Francisco do Sul.

¹⁷ A vila foi elevada à categoria de cidade em 1877 (O MUNICÍPIO DE JOINVILLE, 1926).

¹⁸ De acordo com a transcrição da "fala" do presidente da Província de Santa Catarina, registrada em 1845 (FICKER, 1965, p.23).

O ponto escolhido para o estabelecimento da cidade recebeu muitas críticas na época, uma delas registrada no *Jornal Comércio*, do Rio de Janeiro, em 1852 (FICKER, 1965)¹⁹:

Não foi bem escolhido o local para assento do centro colonial, por ser baixo e humido em demasia, quando a pouca distancia para o sul havia terreno elevado e enxuto, mais azado para o fim, onde hoje está construída a olaria, que foi indicada pelo Sr. Coronel Antonio João Vieira, e onde até não falta a vantagem de porto próximo e commodo, que se acha a cousa de 300 braças do Rio Boqueirão. Não podem ser acusados deste erro, que tem dado motivo a algumas queixas, nem o actual director, o Sr. Eduard Schroeder, nem o Sr. Aubé, procurador do Sr. Príncipe de Joinville, que nem estavam em S. Francisco na ocasião da escolha: mas sim o primeiro administrador mandado pela empresa, que vendo á beira do Cachoeira uma cabana construída pelo Sr. Frontin, sem mais exame, e a despeito dos conselhos e admoestações do Sr. Cel Vieira teimou em construir ali as casas de deposito para a recepção dos colonos. Esse primeiro administrador desmentio completamente a confiança que nelle se depositava; e já não existiria nem o núcleo colonial se não tivesse ido á colônia o Sr. E. Schroeder.

Foi então num terreno inadequado, baixo e alagadiço, que se deu o início da cidade. Tal condição também se mostrava imprópria para a agricultura, contrariando os planos idealizados pelos sócios da Sociedade Colonizadora para o desenvolvimento da cidade. Diante desse quadro desfavorável, iniciaram-se em 1860 as atividades industriais, que intensificaram os problemas de contaminação das águas provocados pela falta de saneamento doméstico.

Agravando a situação ambiental desse período, dois eventos graves foram registrados: em 1865, houve a primeira menção de inundação na Bacia do Rio Cachoeira nas referências bibliográficas, conforme relato de Herkenhoff (*A NOTÍCIA*, 1983, apud SILVEIRA et al., 2009, p.46), e, pouco tempo depois, em 1867, uma epidemia provocada pela água contaminada teria atingido boa parte da população (GONÇALVES, OLIVEIRA; 2001, p.74).

Em 1868 e 1869, a Bacia do Rio Cachoeira voltou a inundar devido às chuvas ininterruptas que se prolongaram por cinco meses, conforme descrito por Schmalz (*CORREIO DA TUPY*, 1961). A vulnerabilidade perante a água, percebida nesses graves eventos que se sucederam em um curto período de tempo, foi ampliada pelo outro extremo: a

¹⁹ A transcrição respeita a grafia original.

influência da maré baixa sobre a navegabilidade do rio Cachoeira, que prejudicava o funcionamento da principal via comercial da época. Esses fatos teriam desencadeado a construção de uma série de canais nos rios, com o objetivo de neutralizar a sucessão de prejuízos sofridos.

Entretanto, as inundações urbanas continuaram acontecendo nos anos seguintes. A Bacia do Rio Cachoeira inundou durante os anos de 1871, 1873, 1877, 1879, 1880, 1884 e 1885, causando mortes e muita destruição em toda a área de várzea que se encontrava em processo de urbanização. Simultaneamente a essas ocorrências, o município buscava alternativas para resolver o problema das constantes inundações, evidenciando suas primeiras preocupações em relação à manutenção e estabilidade dos barrancos dos canais.

Foram várias as ações tomadas na época para solucionar a questão e recuperar as áreas danificadas:

- Abertura de valas de escoamento do Bucarein em direção ao rio Cachoeira, em 1871;
- Mudança do leito do ribeirão Mathias, em 1873;
- Construção e reconstrução sucessiva de pontes;
- Reconstrução de estradas, em 1884 ;
- Diminuição do abastecimento de água, através de poços rasos;
- Implantação de cubos de materiais fecais nas casa das famílias, desde 1905, já que a municipalidade proibia as covas nos quintais;
- Dragagem contínua do rio Cachoeira;
- Canalização dos rios e valas.

Entre os anos de 1886 e 1895 foi implantada a primeira rede de abastecimento de água na cidade de Joinville, que captava a água das nascentes do morro do Boa Vista e que se destinava ao abastecimento do centro da cidade (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001, p.74).

Durante esse período de obras, as inundações ocorreram duas vezes somente no ano de 1887. Ficker (1965, p.326) escreve sobre a primeira dessas ocorrências:

Sofreu a Colônia, e principalmente o centro de Joinville, a 1º de abril de 1887, as consequências das fortes chuvas, acompanhadas de trovoadas, que se prolongaram por dias. As águas do Rio Cachoeira cresceram até chegarem a um metro e meio do nível das ruas mais baixas, na área do pôrto. As casas ficaram submersas e as canoas navegavam, carregando gente e mercadorias

dos armazens e das residências. As mais atingidas foram as firmas de beneficiamento de erva-mate, não escapando à invasão das águas os grandes estoques em barricas.

As inundações voltaram a acontecer somente 14 anos depois, em 1901. Em 1907, as novas obras do rio Cachoeira provocaram as primeiras discussões ambientais na cidade; discutia-se a construção de um porto na lagoa do Saguaçu como alternativa à dragagem constante do Cachoeira (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001). Segundo as Resoluções do Conselho Municipal de Joinville (OLIVEIRA, 19076, p.5), no ano anterior já se sentiam os reflexos da degradação ambiental, como é possível verificar no texto original do administrador Procopio Gomes d'Oliveira, que descreve as ações realizadas sobre o território, no relatório final do mandato²⁰:

Constituindo o charco do porto desta cidade foco de exalações mephiticas, que, além de desagradavel á vista e ao olfacto, era um perigo constante, sobretudo para os habitantes das suas proximidades, tratei de aterral-o, delle me servindo para o local em que veio a ser construido o mercado, medida essa com que ficou resolvido o principal ponto de saneamento publico.

Consta ainda, no mesmo documento, o relato da ocorrência de uma inundação em 1905 que causou extraordinários prejuízos materiais e a morte de três pessoas.

Descrições semelhantes são encontradas em vários documentos emitidos pela prefeitura, como é o caso do Relatório da Gestão dos Negócios do Município de Joinville - RGNMJ (SCHNEIDER, 1911, p.12), que aponta os grandes gastos com as obras de recuperação após as inundações recorrentes durante os exercícios de 1907 a 1911, causadas pela "abundância de chuvas copiosas". Entre as obras efetuadas, destacam-se os reparos sistemáticos de pontes que foram danificadas diversas vezes.

Além disso, são identificados no documento a responsabilidade e o descaso do Governo Federal com os serviços de balizamento do canal do Saguaçu e de dragagem do rio Cachoeira, o que teria obrigado a prefeitura a cuidar da navegabilidade prejudicada. Essa situação provocou, conforme consta no documento, a primeira intenção de retificar o rio Cachoeira (SCHNEIDER, 1911, p.36), o que não se concretizou pela falta de recursos financeiros.

---

²⁰ A transcrição respeita a grafia original.

Já em 1918, uma nova inundação teria sido provocada, em grande parte, pelo depósito de lixo que bloqueava as valas e córregos, o que teria desencadeado a implantação do serviço de coleta de lixo (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001).

A intenção de construir um sistema de esgoto data de 1921, com um projeto que contemplava uma rede de tubulações para o encaminhamento do esgoto despejado no rio Cachoeira. O projeto não foi implantado, e a solução encontrada pelo poder público para o esgotamento sanitário foi a obrigatoriedade de construir fossas sanitárias (exigência do Departamento Nacional de Saúde Pública), o fechamento das valas a céu aberto e a colocação de drenos de concreto armado. Tais medidas, contudo, não impediram que a cidade sofresse um surto de tifo e impaludismo (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001), doenças que haviam sido registradas em 1825, 1826²¹, 1893 e que voltariam a assolar a cidade em 1926 (RIBEIRO, 1926, n.36).

Passados dois anos, em 1923, foi criada a Diretoria de Obras e Viação, devido à alta demanda provocada pelo desenvolvimento acelerado da cidade (LOBO, 1923, p.136). No mesmo ano, é descrito no Relatório da Gestão dos Negócios do Município de Joinville que os casos de impaludismo e de *ankylostomias* estavam desaparecendo devido às ações do posto de *prophylaxia*, que obrigavam os proprietários a realizarem a instalação de fossas sépticas individuais, em substituição ao sistema de cubos que se mostrou inadequado.

O mesmo documento descreve as ações realizadas em relação a diversos temas, as quais incidirão nas respostas da cidade diante das inundações futuras – que vão desde a drenagem de terrenos, o abastecimento de água, o fechamento das valetas a céu aberto e as tubulações de esgotos, até a necessidade de desenvolvimento de um *Código de Hygiene*.

Já o relatório emitido em 1927 por Ulisses Gerson Alves da Costa, administrador da cidade no período de 1927 a 1930, inclui um tópico especial que trata do Problemas Urbanos (COSTA, 1928, p.19). Nesse item, o prefeito descreve a problemática que aflige a administração do município:

Nenhuma cidade do Estado oferece ao administrador a complexidade de problemas importantes e graves que tem Joinville. Já me referi ao aterramento dos pantanos que nos cercam e á drenagem dos ribeirões que cortam a cidade, como obras indispensáveis ao saneamento urbano e que

---

²¹ Ainda antes do contrato ser firmado com a Sociedade Colonizadora, em 1825, já havia uma população de 1789 pessoas, que foi reduzida a 867 pessoas após o surto nos anos consecutivos de 1825 e 1826 (RIBEIRO, 1926, n.36).

devem ser realizadas mesmo antes dos exgotos, obra vultuosa e fóra das possibilidades financeiras do município.

Temos também de resolver o problema do fechamento de vallas, o que já se tem feito em diversas ruas, serviço caríssimo pelo alto preço das manilhas de cimento. [...] mandei reparar as necessarias fôrmas em uma fundição desta cidade e assim reduzirei em 50% o seu custo.

Entre as providências listadas nesse tópico do relatório, chama a atenção o desejo de transformar o pântano em frente ao Theatro Nicodemus²² em um "lindo parque", para fins de embelezamento da cidade. O relato causa um certo estranhamento pela natureza do terreno em questão, sujeito às cheias constantes, como é possível verificar nos registros fotográficos históricos (Figura 66).

Figura 66 – Registro fotográfico do Theatro Nicodemus, de Joinville, que enfrentava as inundações do centro da cidade

Fonte: Perger (2013).

Em 1933 é aprovada pelo Governo Federal a obra de fechamento do canal do Linguado, objeto de discussão desde 1911. O Governo Federal concede o direito de construção à Companhia Estrada de Ferro, que finaliza o empreendimento em 1935.

A obra do canal do Linguado obstruiu uma das duas conexões da Baía da Babitonga com o Oceano Atlântico (Figura 67) e passou a permitir a ligação ferroviária e viária da ilha de São Francisco com o continente através de aterro.

O fechamento do canal ocasionou vários problemas ambientais na região, como o agravamento do efeito poluente nas águas da baía, o aumento das inundações em Joinville e a

²² Inaugurado em 1917, passou a ser chamado de Cine Palácio, em 1943. Está localizado a poucos metros do ribeirão Mathias, na área histórica no centro da cidade.

redução do canal no porto de São Francisco do Sul (FERREIRA, 2009, p.40). A modificação da condição do porto também aumentou o assoreamento da lagoa do Saguau e, conseqüentemente, do rio Cachoeira. Os inconvenientes gerados pelo empreendimento suscitaram novas discussões – sem efeitos – sobre a abertura do canal, em 1963 (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001).

Figura 67 – Localização do aterro de fechamento do canal do Linguado, entre Araquari e São Francisco do Sul

Fonte: Ferreira (2009).

Um ano depois da conclusão da obra do canal do Linguado, em 1936, Aristides Largura, então administrador de Joinville, ressaltou a necessidade de proibir o despejo das águas industriais impuras que eram canalizadas para os ribeirões, exigindo o tratamento adequado desses resíduos (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001). Apesar disso, o sistema público de esgoto que inclui o tratamento começou a ser implantado somente em 1984 (AMAE, s.d.).

Quando Arlindo Pereira Macedo assumiu o recém criado cargo de prefeito de Joinville, é realizado o primeiro levantamento cadastral da cidade publicado pelo Governo do Estado de Santa Catarina (ETUC, 1946), que passa a ser atividade corrente nos governos seguintes. Neste documento são apresentados os dados topográficos relativos à Bacia do Rio Cachoeira, incluindo a definição dos níveis do terreno e o desenho da geometria das edificações, lotes e vias. A Figura 68 mostra uma das folhas do livro de levantamento

(identificada como F-05-06), com detalhe para o local do encontro do rio Cachoeira com o ribeirão Mathias, ponto inicial da cidade, que indica que até 1946 nenhuma intervenção de retificação ou canalização havia sido executada sobre esses cursos d'água.

Figura 68 – Folha do primeiro levantamento cadastral de Joinville, 1946

Fonte: Adaptado de ETUC (1946).

Registros de jornais noticiam uma série de intervenções nesses cursos d'água já a partir de 1948. Entre elas está a interferência drástica no leito e nas margens do rio Cachoeira, executada pelos trabalhadores contratados pela Comissão de Melhoramentos da Navegabilidade do Rio Itajaí-Assú, em 1948, que modificaram completamente a paisagem. De acordo com a reportagem do jornal *O Vizinho* (2007) publicada em 2007, as obras, que eliminaram também uma ilha existente nas águas próximas ao bairro Bucarein, foram administradas por Itajaí para a construção do seu porto, que receberia barcos de grande porte que atracariam no porto de Joinville.

É durante o governo de Hemult Ernesto Fallgatter, em 1961, e coincidindo com as primeiras reclamações sobre poluição no ribeirão Mathias (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001, p.75), que é registrado o maior conjunto de intervenções estruturais sobre os cursos d'água do município. De acordo com o Relatório do Exercício de 1961 (FALLGATTER, 1962), realizaram-se os trabalhos de retificação e alargamento de rios e ribeirões, contabilizando um total de 12.784 metros de intervenção, sobretudo, nos rios Cachoeira e Jaguarão e nos ribeirões Mathias, Morro Alto, Águas vermelhas e Piraizinho.

Ao confrontar a data dessas obras com a frequência das inundações que sucederam a partir daí, é possível perceber a repetição desses eventos de modo ainda mais acelerado e recorrente em períodos anuais.

A década de 1970 é marcada por grandes tragédias em Joinville, que chamam a atenção de estudiosos das inundações urbanas. São iniciadas várias pesquisas, bem como são criados grupos municipais e firmadas parcerias entre a Prefeitura e outros órgãos externos com o objetivo de entender e minimizar o processo de agravamento da condição de fragilidade adquirida pela cidade.

Dois eventos, ambos em 1972, se destacam em grandeza. A segunda inundação, ocorrida no mês de dezembro daquele ano, serve de base para a produção do primeiro mapa de inundações da cidade (Figura 69), elaborado por técnicos do Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH, de Porto Alegre, por solicitação da Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul - SUDESUL, que havia iniciado um acordo com a Prefeitura no ano anterior.

Figura 69 – Mapa da inundação de Joinville em dezembro de 1972

Fonte: Sánchez; Lopes (1991).

Outro fato importante da década de 1970 foi a criação, em 1978, da Comissão para Solução das Enchentes, primeiro grupo destinado a pensar exclusivamente sobre as inundações da cidade.

Enquanto isso, a urbanização e a industrialização causavam o assoreamento das drenagens e a veloz ocupação das áreas de risco de inundação e das áreas de manguezais, ação intensificada na década seguinte, de 1980 (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001, p.76).

Em 1984, novas obras são realizadas pela Secretaria de Obras e Viação da Prefeitura de Joinville. Entre elas, estão a limpeza de valas e rios, a implantação de tubulações e a construção de pontes (EXTRA, 1984, p.02). Entretanto, essas interferências parecem não ter contribuído satisfatoriamente para diminuir as inundações, tendo em vista que em 1987 e 1989 elas superaram de modo dramático os impactos sofridos até então (Figura 70).

Figura 70 – Registros da mídia sobre as inundações em Joinville nos anos de 1987 e 1989

Fonte: Jornal de Santa Catarina (1987; 1989, respectivamente).

Na década de 1980, as inundações recorrentes no período de um ano se tornaram mais frequentes, dando continuidade a um processo que se agravaria significativamente nas décadas seguintes.

Entre os eventos que se sucederam, a inundação de 2008 marcou a história da cidade pela força do seu impacto. O evento, ocorrido no mês de novembro, atingiu vários municípios de Santa Catarina (14 cidades decretaram situação de calamidade pública e outras 63, de emergência), causando a morte de mais de 130 pessoas no estado.

Em Joinville, a inundação de 2008 (Figura 71) registrou 350 deslizamentos de terra em apenas três dias, afetando cerca de vinte mil pessoas e deixando pelo menos duas mil desalojadas e 250 desabrigadas (A NOTÍCIA, 2013b). O desastre foi classificado como nível de intensidade III²³ e de grande porte, pela Defesa Civil de Joinville.

²³ Existem quatro níveis classificatórios (MARGARIDA, 2009): a) Desastres de Nível I (Acidentes) - quando os danos e prejuízos consequentes são de pouca importância para a coletividade como um todo e facilmente suportáveis e superáveis pelas comunidades afetadas; b) Desastres de Nível II (Desastres de Médio Porte) -

Figura 71 – Mancha da inundação de 2008, em Joinville

Fonte: Adaptado de Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão (2011).

A busca por soluções para minimizar o problema motivou a Defesa Civil de Joinville a elaborar um mapa das vias inundáveis, que foi divulgado no final do mês de janeiro de 2013. Esse mapa (Figura 72) foi desenvolvido com base na mancha de inundação do evento ocorrido em 2008 e identifica o grande número de vias que apresentam alto risco de inundação.

A partir de 2008, ações estruturais e de planejamento foram desenvolvidas e, algumas delas, implantadas. Dos projetos elaborados, alguns com forte apelo social e outros voltados para as medidas estruturais, destacam-se o projeto de aumento da rede de esgoto tratado, da

---

quando os danos e prejuízos, embora importantes, podem ser recuperados com os recursos disponíveis na própria área sinistrada, desde que haja uma mobilização; c) Desastres de Nível III (Desastres de Grande Porte) - exigem o reforço dos recursos disponíveis na área sinistrada, através do aporte de recursos regionais, estaduais e, até mesmo, federais; d) Desastres de Nível IV (Desastres de Muito Grande Porte) - exigem a intervenção coordenada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC e, até mesmo, de ajuda externa.

Companhia Águas de Joinville, e o projeto de contenção para o controle dos efeitos da maré alta no ribeirão Mathias, elaborado pela PMJ.

Figura 72 – Mapa que identifica as vias inundáveis de Joinville (em azul)

Fonte: Defesa Civil de Joinville (2013).

O primeiro deles foi iniciado em 2010 e teve como objetivo a efetiva despoluição do rio Cachoeira, bem como a melhoria das condições ambientais (ÁGUAS DE JOINVILLE, 2010). As obras dão continuidade ao primeiro sistema de coleta de esgoto, que entrou em operação no bairro Adhemar Garcia, em 1986, quando atendia a 1.250 ligações. Em 2011, foram concluídas as obras do sistema de esgotamento sanitário no bairro Saguau e Morro do Amaral, aumentando a cobertura dos serviços de esgoto para 14,5% da população urbana (AMAE, 2014). A Figura 73 ilustra o mapa geral do sistema de esgotamento sanitário existente em Joinville, com indicação das bacias/etapas e localização das estações de tratamento de esgoto.

A bacia hidrográfica do Rio Cachoeira ocupa uma região relativamente plana. As nascentes encontram-se numa altitude de 40 metros. No entanto, a maior parte de seu curso, o canal principal, situa-se entre 5 e 15 metros de altitude. A foz encontra-se numa região estuarina sob a influência das marés, onde se encontram remanescentes de manguezais. Durante os períodos de amplitude da maré, pode-se verificar a inversão do fluxo da água do Rio (remanso) até quase a metade de seu percurso [...] causado pelo ingresso de água salgada através do canal (IPPUJ, 2013, p.38).

Existem registros recentes de inundações por maré alta, sem chuvas, pelo menos nos anos de 2013 (A NOTÍCIA, 2013), 2011 (A NOTÍCIA, 2011), 2009 (A NOTÍCIA, 2009) e 1999 (SILVEIRA; KOBİYAMA, 2007). O estudo da influência das marés constitui um elemento bastante relevante na busca das soluções para as inundações na cidade, uma vez que seus efeitos, associados às precipitações pluviométricas, intensificam os impactos na área central do município.

4.2 Legislação e Políticas sobre as Águas Urbanas em Joinville

Os primeiros registros sobre a legislação urbana de Joinville constam nos relatórios dos chamados Superintendentes Municipais, cargo criado em 1889 que passou a ser identificado com o Prefeito com a reforma constitucional de 1928, conforme Costa (1928, p.31). Os documentos mencionados apresentam a descrição anual das atividades e gastos, a previsão de orçamento para o ano seguinte, bem como têm uma seção dedicada às resoluções legais, onde é possível identificar as medidas tomadas em relação ao espaço construído, bem como ao espaço natural.

Antes disso, entretanto, é preciso mencionar a existência do Código de Posturas, que reunia o conjunto das normas municipais. O Código vigente no final da década de 1860, por exemplo, proibia a descarga de lixos e detritos líquidos de esgotos no rio. Já em 1880, foi promulgado o Código de Posturas do Município, que previa multa para quem poluísse os rios (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2000, p.74). A partir de 1895, Joinville contaria com a Lei Orgânica, que apresentava as disposições legais para a vida urbana, incluindo as normativas para construções, e com o Código de Postura, que definia as exigências quanto à higiene e à limpeza (PEREIRA, 2005, p.33).

Posteriormente, são elaboradas as Resoluções (constantes nos relatórios anuais) que complementariam o Código de Posturas com seu caráter dinâmico sobre as decisões legais cotidianas. Nos documentos originais elaborados pelos Superintendentes Municipais, disponíveis no acervo do Arquivo Histórico de Joinville (do período de 1889 a 1929), encontram-se as resoluções relacionadas aos rios e suas margens, bem como ao saneamento básico. Entre elas, destaca-se²⁴ a Resolução 293, de 1922, que:

[...] concede [...] o "privilégio" para instalar um serviço completo de esgotos pelo sistema mais moderno e mais apropriado às condições topográficas da cidade, podendo, para isso, canalizar parte das águas do rio Cubatão para dentro do rio Cachoeira e aproveitá-las para a lavagem de galerias e estações subterrâneas (LOBO, 1923, p.186).

Essa resolução consta no relatório do superintendente Marinho de Souza Lobo, elaborado em 25 de julho de 1923. No mesmo documento, existe o seguinte relato sobre a resolução acima descrita:

[...] por circunstâncias independentes da vontade do concessionário, que esteve em vários países da Europa para tratar desses serviços, o privilégio caducou, ficando Joinville privada destes grandes empreendimentos, que iriam, certamente, resolver dois dos seus amargos problemas: de higiene urbana e de retificação e dragagem do rio Cachoeira, facilitando, assim, a nossa navegação fluvial (LOBO, 1923, p.187).

Além disso, o texto do relatório não deixa dúvidas sobre a ciência, por parte do gestor, da vulnerabilidade da cidade (focada no saneamento e na navegação) diante dos efeitos da maré, da ocorrência de enxurradas e da alteração natural do leito, como mostra a Figura 74.

Passados 25 anos, em 1948, são encontrados registros legais que tratam das margens dos rios. A Lei Ordinária 57 declarava de utilidade pública uma faixa de sete metros de largura e três mil metros de extensão, necessária à construção de um desvio ferroviário, que partia da linha de São Francisco até a Praça Hercílio Luz, pela margem direita do rio Cachoeira, conforme estudo e planta feitos pela Secção Técnica da Rede de Viação Paraná Santa Catarina.

---

²⁴ Texto adaptado à nova ortografia vigente em 2014.

O Cachoeira, á cuja margem direita está situada a cidade de Joinville, é, como sabeis, de curso instavel; está sujeito ao fluxo e refluxo das marés, com amplitude pronunciada. O seu leito é formado de alluviões; é sinuoso em toda a sua extensão, e, consequentemente, difficil á navegação que depende das marés.

O seu desenvolvimento irregular provoca a sedimentação de terras e outras materias, trahidas em épocas de enxurradas, que se localizam nas partes internas das curvas, assim como os detritos organicos, productos da vida e actividade da nossa urbs, os quaes, em grande parte, são lançados em seu leito, ocasionando assim fermentações nocivas á salubridade publica e provocando espraçados numa margem, emquanto as aguas produzem erosões na margem opposta, devido á velocidade e diminuição de secções de

escoamento, alargando e mudando, deste modo, o seu leito.

Existe nesse curso dagua uma curva exaggeradamente fechada, denominada pelos navegantes «volta torta», medindo em seu desenvolvimento 900 metros. Seria conveniente, emquanto não se possa fazer obra completa que facilite a navegação, iniciar-se a rectificação desta curva, reduzindo-a a 350 metros, para se cuidar depois, e, opportunamente, da rectificação e canalisação geral do dito rio, impostas como uma necessidade de duplo fim — saneamento e navegação — que trará ainda a valorisação das terras ribeirinhas proporcionando, em consequencia, um estimavel augmento de rendas ao erario publico.

Figura 74 – Recorte do Relatório original de 1922, que aborda a condição vulnerável da cidade diante da instabilidade das águas

Fonte: Lobo (1923, p.187 e 188).

As Leis 245 e 246 de 1950 declaram a abertura de crédito para início do processo de ações preliminares de retificação do ribeirão Mathias, continuadas em 1953 através da Lei 372, que desapropriou uma faixa de terras com área de 115 metros, com o objetivo, conforme descrito na referida lei, de promover o saneamento da cidade através da retificação do ribeirão.

Em movimento contrário aos esforços que visavam ao controle das áreas sensíveis através de desapropriações de terras de várzea, entre 1953 e 1981 são doados, permutados ou transferidos vários terrenos localizados nas margens de rios ou de canais retificados para fins de edificação da iniciativa privada, como indicado na Tabela 6.

A partir de 1983, inicia-se em Joinville um processo de regulamentação contínua focada na gestão das águas. Até 2013, são aprovadas pela Câmara Municipal oito leis que incidem direta ou indiretamente nas medidas estruturais efetuadas sobre o território, descritas na Tabela 7.

Tabela 6 – Leis e decreto municipais que declaram a doação ou permuta de terras situadas nas margens de rios ou de canais, 1953 - 1981, de Joinville

Ano, Lei	Prefeito Partido Político	Beneficiário	Observações
1953, Lei 386	Rolf Colin UDN	Instituto de Aposentadoria e Pensões dos Bancários	Doação de terra com área de 320m ² , localizada às margens do rio Cachoeira.
1963, Lei 626	Hemult Fallgatter Coligação PSD, PTB, PDC, PSC	Ministério da Aeronáutica	Doação de terra para construção do aeroporto e estação de passageiros, às margens do rio Cubatão.
1965, Lei 774	Hemult Fallgatter Coligação PSD, PTB, PDC, PSC	Sociedade Promotora de Exposições de Joinville	Doação de terra para construção do Pavilhão de Exposições, às margens do rio Cachoeira.
1967, Lei 905	Nilson Bender ARENA	Fundação Joinvillense de Ensino	Doação de terra com área de 30.326 m ² , às margens do rio Cachoeira.
1976, Lei 1.492	Pedro Ivo de Campos PMDB	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais	Doação de terra com área de 11.700m ² , às margens do rio Cachoeira. Lei revogada com a Lei 1.563, de 1977, que modifica o local da terra doada.
1978, Lei 1.598	Luis Henrique da Silveira PMDB	Amandus Koepp	Permuta de terra, cedendo terreno com área de 1.921,29 m ² , às margens do canal retificado de afluyente do rio Cachoeira, a pessoa física.
1979, Lei 1.658	Luis Henrique da Silveira PMDB	Companhia de Desenvolvimento de Joinville	Transferência de terra com área de 38.572,50 m ² , às margens do rio Cachoeira.
1979, Lei 1.677	Luis Henrique da Silveira PMDB	Oswaldo Gomes	Permuta de terra, cedendo terreno com área de 1.739,83 m ² , às margens d canal retificado de afluyente do rio Cachoeira, à pessoa física
1981, Lei 1.828	Luis Henrique da Silveira PMDB	Igreja Evangélica Assembléia de Deus	Doação de terra com área de 4.822,73 m ² , às margens do rio Cachoeira.

Dando continuidade às ações, em 2011 é lançado o Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (PDDU), que objetiva controlar as inundações a partir da análise do confronto do uso e ocupação do solo com a vulnerabilidade de cada sub-bacia em relação às enchentes. O estudo apresenta propostas de intervenções para

solucionar os problemas relacionados às inundações, o diagnóstico do quadro atual e prognósticos possíveis (PMJ, 2011, p.5).

Tabela 7 – Principais leis municipais de gestão das águas de Joinville, 1983 - 2013

Ano, Lei	Prefeito Partido Político	Descrição
1983 Lei 1.971	Wittich Freitag PFL	Institui as faixas de drenagem de terrenos situados ao longo das águas correntes e fundos de vales, dimensionados para garantir o perfeito escoamento das águas pluviais das bacias hidrográficas.
1995, Lei 3.080	Wittich Freitag PFL	Institucionaliza o Projeto Integrado para a Recuperação e Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Serra do Mar e das Bacias dos Rios Cachoeira, Piraí e Cubatão e do Complexo Lagunar Estuariano do Rio Cachoeira denominado "Projeto Joinville".
1996, Lei Complementar 29	Wittich Freitag PFL	Regula os direitos e obrigações concernentes à proteção, controle, conservação e recuperação do meio ambiente no município de Joinville, integrando-o ao Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.
2005, Lei 5175	Marco Antônio Tebaldi PSDB	Define a competência da Fundação Municipal do Meio Ambiente - FUNDEMA - em todas as questões no âmbito municipal que envolvam o meio ambiente, como gestão das áreas de proteção ambiental (APA) e parques ambientais, arborização de ruas, jardins e praças, fiscalização e licenciamento ambiental, educação ambiental, revitalização de rios, recuperação de áreas degradadas e da cobertura florestal, saneamento rural, administração de cemitérios, incluída a gestão do Fundo Municipal de Meio Ambiente - FMMA;
2006, Lei 5712	Marco Antônio Tebaldi PSDB	Institui o Sistema Municipal de Meio Ambiente - SISMMAM de Joinville, composto pelo conjunto de órgãos, entidades públicas e privadas, leis e normas municipais, bem como programas, governamentais e não-governamentais, que atuarão de forma integrada e harmônica para a preservação, conservação, defesa, melhoria, recuperação, controle do meio ambiente e uso adequado dos recursos ambientais do município.
2008, Lei Complementar 261	Marco Antônio Tebaldi PSDB	Dispõe sobre as diretrizes estratégicas e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville, que busca consolidar a qualificação do ambiente natural através de ações, planos e programas que contemplem: a despoluição gradativa das bacias e sub-bacias dos rios urbanos, em especial da Bacia do Rio Cachoeira, através do tratamento dos efluentes domésticos e industriais antes desses serem lançados no meio-ambiente.
2013, Lei 396	Udo Dohler PMDB	Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico de Joinville através dos serviços públicos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais.

Os estudos feitos para o PDDU indicam os locais onde há maior risco de inundações devido à falta de capacidade da rede de macrodrenagem, que são, principalmente, as áreas de ocupação consolidada e maior urbanização, caso da área central da cidade, que são atingidas de modo mais dramático (PMJ, 2011, p.10).

Os maiores transtornos e danos sentidos no município podem ser identificados pelos registros de situação de emergência e vulnerabilidade temporária declarada em razão de enxurradas, chuvas, alagamentos ou inundação gradual, registros encontrados desde o início da década de 1970. Em 44, anos foram 25 decretos de declaração de estado de emergência e 7 prorrogações, sendo que mais da metade desses eventos ocorreram na década de 2000, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8 – Decretos de declaração ou prorrogação de situação de emergência por enxurradas, chuvas, alagamentos ou inundação gradual em Joinville, 1972 - 06/2014

Década	Ano/Decreto*
1970	1972/2.659 (D)
	1977/3.510 (D)
1972	? (D)**
1980	1987/5.558 (D)
	1989/6.032 (D)
1990	1992/6.727 (D)
	1994/7.252 (D)
	1997/8.272 (D)
	1999/8.958 (D); 1999/9.017 (P)
	2001/9.945 (D); 2001/9.955 (D); 2001/10.016 (P)
2000	2003/10.954 (D)
	2004/11.711 (D); 2004/11.782 (P)
	2005/12.520 (D)
	2006/12.798 (D); 2006/12.803 (D); 2006/12.832 (D); 2006/13.344 (D)
	2007/13.467 (D); 2007/13.626 (P)
	2008/14.199 (D); 2008/15.002 (P)
	2009/15.034 (D); 2009/15.308 (P)
	2010/16.353 (D); 2010/16.615 (P)
2010-2014	2011/17.390 (D); 2011/17.530 (D); 2011/17.688 (P); 2011/17.895 (P)
	2012/19.582 (D)

* Nota: D = Declaração; P = Prorrogação.

** Esse dado foi extraído do Jornal de Joinville (1972)

De um modo geral, o panorama jurídico de Joinville relacionado à temática das inundações urbanas mostra uma ação crescente e mais ampla, especialmente significativa nos últimos dez anos, evidenciando maior preocupação do poder público em regulamentar as atividades que incidem sobre as áreas urbanas inundáveis. No período em questão, o aumento do número de decretos de situação de emergência indica um novo cenário de vulnerabilidade e de impactos diante das inundações na cidade.

4.3 A Expansão Urbana de Joinville

A ocupação das terras onde se desenvolveu a cidade de Joinville foi iniciada em 1851, tendo sido efetivada em meio a acentuada diversidade cultural, incluindo imigrantes europeus de variadas procedências (inicialmente formada por alemães, suíços e noruegueses) e de diferentes nativos (portugueses, indígenas, caboclos e africanos).

O local escolhido para a formação da cidade não foi o previsto no projeto original elaborado pela Sociedade Colonizadora em Hamburgo, na Alemanha, poucos anos antes. De acordo com Sganzerla (SGANZERLA, 2001, p.53), o ponto inicial do núcleo deveria situar-se num terraço na confluência dos rios Cachoeira e Bucarein, o que não ocorreu devido às condições inóspitas de clima, solo e acessibilidade encontradas pelos imigrantes. Desse modo, iniciou-se a ocupação na margem direita do ribeirão Mathias, um local mais acessível, mas, ao mesmo tempo, mais suscetível a inundações.

Completados 17 anos e com uma população de 5.237 habitantes (RIBEIRO, 1926), a colônia apresentava uma configuração física rígida, com traçado linear ortogonal sobreposto ao traçado irregular dos cursos d'água, como é possível visualizar na Figura 75, elaborada a partir de mapa do ano de 1868.

Figura 75 – Configuração urbana de Joinville em 1868

Fonte: Adaptado de Colonisations Verein (1868).

A rua Nove de Março, delineada nesse período, teve seu desenho definido paralelamente ao traçado natural do ribeirão Mathias e ligava os terrenos da colônia ao porto que se situava às margens do rio Cachoeira. A via adquiriu grande importância como eixo estruturador do tecido urbano no desenvolvimento da cidade, mantido até os dias de hoje.

Joinville iniciou o século XX com 19.847 habitantes, tendo em 1901 (TERNES, 2002, p.16), quando completou 50 anos, uma população 4,24 vezes maior à do ano de sua fundação. A sua expansão territorial ocorreu, basicamente, em sentido oeste e sul, que apresentava menos obstáculos geográficos, e deu continuidade ao tipo de traçado estabelecido já nos primeiros anos da colônia (Figura 76).

Figura 76 – Configuração urbana de Joinville em 1907

Fonte: Arquivo Histórico de Joinville (1907).

É somente a partir de 1918, com a construção da ponte do Boa Vista, que é estabelecida a ligação com o lado esquerdo do rio Cachoeira (GONÇALVES; OLIVEIRA, 2001, p.74), permitindo o início de uma nova ocupação em direção leste (Figura 77).

Figura 77 – Configuração urbana de Joinville em 1958

Fonte: Arquivo Histórico de Joinville (1958).

Nos 25 anos compreendidos entre 1920 e 1945, iniciou-se a primeira industrialização de Joinville em decorrência, sobretudo, da ascensão do beneficiamento da erva-mate, o que produziu efeitos diretos sobre o tecido urbano nas margens do rio Cachoeira (Figura 78).

Figura 78 – Fábrica da Lepper às margens do rio Cachoeira em Joinville (foto anterior a 1950)

Fonte: Lepper (s.d).

Em 1926, quando Joinville celebrou 75 anos de fundação, contabilizaram-se 95 fábricas no seu território (RIBEIRO, 1926), entre elas várias indústrias de peso na economia nacional, tais como a Farmácia e Laboratório Minâncora, a Metalúrgica Wetzell, a White Martins e a Buschle & Lepper.

Após a Segunda Guerra Mundial, quando Joinville entrou na sua segunda fase de industrialização, houve forte crescimento da urbanização, o que produziu efeitos significativos na dinâmica da cidade na década seguinte.

Nesse período, iniciou-se a construção da Tupy, em 1954, sobre área de mangue às margens da lagoa do Saguacu, que viria a ser o parque industrial do Boa Vista. A instalação da indústria acabou dando início ao bairro, que é hoje um dos mais populosos de Joinville (Figura 79). Possuindo capacidade para a fabricação de três mil toneladas ao ano, logo a Tupy se transformou na maior empresa do Estado de Santa Catarina (TUPY, 2014).

Figura 79 – Instalações da Fundição Tupy, em Joinville, em 1954 (esquerda) e em foto mais recente

Fonte: Tupy (2014).

Logo no início da década de 1960, o aumento populacional chegou a recordes que superaram os 6% ao ano, mais do que o dobro da média nacional no período (TERNES, 2002, p.46). Os graves problemas de trânsito motivaram a administração municipal a buscar alternativas para o planejamento da cidade. A contratação, em 1965, da empresa paulista Serete, especializada em planejamento urbano, configurou um passo importante para o desenvolvimento de Joinville. O Plano Básico de Urbanismo (PBU) foi idealizado por Jorge Wilhelm e sua equipe, que elaboravam, simultaneamente, o Plano Diretor de Curitiba. O plano é assim descrito pelo autor (JW, s.d.):

O Plano de Joinville era mais rico em propostas originais e inovadoras do que o de Curitiba. A partir do binômio viário norte-sul criava uma ligação

com a futura rodovia a oeste, destinada a ligar Joinville a Curitiba e ao sul do Estado. Criavam-se três grandes parques em áreas impróprias à urbanização, estimulava-se o adensamento e mantinha-se a mistura de atividades que existia desde o nascimento da cidade, definindo com clareza as condições ambientais de coexistência de atividades diversas. Também era pioneira a proposta da criação do COMURB – Companhia Urbanizadora de Joinville, destinada a criar parcerias público-privadas para a urbanização dos morros urbanos, destinados à habitação e preservação ambiental. Finalmente, por vez primeira, propôs-se o lançamento do esgoto, cuja rede devia ainda ser construída, em grande lagoa de oxidação ao sul da cidade. Era muita novidade, mas o espírito empreendedor do empresariado local e o brio da população local que amava sua cidade e a queria limpa e moderna dava segurança para a implantação do projeto.

Na ocasião, a cidade, com 90.000 habitantes, se encontrava com estrutura sanitária precária e sofria fortes pressões sociais devido aos estímulos migratórios provocados pela indústria ainda na década anterior, ocasionando elevados custos para a municipalidade. Além disso, a falta de controle de gestão urbana e a ausência de instrumentos de planejamento territorial atingiam seus limites (SGANZERLA, 2001, p.56).

O PBU (Figura 80) previa a desocupação residencial das áreas alagadiças e charcos, transferindo este uso para a planície e os morros (SERETE, 1965, p.161). Além disso, propunha o desenvolvimento de parque marginal ao rio Bucarein, onde se situava o porto que, com tendência de enfraquecimento, seria utilizado como ancoradouro de barcos de recreação junto ao novo parque (SERETE, 1965, p.169). Entretanto, o Plano de Wilhelm não se caracterizou como lei, tendo servido apenas como documento de orientação para a ocupação do solo.

Passados oito anos, foi aprovado o Plano Diretor de 1973 (Figura 81), sob a Lei 1.262, que partiu do estudo de Wilhelm, mas propunha alterações de parte dos elementos propostos pelo PBU. O trabalho, também conhecido como Plano Diretor de Transportes Urbanos (PDSTU), foi iniciado em 1972 com a preocupação básica de reforçar a estrutura linear de crescimento, por meio de um conjunto de medidas onde o transporte coletivo fosse o instrumento consolidador das expansões urbanas, prevendo-se uma população de 307 mil habitantes para 1990, contra os 346 mil efetivamente verificados em 1991 (SGANZERLA, 2001, p.57).

Figura 80 – Mapa do Plano Básico de Urbanismo de Joinville, de 1965

Fonte: Hoenicke (2007, p.41).

Figura 81 – Plano Diretor de Joinville, de 1973

Fonte: JOINVILLE (1973).

Entre as principais mudanças propostas pelo Plano de 1973 está a definição das zonas de uso com base em seis funções – ou seja, habitar, trabalhar, repousar, circular, recrear e comunicar (JOINVILLE, 1973, p.5) –, claramente inspiradas no modelo proposto pela Carta de Atenas de 1933. Em relação a essa temática, o PBU de 1965 seguia em direção oposta, como mostra a Figura 82).

A sociedade urbana desenvolve determinadas funções que poderiam ser didaticamente definidas como: trabalhar, habitar, circular e recrear-se.

Mas, assim como existe uma certa superposição ocasional destas atividades, sua setorização ecológica também não poderá ser rigidamente ilhada. Em outros termos: daquela divisão de funções não decorre, necessariamente, uma rígida divisão da cidade em setores funcionais.

Pensamos que, se tal ocorresse, se determinássemos rigidamente zonas de trabalho, de domicílio e recreação, poderíamos criar uma cidade menos rica em vivência humana. A utilização de zonas por um período limitado de horas acarretaria o não aproveitamento pleno das infraestruturas e dos serviços nela locados (pavimentação, arborização, transporte etc.). Por outro lado, o transporte entre domicílio e trabalho talvez viesse a ser extremamente solicitado em horas de pique.

No caso de Joinville, esta hesitação em propor um zoneamento funcional é aumentada pela distribuição atual da indústria média, de permeio com a habitação, numa trama difícil de destrincar a curto prazo.

Mas, se por um lado a criação de zonas funcionais parece não enriquecer a vida urbana nem adaptar-se a realidade de Joinville, por outro lado é igualmente verdade serem necessárias condições para conseguir o desempenho daquelas funções vitais, sem um zoneamento rígido.

Figura 82 – Texto sobre os critérios de zoneamento do PBU de Joinville, de 1965

Fonte: Serete (1965, p.153).

Entre os avanços do Plano de 73 está o controle antecipado das interferências físicas de construção sobre o espaço urbano mediante a obrigatoriedade de aprovação dos projetos pelo órgão de Planejamento da Prefeitura. Além disso, ele não permite o parcelamento do solo em terrenos baixos, alagadiços e sujeitos a inundações (JOINVILLE, 1973, p.25). Contrariando essa medida, no ano anterior, simultaneamente ao processo de elaboração do plano, foi implantado o Conjunto Habitacional Comasa sobre o manguezal existente no Bairro Boa Vista. A respeito desse assunto, consta no relatório anual da Prefeitura (PMJ, 2013, p.35):

No que se refere aos manguezais, algumas áreas próximas à zona urbana de Joinville foram suprimidas pelos processos de urbanização. Atualmente, as áreas remanescentes encontram-se protegidas por canais que as separam das áreas ocupadas e podem ser observadas nos bairros Adhemar Garcia, Bucarein, Comasa, Espinheiros, Fátima, Guanabara, Jardim Iririú, Paranaguamirim, Pirabeiraba, Rio Bonito, Ulysses Guimarães e Vila Cubatão.

Dentre as áreas apontadas no texto acima, foi implantado sobre manguezais pelo menos o Conjunto Habitacional Adhemar Garcia, entregue para ocupação em 1985, já durante a vigência do Plano Diretor de 1973. Cristofolini (2013, p.226) acrescenta:

Embora o Código Florestal Brasileiro de 1965 constitua um impedimento legal para a ocupação de áreas de manguezais, nas últimas décadas do século XX, a própria Prefeitura Municipal de Joinville promove aterro de parte dessas áreas povoadas, nos bairros Boa Vista, Fátima, Aventureiro, Comasa, Espinheiros, Iririú e Jardim Iririú, atendendo demandas político-sociais dos moradores, em termos de criação de infraestrutura urbana sobre essas áreas de manguezais ocupadas, sob risco e pena de continuar negligenciando esse fenômeno urbano que configurava a degradação desse tipo de ecossistema.

Esse fato conduz à análise sobre a pouca efetividade do Plano Diretor Municipal de 1973, uma vez que muitas das suas disposições previstas não foram implantadas. Como afirma Cristofolini (2013, p.40), mesmo com força de lei adquirida pelo plano, importantes medidas não foram concretizadas, bem como não conteve-se a expansão sobre áreas impróprias para ocupação.

De acordo com Sganzerla (2001, p.59), o descompasso entre plano e ação na dinâmica da cidade permitiu que a ocupação urbana se desse de forma bastante diferente da prevista, o que dificultou a interpretação do plano e suas alterações, pouco claras também pela descontinuidade das ações de planejamento e pela inexistência de um órgão gestor de acompanhamento. Assim, pressionada pelo acelerado processo de urbanização do final das décadas de 1970 e 1980, com taxas anuais de crescimento que chegaram a 4,6% (2001, p.59), é elaborado em 1987 o Plano de Estruturação Urbana (PEU).

A configuração física na qual os estudos do PEU se basearam era resultante do crescimento do tecido urbano ocorrido basicamente em um grande eixo viário em sentido

norte-sul, que ligava Joinville às cidades de Curitiba e Florianópolis, e que passava na área central do município até a construção da rodovia BR 101 no início da década de 1970. A área do perímetro urbano atingia os 203,4 km².

O texto apresentado no PEU traz uma análise profunda das condições espaciais e socioeconômicas da cidade, apontando os fatores decisivos que levaram Joinville à sua complexa situação de fragilidade em relação às inundações na Bacia do Cachoeira: faixas de drenagem não foram respeitadas – a maioria dos rios e córregos foi canalizada, canalização essa que, sempre subdimensionada, favorece a ocorrência de cheias em muitos pontos da cidade (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO, 1987, p.34).

As ponderações apresentadas no Plano denotam a compreensão profunda da problemática das questões ambientais (entre elas as inundações urbanas) e dos seus fatores determinantes. As análises elaboradas resultaram em um Mapa de Deficiências Físico-Naturais (Figura 83), onde são identificados os locais que apresentavam conflitos ambientais, sobretudo aqueles provocados pela própria urbanização – áreas de mangue ocupadas, áreas urbanizadas sujeitas a inundação, trechos de rios comprometidos e parcialmente comprometidos com edificações, entre outros locais degradados.

Apesar do diagnóstico, o documento reconhece que a prática político/administrativa seguia em direção contrária ao estabelecido na legislação urbanística vigente, sobretudo no que se refere ao controle do espaço construído. É o caso, por exemplo, da permanência do grande número de indústrias na área central²⁵, resultado da ação permissiva do órgão público, devido às implicações econômicas associadas (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO, 1987, p.111). O plano ainda recomenda o uso preferencial das faixas de fundo de vale para o sistema viário (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO, 1987, p.44).

A partir de 1991, com a criação do Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Joinville, a cidade tem priorizado em seu planejamento as ações relacionadas ao sistema viário e ao uso do solo (SGANZERLA, 2001, p.60).

Passados 17 anos, em 2008, é aprovada a Lei Complementar 261 que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável - PDDS; entre os planos propostos, é o primeiro que busca qualificar o ambiente natural através de ações, planos e programas que contemplem a qualificação dos rios urbanos.

---

²⁵ As indústrias de maior porte localizavam-se nas margens do rio Cachoeira, e algumas delas ali permanecem até os dias de hoje.

No novo plano vigente, a cidade é subdividida em áreas: Área Urbana de Adensamento Prioritário (AUAP); Área Urbana de Adensamento Secundário (AUAS); Área Urbana de Adensamento Especial (AUAE); Área Urbana de Adensamento Controlado (AUAC); Área Urbana de Proteção Ambiental (AUPA). A área de urbanização consolidada sobre a Bacia do rio Cachoeira é apresentada no Mapa de Macrozoneamento Urbano como AUAP (em amarelo na Figura 84, imagem da direita).

Figura 84 – Mapa de macrozoneamento proposto pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Joinville, de 2008, para a área rural (esquerda) e urbana (direita)

Fonte: Joinville (2008).

O desenho da mancha de inundação de 2008 (Figura 71) sobre o mapa de uso e ocupação do solo de Joinville tem como resultado a Figura 85, que permite observar de modo claro o tratamento dado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável às áreas mais sensíveis à inundação da Bacia do Rio Cachoeira. Entre as zonas mais atingidas estão: o Corredor Diversificado de Expansão da Área Central (ZCD1); a Zona Central Expandida (ZCE); a Zona Residencial Multifamiliar Diversificada (ZR6); a Zona Residencial Multifamiliar Prioritária (ZR5); a Zona Residencial 4a (ZR4a); o Corredor Diversificado de Centro de Bairros (ZCD2); e a Área de Preservação Permanente de Mangues (APPM).

Ao analisar o Quadro de Usos Admitidos e os Índices Urbanísticos do Plano, chama a atenção o estímulo construtivo dado à ZCE, situada em um dos locais mais baixos da bacia. Além disso, observa-se a permissão de construção sobre a APPM, como mostra a Tabela 9.

Tabela 9 – Principais zonas de Joinville atingidas pelas inundações e gabaritos permitidos

Zona	Gabarito permitido (pavimentos)
ZCD1	12
ZCE	18
ZR6	12
ZR5	8
ZR4a	6
ZCD2	8
APPM	2

Fonte: Extraído de IPPUJ (2010, Anexo IV).

Figura 85 – Principais zonas atingidas pela mancha de inundação de 2008 em Joinville

Ao mesmo tempo, ao cruzar o Mapa de Densidade Demográfica de 2012 (IPPUJ, 2013) com o Mapa da Hidrografia da Bacia do Rio Cachoeira, obtém-se como resultado uma imagem que identifica a concentração demográfica nas áreas de maior risco de inundação (Figura 86).

Figura 86 – Mancha de concentração da população na Bacia do Rio Cachoeira

Fonte: Sobreposição da densidade demográfica de 2012 (IPPUJ, 2013) com a Figura 61.

Este cenário configura um grande desafio para uma cidade que teve no crescimento econômico seu principal vetor de expansão urbana, o que pode ser visto, em termos quantitativos, no número de leis que redefiniram o perímetro urbano da cidade (Tabela 10). Esse quadro possibilitou uma ocupação difusa, que dificulta a gestão e o controle do espaço físico urbano.

Tabela 10 – Redefinição do perímetro urbano de Joinville, 1967 - 06/2014

Prefeito Partido	Ano	Lei
Nilson Bender ARENA	1967	Lei 898
	1977	Lei 1.523
	1978	Lei Ordinária 1.589
Luis Henrique da Silveira PMDB	1979	Lei Ordinária 1.681
	1980	Lei Ordinária 1.779
	1981	Lei Ordinária 1.848
		Lei Ordinária 1.849
Luiz Gomes ARENA	1990	Lei Ordinária 2.376
Wittich Freitag PFL	1996	Lei Complementar 34
Luis Henrique da Silveira PMDB	1999	Lei Complementar 70
		Lei Complementar 73
		Lei Complementar 74
	2001	Lei Complementar 112
	2002	Lei Complementar 131
	2003	Lei Complementar 138
	2004	Lei Complementar 158
		Lei Complementar 162
		Lei Complementar 176
		Lei Complementar 180
	2005	Lei Complementar 182
		Lei Complementar 185
		Lei Complementar 186
		Lei Complementar 189
	2006	Lei Complementar 203
		Lei Complementar 219
		Lei Complementar 240
	2007	Lei Complementar 251
		Lei Complementar 254
		Lei Complementar 262
	2008	Lei Complementar 270
		Lei Complementar 274
Marco Antônio Tebaldi PSDB	2009	Lei Complementar 295
		Lei Complementar 296
		Lei Complementar 297
		Lei Complementar 330
Carlito Mers PT	2009	Lei Complementar 296
		Lei Complementar 297
	2011	Lei Complementar 330

A condição atual de Joinville resulta do processo de desenvolvimento da cidade, que pode ser melhor compreendido a partir da identificação e organização cronológica dos principais acontecimentos da sua história (como mostra a Figura 87), permitindo estabelecer as relações horizontais entre os três grandes temas analisados neste capítulo, que, juntos, condicionaram o modelo de uso e organização do espaço da cidade.

Figura 87 – Cronologia das principais transformações sob os aspectos urbano, hidráulico, político e legal que influenciaram o desenvolvimento de Joinville

5 CONFRONTO DAS ESTRATÉGIAS

Definir o rio como elemento urbano é uma diretriz importante de planejamento na busca de uma condição mais segura e equilibrada com a força das águas. Essa afirmação resulta da análise das características de lugares que conquistaram esse equilíbrio, mesmo que provisoriamente, durante a sua história. Tendo sido levantadas as estratégias que foram adotadas por esses lugares, pretende-se, neste capítulo, confrontá-las com o comportamento de Joinville, a fim de compreender se seus rios foram considerados elementos urbanos durante o processo de desenvolvimento da cidade.

As análises apresentadas neste capítulo permitem a verificação do pressuposto da pesquisa, uma vez que apontam se o direcionamento do planejamento urbano da cidade de Joinville acompanhou ou seguiu em sentido oposto às estratégias identificadas, como mostrado, de modo sintético, na Tabela 11.

Tabela 11 – Síntese do comportamento de Joinville no confronto das estratégias

Estratégias das cidades que consideram as águas (rios, mares ou lagoas) como um elemento urbano	Comportamento de Joinville
i. Desenvolvimento urbano em benefício da coletividade	Desfavorável
ii. Renovação periódica	Ineficiente
iii. As águas como elemento estruturador da paisagem urbana	Negligente
iv. Visão sistêmica para o desenvolvimento da cidade e da região	Em estágio inicial

i. Estratégia 1: desenvolvimento urbano em benefício da coletividade

As referências bibliográficas, bem como o material documental analisado, deixam evidente o poder da economia sobre o desenvolvimento e o grande progresso da cidade de Joinville. Em diferentes momentos, cenários e perspectivas, ela conseguiu manter seu perfil de cidade operária (TERNES, 2010, p.12), mostrando-se disciplinada e subserviente aos interesses do capital (SOUZA, 2008, p.102).

Esse comportamento permitiu – e continua a permitir – a projeção da cidade no cenário econômico nacional e internacional, bem como definiu ser a força industrial a principal propulsora do desenvolvimento urbano. Desse modo, as ações efetuadas sobre o espaço físico urbano privilegiaram o potencial industrial e toda a capacidade social e econômica a ele relacionada. A prerrogativa industrial, entretanto, não foi conduzida com vistas as demandas urbanas, nos termos da estratégia de desenvolvimento urbano em benefício da coletividade, descrita neste trabalho.

Os investimentos realizados, de caráter individual, estimularam os empresários e suas economias; por serem exclusivamente para esse fim, tais investimentos provocaram grandes contrastes com as condições urbanas coletivas desde o início da sua história, como é possível perceber no texto de Ternes (2002, p.15):

A colônia, ou seja, o "empreendimento agrícola" planejado pelo senador alemão Mathias Schroeder, em Hamburgo na Alemanha, tinha, afinal, superado grandes percalços, e a antiga "colônia Dona Francisca" inaugurava o século 20 já despontando como uma das cidades mais dinâmicas e progressistas de Santa Catarina. Mesmo assim, Joinville completava seu primeiro século de existência sem contar com as melhorias da modernidade: sem energia elétrica ou iluminação pública; sem automóveis em suas ruas – nenhuma, aliás, pavimentada – sem telefone, sem estrada de ferro, sem água encanada, enfim, com um mínimo de infraestrutura urbana.

Com o passar do tempo observaram-se algumas iniciativas pontuais importantes, caso da ampliação do sistema de tratamento de esgoto, que se mostraram, entretanto, insuficientes.

Joinville chega a 2014 com um histórico de mais de 90 inundações, que afetaram a sua área central, e com um Plano Diretor em vigor que permite a construção de residências unifamiliares de até dois pavimentos sobre Área de Preservação Permanente de Mangues localizada no perímetro urbano e na bacia do rio Cachoeira. Esse fato segue em direção oposta à estratégia de cidades que buscam uma relação de segurança da população com as águas, uma vez que libera o uso de área desfavorável à ocupação em virtude de sua vulnerabilidade às inundações, entre outras condições.

ii. Estratégia 2: renovação periódica

O ponto chave desta estratégia é a capacidade da cidade de adaptar-se a situações prejudiciais através da renovação dos seus planos, estratégias e ações a curto, médio e longo prazo.

Os dados levantados fornecem subsídios para afirmar que os gestores e planejadores sempre tiveram profunda ciência da situação de vulnerabilidade de Joinville em relação às inundações urbanas causadas pelos eventos extremos de chuva e de maré alta. Apesar disso, a cidade se mostrou constantemente ineficiente para lidar com essas problemáticas.

Essa incapacidade foi detectada e registrada em texto incluído no documento do Plano de Estruturação Urbana de 1987, desenvolvido pelo corpo técnico da Prefeitura de Joinville, que admitiu as dificuldades da administração em ajustar suas ações ao estabelecido na legislação urbanística vigente.

Vários exemplos desse comportamento são facilmente encontrados em documentos históricos antigos e também nos mais recentes (Figura 88), que relatam a convivência do órgão gestor com a ocupação de áreas de risco de inundação através da aprovação de loteamentos – caso do Jardim Sofia (DIÁRIO CATARINENSE, 2005), localizado na Bacia do Rio Cubatão–, bem como sua inabilidade para lidar com as inundação, como declarou Henrique Chiste Neto, secretário de Obras e Viação em 1996 (ASSUNÇÃO, 1996): "Nossa cidade cresceu além do que poderia crescer, e os governos não conseguiram acompanhar o processo".

Figura 88 – Registros jornalísticos relatam a incapacidade de Joinville na gestão das inundações

Fonte: A Notícia (1982); Assunção (1996); Diário Catarinense (2005).

Ao mesmo tempo, percebe-se que poucas ações corretivas foram propostas ou implementadas, permitindo afirmar que Joinville não apresentou, na sua história, as características vinculadas à resiliência urbana associadas a esta estratégia.

iii. Estratégia 3: as águas como um elemento estruturador da paisagem urbana

O relato da história de Joinville, observada pela ótica das transformações hidráulicas, políticas, legais e urbanas, permitiu a identificação de três elementos estruturadores da paisagem urbana: a indústria, o mercado imobiliário e a mobilidade veicular.

A indústria, como se viu, exerceu um papel bastante importante na transformação e estruturação do espaço urbano. Cristofolini (2013, p.142) corrobora essa afirmação, argumentando que algumas dessas indústrias, como a Tupy, empregam centenas – ou milhares – de trabalhadores que, fixando residência nos bairros operários, avançam sobre áreas de manguezais.

O grande poder da indústria na ocupação do mangue é ilustrado pelo exemplo da Tupy, que, para a construção do seu parque industrial (conforme descrito pelo IPPUJ [2013]), influenciou o crescimento populacional do bairro, bem como acelerou a instalação dos necessários serviços de abastecimento de energia elétrica e de água encanada no início da década de 1950.

Outro elemento do ambiente natural condicionante à ocupação urbana é a faixa de mangue na face leste, alvo de ocupação irregular constante. [...] Muitos núcleos que se formaram nestas circunstâncias foram reforçados pela presença de indústrias. O caso principal é o Bairro Boa Vista, um dos três mais antigos núcleos populacionais do município, onde se encontra instalada a Indústria de Fundação Tupy (HOENICKE, 2007, p.39),

O segundo elemento estruturador, o mercado imobiliário, emergiu da análise do tratamento dispensado à área central no processo de desenvolvimento urbano da cidade. O centro de Joinville é provido de infraestrutura básica, apresenta estrutura diversificada e com complexidade de usos e funções, além de atividades comerciais

expressivas e com forte convergência de transporte público²⁶. Essas características fazem desse local uma área crítica de atuação do urbanismo de mercado. Em contraste com seu grande potencial de exploração imobiliária, a área central apresenta grande vulnerabilidade às inundações urbanas, que não foram – ou não são – tratadas nos zoneamentos propostos pelos diferentes Planos Diretores que atuaram sobre o espaço analisado.

Uma evidência disso é a análise do recorte da mancha de inundação de 2008 sobre o zoneamento proposto pelo Plano Diretor atualmente vigente (ver a Figura 84), a qual incentiva a ocupação dos terrenos sujeitos ao transbordo das águas, sem propor medidas complementares que garantam a segurança da população estimulada a aí instalar-se.

Um exemplo dessas medidas complementares é referido por Tucci (TUCCI; BERTONI, 2003, p.63) ao relatar o caso norte-americano:

Em 1936, nos Estados Unidos, foi aprovada uma legislação, a nível federal, sobre controle de enchentes, que identificava a natureza pública dos programas de redução de enchentes e caracterizava a implantação de medidas físicas ou estruturais como um meio de reduzir esses danos. Com isso, acelerou-se a ocupação das várzeas, o que resultou em aumento dos danos ocasionados pelas enchentes. Em 1996, o governo reconheceu que as medidas anteriores eram inadequadas, devido ao seu alto custo, e deu ênfase a medidas não-estruturais, principalmente ao programa de seguros. Nesse programa, toda obra financiada pelo governo e outras entidades particulares exige que o proprietário que ocupa a área de inundação pague um seguro de enchentes.

O tratamento diferenciado das margens dos rios através de zonas livres de construção, definidas no plano urbanístico, também é um exemplo bastante citado por diversos autores, como é o caso de Lombardo (2010, p.112), que afirma que o zoneamento e regulamentação em áreas inundáveis possui caráter preventivo e mitigador, e do célebre geógrafo estudioso das inundações urbanas Gilbert White (1945, p.182), que afirma que a mudança do uso do solo é um fator primordial de

---

²⁶ Seguindo o padrão descrito por Panerai (2006), já citado no Capítulo 3.

remoção do risco. e Lombardo (2010, p.112), que afirma que o zoneamento e regulamentação em áreas inundáveis possui caráter preventivo e mitigador.

O terceiro elemento estruturador identificado é a priorização da mobilidade veicular. Os documentos analisados para a elaboração desta pesquisa permitem afirmar que o tratamento dado aos rios e suas margens obedeceram às demandas de tráfego veicular, como é o caso do rio Cachoeira, que deu espaço para a construção da avenida marginal, um dos principais eixos de mobilidade urbana. Esse eixo, de alta hierarquia viária na dinâmica de fluxos da cidade, promoveu a impermeabilidade do solo da várzea, tornando os impactos das inundações mais agressivos, sobretudo sobre os deslocamentos das pessoas.

Essas observações permitem afirmar que, em nenhum momento da história de Joinville, os rios exerceram papel prioritário na estruturação da paisagem urbana.

iv. **Estratégia 4: visão sistêmica para o desenvolvimento da cidade e da região**

A história de Joinville é marcada por ações estruturais pontuais, realizadas para minimizar problemas específicos. É a partir do ano de 2000 que se encontram os primeiros estudos de planejamento que lançam um olhar mais amplo sobre o território, atentando para as áreas que excedem o perímetro municipal (Figura 89).

Figura 89 – Mapa das vocações territoriais da região de Joinville, elaborado pelo IPPUJ

Fonte: Sganzerla (2001, p.64).

A partir de 2008, o Plano Diretor apresenta o macrozoneamento integral do município de Joinville, contemplando, pela primeira vez, as áreas urbana e rural.

Outras ações, como os projetos Viva Cidade 1 (concluído em abril de 2014) e Viva Cidade 2 (iniciado na mesma data), envolvem o financiamento para executar as ações de controle de inundações, melhoria ambiental e de capacidade de gestão.

Na mesma direção aponta o Plano Diretor de Drenagem Urbana, de 2011, que avança ainda mais ao propor um conjunto de ações que fazem parte de um plano maior de macrodrenagem. As suas primeiras ações estruturais começam a ser implantadas em 2014.

As experiências destacadas revelam um novo comportamento assumido na última década que coloca Joinville em um importante estágio inicial em direção da estratégia que considera as múltiplas escalas do controle dos impactos das inundações.

6 CONCLUSÕES

Joinville, a maior cidade do estado de Santa Catarina, é marcada pelo convívio com as inundações sistemáticas nos seus mais de 160 anos de história. A gravidade e frequência dos eventos se ampliaram com o passar dos anos sem que a cidade conseguisse responder de modo adequado a essa ameaça constante.

Embora os dados pluviométricos apresentados mostrem que não houve mudança significativa no volumes de chuva anuais, houve uma concentração dos picos extremos de precipitação que, associada ao ritmo e direção das transformações urbanas, agravou o quadro de Joinville diante dos efeitos provocados pelas inundações.

Partindo da premissa de que as inundações urbanas estão ocorrendo com maior intensidade e frequência, e provocando maiores impactos; e tendo como fundamento que a cidade de Joinville não está respondendo positivamente às forças da água, supôs-se que o rio não tenha sido considerado elemento urbano no processo de desenvolvimento da cidade. A verificação desse pressuposto consistiu no objetivo principal da pesquisa.

Para atingir esse objetivo, o estudo estabeleceu outros dois objetivos específicos. O primeiro, apresentado no Capítulo 2, propôs a leitura das distintas relações estabelecidas pelas cidades ou lugares com suas águas, a fim de identificar exemplos de lugares em que essa relação tenha tido resultados positivos nos momentos de exposição a situações críticas, caso das inundações. Essa leitura forneceu as bases referenciais para iniciar o delineamento das estratégias, que foi confirmado através do estudo aprofundado da cidade de Bolonha, Itália. O segundo objetivo específico foi identificar as estratégias, compartilhadas pelos lugares, que asseguraram uma condição de estabilidade diante da força e imprevisibilidade das águas.

A revisão do processo de desenvolvimento urbano utilizou o método da Teoria do Espaço Geográfico, de Milton Santos, que assevera que a compreensão da organização espacial, bem como de sua evolução, só se torna possível mediante a acurada interpretação do processo dialético entre formas, estruturas e funções através do tempo. Essa teoria forneceu o aporte necessário para a organização das temáticas, a fim de promover o entendimento do comportamento dos lugares pesquisados, bem como a identificação de quatro grandes estratégias, apresentadas no Capítulo 3.

As quatro estratégias constituem, juntas, a base para a construção de uma sociedade capaz de responder às inundações. Elas estão centradas em ações preventivas que ampliam a capacidade da cidade de adaptar-se a esse fenômeno natural. A narrativa proposta pelas quatro estratégias é a necessidade de aprender a conviver com os rios, de forma a garantir um melhor desempenho urbano a partir da maior eficácia na gestão da natureza.

Beneficiar a coletividade, renovar-se periodicamente, tornar as águas elemento estruturador da paisagem urbana e desenvolver a visão sistêmica na gestão das águas são os quatro pilares de sociedades que visam à valorização, proteção e qualificação do seu ambiente urbano. Nesse contexto, a presença do rio integra-se no conjunto de funções urbanas e nas múltiplas escalas territoriais, suscitando o desenvolvimento de ações colaborativas entre os envolvidos no sistema de gestão das águas, bem como fator determinante para o controle dos impactos das inundações.

A tradição de planejamento urbano brasileiro impõe vários desafios para a adaptação das cidades às forças da água, entre eles a força que o mercado tem sobre a estruturação do espaço – de prerrogativa negativa.

Esse é o caso da cidade de Joinville, que se mostrou subserviente aos interesses do capital. As análises do processo de desenvolvimento urbano da cidade de Joinville, elaboradas a partir das grandes áreas temáticas da pesquisa – espaço urbano, sistema hidráulico e legislação e política –, foram organizadas segundo o método proposto pela teoria de Milton Santos, que permitiu identificar, entre as partes, as relações de interdependência, de contradições e de conflitos existentes no processo.

A etapa seguinte, consistiu em realizar o confronto do comportamento da cidade de Joinville com as estratégias identificadas anteriormente. Essa análise, apresentada no Capítulo 5, verificou se as decisões tomadas na história do desenvolvimento de Joinville seguiram em sentido favorável ou contrário à direção de cada uma das quatro estratégias adotadas pelos lugares de sucesso em relação às inundações.

De acordo com a documentação investigada, é possível afirmar que sempre houve a ciência da condição sensível da cidade diante das águas – causada pela alta incidência de chuva e pela oscilação brusca da maré. Apesar do amplo conhecimento acerca das características do seu meio, observa-se uma inércia de Joinville em adotar ações preventivas efetivas de solução do problema das inundações. Verifica-se a implantação de medidas mitigatórias, normalmente corretivas, que não têm conseguido acompanhar o ritmo nem a força do fenômeno natural estudado.

No que se refere, especificamente, ao confronto do comportamento de Joinville com as quatro estratégias, é possível perceber apenas uma aproximação inicial com o apregoado pela estratégia iv. Com base na documentação, observa-se que a cidade tem promovido ações de caráter mais amplo nessa última década que levam em consideração as múltiplas escalas envolvidas na problemática das inundações urbanas, indo ao encontro da visão sistêmica atribuída à estratégia em questão.

A análise do confronto com as demais estratégias mostrou um comportamento desfavorável, ineficiente e negligente por parte da cidade, colocando-a em posição distante da definida como ideal nesta pesquisa.

O arcabouço construído nesta tese forneceu as respostas para as três perguntas iniciais, bem como definiu os preceitos que permitiram corroborar a hipótese da pesquisa, levando a afirmar que o rio não foi considerado elemento urbano no processo de crescimento de Joinville.

Os estudos realizados evidenciam que as quatro estratégias identificadas são componentes fundamentais do processo de planejamento para a construção de cidades mais resilientes e seguras diante dos fenômenos das inundações urbanas. Além disso, a consideração do rio como elemento urbano incorpora os valores da natureza – ou valores ecológicos – nos processos de ordenamento territorial e de planejamento urbano, o que permite não apenas manter a estabilidade diante da condição de oscilação natural das águas, como também transformá-la em oportunidade de desenvolvimento e crescimento.

Cabe ressaltar que, no caminho percorrido por este estudo foram encontradas evidências da necessidade de uma reação de grande impacto urbano para responder positivamente às perturbações causadas pelos efeitos das inundações.

Sempre haverá incertezas sobre um sistema tão complexo quanto o clima e tão diversificado quanto os ecossistemas do nosso planeta. A nossa compreensão de alguns dessas impactos ainda não é completa. Entretanto, o peso das evidências levanta outro tipo de dúvida: quando os governos, as corporações e os próprios indivíduos abandonarão as respostas tímidas, limitadas, e reconhecerão a importância a longo prazo desses avisos [...]?

(DOW; DOWNING, 2007, p.19).

Nesse sentido, esta tese aponta, através do relato das experiências positivas e negativas dos lugares, a direção – expressa pelas quatro estratégias identificadas – na qual essa reação deve ser conduzida.

A implantação de ações voltadas para as estratégias requer um estudo profundo do contexto urbano local, já que as características geográfica, social, econômica, política e ambiental – distintas de lugar para lugar – são determinantes para viabilizar soluções eficazes ao problema das inundações. Tal estudo permite a definição de ações coordenadas e adequadas a uma realidade específica considerando o curto, o médio e o longo prazo, as medidas de prevenção e de mitigação dos desastres, bem como as diferentes escalas de implantação. Mecanismos, estes, que envolvem interações entre os domínios físico, econômico e social, os quais englobam componentes que são bastante diferenciados quanto às suas dinâmicas, linearidades e temporalidades (NUNES, 2005).

Por fim, conclui-se que, para a cidade conquistar uma condição de estabilidade diante da oscilação natural das águas, é necessário ajustar seu comportamento em relação a elas. Essa atitude exige uma mudança radical da visão sobre o papel da natureza na organização espacial das cidades. O entendimento dos valores naturais é condição para que o planejamento urbano seja algo mais que a visão funcionalista ou administrativa da organização e da gestão urbanas (FADIGAS, 2010, p.128).

A perspectiva ecológica – ou, como sugerem alguns autores (conforme coletânea organizada por Mostafavi e Doherty [2010]), o novo urbanismo ecológico – é capaz de perceber a fragilidade de um território e transformá-la em oportunidade de desenvolvimento. Sem dúvida, essa postura requer a quebra de um paradigma, o que representa o primeiro grande desafio proposto por este estudo aos planejadores e gestores das cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKOFF, R. **Planejamento empresarial**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1976.

AGLIO, F. J. de C. **Ciência ou senso comum?** O Uso Do Conhecimento Científico no Discurso Político da Revisão do Código Florestal Brasileiro. 2012, 123f. Dissertação em Ciências Sociais, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

ÁGUAS DE JOINVILLE - Companhia de Saneamento Básico. **Implantação de rede sanitária no Saguacu**. Joinville, 27 de julho de 2010. Disponível em: <http://aguasdejoinville.blogspot.com.br/2010_07_01_archive.html>. Acesso em: mai.2014.

ALBRECHTS, L. **Strategic (spatial) planning reexamined**. Environment and Planning: Planning and Design, 2004, vol. 31, p. 743-758.

AMENDOLA, G. La paura diffusa e la domanda di sicurezza nella città contemporanea. In: PRODI, V. **La sicurezza nella progettazione urbana**: atti del convegno. Bologna: Comune di Bologna, 2000, pg. 15-30.

AMAE - Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Água e Esgoto de Joinville. **Sistema de esgotamento sanitário**. s.d. Disponível em: <<http://www.amae.sc.gov.br/servicos/abastecimento-de-agua-e-esgotamento-anitario/sistema-de-esgotamento-sanitario/>>. Acesso em: abr. 2014.

A NOTÍCIA. **Chuva causa o mesmo problema de sempre**. Joinville, 23 de fevereiro de 1982, p.3.

A NOTÍCIA. **Maré alta alaga centro de Joinville**. Joinville, 21 de agosto de 2009. Disponível em: <<http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/noticia/2009/08/mare-alta-alaga-centro-de-joinville-2626611.html>> Acesso em: mai. 2014.

A NOTÍCIA. **Ruas de Joinville alagam em pleno dia de sol.** Joinville, 03 de maio de 2011. Disponível em: <<http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/noticia/2011/05/ruas-de-joinville-alagam-em-pleno-dia-de-sol-3296456.html>>. Acesso em: mai. 2014.

A NOTÍCIA. **Maré alta alaga ruas do Centro de Joinville.** Joinville, 24 de julho de 2013a. Disponível em: <<http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2013/07/mare-alta-alaga-ruas-no-centro-de-joinville-4211172.html>>. Acesso em: mai. 2014.

A NOTÍCIA. **Cinco anos após a enchente de 2008, AN reencontra pessoas que enfrentaram a força das águas.** Joinville, 23 de novembro de 2013b. Disponível em: <<http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2013/11/cinco-anos-apos-a-enchente-de-2008-an-reencontra-pessoas-que-enfrentaram-a-forca-das-aguas-4343308.html>>. Acesso em: mai. 2014.

ARIDA, A. Quantum environments: urban design in the post-cartesian paradigm. **Urban Design International**, Routledge, v. 3, n. 3, 1998.

ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Planta da cidade de Joinville.** 1907, escala 1/6.000.

ARQUIVO HISTÓRICO DE JOINVILLE. **Planta da cidade de Joinville.** 1958, escala 1/20.000

ASSUNÇÃO, L. F. Cultura da Enchente engessa poder público. **A Notícia**, Joinville, 04 de março de 1996, p.9-12.

AUSTRALIAN INSTITUTE OF MARINE SCIENCE. Dados disponíveis em: <<http://www.aims.gov.au/>>. Acesso em: dez. 2011.

AVANZOLINI, M.; BUSCARINI, M.; FINI, M.; RICCÒ, A. **1855 cholera morbus: società e salute pubblica nella Bologna pontifica.** 2013. Disponível em: <<http://badigit.comune.bologna.it/mostre/colera/index.html>>. Acesso em: dez. 2013.

BANCO MUNDIAL. **Relatório sobre desenvolvimento mundial de 2010:** desenvolvimento e mudança climática. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

BARTHOLOMEW, J. G. **Map of medieval Paris, 1912.** Disponível em: <<http://historymedren.about.com/library/atlas/blatmapmedparis.htm>>. Acesso em: jun. 2012.

BATISTA, J. **O fim das cheias no centro.** Joinville é. Grupo RIC SC, 2014.

BECKERT, E. As precipitações de Chuva em Joinville. **Correio da Tupy**, Joinville, 15 de novembro de 1963. Trabalho Paciente, p.1.

BELATI, M. **Le inondazione del Tevere nell'antichità.** Itinerati Nascosti do Roma Antica, no. Forma Urbis n.7-8, ano IV. p.12, 1999.

BERGONZONI, F. **Venti secoli di città:** note di storia urbanistica bolognese. Bologna: Cappelli Editore, 1980.

BERSANI, P.; BENCIVENGA, M. **Le piene del Tevere a Roma dal V Secolo a.C. all'anno 2000.** Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali - Servizio idrografico e mareografico nazionale, 2001.

BERTALANFFY, L. Von. **Teoria geral dos sistemas:** fundamentos, desenvolvimento e aplicações. 4ª ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

BIBLIOTECA DIGITALE DELL'ARCHIGINNASIO. **Piante e vedute di Bologna.** Mapas disponíveis em: <<http://badigit.comune.bologna.it/mappe /index.html>>. Acesso em: dez. 2013.

BIBLIOTECA SALABORSA. **Cronologia di Bologna dall'unità ad oggi.** 2011. Disponível em: <<http://www.bibliotecasalaborsa.it/content/timeline900/timeline.php>>. Acesso em: dez. 2013.

BOCCHI, F. **Bologna nei Secoli IV-XIV:** mille anni di storia urbanistica di una metropoli medievali. Bologna: Bononia University Press, 2008.

BOLOGNA CITTÀ D'ACQUE. Stefano Pezzoli (direção e texto) ; Cecília Ugolini (direção). Bologna: IBC Emilia-Romagna, 2002. Vídeo. Duração: 38,5 min.

BOTELLO, M. A. **Evolucion de la gran Tenochtitlán**. 2012. Disponível em: <<http://mexicomaxico.org/Tenoch/Tenoch.htm>>. Acesso em: 8 fev. 2014.

BRANDÃO, A. M. P. M. Clima urbano e enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista (orgs). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Betrand Brasil, p. 47-109, 2010.

BRAUN, A. **O sistema nacional de proteção e defesa civil**. Departamento de Minimização de Desastres, Secretaria Nacional de Defesa Civil - Ministério da Integração Nacional. [2012 ou 2013]. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=142347&tp=1>>. Acesso em: abr. 2014.

BUTZER, K. W. **Early hydraulic civilization in Egypt: a study in cultural ecology**. Chicago: The University of Chicago Press, 1976.

CARLOS, A. F. A. . **A condição espacial**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2011. v. 1. 160 p.

CASTONGUAY, S.; EVEDEN, M. (eds.). **Urban rivers: remaking rivers, cities, and space in Europe and North America**. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2012.

CASTRO, C. R. de A. A estrutura morfológica da cidade e suas transformações. **Assentamentos Humanos**. Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia, Universidade de Marília, v.5, n. 1, p.33-54, out, 2003.

CASTRO, F. **Nova legislação dará base científica à prevenção de desastres naturais, dizem especialistas**. FAPESP, 2012. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/16000#.UPqUAYJW3_8.email>. Acesso em: abr. 2014.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Histórico da legislação hídrica no Brasil**. s.d. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/38-Historico-da-Legisla%C3%A7%C3%A3o-H%C3%ADrica-no-Brasil>>. Acesso em: abr. 2014.

CFA - U.S. Commission of Fine Arts. **Plate II: L'enfant plan as modified by Andrew Ellicott, 1792**. Library of Congress, Geography and Maps Division. Disponível em:

<http://www.nps.gov/history/history/online_books/ncr/designing-capital/plates.html>. Acesso em: 23 mar. 2014.

CHANDLER, T. **Four thousand years of urban growth: an historical census**. St. David's University Press, 1987.

CHELLERI, L. From the «resilient city» to urban resilience: a review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems. **Documents d'Anàlisi Geogràfica**. p. 287-306, v. 58/2, 2012.

CHOAY, F. **O urbanismo: utopias e realidades, uma antologia**. Tradução: Dafne Nascimento Rodrigues. São Paulo: Perspectiva, 2007.

CHRISTLIEB; F. F.; MERODIO, G. G. Cultura y territorialidad en la ocupacion de un mismo espacio: Mexico-Tenochtitlán y la ciudad de Mexico en el siglo XVI. **GeoTropico**. 5(2), Artículo 4: 53-64, 2011.

COELHO, J. F. **Mappa da medição e demarcação das vinte cinco legoas quadradas do terras concedidas em complemento do dote**. 1846.

COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas: teorias, conceitos e método de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

COLONISATIONS VEREIN. **Mappa da colonia Dona Francisca**. Hamburg, 1868. Escala 1/60.000.

COMMISSIONE PROVINCIALE STRAORDINARIA DI SANITÀ. **Regolamento sanitario per la città e Provincia di Bologna**: onde prevenire e provvedere ai mali effetti del colera. Volpe al Sassi: Bologna, 1836. Disponível em: <<http://badigit.comune.bologna.it/books/regolamento/scorri.asp?direction=first>>. Acesso em: dez. 2013.

COMUNE DI BOLOGNA. **Piano strutturale comunale**: relazione illustrativa. Bologna, 2007. Disponível em: <http://informa.comune.bologna.it/iperbole/media/files/relazione_xpress_sito_1.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

COMUNE DI BOLOGNA (org.). **Bologna città delle torri**: attraverso la storia, l'arte e la tecnica. Bologna: Consorzio Impresso Produzione Edilizia Affini, 2009.

COMUNE DI BOLOGNA. Open Data. Dados cartográficos georeferenciados de 2013. Disponível em: <<http://dati.comune.bologna.it/>>. Acesso em: nov.2013.

CONSORZIO DELLA BONIFICA RENANA. **Cartografia storica**: corografia del comprensorio della Bonifica Renana, progetto di Pasini (1925). 2013. Disponível em: <<http://www.bonificarenana.it/gallerie/CartografiaStorica/index.html>>. Acesso em: nov. 2013.

COSTA, U. G. A. **Relatório 1927**. Typ. Schwartz: Joinville, 1928.

CRISTOFOLINI, N. J. **Desenvolvimento socioeconômico de Joinville/SC e a ocupação dos manguezais do bairro Boa Vista**. 2013. Tese de Doutorado em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

DEAN, R. G.; DALRYMPLE, R. A. **Coastal Process with Engineering Applications**. Cambridge University Press, 2004.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica, Governo de São Paulo. **Plano de macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê**. Controle de Enchentes, São Paulo, 2008.

DEFESA CIVIL DE JOINVILLE. **Rotas seguras em caso de inundações Joinville/SC**. 2013, escala gráfica.

DEZZA, V. C. **Necessarie politica e risorse per la mitigazione del rischio**. Roma: Legambiente, 2013.

DIÁRIO CATARINENSE. **Estudo já apontava Jardim Sofia como área de risco**. Joinville, 16 de fevereiro de 2005. Enchente em Joinville, p. 28.

DOMENICO, P. Di. **Il progetto 'Tower and Poer' mira a sviluppare una mappa fedele e accurata in 3D della città nel 200**. Corriere di Bologna, Cultura & Tempo libero. 07 febbraio, 2013, pg.12.

DOW, K.; DOWNING, T. E. **O Atlas da mudança climática**: o mapeamento completo do maior desafio do planeta. Tradução: Vera Caputo. São Paulo: Publifolha, 2007.

EGU - European Geosciences Union. **From 1910 to 2010**: towards a new flood in Paris? 2012.

EM-DAT - The International Disaster data Base. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - CRED. Disponível em: <<http://www.emdat.be/natural-disasters-trends>>. Acesso em: jul. 2012.

EMPLASA, Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo; SMN, Secretaria do Estado dos Negócios Metropolitanos; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **O problema das inundações na grande São Paulo**: situação atual e implementação de diretrizes de drenagem. São Paulo, 1985.

ENGEORPS; HIDROSTUDIO; BRLi. **Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira**: áreas permeáveis e impermeáveis. Joinville, janeiro de 2011, escala 1/15.000, polha 01/01.

ETUC - Empresa de Topografia, Urbanismo e Construções Ltda. Planta Cadastral de Joinville. Joinville, 1946, escala 1/5.000. Relatório dos Serviços Executados. Governo do Estado de Santa Catarina, Administração Udo Deeke.

EXTRA. **Trabalho da SOV evita as cheias**. Joinville, 04 de setembro de 1984, p.02.

FADIGAS, L. **Urbanismo e natureza**: os desafios. Lisboa: Edições Sílabo, 2010.

FALLGATTER, H. **Relatório do Exercício de 1961**. Joinville, 20 de fevereiro de 1962.

FANCHINI, T.; ARANA, J. **The mega-blue-green Network**: Madrid river project 47th ISOCARP Congress 2011

FASOLI, G. **Il medioevo sur L'Emilia Romagna**. Milano: Teti editore, 1974.

FEDDES, F. **A millennium of Amsterdam**: spatial history of a marvellous city. Rotterdam: Thoth, 2012.

FERRAZ, C. S.; ABREU, L.; SCARPELINI, J. **Entre rios: história da ocupação do solo e dos rios da cidade de São Paulo**. Vídeo. Trabalho Final de Conclusão de Curso. Bacharelado em Audiovisual, SENAC-SP. São Paulo, 2009.

FERREIRA, M. L. de A. **Estudo dos aspectos negativos causados ao meio ambiente pelo fechamento do Canal do Linguado, no ecossistema estuário da Baía da Babitonga/Canal do Linguado**. 2009. Monografia de Especialização em Gestão Ambiental; Universidade Candido Mendes, São Paulo, 2009.

FERRI, A.; ROVERSI, G. **Storia di Bologna**. Bologna: Bononia University Press, 2005.

FICKER, C. **História de Joinville: crônica da colônia Dona Francisca**. 2ª ed. Joinville: Ipiranga Impressora Ltda., 1965.

FORRESTER, Jay W. **Industrial dynamics**. Waltham: Pegasus Communications, 1961.

FRANCE-PRESSE. **Southern Russia reels from floods as toll climbs to 150**. Disponível em: <<http://www.rappler.com/world/8265-southern-russia-reels-from-floods-as-toll-climbs-to-150>>. Acesso em: jul. 2012.

FUNDACIÓN CULTURAL ARMELLA SPITALIER. **Os aztecas y la gran Tenochtitlán**. v.2, n.9, 2013.

GALANTAY, E. **Nuevas ciudades: de la antigüedad a nuestros días**. Barcelona: Gustavo Gili, 1975.

GIORDANO, F. A. Z. **La riattivazione dell'acquedotto romano**. Bologna: Comune di Bologna, 2010. Disponível em: <<http://informa.comune.bologna.it/storiaamministrativa/stories/detail/409438>>. Acesso em: 29 nov. 2013.

GIORNALE D'ITALIA. **Spettante alla Scienza Naturale, e principalmente all'agricultura, alle arti, ed al commercio**. v.5. Editora Milocco, 1749.

GLA - Greater London Authority. **The London Plan**. City Hall, 2008. Available at: <http://www.london.gov.uk/thelondonplan/thelondonplan.jsp>

GLOBAL HISTORICAL CLIMATOLOGY NETWORK. Disponível em: <<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/ghcn-daily/>>. Acesso em: dez. 2011.

GOOGLE MAPS. Mapa de Joinville. 2014. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Joinville+-+SC/@-26.2784141,-48.8563719,11z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x94deafdc40afbc4b:0x4b39d148cac10ae7>>. Acesso em: abr. 2014.

GONÇALVES, D. J. **Estudo da relação entre precipitação e deslizamento na região da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira em novembro de 2008**. 2013. Monografia de Graduação em Engenharia Civil. Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2013.

GONÇALVES; M. L.; OLIVEIRA, T. M. N. de. O meio ambiente e a sua dinâmica na região de Joinville. In: TERNES, A. (Org.). **Joinville 150 Anos**. Joinville: Editora Letradágu, 2001, p.67-84.

GONÇALVES, J. C. **Por uma verdadeira e viva Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**. UFSCAR: Núcleo de Estudos e Pesquisas Sociais em Desastres, 2013.

GRECO, N. **Le acque**. Bologna: Il Mulino, 1983.

GÜELL, J. M. F. **Planificación estratégica de ciudades**. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, 1997.

GÜELL, J. M. F. **Planificación estratégica de Ciudades**: nuevos instrumentos y procesos. Barcelona: Editorial Reverté S.A., 2006.

GUHATHAKURTA, P.; MENON, P.; MAZUMDAR, A.B.; SREEJITH, O. P. **Changes in extreme rainfall events and flood risk in India during the last century**. National Climate Centre Research Report No: 3/2010.

GULLÌ, L. **L'esperienza dei piani regolatori in Italia**. Bologna, 2011.

GUNDERSON, L.; HOLLING, C. S.; PRITCHARD, L.; PETERSON, G. D. Resilience. The Earth system: biological and ecological dimensions of global environmental change. In:

Encyclopedia of Global Environmental Change. Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), 2002, p.530-531.

GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S.; LIGHT, S. **Barriers and bridges to renewal of ecosystems and institutions.** New York: Columbia University Press, 1995.

HARZA ENGINEERING COMPANY; BINNIE & PARTNERS. **Hydrological survey of Iraq:** main report. Prepared for The Government of Iraq Ministry of Agriculture, Baghdad, Iraq, July 1963. Disponível em: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACS589.pdf>. Acesso em: jun. 2012.

HATFIELD, P. **A river runs where?:** Relations Between Cities and Waterways. Publicada em: 8 out. 2010.

HOENICKE, N. F. **O distrito industrial de Joinville/SC (1975-2007):** análise crítica e propositiva. 2007. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

HOUGH, M. **Cities and natural process:** a basis for sustainability. 2 ed. London: Routledge, 2004.

HOLLING, C. S. **Resilience and stability of ecological systems.** Annual Review of Ecology and Systematics, v.4, 1973, p. 1-23.

HUBER, B. R. **Introduction to anthropology.** College of Charleston, Dept. of Sociology and Anthropology. Disponível em: <<http://huberb.people.cofc.edu/www/ANTH%20101%20Huber's%20Introduction%20to%20Anthropology.html>>. Acesso em: mai. 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Série Cidades.** 2013. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420910>>. Acesso em: mai. 2014.

IDEA RARE MAPS. **Antiche e rare carte geografiche dal XV al XIX secolo.** (2013). Disponível em: <<http://www.idealraremaps.com/article.aspx?articleID=28>>. Acesso em: nov. 2013.

MARENGO, J. A. **Relatório 1:** Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do IPCC. Ministério do meio Ambiente; Secretaria da Biodiversidade e Florestas; Diretoria de Conservação da Biodiversidade, São Paulo: 2007.

INU - ISTITUTO NAZIONALE DI URBANISTICA. **Cronologia Storica delle Leggi e Disposizioni Urbanistiche, Paesaggistiche e Ambientali Nazionali:** dal 1865 al 2013. Roma: INU, 2013.

IPPUJ - Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. **Quadro de Usos Admitidos** (Anexo IV). Joinville: Prefeitura Municipal, 2010.

IPPUJ - Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. **Cidade em Dados.** Joinville: Prefeitura Municipal, 2013.

ISW - Institute for the Study of War. (Baghdad, 2007). Disponível em: <<http://www.understandingwar.org/map/map-baghdad-neighborhoods>>. Acesso em: jun. 2012.

ITALIA. Codice Civile, 1865.

JACKSON, J. H. **Paris under water:** how the city of light survived the great flood of 1910. New York: Palgrave Macmillan, 2010.

JHA, A. K.; BLOCH, R.; LAMOND, J. **Cities and Flooding: a guide to integrated urban flood risk management for the 21st century.** International Bank for Reconstruction and Development / International Development Association / The World Bank, 2012.

JOINVILLE. Lei 1.262 de 27 de abril de 1973. Reestrutura o Plano Diretor e dá outras providências. Joinville, 1973.

JOINVILLE. Lei Complementar 261 de 28 de fevereiro de 2008. Dispõe sobre as diretrizes estratégicas e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Joinville e dá outras providências. Joinville, 2008.

JORNAL DE JOINVILLE. **Prefeito decreta "Situação de Emergência" em Joinville.** Joinville, 06 de dezembro de 1972, capa.

JORNAL DE SANTA CATARINA. **Reconstrução da cidade custará Cz\$380 milhões.** Joinville, 23 de março de 1987, Região de Joinville, p.4.

JORNAL DE SANTA CATARINA. **Cheia em Joinville é a maior da década.** Joinville, 03 de abril de 1989, p.10.

JOURNAL DE SAVANTS. **De L'imprimerie royale:** Paris, 1833. Disponível em: <http://books.google.it/books?id=VF3AQAAMAAJ&pg=PA471&dq=%22canal+benedittino%22&hl=pt-R&sa=X&ei=HFuTUoCAKony4QTB64GQCA&ved=0CF8Q6wEwBg#v=onepage&q=%22canal%20benedittino%22&f=false>. Acesso em: n. 2013.

JUSBASIL. **Linha do tempo:** um breve resumo da evolução da legislação ambiental no Brasil. Publicado em 2011. Disponível em: <http://stj.jusbrasil.com.br/noticias/2219914/linha-do-tempo-um-breve-resumo-da-evolucao-da-legislacao-ambiental-no-brasil>. Acesso em: abr. 2014.

JW - Jorge Wilhelm Consultores Associados. **Planos diretores:** Joinville, resenha. Disponível em: http://www.jorgewilhelm.com.br/___index.html. Acesso em: abr. 2014.

KOSTOF, S. **The city shaped:** urban patterns and meanings through history. 2 ed. New York: Thames & Hudson, 2009.

LECCHI, A. **Memorie idrostatico-storiche delle operazioni eseguite nell'inalveazione del Reno di Bologna, e degli altri minori torrenti per la linea di Primaro al mare dall'anno 1765 fino al 1772.** Milano, 1773. Disponível em: <http://books.google.it/books?id=YESvkvfppbAC&pg=PA215&dq=%22canal+benedittino%22+disegni&hl=pt-BR&sa=X&ei=u22TUt2CIYKe4wTQlDACw&ved=0CEIQ6wEwAg#v=onepage&q=%22canal%20benedittino%22%20disegni&f=false>. Acesso em: nov. 2013.

LEGAMBIENTE, Centro Servizi per il Volontariato della provincia di Bologna. **L'acqua tra passato e futuro.** Bologna: Officine Grafiche Litosei s.r.l., 2012.

LEONI, G. **Idrografia e bonifica del bacino del Reno**: notizie storiche. Bologna: Consorzio della Bonifica Renana, 1994.

LEPPER. Institucional: 106 anos e uma grande história de sucesso. Disponível em: <<http://www.lepper.com.br/institucional/>>. Acesso em: abr. 2014.

LISTER, N.-M. Insurgent Ecologies: (re)claiming ground in landscape and urbanism. In: MOSTAFAVI, M.; DOHERTY, G. (Orgs). **Ecological Urbanism**. Baden: Harvard University, Graduate School of Design; Lars Müller Publishers, 2010.

LLOYDS OF LONDON EMERGING RISK TEAM REPORT. **East London extreme rainfall**: importance of granular data. Lloyd's emerging risks team report, 2010.

LOBO, M. de S. **Relatório da gestão dos negócios do município de Joinville durante o ano de 1922**. Joinville: Typ. Schwartz, 1923.

LOPES, R. **A cidade intencional**: o planejamento estratégico de cidades. 2a edição. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

LOMBARDO, M. A. Análise das mudanças climáticas nas metrópoles: o exemplo de São Paulo e Lisboa. In: CORTEZ, ATC., and ORTIGOZA, SAG., orgs. **Da produção ao consumo**: impactos socioambientais no espaço urbano [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 146 p. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: jun. 2014.

LÜBKE, U. Rivers and risk in the city: the urban floodplain as a contested space. In: CASTONGUAY, S.; EVEDEN, M. (Eds.). **Urban Rivers**: remaking rivers, cities, and space in Europe and North America. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2012.

MANFREDI, G. **Voto del Signor Dottore Gabriello Manfredi sopra il parere de' due periti di Bologna e di Ravenna circa l'arginare il Po' di Primaro da essi steso dopo la visita dello stesso Po' fatta nel 1758, d'ordine della san. me. di Benedetto XIV**. Bologna, 1759.

MARCHESINI, M. **Quelle due torri da 'onorare' nelle'ex Manhattan del Medioevo:** il destino della Garisenda e degli Asinelli, superstiti di 200 esemplari. Corriere della Sera, Eventi, Milano, 26, gennaio, 2012.

MARGARIDA, C. **Manual de Defesa Civil.** Florianópolis: CEPED/UFSC, 2009.

MARVELLI, S.; MARCHESINI, M.; LAMBERTINI, F.; ZAMPIGHI, C. **Aquae:** la gestione dell'acqua oltre l'unità d'Italia nella pianura emiliana, celebrazione del 525° anno dallo scavo del "Cavamento Fosaglia" 1487-2012. Bologna: Museo Archeologico Ambientale, 2011.

MATTARELLI, P. **Il Cammino del Canale Emiliano Romagnolo.** Consorzio di Bonifica di Secondo Grado per il Canale Emiliano Romagnolo, 2000.

MAZZINI, E.; LUCIANI, P.; SIMONI, G.. **The 'Cavo Napoleonico' chanel:** from the past to the present, hydraulic risk reduction programmes. IAEG2006, paper number 99, The Geological Society of London, 2006.

MELLO, S. **Na beira do rio tem uma cidade:** urbanidade e valorização dos corpos d'água. 2008. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília. 2008.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia.** Tradução: Nivaldo Montingelli Jr. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MIRANDA, A. H. M. **APP em área urbana consolidada.** IRIB, Boletim Eletrônico: São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/app_em_area_urbana_consolidada.pdf>. Acesso em: abr. 2014.

MONTANER, J. M.; MUXÍ, Z. **Arquitectura y política:** ensayos para mundos alternativos. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2011.

MONTUORI, A. From **Strategic planning to strategic design:** reconceptualizing the future of strategy in organizations. World Futures, 59: 3–20, 2003.

MORIN, E. **La complexité humaine.** Paris: Seuil, 1994.

MORRIS, A. E. J. **History of urban form: before the industrial revolutions**. New York: Routledge, 2013.

MOSTAFAVI, M.; DOHERTY, G. (Orgs.). **Ecological urbanism**. Baden: Harvard University, Graduate School of Design; Lars Müller Publishers, 2010.

MUMFORD, L. **La città nella storia**. Traduzione di Ettore Capriolo. Roma: Castelvechi, 2013.

NATALI, C. **Il P.R.G. in Italia: contenuti e disegno di piano**. Corso di laurea in Architettura quinquennale, Fondamenti di Urbanistica - a.a. 2011-12. Università degli Studi di Firenze, Firenze, 2011.

NEWSON, M. **Land, water, and development: river basin systems and their Sustainable management**. London: Routledge, 1992.

NOBRE, C. A.; YOUNG, A. F. (Eds.) **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo, Relatório Final**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 2011.

NUNES, A. L. **Determinação das marés meteorológicas na região da baía do Espírito Santo e sua influência na drenagem de águas continentais**. 2007. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.

NUNES, L. H. **Interações entre a atmosfera e a sociedade: em busca de novas perspectivas**. Geografia (Rio Claro), Rio Claro, v. 30, n.1, p. 199-208, 2005.

O'DONOVAN, D.; FLOR, N. R. **The strategic plan is dead**. Long Live Strategy. Atandford Social Innovation Review, 10/jan/2013. Disponível em: <http://www.ssireview.org/blog/entry/the_strategic_plan_is_dead._long_live_strategy>. Acesso em: 22 fev. 2014.

OLIVAS, J. C. **Ciudades de agua: Tenochtitlán**. Magíster en Arquitectura Mención Náutico Marítimo. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile, 2010. Disponível em:

<http://wiki.ead.pucv.cl/index.php/Tenochtitl%C3%A1n_ciudad_de_aguas>. Acesso em: 08 fev. 2014.

OLIVEIRA, P. G. de. **Resoluções do conselho municipal de Joinville do anno de 1906**. Joinville: Typ. Schwartz, 1907.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Planejamento estratégico**: conceitos, metodologia, práticas. 14a. edição revista. São Paulo: Atlas, 1999.

O'NEILL, R. V.; DE ANGELIS, D. L.; WAIDE, J. B.; ALLEN, T. F. H. **A hierarchical concept of ecosystems**. Princeton: Princeton University Press, 1986.

ORSI, L. Un tuffo nel passato: la città ritorna alle vie d'acqua. **Corriere di Bologna**, Bologna, 06, gennaio 2010. Bologna Primo Piano, pg 2-3.

O VIZINHO. **Trabalhadores de 1948 modificaram o Rio Cachoeira**. Joinville, maio de 2007.

PMJ - Prefeitura Municipal de Joinville. **Plano diretor de drenagem urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira**. Joinville, 2011.

PANERAI, P. **Análise urbana**. Brasília: UnB, 2006

PAUSELLI, R. (org); GIANFRANCESCHI, P.; VECCHI, B.; ZANIBONI, C. **Bologna, la forma della città**: ricerca sulle fasi di formazione del tessuto urbano bolognese sulle tipologie edilizie e sul sistema degli antichi canali navigabili. Grafiche Ruggero - Calderara di Reno: Bologna, 1999.

PELUSO Jr, V. A. **Estudos de geografia urbana de Santa Catarina**. Florianópolis: Editora UFSC, Secretaria do Estado da Cultura e do Esporte, 1991.

PENZO, P. P. **L'urbanistica incompiuta**: Bologna dall'età liberale al fascismo (1889-1929). Bologna: Clueb, 2009.

PEREIRA, A. F. de A. N. **Planejamento e gestão ambiental das cidades:** estudo do uso e ocupação do bairro Jardim Sofia. 2005, 156f. Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente. Universidade da Região de Joinville, Joinville, 2005.

PEREIRA, V. C.. **O novo Código Florestal brasileiro:** dilemas da consciência ecológica em torno da proteção ambiental. *Ambiente & Educação*, volume 18(1), 2013, pg 211-228.

PERGER, A. **Cine Palácio, o teatro que foi a sensação de um período em Joinville.** *Notícia do Dia*, Joinville, 09 de setembro de 2013. Disponível em: <<http://ndonline.com.br/joinville/plural/102433-cine-palacio-o-teatro-que-foi-a-sensacao-de-um-periodo-em-joinville.html>>. Acesso em: mai. 2014.

PERROUX, F. **A Economia do século XX.** Porto: Herder, 1967.

PICON, A. Nature, Infrastructures, and the Urban Condition. In: MOSTAFAVI; M.; DOHERTY, G. (eds). **Ecological urbanism.** Baden: Harvard University, Graduate School of Design. Lars Müller Publishers: Baden, 2010.

PIMM, S. L. **The balance of nature.** Chicago: University of Chicago Press, 1984.

PLANETA SUSTENTÁVEL. **Entenda (quase) 80 anos de Código Florestal em minutos.** Reportagem. Publicada em: 25/04/2012. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/entenda-quase-80-anos-codigo-florestal-minutos-683023.shtml>>. Acesso em: abr. 2014.

POOLE, A. **The bridges of London.** Engineering.Timelines. Disponível em: <<http://www.engineering-timelines.com/timelines.asp>>. Acesso em: dez. 2010.

PONT, M. B.; HAUPT, P. **Spacematrix:** space, density and urban form. NAI Publishers: Rotterdam, 2010.

POSTEL, S. **Pillar of sand:** can the irrigation miracle last? W.W. Norton Company (AWorldwatch Book), New York, 1999.

PROVINCIA DI MILANO. **Pompe di calore ad acqua di falda:** il quadro normativo nazionale. Progetto ALTENER. Milano: Comune di Milano, 2003.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA. **Piano di gestione del rischio di alluvione:** la direttiva alluvioni 2007/60/CE e le attività in corso nel territorio della Regione Emilia Romagna. 2010.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA. **Carta dei servizi tecnici di bacino.** 2003.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA. Servizio Geologico, Sismico e dei suoli: catalogo dei dati geografici. 2013. Disponível em: <<http://geo.regione.emilia-romagna.it/geocatalogo/>>. Acesso em: nov. 2013.

RIBEIRO, H. C. O Município de Joinville. **Jornal de Joinville**, Joinville, 09 de março de 1926. Edição Especial para o 75º Aniversário, ano VIII, nº 36.

RINALDI, M. B. **Piano strutturale comunale associato:** analisi degli immobili rurali di interesse architettonico e testimoniale. Università di Ferrara: Ferrara, 2010

RIGUZZI, G. **Analisi e pianificazione dei tessuti urbane:** il caso di Bologna. Cooperativa Libreria Universitaria Edicitre Bologna: Bologna, 1993.

RODRIGUES, C. **Urbanização e mudanças em sistemas hidro-geomorfológicos:** desenvolvimento e aplicação de metodologia na grande São Paulo. In: Fórum Tietê Vivo, 2008, São Paulo. Anais do Fórum Tietê Vivo, 2008.

RUOCCO, F. **Il PSC di Bologna del 2008:** nuovi piani per la città contemporanea. Dinamiche dello sviluppo, dinamiche del territorio. Atti della Summer School del Dottorato "Storia e geografia d'Europa. Spazi, Linguaggi, Istituzioni e Soggetti in Età Moderna e Contemporanea", Università di Bologna, Bologna. 1-2 luglio 2009.

SÁNCHEZ, J.; LOPES, M. Simões. **Enchentes em Joinville.** 1991

SANTOS, A. M. S. P. **Economia, espaço e sociedade no Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

SANTOS, Á. R. dos. **Áreas de risco:** a Lei nº 12.608 e os limites dos alertas pluviométricos. 2012. Disponível em: <<http://www.abms.com.br/home/temas/gerais/indice/790-profissionais-brasileiros-comemoram-aprovacao-de-lei-que-cria-o-pnpdec-o-sinpdec-e-o-conpdec>>. Acesso em: abr. 2014.

SANTOS, M. **Espaço e método.** São Paulo: Editora da universidade de São Paulo, 2012.

SEABRA, O. C. de L. **Os meandros dos rios nos meandros do poder:** Tietê e Pinheiros, valorização dos rios e das várzeas nas cidades de São Paulo. 1987. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO. **Plano de estruturação urbana 1987:** análises e recomendações. Prefeitura Municipal de Joinville, 1987.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Mapa da mancha de inundação com tempo de retorno de 25 anos.** Joinville, Escala gráfica, 02/2011.

SCHNEIDER, O. A. **Relatório da gestão dos negócios do município de Joinville durante o exercício de 1907 a 1911.** Joinville e Curitiba: Lith. e Typ. M. Schrappe & C., 1911.

SNPDC - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/web/guest/defesa-civil/pnpdec>>. Acesso em: abr. 2014.

SERETE - Sociedade Serete de Estudos e Projetos Ltda - Jorge Wilhelm arquitetos Associados. **Plano básico de urbanismo.** v.I. 1965.

SGANZERLA, N. O processo urbanístico. In: TERNES, A. (Org.). **Joinville 150 anos.** Editora Letradágua: Joinville, 2001, p.53-66.

SHEPHERD, W. R. **The historical atlas.** New York, Henry Holt and Company, 1923.

SILVER, C. The Racial Origins of Zoning in American Cities. In: THOMAS, J. M.; RITZDORF, M. (Eds). **Urban Planning and the African American Community: in the Shadows**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1997.

SILVEIRA, W. N.; KOBIYAMA, M. **Histórico de inundação em Joinville/SC-Brasil, no período de 1851 a 2007**. 2007.

SILVEIRA, W. N. **Análise histórica de inundação no município de Joinville /Sc, com enfoque na Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte**. 2009. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SILVEIRA, W. N.; KOBIYAMA, M.; BRANDENBURG, B.; GOERL, R. F. **História das inundações em Joinville: 1851 2008**. 01. ed. Curitiba: Organic Trading, 2009. v. 01. 153p.

SOS FLORESTAS. **Código florestal**: entenda o que está em jogo com a reforma da nossa legislação ambiental. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Hortalicas/26RO/cartilhaCF.pdf>. Acesso em: abr. 2014.

SOUZA, G. M. de. **Cidade onde se trabalha**: a propagação ideológica do autoritarismo estadonovista em Joinville. Itajaí: Editora Maria do Cais, 2008

SOUZA, M. L. de. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. 8ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

SPACE SYNTAX. **Value map of greater London**. s.d. Disponível em: <<http://www.spacesyntax.com/project/valuing-urban-layout/>>. Acesso em: mar. 2011.

SPAGNOLI, L. **Storia dell'urbanistica moderna**: dal rinascimento all'età delle rivoluzioni (1400-1815). Bologna: Zanichelli Ed., 2008.

TABOROFF, J. Natural disasters and urban cultural heritage: a reassessment. In: KREIMER, A.; ARNOLD, M.; CARLIN, A. (eds.). **Building safer cities**: the future of disaster Risk. Washington: The World Bank Disaster Management Facility, 2003.

TALLING, P. **London's lost rivers**. London: Random House Books, 2011.

TAVARES, M. C. **Gestão Estratégica**. São Paulo: Atlas, 2000.

TERNES, A. **A economia de Joinville no século 20**. Joinville: Letradágua, 2002

TERNES, A. **Tempos modernos**: a presença dos italianos em Joinville. Joinville: Editora da Univille, 2010.

TESTELLA, F. **Diritto all'acqua e estatuto della risorsa idrica**: con particolare riguardo a proprietà e tariffa. Tesi di Dottorato, Dipartimento di Diritto Pubblico e Teoria del Governo. Università degli Studi di Macerata. 2011. Disponível em: <http://ecum.unicam.it/400/1/Tesi_dottorato_Testella.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

TILMAN, D. **Biodiversity**: population versus ecosystem stability. *Ecology*, 77, p.350–363, 1996.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J.C. (Org.). **Inundações urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: ABRH, 2003.

TUCCI, C. E. M. Prefácio. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista (orgs). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Betrand Brasil, 2010.

TUPY. História: os primeiros anos. Disponível em: <<http://www.tupy.com.br/portugues/empresa/historia.php>>. Acesso em: mai. 2014.

TUTTITALIA. Statistiche Demografiche: censimenti popolazione Bologna 1861-2011. Disponível em: <<http://www.tuttitalia.it/emilia-romagna/32-bologna/statistiche/censimenti-popolazione/>>. Acesso em: dez. 2013.

UNIVERSITY OF TEXAS LIBRARIES. Disponível em: <http://www.lib.utexas.edu/maps/historical/history_middle_east.html>. Acesso em: jun. 2012.

VALE, R. do; CAMARGO, F. **Aliar a política agrícola com a ambiental**: uma oportunidade perdida? Instituto Socioambiental, 2014. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/pt>>

br/blog/blog-do-ppds/aliar-a-politica-agricola-com-a-ambiental-uma-oportunidade-perdida>.

Acesso em: abr. 2014.

VILLAÇA, F. **Reflexões sobre as cidades brasileiras**. São Paulo: Stúdio Nobel, 2012.

VOSSESTEIN, J. **The dutch and their delta**: living below sea level. The Hague: XPat Media, 2012.

WATSON, D.; ADAMS, M. **Design for flooding**: architecture, landscape and urban design for resilience to flooding and climate change. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2011.

WEIJEN, W. **The design of chinese cities**: the imperial chinese cities I. 2010. Disponível em: <http://www.jchinesecities.blogspot.com.br/2010/09/imperial-chinese-cities-i_09.html>. Acesso em: fev. 2014.

WHITAKER, J. S. **Cidades para poucos ou para todos?** Impasses da democratização das cidades no Brasil e os riscos de um “urbanismo às avessas”. In: OLIVEIRA, F; BRAGA, R.; RIZEK, C. Hegemonia as avessas. São Paulo: Boitempo Editorial, 2010.

WHITE, G. F. **Human adjustment to flood**. 1942. Dissertation submitted to the Faculty of The Division of The Physical Sciences in candidacy for the degree of Doctor of Philosophy. Department of Geography, The University of Chicago, 1945.

WHITE, I. **The absorbent city**: urban form and flood risk management. Urban Design and Planning 161. December 2008 Issue DP4. Pages 151–161.

WIEBEKING, C. F. von. **Analyse architecturale de l'Italie et de l'Europe**: analyse descriptive, historique et raisonnée des monumens de l'antiquité, des édifices les plus remarquables, et des constructions hydrotechniques, de l'Italie. Wild: Munich, 1838.

WORLD BANK, **The World Bank supports Thailand's post-floods recovery effort, 2011**. Publicado em: 13 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2011/12/13/world-bank-supports-thailands-post-floods-recovery-effort>>. Acesso em: jun. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS. 2012. Disponível em: <<http://www.cred.be/>>. Acesso em: jun. 2012.

ZAMAGNI, V. N. in FONTANA, Massimo T. (org). **Bologna e l'invenzione delle acque:** saperi, arti e produzione tra '500 e '800. Bologna: Compositori, 2001.

ZANOTTI, A. **Il sistema delle acque a Bologna dal XIII al XIX secolo.** Bologna: Editrice Compositori, 2000.