

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS,
AMBIENTAIS E DE TECNOLOGIA**

FRANCISCO JOSÉ CARDOSO

**AMBIENTES FLUVIAIS URBANOS:
NOVOS PARADIGMAS DE PROJETO**

CAMPINAS

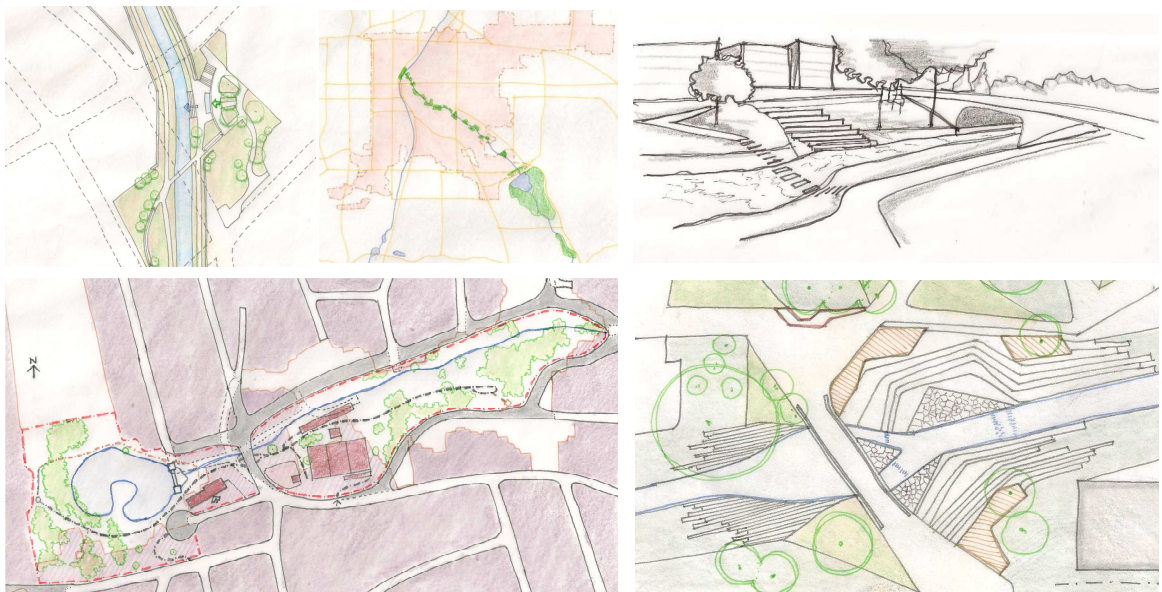
2017

FRANCISCO JOSÉ CARDOSO

**AMBIENTES FLUVIAIS URBANOS:
NOVOS PARADIGMAS DE PROJETO**

Tese apresentada como exigência para obtenção do Título de Doutor em Urbanismo, ao Programa de Pós Graduação em Urbanismo, do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia, da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Orientadora: Profa. Dra. Laura Machado de Mello Bueno



PUC-CAMPINAS

2017

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e
Informação - SBI - PUC-Campinas

t711.4
C268a Cardoso, Francisco José.
 Ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto / Francisco
 José Cardoso. - Campinas: PUC-Campinas, 2017.
 365p.

 Orientadora: Laura Machado de Mello Bueno.
 Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas,
 Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pós-gradua-
 ção em Urbanismo.
 Inclui anexos e bibliografia.

 1. Planejamento urbano. 2. Corrente fluviais. 3. Bacias hidrográficas.
 4. Rios. 5. Arquitetura paisagística. I. Bueno, Laura Machado de Mello.
 II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Ciências
 Exatas, Ambientais e de Tecnologias. Pós-Graduação em Urbanismo.
 III. Título.

22. ed. CDD – t711.4

FRANCISCO JOSÉ CARDOSO

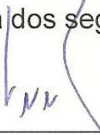
**AMBIENTES FLUVIAIS URBANOS: NOVOS
PARADIGMAS DE PROJETO**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Urbanismo do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias da Pontifícia Universidade Católica de Campinas como requisito para obtenção do título de Doutor em Urbanismo.

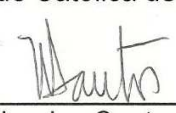
Área de Concentração: Urbanismo.

Orientadora: Profa. Dra. Laura Machado de Mello Bueno

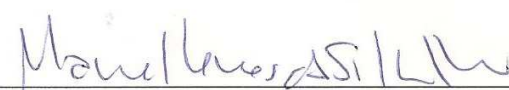
Tese defendida e aprovada em 07 de fevereiro de 2017 pela Comissão Examinadora constituída dos seguintes professores:




Profa. Dra. Laura Machado de Mello Bueno
Orientadora da Tese e Presidente da Comissão Examinadora
Pontifícia Universidade Católica de Campinas




Prof. Dr. Wilson Ribeiro dos Santos Junior
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Prof. Dr. Manoel Lemes da Silva Neto
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Profa. Dra. Liza Andrade
Universidade de Brasília



Prof. Dr. Ricardo Souza Moretti
Universidade Federal do ABC

Dedico esta tese aos meus filhos Josué e Jonas,

A ingenuidade e a afetividade deles
tornam a vida muito mais bela e simples;

a minha esposa Cadmila Arislene Pereira
a quem tenho tido o prazer de compartilhar momentos felizes e
e tem sido fundamental para enfrentarmos os momentos difíceis,

e aos meus pais,
que são sempre referência e incentivo para o meu
crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

A Prof. Dra Laura Machado de Mello Bueno, a quem admiro e estimo muito pelo seu conhecimento, capacidade, dedicação e pelos seus princípios éticos, sendo que, suas orientações foram fundamentais para o desenvolvimento de todas as etapas deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Wilson Ribeiro Santos Junior pelas contribuições teóricas e as reflexões e críticas em relação ao desenvolvimento da minha tese.

Ao Dr Prof. Manoel Lemes Silva Neto que trouxe importantes cânones teóricos para leitura critica sobre a contemporaneidade.

A Profa Dra. Patricia Rodrigues Samora que gentilmente cedeu um espaço em sua disciplina para que que pudesse apresentar resultados parciais da minha pesquisa.

A Profa. Dra. Liza de Andrade pelos apontamentos feitos na banca de qualificação, que foram de grande importância para a reflexão e encaminhamentos da minha pesquisa, principalmente a valorização das experiências pessoais.

Ao Prof. Dr Ricardo de Souza Moretti, que me orientou no mestrado e exerceu grande influência no desenvolvimnto desta tese.

Aos discentes do programa de pos-graduação em Urbanismo da Pontificia Universidade Católica, em especial do grupo de Pesquisa Água na Cidade, com quem tive a oportunidade apresentar a minha pesquisa e trocar experiências e conhecimento.

A profa Adriane de Almeidas Mathes, Profa Larissa Pereira, Raissa e Henrique pelas contribuições para no andamento do processo como um todo.

Aos Professores e técnicos do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal de Alfenas, pelo apoio incondicional para liberação do meu afastamento, que foi fundamental para o desenvolvimento desta tese.

Ao Prof. Dr. Ericlis Pimenta Freire, que desde o meu mestrado tem me motivado e apoiado com orientações relacionadas com a sua área de conhecimento, sendo fundamental na etapa final do desenvolvimento desta tese.

Ao Prof. Paulo Augusto Zaitune Pamplin pelo incentivo e pelo auxilio na formatação do arquivo final.

Aos arquitetos Willian Wenk (Wenk), Veronika Skardova (Ap Atelier), Madelon Klooster (OKRA), que gentilmente retornaram o formulário a eles envio com seus depoimentos, e também a arquiteta Ewiges Leal (B&L Arquitetura), que prestaram importantes informações sobre projetos por eles desenvolvidos.

Ao grupo "A Cidade que Engoliu os Rios", formado após as enchente na região central de Poços de Caldas em janeiro de 2016, que é uma referencia em relação a busca de um novo paradigma no tratamento dos ambientes fluviais de Poços de Caldas, servindo de inspiração para o desenvolvimento desta tese.

A Profa kyara Incrocci e o Prof. Abraão que realizaram a revisão ortográfica e gramatical desta tese.

Ta no alto
Queda d'água
Ta no fundo?
Olho d'água
Lá no frio
Neve é água
No Saara?
Não tem água
Amazonas?
Muita água
No tietê?
Sujaram a água
No Xingu?
É pura a água
No sertão?
Poço é água
Na cidade?
Caixa d'água
Água fria?
Arre pia
Água quente?
Queima a gente
Água mole em pedra dura, tanto bate até que fura
De outro rio até o mar
Do mar até outra nuvem

Pauleca e Sandreca - Palavra Cantada (2013)

RESUMO

CARDOSO, Francisco José. *Ambientes Fluviais Urbanos: Novos Paradigmas de Projeto*, 2017. 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2017.

Os ambientes fluviais são espaços que apresentam interações ecológico-funcionais importantes para a manutenção da biodiversidade. Porém, na história das cidades é recorrente a sua descaracterização físico-ambiental, principalmente, pela adoção de soluções com enfoque hidrossanitário que não levam em consideração as relações entre a dinâmica ambiental e urbana. As contradições estruturais do processo de urbanização contemporânea intensificam os problemas e os desafios a serem enfrentados. As intervenções contemporâneas estudadas demonstram a tendência de repensar o modelo técnico-científico, adotando novos paradigmas ecológico-ambientais, desenvolvidos de acordo com as especificidades do seu contexto ambiental e urbano. Como contribuição resultante da pesquisa são apresentadas recomendações para elaboração de projetos de forma dialógica e sistêmica. Primeiramente, são abordados os aspectos relacionados com a dinâmica ambiental e as transformações decorrentes do processo de urbanização, com destaque para as intervenções inadequadas que levam a população ao afastamento físico, social e cultural em relação aos cursos d'água urbanos e às novas perspectivas que incorporam a bacia hidrográfica como elemento estruturante. A seguir são expostos os antecedentes do urbanismo com preocupação ecológico-ambiental, suas vertentes e o levantamento das experiências nacionais e internacionais de intervenções em ambientes fluviais, assim como a reflexão sobre os novos paradigmas do urbanismo com preocupação ecológico-ambiental. Foram levantados e analisados aspectos gerais em relação a concepção de 150 projetos, em 24 países, com intervenções que valorizam a água no meio urbano. Os projetos desenvolvidos para as cidades de Velenje (Eslovenia), Denver (Estados Unidos) e Belo Horizonte (Brasil) foram selecionados e analisados detalhadamente, a partir de uma metodologia própria que procura estabelecer uma leitura sistêmica e dialógica. Na parte final do trabalho são apresentadas recomendações em relação aos aspectos metodológicos e soluções de projetos de intervenção que promovam a incorporação e valorização dos elementos do ambiente fluvial na morfologia e na paisagem urbana, levando-se em consideração as relações entre a dinâmica ambiental e urbana. Conclui-se que os projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos devem estabelecer a dialética entre a dimensão ambiental, urbana e humana, tendo como pressupostos que o homem não cria novos sistemas, que a cidade possui uma racionalidade própria e que os ambientes fluviais urbanos são espaços com múltiplas funções. Sua elaboração deve partir da compreensão da dinâmica ambiental e urbana, estabelecendo princípios e critérios coerentes com essa realidade, que levem em consideração as múltiplas relações dimensionais e escalares, apresentando múltiplos objetivos para responder à complexidade do meio urbano. A intervenção deve contemplar e/ou articular as escalas do planejamento regional e urbano com as intervenções pontuais no ambiente fluvial. O diferencial, que qualifica os projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos, está na valorização da água como elemento estético e a sua incorporação como elemento da morfologia e da paisagem urbana, a partir da compreensão da sua bacia hidrográfica e da relação com escalas maiores e menores.

Palavras-chave: urbanismo, arquitetura da paisagem, desenho urbano, bacia hidrográfica urbana, recuperação de rios urbanos.

ABSTRACT

CARDOSO, Francisco José. Urban water environment intervention: New Design Paradigms, 2017. 365f. Tese (Doctorate in Urbanism) – Pos-Graduate Program in Urbanism, Pontifical Catholic university of Campinas, Campinas, 2017.

Water environments are spaces that present ecological-functional importance for the maintenance of given biodiversity. Nonetheless, in the history of cities, its physical-environmental decharacterization is recurrent, specially by the adoption of solutions focusing hydrosanitarism which do not take into consideration the relations between the environmental and urban dynamics. The structural contradictions of the contemporary urbanization process intensify the problems and the challenges to be overcome. The contemporary interventions studied show a tendency to rethink the techno-scientific model adopting new ecological-environmental paradigms, developed in accordance to the specificities of its environmental and urban context. As a contributing result of the research, recommendations for the elaboration of projects in a dialogical and systemic ways are presented. First of all, the aspects related to the environmental dynamics and the transformations resulting from the process of urbanization are approached, highlighting inadequate interventions that drive the population away from the physical, social and cultural relationship with urban waterways and the new perspectives which embody such watershed as structural element. Following, the background of urbanism with environmental-ecological concerns is exposed, its strands and a survey of national and international experiences of projects carried out in water environments, as well as the reflection on the new paradigms of urbanism with an ecological-environmental preoccupation. 150 projects in 24 countries, were surveyed and analyzed, due to the interventions value water within urban environments. From these, three projects were selected and analyzed in detail, using an specific methodology that seeks to establish a systemic and dialogical reading. In the last part of the thesis, recommendations in relation to methodological aspects and solutions to intervention projects that promote the incorporation and valorization of the water environment elements in the morphology and the urban landscape are presented, taking into consideration the relations between the environmental and urban dynamics. It was concluded that the projects of intervention in urban water environments must establish the dialectic among the environmental, urban and human dimension, having as an assumption that mankind does not create new systems, that the city has its own rationality and that the urban water environments are spaces with multiple functions. Its design must come from the comprehension of the environmental and urban dynamics, establishing principles and criteria coherent to this reality, which consider the multiple dimensional and scaled relations, featuring multiple objectives to respond to the complexity of the urban environment. The intervention should contemplate and/or articulate the scales of the regional and urban planning with punctual interventions in the water environment. The differential, which qualifies the intervention in urban water environments, is the valorization of the water as an aesthetic element and its incorporation as element of the morphology and of the urban landscape, from the comprehension of its watershed and of the relation of larger and smaller scales.

Keywords: urbanism, Landscape Architecture, Urban Design, Urban watershed, River rehabilitation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas da metodologia.....	34
Figura 2 - Croqui esquemático das tipologias da ocupação inicial e do sentido de crescimento	35
Figura 3 – Parque da Lagoinha	36
Figura 4 - Parque linear em área de fundo de vale	36
Figura 5 - Ciclo hidrológico	43
Figura 6 - Distribuição da água no subsolo.....	44
Figura 7 - Rios efluentes e influentes conforme a posição do nível freático em relação ao vale.....	45
Figura 8 - Escoamento superficial em função das características das encostas.....	45
Figura 9 - Estágios do ciclo de erosão (jovem, maduro e senil).....	46
Figura 10 - Tipos de leitos fluviais	47
Figura 11 - Canal anastomosado e meadrante.....	48
Figura 12 - O papel da cobertura vegetal	51
Figura 13 - Influência da urbanização no hidrograma de enchentes.....	62
Figura 14 - Aumento da intensidade de enchentes em consequência da urbanização e obras de macrodrenagem	67
Figura 15 - Exemplos de tipos de tratamento do leito, canal e margens (zona ripária) ...	71
Figura 16 - Comparação de projeto convencional e aplicando o WSUD.....	80
Figura 17 - Áreas livres públicas WSUD.....	81
Figura 18 - Layout de habitações de acordo WSUD	81
Figura 19 - Sistema convencional e WSUD.....	82
Figura 20 - Sistema convencional e WSUD.....	82
Figura 21 - Técnicas de gestão de águas pluviais	83
Figura 22 - Processo de renaturalização de cursos d'água.....	87
Figura 23 - Etapas de renaturalização de um curso d'água.....	88
Figura 24 - Soluções em áreas com limitação de espaço livre disponível.....	89
Figura 25 - Village Home	104
Figura 26 - Planta Village Home	104
Figura 27 - Quadro evolutivo das correntes do movimento ambientalista.....	111
Figura 28 - Termos relacionados com Environmental art.....	116
Figura 29 - Espiral Jetty.....	117
Figura 30 - Wrapped Coast Little Bay, Sydney, Australia, 1968-69.....	117
Figura 31 - Vista área da intervenção Time Landscape.....	117
Figura 32 - Intervenção artística de Eduardo Srur nas margens do Rio Tiete.....	118
Figura 33 - Parque Ecológico Xochimilco – recuperação de uma antiga vida lacustre..	119

Figura 34 - Landschaftspark, em detalhe a transformação da planta do alto forno.....	119
Figura 35 - Intervenção Julie Bergamann - Southwestern Pennsylvania	121
Figura 36 - Intervenção Julie Bergamann - Retrofit Marina Pensilvânia.....	121
Figura 37 - Tipos de planejamento organizados graficamente de acordo com o modelo ABC	125
Figura 38 - Richard TT Forman - Proposta Mosaico territorial Barcelona	128
Figura 39 - Long Dock Park em Beacon, Nova York.....	129
Figura 40 - Revitalização - Los Angeles, CA.....	132
Figura 41 - Revitalização – Chicago IL	132
Figura 42 - Requalificação - Steamboat Springs, CO	133
Figura 43 - Great River Passage - St Paul, MN	133
Figura 44 - Projeto de Arte Ambiental desenvolvido por James Wine.....	134
Figura 45 - Fachadas da rede Best	134
Figura 46 - Shake Shack, quiosque restaurante em Madison Square Park em Nova York	135
Figura 47 - Ross’s Landing Park and Plaza em Chatanooga, nas margens do Rio Tennessee.....	136
Figura 48 - Três pilares do <i>Green Urbanism</i> e a interação entre esses pilares.....	139
Figura 49 - Níveis de operação Industrial Ecology.....	140
Figura 50 - Ontario Place, estruturas com formas puras ajustadas em uma paisagem ecológica com acidentes geográficos naturalizados, formando canais, lagos, lagoas e uma marina.....	142
Figura 51 - Perspectiva do projeto Don Valley Brickworks.....	142
Figura 52 - Esquema conceitual do Ecologic Design	143
Figura 53 - Real Goods Solar Living Center em Hopland, California	144
Figura 54 - High Line, Nova York.....	145
Figura 55 - New Meadowlands	146
Figura 56 - Território dos estudos regenerativos	147
Figura 57 - Vista geral do John T. Lyle Center for Regenerative.....	148
Figura 58 - Corte esquemático do alojamento estudantil	148
Figura 59 - Localização dos projetos levantados de intervenção em ambientes fluviais.....	153
Figura 60 - Vista Superior Ferrous Foundry.....	157
Figura 61 - Detalhe da colina em formação	157
Figura 62 - Caminhos em curva.....	158
Figura 63 - Piso permeável reutilizando entulho	158
Figura 64 - Blatchford Redevelopment	159
Figura 65 - Vista geral do Parque	159
Figura 66 - Ecodistrict Plan, Plano geral.....	159
Figura 67 - Ecodistrict Plan, Rua Verde.....	159

Figura 68 - Sucessão de Reservatórios do projeto Shop Creek.....	160
Figura 69 - Zona úmida formada com a liberação de água abaixo da lamina d'água ...	160
Figura 70 - Thornton Creek - Vista geral.....	161
Figura 71 - Thornton Creek - Vista do canal	161
Figura 72 - Master Plan	162
Figura 73 - Water Front	162
Figura 74 - Zonas do Transecto Rural-Urbano	168
Figura 75 - Projeto Horu-kawa River de Ron Lovinger em Kioto, Japão	170
Figura 76 - Projeto Dry Creek Community Park de Wenk em Longmont, EUA	170
Figura 77 - Great River Passage	171
Figura 78 - Trinity Lakes Park Design.....	171
Figura 79 - ChonGae Canal Point Source Park	171
Figura 80 - Projeto Asahikawa River Front	173
Figura 81 - Maracambira/Anicuns.....	173
Figura 82 - Projeto Cornerstone Park	174
Figura 83 - Projeto Shop Creek	174
Figura 84 - Projeto Railroad Park	174
Figura 85 - Projeto Taichung Park.....	174
Figura 86 - Projeto Navy Pier	174
Figura 87 - Projeto Howard Air Base	174
Figura 88 - Projeto Tanner Springs Park	175
Figura 89 - Projeto Arkadian Winnenden.....	175
Figura 90 - Tanghe River Park.....	175
Figura 91 - Pendleton Riverfront Plaza	175
Figura 92 – Goteborg	175
Figura 93 - New Jersey Capital Master Plan.....	175
Figura 94 – Georgetown.....	176
Figura 95 - Seattle Water Front	176
Figura 96 – Melaan.....	176
Figura 97 - Horu-kawa River.....	176
Figura 98 - Esquema conceitual da análise dialógica e sistêmica.....	195
Figura 99 - Etapas da análise de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos	199
Figura 100 - Paradigma da sustentabilidade.....	203
Figura 101 - Categorização Rio, Cidade e Homem.....	204
Figura 102 - Rede mínima que expressa a relação entre pontos de vista fundamentais	205
Figura 103 – Imagem geral da área central da cidade projetada Velenje	215

Figura 104 - Configuração do calçamento antes da intervenção	215
Figura 105 - Principais eixos de circulação.....	217
Figura 106 - Imagem área da intervenção	219
Figura 107 - Imagens do anfiteatro, ao fundo a nova ponte de travessia do Rio Paka..	220
Figura 108 - Imagem do anfiteatro visto a partir da nova ponte	220
Figura 109 - Iluminação cênica do palco instalado no novo edifício de estacionamento	220
Figura 110 - Iluminação cênica no anfiteatro	220
Figura 111 - Praça com estacionamento ao fundo	221
Figura 112 - Fechamento lateral do estacionamento com placas perfuradas	221
Figura 113 - Leito de vazante do Rio Paka.....	221
Figura 114 - Cheia do Rio Paka.....	221
Figura 115 - Relação do ambiente fluvial (trecho) com a bacia hidrográfica	224
Figura 116 - Mapa dos principais usos e altura das edificações do entorno	225
Figura 117 - Em destaque o caminho em ziguezaque	226
Figura 118 - Entorno da área da intervenção.....	227
Figura 119 - Croquis esquemáticos do projeto Promenade	228
Figura 120 - Zonas de uso do projeto.....	230
Figura 121 - Projeto de paisagismo	231
Figura 122 - Contraste entre a região central Denver e o padrão de ocupação suburbana de baixa densidade.....	235
Figura 123 - Padrão de ocupação suburbano americano na cidade Denver.....	235
Figura 124 - Bacia hidrográfica Cherry Creek.....	237
Figura 125 - Sistema viário, principais espaços de uso público e intervenções propostas	239
Figura 126 - Região da intervenção permeada pelo sistema viário denso	240
Figura 127 - Detalhe do mirante	241
Figura 128 - Ciclovia ao longo das margens do Cherry Creek.....	242
Figura 129 - Estrutura de estabilização das margens em forma de gota	242
Figura 130 - Principal ponto da intervenção, com mirante a direita e a escada nas margens do Cherry Creek a direita	244
Figura 131 - Detalhe da ponte e piso em concreto	244
Figura 132 - Áreas urbanizadas na bacia do Cherry Creek	246
Figura 133 - Cortes esquemáticos do canal da região da foz para a nascente	247
Figura 134 - Sistema de circulação com destaque para as travessias do Cherry Creek	247
Figura 135 - Caminho dentro do canal resguardado do movimento da cidade	248
Figura 136 - Sistema de circulação e acessos no principal ponto da intervenção.....	249
Figura 137 - Canal do Cherry Creek.....	250
Figura 138 - Detalhe do mirante	251

Figura 139 - Sistemas de áreas livres ao longo do Cherry Creek	252
Figura 140 - Greenway próximo da foz.....	252
Figura 141 - Greenway com rampa de acesso	252
Figura 142 - Greenway trecho a montante	253
Figura 143 - Greenway próximo da nascente	253
Figura 144 - Ribeirão Arrudas	257
Figura 145 - Córrego da Serra.....	257
Figura 146 - Córrego Acaba Mundo	257
Figura 147 - Córrego Leitão.....	257
Figura 148 - Cobertura do Córrego do Leitão na década de 1970	258
Figura 149 - Situação anterior a intervenção	260
Figura 150 - Trecho que encontrava tamponado	260
Figura 151 - Situação anterior a intervenção	260
Figura 152 - Situação da ocupação urbana em 2007, anterior a intervenção	260
Figura 153 - Situação após a intervenção	262
Figura 154 - Pista de caminhada dentro do parque com a ponte em arco ao fundo	263
Figura 155 - Pista de Skate com a ponte ao fundo	263
Figura 156 - Vertedouro do lago com quedas de água sucessivas	264
Figura 157 - Revestimento do leito e canal em pedra e gabião na margem direita.....	264
Figura 158 - Lago com grande valor paisagístico	265
Figura 159 - Lago com pomar ao fundo.....	265
Figura 160 - Implantação do parque Nossa Senhora da Piedade.....	266
Figura 161 - Edificação localizada no acesso ao parque, vista do lado externo.....	267
Figura 162 - Vista ao adentrar no parque, com o vertedouro em posição de destaque	267
Figura 163 - Volumetria da edificação	268
Figura 164 - Lago com a edificação ao fundo.....	268
Figura 165 - Interação urbano e ambiental nos ambientes fluviais urbanos.....	275
Figura 166 - Metodologia projetual sistêmico-dialogico	276
Figura 167 - Esquema conceitual do projeto Velenje – Antes e depois.....	277
Figura 168 - Perspectiva da ponte com destaque para seu desenho paramétrico.....	277
Figura 169 - Informações para população sobre as mudanças na circulação e acesso aos prédios do entorno em decorrência das obras da Promenade em Velenje.	277
Figura 170 - Projeto com detalhe da disposição das áreas de circulação e de vegetação	278
Figura 171 - Projeto multiescalar Taizhou / kongjan Yu. Taizhou, China	280
Figura 172 - Bacias hidrográficas integrantes do programa Drenurbs	282
Figura 173 - Bacias hidrográficas do programa Drenurbs prioritárias da primeira fase do programa	282

Figura 174 - Prototipo de “rua verde” criado por Wenk para Fort Collins	285
Figura 175 - Propostas de contenção de água na fonte para Copenhagen	285
Figura 176 - Proposta de renaturalização de curso d’água canalizado de North Adams, EUA	287
Figura 177 - Proposta de renaturalização de curso d’água de Austin, EUA	287
Figura 178 - Proposta de renaturalização de curso d’água de Seattle, EUA	287
Figura 179 - Proposta de renaturalização de curso d’água canalizado de Cingapura, Malasi	287
Figura 180 - Área de inundação no projeto Menomonee River Valley Redevelopmen..	288
Figura 181 - Área de inundação no projeto Strategic Flood Masterplan.....	288
Figura 182 - Tratamento do leito e das margens do projeto de Austin, EUA.....	289
Figura 183 - Faixa continua com largura variada no projeto de renaturalização de Austin, EUA	290
Figura 184 - Projeto para Fez de Medina - Marrocos de Aziza Chaouni e outros	292
Figura 185 - Figura 201 – Ringsted, Dinamarca	293
Figura 186 - Projeto Macarambira Anicuns.....	294
Figura 187 - Usos públicos integrados com o entorno em Fort Wayne - EUA	295
Figura 188 - Great River Passage, elaborado por Willian Wenk para Saint Paul - EUA	295
Figura 189 - Trinity lakes Park Design elaborado por WRT para Dallas - EUA	295
Figura 190 - Projeto de Daylight elaborado por Saratoga Associates em Yonkers - EUA	296
Figura 191 - Formas de acesso a água	296
Figura 192 - Construção de piscinas e espelho d’águas artificias no projeto Seatle Water Front em Seattle – EUA. Projeto elaborado pelo arquiteto James Corner.....	297
Figura 193 - Projeto Downtown CreekFront em Denver - EUA	297
Figura 194 - Travessia tipo steep stones	298

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Consumo de energia por habitante nos diferentes estágios de desenvolvimento da humanidade.....	60
Gráfico 2 - Tipos de fluxo hidrológicos associados as funções abióticas, bióticas e culturais	131
Gráfico 3 - Grafico projetos por continente	154
Gráfico 4 - Gráfico projetos por país.....	154
Gráfico 5 - Produção mundial e brasileira por vertente.....	156
Gráfico 6 - Tipologia dos projetos levantados.....	162
Gráfico 7 - Objetivos principais contemplados nos projetos levantados.....	163
Gráfico 8 - Numero de objetivos por projeto	164
Gráfico 9 - Escalas de intervenção.....	164
Gráfico 10 - Situação implementação (mundial)	166
Gráfico 11 - Situação implementação (Brasil).....	166
Gráfico 12 - Número de ordem do curso d'água no trecho onde ocorreu o principal ponto da proposta (internacional)	167
Gráfico 13 - Número de ordem do curso d'água no trecho onde ocorreu o principal ponto da proposta (nacional)	167
Gráfico 14 - Situação urbana do entorno da intervenção (mundial)	169
Gráfico 15 - Situação urbana do entorno da intervenção (mundial)	169
Gráfico 16 - Travessias em relação ao curso d'água (mundial).....	170
Gráfico 17 - Travessias em relação ao curso d'água (Brasil)	170
Gráfico 18 - Visões de natureza em relação ao tratamento d'água	177
Gráfico 19 - Porcentagem e número de objetivos de acordo com a quantidade de objetivos	281

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Principais processos poluidores da água.....	65
Quadro 2 - Passos da metodologia MESA - Manejo Ecologicamente Sustentável da Água	75
Quadro 3 - Profissionais da vertente Environmental Art.	118
Quadro 4 - Profissionais da vertente landscape ecology.	127
Quadro 5 - Profissionais da vertente Landscape Planning.....	128
Quadro 6 - Profissionais da vertente Green Infraestructure.	132
Quadro 7 - Profissionais da vertente Green Architecture.....	134
Quadro 8 - Profissionais da vertente Green Urbanism.....	136
Quadro 9 - Profissionais da vertente Industrial Ecology.....	139
Quadro 10 - Profissionais da vertente Ecological Design.....	141
Quadro 11 - Profissionais da vertente Sustainable design and planning.....	146
Quadro 12 - Profissionais da vertente Landscape Urbanism	150
Quadro 13 - Profissionais com maior número de projetos levantados	155
Quadro 14 - Escalas contempladas nos projetos levantados.....	165
Quadro 15 - Projetos pré-selecionados para os quais foram enviados os formulários ..	197
Quadro 16 - Projetos pré-selecionados, para os quais não foram enviados os formulários	198
Quadro 17 - Metodologias de Análise.....	201
Quadro 18 - Variáveis e indicadores das metodologias de análise	202
Quadro 19 – Itens da contextualização.....	207
Quadro 20 - Intervenções em área de nascente e trecho inicial do curso d'água.....	283
Quadro 21 - Comparativo dos principais aspectos dos projetos analisados	308
Tabela 1 - População total do município	165

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BMPs	<i>Best Management Practices</i>
B&L	Belaggiato e Leal Arquitetura
CAC_SUD	<i>China Australia Centre for Sustainable Urban Development</i>
CAU	<i>Conselho de Arquitetura e Urbanismo</i>
CAU	<i>Center for Advanced Urbanism</i>
CDD	<i>City Design and Development</i>
CPDS	Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável
CNU	Congresso para o Novo Urbanismo (<i>New Urbanism</i>)
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
FAU-USP	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
EUA	<i>Estados Unidos da América</i>
ICLEI	Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais
LID	<i>Low impact development</i>
MESA	Manejo Ecologicamente Sustentável da Água
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MVVA	<i>Michael Van Valkenburgh Associates</i>
NWI	<i>National Water Initiative</i>
OECD	<i>Organização for Economic Co-operation and Development</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PNUMA	<i>Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento</i>
P-REX	<i>Project for Reclamation Excellence,</i>
RCE	<i>Riparian, Channeland Environmental Inventory</i>
sd+b	<i>Zero Waste Centre for Sustainable Design and Behaviour</i>
SVA	<i>Stream Visual Assessment Protocol</i>
SUDS	<i>Sustainable Urban Drainage Systems</i>
URBEM	<i>Urban River Basin Enhancement Methods</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNCTAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Comercio e Desenvolvimento
ZUS	<i>Zones Urbaines Sensibles</i>
WRT	<i>Wallace Roberts and Tood Design</i>
WSUD	<i>Water sensitty Desgn Urban</i>

SUMÁRIO

1	Introdução.....	18
2	Ambientes fluviais: a dinâmica ambiental e as transformações decorrentes do processo de urbanização.....	41
2.1	Dinâmica ambiental dos ambientes fluviais	42
2.2	A natureza das cidades: impactos da urbanização nos ciclos e processos naturais	52
2.2.1	Ambientes fluviais: transformações e impactos decorrentes da urbanização	57
2.2.2	Novas perspectivas: a bacia hidrográfica e o ambiente fluvial como elemento estruturante	72
3	Urbanismo contemporâneo com enfoque ecológico-ambiental	92
3.1	Antecedentes do urbanismo com preocupação ecológico-ambiental.....	95
3.2	Vertentes do urbanismo ecológico-ambiental	113
3.2.1	<i>Environmental Art</i>	116
3.2.3	<i>Green architecture, Green Urbanism e Industrial Ecology</i>	133
3.2.4	<i>Ecological Design, Sustainable Design and Planning e Landscape Urbanism</i>	140
3.3	Intervenções contemporâneas em ambientes fluviais urbanos: experiências nacionais e internacionais	151
3.3.1	Metodologia de seleção e análise de projetos.....	152
3.3.2	Levantamento da produção contemporânea de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos.....	154
3.4	Urbanismo ecológico-ambiental: novos paradigmas ou modismos e sua aplicação na realidade brasileira	177
4	Projetos de Intervenção em ambientes fluviais.....	187
4.1	Aspectos metodológicos relacionados à elaboração de projetos	188
4.2	Sistematização da Metodologia de Análise	200
4.3	Análise dos Projetos de intervenção em ambientes fluviais	213
4.3.1	City Pedestrian Zone em Velenje, Eslovênia.....	214
4.3.2	Downtown Creekfront em Denver, Colorado, Estados Unidos.....	233
4.3.3	Parque Nossa Senhora da Piedade em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil	255
5	Recomendações para projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos.....	273
5.1	Aspectos metodológicos	275
5.2	Soluções de projeto que valorizam a água no meio urbano.	281
6	Considerações finais	301
7	Referências bibliográficas	313
	ANEXO A – Depoimentos dos arquitetos	321
	APÊNDICE A – Projetos de intervenção em ambientes fluviais.....	329
	APÊNDICE B – Modelo do formulário para coleta dos depoimentos	364

1 Introdução

A água age como um agente intempérico, que produz alterações nas condições geomorfológicas, estabelecendo relações ecológicas e funcionais diferenciadas ao longo do seu percurso. Essa interação é fundamental para a perpetuação de diversas espécies que estabelecem o seu *habitat* no ambiente fluvial, em especial nos corpos de água doce e em zonas ripárias.

As relações com os ciclos e os processos naturais são alteradas com a ocupação humana. No processo de urbanização, uma série de ações, com diferentes graus de intensidade, são realizadas para adequar o ambiente às necessidades humanas.

Apesar da sua importância ambiental e paisagística, é comum o tratamento inadequado em relação aos cursos d'água. A retirada da cobertura vegetal, modificações no relevo, a impermeabilização do solo, lotes vagos sem cobertura vegetal e ruas sem pavimentação aceleram o escoamento superficial, ocorrendo processos erosivos e, conseqüentemente, esses fatores acarretam o assoreamento dos cursos d'água e a ocorrência de enchentes com maior intensidade e frequência.

A poluição da água é outro problema decorrente da ação antrópica. O precário sistema de saneamento e de coleta de lixo contamina e degrada os cursos d'água, transformando-os em escoadouros de esgotos domiciliares e industriais. Há cursos d'água urbanos desconectados da dinâmica ambiental, servindo apenas para escoar e drenar a água pluvial nos momentos de pico, tendo baixa vazão nos períodos de seca.

Enchentes, mau cheiro e insalubridade identificam os fundos de vale como locais problemáticos, adotando-se como solução para os problemas a retificação, canalização, tamponamento e construção de vias marginais. Muitos cursos d'água correm ocultos entre "muros" ou são confinados em galerias subterrâneas e sob o sistema viário, principalmente os cursos d'água de até 3º ordem¹. Estes, devido à menor dimensão da bacia de contribuição e da vazão, em

¹ Os cursos d'água perenes possuem diferentes graus de ramificação ou bifurcação dentro da bacia. As linhas iniciais são de primeira ordem. Quando se encontram com outro curso de 1º ordem, dá-se início a um de segunda ordem; dois de segunda ao se encontrarem, iniciam um de terceira ordem; dois de terceira iniciam um de quarta ordem, e assim sucessivamente. Essa classificação demonstra a extensão do rio principal, com maior dimensão conforme aumenta do seu grau.

relação a cursos de ordem superior, são mais suscetíveis a desaparecerem sob as obras de infraestrutura urbana.

A lógica de produção da cidade, baseada na reprodução do espaço, enquanto mercadoria, reforça essa situação. De acordo com Gonçalves (2012, p.28), o espaço urbano "... generaliza-se em parcelas no mercado imobiliário num processo que se apoia numa relação de troca baseada no uso, mas que tem como condição a existência da propriedade privada do solo urbano".

A consequência desse processo é a transformação do ambiente fluvial, que possui baixo valor de troca, em uma área residual e desvalorizada, sem aproveitamento do seu potencial para ambiência urbana. A falta de ações que lhe atribuam valor de uso, a partir dos seus atributos ambientais e sua interrelação com o espaço urbano, tornam-no mais suscetível a receber intervenções com enfoque apenas em aspectos hidrossanitários e viários. Nesta situação, o ambiente fluvial é um elemento que não se integra com o seu entorno, havendo um afastamento físico, cultural e social da população em relação aos seus recursos hídricos.

A desvalorização é contraditória com o papel que a água teve historicamente na ocupação do território. Diversas cidades iniciaram sua ocupação nas margens dos rios, com o objetivo de atender às necessidades fisiológicas dos habitantes, como fonte de alimento e para higiene, assim como via de transporte de cargas e pessoas.

Porém, a sociedade está em constante processo de transformação, passando por evoluções e crises que marcam diferentes períodos de acordo com as relações econômicas, sociais, políticas e culturais. O pensamento e a forma de ação dos setores econômicos e das classes sociais de cada período refletem na conformação espacial das cidades.

No período da revolução industrial, as cidades cresceram de forma rápida e intensa. A indústria, que inicialmente se implanta próxima das fontes de energia e matéria prima, tem suas possibilidades de implantação ampliadas com a invenção da energia a vapor e posteriormente do motor a combustão e da energia elétrica. A indústria se aproxima das cidades para estar mais próxima dos capitais, dos mercados consumidores e das áreas com maior disponibilidade de mão de obra, apresentando uma ruptura com a natureza e com a realidade urbana.

O século XIX é caracterizado pelo crescimento urbano dos centros industriais, formando diversas metrópoles. De acordo com Limonad (2007), nesse

período, as cidades eram mais compactas, possuindo um centro onde concentravam a população de alta renda e zonas bem definidas ao seu redor, diminuindo-se a condição sócio-econômica à medida que se afastava do centro.

Os problemas das cidades são foco de estudo, dando origem, no século XIX, ao urbanismo como campo disciplinar científico. Diversas teorias e propostas serão desenvolvidas com o objetivo de programar intervenções para resolver os problemas. Há uma predominância das intervenções de embelezamento e saneamento, que difundem a ideologia da modernização das cidades para construir uma nova atitude individual e coletiva de cidadania.

No início do século XX, a cidade tende a crescer de forma tentacular em direção aos eixos de circulação onde se localizam as atividades fordistas. Os centros urbanos são conurbados, porém o modelo de distribuição centro-periferia se mantém, com a população de alta renda no centro e a ocupação periférica precária e densa. Nos entremeios, são formados inúmeros vazios e áreas subocupadas à espera de valorização.

As mudanças tecnológicas informacionais, ocorridas no final do século XX, alteram substancialmente e rapidamente as relações sociais, espaciais e econômicas. A tecnologia da informação possibilita a conexão em rede de diversas partes do globo, o que facilita a comunicação, a difusão do conhecimento técnico-científico e a circulação de mercadorias.

Este processo, segundo Gonçalves et al (2000) e Ojima (2007), gera uma grande alteração no modelo de ocupação a partir da acumulação flexível e da desterritorialização do capital. A forma urbana adquire uma configuração fragmentada, dispersa e mais complexa.

A cidade industrial é implodida e explodida. A cidade coesa industrial dá lugar a uma cidade dispersa e fragmentada, apresentando partes do tecido urbano em pleno campo. A forma isolada dos subúrbios, conjuntos residenciais, complexos industriais e pequenos aglomerados satélites pouco diferem de bairros urbanizados. Essa fase é denominada por Lefebvre (1999) de zona crítica, “...período no qual a problemática urbana prevalecerá decisivamente, em busca das soluções e das modalidades próprias, a sociedade urbana passará a primeiro plano”.

A estrutura urbana da cidade contemporânea é configurada a partir dos fluxos, não mais crescendo do centro em direção à periferia. O tecido urbano é

desconexo e desarticulado entre vazios urbanos, paradoxalmente ao desenvolvimento tecnológico dos meios de comunicação e de transporte, que tem por objetivo estabelecer conexões. A necessidade de deslocamentos é cada vez maior, sendo atendida por um complexo sistema de circulação, composto por grandes vias voltadas para veículos automotores, metrô, trens urbanos, trens de alta velocidade e transporte aéreo.

Os problemas são intensificados com a tendência do urbanismo contemporâneo de crescimento intensivo e extensivo, apresentando as cidades modelos de distribuição espacial dispersos e fragmentados. Essas formas desmesuradas de ocupação do território ampliam os conflitos ambientais e as dificuldades para o planejamento e gestão das cidades.

De acordo com Limonad (2007), o padrão disperso e fragmentado consome de forma crescente o espaço social e os recursos naturais, estendendo a urbanização para além da necessidade do crescimento populacional, exacerbando a crise ambiental.

O processo de produção das cidades contemporâneas é marcado pela formação de grandes metrópoles, principalmente nos países menos desenvolvidos, e pelo fortalecimento das cidades médias a partir da década de 1970, beneficiadas pela desconcentração produtiva em decorrência aos problemas ambientais e urbanos dos grandes centros e pelas estratégias de desenvolvimento regional com objetivo de formar uma rede de cidades mais equilibrada.

O desenvolvimento econômico dessas cidades não é necessariamente acompanhado pelo desenvolvimento urbano e ambiental. A área ocupada pode continuar crescendo sob a mesma lógica predatória e especulativa de períodos anteriores, enquanto as áreas consolidadas são constantemente alteradas, com perdas significativas em relação ao patrimônio com valor arquitetônico, histórico, cultural e ambiental.

Os problemas herdados de antigas práticas predatórias, somados a novos impactos decorrentes da intensificação do processo de urbanização e o crescimento indisciplinados das cidades, intensificam a degradação ambiental dos ambientes fluviais em áreas urbanizadas. À concepção higienista de retificar, canalizar e tampar cursos d'água soma-se a ampliação da urbanização das bacias hidrográficas, através do desmatamento, movimentação de terra e impermeabilização do solo.

Os ambientes fluviais são diretamente afetados com esse processo de urbanização. Até o final do século XIX, a cidade com forma mais compacta apresentava uma ocupação territorial e impacto ambiental. No início do século XX, com o processo de periferização, a cidade tende a estender a ocupação urbana, aumentando o número de bacias hidrográficas impactadas e os cursos d'água, que permeiam as cidades, começam a sofrer intervenções de caráter hidrossanitário para resolver os problemas de salubridade e drenagem.

Na cidade polarizada, a partir da década de 1970, a migração e a expansão urbana são intensificadas, elevando os problemas sanitários e de segurança. Aumenta-se ainda mais o número de bacias hidrográficas impactadas e, juntamente com o paradigma hidrossanitário, é disseminada a concepção de avenidas de fundos de vale.

Na cidade do século XXI, os processos de dispersão e fragmentação da forma urbana, com predomínio de ocupações de baixa densidade, aumentam ainda mais as bacias hidrográficas e a ruptura entre os cursos d'água e o espaço urbano, com soluções que não integram a água na morfologia e na paisagem urbana. Nas áreas consolidadas e históricas, é comum a presença de cursos d'água retificados, canalizados e ou tamponados, assim como a construção de avenidas de fundo de vale, enquanto, nas áreas mais recentes, adota-se a preservação e a conservação ambiental ou a instalação de parques nas faixas marginais.

É uma visão reducionista adotar uma postura rígida de preservação e conservação ambiental, sem levar em conta a interação com o espaço urbano. O ambiente fluvial urbana encontra-se sob pressão da ocupação antrópica, com dificuldade de controle de acesso e sofre alterações em seus ciclos biogeoquímicos, sendo inclusive visto pela população como locais insalubres e inseguros, pela possibilidade de servir de esconderijo para marginais.

Por outro lado, os parques são uma solução interessante, permitindo a adoção de concepções e elementos coerentes ao contexto do seu entorno e capacidade de suporte do ambiente fluvial. Para os trechos dos cursos d'água em áreas densas, podem ser justificadas intervenções nas áreas de margem com maior grau de artificialização e, em áreas de menor densidade, soluções e atividades de baixo impacto, mantendo ao máximo a condição natural. O problema é que, com o crescimento desmedido da cidade, aumenta a extensão de cursos d'água próximos ou permeando as áreas urbanizadas, elevando os custos para

instalação de um sistema de parques e a baixa densidade demográfica não justificaria tal esforço, pois não haveria usuários suficientes para dar dinâmica pública a esses espaços na cidade contemporânea, onde inclusive a esfera pública perde o significado.

Nesse ambiente de transição e crise ambiental e social, marcado pela injustiça social, os agentes que produzem o espaço urbano têm o desafio de buscar alternativas e estabelecer novas formas de ação.

A cidade é uma produção realizada, ao longo do tempo, a partir de múltiplos esforços individuais e coletivos, construindo e reconstruindo espaços e territorialidades. A produção do espaço é realizada com a participação de diversos agentes, destaca-se a atuação do poder público, iniciativa privada, sociedade civil organizada e da academia (cientistas e pesquisadores).

O poder público, por princípio legal, tem o papel de defender os interesses coletivos, incluindo a preservação ambiental e a produção de um espaço urbano justo e sustentável². Porém, as instâncias do poder público, por diversos fatores, não têm alcançado os resultados esperados, pela falta de recursos humanos, econômicos e materiais, o pelo excesso de regras e regulamentos, pela desarticulação entre os vários setores da administração, a descontinuidade política e o distanciamento entre a esfera técnica e a dimensão política.

Todas essas questões interferem na ação do poder público sobre os ambientes fluviais e repercutem em posições ambíguas e contraditórias. Os órgãos ambientais e demais setores, responsáveis pelo planejamento urbano-ambiental, políticas setoriais, implementação de projetos, realização de obras de infraestrutura e aprovação de projetos em muitas situações agem de forma dúbia, apresentando ações que vão em direção contrária ao discurso e conceitos que são a base das políticas e da legislação urbano-ambiental.

No caso brasileiro de intervenções em ambientes fluviais, por exemplo, a legislação preconiza a proteção das faixas marginais aos cursos d'água, porém intervenções, ambientalmente questionáveis, são realizadas pelo poder público ou

² A Constituição Brasileira de 1988 e a Lei Federal n.º 10.257/2001, denominada Estatuto da Cidade, estabelecem o arcabouço jurídico brasileiro, estabelecendo princípios e papéis do poder público. Dentre estes, estabelecer, por exemplo, que o poder público deve executar a política urbana, garantindo as funções sociais da cidade e garantindo o bem estar de seus habitantes. O poder público também tem o dever de defender, proteger e preservar o meio ambiente

são emitidas licenças para ação da iniciativa privada. É uma lógica em que nada pode, mas tudo é feito sob a justificativa do interesse público, social ou econômico.

A cidade possui uma racionalidade própria que justifica intervenções nessas áreas, como exemplo a construção de parques, travessias ou interceptores de esgoto sanitário.

Mas essa necessidade não justifica a manutenção da adoção do paradigma hidrossanitário e viário, realizando-se ainda obras como canalizações, tamponamento, construções de avenidas nas margens e construções sobre o curso d'água, principalmente levando-se em consideração os avanços do paradigma ecológico-ambiental. Nesse sentido, a questão é: como adaptar as paisagens, assentamentos humanos e edifícios aos ciclos e processos naturais para conseguir uma conexão funcional, sustentável e artística?

O Brasil, segundo Cano (2011), apresenta efeitos acumulativos do atraso tecnológico, juros, deterioração das políticas nacionais e regionais e desindustrialização, o que leva à crise econômica e à falta de recursos para investimentos. Situação que é agravada com a corrupção, má aplicação dos recursos e ainda a omissão. O poder público tem o papel de mediar o debate sobre os conceitos que deverão conduzir as suas ações, tais como a elaboração de planos, programas e projetos, assim como as restrições que serão consideradas nos processos de aprovação de projetos.

A iniciativa privada atua fortemente na produção espacial, com o lançamento de diversos tipos de empreendimentos destinados a diversas classes e usos. Destaca-se o parcelamento do solo (loteamentos, condomínios, desmembramentos) que gera crescimento da área urbanizada. Incorporadoras e construtoras implementam edificações com diversas tipologias (isoladas ou em condomínios, horizontais ou verticais) e usos (residencial, comercial, industrial e serviços), construindo e reconstruindo continuamente o espaço urbano.

A cidade é também produzida de forma significativa pelo sistema de autoconstrução e por ocupações informais pela população de menor poder aquisitivo, que tem dificuldades de acesso aos terrenos providos de melhor infraestrutura e com melhor localização. Essas, por processo de exclusão social e segregação espacial, acabam ocupando áreas mais periféricas ou os fundos de vales e terrenos que, por questões sanitárias, são desvalorizados, tidos como locais insalubres, onde existe esgoto, lixo e outras mazelas.

Deve-se destacar que as ocupações urbanas inadequadas em relação aos aspectos ambientais ocorrem independente do poder aquisitivo da população. Apesar da maior disponibilidade de investimentos, as ocupações para os setores de maior poder aquisitivo também não respeitam as condições naturais; há inúmeros casos de empreendimentos que contribuem para descaracterização ambiental dos ambientes fluviais.

A qualidade ambiental dos empreendimentos depende dos princípios éticos das empresas, das cobranças legais e da reação do mercado consumidor. A iniciativa privada, em princípio, procura auferir lucro em sua atividade, porém é possível encontrar empresas que procuram lançar no mercado produtos com qualidade ambiental e também buscando a certificação ambiental.³

O problema é que esse tipo de produto tem um custo e depende de quanto o consumidor tem de recursos financeiros e está disposto a pagar para ter uma edificação sustentável. O mercado imobiliário em muitas situações se apropria das questões ambientais como uma ferramenta de *marketing* para atrair o mercado consumidor. Os empreendimentos podem apresentar apenas o discurso ou incorporar de fato soluções sustentáveis. No outro extremo, há empresas que atuam de forma irresponsável que, se não houver restrições legais e fiscalização, realizam empreendimentos que visam apenas ao ganho financeiro, apresentando baixa qualidade ambiental e urbanística e transferindo custos para os usuários, o estado e a sociedade como um todo.

A sociedade civil organizada, historicamente, tem um papel importante no avanço do movimento ambientalista, com ações críticas e proativas para conscientizar a sociedade e produzir uma nova postura de ação em relação ao meio ambiente. Há uma grande diversidade de organizações civis, com diferentes princípios, objetivos e ações. Elas, no entanto, também podem apresentar contradições e posturas ambíguas. A sua atuação pode ser limitada devido os recursos serem provenientes de convênios e parcerias com órgãos públicos ou por doações de empresas privadas.

A academia produz reflexões de cunho teórico-crítico e metodologias que são importantes para fomentar a ação dos demais agentes que produzem o

³ A certificação ambiental é concedida a empresas que atendem normas referentes à qualidade ambiental, relacionada ao processo de produtivo e o desempenho do produto. Na construção civil, destaca-se o sistema de certificação LEED para edifícios e o LEED-IN para espaços urbanos.

espaço, estabelecendo também parcerias com o poder público e a iniciativa privada para ações práticas. A produção científica alimenta, mesmo que com defasagem temporal, a produção de planos, programas e projetos de diversos tipos e em várias escalas (nacional, estadual, regional, metropolitana, microrregional, urbana e intraurbano). Porém, além do relativo isolamento da academia, os cientistas e pesquisadores estão em uma situação muito próxima da sociedade civil organizada, apresentando uma produção avançada e em paralelo com limitações à liberdade de ação devido à procedência dos recursos.

Os profissionais dos campos de conhecimento responsáveis de forma direta ou indireta pela produção do espaço urbano, em especial os arquitetos urbanistas e engenheiros, atuam nos diversos grupos citados acima, refletindo as mesmas ambiguidades e contradições. Alguns profissionais não abrem mão de determinados princípios e procuram conscientizar e convencer seus contratantes a adotarem posturas e padrões mais responsáveis, porém, sempre haverá profissionais da área que se submetem, por vaidade ou ganho financeiro, a desenvolverem atividades questionáveis do ponto de vista ético-ambiental.

O Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) e o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), que representam essas classes profissionais, tem desenvolvido algumas ações com o objetivo de promover novas posturas, porém ainda são muito tímidas frente ao problema.

A ação desses profissionais, em seus diversos campos de atuação, consubstanciadas em formas urbanísticas e arquitetônicas, são a parte visível de uma produção que expressa e revela as transformações do mundo contemporâneo e as grandes tensões sociais decorrentes das alterações econômicas, políticas e sociais, provocando alterações substanciais nessas relações.

Segundo Alier (2007), o rearranjo econômico pode levar a novos conflitos sociais, sendo percebidos na perda de poder político e econômico de determinados grupos e no surgimento de outras lideranças, que intensificam a disputa e os conflitos.

As esferas de poder, historicamente, procuram homogeneizar esses processos a partir do estabelecimento de consensos em torno de um determinado modelo hegemônico, construído a partir de ideologias alienantes com o intuito de evitar questionamentos e resistências. No mundo capitalista, a fatalidade dos fenômenos (CANO, 2011) e a naturalização dos processos de exclusão (VILLAÇA,

1997) são exemplos de falácias que mascaram as reais causas dos problemas ambientais e sociais, decorrentes principalmente da concentração de renda e dos processos especulativos de valorização do valor da terra.

O modelo hegemônico é em si um projeto excludente, aleijando os grupos menos favorecidos do processo. Asher (2010) ressalta que, no mundo atual, os grupos excluídos não têm multipertinências, apresentando dificuldades de constituição de identidade, estando em um estado de luta pela sobrevivência que é uma ameaça e precisa ser extirpada.

Neste ambiente de transição e crise ambiental e social, marcado pela injustiça social, os agentes que produzem o espaço urbano têm o desafio de buscar alternativas e estabelecer novas formas de ação.

Os ambientes fluviais são elementos de grande importância nesse contexto de transformações sociais, econômicas e espaciais. Além da importância da sua dinâmica ambiental, apresentam um grande potencial para constituição de espaços urbanos singulares, valorizando o que há de irreproduzível e conferindo identidade própria a um lugar.

As intervenções nos rios urbanos e em suas margens ainda provocam muitas discussões e polêmicas entre ambientalistas e profissionais com postura mais tecnicista. A preservação, a conservação e a recuperação ambiental são defendidas, tendo como contraponto a construção de infraestruturas urbanas, vias sanitárias em fundo de vales, canalizações e outras intervenções no leito e nas margens dos cursos d'água. Nesse entremeio, existem aqueles que procuram conciliar a problemática ambiental e as questões técnicas com as necessidades urbanas e ecológicas.

Há ainda as construções de cunho urbanístico-artístico-paisagístico, como a tipologia de parques, que buscam valorizar os cursos d'água promovendo a sua apropriação com usos de lazer, de contemplação, para esportes e ou para atividades culturais. Essas intervenções recriam a natureza, mas podem ser contestadas por ambientalistas mais radicais.

Asher (2010, p.79) destaca que a falta de consenso entre especialistas é de se esperar em um cenário de incertezas quanto à mensuração dos fenômenos pela natural imprevisibilidade do tempo futuro. De acordo com a autora, nesse situação, a tomada de decisão não é estritamente técnica, possuindo um peso político e um grau de risco, que são "...elementos determinantes do contexto no

qual atuam hoje o poder público, os urbanistas, os planejadores e todos os atores privados e associativos implicados na produção e na gestão das cidades”.

Há uma grande dificuldade em se adaptar as paisagens, assentamentos e edifícios aos ciclos e processos naturais para conseguir uma conexão funcional, sustentável e artística.

Neste contexto, é possível elaborar projetos de intervenções de caráter físico-espacial em ambientes fluviais de cursos d'água de até 3º ordem⁴, localizados em áreas urbanas consolidadas, que considerem de fato a relação entre o sistema ambiental e o urbano, valorizando a água como elemento imagético na constituição do espaço urbano? Quais condicionantes, princípios, métodos, técnicas devem ser tomados na sua elaboração?

A hipótese central desta tese é que é possível enfrentar os desafios dos problemas herdados e as contradições estruturais concernentes ao processo de urbanização contemporânea, a partir de uma metodologia desenvolvida com base no arcabouço teórico e conceitual do urbanismo ecológico-ambiental e na produção contemporânea de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos. As intervenções contemporâneas estudadas demonstram a tendência de repensar o modelo técnico-científico, adotando novos paradigmas com preocupação ecológico-ambientais, desenvolvidos de acordo com as especificidades do seu contexto ambiental e urbano.

A mentalidade ecológica tem-se disseminado na sociedade, buscando uma nova consciência; temas como desenvolvimento sustentável, equilíbrio ecológico, biodiversidade, proteção e recuperação ambiental são cada vez mais discutidos. Porém, ao deparar com a realidade urbana no Brasil, o resultado prático ainda é incipiente e existe um longo caminho a ser trilhado para a mudança do quadro.

Dentre a pauta da agenda ambiental, a água na cidade é um tema relevante, sobre o qual pesquisadores e profissionais desenvolvem estudos e projetos para melhorar a sua qualidade e quantidade no meio urbano. Nesse

⁴ Os cursos d'água perenes possuem diferentes graus de ramificação ou bifurcação dentro da bacia. As linhas iniciais são de primeira ordem. Quando se encontram com outro curso, dá-se início a um de segunda ordem; dois de segunda ao se encontrarem, iniciam um de terceira ordem; dois de terceira iniciam um de quarta ordem, e assim sucessivamente. Essa classificação demonstra a extensão do rio principal.

arcabouço teórico-prático estão as experiências relacionadas ao tratamento urbanístico-ambiental dado aos ambientes fluviais urbanos.

As áreas técnico-científicas têm uma vasta produção teórica e prática relacionada direta ou indiretamente com a questão ambiental dos ambientes fluviais. A base teórica, metodológica e tecnológica oferece condições de repensar o modelo técnico-científico. Mesmo com a dificuldade de superar a cultura dominante, há experiências de projetos de intervenção em ambientes fluviais que estabelecem uma relação mais harmônica nas questões urbanas com as ambientais, respeitando a dinâmica ambiental e incorporando o ambiente fluvial na morfologia e na paisagem urbana.

O urbanismo contemporâneo, com enfoque ecológico-ambiental apresenta diversas vertentes que procuram enfrentar os desafios impostos pela crise ambiental, desenvolvendo ações de acordo com as recentes transformações físico-espaciais e socioeconômicas.

Spirn (2011) apresenta uma classificação dessa produção teórica e prática que, mesmo considerada pela autora como limitada, é válida ao demonstrar as tendências da produção contemporânea relacionada com a prática de desenho urbano e da paisagem. A autora desenvolve princípios e propostas para projetos de cidades resilientes fundamentados em um breve histórico e tendências atuais em relação à prática do urbanismo ecológico, e faz uma citação de vertentes e profissionais que desenvolvem trabalho nessa linha, porém não apresenta definições ou exemplos da produção relacionada às vertentes citadas. O objetivo é demonstrar que existem muitos críticos e profissionais que contribuem com a teoria e a prática do urbanismo ecológico.

Andrade (2011) apresenta um importante estudo levantando as correntes do movimento ambientalista, subdividindo as linhas de ação em utilitárias ou contraculturais. A primeira defende o desenvolvimento sustentável, mantendo a lógica capitalista, enquanto a segunda questiona o modelo vigente, defendendo ações em sentido oposto ao modelo hegemônico de acumulação do capital. Não é foco deste trabalho a discussão de intervenções em ambientes fluviais urbanos.

Em relação aos ambientes, Andrade (2014) desenvolve uma metodologia de elaboração de projetos aplicando os conceitos de *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), aplicando a linguagem de padrões desenvolvida por Alexander et al (2013) para a elaboração de projetos ecossistêmicos.

Mello (2014) aplica os conceitos da arquitetura sociológica para estabelecer princípios de planejamento e projeto relacionados ao desempenho ambiental e urbano. De acordo com a autora, os rios são espaços com múltiplas funções, que podem ser utilizados para qualificar a paisagem urbana das cidades, aproveitando áreas degradadas na valorização da identidade local. A mudança passa pela valorização dos espaços lindeiros, pela promoção do convívio social e pela introdução de atividades sustentáveis, lúdicas e recreativas, que levem em conta a geografia, a paisagem, a qualidade de vida e a dimensão simbólica.

Todos esses trabalhos se complementam, tratando de conceitos, princípios, métodos e ações que contribuem com a análise e produção de projetos de intervenção em ambientes fluviais. Porém, nenhum deles contou com uma mostra abrangente de intervenções, especificamente para a pesquisa de elementos físico-formais que valorizam a água no meio urbano, com foco no estudo de experiências recentes.

O desenho urbano de qualidade deve incorporar o ambiente fluvial à cidade, valorizando a sua ambiência e respeitando a dinâmica ambiental. A relação mais harmônica entre ambiente antrópico e natural é um grande desafio a ser enfrentado por pesquisadores e projetistas, pois no espaço urbano, essa relação historicamente tem sido antagônica e socialmente continua conflituosa. Primeiramente são apresentados

Nesse sentido, este trabalho tem o objetivo geral de elaborar recomendações de projeto de intervenção que promova a incorporação e valorização dos elementos do ambiente fluvial na morfologia e na paisagem urbana, levando em consideração as relações entre a dinâmica ambiental e urbana.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- estudar as características físico-ambientais dos ambientes fluviais e as transformações decorrentes do processo de urbanização;
- estudar a produção teórica e prática do urbanismo contemporâneo com preocupação ecológico-ambiental, verificando, dentre as suas principais vertentes, a produção em relação às intervenções em ambientes fluviais;
- levantar e analisar a produção contemporânea de intervenções em ambientes fluviais urbanos;
- desenvolver metodologia de análise de projeto de intervenção em ambiente fluvial urbano;

- analisar experiências recentes de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos, verificando as contribuições da proposta em relação à dimensão ambiental, urbana e humana.

A morfologia e a paisagem urbana são conceitos que contribuem para a compreensão físico-espacial da cidade e suas relações com aspectos sociais, econômicos e culturais. As configurações formais são resultados da ação coletiva e contínua da sociedade e representam conceitos e visões em relação à natureza.

De acordo com Salgueiro (2001), a paisagem compreendida enquanto representação ou como extensão territorial não se diferencia, pois na geografia humana “... todo espaço geográfico é um produto social, uma espacialidade construída pela ação transformadora dos grupos sociais num processo contínuo que implica avaliação da realidade exterior e em que a retroação mútua está permanentemente a ser feita.”

A paisagem pode ser compreendida como a porção vista e observada que, de acordo com a ecologia da paisagem, apresenta estrutura, função e padrões que formam um mosaico de elementos naturais e artificiais alterados pela ação humana ao longo do tempo.

Os ambientes fluviais, incluindo os cursos d’água e sua área de influência, são parte constituinte da paisagem e possuem um papel relevante na constituição do mosaico territorial e na qualificação da paisagem. A sua estrutura, função e padrões, analisados em diferentes escalas, revelam como a sociedade trata a relação entre o espaço construído e o espaço natural ao longo do tempo.

A morfologia urbana, de acordo com Lamas (1992), está associada ao estudo da forma que leva em conta as transformações ao longo do tempo das partes físicas, ou seja, dos elementos morfológicos que incluem: solo, edifícios, lote, quarteirão, fachadas, logradouros, ruas, praças, monumentos, vegetação e mobiliário urbano.

Pereira (2012) ressalta que a forma da cidade não é mero produto dos contextos econômicos, políticos e sociais, mas também é resultado de teorias, posições estéticas e culturais de arquitetos e urbanistas.

Para Lamas (1992), o estudo da morfologia assim como o da paisagem procuram interligar as formas com os fenômenos a que deram origem, sendo um suporte analítico que tem como finalidade principal contribuir para a atividade de projeto relativa à produção do espaço.

Segundo Pereira (2012), nessa abordagem “... a qualidade arquitetônica da cidade não se restringe à realização de obras isoladas, mas também à capacidade das novas arquiteturas relacionarem-se a fatos urbanos anteriores: a outras arquiteturas, à paisagem, ao lugar e aos sistemas de infraestrutura”.

A análise da morfologia apresenta um enfoque no desenho urbano, dando relevância ao estudo de fragmentos, além de escalas maiores. Nesse sentido complementa o estudo da paisagem, contribuindo principalmente como instrumento para a compreensão entre as partes constituintes da forma urbana com outros elementos relacionais.

A configuração físico-espacial do ambiente fluvial, analisado a partir dos conceitos da paisagem urbana e da morfologia urbana, evidencia as visões e procedimentos adotados na produção do espaço construído de forma processual e é um importante instrumento para reflexão e revisão de procedimentos.

A pesquisa foi realizada a partir do levantamento bibliográfico do referencial conceitual e das principais vertentes do urbanismo com enfoque ecológico-ambiental. O estudo de Andrade (2011), apresenta um importante referencial quanto ao conceito das vertentes frente ao modelo de desenvolvimento e levantamento dos principais movimentos, agendas e ações desenvolvidos.

A classificação estabelecida por Spirn (2011), com a citação dos receptivos pesquisadores e profissionais atuantes, principalmente, na América do Norte, serviu de base para o estudo da produção teórica e da prática relativas às intervenções em ambientes fluviais, desenvolvidos por profissionais da área de arquitetura e urbanismo.

A pesquisa desta tese foi subdividida em quatro etapas. Na primeira, foi realizado um levantamento, na internet, da produção prática e teórica dos profissionais citados pelas autoras, buscando currículos, formação, atuação profissional, livros publicados e projetos de intervenções em ambientes fluviais. Posteriormente, foram identificados os profissionais da área de arquitetura e urbanismo que atuam em escritórios ou organizações educacionais/sociais desenvolvendo atividade prática de projeto de intervenção em ambientes fluviais urbanos.

No total foram levantadas e analisadas 150 experiências de intervenção distribuídas nos cinco continentes, que foram localizados no google Earth pro,

verificando imagens de satélite e do google streetview e exportadas em arquivo Kml para o programa Quantum Gis versão 2.6.1.

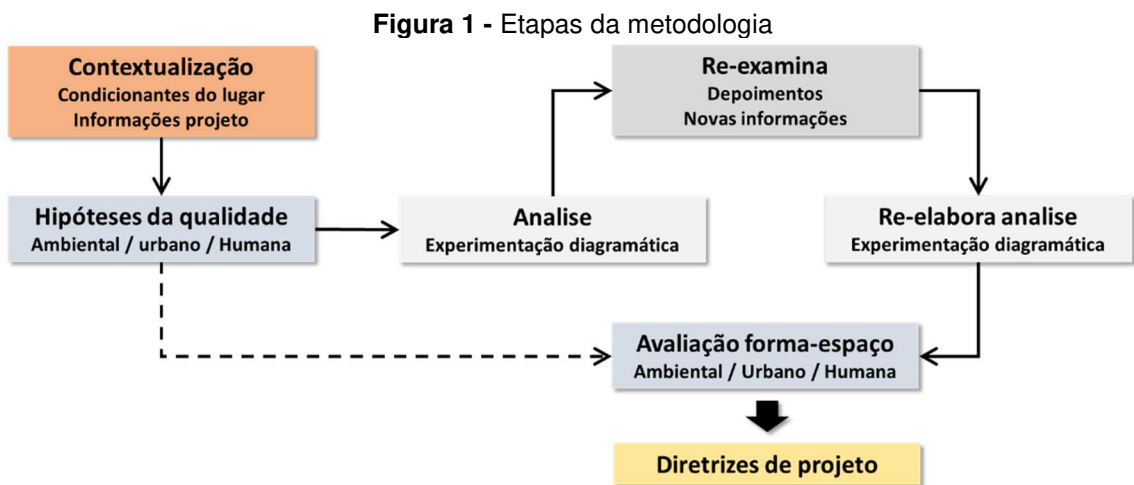
Na segunda etapa, foi realizada a análise e sistematização dos projetos levantados, sendo elaborado um arquivo power point com uma imagem de cada projeto e preenchida uma planilha eletrônica com as seguintes informações: nome do projeto, autor do projeto, localização (cidade, país, continente), local da intervenção (população do município, características da ocupação urbana do entorno e número de ordem do curso d'água), concepção do projeto (vertente, tipologia, objetivos, escala da intervenção, visão de natureza da proposta, relação com a água, travessias e acesso físico e visual) (Apêndice A).

Na terceira etapa, foram selecionadas as experiências paradigmáticas, com base nos seguintes critérios: projeto implementado ou em fase de implementação; localizado em área urbana consolidada, apresente intervenção em trecho de rio de até 3º ordem, promova a valorização da água como elemento estético, integre o ambiente fluvial na morfologia e na paisagem urbana e apresente condições que favoreça a dinâmica ambiental e a biodiversidade. Do universo das 150 experiências, foram pré-selecionados 15 projetos e escolhidos 3 para uma análise mais detalhada.

Na quarta etapa, foi realizada a análise dos projetos selecionados a partir de uma metodologia sistêmica e dialógica, desenvolvida especificamente para esse fim (Figura 1). O enfoque da análise foi na questão formal-espacial, abrangendo seus aspectos relacionados com a questão hidráulica, viária, estética, ecológica e de saneamento. Esta análise foi subdividida nos seguintes itens:

- contextualização do projeto analisado a partir do levantamento das condicionantes do lugar;
- lançamento de hipóteses em relação a qualidade do projeto;
- experimentação, adotando o pensamento diagramático para analisar as relações entre a água e o meio urbano, as margens do curso d'água e a cidade, do(s) trecho(s) com a bacia hidrográfica, do ambiente fluvial com o seu entorno edificado e as relações entre os elementos projetuais em si;
- re-análise para aprofundar, confirmar e levantar dados que revelaram ausentes ou inconsistentes;

- avaliação do projeto em relação a sua dimensão ambiental, urbana e humana.



Fonte: Elaborado pelo autor

Finalmente, com base neste estudo, foram desenvolvidas recomendações para projetos de intervenções em ambientes fluviais, relacionadas com aspectos metodológicos e soluções projetuais (físico-espaciais). As recomendações foram elaboradas com base no levantamento bibliográfico, na metodologia de análise e no estudo da produção contemporânea (levantamento e análise dos projetos de intervenção em ambientes fluviais), nacionais que trazem como qualidade a valorização da d'água e podem ser consideradas paradigmáticas devido a sua preocupação ecológico-ambiental, em um sentido multidimensional, multiescalar e multiobjetivos.

É importante ressaltar que em se tratando de ambiente fluvial este desafio é maior ainda, pois trata de um tema complexo e com diversas variáveis. Por isso a importância de tratar das interrelações entre diversas áreas do conhecimento. A maior dificuldade em desenvolver uma tese com intenções inter/multi/transdisciplinar é estabelecer as conexões entre os assuntos inerentes as diversas áreas do conhecimento, o que está contemplado na metodologia de análise. A metodologia de análise e nas recomendações procurou, apesar na necessidade do recorte, atender a este desafio.

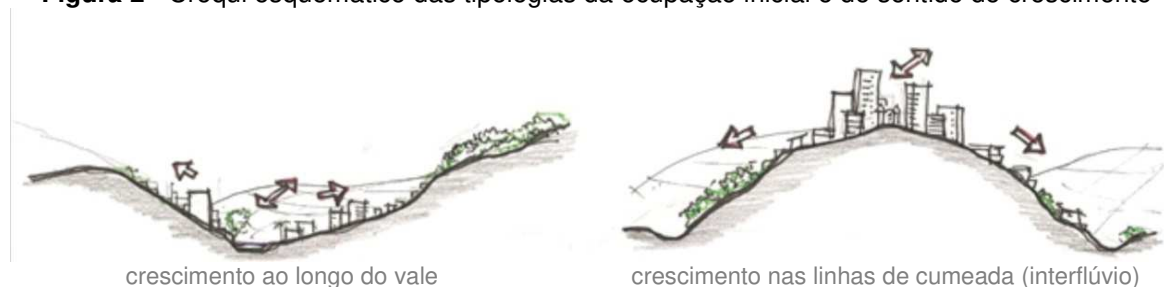
Esta problemática, em relação ao tratamento dos ambientes fluviais, tem me chamado atenção desde a minha formação como arquiteto urbanista e passou, posteriormente, a minha produção acadêmica e profissional, culminando com o desenvolvimento desta tese.

Na graduação Ao elaborar um trabalho de leitura do espaço urbano fiquei incomodado com a situação de descaso e abandono dos vários cursos d'águas que permeiam a área urbanizada de Alfenas-MG⁵, que são tratados como espaços residuais, apesar do seu potencial para formar, por exemplo, um sistema de parques integrando toda a cidade.

Após a graduação iniciei a prática profissional como arquiteto urbanista e como professor no curso de arquitetura e urbanismo da Universidade de Alfenas e dei continuidade a formação cursando os cursos de especialização (latu sensu) em engenharia de Segurança do trabalho na Universidade de Alfenas (1995), Urbanismo Moderno e Contemporâneo na PUC Campinas (1996-1997), Arquitetura e Urbanismo na Universidade de Alfenas (1996-1998) e Planejamento Municipal na Universidade Federal de Viçosa (1999-2000). Esta fase foi importante para maturação da minha reflexão teórica e a minha leitura em relação aos ambientes fluviais, ampliando a abrangência da minha leitura para outros municípios da região.

Em outros municípios do sul de minas também são recorrentes situações inadequadas em relação ao ambientes fluviais. O interessante é que a água foi preponderante na constituição das cidades da região, suprimindo a necessidade de abastecimento, alimento e também como linha de transporte fluvial, como no caso do Rio Sapucaí. O início da ocupação foi fortemente induzido pelos cursos d'água, tendo ocupado inicialmente as áreas altas rodeadas por nascentes ou ao longo de vales fluviais, ocupando posteriormente as encostas respectivamente (Figura. 2).

Figura 2 - Croqui esquemático das tipologias da ocupação inicial e do sentido de crescimento



Fonte: Elaborado pelo autor

A ocupação a partir dos vales aconteceu principalmente nos trechos de várzea dos rios. Os vales serviram de eixos de circulação, induzindo a ocupação nas margens mais planas e posteriormente expandindo ao longo dos vales e nas

⁵ Município localizado no do sul do estado de Minas Gerais, 73.722 habitantes, de acordo com o Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

encostas próximas. As cidades de Itajubá, Santa Rita do Sapucaí, Três Corações e Pouso Alegre são exemplos de ocupação ao longo dos vales, sofrendo posteriormente com as enchentes periódicas dos rios.

A segunda situação desenvolveu-se nas áreas mais altas, geralmente nos interflúvios, denominado também como divisor de água ou linha de cumeada, que serviam como caminho. O abastecimento vem de nascentes e pequenos cursos d'água localizados próximos ao núcleo urbano inicial, expandindo ao longo das linhas superiores e posteriormente nas encostas em direção aos fundos de vales. Nessa situação os fundos de vale tendem a constituírem áreas residuais e barreiras, recebendo posteriormente intervenções para sua ocupação. Alfenas, São Sebastião do Paraíso e Passos são cidades que apresentam essa situação.

Nestas cidades, historicamente, os ambientes fluviais foram tratados com descaso, onde dificilmente a água exerce um papel preponderante na morfologia e paisagem urbana. Espaços com qualidade ambiental e paisagística são exceções, como o caso de São Sebastião do Paraíso que está sendo implantado um sistema de parque lineares em áreas de fundo de vale, integrando está áreas ao cotidiano da cidade. (Figura 3 e 4)

Figura 3 – Parque da Lagoinha



Fonte: Google Earth

Figura 4 - Parque linear em área de fundo de vale



Fonte: Google Earth

As cidades de Poços de Caldas, São Lourenço e Caxambu, estâncias hidro-termo-minerais, possuem uma situação peculiar. Sua ocupação ocorreu em cabeceiras, com o seu crescimento ocorrendo, predominantemente, a partir das nascentes de águas minerais e ao longo de vales de cursos d'água em seus trechos iniciais, avançando em direção as encostas próximas.

A diferença, das estâncias hidrominerais, são os grandes investimento em projetos urbanísticos em áreas em torno das fontes de águas minerais. São construídos balneários, termas, hotéis, cassinos e parques voltados a atenderem

usuários em busca das propriedades medicinais das águas e do turismo em geral. Mas a qualidade estética dos parques contrapõem com a existência de obras, algumas recentes, sob o ideário hidrossanitários (canalizações, tamponamentos e avenidas de fundo de vale) e cursos d'água poluídos e descaracterizados.

Está leitura expandida da situação dos municípios do sul de Minas, juntamente com toda reflexão teórica que fiz neste período, aumentou a minha inquietude em relação ao tratamento dos ambientes fluviais e contribuiu para o delineamento da minha pesquisa de mestrado, cursado na PUC Campinas, sob orientação do Prof. Ricardo de Souza Moretti (2000-2003). Intitulado "Ação pública em terrenos de fundo de vale: estudo de uma bacia hidrográfica de Alfenas", este teve como objetivo estudar a ação do poder público sobre os terrenos de fundo de vale e os instrumentos de gestão que podem viabilizar a preservação, a conservação e a renaturalização ambiental e paisagística dessas áreas, no sentido de promover, por meio delas, o equilíbrio ecológico-funcional do ambiente fluvial localizado em áreas urbanas.

Inicialmente, para subsidiar a elaboração de uma proposta, foram estudadas as características físico-ambientais dos fundos de vale e as transformações associadas ao processo de urbanização, o papel e competência da Gestão Pública, o regime jurídico da propriedade e as limitações ao uso e ocupação do solo definidos pela legislação ambiental e urbana. Com base nessa pesquisa, foi elaborado, para a cidade de Alfenas-MG, um plano de gestão para os terrenos de fundo de vale e uma proposta de intervenção para uma das bacias hidrográficas, escolhida a partir de uma metodologia de seleção desenvolvida neste trabalho.

Em 2002, passei a lecionar no curso de arquitetura e urbanismo do campus Poços de Caldas da PUCMINAS, onde nos anos subsequentes desenvolvi atividade de ensino, pesquisa, extensão e administrativa. Neste período destaco o desenvolvimento, em conjunto com a Profa Adriane de Almeida Matthes, da "metodologia de análise da cidade e elaboração de projeto de desenho urbano", onde sistematizamos a experiência de mais de uma década no ensino de projeto de urbanismo para alunos de 8º período. Esta metodologia tem como objetivo melhorar a dinâmica de ensino-aprendizagem e assim desenvolver de fato o conhecimento, as competências e as habilidades dos alunos. A leitura da cidade é fundamental nesta metodologia, onde o aluno deve compreender os problemas,

qualidades e potencialidades da realidade existente para atender expectativas objetivas e subjetivas dos usuários.

Entendo a arquitetura como ciência e a criação não é apenas um ato de inspiração sobrenatural, o que permite acreditar que é possível o seu ensino, estabelecendo estratégias, métodos e ferramentas para desenvolver a criatividade e a habilidade em desenvolver trabalhos com trabalhos com qualidade formal e que atendam questões técnicas-funcionais, de conforto termo-acústico, econômicas, ambientais, psicológica, sociais, estéticas e de gestão.

O projeto é uma solução que é muito mais que um desenho, devendo apresentar uma solução para atender a necessidade do outro. Não é uma realização pessoal do arquiteto, mas esta se realiza atendendo o desejo do outro. É importante frisar que o fazer arquitetura não é a representação gráfica, mas a arquitetura é muito mais do que esta ferramenta para realizar simulações, desenvolver o raciocínio e comunicar-se com os demais envolvidos no processo.

Neste período também tive contato mais aprofundado, através do Prof. Mauro Font, com a produção do Arquiteto norte-americano Richard Forman sobre a aplicação da teoria da Ecologia da Paisagem na disciplina de Paisagem Macro, levando a refletir muito sobre a aplicabilidade destes conceitos na questão dos ambientes fluviais urbanos das cidades brasileiras.

Após o término do mestrado tive a oportunidade de aplicar o conhecimento adquirido ao participar da elaboração dos planos diretores das cidades de Andradas-MG (2005), São José do Rio Pardo-SP (2006), Alfenas-MG (2006), Areado-MG (2006-2007), Campo do Meio-MG (2006-2007), Divisa Nova-MG (2006-2007) Fama-MG (2006-2007), Serrania (2006-2007).

Dentro das limitações de tempo e recurso financeiro a estratégia para elaboração destes plano pautou-se em estratégias para efetivar a participação, construindo com a população os temas prioritários e os instrumentos para garantir, principalmente, a função social da cidade e da propriedade. As questões em relação aos ambientes fluviais tangenciou a discussão, mas não houve avanços significativos em relação a construção de caminhos para efetivação novos paradigmas ecológicos ambientais na forma de (re)produzir a cidade.

Em 2010, entrei para o quadro de docentes do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal de Alfenas, campus Avançado de Poços de Caldas. Desde então tenho lecionado no Bacharelado em Ciência e Tecnologia e

no Curso de Engenharia Ambiental. Em relação aos ambientes fluviais desenvolvi o projeto de extensão aplicado a alunos do ensino fundamental “Rios Urbanos: Um Novo Olhar” (2010-2014) e participei do projeto de pesquisa de avaliação da integridade dos ecossistemas aquáticos da bacia do Ribeirão Vai e Volta, aplicando os métodos *Stream Visual Assessment Protocol (SVA)*, *Riparian, Channel and Environmental Inventory (RCE)* e a análise dos macroinvertebrados (2011-2012).

Ao escrever o projeto de pesquisa do doutorado procurei a reflexão e a experiência adquirida ao longo de minha carreira profissional. A proposta que apresentei e tive aprovação tinha como tema o estudo da aplicação do conceito de renaturalização e ecologia da paisagem no planejamento das cidades médias do sul de Minas Gerais para valorizar os ambientes fluviais.

Nas primeiras orientações, no início do curso em 2013, esse enfoque foi questionado, instigando um estudo mais abrangente das linhas do urbanismo contemporâneo com preocupação ecológico-ambiental e a reflexão sobre temas correlacionados, como justiça ambiental, cidades resilientes, mudanças climáticas.

Os textos de Andrade (2011), Duany (2014), Mostafavi (2014), Travassos (2004) e, principalmente, a leitura do texto Spirn (2011) abriram novas perspectivas em relação ao delineamento da pesquisa. O anseio de conhecer mais detalhadamente as vertentes e a produção dos respectivos profissionais apresentados pela autora no artigo intitulado “*Ecological urbanism: a framework for the design of resilient cities*”, foi o impulso para realizar o levantamento das experiências contemporâneas.

A partir dos questionamentos e reflexões, o projeto foi sendo revisto, incorporando a discussão sobre os projetos de intervenção, mantendo o foco em um estudo extensivo sobre o planejamento das cidades médias sul mineiras.

Desde o término do mestrado tinha a intenção de trabalhar aspectos relacionados a projetos de intervenção em ambientes fluviais, porém não desenvolvi esta opção por ter maior domínio nas questões relativas ao planejamento e gestão urbana. Mas, a partir das orientações, as reflexões sobre o urbanismo contemporâneo nas disciplinas e o desenvolvimento da pesquisa, o enfoque da tese foi sendo redirecionado para aspectos projetuais.

Na sequência foi desenvolvido o estudo das vertentes e o levantamento e análise dos projetos contemporâneos de intervenção em ambientes fluviais urbanos. As orientações, após a apresentação dos resultados preliminares da

análise de projetos, foram preponderantes para revelar que a discussão sobre o Sul de Minas havia perdido a força e não se articulava com a discussão de projetos. Assim ficou evidente a que o foco deveria ser a as recomendações de projeto, retomando um antigo anseio.

Esse percurso reflete a metodologia apresentada no capítulo 5, no qual acredito e venho postulando na produção acadêmica e prática. Nessa metodologia, o raciocínio é construído de forma processual. A partir de análises, lançam-se hipóteses, desenvolve-se com experimentações e simulações, volta aos resultados e ao próprio processo, resultando em descobertas que serão reveladas no transcorrer do trabalho. Essa abordagem somente é possível graças à disposição de orientador e orientado em encarar o desafio e buscar de novos caminhos.

Esta tese apresenta um levantamento abrangente da produção contemporânea de intervenções em ambientes fluviais urbanos, avaliando a sua qualidade em relação à dimensão ambiental, urbana e humana e estabelecendo recomendações de projeto, desenvolvidas a partir da reflexão sobre os processos contemporâneos de produção da cidade e a análise dos projetos contemporâneos de intervenção em ambientes fluviais e das principais vertentes do urbanismo com preocupação ecológico-ambiental.

No segundo capítulo, serão tratados os aspectos relacionados com a dinâmica ambiental e as transformações decorrentes do processo de urbanização, incluindo o estudo de novas perspectivas que incorporam a bacia hidrográfica como elemento estruturante.

No terceiro capítulo, serão abordados os antecedentes do urbanismo ecológico, suas vertentes, o levantamento das experiências nacionais e internacionais de intervenções em ambientes fluviais, assim como a reflexão sobre os novos paradigmas do urbanismo com preocupação ecológico-ambiental.

No quarto capítulo, é apresentada a metodologia de análise de projetos de intervenção em ambiente fluvial urbano e a análise de 3 dentre os 150 projetos levantados.

No quinto capítulo, são apresentadas as recomendações de projeto em relação aos aspectos metodológicos e as soluções de projeto de intervenção em ambientes fluviais. Finalmente, no sexto capítulo, são apresentadas as conclusões.

2 Ambientes fluviais: a dinâmica ambiental e as transformações decorrentes do processo de urbanização

Ambiente fluvial é uma terminologia utilizada nas geociências, relativa ao ambiente de sedimentação sob ação da energia do fluxo de água de um curso d'água e seus afluentes perenes ou intermitentes⁶. Esse termo foi adotado por contemplar toda a vida de um curso d'água, da sua nascente até a foz, incluindo as relações com suas margens e sua bacia hidrográfica.

Jorge e Uehara (1998, p.104) definem a Bacia hidrográfica ou bacia de drenagem de um rio como:

... a área de drenagem que contém o conjunto de cursos d'água que convergem para esse rio, até a seção considerada, sendo, portanto, limitada em superfície a montante, pelos divisores de água, que correspondem aos pontos mais elevados do terreno e que separam bacias adjacentes.

Também denominado como interflúvios ou espigões, os divisores de água definidos por Moreira e Neto (1998) como o espaço entre dois talwegues, que é constituído por suas encostas ou vertentes. De acordo com os autores, as encostas ou vertentes correspondem às superfícies inclinadas não horizontais, que constituem a conexão dinâmica entre a linha divisória de águas e o fundo de vale. Pinho (1999, p.34) completa que "... vertente é uma forma tridimensional que foi modelada pelo processo de denudação, atuante no presente ou no passado."

Os fundos de vale ou talwegues são definidos por Pinho (1999) como a linha sinuosa localizada nos limites inferiores da vertente por onde as águas drenadas correm formando os curso d'águas.

Os cursos d'água são elementos dos ambientes fluviais que estão diretamente relacionados com os ciclos biogeoquímicos⁷, possuindo um papel vital

⁶ PINHO (1999, p.27) considera rios perenes aqueles que drenam água no decorrer do ano inteiro e rio efêmero ou intermitente aqueles que permanecem secos a maior parte do tempo, escoando o fluxo apenas nos momentos seguintes à precipitação.

⁷ Os ciclos biogeoquímicos como vias mais ou menos circulares de troca, onde elementos essenciais e não essenciais circulam do ambiente para os organismos e destes novamente para o ambiente. 'Bio' está relacionado com organismos vivos, 'geo' com rochas, ar e água e químico com a composição química e as trocas. Os ciclos que ocorrem na biosfera podem ser classificados em gasosos ou sedimentares. Os sedimentares ocorrem na atmosfera e hidrosfera, tendo como exemplo o ciclo do azoto, fósforo, enxofre e cálcio e o ciclo hidrológico e o ciclo CO₂. Estes dois últimos afetados pelo homem na escala global. Os ciclos sedimentares ocorrem na crosta terrestre,

para a manutenção de ecossistemas naturais. A água, em seu percurso da nascente de um rio até sua foz, é um agente intempérico que molda o relevo, que influencia no microclima e que dá suporte à flora e à fauna.

Porém, as modificações no relevo, permeabilidade do solo, ocupação das margens e do leito dos rios e lançamento de esgoto modificam substancialmente o fluxo d'água. Independente da intensidade dessas alterações antrópicas, a modificação ocorrerá, principalmente, no regime de cheia de um rio e na qualidade ambiental. O critério destas intervenções irá influenciar na percepção positiva ou negativa da população em relação aos ambientes fluviais.

A seguir, serão apresentados o estudo da dinâmica ambiental dos ambientes fluviais, o conceito de natureza das cidades e os impactos gerados pelo processo de urbanização, incluindo aspectos conceituais das intervenções e novas perspectivas para a valorização da água no meio urbano.

2.1 Dinâmica ambiental dos ambientes fluviais

O ambiente fluvial está diretamente relacionado aos cursos d'água e às suas bacias hidrográficas de contribuição. A água, em seu percurso da nascente de um rio até sua foz, é um agente intempérico que molda o relevo, que influencia no microclima e que dá suporte à flora e à fauna.

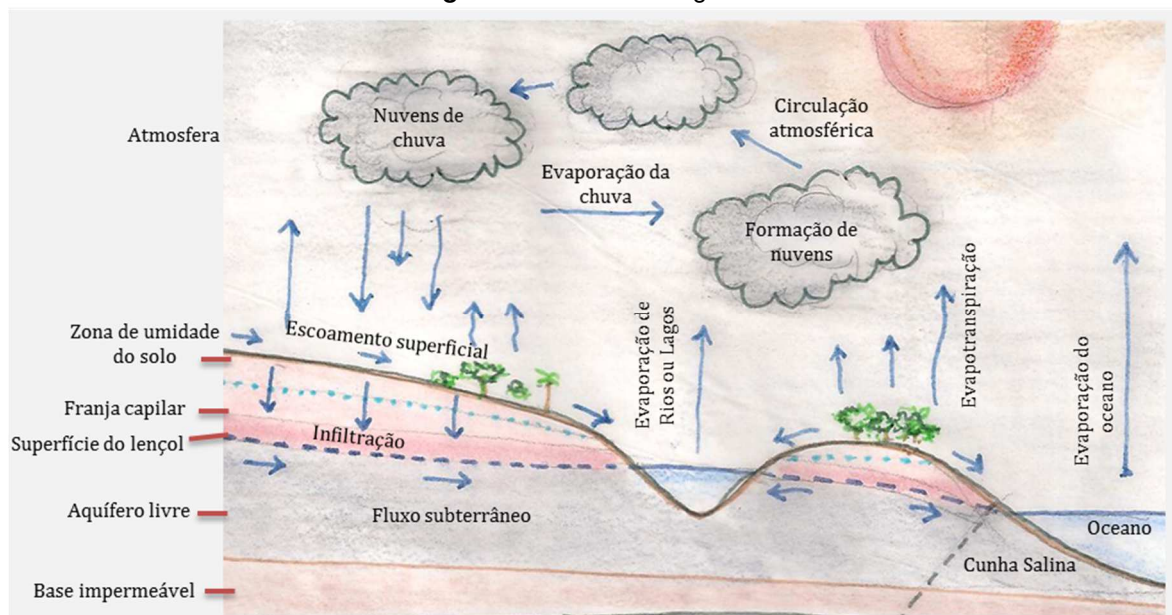
É importante conhecer profundamente os processos ambientais que ocorrem nas bacias hidrográficas. Diversos aspectos devem ser estudados, tais como: relevo, recursos hídricos, clima, vegetação, sua evolução, ocupação existente e impactos ambientais. Para que se possa construir uma nova maneira de intervir nesse espaço, com ações que sejam adequadas às suas realidades, é necessário compreender o que acontece em torno dos seus limites, a relação das ações humanas e os impactos sobre o equilíbrio hidrológico.

onde a erosão, sedimentação, formação de montanha, atividades vulcânicas, transporte biológico são agentes que efetuam a circulação dos elementos. Além deles, existe a ciclagem de elementos não essenciais, que não têm valor para organismos vivos, e ciclagem de nutrientes orgânicos, que não é um elemento essencial para o homem, porém é essencial para heterotróficos e autotróficos. O seu desequilíbrio dos ciclos pode trazer sérias consequências para o ecossistema, principalmente levando em consideração que o homem necessita de aproximadamente 40 elementos essenciais, porém utiliza praticamente todos os elementos e acelera o movimento, tornando os processos acíclicos. (ODUM, 2001).

Para Botelho e Silva (2007), a análise da bacia hidrográfica possibilita avaliar o equilíbrio hidrológico do sistema e a sua qualidade ambiental a partir do estudo dos elementos que compõem o sistema hidrológico (solo, água, ar, vegetação, outros) e os processos a eles relacionados (infiltração, escoamento, erosão, assoreamento, inundação, contaminação, dentre outros).

O deslocamento d'água é parte de um sistema fechado denominado ciclo hidrológico, em que a água é evaporada pela energia solar, alcança a atmosfera e é distribuída, pela ação do vento, condensa e retorna à superfície (Figura 5). A água, que se precipita e não é evaporada ou absorvida por plantas e animais, flui superficialmente ou no subsolo, formando córregos, riachos e rios.

Figura 5 - Ciclo hidrológico



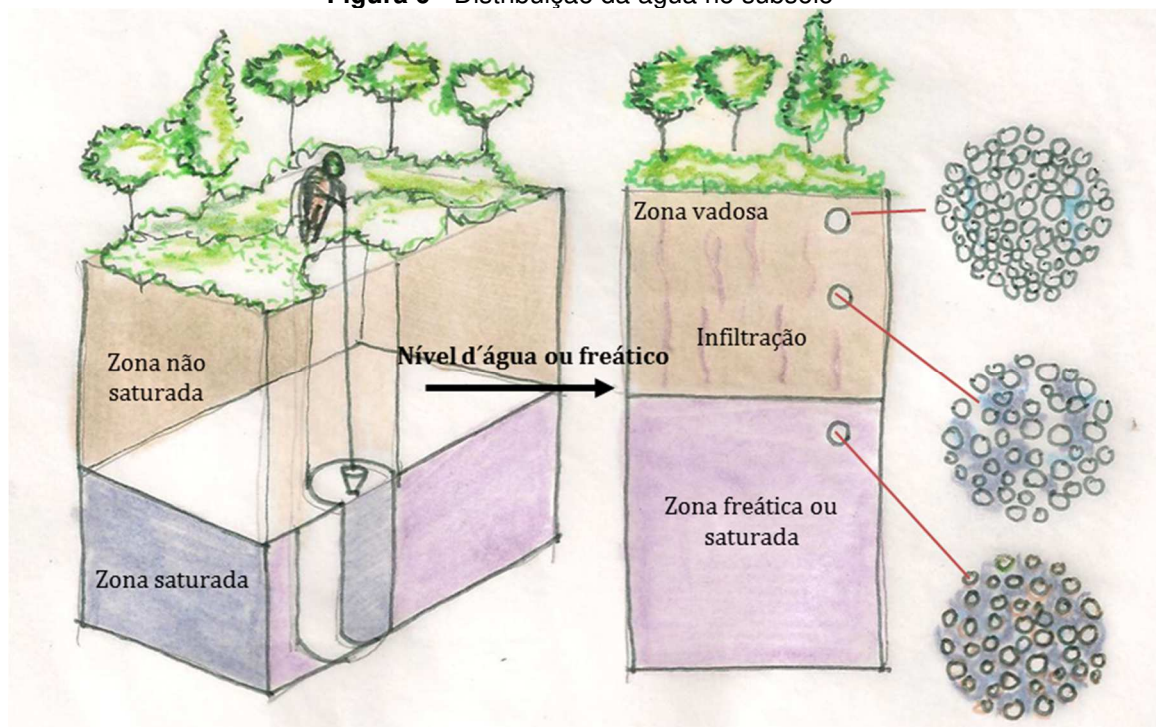
Fonte: Elaborado pelo autor com base em Division (1972) apud Jorge; Uehara (1998, p. 102)

A água que se infiltra no solo irá preencher os vazios existentes. Parte fica retida em interstícios microscópicos por atração molecular, onde a água, que é uma molécula polar, fica presa em argilominerais por atração de cargas opostas. Esse volume d'água é absorvido pelo solo e fica praticamente imóvel, não participando da recarga de água subterrânea e dos cursos d'água.

O restante da água infiltrada movimenta-se no subsolo por capilaridade ou pela ação da gravidade. A capilaridade se dá pela ação da tensão superficial, que provoca o movimento lento e ascendente da água em direção à superfície. O restante da água escoar terra adentro pela força gravitacional, movendo-se livremente em poros maiores, que permitem um movimento mais rápido.

O escoamento subterrâneo por gravidade se dá até um limite máximo, em que a água não mais se movimenta devido à impermeabilidade da rocha. Em determinadas profundidades, os poros vão se tornando cada vez menores em virtude do peso das camadas superiores. Nesse limite inferior, a água sofre represamento em direção à superfície, preenchendo todos os poros de uma camada do solo. Acima desta, o solo não está totalmente preenchido com água. Essas camadas são denominadas, respectivamente, zona saturada e zona não saturada. Esta última também chamada de zona aerada ou vadosa. (Figura 6)

Figura 6 - Distribuição da água no subsolo



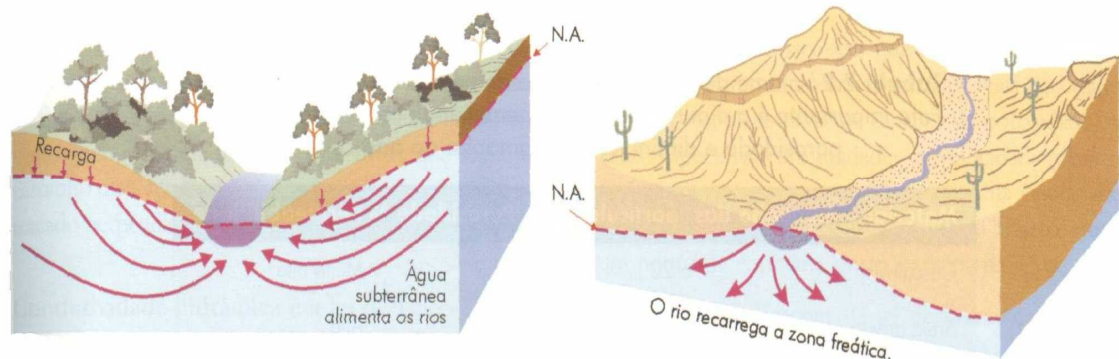
Fonte: Elaborado pelo autor com base em Teixeira et al. (2001, p.120)

As duas camadas são separadas pela superfície piezométrica, também denominada nível do lençol freático, hidrostático ou subterrâneo, que se eleva em relação ao nível dos rios conforme as mudanças climáticas, a topografia e a permeabilidade das rochas. Em épocas de seca, o nível do lençol freático abaixa, voltando a subir nas épocas com maior índice pluviométrico.

O nível freático tem uma relação íntima com os rios. TEIXEIRA (2001, p.120) afirma que “a maioria dos rios são afloramentos do nível d’água”. Ao interceptar a superfície, a água represada na zona saturada aflora, formando nascentes d’água (fontes) e alimentando os cursos d’água. Os rios que recebem água subterrânea, aumentando a sua vazão a jusante, são denominados efluentes, ocorrendo em regiões de clima úmido. Rios em que a vazão diminui a jusante são

denominados influentes. A água escoada superficialmente no leito desses rios é infiltrada para o lençol freático, ocorrendo em regiões de clima seco. (Figura 7)

Figura 7 - Rios efluentes e influentes conforme a posição do nível freático em relação ao vale



Fonte: Teixeira et al. (2001, p.121)

A relação entre o escoamento superficial e a infiltração depende do volume e da intensidade da chuva, das características das encostas e das propriedades do solo. Chuvas mais intensas e duradoras excedem a capacidade de infiltração dos solos, causando sua saturação e o escoamento superficial. A velocidade da água é determinada em função da declividade, forma e rugosidade das encostas. A água escoará mais rapidamente em áreas mais íngremes, com encostas convexas e menos rugosas (Figura 8). Finalmente, as propriedades do solo determinam a taxa de infiltração, onde o volume, tipo e diâmetro dos poros definem a quantidade de água que irá infiltrar. (BOTELHO; SILVA, 2007).

Figura 8 - Escoamento superficial em função das características das encostas

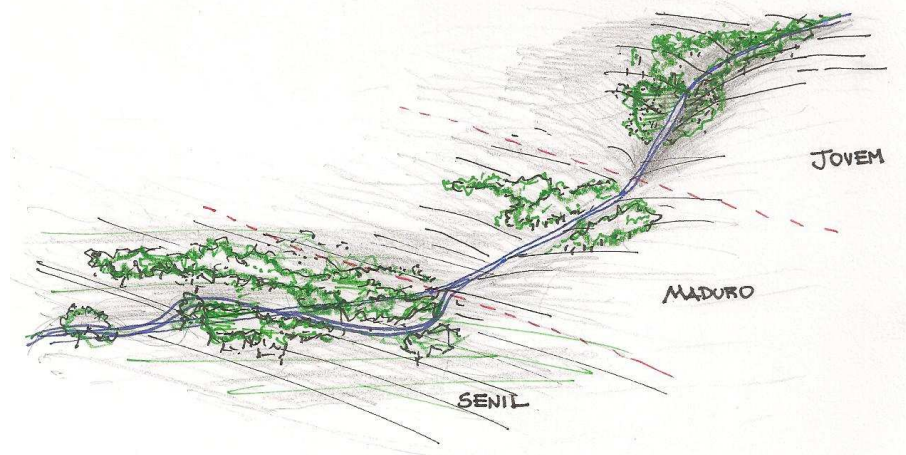


Fonte: Elaborado pelo autor

Em seu percurso, a água assume o papel de agente geológico, devido a sua capacidade de erosão, transporte e sedimentação, conformando diferentes estágios fluviais. Segundo Moreira e Neto (1998, p. 79), "... existe uma estreita relação entre o espaçamento das linhas de talvegue e os atributos fisionômicos básicos das vertentes e dos canais fluviais".

De acordo com Moretti (2000a), o ciclo de erosão irá conformar diferentes estágios fluviais, denominados: jovem, maduro e senil (Figura 9). Um rio é denominado “jovem” em seu curso superior, quando possui excesso de energia potencial, que é gasto no aprofundamento do seu leito e no transporte de sedimentos, possuindo um vale em forma de V, pouco sujeito a enchentes. O aprofundamento do vale irá diminuir o declive do leito do rio, havendo uma diminuição da energia potencial, que passa a ser suficiente apenas para o transporte de sedimentos, que são depositados no vale, atingindo o rio no estágio de “maturidade”. Com o aumento da sedimentação, o curso d’água atinge o estágio “senil”, sendo incapaz de transportar materiais mais grosseiros, conformando amplos vales com extensas planícies de inundação, que são ocupadas nos períodos de cheia. A ocorrência dos estágios jovem, maduro e senil pode ocorrer de forma não sucessiva em um curso d’água.

Figura 9 - Estágios do ciclo de erosão (jovem, maduro e senil)

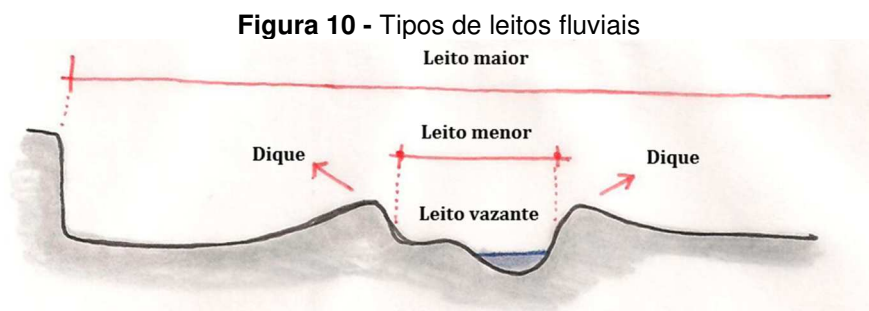


Fonte: elaborado pelo autor

De acordo com Odum (2001), essas etapas geológicas repercutem também em estados de desenvolvimento ecológico da nascente para a foz. A nascente possui maior constância na composição química, velocidade d’água, temperatura e mais alterações na parte superior, porque o declive, o caudal e a composição química variam rapidamente, apresentando espécies mais tolerantes e que acabam sendo encontradas ao longo de todo o curso d’água.

Os padrões morfológicos determinam a intensidade das cheias, caracterizando os tipos de leitos fluviais. Os canais apresentam cheias anuais, associadas às condições climáticas. Segundo Christofolletti (1974), apud Pinho (1999), os rios possuem o leito menor, o leito da vazante e o leito maior (Figura 10).

O leito menor é bem delimitado, encaixado entre margens definidas pelos diques marginais, a frequência do seu escoamento impede o crescimento da vegetação. O leito da vazante é encaixado no leito menor, escoam as águas de estiagem que acompanham o talvegue. O leito maior é ocupado durante as cheias. A sua largura varia em função da intensidade da cheia, distinguindo-se o leito maior periódico, ocupado sazonalmente, e o leito maior excepcional, ocupado apenas durante as grandes cheias. Diversas espécies da flora e da fauna dependem dessa interação para estabelecerem o seu *habitat*.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Christofolletti (1981) apud Infantil Jr; Filho (1998, pg. 142).

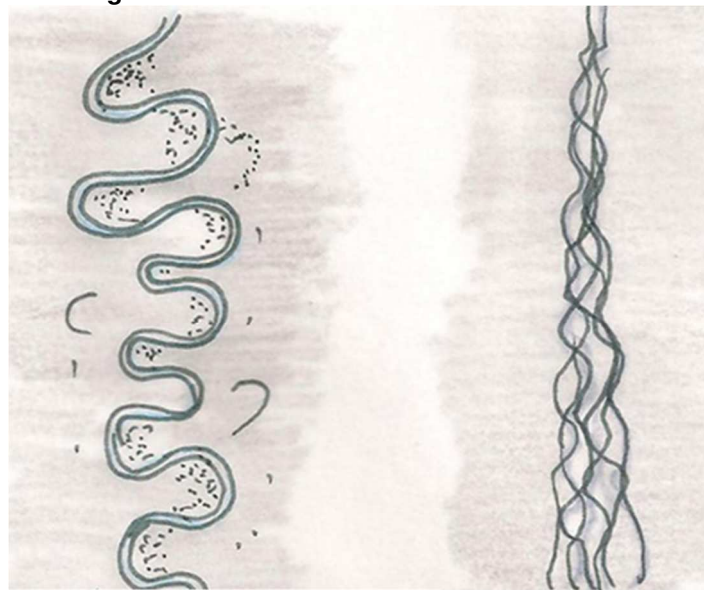
Odum (2001) ressalta que o tipo de fundo do leito (areia, argila, laje rochosa ou cascalho) é determinante na natureza das comunidades e na densidade populacional, classificando o *sub-habitats* dos cursos d'água em zonas dos rápidos e remanso. Na zona dos rápidos, a profundidade é baixa e a velocidade da correnteza deixa o fundo livre de sedimentos, sendo ocupado por bentos que aderem ao substrato e nadadores vigorosos, enquanto em zona de remanso, a profundidade é maior e a velocidade é baixa, tendendo a possuir um extrato mais brando com a sedimentação dos materiais soltos, que favorecem organismos escavadores, nécton e alguns plânctons. Esses *sub-habitats* podem variar de acordo com a estação climática e as fases do ciclo biológico das espécies.

A vida aquática está adaptada às alterações nas características físico-químicas dos ambientes aquáticos que ocorrem entre o período de estiagem e de cheia. No período de cheia, há um aumento do nível e velocidade da água, queda da temperatura e elevação da turbidez, ocorrendo, no início desse período, a reprodução de diversas espécies de peixes. As planícies inundáveis servem de fonte de alimento e abrigo, acumulando os peixes gordura que será utilizada no período de estiagem. Ao baixar a água, muitos peixes ficaram presos em lagoas e servirão de alimento para outras espécies, mas sem problema para sua

perpetuação devido ao aumento da biomassa durante o período de cheia (COLLISCHONI et al, 2005).

A água é um agente intempérico que produz modificações geológicas e geomórficas na crosta terrestre, caracterizando diferentes relações ecológicas e funcionais no transcorrer do seu percurso. A morfologia fluvial é resultante desse ajuste do seu canal à seção transversal, ocorrendo três tipos de formas. Estas são geralmente descritas como retilínea, anastomosada ou meandrante e podem ocorrer associadas em uma mesma bacia de drenagem (Figura. 11).

Figura 11 - Canal anastomosado e meandrante



Meandrante

MEANDRANTE

Anastomosado

ANASTOMOSADO

Fonte: Elaborado pelo autor com base em AS'Saber (1975) apud Jorge; Uehara (1998, p. 108).

Canais retilíneos possuem sinuosidade desprezível em relação a sua largura, caracterizando-se pelo baixo volume de carga de fundo, alto volume de carga suspensa e declividade acentuadamente baixa. A erosão ocorre ao longo das margens mais profundas e a deposição nas barras de sedimentos [...] Canais anastomosados caracterizam-se por sucessivas ramificações e posteriores reencontros de seus cursos, separando ilhas assimétricas de barras arenosas. Apresentam canais largos, não muito profundos, rápido transporte de sedimentos e contínuas migrações laterais, associadas às flutuações na vazão líquida (descarga) dos rios [...] Canais meandrantes são canais sinuosos, constituindo um padrão característico de rios com gradiente

moderadamente baixo, cujas cargas em suspensão e de fundo encontram-se em quantidade mais ou menos equivalentes. Caracterizam-se por fluxo contínuo e regular, possuindo, em geral, um único canal que transborda as suas águas no período das chuvas. Os canais meandantes possuem competência e capacidade de transporte mais baixas e uniformes do que os canais anastomosados, transportando materiais de granulométrica mais fina e mais selecionada. (JORGE; UEHARA, 1998, p.109).

Odum (2001) ressalta que nos cursos d'água as correntes variam longitudinalmente, transversalmente e no tempo, apresentando velocidades de acordo com a declividade, rugosidade, profundidade e largura do leito.

De acordo com Tucci (2009) apud Andrade e Blumewschen (2014), as variáveis hidrológicas, como vazão, velocidade, profundidade, escoamento e sua variabilidade (magnitude, frequência, duração, previsibilidade e taxa de variação) influenciam na integridade biótica (qualidade da água, fontes de energia, *habitat* físico e interações bióticas).

Odum (2001) afirma que os principais fatores limitantes da ecologia da água doce são a pequena tolerância a oscilações de temperatura, o comprometimento da fotossíntese com a perda de transparência, as mudanças de distribuição de gases vitais e organismos pequenos com alterações nas condições de corrente e a vulnerabilidade das espécies às mudanças na concentração de gases respiratórios (oxigênio e dióxido de carbono) e na concentração de sais oxigênicos (nitratos, fosfatos e cálcio), estando suscetíveis às alterações no ambiente terrestre que, naturalmente, estabelece permutas com o ambiente aquático, que por isso configura-se como um ecossistema aberto.

Alterações nesse sistema podem levar ao desequilíbrio e à perda da biodiversidade. Collischoni et al (2005) atestam que a não sobrevivência de uma espécie pode comprometer a sobrevivência de espécies de nível trófico superior e inferior a ela e, conseqüentemente, de todo ecossistema.

Moretti (2000a) acrescenta que a presença de vegetação é de grande importância para o equilíbrio ambiental das bacias hidrográficas, proporcionando diversas benfeitorias ao longo dos cursos d'água e de suas encostas.

A cobertura vegetal é o fator mais importante de defesa natural do solo contra erosão. Previne amortecendo a chuva, aumentando a infiltração subterrânea

e diminuindo, portanto, o escoamento superficial. Também protege o solo dos raios solares e ventos que, atuando intercaladamente, provocam trincas de contração e erosão superficial.

Os solos de florestas, em geral, apresentam uma capacidade de infiltração maior que os solos nus. Isto se deve, por um lado, à serapilheira, que protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva, que quebram os agregados, provocando o entupimento dos poros pelas partículas mais finas e selando a superfície do solo. Por outro lado, pela ação dos diferentes microrganismos vivos, que aumentam o diâmetro dos poros e melhoram a estrutura do solo.

As áreas, com considerável preservação de cobertura vegetal ficam protegidas por uma camada de matéria orgânica, que serve como filtro, melhorando a qualidade das águas percoladas. A ação da filtragem da água contribui para a manutenção ou recuperação da vida natural (BOTELHO; SILVA, 2007).

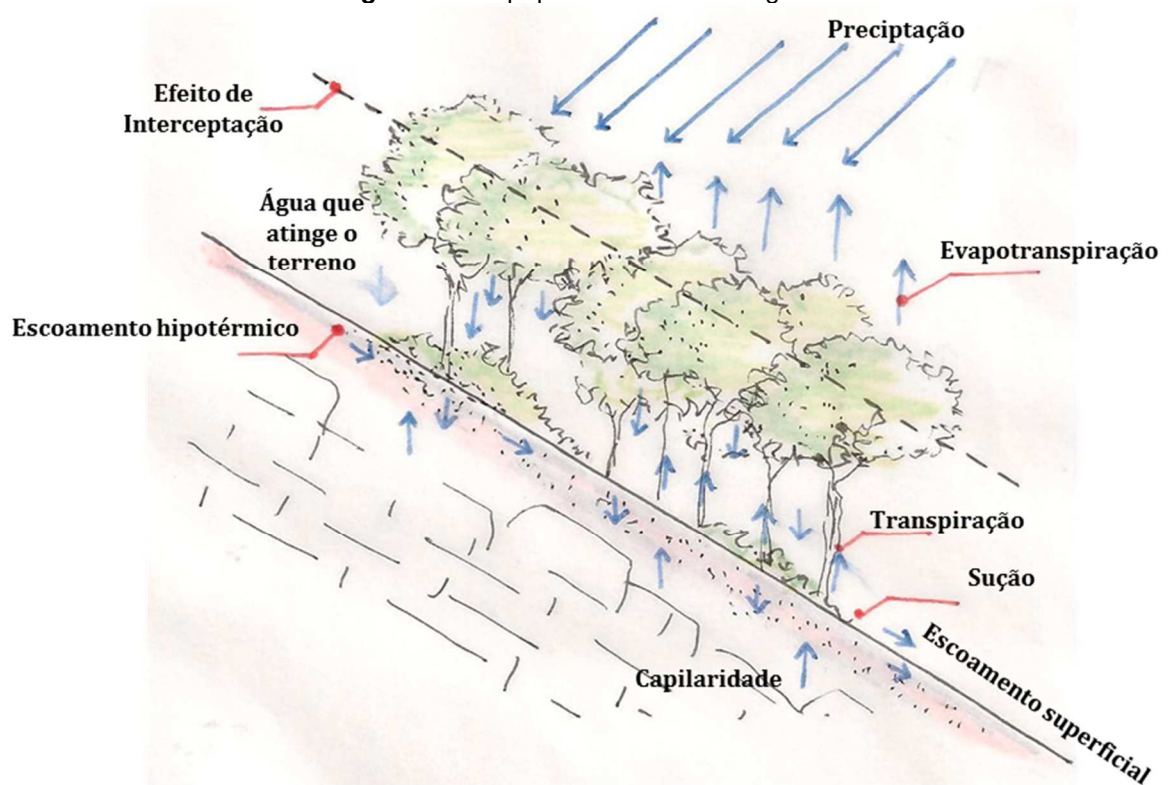
A mata ciliar melhora o microclima e relaciona-se também com a produtividade pesqueira fluvial, agindo como atenuadora da temperatura da água e como supridora de alimentos para várias espécies. De acordo com Odum (2001), os cursos d'água são ecossistemas abertos e dependem do fluxo de energia externo, tendo as folhas e os frutos um papel preponderante para a manutenção da sua biota.

O relevo dos ambientes fluviais interfere no microclima. Os fundos de vale, por estarem em regiões de cotas mais baixas, recebem o ar denso de temperaturas inferiores. Essa diferença de temperatura causa deslocamentos de movimentação de massa de ar com o aparecimento do fenômeno de neblinas e nevoeiros como emblemática da presença dessas massas de ar frio nas áreas mais baixas. O vale também direciona correntes de ar, que tendem a circular no seu eixo longitudinal.

Fontes (1997) ressalta que os fundos de vale possuem uma tendência de amenização climática em relação ao centro urbano. Esse fato comprova que corpos d'água, em áreas urbanas, possuem um "efeito positivo no microclima de áreas vizinhas, melhorando a qualidade climática dessas áreas". Para Pinho (1999) a apropriação harmônica dos fundos de vale pode constituir em elemento fundamental na melhoria do clima da cidade, por agir como agente térmico amenizador.

Os fundos de vale com mata ciliar são mais equilibrados e confortáveis. O microclima tem temperatura mais amena, com maior umidade do ar e menor impacto das correntes de ar canalizadas no sentido do vale. A vegetação age como absorvente da poluição sonora e do ar. É também bastante evidente a importância da vegetação como componente da paisagem, contribuindo para o controle e harmonização visual (Figura 12).

Figura 12 - O papel da cobertura vegetal



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Prandini (1976) apud Jorge; Uehara (1998, p.103)

Além dessas funções, a cobertura de vegetação é componente da paisagem, barreira natural à propagação de ruídos e dispersor e absorvente da poluição atmosférica. Em ambientes equilibrados e florestados, um terço da água da precipitação sofre evaporação antes de atingir o solo, devido principalmente à evapotranspiração proporcionada pelo maciço de árvores, devolvendo uma quantidade de água muito maior que em campos com forração baixa.

A interação natural entre a circulação de água e os fundos de vale e encostas é importante quesito para a manutenção da biodiversidade. Também contribui como agente térmico amenizador, evita prejuízos econômicos e sociais decorrentes de enchentes, melhora a qualidade da paisagem e minimiza os efeitos catastróficos da intervenção antrópica.

2.2 A natureza das cidades: impactos da urbanização nos ciclos e processos naturais

Os impactos negativos da urbanização têm sido alvo de preocupação de pesquisadores, técnicos e gestores, que buscam alternativas que apresentem uma melhor relação entre o ambiente construído e o ambiente natural. A temática ambiental tem sido disseminada e incorporada na agenda urbana. Há uma grande diversidade de Planos e Projetos que são produzidos sob a marca da sustentabilidade ou com princípios ecológicos. Muito desta produção apresenta discurso e adjetivação de cunho ambiental, mas isso não passa de um rótulo vazio, mantendo na prática formas de ação danosas ao meio ambiente.

A sustentabilidade é aceita sem grandes objeções enquanto conceito, porém, na prática, as incoerências e divergências ficam latentes. Dificilmente alguém é contra a preservação ambiental para as futuras gerações, aceita até que tenha as possibilidades de uso e ocupação da sua propriedade limitadas, ou a sua atividade sofra restrições, que diminuem a sua rentabilidade. Outro exemplo são as ocupações irregulares em áreas de preservação, cuja legalização esbarra em grandes dificuldades burocráticas, mesmo quando estão consolidadas urbanisticamente.

O espaço urbano é marcado pelo conflito entre a dimensão ambiental, econômica, social, política e cultural, o que dificulta a compreensão do fenômeno urbano e o estabelecimento de propostas relativas à produção espacial. A complexa rede de relações se reflete em divergências teórico-conceituais, com posições que vão do radicalismo ambiental, em que a preservação está acima das questões urbanas, até o urbanismo irresponsável, que produz modificações sem preocupação com seus impactos ambientais. A adoção da preservação e conservação de um ambiente natural nas cidades, sem considerar a sua relação com o urbano, é uma ilusão, enquanto projetos sob o repertório do paradigma hidrossanitário são desastrosos ambientalmente.

Mesmo os grupos que procuram estabelecer propostas que levam em consideração diversos aspectos relacionados à produção do espaço, procurando superar a visão dicotômica, enfrentam grandes dificuldades em estabelecer critérios que atendam às necessidades humanas e respeitem a dinâmica ambiental.

De acordo com Steinberger (2001), o espaço urbano, para alguns, possui uma racionalidade constituída a partir da generalização ocidental urbano-industrial e da consolidação de um projeto de modernidade. Para outros, essa forma de organização territorial é um símbolo da irracionalidade da apropriação da natureza pela sociedade, posição que surgiu a partir de reações e questionamentos ao modelo urbano-industrial. A autora ressalta que, embora tenham diferentes posturas, possuem uma mesma racionalidade instrumental que precisa ser superada. A racionalidade ambiental precisa quebrar os preconceitos sobre a insustentabilidade urbana e a crença de que a sustentabilidade é viável apenas na pequena escala, enquanto a racionalidade urbana precisa compreender que as externalidades não são apenas econômicas.

(...) a natureza da cidade apresenta dinâmicas ecológicas complexas com intensa interação humana, socialmente realizada, integrada na divisão social do trabalho, inclusive quanto às relações de reprodução dos trabalhadores e do capital. (...) A ocupação das cidades, cada vez mais intensificada, aumenta a impermeabilidade do solo, ou seja, a vazão da água que 'segue' para os córregos é maior, por falta de infiltração, e mais rápida. Os rios, ribeirões e córregos perdem outras funções, deixam de prestar serviços ambientais, para sistema viário, redes e dutos, diluição de lançamentos. (BUENO; ALMEIDA, 2013, p.98).

Para Spirn (2001), a visão sobre o natural pode trazer o ideário da natureza intocável, com o homem em segundo plano, ou a natureza do urbano com a sua própria dinâmica, com a qual se deve pensar em como estabelecer a relação de seus ciclos e processos com o mundo natural.

O completo domínio da natureza não é provavelmente possível, e seria de qualquer forma muito precário, ou instável, uma vez que o homem é um heterótrofo⁸ muito dependente que vive no alto na cadeia alimentar. Seria muito mais seguro e muito mais agradável se o homem aceitasse a ideia de que existe um grau desejável de dependência ecológica, o que significaria compartilhar o mundo com muitos outros organismos, em vez de olhar para cada centímetro quadrado como uma fonte possível de alimento e de

⁸ Sere vivos que não são capazes de produzir, com seu próprio organismo, o seu alimento.

prosperidade, ou um local para converter em algo artificial. (ODUM, 2001, p.818).

As intervenções em ambientes fluviais urbanos apresentam diferentes linhas de ação, com princípios, objetivos e resultados divergentes. Os planos e projetos de intervenção nessas áreas devem buscar prioritariamente a preservação ambiental, ou são justificadas alterações físicas para atender às necessidades humanas? Alguns defendem a ideia de mantê-los naturais, devendo buscar a sua preservação, conservação e recuperação ambiental. Outros aceitam a possibilidade de realizar intervenções, variando o nível de aceitação das modificações das características pré-existentes.

De acordo com Spirn (2001), a natureza é um conceito abstrato, cuja definição depende do lugar, do período e da área do conhecimento. A natureza pode ser vista como uma entidade “sagrada” ou fonte recursos para o uso humano, enquanto a ecologia pode ser compreendida como ciência, estética ou causa moral. A autora ressalta que o ideário pode apresentar três expressões. A primeira traz a natureza enquanto mundo natural. A segunda está relacionada à intervenção do homem, apresentando uma natureza artificializada. Finalmente, a terceira é a representação da primeira, sendo uma interpretação artística de lugar específico para pessoas específicas. O sistema de parques de Olmsted, por exemplo, é uma construção figurativa que tem o intuito de constituir espaços que influenciem o comportamento, promovendo o bem-estar físico, mental e moral. A cidade tem uma natureza própria e não é possível retomar a primeira natureza. Ao recriá-la, cria-se uma outra realidade.

Travassos (2010) destaca que as visões de natureza são simbólicas, seja a concepção idílica ou bucólica da população, ou a busca pelo restauro dos ecólogos. Segundo Steinberger (2001), o próprio conceito de meio ambiente é um conceito carregado de subjetivismo, gerando uma dificuldade em chegar a uma definição única.

Para Asher (2010), esse fato ocorre porque a natureza é vivenciada, estando inserida socialmente, o que supõe decisões de controle e proteção. Patrimônio é uma atitude moderna de apropriação da natureza pela sociedade humana.

Steinberger (2001) coloca que o meio ambiente urbano é formado por um conjunto de edifícios, história, memória, espaços segregados, infraestrutura e

equipamentos de consumo coletivo, os quais em conjunto, são espaço e suporte natural apropriados no cotidiano da população; apresentando, portanto, uma dinâmica ambiental própria e única.

O processo de urbanização é dinâmico, construindo e reconstruindo espaços que são distribuídos de forma heterogênea. A área urbana resultante é configurada por diferentes fragmentos, que vão desde áreas extremamente antropizadas a remanescentes e fragmentos de matas nativas. De acordo com Kausahal e Belt (2012), o ecossistema urbano apresenta um estado de equilíbrio dinâmico, de construção, degradação, abandono, renovação e reformulação da paisagem.

Odum (2001) afirma que o homem é parte do ecossistema e, com seu conhecimento, tecnologia e recursos econômicos, apresenta um poder crescente de modificar ciclos. A intervenção humana, de acordo com o autor, não cria sistemas completamente novos, mas modifica os ecossistemas naturais, sendo importante manter comunidades não alteradas para ajuizar de forma adequada os efeitos das modificações e evitar práticas nocivas.

Da mesma forma que há nascentes e cursos d'águas preservados, há situações em que o ambiente natural foi totalmente desfigurado. Porém, mesmo áreas que aparentemente não sofreram impactos da urbanização, a ocupação urbana altera a sua dinâmica ambiental. Um curso d'água, mesmo com a sua mata ciliar preservada, pode ter a sua vazão aumentada devido à impermeabilização da sua bacia de contribuição. O incremento do escoamento nos momentos de pico pode, por exemplo, levar à instabilidade das margens do canal.

O homem, apesar de necessitar de uma variedade de *habitats*, mostra uma lamentável tendência de criar um habitat monótono para si próprio, em virtude de um sistema de valores que coloca um valor econômico muito mais alto nos ecossistemas produtivos. (ODUM, 2001)

Kausahal e Belt (2012) afirmam que as paisagens urbanas são altamente desiguais, mas com predomínio de obras de engenharia influenciadas pelos sistemas socioeconômicos que alteram o ciclo d'água.

O desafio é desenvolver concepções com as quais a cidade não seja vista apenas como um contraponto ao espaço natural, estabelecendo uma relação harmônica com a dinâmica natural. De acordo com Steinberger (2012), o ambiente construído se assenta e transforma o ambiente natural, devendo o meio ambiente

urbano lançar um olhar específico que contemple as dimensões físicas (naturais e construídas), a vida urbana (ambiência, convivência e conflitos) e a qualidade urbana (condições de vida).

Para Odum (2001), há dois cenários. No primeiro, a cidade funciona como parte integrante do ecossistema biosférico, equacionando adequadamente as lutas e as carências e constituindo um ambiente que proporcione ao ser humano conforto, lazer, cultura e proteção das intempéries. No segundo, a cidade cresce à parte dos sistemas que sustentam a vida, alterando a natureza de tal forma que destrói e rebaixa as condições básicas das quais dependem a dignidade e a vida humana.

Spirn (2001) defende que é necessário reconstituir a nossa concepção sobre o natural, adotando uma linguagem da paisagem de formulação artística que respeite a diversidade, sustente a vida humana e não humana e compreenda a organização do mundo, o comportamento dos seres vivos e o pensamento dos seres humanos. A nossa sobrevivência depende de como adaptar nossas paisagens, assentamentos, edifícios, rios, campos e florestas em uma conexão funcional, sustentável e artística. A autora destaca a contribuição dos Arquitetos da Paisagem (*Landscape Architects*) que procuram estabelecer uma rede de processo com a natureza, interligando o jardim, a cidade e o mundo.

A obsolescência dos sistemas da cidade sanitarista, segundo Kaushal e Belt (2012), apresentam desafios e oportunidades para elaborar um novo desenho urbano para a gestão das águas, que leve em consideração suas funções biogeoquímicas e a retenção de Nitrogênio. Spirn (2001) acrescenta que a cidade tem que ser vista em seu contexto regional, onde o ambiente natural tem um valor social a considerado no desenho urbano.

Nesse sentido, o rio urbano é uma paisagem antrópica e o desenho urbano tem o papel de incorporá-lo na cidade, valorizando sua ambiência. A relação entre o ambiente antrópico e o natural é conflituoso, porém podem ser trabalhados procurando relacioná-los de forma mais harmônica.

Na cidade, apesar de ser um ambiente antropotizado, o que leva a entender que não há limites para a intervenção humana, há certos cuidados que devem ser estabelecidos. Porém, qual é o limite? Quais são os princípios a serem adotados? Até onde podem-se dar as intervenções?

Tudo isto não significa que o homem deverá suspender a modificação da natureza; significa sim que o estudo cuidadoso e o planejamento devem anteceder as modificações projetadas, de forma que haja garantia de que estas venham a ser benéficas para o homem, e não apenas para uma sociedade de investimento. (LEOPOLD, 1941 apud ODUM, 2001, p.652).

De acordo com Mello (2014), a solução passa por compreender que os rios são espaços com múltiplas funções, que podem ser aproveitados para qualificar a paisagem urbana das cidades, aproveitando áreas degradadas na valorização da identidade local. Deve-se também incluir a valorização dos espaços lindeiros, a promoção do convívio social, a introdução de atividades sustentáveis, lúdicas e recreativas, que levem em conta a geografia, a paisagem, a qualidade de vida e a dimensão simbólica.

É necessário mudar a concepção, utilizada atualmente, pela proposição de alternativas com uma visão de menor agressão estética e paisagística. De acordo com Spirn (1995, p.21), “a cidade precisa ser reconhecida como parte da natureza e ser projetada de acordo com isso”, o que possibilita o resgate da convivência com a água limpa e a disseminação de outra consciência ambiental.

2.2.1 Ambientes fluviais: transformações e impactos decorrentes da urbanização

O ser humano possui diversas necessidades básicas para a sua sobrevivência, tirando do meio ambiente os recursos necessários. A água é um bem indispensável à vida e possui um papel relevante na história das cidades. A utilização do recurso hídrico para agricultura, abastecimento, higiene pessoal e transporte quase sempre foi fator necessário para a localização das cidades.

As primeiras civilizações da era histórica ocuparam os vales férteis do rio Nilo, do Tigre e do Eufrates. Péricles ratifica a recorrência a essa situação na sua célebre frase: “as águas fundam as cidades”. É evidente, na história de diversas cidades, a importância do recurso hídrico na constituição dos assentamentos humanos, tais como Roma ao longo do rio Tibre, Paris às margens do rio Sena, Londres às margens do Tâmsa, dentre outros.

Apesar da sua importância, o tratamento inadequado em relação aos cursos d'água também é antigo. "O crescimento da população das cidades e o maior volume e toxicidade dos resíduos gerados ampliaram o desrespeito e trouxeram a morte para muitos rios em todo o planeta" (MORETTI, 2000a, p.64).

A degradação de ambientes fluviais, em áreas urbanizadas, decorrentes do crescimento indisciplinado das cidades, não é um fato recente. Em diversos locais, o desenvolvimento industrial, que se intensificou partir do século XIX, e a falta de controle da ocupação urbana acarretaram a poluição da água de rios e córregos urbanos, com perda da qualidade de vida e alto custo social e econômico.

O período da Revolução Industrial é evidenciado por Pinho (1999) como marcante na história da relação da sociedade com os cursos d'água. Nessa fase, uma complexa série de acontecimentos modificou os padrões demográficos e econômicos, promovendo o crescimento das cidades já existentes e o surgimento de novas cidades. Segundo Giotia (1996, p. 161), "esta revolução deixou as cidades desarmadas perante a tirania dos instrumentos de produção". A visão simplista e de curto alcance de que a industrialização era em si mesma boa para o bem-estar e o progresso das nações, trouxe problemas diversos que não foram possíveis de prever na época. As condições de salubridade dos centros urbanos eram péssimas e as fábricas destruíam os recursos naturais, elevando os índices de mortalidade e morbidade dos seres humanos. Por esse motivo, a preocupação sanitária, com a finalidade de sanear a cidade, foi dada como resposta. Foram realizadas "as primeiras grandes operações de segregação espacial das cidades capitalistas, saneando e embelezando áreas deterioradas nos antigos cascos urbanos".

As ações sanitárias valorizaram os centros equipados, expulsando a população de baixa renda. Essa movimentação demográfica teve como um dos seus destinos os terrenos de fundo de vale, onde os índices de enfermidades superavam os de outros sítios, isso devido às doenças de veiculação hídrica⁹. Visando melhorar as condições de vida dessa parcela da população, os cursos d'água foram canalizados para aumentar a capacidade de vazão, com o objetivo de afastar os agentes patológicos e evitar enchentes, muitas vezes naturais.

⁹ SPIRN (1995, p.150) afirma que no século IV a.C. Hipócrates já alertava que a poluição da água oferecia sério risco para a saúde. No entanto, apenas em 1854, o médico londrino John Snow relacionou a origem de um surto de cólera a simples água de um poço, ficando estabelecida e comprovada a ligação entre a água e a doença.

Pinho (1999, p. 38) ressalta que as intervenções incentivaram a ocupação dessas áreas, criando, porém, uma contradição, pois, ao *solucionar os problemas sanitários*, aceleraram o processo de ocupação e *os problemas de ordem econômica, social e ambiental* advindos dessa postura.

O Brasil, de acordo com Macedo et al (2011), apresenta uma forte tradição em canalizar os cursos d'água e utilizá-los para transportar efluentes e viabilizar o sistema viário. Travassos (2014) cita o exemplo da utilização dessa concepção na cidade de São Paulo onde, até 1930, predominava a utilização da calha dos cursos d'água para geração de energia, drenagem e saneamento. De 1930 a 1970 é o período de elaboração de Planos Gerais, que estabeleciam canalizações e avenidas de fundo de vale, concebidos sob o paradigma hidrossanitário. De 1970 a 2000 mantém a mesma concepção do período anterior, porém implantado de forma aleatória.

Atualmente, o problema sanitário ainda não foi resolvido, principalmente nos países de terceiro mundo. O precário sistema de saneamento e coleta de lixo degrada os cursos d'água, transformando-os em escoadouros de esgotos domiciliares e industriais. Enchentes, mau-cheiro e insalubridade identificam os fundos de vale como locais problemáticos. Geralmente, o saneamento da área se dá pela retificação, canalização e construção de vias marginais, que enterram o problema. A esse respeito, Moretti (2000a) expõe que o resultado é o afastamento físico, social e cultural da sociedade com relação à água.

O processo de urbanização causa uma série de impactos que podem trazer sérios comprometimentos ambientais, sendo superados apenas pelos grandes desastres naturais. O ser humano realiza alterações para adaptar o ambiente às suas necessidades. “As alterações introduzidas pelo homem, no ambiente, são sempre procedidas de forma rápida e variada, não permitindo, muitas vezes, que houvesse a recuperação normal da natureza” Mota (1999, p. 27).

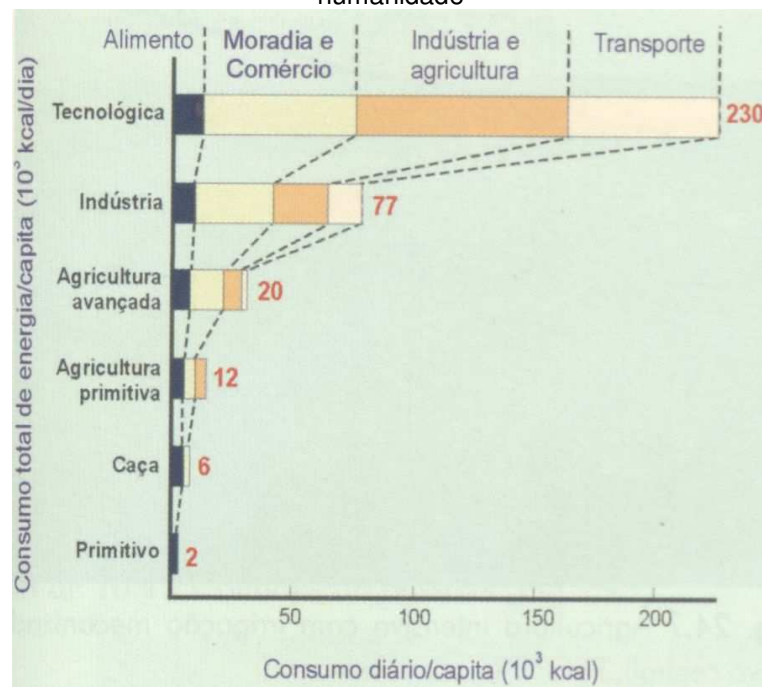
O crescimento demográfico, que tem ocorrido em escala mundial, tem intensificado a urbanização do território nas últimas décadas, causando impactos também na área rural, que tem tido a necessidade de aumentar a área ocupada para abastecer a população. Matas nativas são cortadas para dar lugar a pastagens e plantações, enquanto áreas rurais são transformadas em urbanas. De acordo com Odum (2001, p. 660), “... à medida que a terra vai ficando intensivamente

cultivada ou urbanizada, a vida silvestre torna-se, uma vez mais, uma função de bordaduras”.

Para Kausahal e Belt (2012), os novos padrões de distribuição espacial e os índices de crescimento do urbanismo contemporâneo ampliam o número de bacias hidrográficas e cabeceiras impactadas pela urbanização, aumentando a entrada de contaminantes.

Esse desenvolvimento, para proporcionar o conforto da população, aumenta o consumo de matéria prima e energia (Gráfico 1). Odum (2001) destaca que as cidades crescem em um ritmo muitas vezes superior ao da população em geral, exigindo mais energia do que a natureza dispõe para manter o equilíbrio do sistema, o que gera um aumento dos custos do homem para evitar a desordem.

Gráfico 1 - Consumo de energia por habitante nos diferentes estágios de desenvolvimento da humanidade



Fonte: TEXEIRA et al.,2001, p. 519

As características do relevo, clima, vegetação, recursos hídricos, formações geológicas e solos são modificados, podendo causar sérios prejuízos ao equilíbrio ambiental e conseqüentemente ao ser humano. A ação antrópica pode alterar significativamente o comportamento das águas, principalmente as superficiais, através das diversas formas de uso do solo. Qualquer intervenção dessa natureza deve considerar a rede hidrográfica e a vertente na qual está inserida, analisando a sua interferência na infiltração e no escoamento das águas de uma bacia hidrográfica.

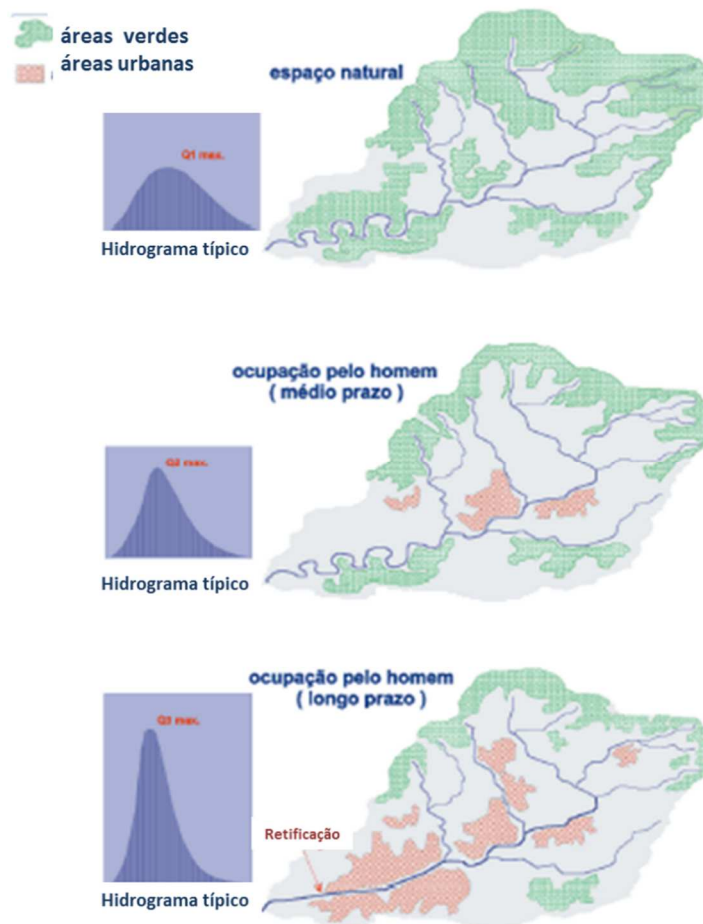
Segundo Botelho e Silva (2007), conforme a intensidade dessas transformações, poderão ocorrer alterações atmosféricas, com mudanças na circulação de ventos, aumento da temperatura (ilhas de calor) e alterações no sistema hidrológico. No meio urbano, Tucci (2006) esclarece que as superfícies impermeáveis absorvem mais energia solar, aumentando a temperatura, que cria condições de movimento de ar ascendente e intensifica a precipitação.

A diminuição da vegetação e a impermeabilização do solo alteram substancialmente as condições do microclima. De acordo com Mota (1999, p.33-34), áreas pavimentadas possuem um “escoamento mais rápido da água e, em consequência, um secamento mais breve do solo, diminuindo o processo de evaporação, o qual tem o efeito de resfriamento da superfície da terra”.

O manejo inadequado do solo urbano propicia a ocupação de forma alheia ao fenômeno natural do ciclo hidrológico. A retirada da vegetação, a movimentação de terra, o uso e ocupação intensivos do solo, a impermeabilização do solo das encostas, lotes vagos sem cobertura vegetal, ruas sem pavimentação e a ocupação equivocada das margens dos cursos d’água, obras de retificação e canalização de cursos d’água intensificam o escoamento superficial e a erosão, provocando assoreamento dos cursos d’água, o que acarreta diminuição da capacidade de sua calha e ocorrências de enchentes mais frequentes e intensas. (Figura.13).

O solo é compactado, revestido com diversos materiais e recebe construções que diminuem a sua permeabilidade. A intensidade da ocupação pode variar conforme fatores locais. Determinadas áreas na cidade possuem fortes atrativos que provocam uma ocupação mais intensa, com maior demanda por área construída, em geral as regiões centrais, com comércio e serviços mais desenvolvidos. Nessas regiões, a grande maioria dos proprietários busca o maior aproveitamento possível do lote para aferir maior ganho imobiliário. Em ocupações residenciais, também podem ocorrer altas taxas de ocupação do lote devido ao valor fundiário, tornando escassas as áreas livres. Até mesmo as poucas áreas livres que sobram no lote têm, em geral, recebido pavimento impermeável, justificado na diminuição do trabalho para cuidar e manter limpas as áreas com terra e cobertura vegetal. O que é uma ilusão, pois áreas pavimentadas exigem os mesmos ou muito mais cuidados para serem mantidas limpas.

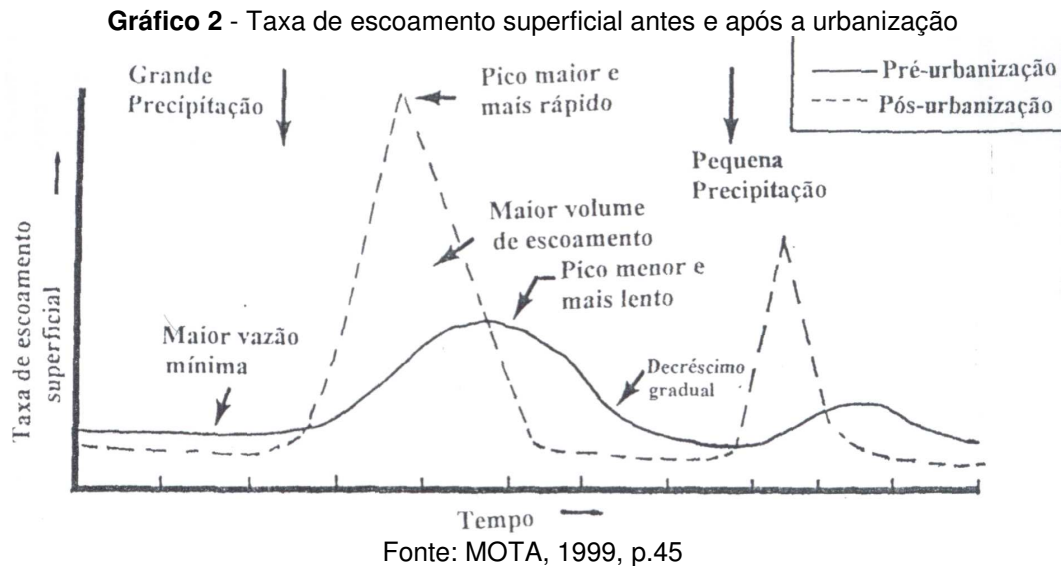
Figura 13 - Influência da urbanização no hidrograma de enchentes



Fonte: COSTA, 2001, p.52

O aumento do escoamento superficial modifica o efeito da vazão nas bacias hidrográficas (Gráfico 2). Tucci (2006) afirma que a mudança do regime de chuvas, juntamente com as alterações físico-espaciais, com a construção de condutos, canais e a impermeabilização de superfícies, aumenta o escoamento superficial e conseqüentemente a vazão máxima. O pico de vazão aumenta em quantidade e velocidade durante as chuvas, podendo levar a ocorrência de enchentes com riscos para a população e prejuízos sociais e econômicos.

A concentração de drenagem, típica do assentamento urbano, submete os leitos naturais a solicitações muito maiores que aquelas sob as quais tinham adquirido seus perfis de equilíbrio e respectivas seções. A ela associam-se remoções de rugosidade e reduções de percursos. Com isto, ampliam-se caudais de pico e encurtam-se tempos de concentração, aumentando a erosão, o assoreamento e a frequência de alagamento e inundações locais por período chuvoso normal. (CARVALHO; PRANDINI, 1998, p. 489).



De acordo com Travassos (2010), o quadro de mudanças climáticas, com alteração do padrão de pluviosidade, traz um alto grau de incerteza na previsão do regime de chuvas. A única certeza é de que haverá cheias nas áreas suscetíveis com maior frequência e intensidade.

Devido à crescente imprevisibilidade de rastreamento de tempestades globais, nenhum bairro ou empreendimento novo ou existente pode prescindir de uma estratégia para lidar com eventuais vendavais extremos, não importa em que lugar do mundo eles sejam construídos. (ROAF et al. 2009).

As enchentes desastrosas poderiam ser evitadas se as áreas de retenção natural das águas, como as planícies de inundação, fossem destinadas à preservação ou à conservação, com presença de cobertura vegetal, possibilitando a infiltração e/ou permanência da água. (BOTELHO; SILVA, 2007).

Por outro lado, nos períodos de estiagem, devido à menor infiltração no solo, a vazão dos cursos d'água diminui, pois as reservas hídricas subterrâneas, que são liberadas paulatinamente e alimentam os cursos d'água, são menores. A diminuição do escoamento subterrâneo pode reduzir ou até mesmo esgotar a reserva de água do subsolo.

Collischonn et al (2005) afirmam que a diminuição da quantidade de água disponível é agravada com a utilização da água para irrigação, geração de energia e abastecimento público e industrial. No período de estiagem, a quantidade de água pode ficar abaixo do mínimo necessário para a manutenção dos ecossistemas, levando a perdas e até à extinção de espécies. As represas,

construídas, tendo como função aumentar a disponibilidade de água nas estiagens ou de reter a água nos períodos chuvosos, alteram o meio lótico (rio) para lântico (lago), diminuindo a quantidade de água que flui nos cursos da água necessária para a manutenção da diversidade de espécies.

A descarga de água, nos lagos artificiais, pode ocorrer no fundo ou na superfície d'água. Segundo Odum (2001), na primeira situação, a água fria, rica em nutrientes, mas pobre em oxigênio, é descarregada, retendo a água quente. O reservatório torna-se uma armadilha de calor e exportador de nutrientes e a água com baixo teor de oxigênio diminui a capacidade de receber poluentes orgânicos. Quando ocorre a descarga na superfície, o reservatório torna-se uma armadilha de nutrientes e um exportador de calor; com a perda da água mais quente haverá uma diminuição da temperatura da lâmina d'água e uma menor perda por evaporação.

Kausahal e Belt (2012) completam que em reservatório há uma contínua deposição de matéria, respiração microbiana, desnitrificação e produção de gases metano (gás do esgoto), havendo a concentração de detritos com alto nível de carbono orgânico e carbono particulado.

De acordo com Odum (2001), a irrigação e o represamento artificial de cursos d'água aumenta a quantidade de água disponível, porém seria mais adequado adotar a retenção de água nas origens ou próximo delas, com máxima utilidade para as plantas, os animais e o homem.

No atual estado de coisas, a eliminação muito severa da cobertura vegetal e práticas deficientes de utilização da terra, com a destruição da textura do solo e o aumento da erosão, elevam o escoamento em tal grau que a baixa retenção de água pode produzir "desertos" em locais com baixo índice pluviométrico.

Spirn (1995, p.147) expõe que, "na prática tradicional, a drenagem protege ruas locais, subterrâneos e estacionamento contra as enchentes, enquanto contribuem para um dano maior de inundação mais abaixo".

De acordo com Botelho e Silva (2007), o escoamento da água na superfície lisa e pavimentada aumenta a velocidade de escoamento e o seu potencial erosivo. A água, ao encontrar uma superfície desprotegida, pode provocar processo de erosão superficial e subsuperficial, detonando erosões lineares, movimentos de massa e voçorocas.

O aumento do escoamento superficial está relacionado com o tipo de cobertura do solo e a declividade. Em áreas com solos frágeis, desprotegidos e/ ou

com declividades mais acentuadas, a quantidade de sedimentos levada pela ação da água é maior que em áreas planas, com cobertura vegetal ou ocupação urbana consolidada. Segundo Tucci (2006), há uma maior produção de sólidos com a desproteção do solo, que irão assorear a capacidade de drenagem de rios e lagos.

A declividade do terreno contribui para o escoamento das águas; quanto maior for o trecho em declive, maior será o seu escoamento superficial. O uso agrícola do solo e as periferias urbanas não urbanizadas, com ruas sem pavimentação e com lotes vagos, terão uma quantidade maior de sedimentos levados pela água pluvial.

Barros et al (1995) classifica o assoreamento como um processo poluidor, assim como a contaminação, a eutrofização e a acidificação (Quadro 1). Guerreiro (1996) apud Pinho (1999, p.35) diz que a atividade antrópica gera “formas de poluição orgânica e inorgânica, contaminação bacteriana, processo de eutrofização e poluição em geral” da água, provocando elevada turbidez¹⁰ do líquido.

Quadro 1 - Principais processos poluidores da água

Processo	Definição
Contaminação	Introdução de substâncias nocivas à saúde e a espécies da vida aquática (ex. patogênicos e metais pesados).
Assoreamento	Acúmulo de substâncias minerais (areia, argila) ou orgânicas (lodo) em um corpo d'água, o que provoca a redução de sua profundidade e de seu volume útil.
Eutrofização	Fertilização excessiva da água por recebimento de nutrientes (nitrogênio, fósforo), causando o crescimento descontrolado (excessivo) de algas e plantas aquáticas.
Acidificação	Abaixamento do pH, como decorrência da chuva ácida (chuva com elevada concentração de íons H ⁺ pela presença de substâncias químicas como dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, amônia e dióxido de carbono), que contribui para a degradação da vegetação e da vida aquática).

Fonte: BARROS et al., 1995, p.38

De acordo com Tucci (2006), o comprometimento d'água no meio urbano acontece devido ao aumento da produção e carregamento de sólidos, pela poluição difusa proveniente da lavagem das ruas e a precariedade dos sistemas de esgoto, com ligações clandestinas de esgoto cloacal na rede pluvial e vice-versa.

¹⁰ Turbidez “representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água. Não apresenta inconvenientes sanitários diretos, mas é esteticamente desagradável e os sólidos suspensos que são os responsáveis pela turbidez podem servir de abrigo para organismos patogênicos” (BARROS, 1995, p. 69).

A água da chuva, além de transportar sólidos sedimentáveis, carrega consigo, segundo Mota (1999, p.70), “matéria orgânica; nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio; defensivos agrícolas e fertilizantes; bactérias e organismos patogênicos; vários compostos químicos; metais pesados”. Soma-se ainda a lixiviação de materiais utilizados na construção de edificações e da infraestrutura urbana, que sofrem desgaste e liberam substâncias que são carregadas para os cursos d’água.

Kausahal e Belt (2012) colocam que a ampliação da superfície de transporte de poluentes leva ao aumento a concentração na água de nitrato, fosfato, carbono, cobre, chumbo e zinco.

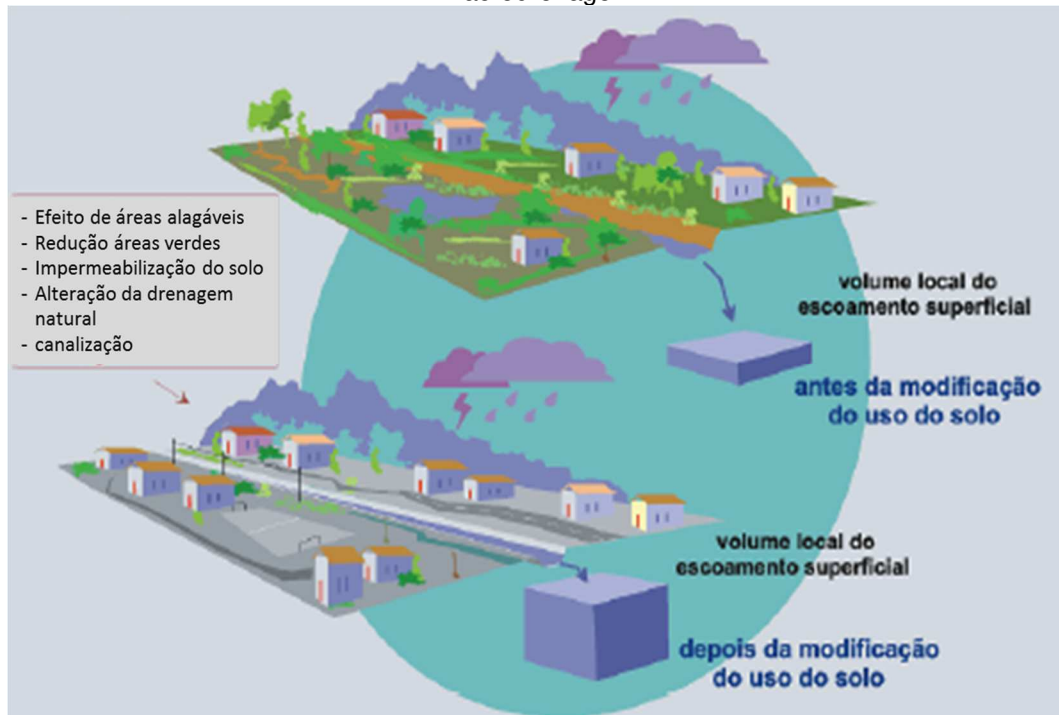
A poluição no meio urbano apresenta ainda um fenômeno que é a interligação entre bacias hidrográficas. De acordo com Kausahal e Belt (2012), o sistema de água potável, esgotamento sanitário e drenagem podem apresentar vazamentos devido à perda do selo hídrico das obras de infraestrutura (tubos, valas, sarjetas, bueiros, calhas), levando a conexão entre as águas superficiais com as águas subterrâneas, que juntamente com as obras de terraplanagem interligam as bacias hidrográficas em um sistema contínuo.

Nesse contexto, os ambientes fluviais são degradados e desvalorizados em decorrência da urbanização irresponsável. O mau-cheiro, doenças de veiculação hídrica e, principalmente, as enchentes afastam a população, que pressionam os responsáveis pelo planejamento e gestão a tomar uma atitude.

Na busca por solucionar os problemas com as enchentes, o poder público acaba por retificar, canalizar e tamponar os cursos d’água, construindo em suas margens vias sanitárias. O objetivo é aumentar a velocidade e a vazão de rios, a fim de promover o escoamento rápido do grande volume de água que atinge os canais fluviais e possibilitar a ocupação de suas margens (BOTELHO; SILVA, 2007).

Essas soluções mascaram o problema e decretam a morte do curso d’água enquanto elemento natural, que passa a ser apenas um escoadouro de resíduos. O aumento da velocidade de escoamento apenas retira a água de um ponto, levando a ocorrência de enchentes ao aumento da sua intensidade em bairros ou cidades a jusante da área retificada, canalizada e/ou tamponada (Figura 14).

Figura 14 - Aumento da intensidade de enchentes em consequência da urbanização e obras de macrodrenagem



Fonte: COSTA, 2001, p.50

Nos cursos d'água artificializados, as condições naturais do seu curso são alteradas, levando à perda da biodiversidade. Binder (1988, p.10) afirma que "...a ruptura da interação natural entre o rio e a baixada ocasiona o empobrecimento dos ecossistemas com perda da diversidade biótica".

O perfil do curso é reduzido, o leito aprofundado e a velocidade da corrente aumentada, desaparecendo locais de desova de peixes. O aumento da capacidade de vazão reduz a frequência de transbordamento das cheias menores e médias, porém permanecem as grandes enchentes. E nas situações, onde o leito é impermeabilizado, há uma diminuição da interação da água com o subleito e com as rochas residuais.

Os rios retificados e mantidos por obras hidráulicas não oferecem as possibilidades de modificações que ocorrem naturalmente nos cursos d'água, impossibilitando a renovação dos núcleos biológicos, das estruturas e das condições específicas da biodiversidade. Como observado por Binder (1998, p.11), nesses casos "a relação entre rio e a baixada inundável é interrompida, contribuindo para o desaparecimento de locais para a desova de peixes, por exemplo".

A necessidade de atender a demanda do sistema de circulação e tráfego leva o poder público a ocupar as margens dos cursos d'água com novos eixos

viários. Essas áreas possuem baixa declividade e geralmente estão desocupadas, o que gera menor custo com obras e desapropriação. Segundo Kausahal e Belt (2012), esse tipo de solução desconecta os cursos d'água de suas matas ciliares e várzeas adjacentes.

A concepção de caráter hidrossanitário dominou as ações, no século XX, que, de acordo com Travassos (2010), é marcado pela crença de que as enchentes são ocasionadas pela falta de infraestrutura e, somente com execução destas, é que o problema será solucionado. Tucci (2006) destaca que a população inclusive tende a pressionar seus dirigentes por soluções estruturais, incluindo as canalizações, barragens, diques e outros.

Aqueles que pensam que todos os nossos problemas de inundações, de erosão e de utilização da água podem ser resolvidos apenas através da construção de grandes barragens ou qualquer outro dispositivo mecânico podem ter boas ideias no domínio da engenharia, mas precisam de refrescar em matéria de ecologia (ODUM, 2001, p.195).

Rolnik e Klink (2011) destacam que a engenharia mecânica produziu a cidade como uma máquina de produção e circulação, processando alterações nos rios, vales inundáveis e encostas como um obstáculo a ser superado, aterrando, terraplanando e caucionando as águas, em um desenho que procura maximizar o aproveitamento do solo enquanto mercadoria.

A solução dos problemas de drenagem urbana e circulação viária passa a ser apenas um lado mórbido da situação, intensificando as consequências negativas do processo de urbanização. Spirn (1995, p.146) ressalta que “cobertos e esquecidos, antigos cursos d'água ainda correm através da cidade, enterrados sob o solo em grandes tubulações, canais primários de um sistema de drenagem subterrâneo”.

As nascentes e os rios de primeira ordem, que naturalmente são fontes de matéria orgânica (folhas, solo e infiltração), estão mais suscetíveis a desaparecer, sendo substituídos por valas, sarjetas e tubulações que alteram as condições hidrológicas (temperatura e salinização da água). As tubulações, bueiros e sarjetas assumem no espaço urbano uma função ecológica e biogeoquímica análoga aos cursos d'água de primeira ordem, armazenando o carbono orgânico da serapilheira e realizando o seu pré-processamento. As folhas são molhadas,

secadas, sofrem lixiviação e abrasão hidráulica, antes de chegar ao canal principal. O problema é que nos bueiros há mais volume de água, matérias e fluxo de energia; e nos rios enterrados, menos luz e menor produção primária heterotrófica. A modificação do carbono orgânico, a retenção de nutrientes e a perturbação no processo de erosão e sedimentação nas cabeceiras levam a perdas ambientais de nascentes e cursos d'água naturais (KAUSAHAL; BELT, 2012).

A paisagem é reconstruída de maneira imprudente, recebendo os corpos d'águas intervenções radicais em sua constituição biótica. Os lagos são submetidos a drenagens, abastecimentos, dragagens, poluições, controle de mosquitos e algas, introdução de espécies exóticas. Da mesma forma, os rios são represados, assoreados, drenados, canalizados e tampados (ODUM, 2001).

Nesse contexto urbano de alterações na paisagem, no regime hídrico e nas propriedades dos corpos hídricos, os ciclos biogeoquímicos são alterados, culminando, segundo Wash (2005) apud Kasushal e Belt (2012), na síndrome do córrego urbano, caracterizado por: hidrograma chamativo (intensa vazão de pico), elevada concentração de nutrientes e contaminantes e alteração na estabilidade e morfologia do canal.

A morfologia dos cursos d'água é descaracterizada e suas águas são poluídas em decorrência das mudanças urbanas. Segundo Mello (2014), a abordagem higienista introduz vias de circulação e poluentes que desvalorizam os corpos d'água para o lazer e banho, diminuindo suas funções.

Além da herança de intervenções de caráter hidrossanitário, Kaushal e Belt (2012) ressaltam o envelhecimento e a obsolescência da infraestrutura urbana. Os sistemas de saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos) podem entrar em colapso por apresentarem um dimensionamento realizado em períodos anteriores que não suporte as necessidades do tempo presente pela falta de manutenção ou simplesmente, por terem atingido o tempo máximo de vida útil dos materiais e estruturas. Este tipo de ocorrência contribuem com a entrada de novos biogeoquímicos nos ambientes fluviais.

Travassos (2010) afirma com propriedade que o alto custo praticamente inviabiliza obras de descanalização no Brasil, onde os recursos financeiros são escassos para atender as demandas sociais, com educação, saúde, habitação e saneamento. Nesse contexto, a obsolescência dos sistemas pode ser uma

oportunidade para substituir as antigas intervenções realizadas sob o paradigma hidrossanitário por soluções sob o paradigma ecológico-ambiental. Na cidade de Poços de Caldas, por exemplo, um córrego fluindo dentro de um tubo metálico de seção circular sob aterro tem rompido recorrentemente. A solução adotada é realizar o reparo substituindo o tubo metálico por uma estrutura de concreto pré-moldado, sendo aterrado novamente, ao invés de aproveitar a oportunidade para abrir o curso d'água em uma concepção com maior qualidade ambiental e estética.

As vertentes impermeabilizadas, as margens apreendidas e confiscadas pelo sistema viário e ocupações incompatíveis com os ciclos naturais somente reforçam o afastamento da população em relação aos corpos d'água. As nascentes, córregos e rios são abandonados e esquecidos. Apesar de estarem presentes e próximos fisicamente, imageticamente estão distantes, sem identidade ou sentido de pertencimento.

Esse modelo resulta em uma cidade desidratada, impermeabilizada, com baixo grau de infiltração, apresentando escoamento superficial intenso que exige canais fluviais com seções superdimensionadas para receber a vazão de pico e que, nos períodos de estiagem, apresentam uma vazão ínfima.

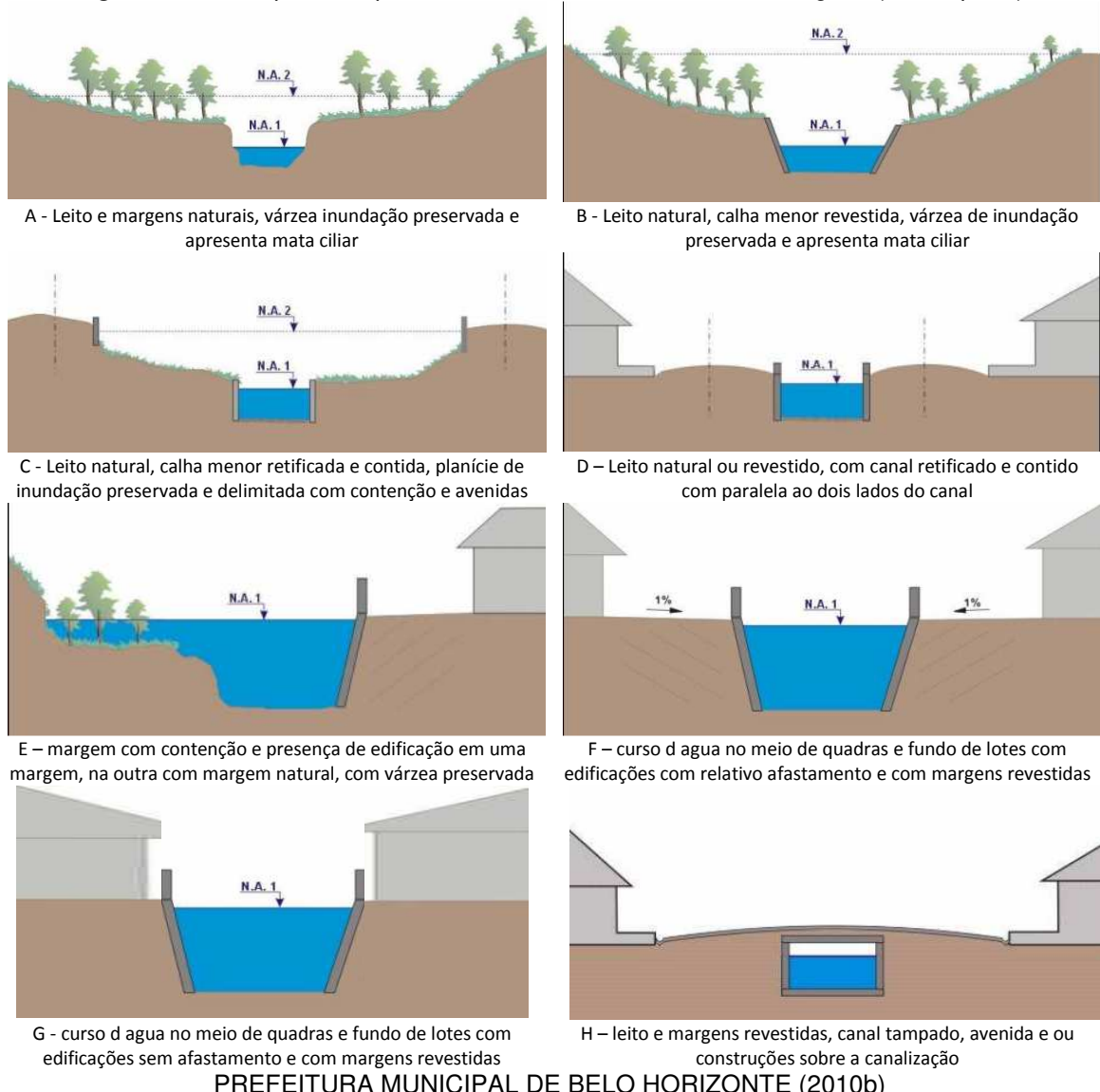
É importante ressaltar que esse processo não é homogêneo, havendo uma infinidade de situações em relação à condição físico-ambiental dos ambientes fluviais, com diferentes condições em relação à morfologia do rio (leito e canal), a ocupação do solo (margens e bacia hidrográfica) e a qualidade d'água.

O leito de cursos d'água pode apresentar, ao longo do seu percurso, diferentes condições, assim como as paredes do canal e as margens, sendo que ele ainda pode variar em relação às margens direita e esquerda (Figura 15). Em relação à ocupação da bacia, varia principalmente em relação à densidade construtiva, permeabilidade e rugosidade das superfícies. Esses fatores influenciam diretamente na vazão.

Finalmente, a qualidade da água, que é fundamental para a manutenção da biota aquática e de espécies que estabelecem relação com o ambiente fluvial, apresenta desde situações de total poluição, passando por situações em que a poluição não permite o contato físico e a potabilidade, porém não há mau-cheiro, permitindo a proximidade e o contato visual com o curso d'água. Há também situações nas quais a água não foi poluída, permitindo a sua utilização para lazer e recreação. A potabilidade é uma situação que ocorre mais em nascentes e nos

trechos iniciais dos cursos d'água pois, em geral, por menor que seja, o impacto da atividade rural e da urbanização inviabiliza a sua utilização sem tratamento.

Figura 15 - Exemplos de tipos de tratamento do leito, canal e margens (zona ripária)



PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE (2010b)

O grande desafio é prover as necessidades humanas paralelamente às de outras espécies, em um sistema saudável e sustentável. Um território estruturado a partir da água, que leve em consideração os ciclos biogeoquímicos, a reprodução de espécies, a qualidade da água, os *habitats* e as necessidades humanas. A seguir serão apresentadas novas perspectivas de tratamento do ambiente fluvial tendo a bacia hidrográfica e a água como elemento estruturante.

2.2.2 Novas perspectivas: a bacia hidrográfica e o ambiente fluvial como elemento estruturante

Os conflitos entre a preservação e o desenvolvimento urbano estão presentes na cidade contemporânea, convivendo com problemas advindos da ação humana que podem levar a uma visão negativa do futuro. Os efeitos do aquecimento global já são sentido no nível global e local com a ocorrência de eventos extremos - secas e tempestades, que tendem no futuro a acontecer com maior frequência e intensidade.

“Devido à crescente imprevisibilidade de rastreamento de tempestades globais, nenhum bairro ou empreendimento novo ou existente pode prescindir de uma estratégia para lidar com eventuais vendavais extremos, não importa em que lugar do mundo eles sejam construídos.” (ROAF et al, 2009).

A sociedade precisa repensar o seu modelo de desenvolvimento com base no consumo. A taxa de crescimento demográfico e o crescimento desmedido da ocupação urbana são insustentáveis e levarão ao esgotamento dos recursos naturais, principalmente da água. Odum (2001) afirma que o homem tem um alto grau de dominância, com papel relevante nos ciclos biogeoquímicos, mas não possui um controle absoluto e sua ação pode comprometer as comunidades biotas e os ecossistemas em detrimento da cultura humana.

Esse processo é heterogêneo. De acordo com Bueno e Cardoso (2016), no período de seca, diversas cidades no mundo encontram dificuldades no abastecimento de água e um elevado gasto de energia para atender seu crescente consumo, principalmente pela atividade industrial e agrícola. De acordo com os autores, a crise hídrica ocorrida, entre 2012 e 2015, na região sudeste, era previsível e as companhias de saneamento poderiam ter adotado posturas mais transparentes, medidas preventivas e a conscientização para diminuição do consumo, o que se contrapõe ao discurso de que esse fenômeno não era esperado, e a solução passam por grandes obras e a elevação da tarifa.

No outro extremo, haverá a concentração espacial e temporal dos altos níveis pluviométricos. O mais grave é que as cidades não estão preparadas para enfrentar essas transformações, podendo aumentar as enchentes, os

desmoronamentos e os deslizamentos com a ocorrência de chuvas mais intensas e em períodos menores.

Odum (2001) coloca que as pessoas vivem em áreas, tempos e meios diferentes, onde a cultura popular tende a ser mais constante e a cultura tecnológica, apoiada em uma cultura independente do ambiente, resulta em alterações mais intensas.

O problema é o predomínio da cultura tecnológica que, de acordo com Lefebvre (1999), no mundo contemporâneo, houve uma implosão e explosão da cidade industrial, impondo a problemática urbana em escala mundial. Esse processo apresenta uma contradição intrínseca do desenvolvimento e do crescimento ante a preservação, a conservação e a recuperação ambiental.

Nesse aspecto, Asher (2010) coloca que a modernização é paradoxal, pois quanto mais se desenvolve a tecnologia e o conhecimento, somados à circulação acelerada de informações, mais riscos são assumidos e as incertezas aumentam com as dificuldades de adotar novas formas de regulação.

De acordo com Steinberger (2001) a resposta a essa problemática apresenta duas posturas. De um lado, a ideia de desenvolvimento sustentável, onde empresas e instituições governamentais e intragovernamentais apresentam estratégias compatíveis com o desenvolvimento industrial, mantendo o princípio de exploração de recursos ambientais da sociedade capitalista. De forma antagônica, estão os movimentos ecológicos contrários ao modelo capitalista, que consideram impossível a relação equilibrada entre economia, sociedade e meio ambiente, defendendo modos não predatórios de produção

Roaf et al (2009) destaca que a mudança é possível, porém exige uma mudança radical na nossa postura ambiental, pois será necessária muita disposição para encarar o alto custo e os transtornos para adaptar as edificações e cidades para sobreviver no século XXI.

Travassos (2010) e Mello (2014) afirmam que é necessária a articulação ambiental para a construção de uma nova abordagem, integrando a visão ambientalista (meio físico e biótico) com a visão urbanística (arquitetura, engenharia, saneamento e paisagismo).

Franco (1997) acrescenta que, em resposta à crise de consciência humana, surge a visão holística, que se desenvolve a partir da concepção sistêmica

com a qual os fenômenos e eventos se dão de maneira inter-relacionada e interdependente.

A partir do pensamento ecossistêmico, os princípios que norteiam a relação entre a sociedade e a natureza são revistos, adotando-se atitudes mais preventivas no lugar da exploração sistemática dos recursos. Odum (2001) afirma que é necessário o ordenamento total do ecossistema conforme os limites dos recursos e o suporte dos espaços locais, aceitando a regulação cultural e natural e reconhecendo que a cidade depende do espaço rural verde e desestimulando o crescimento urbano.

Em relação aos ambientes fluviais, Kaushal e Belt (2012) destacam que atualmente há uma crítica em relação à concepção sanitarista, que foi dominante antes do século 21, sendo substituída pela cidade sustentável, que leva em consideração os ciclos biogeoquímicos (carbono, nutrientes e metais) e as peculiaridades do ecossistema urbano, produzindo intervenções com múltiplas funções e desenho urbano de qualidade.

De acordo com Odum (2001), o comprometimento dos recursos aquáticos está associado ao mau ordenamento da bacia hidrográfica, sendo importante considerar a dinâmica ambiental e urbana de toda a sua área de escoamento ou de recepção como unidade ecossistêmica, e não apenas a massa de água.

Botelho e Silva (2007) ressaltam que as bacias hidrográficas estão diretamente relacionadas com o ciclo hidrológico e são reconhecidas como uma unidade espacial da geografia física desde o final da década de 60. No final do século XX, é difundida por diversas áreas do conhecimento a adoção da Bacia Hidrográfica como uma célula básica de análise ambiental e a sua importância para conhecer e avaliar diversos componentes e processos que nela ocorrem.

Kaushal e Belt (2012) acrescentam que devem também ser consideradas as interações entre as bacias hidrográficas, pois obras de terraplanagem e infraestrutura podem alterar os fluxos naturais, conectando diferentes bacias hidrográficas.

Além de realizar a transposição de água de uma bacia para outra, a irrigação, geração de energia e abastecimento podem diminuir a vazão dos rios e alterar as cheias sazonais. Essas mudanças causam impacto sobre os ecossistemas dependentes das áreas de inundação. A alteração da quantidade de

água, no tempo entre as vazões mínimas do período de estiagem e as vazões máximas do período de cheia, leva a um desequilíbrio ambiental com a perda de espécies nativas e a invasão de exóticas.

De acordo com Collischoni et al (2005), para responder a essa questão, foi criado o Manejo Ecologicamente Sustentável da Água – Mesa, é uma metodologia colaborativa e adaptativa, sendo organizada em seis passos com o objetivo de manter, nos períodos de estiagem, vazões ecológicas que permitam a manutenção de ecossistemas (Quadro 2).

Quadro 2 - Passos da metodologia MESA - Manejo Ecologicamente Sustentável da Água

Passos	Características
1. Estimar regime hidrológico fundamental	<ul style="list-style-type: none"> – Quantificar objetivos ecológicos das vazões ou níveis d'água; – Vazões de base entre o período úmido e o seco; – Cheias normais (anuais) e cheias extraordinárias; – Vazões mínimas extraordinárias; – Taxa de variação da vazão ao longo do tempo; – Variabilidade interanual de todos os itens anteriores.
2. Estimar necessidades humanas	<ul style="list-style-type: none"> – Simulação hidrológica do quanto a influência humana modifica o regime hidrológico atual e futuro.
3. Avaliação conflitos hidrograma a ecológico e necessidades humanas	<ul style="list-style-type: none"> – Verificar a incompatibilidade entre o hidrograma fundamental (passo 1) e as necessidades humanas (passo 2) dentro de um ano, assim como a variação sazonal interanual.
4. Colaboração em busca de soluções	<ul style="list-style-type: none"> – Diálogo com atores diversos para eliminar e minimizar incompatibilidades e definir necessidades expressas em objetivos e metas quantificáveis.
5. Realização, experimento e manejo	<ul style="list-style-type: none"> – Realização de simulações através de experimentos de manejo para minimizar as incertezas em caso de conflito e verificar a viabilidade dos objetivos e metas; – As variáveis a serem monitoradas devem refletir a integridade ecológica e permitir o teste das hipóteses desenvolvidas nos passos anteriores; – Indicadores a serem considerados: a própria vazão do rio em diferentes locais, características geomorfológicas do rio, população de espécies-chave da vegetação e estrutura dessa população na mata ciliar ou área inundável, distribuição espacial das espécies de peixes considerando faixas de tamanho ou maturidade, diversidade de invertebrados bentônicos, parâmetros de qualidade de água comumente medidos (pH, OD, amônia e temperatura); – Cada um dos indicadores dever ter uma faixa de variação esperada, ou tolerável.
6. Desenvolver programa de manejo adaptativo – “fazendo e apreendendo”	<ul style="list-style-type: none"> – Implementação do Plano de Manejo adaptativo que, para ser ecologicamente sustentável, deve ser permanentemente subsidiado pelo monitoramento hidrológico e ecológico e pela repetição e extensão de experimentos, para contemplar novas situações de conflito ou novas incertezas.

Fonte: adaptação de COLLISCHONI et al, 2005

Andrade e Blumewschén (2014) acrescentam que o MESA busca o gerenciamento de uma maneira que possa atender às necessidades de uso da água pelo homem ao mesmo tempo em que mantém a integridade dos

ecossistemas. Essa metodologia estabelece cenários hidrológicos (hidrograma ecológico), que podem contribuir para a avaliação da eficiência das medidas de drenagem urbana, bem como para os projetos de parques lineares e regularização fundiária sustentável.

As funções biogeoquímicas, a conectividade hidrológica e as interações entre os fluxos naturais e artificiais devem ser considerados juntamente com a compreensão dos impactos e mudanças de uso do solo. Somente desta forma será possível superar o paradigma sanitarista e promover a reabilitação urbana, juntamente com a restauração de ecossistemas. O planejamento e o desenho urbano devem passar por um *upgrade* incluindo a modelagem e o monitoramento das funções ecossistêmicas e fluxo de materiais, acompanhando os impactos em decorrência do transporte longitudinal e transformações biogeoquímicas em ecossistemas a jusante (KAUSHAL e BELT, 2012).

O planejamento deve ser multiescalar. Na escala regional, segundo Travassos (2010), ocorre a coordenação das intervenções, a minoração das inundações e a mobilidade urbana; enquanto na escala local, a definição dos espaços públicos, a ampliação das áreas verde e de lazer, as conexões locais e culturais, a urbanização de ocupações precárias e a gestão do uso e ocupação do solo. Kaushal e Belt (2012) completam que, na escala macro, devem ser estabelecidas as ações a médio e longo prazo de controle do uso da terra, expansão urbana e mudanças na infraestrutura (processos condutores) e da poluição urbana, enquanto, na escala micro, ressaltam a importância de incorporar, juntamente com as questões ambientais, o design urbano nas intervenções em córregos urbanos.

Uma estratégia interessante, em relação ao planejamento, é a elaboração de Planos de Gestão no âmbito da microbacia urbana, que pode proporcionar a obtenção de resultados em curto prazo. Nessas áreas, a qualidade da água é, em geral, melhor, necessitando de menos obras para sua recuperação, e as bacias de contribuição hidrográfica dos córregos, com menor dimensão, ocupam, na maioria das situações, áreas em apenas um município, facilitando a ação da gestão pública municipal e o envolvimento da comunidade. Além do que *“não adianta realizar ações de recuperação em rios maiores, enquanto os pequenos cursos d’água continuam poluídos”* Moretti (2000b, p.65).

As intervenções em ambientes fluviais devem adotar uma linguagem estética, com soluções espaciais e formais que considerem a relação entre a dinâmica ambiental e a urbana. Na questão ambiental, Mello (2014) ressalta a necessidade de manutenção dos processos naturais de erosão e inundações adjacentes, que significam a garantia da estabilidade das bordas, a receptação e contenção de sedimentos, a infiltração natural, a retenção na microbacia e a migração lateral de água, fundamentais para a manutenção da biodiversidade.

Nesse aspecto, Barbosa (2011) acrescenta que, para a valorização ecológica dos cursos d'água, é necessário estabelecer a continuidade da sua corrente, a reconstituição das estruturas morfológicas típicas do leito e das margens, o reestabelecimento das zonas ripárias e das nascentes e a promoção de biotas espaciais, a partir da aplicação de técnicas de engenharia ambiental.

A aplicação, onde for possível, de técnicas de engenharia ambiental, no lugar de obras hidráulicas de engenharia tradicionais, pode contribuir para restabelecer os processos naturais em ambientes fluviais e minimizar os impactos ambientais em ambientes fluviais urbanos. De acordo com Selles (2001, p.36), as técnicas da engenharia ambiental têm por princípio: “o uso de materiais simples, como madeira e pedras, utilizados de forma mais natural, a interdisciplinaridade e o concurso da experiência de profissionais qualificados para o trato dos ambientes naturais”.

De acordo com Mello (2014), nas intervenções urbanas, a questão ambiental deve ser somada à urbanidade, que diz respeito ao modo como a configuração espacial qualifica o corpo d'água na paisagem urbana, promovendo o convívio social e a relação da população com a água, incluindo aspectos funcionais, utilitários, econômicos, sociológicos, topográficos, bioclimáticos, simbólicos, estéticos e afetivos. Áreas centrais, de domínio público, acessíveis física e visualmente e com destinação de uso aberto conferem maior urbanidade aos espaços à beira d'água e do seu entorno.

O urbanismo contemporâneo tem apresentado reflexões e produzido propostas de planejamento e projetos de intervenção que procuram estabelecer novos paradigmas na forma de tratamento dos ambientes fluviais urbanos. De acordo com Travassos (2010), a mudança de paradigma em curso, que ocorre inclusive no Brasil, estabelece uma nova forma de tratamento dos rios e córregos urbanos, adotando uma postura que procura diminuir a infraestrutura cinza e as

conexões motorizadas, ou seja, as canalizações e avenidas de fundo de vale, por ações que buscam estabelecer uma relação mais harmônica com as quais o curso d'água faça parte da paisagem na sua forma mais orgânica. Os planos de drenagem, por exemplo, são produzidos a partir do entendimento de que há um grau de incerteza no regime fluvial e que as medidas estruturais são insuficientes, sendo necessário olhar para a bacia de contribuição com ações na macro e microescala.

Há diversos exemplos de políticas, programas, planejamento e projetos que incorporam a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e o ambiente fluvial como elemento estruturante do espaço urbano, levando em consideração a relação integrada entre os aspectos ambientais e urbanos.

A seguir, serão apresentadas algumas experiências relacionadas com a escala de planejamento e projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos. Destacam-se o programa *Water Sensity Urban Design* e o *Best Management Practice* e a renaturalização de cursos d'água.

WATER SENSITY DESIGN URBAN (WSUD)

O termo "Water Sensitive Urban Design", desenho urbano sensível a água, surgiu na Austrália Ocidental, em 1994 para descrever uma nova abordagem para o planejamento e *design* urbano. Posteriormente o WSUD foi incorporado pela ação intragovernamental denominada "National Water Initiative" (NWI), que é uma estratégia abrangente com objetivo de melhorar a gestão da água em todo país, (BMTWBM, 2009).

O WSUD foi criado para enfrentar a crise hídrica australiana decorrente das situações extremas de estiagem e da poluição dos corpos d'água. O programa, desenvolvido de forma participativa, apresenta tecnologias voltadas para a melhoria da qualidade da água ou a restauração da captação natural com o objetivo de aumentar a sua quantidade, evitando-se os impactos negativos do desenvolvimento urbano convencional. É um projeto integrado ao ciclo urbano da água, englobando diversos sistemas a ele relacionado, tais como: o abastecimento de água, as águas residuais, a gestão de águas pluviais e subterrâneas, o desenho urbano e a proteção ambiental.

O desenho para a água procura aprimorar as experiências visuais, sociais, culturais e ecológicas na paisagem urbana, criando e mantendo espaços

com o objetivo de proteger valores ambientais e proporcionar qualidade de recreação e oportunidades sociais. As águas pluviais, o sistema de abastecimento de água e as águas residuais são concebidos de forma integrada, em uma concepção com características naturais.

Nessa mesma linha estão o *Low impact development* (LID) dos Estados Unidos da América, o *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) do Reino Unido e o projeto SWITCH.

O projeto SWITCH¹¹ é um consórcio formado por 32 instituições de 15 países, do qual fazem parte a prefeitura de Belo Horizonte e a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Esse projeto é liderado pelo “Institute for Water Education” da UNESCO, lançado em 2004, pela União Europeia para pesquisa e desenvolvimento, aplicação de ações de gestão e tecnológicas relacionadas com o manejo de águas urbanas.

A prefeitura de Belo Horizonte assinou protocolo de adesão em 2006, desenvolvendo: atividades de planejamento e gestão integrada de águas urbanas, gestão de risco de inundações e planos de prevenção de risco, desenvolvimento de indicadores de qualidade e sustentabilidade, aplicação e avaliação do desempenho de técnicas não convencionais de drenagem urbana, modelagem hidrológica, difusão de conhecimento e formação e treinamento de grupos interessados em participar. Como resultado, foram realizados mais de 43 experimentos de compensação a impermeabilização do solo urbano (coletores de águas pluviais, *wetlands*, poço de infiltração e trincheira de infiltração aberta ou sob a sarjeta ou calçada).

Dentro do programa WSUD, há inúmeras experiências. Na cidade de Melbourne¹², o planejamento e gestão levam em consideração o ciclo total da água no espaço urbano, levando em consideração todo o processo de forma interdependente. As ações procuram harmonizar o movimento, armazenamento, tratamento, distribuição, utilização, reutilização e descarte da água com as atividades de organizações, grupos e pessoas. Para minimizar os impactos da urbanização, são desenvolvidas infraestruturas de baixo custo com características

¹¹ De acordo com informações disponíveis em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=31509&chPlc=31509&viewbusca=s>. [Acesso em 04/11/2016.]

¹² Disponível em: <http://www.melbournewater.com.au/> [Acesso em 04/11/2016.]

naturais, a recuperação de corpos d'água urbanos e a constituição de lugares mais verdes e saudáveis, criando lugares habitáveis de valor para a comunidade. Dentre as ações foram desenvolvidas ferramentas de planejamento e desenho relacionados com a rede pública de espaços abertos, *layout* de habitação, disposição de estradas e desenho urbano de ruas e medidas estruturais e não estruturais para realizar as funções de prevenção, recolhimento, tratamento, transporte, armazenamento e reutilização de água.

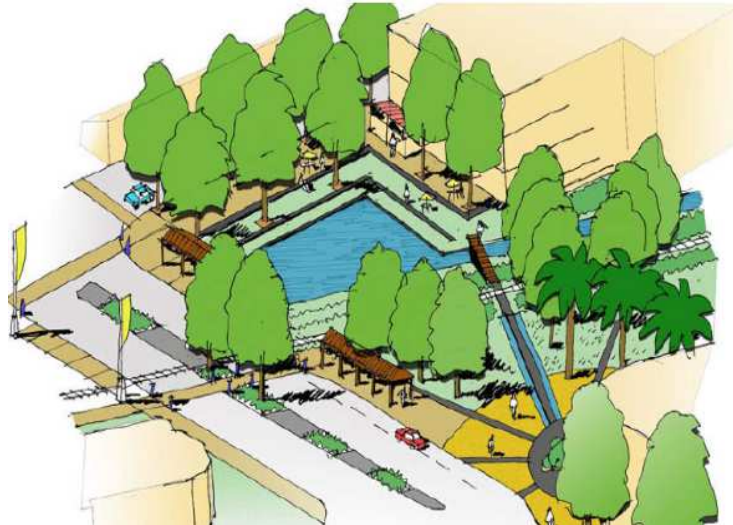
A rede de espaços livres públicos é constituída por corredores de drenagem multiusos em áreas residenciais, integrados com corredores de conservação, sistemas de gestão de águas pluviais e áreas de recreação, proporcionando benefícios sociais e econômicos. Essa ação é estratégica para atender as demandas sociais e ambientais advindas do crescimento demográfico e espacial das cidades. (Figura 16)



O tratamento paisagístico das áreas livres e das valas tem uma dupla função, atendendo as questões hidrológicas (controle do fluxo e qualidade da água

pluvial) e melhorando a percepção da população com o *design* urbano sensível à água. (Figura 17).

Figura 17 - Áreas livres públicas WSUD



Fonte: MBWCP, 2006

O *layout* de habitação sensível à água trabalha integrando as edificações com o sistema de drenagem e com os espaços públicos abertos. As habitações incluem formas mais compactas e redução das áreas impermeáveis, implantadas de forma integrada com os corredores abertos naturais (Figura 18).

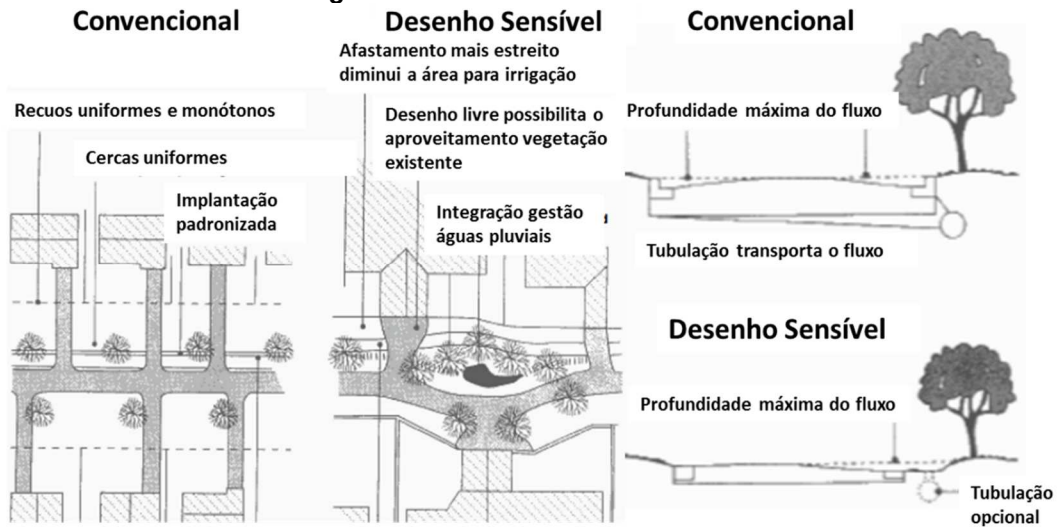
Figura 18 - Layout de habitações de acordo WSUD



Fonte WHELANS et al (2006) in: JSCWSC, 2009

A disposição das estradas sensíveis à água é concebida de acordo com a topografia do local, incorporando recursos naturais. A implantação preferencial é próxima a espaços públicos abertos, o que facilita a instalação de sistema de drenagem alternativo (armazenamento temporário, infiltração), e apresenta maior comodidade visual e possibilidade de uso recreativo. (Figura 19)

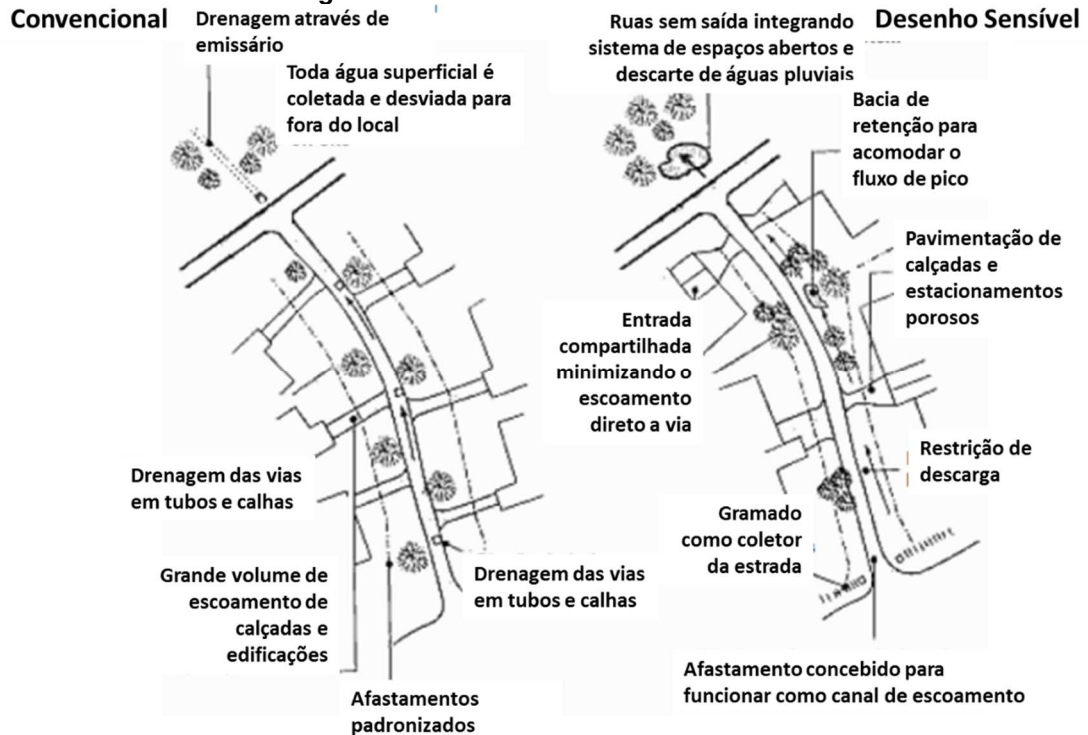
Figura 19 - Sistema convencional e WSUD



Fonte: Victorian Stormwater Committee, 1999) in JSCWSC, 2009

As ruas sensíveis à água apresentam uma configuração com qualidade paisagística que integra as necessidades de circulação de veículos e pedestres com a gestão das águas pluviais. O afastamento é reduzido, reconfigurando a geometria da via e instalando sistemas de retenção, infiltração e reserva de águas pluviais, com um desenho com maior valor funcional e estético em relação ao afastamento tradicional homogêneo e com maior proporção (Figura 20).

Figura 20 - Sistema convencional e WSUD



Fonte: Victorian Stormwater Committee, 1999) in JSCWSC, 2009

As medidas estruturais e não estruturais para realizar as funções de prevenção, recolhimento, tratamento, transporte, armazenamento e reutilização de água estão subdivididas em técnicas de redução da demanda e técnicas de gestão de água potável.

A redução da demanda de água potável tem como principais objetivos diminuir o consumo de água potável e a vazão de pico. Nessa linha de ação, as principais técnicas são: uso de aparelhos eficientes (vaso sanitário), acessórios de água eficientes (chuveiros, torneiras, *sprinklers*, outros), tanques de água pluvial, rede de água reciclada, coleta e reuso de águas pluviais, tratamento e reutilização de águas cinzas, paisagismo com menor consumo de água, programas de educação de uso da água e armazenamento de água de chuva ou residuais em aquíferos adequados e reutilizá-la como não potável.

A gestão das águas pluviais tem como principais objetivos o controle do seu fluxo e de seus sedimentos. As principais técnicas são: bacias de sedimentação, valas e faixas de amortecimento, valas de biorretenção, bacias de biorretenção, filtros de areia, zonas úmidas artificiais (*wetlands* construídas), represas, sistemas de infiltração, armazenamento e recuperação do aquífero (infiltração artificial de água), pavimentos permeáveis, bacias de retenção, telhados verdes e cobertura jardim, reabilitação dos córregos e da vegetação riparia e programa de educação para melhoria da qualidade das águas pluviais (Figura 21).

Figura 21 - Técnicas de gestão de águas pluviais



Fonte: JSCWSC, 2009

Water Sensitive Urban Design é um programa abrangente que estabelece um novo paradigma de desenho para aproveitar o potencial da água de chuva para superar a escassez de água, melhorar sua qualidade, reduzir as temperaturas urbanas e transformar e valorizar os cursos d'água, aproveitando o seu potencial paisagístico e de navegabilidade.

BEST MANAGEMENT PRACTICES (BMPS)

As melhores práticas de gestão são uma forma de divulgação da *Environmental Protection Agency* (EPA), identificando e tornando disponíveis diferentes técnicas que podem ser utilizadas por governos locais, projetistas, construtores e proprietários de imóveis. De acordo com Coxe e Hedrich (2007), as BMPs são selecionadas não somente por representar a melhor tecnologia disponível, mas também por fazer sentido em termos ambientais e econômicos, fornecendo o melhor custo benefício possível.

De acordo com Farr (2013), *Best Management Practices* (BMPs) "... se referem às práticas consideradas eficazes para atingir um resultado específico desejado na proteção da água, do ar e do solo e no controle da liberação de toxinas.

As BMPs, portanto, podem se referir a diversas áreas de ação. Em relação às águas urbanas, as BMPs têm por objetivo medidas de controle para mitigar alterações na qualidade e na quantidade de água decorrente de alterações no uso do solo, principalmente o aumento das áreas impermeáveis.

Waterman (2011) acrescenta que as BMPs são uma denominação para drenagem sustentável nos Estados Unidos, referindo-se à gestão segura e efetiva da água da chuva e da superfície dos corpos d'água para retê-la, diminuindo o fluxo na época de chuvas fortes e aumentando o escoamento nos períodos de estiagem.

As BMPs são, portanto, um conjunto planejado de ações implementadas na bacia, com o objetivo de atenuar os impactos da urbanização, buscando reduzir a quantidade de água lançada no corpo receptor através da infiltração, e também melhorias na qualidade dessas águas.

Waterman (2011) aponta que a drenagem sustentável utiliza uma variedade de técnicas, como as coberturas verdes e os diversos tipos de áreas com vegetação. As plantas têm o benefício adicional de despoluir as águas pluviais. Os sistemas de drenagem sustentável tendem a substituir os sistemas de esgoto tradicional, uma tarefa que exigirá cada vez mais o trabalho dos paisagistas.

De acordo com a *Environmental Protection Agency (EPA)*¹³, o BMPs partem da premissa de que a chuva deve ser tratada onde cai, podendo ser classificada de acordo com a escala e tipo em: Point BMPs, LINEAR BMPs e AREA BMPs.

Point BMPs, são práticas que capturam a drenagem a montante, em um local específico e podem utilizar uma combinação de detenção, infiltração, evaporação, decantação e transformação para gerenciar o fluxo e remover poluentes. Os principais exemplos são *Constructed Wetland, Infiltration Basin, Bioretention Sand Filter (surface), Rain Barrel, Cistern, Wet Pond e Dry Pond*.

Linear BMPs são formas lineares estreitas localizadas ao lado de córregos para fornecer filtragem e escoamento, absorção de nutrientes e benefícios auxiliares de sombreamento dos córregos, *habitat* dos animais selvagens e valor estético, tendo como exemplo *Grassed Swale, Infiltration Trench, Vegetated Filter Strip e Sand Filter (non-surface)*.

Area BMPs são práticas de gestão da terra que afetam a área impermeável, a cobertura do solo e a entrada de poluentes, tendo como exemplo *Green Roof e Porous Pavement*.

A ferramenta BMP apresenta semelhança com o WSDU em relação à utilização de tecnologias de baixo impacto que aumentam a qualidade e a quantidade d'água, em concepções que procuram reestabelecer a dinâmica natural do movimento superficial e subterrâneo d'água. As técnicas utilizadas apresentam uma concepção estética com elementos que se integram e qualificam a paisagem, levando em consideração questões pedológicas, geofísicas, hídricas e sanitárias.

RENATURALIZAÇÃO DE CURSOS D'ÁGUAS.

A renaturalização, segundo Weber (2001, p.122), “objetiva recuperar os rios e córregos de modo a regenerar a biota natural. Propõe-se ainda preservar as áreas naturais de inundação e impedir qualquer uso que inviabilize tais funções”. Binder (1998, p.18) afirma que “os cursos d'água podem ser considerados como sistemas naturais quando não poluídos, e quando tiverem a capacidade natural de modificar seu leito e seu curso sem interferências antrópicas”.

¹³ Disponível em: <https://www.epa.gov/water-research/best-management-practices-bmps-siting-tool>

Toda atividade humana, como observado por Lyle (1996, p.147), produz impacto ambiental, mesmo que não seja necessariamente degenerativa. Ainda, segundo o autor, algumas alterações podem inclusive aumentar a capacidade regenerativa de uma bacia que se processa constantemente. “A regenerative water system fosters the ongoing renewal of life as well as the ongoing renewal of the water resource.”¹⁴

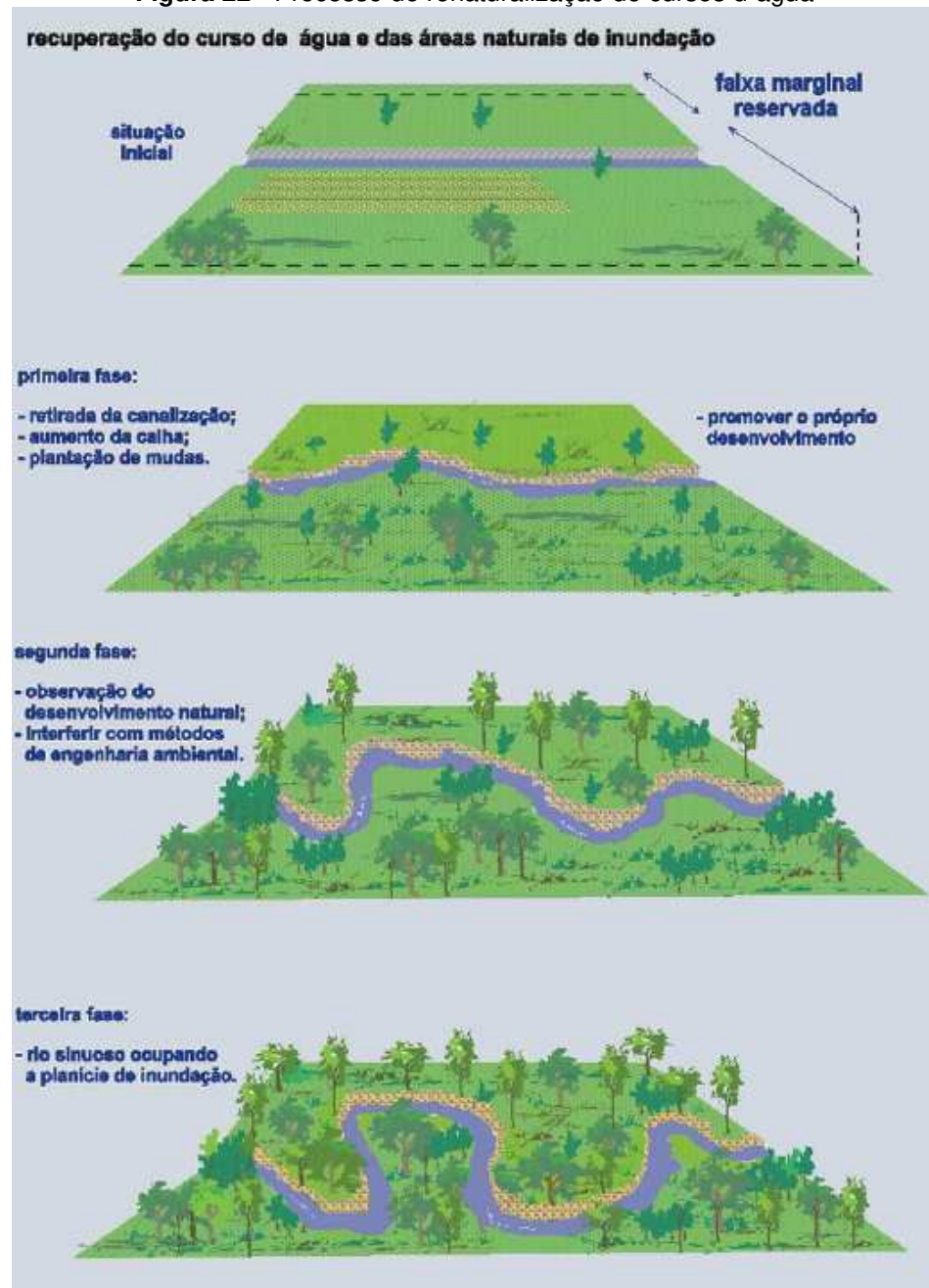
Segundo Binder (1998, p.15), para realizar a renaturalização de cursos d'água, é importante considerar os seguintes aspectos:

- acesso à água;
- ampliação do leito do rio;
- recuperação da continuidade do curso d'água;
- aplicação de técnicas da engenharia ambiental;
- o reestabelecimento de faixas marginais de proteção e da mata ciliar;
- a reconstituição de estruturas morfológicas típicas no leito e nas margens como depósitos de seixos rolados;
- a promoção de biotas especiais;
- a propiciação de elementos favoráveis ao lazer.

A recuperação da dinâmica natural do curso é um processo que reestabelece a dinâmica natural do curso d'água (Figura 22). O seu restabelecimento pressupõe a existência de áreas disponíveis para evitar prejuízos e riscos para terceiros. A demanda deve ser calculada com base na dinâmica do leito do rio, na vazão d'água, no perfil longitudinal do canal, na geomorfologia da região, no tipo de solo, no tipo de cobertura do solo, e nas condições de uso e na ocupação das margens e demais áreas da bacia de contribuição.

¹⁴ Um sistema de água regenerativo nutre a renovação contínua da vida bem como a renovação contínua do recurso hídrico.

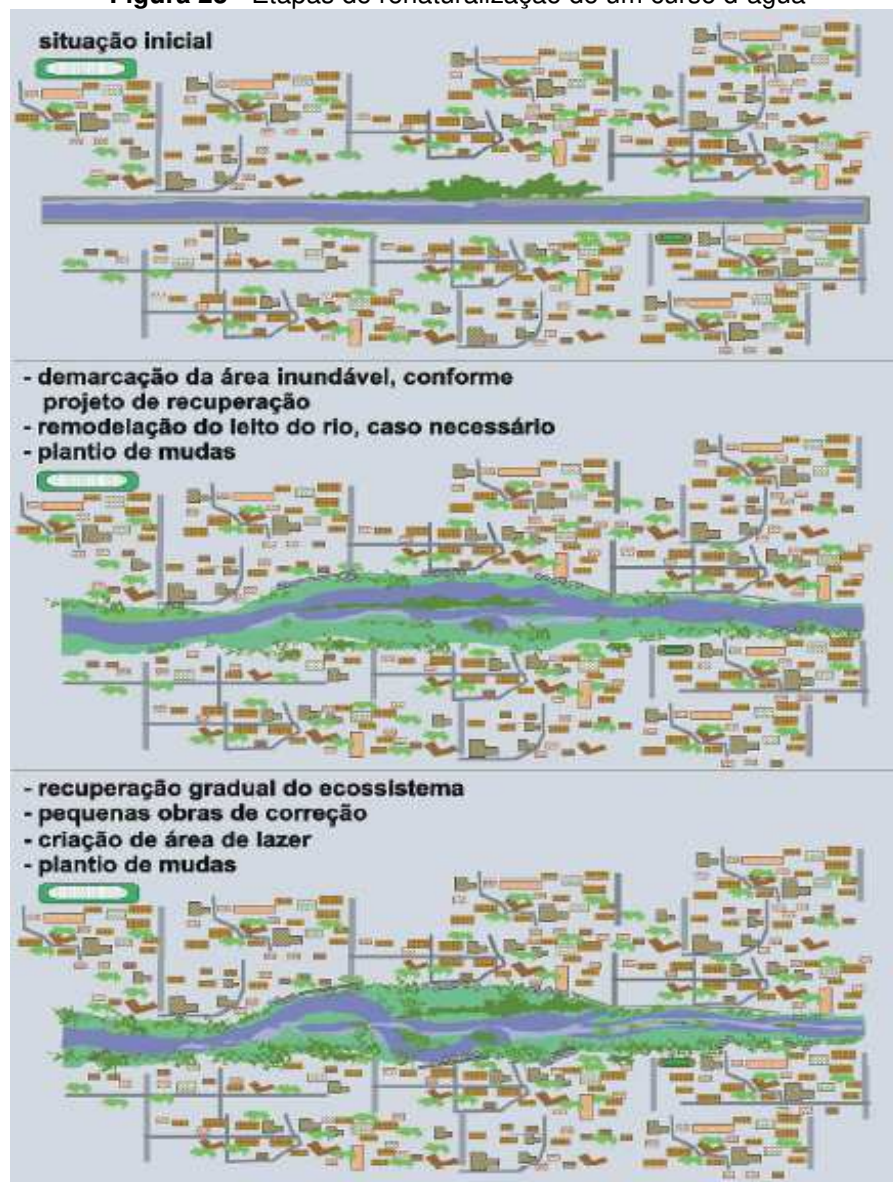
Figura 22 - Processo de renaturalização de cursos d'água



Fonte: COSTA, 2001, p.142

Existem situações em que a faixa disponível é estreita. Em áreas urbanas consolidadas, é comum a existência de margens densamente ocupadas com longos trechos dos rios retificados, devido à dificuldade de remover a ocupação. Nesses locais, onde a intervenção provocou mudanças drásticas no ambiente fluvial, talvez não seja possível a sua recuperação ampla e sejam necessárias obras para mitigação dos impactos decorrentes da urbanização, sendo possível melhorar a qualidade ambiental, mesmo que parcialmente (Figura 23).

Figura 23 - Etapas de renaturalização de um curso d'água

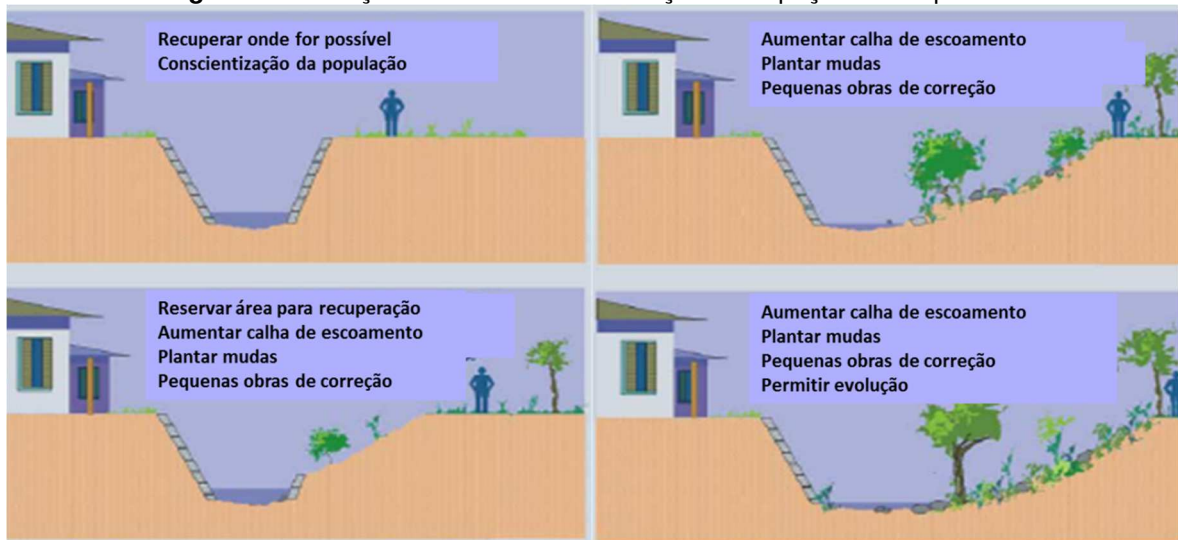


Fonte: COSTA, 2001, p.140

WEBER (2001, p.122) observa que:

Os planos de preservar, conservar e renaturalizar o leito dos rios, as zonas marginais e as baixadas inundáveis têm objetivos ambientais sem, contudo, colocar em risco as zonas urbanas, as vias de transporte, ou trazer desvantagens à população e aos proprietários das áreas vizinhas.

Mesmo em situações desfavoráveis, há possibilidades de melhorias ambientais que, muitas vezes, também favorecem as condições de vida da população ribeirinha. Em áreas onde existe limitação de espaço livre disponível, a solução ideal talvez não seja possível, porém soluções adaptadas devem ser buscadas, por exemplo, a recuperação de apenas uma das margens (Figura 24).

Figura 24 - Soluções em áreas com limitação de espaço livre disponível

Fonte: COSTA, 2001, p.143

O sucesso da renaturalização depende da conscientização da população, que tem de compreender e aceitar as intervenções e as restrições a serem estabelecidas ao uso e à ocupação do solo urbano. Associações de pescadores e agricultores, associações de bairro e demais grupos ou indivíduos que forem afetados pelas propostas devem ser informados e ouvidos durante todo o processo. As perspectivas dependem da possibilidade de evitar prejuízos para a população e oferecer compensações por eventuais desvantagens para certos usos.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é o conflito entre o uso para recreação e lazer e os interesses de proteção ambiental. O uso intenso pode alterar as condições de *habitat* natural, perturbando os locais de nidificação. Nesses casos, é importante o controle do número de visitantes, conforme a capacidade de suporte do ambiente, e a conscientização evitando destruição de biotas mais sensíveis.

Macedo et al (2011) ressaltam que existem poucos trabalhos de renaturalização em áreas urbanas, onde os cursos d'água são profundamente modificados e impedem a abordagem puritas, sendo impossível nesse sentido falar em restauro ecológico de rios urbano.

Travassos (2010) questiona o uso do termo renaturalização, argumentando não ser possível definir as características originais em um ecossistema que não é estático. A autora propõe a utilização dos conceitos de recuperação, reabilitação ou melhoria ambiental, evitando confusões conceituais.

Realmente, não é possível pensar em recuperação ambiental de rios urbanos somente a partir de aspectos ecológicos, mas é necessário trabalhar a interação com aspectos antrópicos. A renaturalização de rios urbanos não pode significar a volta a uma paisagem original não influenciada pelo homem. De acordo com Binder (1988), a renaturalização é possível para restauro ecológico de rios urbanos, porém corresponde ao desenvolvimento sustentável dos cursos d'água e da paisagem em conformidade com as necessidades contemporâneas.

A renaturalização não significa o retorno a uma paisagem natural, mas a utilização de técnicas que procuram reestabelecer os ciclos biogeoquímicos, podendo inclusive incluir elementos artificiais. As intervenções alcançam a reabilitação de suas funções e não a recuperação de uma condição natural, visto que a ideia de natureza é simbólica. A paisagem é um elemento secundário, o sentido principal é reestabelecer os ciclos naturais no ambiente urbano.

Experiências contemporâneas demonstram que, a partir desses conceitos, é possível colocar em prática a recomposição da dinâmica natural de rios urbanos, mesmo com todas as restrições e dificuldades.

Mais recentemente, a comunidade Europeia lançou, em 2006, o site do programa *Urban River Basin Enhancement Methods – Urbem*, que tem por objetivo fornecer novas ferramentas, técnicas e procedimentos para melhorar os cursos d'água urbanos. Essa iniciativa traz importantes contribuições para a valorização e a reabilitação dos cursos d'água urbanos em diversas escalas, tendo como diferencial a abordagem de aspectos sociais e estéticos.

As novas abordagens demonstram que houve um importante progresso teórico-conceitual, metodológico e instrumental na forma de analisar e tratar os ambientes fluviais. As propostas de planejamento e os projetos de intervenção têm incorporado o conhecimento de diversas áreas do conhecimento, com destaque para a ecologia da paisagem e a infraestrutura verde, que serão apresentados no item 3.2.2 “Landscape Ecology”, “Landscape planning” e “Green Infrastructure”.

Travassos (2010) aponta que Japão, Estados Unidos, Canadá, Grã-Bretanha, França, Alemanha e Áustria são destaques na implementação de projetos que valorizam a água a partir de novos paradigmas.

A cidade tem uma natureza própria, modificando as condições naturais e possuindo uma dinâmica socioeconômica que exige soluções mais complexas para atender os aspectos ambientais e urbanos. Segundo Travassos (2010), as

idades são grandes ecossistemas artificiais e necessitam de uso de tecnologia apropriada.

De acordo com Mello (2014), as intervenções devem integrar aspectos do meio físico-ambientais e urbanísticos, podendo analisar a qualidade dos projetos a partir do seu desempenho ambiental e da sua urbanidade. A dinâmica natural do curso d'água deve ser respeitada, levando em consideração os processos erosivos e a inundação das margens, com intervenções que promovam: a proteção da biodiversidade, a receptação e contenção de sedimentos, a garantia da flutuação natural dos níveis d'água, a estabilização das bordas e a migração lateral da água. A configuração espacial urbana deve promover: a qualificação do ambiente fluvial na paisagem urbana, a promoção do convívio social e a relação de identidade e pertencimento do homem com o corpo d'água.

As propostas de renaturalização e de drenagem sustentável demonstram a incorporação da discussão ambiental de forma mais ampla na elaboração de políticas e ações de planejamento e gestão urbana. Destaca-se neste arcabouço teórico e prático a importância de compreender a dinâmica ambiental no âmbito da bacia hidrográfica, adotando-a como unidade de planejamento e gestão de forma a considerar o ciclo d'água. Esta postura contrapõe-se ao paradigma hidrossanitário e viário, dominante a partir da revolução industrial, que resultou na artificialização e desqualificação paisagística e morfológica de diversos cursos d'água urbanos.

É inegável a importância da água e a necessidade de mudança de paradigma nas intervenções urbanas, principalmente levando-se em consideração que a cidade possui uma racionalidade própria, que é resultante justamente desta interação entre a dinâmica ambiental e urbana.

Neste sentido, no próximo capítulo são apresentadas as tendências do urbanismo contemporâneo com preocupação ecológico-ambiental e destacando-se as intervenções em ambientes fluviais que procuram integrá-los na morfologia e na paisagem urbana.

3 Urbanismo contemporâneo com enfoque ecológico-ambiental

O urbanismo surge enquanto ciência no século XIX para enfrentar os problemas das cidades. O rápido crescimento urbano traz uma série de problemas devido ao despreparo para produzir um espaço adequado para atender ao aumento populacional e de densidade, bem como às necessidades decorrentes da industrialização, tais como de energia, água e transporte. As condições impróprias de habitabilidade dos grandes centros industriais, como, por exemplo, Londres e Paris, resultaram na degradação do espaço e comprometimento dos recursos naturais. A contaminação da água provocou epidemias, com grande mortandade.

De acordo com Swyngedouw e Cook (2012), as transformações ocorridas nas cidades, nesse período, abrem o terreno para um novo tipo de profissão que desenha e planeja a cidade: a do urbanista. Este tem a marca de reformadores urbanos, considerando as relações entre a natureza e a sociedade.

O urbanismo se desenvolve nesse contexto procurando buscar soluções para resolver os problemas decorrentes desse processo. São estudadas as causas e propostas soluções para produzir um espaço de qualidade e que possibilite o desenvolvimento de uma nova sociedade.

O crescimento das cidades sensibiliza diversos pensadores ao redor do mundo a desenvolverem teorias e utopias urbanas. Choay (1992) faz um compêndio dos principais pensadores e linhas teóricas, desde os antecedentes do século XIX até meados do século XX. O urbanismo progressista, culturalista, naturalista, dentre outros, são vertentes convergentes e antagônicas em determinados aspectos. Neles destacam a preocupação em lidar com os problemas urbanos enfrentados pela sociedade da época e a construção utópica de um futuro melhor, onde o urbanismo teria um papel fundamental para evolução da sociedade.

As propostas, implementadas ou não, foram analisadas em períodos históricos posteriores, existindo diversos estudos críticos e criteriosos que evidenciam suas qualidades, limitações e equívocos. Porém, são inegáveis as contribuições teóricas e práticas desenvolvidas em cada período histórico para a consolidação do urbanismo enquanto disciplina científica.

O urbanismo, por princípio, é uma técnica para viabilizar cidades, evoluindo paralelamente à industrialização. A natureza é artificializada de forma

não gratuita para superar suas limitações. Rueda (2009) destaca que as práticas tradicionais do urbanismo não respondem aos desafios atuais e às disfunções relacionadas com a sua própria atuação. A energia, a água, os fluxos de materiais e de pessoas, a explosão da distribuição urbana, o uso massivo do veículo privado, as telecomunicações, entre outros, são variáveis que desafiam a sociedade atual e não podiam sequer ser imaginados pela sociedade do século XIX, quando surgiu o Urbanismo enquanto campo.

De acordo com Duany (2014), o mundo contemporâneo convive com grandes crises com tendência de agravamento: alterações climáticas, pico do petróleo e a evaporação da riqueza nacional. Porém, para o autor, a questão central não são as crises, mas a disseminação do estilo de vida suburbano da classe média americana.

Esse quadro trouxe para os diversos campos disciplinares um novo desafio conceitual e metodológico. Na área da Arquitetura e do Urbanismo e da Engenharia, diversas propostas de ação foram desenvolvidas, dialogando com bases teóricas e metodológicas desenvolvidas pela biologia, geografia, geologia, física e outras.

Para Cadenas (2009), a nova realidade urbana e tecnológica obriga a superação da antiga dicotomia entre natureza e cultura por um pensamento que situe todo acontecimento, informação e conhecimento dentro de uma relação inseparável com seu entorno cultural, social, econômico, político e natural.

As práticas vigentes têm demonstrado uma capacidade limitada para responder aos desafios da crise ecológica e adaptar os seus métodos tradicionais de pensamento. O Urbanismo Ecológico pode ser visto como um meio de fornecer um conjunto de sensibilidades e práticas que podem ajudar a melhorar as nossas abordagens para o desenvolvimento urbano. O Urbanismo Ecológico não é um modo totalmente novo e singular, ao contrário, ele utiliza uma multiplicidade de antigos e novos métodos, ferramentas e técnicas em uma abordagem multidisciplinar e colaborativa, desenvolvida por meio da lente da ecologia (MOSTAFAVI, 2014).

Neste sentido, o Urbanismo Ecológico apresenta conceitos e experiências que se propõem a ser uma alternativa para estabelecer ações que garantam a sustentabilidade urbana em suas múltiplas dimensões. Este é o desafio

a ser enfrentado neste século por técnicos, gestores, políticos e a sociedade como um todo.

De acordo com Spirn (2011), o Urbanismo Ecológico surgiu de ideias e ações de diversos teóricos e práticos em arquitetura da paisagem, arquitetura e desenho e planejamento urbano, tendo-se desenvolvido e amadurecido em diálogo com as ciências naturais e sociais, assim como as artes humanas. Juntas, estas linhas são suporte ao planejamento e ao desenho ecológico.

Guerreiro (2011) define o Urbanismo Ecológico como aquele cuja expressão é o resultado da adaptação ao ambiente natural e às limitações do espaço. É a convicção e a exploração da ideia de que a forma urbana não é aquilo que se quer que ela seja, mas sim aquilo que ela pode ser, face às forças a que está sujeita. Os projetistas podem apreender a incrível sofisticação dos sistemas biológicos e ecológicos. É a convicção de que a ordem mais significativa deve ser encontrada na própria Natureza.

Os campos disciplinares específicos são necessários para a acumulação de conhecimento disciplinar específico, porém, há uma limitação para responder à amplitude e diversidade das questões urbanas contemporâneas. O Urbanismo Ecológico tem como característica fundamental o reconhecimento da escala e abrangência do impacto da ecologia, que se estende para além do território urbano. A cidade não pode ser pensada apenas como um artefato físico, ao contrário, deve-se estar consciente das relações dinâmicas, visíveis e invisíveis, que existem entre os vários domínios do urbano e do rural (MOSTAFAVI, 2014).

Os conceitos e princípios do urbanismo ecológico têm sido disseminados com diversas experiências práticas realizadas com objetivo de promover mudanças estruturais nas cidades (HERZOG, 2009).

A questão é se as teorias e práticas estabelecem uma mudança de paradigma ou se o urbanismo ecológico é apenas uma adjetivação sem significação, apresentado como um produto mercadológico.

O desafio do Urbanismo Ecológico é desenvolver os meios estéticos, ou seja, projetos que proponham alternativas inspiradoras e flexíveis, para as nossas interações ético-políticas com o meio ambiente (MOSTAFAVI, 2014).

The reasons for embracing and promoting ecological urbanism are compelling. At stake is the future of humanity: whether we can adapt our behavior and settlements to meet the challenges we face

(climate change and environmental contamination, for example, and by inequities in exposure to the hazards they represent) and whether we can do so in ways that are life-enhancing and life-expanding. Ecological urbanists have an essential role, not merely in producing safer and healthier urban habitats, but in making legible and tangible the systems that support life, and in changing the perception of what is possible. (SPIRN, 2011, p. 22).¹⁵

Guerreiro (2011) afirma que qualquer visão holística do mundo chegará facilmente à conclusão de que, quanto mais “desenvolvida” for a nossa sociedade, mais dependemos da Natureza. Para o autor, deve-se compreender os mecanismos naturais e agir em simbiose, se o objetivo dos seres humanos como espécie é sobreviver.

A seguir, serão apresentados os antecedentes do urbanismo com preocupação ecológico-ambiental, as vertentes do urbanismo ecológico-ambiental, experiências nacionais e internacionais contemporâneas de intervenções em ambientes fluviais e reflexão crítica se o urbanismo ecológico-ambiental estabelece novos paradigmas ou apresenta-se meramente como um modismo.

3.1 Antecedentes do urbanismo com preocupação ecológico-ambiental

A cidade é um artefato técnico produzido para atender necessidade objetivas e subjetivas do ser humano, alterando o ambiente. As modificações ocorreram desde os primórdios da humanidade, porém, no período da Revolução industrial, é intensificado com o crescimento intenso das cidades, acompanhada pelo desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico.

¹⁵ As razões para abraçar e promover o urbanismo ecológico são convincentes. Está em jogo o futuro da humanidade: se podemos adaptar nossos comportamentos e assentamentos para enfrentar os desafios que enfrentamos (por exemplo, as mudanças climáticas e a contaminação ambiental e as injustiças em termos de exposição aos perigos que elas representam) e se podemos fazê-lo de maneira a melhorar a qualidade de vida e expandir a vida. Os urbanistas ecológicos têm um papel essencial, não apenas na produção de habitats urbanos mais seguros e saudáveis, mas em tornar legíveis e tangíveis os sistemas que suportam a vida e em mudar a percepção do que é possível. (Tradução nossa)

Ao longo do século XIX e início do século XX, diversas teorias foram desenvolvidas e praticadas, com diferentes conceitos e princípios, que trouxeram importantes reflexões e considerações para construção do ideário contemporâneo do urbanismo ecológico.

Segundo Spirn (2011), precedendo esse período, na Antiguidade, Hipócrates (séc. I A.C) tratou dos efeitos do ar, água e lugares na saúde de indivíduos e comunidades; Vitruvius (séc. I A.C) ressaltou a importância de orientar as edificações de acordo com o sol e ventos; e o arquiteto renascentista, Leon Alberti Batista (séc. 15) estabeleceu que o desenho das ruas, quadras e construções fossem adaptadas às condições do ambiente para promover a saúde, dignidade e prazer.

Swyngedouw e Cook (2012) apontam como antecedentes da questão urbana, enquanto questão ambiental, a descrição de Engels, em 1844; Moleschott e Liebig, em 1855 e Karl Marx, em 1867. Segundo os autores Engels aborda o acesso à distribuição desigual aos impactos ambientais e às consequências perturbadoras da urbanização da natureza. Moleschott e Liebig também relaciona o processo urbano e ambiental, considerando a cidade como parte de uma troca metabólica-orgânica de energia e substâncias entre os organismos e o meio ambiente, havendo uma ruptura metabólica por meio da separação espacial e temporal entre os espaços de produção e consumo. E, finalmente, Karl Marx incorpora esta visão no “Capital”, apontando a ruptura no processo interdependente do metabolismo social e o metabolismo das leis naturais relativos a vida.

Apesar de ser possível encontrar ao longo da história da humanidade tratados e propostas de cidades, o urbanismo enquanto campo disciplinar somente é constituído a partir do século XIX. Os urbanistas trazem inicialmente a preocupação em sanear as cidades para evitar as epidemias e produzir uma linguagem estética sob a ideologia da sociedade dominante. Os antigos centros urbanos, com a industrialização, crescem rapidamente e passam a enfrentar os problemas decorrentes da falta de estrutura física e social. O precário sistema de saneamento levou à veiculação rápida de epidemias, com grande mortalidade. No intuito de resolver estes problemas, as cidades passaram por intervenções, procurando resolver os problemas das doenças e a construção de um espaço para criar o sentido ideológico do homem moderno.

O descontentamento dos trabalhadores com as condições ambientais precárias e o desejo de modernização-civilizatória da elite tecnocrata e formuladores de políticas públicas deu início às tentativas de reformas sociais e à higienização do urbano com a aplicação de novas tecnologias, conhecimentos de engenharia e práticas políticas (RICHARDSON; CHADWICK, 1887 apud SWYNGEDOUW; COOK, 2012).

Obras foram realizadas com intuito de sanear e embelezar as cidades. O conceito dessas intervenções representa um culto à ciência e ao conhecimento humano, demonstrando existir uma dicotomia entre a cidade e a natureza. Neste arcabouço, a natureza da cidade não é a da dinâmica natural, mas do artifício humano, onde rios são drenados, canalizados e tamponados e suas margens descaracterizadas para viabilizar a ocupação humana.

A natureza é recriada de acordo com os conceitos do pictórico e do sublime para deleite, descanso, lazer e desenvolvimento do sentido de moral e cidadania. De acordo com Alex (2008), esta visão de natureza desenvolve-se a partir do século XVIII, principalmente na Inglaterra, condicionando a paisagem a uma imagem previamente pintada e a sua apreciação depende da posição social, cultural e do conhecimento prévio do observador.

Franco (1997) cita que o Jardim Inglês enfatiza as formas curvas da natureza, em decorrência da aversão aos problemas urbanos gerados pelo modelo mecanicista de tratar a cidade no século XIX.

Apesar de serem obras que, em muitos aspectos, artificializam o curso d'água e constroem paisagens, a proposta é reconhecida "como natural no sentido artístico da palavra, e possivelmente sugerirá um modesto sentimento poético mais gratificante às mentes citadinas do que um elegante trabalho ajardinado poderia produzir" (ZAITZEVSKY apud SPIRN, 1995, p.165).

Nos Estados Unidos, é histórica a criação de parques urbanos implantados a partir do século XIX em diversas cidades, possuindo caráter bucólico e pitoresco. São obras que contribuem para o combate de enchentes e melhoria da qualidade da água e, também, constituem paisagens a serem contempladas em contraponto com a vida estressante dos grandes centros urbanos. Um dos maiores expoentes na arte de desenhar a paisagem norte-americana é o arquiteto norte-

americano Frederick Law Olmsted¹⁶, dando início à profissão de arquiteto paisagista.

Swyngedouw e Cook (2012) destacam as tentativas de trazer a natureza para dentro da cidade. Desde Olmsted, com a proposta de parques urbanos, aos arquitetos modernistas Le Cobusier e Frank L. Wright, trazendo respectivamente a ideia da simetria geométrica em grandes espaços livres e a integração orgânica entre o espaço construído e a natureza.

Segundo Alex (2008), a produção norte-americana apresenta um caráter civilizatório, de constituição do sentido de nação e de formação social, com uma estética estabelecida a partir da ideia de ordem moral, *design* cívico e do ideal clássico.

Alier (2007) coloca que, no século XIX, não houve um aprofundamento do debate da relação do homem com a natureza, apenas o culto à vida silvestre por meio de parques com o objetivo de preservação da paisagem.

Há contrapontos em relação à postura de artificialização. George Perkins Marsh (séc. XIX), filósofo americano, considerado precursor do conceito de sustentabilidade, defende a necessidade de respeitar as condições ambientais, sob o risco da perda de produtividade, clima extremo e ameaça de extinção de espécies (SPIRN, 2011).

De acordo com Franco (1997), esses teóricos serviram de inspiração para formação do movimento conservacionista norte-americano denominado *Parks Movement* e apresentaram conceitos de ecologia que influenciaram gerações posteriores, destruindo o mito da superabundância dos recursos e deixando diretrizes para conservação e recuperação das paisagens norte-americanas.

Os conceitos desenvolvidos por cada linha teórica foram a base para o desenvolvimento de intervenções urbanas, construção de novas cidades e planos territoriais em diversas escalas. Mesmo os que não foram implementados foram importantes, pois trazem o ideário adotado e a configuração urbana pretendida.

¹⁶ Importante arquiteto paisagista do século XIX, Olmsted projetou diversos parques urbanos em cidades norte-americanas, criando grandiosas paisagens públicas. Talvez o mais famoso seja o Central Park em Nova York (1857), mas Olmsted projetou também o Prospect Park em Brooklyn (1865); The Front, Parede e Delaware em Buffalo (1868); o South Park em Chicago (1869); Riverside Estate em Chicago (1869); Mount Royal em Montreal (1876); Belle Isle em Detroit (1880); Genesee Valley, Seneca e Highland Parks Rochester em New York (1888); Iroquois, Rochester, Cherokee, Louisville em Kentucky (1890) e The Back Bay Fens, Riverway, Arnold Arboretum e o Franklin Park em Boston (1876 a 1890), dentre outros.

Os trabalhos da escola da Chicago, realizados na década de 1920, associaram a ecologia com a cidade a partir da abordagem da ecologia social, exercendo influência por um longo período. Posteriormente, foram realizadas críticas a esses estudos por impor um conjunto de comportamentos ecológicos imaginados sobre populações humanas. (SWYNGEDOUW; COOK, 2012).

Da Sociologia veio a linha de pesquisa desenvolvida pela Escola de Chicago, principalmente no período de 1915 a 1940. Embora iniciada em 1902, com base na obra de Simmel que comparava a cidade a um organismo vivo, foi nesse intervalo que se produziram as principais contribuições: a de Park, que considerava a cidade como obra da natureza humana e como habitat natural da sociedade civilizada; a de Wirth, que via o urbanismo como um modo de vida baseado numa ordem ecológica; e a de Wolman, que discutia as necessidades metabólicas das cidades (STEINBERGER, 2001, p.14).

Segundo Swyngedouw e Cook (2012), a maioria das abordagens realizadas a partir de meados do século XX apresenta uma desnaturalização radical da teoria social e da prática política, juntamente com uma separação conceitual e prática estrita entre a cidade como artefato político, econômico, social, cultural e a natureza, enquanto conjunto das forças orgânicas físicas.

No período modernista, de acordo com Franco (1997), os arquitetos nunca se sentiram seguros diante da paisagem. O seu interesse estava ligado ao progresso, a geometria, a técnica, a ordem e a imagem da máquina. Com esses marcos de referência, era muito difícil incorporar a natureza orgânica da paisagem.

Entre as grandes guerras e no pós-guerra, o urbanismo progressista do movimento moderno realizou diversos Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna (CIAMs), com objetivo de discutir e difundir o seu ideário. Em 1933, foi elaborada a Carta de Atenas, desenvolvendo a ideia do espaço natural infinito. O nível do solo é destinado ao uso público, com o térreo das edificações livre, com o uso de pilotis livres e os andares superiores recebendo os usos.

No período modernista, o modelo progressista ortodoxo prevalece, possuindo, na primeira metade do século XX, pouca preocupação paisagística. Segundo Franco (1997) o enfoque na geometria, técnica, ordem e a imagem da máquina tornava difícil incorporar a natureza orgânica. Porém, segundo a autora a

partir da década de 1950, foram estabelecidas novas abordagens que valorizam a arquitetura paisagística, tendo como principais expoentes: Roberto Burle Marx com a proposta plástica autônoma constituída de formas naturais sem imitá-las; Luis Barragan com a relação entre formas arquitetônicas puras e formas complexas de vegetação e paisagismo; Sigurd Lewerentz e Gunnar Asplund com um paisagismo ascético expresso em ondulações no terreno; os estudos de Donald Appleyard e Lawrence Halpin e Garret Eckbo abordando a percepção e fatores emocionais relacionados com a paisagem.

Ebnezer Howard, arquiteto culturalista, escreveu, em 1898, a obra “Cidades Jardins de Amanhã”, que propunha uma cidade utópica onde as pessoas vivessem em harmonia com a natureza e em equilíbrio social, em um modelo suburbano de crescimento controlado com uma combinação perfeita entre cidade e natureza. Suas ideias resultaram no movimento Cidades Jardins, tendo a contribuição dos arquitetos Barry Parker e Raymond Umwin na realização de Letchwork e Welwin, dando materialidade as ideias de Howard (SPIRN, 2011). A cidade Jardim aplica conceitos da ecologia e sociologia, sendo um precedente da cidade sustentável. (SWYNGEDOUW; COOK, 2012).

O biólogo e filósofo inglês Patrick Gueddes, é considerado o precursor do Planejamento Regional, propondo que o plano poderia ser baseado, na compreensão do momento atual a partir do entendimento do processo da história da natureza e da cultura. As características e o espírito de cada lugar deveriam ser respeitados.

O historiador Lewis Mumford, com influências de Gueddes, argumenta que a cidade moderna é fonte de diversos problemas e o planejamento deveria realizar a aproximação das cidades e suas regiões aos aspectos naturais e culturais, em uma relação orgânica entre as pessoas e seus espaços de vida (SPIRN, 2011). Mumford, na década de 1930, segundo Swyngedous e Cook (2012), insiste em defender a interligação entre o urbano e o meio ambiente, tratando a cidade como um fato da natureza.

Na década de 1960, as teorias de Kevin Lynch (*urban design*) e Ian Mcharg (*landscape architecture* e *regional planning*) relacionaram o contexto regional e ambiental como um valor social. Para Lynch, a cidade é primeiramente um habitat humano, sendo importante observar como as pessoas percebem e compreendem o sentido do lugar. Para Mcharg, a natureza é um processo, com

interações entre diversos sistemas, respondendo a leis que representam valores e oportunidades para o homem usá-las com certas limitações, impostas pelas suas características climáticas, geológicas, hidrológicas, liminológicas, pedológicas e da fauna e flora. (SPIRN, 2011).

Swyngedouw e Cook (2012) ressaltam que Mcharg traz a ideia de ecologizar a cidade, propondo estruturar o processo de urbanização a partir da visão sistêmica da ecologia, traduzida em uma visão na qual imitar a natureza é moralmente superior e ecologicamente mais sustentável que os artefatos artificiais de urbanidade feitos pelo homem.

Jane Jacobs considera que o ser humano é parte da natureza, como são as cidades. A cidade é um habitat humano, tendo como antítese a natureza. Na sua concepção, os seres humanos existem dentro da natureza como parte da ordem natural em sua plenitude (SPIRN, 2011).

A abordagem ecológica sobre o projeto de cidades de Jacobs, Mcharg, Lynch e Mumford foi apoiada no conhecimento científico sobre o lugar das cidades no mundo natural e o papel dos seres humanos na formação do ambiente, com destaque para o Botânico inglês, Arthur Tansley, e diversos outros pesquisadores. Tansley, em 1935, introduziu o conceito de ecossistema em biologia, chamando atenção para a importância das transferências de materiais entre organismo e seu ambiente, onde a estrutura e função dos ecossistemas são determinadas pelas atividades humanas. A partir da década de 1950, diversas publicações reúnem os trabalhos de climatologistas, geólogos, hidrólogos, limnólogos, cientistas de solos, botânicos, zoólogos e ecologistas, sendo que alguns campos são bem estabelecidos antes de 1980, como o clima urbano, geologia urbana e a hidrologia urbana (JUNEJA; SPIRN, 1976 apud SPIRN, 2011).

Em meados do século XX, a crise ambiental evidencia os limites dos recursos naturais e da matriz energética. A cidade cresce e aumenta o consumo ao redor do mundo e a degradação ambiental passa a ser uma preocupação para evitar um colapso futuro.

A partir da década de 1970, com a disseminação do movimento ambientalista, as questões naturais entraram com maior força na pauta de discussão, procurando incorporar a visão ecossistêmica e a sustentabilidade nos projetos de arquitetura e urbanismo. A visão dualista do contraste entre o natural e

o artificial é questionada e diversas vertentes do urbanismo contemporâneo procuram estabelecer novos paradigmas integrando estas dimensões.

Franco (1997) destaca que a crise ambiental e os valores baseados apenas nos padrões estéticos e funcionais perdem o sentido e dão as condições para efetivamente romper com o modelos pitoresco e racionalista, surgindo uma nova linha de planejamento e desenho com uma abordagem ambiental, iniciada por MacHarg e Halprin, que influenciaram o trabalho de referência de Eugene P. Odum, estabelecendo novos métodos de abordagem relacionados aos ecossistemas, ciclos biogeoquímicos e com a energia dos sistemas ecológicos.

A preocupação estética, baseada no pictórico da metade do século XIX, evolui a partir do desenvolvimento das ciências ambientais para uma visão conservadorista e preservacionista, difundida pelo Clube de Roma, em 1971, e em Estocolmo, em 1972, dentre outras.

O clube de Roma, em 1971, emitiu um relatório sobre os limites do crescimento futuro em decorrência à escassez de recursos e energia. Na Conferência Mundial de Estocolmo foi produzida uma declaração que reforça os limites dos recursos ambientais e criou-se o conceito de ecodesenvolvimento.

Em 1974, em Cocoyoc, no México, foi realizado um simpósio organizado pela Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento (PNUMA) e pela conferência das Nações Unidas sobre o Comercio e Desenvolvimento (UNCTAD). Steinberger (2001) coloca que nesse evento é produzida a Declaração de Cocoyoc, que aborda o ecodesenvolvimento, propondo, o uso, com mais cuidado, dos recursos naturais em áreas urbanas e rurais do terceiro mundo.

O UN-Habitat, realizado em 1976, em Vancouver, Canadá, iniciou uma série de Conferências da ONU que discutiu os problemas mundiais emergentes. Em 1978, com base na experiência Canadense, foi criado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), o programa Cidades Saudáveis, com objetivo de promover a saúde por meio da melhoria da qualidade de vida da população. No mesmo ano, foi criada a Rede Europeia de Cidades Saudáveis para promoção da saúde, equidade, desenvolvimento sustentável e justiça social. Em 1986, em Otawa, foi elaborada uma carta estabelecendo as condições e requisitos para Cidades Saudáveis. A *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) lançou o programa *Ecological City*, em 1986. Em 1987, foi

elaborado o Relatório Brundland, que trouxe o conceito de desenvolvimento sustentável. (ANDRADE, 2011).

Na década de 1980, de acordo com Leis (2004) houve uma ressignificação do desenvolvimento pelas formas do mercado, não se restringindo o desenvolvimento aos aspectos estritamente ambientais. O autor ressalta que o estacamento econômico passa a ser conspirado fator e pobreza e degração ambiental, entrando em pauta temas como satisfação das necessidades básicas, solidariedade com as gerações futuras, participação da população envolvida e o respeito às culturas nativas.

Entre as décadas de 1960 a 1980, amplia-se a participação da sociedade civil, surgindo grupos como o WWF e Greenpeace. A partir dos anos 1970 acontece a relação entre o Estado e a formação política ambiental, com os partidos e movimentos verdes em contraponto com o capitalismo, tais como permacultura, economia verde, justiça ambiental e ecovilas.

A permacultura, criada por Bill Mollison e David Holmgren, na década de 1970, é a combinação do conceito de agricultura e cultura permanente. A economia solidária é formada por associações e cooperativas tendo como premissas: trabalho coletivo, autogestão, justiça social e desenvolvimento local. No Brasil, a Lei Federal n. 10.683/2003 trata do assunto. A economia verde tem um sentido que se aproxima do utilitário, procurando relacionar demandas ambientais aos resultados socioeconômicos. A agricultura urbana e peri-urbana, que podem estar associadas à economia solidária e verde, têm por objetivo promover cidades produtivas e ecológicas que respeitam a diversidade social e cultural e que promovem a segurança alimentar e nutricional.

Na década de 1980, teve início, nos EUA, o movimento de Justiça Ambiental, que demonstrou que os ônus do desenvolvimento econômico são desigualmente distribuídos e que as minorias e grupos que sofrem preconceito por gênero ou cor sofrem mais com os impactos ambientais. A Rede Brasileira de Justiça Ambiental foi formada na década de 1990.

A ecologia profunda de Arne Naess, de 1973, foi a base para a constituição das comunidades sustentáveis e as ecovilas. Estas possuem um sentido mais espiritualizado, aplicando a arquitetura ecológica, dinheiro alternativo, permacultura, integração social e sustentabilidade. Village Homes, criada em 1975, pelo casal de arquitetos Michael Corbett e Judy Homes, é tida como pioneira das

ecovilas (ANDRADE, 2011). Village Home possui baixa densidade, com 225 unidades em 70 ha. As ruas são sinuosas, estreitas e com *cul-de-sac*, estando dispostas na orientação leste-oeste, enquanto os lotes estão no sentido norte-sul. Há muito espaço livre comum entre os lotes e em parques, sendo utilizado paisagismo comestível e drenagem natural (Figuras. 25 e 26).

Figura 25 - Village Home



Fonte: <<http://www.architectureweek.com/>>. Acesso em:

Figura 26 - Planta Village Home



Fonte: <<http://www.villagehomesdavis.org/>>.

Na década de 1990, conceitos da ecologia foram aplicados com objetivo de alcançar cidades eco-eficientes, associados principalmente aos modelos de “racionalidade eco-energética” ou do “metabolismo urbano”. Ambos têm como base a continuidade material de estoques e fluxos para a leitura das cidades. O primeiro é fundado na racionalidade econômica, utilizando tecnologias para consumir menos espaço, matéria e energia. O segundo tem como base a representação ecossistêmica das cidades, pressupondo um modelo de equilíbrio diferente do

modelo linear vigente no qual há uma grande entrada de recursos e saída de resíduos. (ACSELRAD, 1999).

Arquitetos e paisagistas americanos organizaram, a partir da década de 1990, o movimento californiano para cidades sustentáveis, realizando uma crítica ao modelo americano de crescimento suburbano – *sprawl*. Este grupo defende a redução do uso do automóvel, maiores densidades, variedade de usos e classes sociais, valorização dos espaços públicos e áreas verdes.

Nesse mesmo período, foi constituído, no Congresso Mundial de Governos Locais para o Futuro Sustentável, na sede da ONU, em Nova York, o Conselho Internacional para iniciativas Ambientais Locais (ICLEI). O objetivo é promover ação local para a sustentabilidade e apoiar as cidades globais a se tornarem sustentáveis, resilientes, eficientes em termos de recursos, biodiversidade e consumo de carbono. Pensou-se em construir uma infraestrutura inteligente e desenvolver uma economia urbana verde e inclusiva com o objetivo final de constituir comunidades saudáveis e felizes.

Em 1992, é realizada na cidade do Rio de Janeiro a Conferência Mundial das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento (ECO 92), que pode ser considerada um marco por concentrar a atenção mundial na necessidade de promover o desenvolvimento sustentável na escala global. A Conferência Mundial representou um marco em relação às iniciativas ambientais. Durante o evento, os Estados-membros produziram e assinaram a Carta da Terra e a Agenda 21. A primeira é uma declaração sobre ambiente e desenvolvimento e a segunda um plano de ação para o desenvolvimento sustentável, comprometendo-se a uma estratégia local de Desenvolvimento Sustentável (ANDRADE, 2011).

Para Leis (2004), a ECO 92 não pode ser avaliada como um intento político, mas como um avanço extraordinário no plano da consciência mundial, tendo como principal acontecimento o encontro de várias culturas e setores da sociedade mundial produzindo consensos frente à crise socioambiental global. O autor destaca que na Eco 92 aflora o sentido de globalização e espiritualização, representado pela Cúpula da Terra, Agenda 21 e participação de líderes religiosos, que excedem as regras e possibilidades de ação dos atores tradicionais do mercado e da política.

Na Europa, foi lançado, em 1993, o projeto Cidades Europeias Sustentáveis, com objetivo de contribuir para o desenvolvimento da reflexão sobre

sustentabilidade dos ambientes urbanos, fomentar a troca de experiências, divulgar as práticas exitosas e contribuir a longo prazo para formulação de recomendações que influenciem as políticas dos países membros, nas suas diversas escalas.

Nos Estados Unidos, em 1993, foi criado o Congresso para o Novo Urbanismo (CNU), criado pelos arquitetos urbanistas Andres Duany, Peter Calthorpe, Elizabeth Moule, Elizabeth Plater-Zyberk, Stefanos Polyzoides e Dan Salomão, com o objetivo de mudar as práticas e padrões de projetos de desenho urbano e para apoiar o desenvolvimento de regiões saudáveis e diversificadas.

No quarto Congresso Anual da CNU, os membros ratificaram a Carta do Novo Urbanismo, que apresenta princípios para construção de comunidades melhores, mais sustentáveis, saudáveis e coerentes. A Carta do Novo Urbanismo serve como guia para o movimento, com propostas em diversas escalas (região, metrópole, cidade, vila, vizinhança, bairro, corredor, quarteirão, rua e edifício) e situações (áreas industriais abandonadas, áreas de crescimento, cidades estabelecidas, pequenos subúrbios e cidade emergente).

Os membros do CNU usaram os princípios da Carta do Novo Urbanismo para promover o movimento, incluindo: capacidade de andar, transporte alternativo, conectividade, uso misto e diversidade social, gama de opções habitacionais, arquitetura e desenho urbano de qualidade, estrutura de bairro tradicional, densidade crescente, transporte “verde”, sustentabilidade, e qualidade de vida.¹⁷

Na Conferência Europeia sobre cidades sustentáveis, em 1994, foi estabelecida a Carta de Aalborg, estabelecendo os seguintes princípios: da integração política, reflexão ecossistêmica, cooperação e parceria e gestão urbana sustentável.

Nesse mesmo ano, foi realizado, no Brasil, o Fórum Brasileiro de Reforma Urbana de cidades, vilas e povoados, justos, democráticos e sustentáveis, defendendo o direito à habitação, incorporando o acesso ao saneamento.

Em 1996, na 2ª Conferência das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos, realizada em Istambul, foi estabelecida a Agenda Habitat, que foi adotada por 171 países. O objetivo era estabelecer princípios factíveis que contribuíssem para reduzir a pobreza e promovesse o desenvolvimento sustentável

¹⁷ Disponível em: http://www.cnu.org/sites/www.cnu.org/files/cnucharter_portuguese.pdf. Acesso em: 18/01/2015

no contexto da urbanização acelerada. De acordo com Steinberg (2001), a conferência tratou de (re)pensar o meio urbano para produzir cidades com qualidade de vida, infraestrutura, equipamento de consumo coletivo e cidadania urbana.

O programa Habitat teve início na Conferência de Vancouver, em 1976, e tinha como princípio promover o desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos e garantir abrigo adequado a todos. É dada ênfase na participação da sociedade organizada nas políticas públicas, assim como a ação dos moradores na produção e gestão de seu habitat.

A Agenda Habitat reafirmou alguns temas das conferências mundiais convocadas pela ONU, ao longo da década de 1990, em especial, os conteúdos da ECO 92, representados nas diretrizes das Agendas 21 para conceitos relativos à sustentabilidade dos assentamentos humanos (ANDRADE, 2011).

Nos Estados Unidos, foi constituído em 1996, pela American Planning Association (EPA) o movimento *Smart Growth (crescimento inteligente)*, combatendo o modelo de dispersão suburbana americana. O *Smart Growth* teve como princípio: mistura de usos do solo; tirar partido de construções compactas; oferecer variedade de oportunidade de escolha de moradia; criar bairros tranquilos e vizinhanças caminháveis; estimular comunidades atrativas e com forte senso de lugar, preservar o espaço aberto, campos agrícolas, belezas naturais e áreas ambientalmente sensíveis; fortalecer o desenvolvimento direto para comunidades existentes; fornecer variedade de opções de transporte, reduzindo estacionamentos e com utilização de soluções alternativas; tomar decisões de desenvolvimento previsíveis e de baixo custo e incentivar a colaboração entre as partes interessadas nas decisões de desenvolvimento.¹⁸

Em 2001, foi realizado, em Porto Alegre, o primeiro Fórum Social Mundial que, de acordo com Andrade (2001), este encontro e os subsequentes são um espaço para troca de experiências e articulação dos movimentos que se contrapõem ao processo de globalização.

Em 2002, foi concluída a Agenda 21 brasileira, que foi elaborada sob a coordenação da Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (CPDS). Segundo Steinberger (2001), este documento

¹⁸ Disponível em: <<http://www.smartgrowth.org/>>. Acesso em: 18/01/2015

introduz dimensão ambiental às políticas urbanas, com a ideia do desenvolvimento sustentável, crescendo sem destruir.

Em 2007, ministros europeus, responsáveis pelo desenvolvimento urbano e coesão territorial, em uma reunião informal, adotaram como documento dos Estados-Membros a Carta de Leipzig sobre as cidades sustentáveis. Esta declaração define as bases de uma nova política urbana europeia, buscando o renascimento e dinamismo das cidades para a sobrevivência das economias nacionais frente à globalização, defendendo que as cidades europeias necessitam de políticas integradas de desenvolvimento urbano. A Carta de Leipzig combate a dispersão urbana e o fortalecimento do centro das cidades, com objetivo de conter problemas ambientais com deslocamentos desnecessários e o aumento da área ocupada. As principais recomendações foram distribuídas nas seguintes temáticas: criação e preservação de espaços públicos de qualidade, modernização das redes de infraestruturas e melhoria da eficiência energética, políticas ativas em matéria de inovação e educação, prosseguir estratégias para melhorar o ambiente físico, reforçar a economia local e a política local de mercado de trabalho, adotar políticas ativas em matéria de educação e de formação de crianças e jovens, promover transportes urbanos eficientes e a preços razoáveis.

A Rede Social Brasileira para Cidades Justas e Sustentáveis foi lançada em encontro realizado em Belo Horizonte, em 2008, sendo composta por organizações apartidárias e inter-religiosas no formato de rede para trocar informações e conhecimento. A carta compromisso da Rede foi inspirada na Carta de Aalborg da Dinamarca (1994), tendo como compromisso: governança, gestão local para a sustentabilidade, bens comuns naturais, consumo responsável e opções de estilos de vida, planejamento e desenho urbano, melhor mobilidade, menos tráfego, ação local para a saúde, economia local dinâmica e sustentável, equidade, justiça social e cultura de paz, do local para o global, educação para a sustentabilidade e qualidade de vida, cultura para a sustentabilidade.¹⁹

O comitê das Regiões da União Europeia, órgão consultivo que representa as entidades locais e regionais da União Europeia, emitiu um documento em 2010 sobre “O papel da regeneração urbana no futuro do desenvolvimento da Europa”. Esse documento propõe lançar uma iniciativa de

¹⁹ Disponível em: <http://rededecidades.ning.com/notes/Quem_somos>. Acesso em: 16/01/2015

regeneração urbana para cidades europeias inteligentes, sustentáveis e inclusivas. As principais ações foram: implementação das ações de governança urbana, financiamento da regeneração, contribuição das tecnologias e da temática da regeneração urbana, importância da organização e o funcionamento do autogoverno local para a regeneração urbana e a sua contribuição no desenvolvimento das relações exteriores e na internacionalização das cidades.

O desenvolvimento urbano sustentável, de acordo com política regional da União Europeia, confere competitividade no mundo atual, assim como garante alta qualidade de vida para os todos os cidadãos da Europa. A regeneração urbana é uma estratégia utilizada para reforçar a coesão social por meio da participação dos moradores, integrando o planejamento ambiental e territorial com as questões ambientais preconizadas na Agenda 21 local.

Steinberger (2001) relata o marco institucional do Brasil neste processo histórico de evolução dos movimentos ambientais. Em 1972, em Estocolmo, o Brasil defendia o crescimento econômico, com a proteção do meio ambiente como secundário. Em 1974, no período do regime militar, foi elaborado II Plano Nacional de Desenvolvimento, trazendo um capítulo sobre política urbana e meio ambiente. Em 1988, a nova Constituição brasileira representou um avanço no marco legal em relação a política ambiental e urbana, porém, necessitava de legislação específica para sua regulamentação. Após 13 anos de tramitação no legislativo é aprovação da lei n.º 10.257, denominada Estatuto da Cidade, que estabelece diretrizes gerais e regulamenta instrumentos de política urbana que tem como uma dos princípios a garantia do direito às cidades sustentáveis e o planejamento e desenvolvimento das cidades de modo a corrigir distorções do crescimento urbano e do seu efeito sobre o meio ambiente.

Swyngedouw e Cook (2012) apontam que esses movimentos foram marcados pelas contradições entre a lógica do sistema capitalista neoliberal e a agenda ambiental. De um lado, ocorre a exacerbação da desigualdade social e as relações de poder desiguais, com o aumento da concentração de renda e a estagnação ou perda de direitos dos menos favorecidos. Em contraponto, a desnaturalização da cidade, que dominou a teoria e a prática da urbanização do séc. XXI, é substituída por uma visão cada vez mais hegemônica, cuja a concepção deve levar em consideração a natureza e a ecologia.

Existem posições antagônicas e conflitantes que tendem para visões que questionam o modelo capitalista do desenvolvimento sustentável, a posições que tratam das questões ambientais mantendo o modelo de acumulação capitalista. Santos e Garavito (2004) afirmam que a posição frente ao problema ambiental desenvolve-se sobre duas vertentes: o desenvolvimento econômico sustentável, mantendo o ideal de crescimento do sistema econômico capitalista ou os movimentos e organizações contra hegemônicos que apresentam uma postura crítica contra a globalização, o neoliberalismo e a cultura consumista do capitalismo.

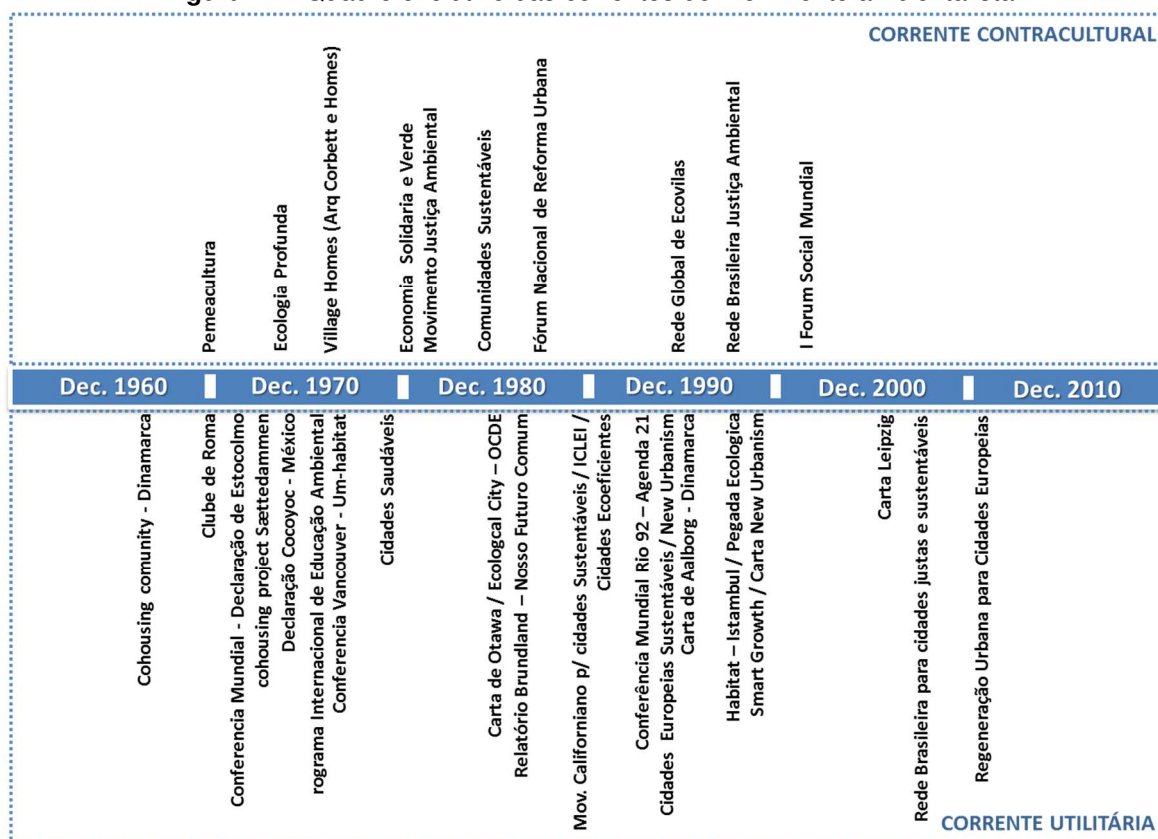
De acordo com Acselrad (2010), a questão ambiental, desde o princípio, esteve investida nestes dois sentidos distintos a que ele denomina como: contracultural e utilitário. O primeiro questiona o estilo de vida que tem justificado o padrão dominante do mundo material (consumismo, fordismo, industrialização química-mecanizada da agricultura). O segundo tem início como protagonista pelo Clube de Roma, que após 30 anos de crescimento econômico nos países centrais, preocupava-se em assegurar a continuidade da acumulação do capital, economizando recursos, matéria e energia.

Esse aspecto pode ser compreendido a partir da abordagem realizada na área da ecologia. Franco (1997) ressalta que na época de Darwin e Augusto Comte os recursos pareciam ser inesgotáveis, a seleção natural privilegiava os mais aptos, que se ajustavam às necessidades de dominação da Revolução Industrial sobre os povos dominados. O modelo contracultural é um crítica a essa postura, que a autora denomina como Ecólogos antiprodutivistas, em que ocorre uma ruptura com o modelo produtivista que privilegia a economia em detrimento à vida, condenando tanto o capitalismo quanto o socialismo por terem os mesmos vícios: o crescimento econômico a qualquer preço.

Segundo Alier (2007), a ecoeficiência mantém a mesma rota, economizando recursos para seguir com os padrões desvairados de consumo de forma assimétrica e desigual, tendo como contraponto o que ele denomina como ecologismo dos pobres, que tem suas raízes teóricas em autores como Marx, Max Weber e Rosa Luxemburgo e estabelece a interseção entre a questão humana e a natural, considerando os conflitos distributivos entre aqueles que tem convívio não predatório com a natureza e os que a veem como instrumento de desenvolvimento.

Andrade (2011) lista os principais movimentos, agendas de princípios e tentativas de aplicação de estratégias do sentido utilitário, que mantém o modelo de acumulação capitalista e do sentido contracultural, que estabelece o contraponto a esse modelo. De acordo com a autora, o sentido utilitário teve a sua gênese e formação em uma série de Conferências e Congressos realizados na década de 1970 e 1980, os quais defendem o desenvolvimento sustentável por meio de movimentos, agendas de princípios e tentativas de aplicação das estratégias, tendo com expoentes o movimento Cidades Saudáveis, Cidades Ecoeficientes, *New Urbanism*, *SmartGrowth*, Cidades Sustentáveis, pegada ecológica, certificações ambientais. Por outro lado, o sentido contracultural procura estabelecer um novo paradigma, representando uma alternativa ao modelo vigente, destacando os seguintes movimentos: permacultura, ecologia profunda, *Village Homes*, economia solidária e verde, agricultura urbana e peri-urbana, movimento de justiça ambiental, comunidades sustentáveis, ecovilas, Fórum Nacional de Reforma Urbana e o Fórum Social Mundial (Figura 27).

Figura 27 - Quadro evolutivo das correntes do movimento ambientalista



Fonte: elaborado pelo autor com base no estudo desenvolvido por Andrade (2011)

Na área da Arquitetura e do Urbanismo, diversas propostas de ação são desenvolvidas, dialogando com bases teóricas e metodológicas desenvolvidas pela biologia, geografia, geologia, física e outras disciplinas.

A corrente contra-cultural, até pelo caráter anti-consumista, possui menor ênfase na produção imagética de elementos arquitetônicos que representam o sistema capitalista. A ação tem uma grande ênfase nos processos sociais, buscando produzir e gerir o espaço de forma cooperativa, com a participação comunitária, na tomada de decisão. De acordo com Santos e Garavito (2004), essa corrente privilegia a escala local, a reflexa e a ação social, propondo o desenvolvimento com base na iniciativa da sociedade civil.

A corrente contra-cultural é caracterizada por uma postura crítica ao modelo econômico, com maior enfoque em políticas e ações de gestão. São experiências que estão à margem do sistema econômico, sendo em geral iniciativas comunitárias ou de entidades não governamentais que possuem poucos recursos para realização de intervenções sofisticadas. A concepção de cidade geralmente segue modelos de baixa densidade, alta permeabilidade do solo, apresentando uma relação mais espiritualizada com a natureza e modos de vida alternativos ao modelo desenvolvimentista do sistema capitalista. Isto explica a escassez de projetos de intervenção de arquitetura e urbanismo de ambientes fluviais

Os movimentos de caráter utilitário apresentam a produção mais expressiva da prática projetual da área de arquitetura e urbanismo, principalmente pelo fato de os escritórios de arquitetura prestarem serviços para o setor privado. Os impactos ambientais do processo de urbanização intensivo e extensivo estão na pauta de diversas linhas de atuação do urbanismo contemporâneo. Correntes como o *New Urbanism*, *SmartGrowth*, Ecologia da Paisagem, Cidades Sustentáveis, Cidades Saudáveis, dentre outros, questionam o modelo californiano de ocupação urbana e trazem princípios e proposta de ação com o objetivo de produzir cidades ambientalmente mais equilibradas. Vários destes grupos possuem em comum a defesa de um modelo de cidade mais denso, compacto e com maior diversidade de usos, procurando respeitar a dinâmica ambiental.

A corrente utilitária apresenta a maioria da produção referente às intervenções em ambientes fluviais. Esses grupos possuem princípios com diversos pontos em comum. Nos quesitos relacionados (direta ou indiretamente) aos rios urbanos, destacam-se a defesa da cidade compacta, a gestão participativa,

a recuperação urbana e a preservação de ambientes sensíveis e das belezas naturais.

No final do século XX e início do XXI, as cidades crescem e o consumo aumenta, exacerbando a crise ambiental. A urbanização passa a ser um fenômeno global, mas acontece de forma desigual na distribuição e nas características da ocupação. O crescimento urbano e o fenômeno das megalópoles são mais intensos nos países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos. As cidades crescem principalmente ao longo dos eixos de circulação, podendo ocorrer de forma dispersa, fragmentada e/ou extensiva, com grandes impactos ambientais, sociais e econômicos.

Lehmann (2012), com base em suas pesquisas na Ásia e Oceania, ressalta que as cidades pequenas e médias, que recentemente apresem crescimento intenso, têm a possibilidade de evitar os erros cometidos no mundo ocidental durante o século 20, implementando políticas visionárias com base em pesquisas disponíveis com objetivo de alcançar modelos menos dependentes de combustíveis fósseis, com baixo consumo de carbono, eficiência energética e zero desperdício.

A ênfase nas megalópoles nas cidades médias contrapõe-se, entretanto, a percepção de que grande parte da população vive em pequenas aldeias e cidades, onde a degradação ambiental, os conflitos, as potencialidades e as propostas não se adaptam à matriz das megalópoles.

Os problemas contemporâneos provocam a uma reflexão e revisão dos conceitos, métodos e instrumentos do urbanismo. Spirn (1995), Odum (2001), entre outros, defendem a ideia de que as cidades são parte do mundo natural e que os desenhos das cidades podem ser realizados de acordo com processos naturais (ar, terra, água, vida e ecossistemas). Este conhecimento fomenta os princípios para o desenho da cidade em suas diversas escalas: casa, vizinhança, cidade e região.

3.2 Vertentes do urbanismo ecológico-ambiental

O urbanismo contemporâneo possui várias linhas que procuram contemplar as questões ambientais, requerendo a denominação de Urbanismo Ecológico. Na área de arquitetura e urbanismo há diversos profissionais e pesquisadores que não participam dos movimentos políticos e sociais citados, mas

possuem uma relevante produção teórica e prática do urbanismo com preocupação ecológico-ambiental.

Dentre a produção existem diversas experiências relacionadas com projetos de intervenções em ambientes fluviais urbanos. Neste capítulo são apresentados quatro grandes agrupamentos de linha de ação e reflexão que consideramos pertinentes à formulação do Urbanismo ecológico-ambiental.

A arquiteta, professora e fotógrafa Anne Spirn (2011) apresenta uma classificação vinculada à ação desses profissionais da área de arquitetura e urbanismo, principalmente relativa à intervenção na forma e na paisagem urbana. São apresentadas pela autora apenas as seguintes vertentes, com os respectivos profissionais envolvidos, sendo:

- *ecological design* (Hough, Van der Ryn, Cowan, Thompson, Steiner, Corner, Johnson, Hill, Berger, Brown);
- *environmental art* (Beardsley, Spirn, Nassauer, Brown, Bargmann);
- *landscape planning* (Steiner, Leitão, Ahern);
- *sustainable design and planning* (Calthorpe e Van der Ryn, Lyle, Hester, Benson, Roe, Newman, Jennings, Newman, Beatley, Boyer);
- *green architecture* (Wines, Fromonot);
- *green infrastructure* (Spirn, Wenk, Benedict and McMahon, Ahern);
- *green urbanism* (Beatley, Lehmann);
- *landscape urbanism* (Mohstafavi, Waldheim, Almy);
- *industrial ecology* (Graedel, Allenby);
- *landscape ecology* (Forman, Godron, Pickett).

Esta classificação foi estabelecida com um enfoque na experiência norte-americana, com alguns exemplos europeus. De acordo com a autora, é um breve resumo que está longe de tratar de forma adequada o tema, visto que muitos profissionais e críticos têm contribuído para a teoria e prática do urbanismo ecológico, existindo múltiplos movimentos inter-relacionados.

Dentre estas correntes existem algumas que se organizam em grupos estabelecendo tratados e outras correntes que não possuem um posicionamento auto denominacional. Os profissionais não necessariamente intitulam a sua produção em relação a uma corrente, porém, as características de

seus estudos, propostas e ações revelam tendências que se aproximam de linhas de pensamento de uma ou mais vertentes.

Mesmo com limitações, a classificação apresentada pela autora traz uma importante contribuição para o campo disciplinar da arquitetura e urbanismo. A produção desses profissionais e pesquisadores é representativa, apresentando uma diversidade de conceitos e metodologias que, mesmo sendo uma amostra restrita, demonstra tendências da produção contemporânea relacionada ao desenho urbano e da paisagem.

A partir do sobrenome e da bibliografia citada por Spirn (2011), foi realizada uma busca na rede²⁰ utilizando os dados disponíveis: sobrenome, abreviatura dos demais nomes e nome da publicação. Nesta etapa, foi confirmado o nome completo e foram levantadas mais informações sobre o autor, tais como formação, área de atuação, publicações, produção prática e instituições às quais está vinculado e se possui escritório de projeto na área de arquitetura e urbanismo. Também foram coletados textos dos profissionais e pesquisadores disponíveis na internet, que serviram de base para compreender e construir a definição das vertentes do urbanismo ecológico ambiental.

A partir desse estudo, foi possível agrupar as vertentes em quatro grandes linhas de ação, estabelecidas de acordo com seus conceitos e a sua produção, principalmente relacionados com as intervenções em ambientes fluviais.

A primeira linha é do *Environmental Art*, com produção relacionada a intervenções artísticas na paisagem com diferentes princípios e conceitos em relação à questão ambiental. A segunda é composta pela *Landscape Planning*, *Landscape Ecology* e a *Green infrastructure*, aplicando os conceitos e metodologias da ecologia da paisagem. A *Green infrastructure*, apesar de possuir uma abordagem diferenciada, também pode ser incluída neste grupo por adotar os princípios da ecologia da paisagem. A terceira inclui vertentes *Green Architecture*, *Green Urbanism* e *Industrial Ecology*, que possuem em comum a utilização da tecnologia no enfrentamento dos problemas ambientais, apesar de atuarem em diferentes escalas. Finalmente, a quarta linha inclui o *Ecological Design*, *Sustainable Design and Planning* e *Landscape Urbanism*, vertentes que valorizam

²⁰ Inicialmente foi realizada uma pesquisa no Google (<http://www.google.com.br/>), Wikipédia (<https://www.wikipedia.org/>) e no Amazon (<https://www.wikipedia.org/>), Alguns profissionais mais famosos possuem página no Wikipédia.

soluções técnicas e estéticas, desenvolvidas por meio de projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo.

Desta vasta produção teórica e prática realizada por arquitetos e urbanistas, procurou-se identificar propostas de intervenção em cursos d'água urbanos, com diversos objetivos e escalas de intervenção, a seguir apresentadas.

3.2.1 *Environmental Art*

O termo "*Environmental Art*", de acordo com Bower (2010), é genérico, sendo flexível o suficiente para englobar desde as produções com ideais estritamente artísticos até ações com preocupações ecológicas, que trazem questões específicas relacionadas aos ecossistemas e aos ciclos biológicos (Figura 28).

Figura 28 - Termos relacionados com Environmental art



Fonte: Bower (2010)

Em geral, a arte ambiental tem uma forte relação com às questões ambientais, elaborando intervenções que relacionam a paisagem com a atividade humana. Há um grande repertório de obras que apresentam uma postura crítica à ação humana, procurando evidenciar aspectos sócio-políticos e a relação ecossistêmica entre o homem e a natureza.

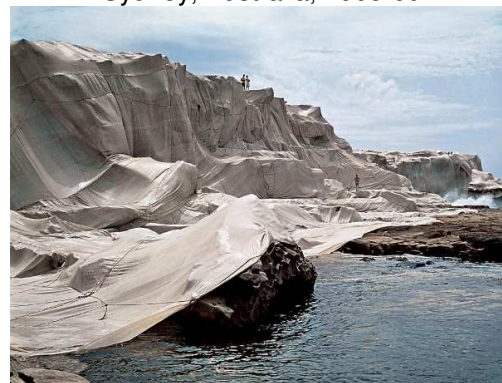
O surgimento do movimento ocorreu na década de 60, apresentando obras artísticas de intervenção que interferem e participam da paisagem com diferentes propósitos, mas não necessariamente possuem uma preocupação ecológica. São considerados precursores: Robert Smithson, que interfere permanentemente na paisagem com a obra “*Espiral Jetty*” de 1969 (Figura 29); Christo e Jean-Claude envolveram temporariamente a costa da Little Bay, ao sul de Sydney, Austrália em 1969 (Figura 30) e Alan Sonfist que procura trazer a natureza de volta para o meio urbano com *Landcape Sculpture* proposto para New York em 1965 (Figura 31).

Figura 29 - Espiral Jetty



Fonte: Robert Smithson. Disponível em: <http://www.robertsmithson.com/earthworks/spiral_jetty.htm>. Acesso em: 10 out. 2015

Figura 30 - Wrapped Coast Little Bay, Sydney, Australia, 1968-69



Fonte: Harry Shunk. Disponível em: <<http://christojeanneclaude.net/projects/wrapped-coast#.VqYRMfkrK01>>. Acesso em: 19 jan. 2016.

Figura 31 - Vista área da intervenção Time Landscape



Fonte: Alan Sonfist. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/379780181047924418/>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

No Brasil, há diversas ações relacionadas com a arte ambiental. Um exemplo interessante é a ação promovida pelo movimento Tietê Limpo, onde o artista plástico, Eduardo Srur, realizou, em março de 2008, uma intervenção urbana, que consiste basicamente na colocação de garrafas pets gigantes nas margens de concreto do Rio Tiete, propondo uma reflexão crítica ao comportamento humano, que é responsável pela poluição do rio (Figura 32).

Figura 32 - Intervenção artística de Eduardo Srur nas margens do Rio Tiete



Fonte: <<http://tietelimpoproject.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 11/11/2016

Nesta vertente, Spirn (2011), destaca os seguintes profissionais: Jhon Beardsley, Anne W. Spirn, Brenda Brown e Julie Bargamann, que possuem diversas intervenções e estudos (Quadro 3). Todos estes, atuam em instituições de ensino e realizam pesquisas na área de *Landscape Architecture*.

Quadro 3 - Profissionais da vertente Environmental Art.

Profissionais	Área formação / atuação
Jhon Beardsley	Art Historian Professor of Landscape Architecture University Virginia – Pensilvânia Professor of Landscape Architecture - Faculty of Design – Harvard (1988 – 2013) Director of Garden and Landscape Studies - Dumbarton Oaks Research Library - Harvard
Anne Whiston Spirn	Prof. Landscape Architect – MIT Massachusetts Institute of Technology Cambridge, Massachusetts Landscape Architect e Photographer
Brenda Brown	Landscape Design Art Professor of Landscape Architecture University Manitoba - Canada Projeto AMD & Art Brenda Brown Landscape Design Art Research (BBLDAR)
Joan I. Naussauer	Prof. Landscape Architecture - School of Natural Resources and Environment, University of Michigan Major Art
Julie Bargmann	Landscape Architecture Professora e chefe departamento Landscape Architecture - University Virginia D.I.R.T design Investigações Reclaiming Terrain DIRT studio (Dump It Right There) Projeto AMD & Art
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaborado pelo autor

O arquiteto paisagista John Beardsley (2015), é autor de diversos livros sobre o tema, definindo que arquitetura da paisagem não é arte nem ciência, mas arte e ciência, fazendo a fusão do *design* ambiental com a ecologia biológica e cultural. O autor cita o Parque Ecológico Xochimilco de Mario Schjetnan, na Cidade do México (Figura 33), e o *Landschaftspark*, localizado em Duisburg, de Peter e Annelise Latz como exemplos paradigmáticos, que revelam a capacidade da arquitetura da paisagem, para enfrentar os desafios de paisagens degradadas e para conseguir pelo menos algum nível de sustentabilidade (Figura 34). Ambos são obras de arte; eles alcançam um tipo de poder icônico em sua revelação dos problemas e as possibilidades da paisagem contemporânea.

Figura 33 - Parque Ecológico Xochimilco – recuperação de uma antiga vida lacustre



Fonte: GDU. Disponível em: <<http://gdu.com.mx/gdu/?portfolio=parque-ecologico-xochimilco>>. Acesso em 18 jan. 2016.

Figura 34 - Landschaftspark, em detalhe a transformação da planta do alto forno



Fonte: *Latz+Partner*. Disponível em: <<http://www.latzundpartner.de/en/projekte/postindustrielle-landschaften/landschaftspark-duisburg-nord-de/>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

A professora Joan Iverson Nassauer evidencia que o cuidado humano da paisagem tem um grande poder sobre a percepção e o comportamento humano necessários para mudar as paisagens, apresentando uma obra bibliográfica consistente que tem influenciado trabalhos referentes a “[...] *green infrastructure design, ecological restoration, urban and rural watershed management, transportation planning, and the development of metropolitan neighborhoods and brownfields*”.²¹ No começo da carreira apresentou diversos estudos sobre *Environmental Art*, porém, atualmente tem direcionado suas pesquisas para *Ecological Design* e *green infrastructure* para áreas livres em Detroit e como potencial de armazenamento de carbono de paisagens suburbanas.

Brenda Brown *Landscape Design Research Art* (BBLDAR) começou as atividades em 1997. Como o próprio nome sugere, é uma empresa de projetos diversificada, variando a escala de ação e abrangendo disciplinas de design, arte, escrita e pesquisa. Sua produção demonstra preocupação com as paisagens enquanto fenômenos, processos e relacionamentos, ou seja, paisagens como construções, experiências e ideias.²²

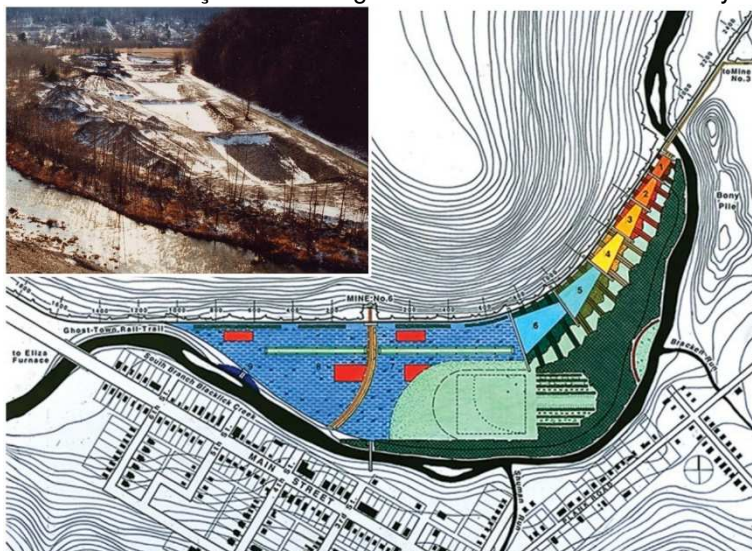
Julie Bargmann apresenta um *design* inovador na construção de paisagens regenerativas e com *design* educativo interdisciplinar. O seu projeto de pesquisa em *Design Investigations Reclaiming Terrain* (DIRT) questiona os meios convencionais de remediação de Superfund e Brownfields, desenvolvendo projetos que revelam várias histórias do lugar. Os projetos tornam legíveis processos complexos e oferecem relações renovadas para comunidades e turistas, procurando encontrar a beleza em locais abandonados.

Os projetos do estúdio *Dump it right there* (DIRT) explora operações industriais do passado e do presente, processos urbanos, relações ecológicas, construções culturais e tecnologias emergentes. De 1994 a 2005 desenvolveu o projeto AMD & Art em Southwestern Pennsylvania, contando com uma equipe de arquitetos, engenheiros, cientistas, artistas e historiadores, assim como a participação de clientes corporativos e comunidades locais (Figura 35). Outro projeto interessante é o *retrofit* da marina da Pensilvânia (Figura 36).

²¹ Projeto de infra-estrutura verde, restauração ecológica, gestão de bacias urbanas e rurais, planejamento de transporte e desenvolvimento de bairros metropolitanos e recuperação de áreas contaminadas. Disponível em: <<http://www.joan-nassauer.com/>>. Acesso em: 09 nov. 2016. (tradução do autor)

²² Fonte: <<http://www.bbldar.com/intro.html>>. Acesso em: 08/03/2015

Figura 35 - Intervenção Julie Bergamann - Southwestern Pennsylvania



Fonte: < <http://www.dirtstudio.com/#vintondale> >. Acesso em: 08/03/2015

Figura 36 - Intervenção Julie Bergamann - Retrofit Marina Pensilvânia



Fonte: <<http://www.dirtstudio.com/#urbnhq>>. Acesso em: 08/03/2015

Anne Spirn produz arte ambiental na sua prática como fotógrafa. Apresenta uma produção relevante de imagens que procura descobrir ideias e histórias escondidas e reais que são incorporadas ao mundo, buscando entender por que e como as coisas acontecem, para imaginar o que poderiam vir a ser. Spirn²³ compara a fotografia à poesia. Enquanto a primeira é para ver através de imagens fotográficas, a segunda se expressa sobretudo pela escrita, sendo as duas uma forma de pensar, uma prática disciplinada que pode produzir *insight*, um revelador condensado. Spirn se propõe na sua atividade de fotógrafa a:

²³ Informações disponíveis em: <http://annehistonspirn.com/photographer/index.html>. Acesso em: 20/10/2014

... inspire others to see the extraordinary in the everyday, to pause and look deeply at the surface of things, and also beyond that surface to the stories landscapes tell, to the processes that shape human lives and communities, the earth, and the universe and all who dwell there.²⁴

Environmental Art é uma vertente que apresenta ações relacionadas com ambientes fluviais, seja de forma transitória ou permanente, realizando uma reflexão crítica sobre as ações humanas que levam à degradação e à descaracterização dos cursos d'águas urbanos. Em geral são intervenções no campo da estética que evidenciam qualidades, potenciais e problemas ambientais, sem função prática.

3.2.2 Landscape Ecology, Landscape planning e Green Infrastructure

As vertentes “*Landscape planning*”, “*Landscape Ecology*” e “*Green Infrastructure*” possuem em comum a aplicação da base conceitual da Ecologia da Paisagem, que estuda a relação entre os ecossistemas e o ser humano, configurado espacialmente no padrão da paisagem. Leitão (2012) ressalta que estas vertentes compartilham um interesse comum no habitat humano e a integração do homem com a natureza.

A ecologia da paisagem, de acordo com Ferreira e Leitão (2006), surgiu na década de 1960, a partir da consciência ambiental diante o aumento da expansão urbana e da degradação ambiental. Este é um movimento de planejamento transdisciplinar que respeita a paisagem como uma entidade complexa e multidimensional (natural, cultural, espacial, mental, etc.). A ecologia da paisagem tem seu foco na relação entre padrão e processo, ou seja, como a configuração espacial da paisagem se integra com os processos ecológicos

Godron e Joly (2008) definem ecologia da paisagem enquanto disciplina científica que estuda os objetos das paisagens, abordando aspectos estéticos

²⁴ Como fotógrafo, eu quero inspirar outros a ver o extraordinário no todo dia, para fazer uma pausa e olhar profundamente para a superfície das coisas, e também para as histórias que estas paisagens contam para além da superfície, para as forças que moldam as vidas e as comunidades humanas, a terra e o universo. (Tradução do autor). Disponível em: <http://annewhistonspirn.com/photographer/index.html>. Acesso em: 20/10/2014.

relacionados às ciências humanas, diferenciando-se da ecologia dos ecossistemas por levar em conta a heterogeneidade da paisagem.

A heterogeneidade é intrínseca à paisagem que, de acordo com Forman (2004), é uma estrutura complexa, formada por manchas heterogêneas ordenadas espacialmente de acordo com uma pauta que se relaciona com causas naturais e culturais. Godron e Joly (2008) acrescentam que a paisagem é uma porção do espaço natural ou artificial visto por um observador, que culturalmente leva seu significado a partir do momento em que é observada. Na perspectiva cultural, a paisagem pode ser vista a partir de muitos pontos de vista, como a estética, a economia, a sociologia, a arquitetura, a biologia, dentre outras disciplinas.

A teoria da ecologia da paisagem, segundo Ahern (2006), apoia-se em uma melhor compreensão da interface da paisagem com processos naturais e culturais, procurando estabelecer uma interação dos processos humanos com os ecológicos.

Leitão (2012) destaca que o planejamento urbano tradicional centra no espaço construído e subestima o espaço não urbano como integrante de ligações ecológicas e culturais. O planejamento estratégico, propagado a partir da década de 1980, tem foco em operações urbanas fragmentadas em um quadro que apenas fornece orientações gerais para o desenvolvimento urbano

De acordo com Forman (2004), a paisagem é compreendida como uma estrutura complexa, formada por manchas heterogêneas, corredores e fragmentos ordenados espacialmente de acordo com aspectos naturais e culturais. Os elementos da paisagem são dispostos em um arranjo espacial denominado mosaico da paisagem, entendido como um reflexo das relações sociais, econômicas, culturais, políticas e ambientais que ocorrem ao longo do tempo em diversas escalas espaciais. O arranjo ou padrão estrutural destes elementos são os principais determinantes de fluxos funcionais e movimentos de espécies, energia, matérias por meio da paisagem, assim como a resistência a perturbações de causa natural ou humana. Enquanto as grandes manchas são importantes para manutenção da biodiversidade, os corredores promovem a interligação em uma rede que promove interações entre os ecossistemas e recolonizações, evitando extinção local por isolamento de subpopulações.

Leitão (2012) propõe um conceito espacial, inspirado na ecologia da paisagem, com objetivo de resolver a incerteza, a necessidade de flexibilidade e

aumentar a capacidade de adaptação e resiliência das paisagens. A ideia básica é que as paisagens culturais necessitam de uma abordagem mais determinista onde os recursos ecológicos críticos se concentram e mais flexível no restante das áreas. As relações entre os processos socioeconômicas e ecológicas entre ambos e com seu contexto devem ser reconhecidas em uma abordagem unificada. A cidade do futuro deve incluir todas as funções e processos que sustentam a paisagem, incluindo as paisagens produtivas, recreativas, ecológicas, considerando o espaço intraurbano, regional e a sua área de influência.

Ahern (2006) classifica a orientação estratégica do planejamento em protetor, defensivo, ofensivo e oportunista. A proteção é quando a paisagem existente suporta processos e padrões sustentáveis. A defensiva é utilizada quando a paisagem existente está fragmentada. A ofensiva emprega ações de restauração e reconstrução dos elementos da paisagem previamente perturbados ou fragmentados. A oportunista contém elementos únicos ou configurações que envolvem o reconhecimento de oportunidades especiais para adicionar outras funções e para apoiar os processos ecológicos ou culturais.

Forman (2004) coloca que estes princípios da ecologia da paisagem podem ser aplicados em qualquer objetivo de uso da terra, seja ambiental ou social. Porém, em um mundo probabilístico e incerto, não podem ser aplicados cegamente, mas têm que ser utilizados de forma inteligente para desenvolver propostas que atendam os diversos objetivos com maior eficácia e longevidade.

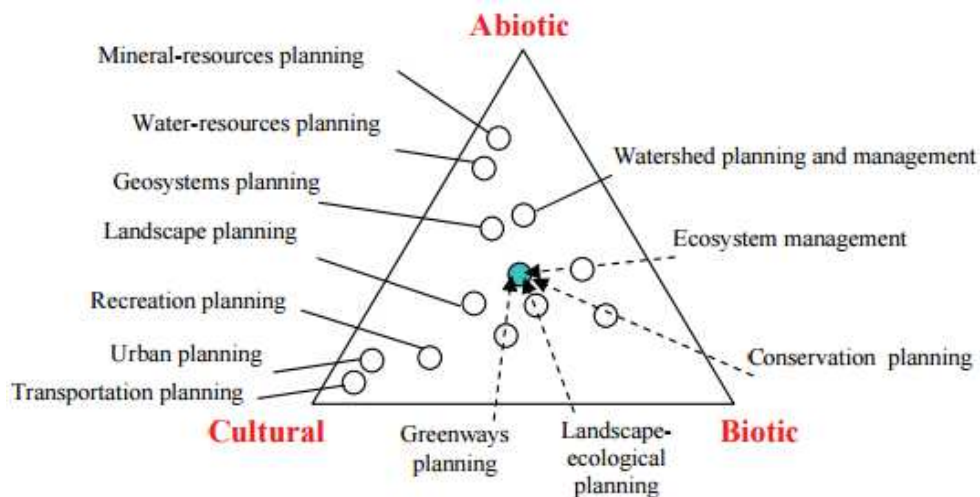
A aplicação indiscriminada dessa teoria, segundo Ahern (2006), levou à crítica de ecólogos, que argumentam que os corredores de conservação podem permitir a propagação de doenças ou espécies invasoras, comprometendo a biodiversidade.

Segundo Leitão (2012), a aplicação das métricas espaciais da ecologia da paisagem, no estudo das características espaciais de processos urbanos (tamanho, forma e distribuição espacial das manchas urbanas), demonstra que não é a forma que é sustentável, mas sim os processos e as relações recíprocas que se estabelecem em uma interação dinâmica entre a forma e esses processos.

O planejamento da paisagem, de acordo com Leitão (2012), deve incluir processos abióticos, bióticos e culturais - modelo ABC - para alcançar a sustentabilidade global, fornecendo a capacidade para a paisagem compensar os impactos dos usos e atividades humanas. Ahern (2007) ressalta que a ecologia da

paisagem reconhece os impactos recíprocos de seres humanos e processos ambientais, apresentando um alto nível de integração e demonstrando que os objetivos do modelo ABC são simultaneamente alcançados (Figura 37).

Figura 37 - Tipos de planejamento organizados graficamente de acordo com o modelo ABC



Fonte: Ahern (2006)

A consolidação da teoria da ecologia da paisagem, na prática, depende, de acordo com Ahern (2006), da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, no sentido de consolidar uma abordagem integrada e equilibrada em que os múltiplos objetivos do método ABC sejam perseguidos simultaneamente.

Leitão (2012) acrescenta que, além dos esforços transdisciplinares e interdisciplinares, deve-se adotar um modelo de planejamento colaborativo, a fim de promover uma maior e melhor participação dos cidadãos, conferindo maior aceitação das decisões tomadas, legitimidade ao plano, aumento da autoestima, descentralização, partilha de poder e a compreensão da dimensão cultural e sua interface com os processos naturais.

Segundo Forman (2004), todas as etapas do processo de planejamento devem ser sensíveis e ajustadas ao território e à população, sendo claro e compreensível para os tomadores de decisão assim como para a população, visto que serão eles que irão se expor, defender e gerar empatia por eles.

A incerteza durante o processo, de acordo com Ahern (2006), lança um grande desafio para o planejamento da paisagem, que pode ser dirimido com a adoção de uma abordagem adaptativa, reconhecendo a incerteza como uma oportunidade de aprender fazendo e estar disposto a falhar. Neste processo, o

monitoramento é a principal ferramenta para avaliar a eficácia das decisões, reduzir a incerteza e melhorar a compreensão ecológica.

Leitão (2012) ressalta a necessidade de novas perspectivas para lidar com a incerteza, principalmente no contexto de expansão crescente e contínua das cidades contemporâneas em direção às paisagens produtivas que sustentam ou podem sustentá-las no futuro. De acordo com o autor, os princípios de ecologia da paisagem, tais como holismo e teoria de sistemas e as relações entre padrões, processos e mudança ecológicos e culturais, são combinados com ciência da complexidade, a fim de lidar com a incerteza para melhorar a capacidade de resistência dos sistemas regionais.

Os conceitos são, em muitas situações, apresentados como metáforas, aumentando a imaginabilidade e a compreensão do público, assim como apoiando e inspirando o processo de planejamento como um todo. São termos subjetivos, derivados do pensamento intuitivo, que não são bem aceitos pela ciência, porém representam uma importante interface entre o conhecimento empírico e intuitivo, sendo ferramentas criativas para inspirar o processo de planejamento e a participação (AHERN, 2006). Um exemplo são os conceitos de Forman (2004), tais como “colar de esmeralda, cinta verde-azul, cinta de pérolas”, que são utilizados na proposta de planificação estratégica do território aplicado à região metropolitana de Barcelona.

Em síntese, a ecologia da paisagem é a dimensão espacial que fornece uma plataforma comum com outras disciplinas e dimensões da paisagem, incluindo a integração das relações entre os diferentes recursos na modelagem da paisagem (LEITÃO, 2012).

Esta base teórica é utilizada pelas vertentes *Landscape Ecology*, *Landscape planning* e *Green Infrastructure*, com grande semelhança em relação aos princípios e à existência de profissionais que apresentam produção em mais de uma vertente. A singularidade está na forma de aplicação dos conceitos.

De acordo com Metzger (2001), as diferenças entre as diferentes abordagens não são tão evidentes, destacando-se duas visões principais. A primeira, da geografia, apresenta um enfoque na ecologia humana das paisagens, centrando-se nas interações entre o homem com o ambiente. A segunda, da biologia, apresenta uma abordagem ecológica espacial da paisagem, com maior

ênfase na diversidade biológica e dos recursos naturais, preocupando-se com as interferências do padrão espacial nos processos ecológicos.

Spirn (2011) não apresenta a definição das vertentes ou o critério para realizar a classificação dos profissionais. Porém, ao analisar a formação e produção dos profissionais citados, é possível lançar a hipótese de que a vertente *landscape planning* possui relação com a ecologia humana da paisagem, enquanto a *landscape ecology* apresenta maior vínculo com a ecologia espacial da paisagem.

Os profissionais da *landscape ecology* possuem uma formação relacionada com a área da biologia e ecologia, atuando na área acadêmica e em pesquisas aplicadas (Quadro 4). Pickett e Forman são referências nesta área do conhecimento.

Quadro 4 - Profissionais da vertente landscape ecology.

Profissionais	Área formação / atuação
Richard T T Forman	Bacharel em Biologia, Phd em Botânica Professor Ecology – School of Design – Havard University – Cambridge - MA
Michel Godron	Ingénieur civil des eaux et forest, docteur ès sciences Prof. Geography and Environmental – Univesité de Montpellier
Steward T A Pickett	Bacharel e Phd em Botânica Prof. Department of Geography and Environmental Systems – University of Maruland – Baltimore Institute of Exosystem Studies – Millbrook, New York (Centro de Pesquisa)
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaborado pelo autor

Em 1996, Forman publica, em parceria com Dramstad e Olson, o livro “*Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture e and Land-Use Planning*”, demonstrando como os princípios da ecologia da paisagem podem ser aplicados no *design*, planejamento e no uso da terra. Estes princípios são aplicados no estudo realizado para a região de Barcelona, que é publicado em 2004 com o título: “Mosaico territorial para a região metropolitana de Barcelona” (Figura 38).

A Landscape planning, segundo Ferreira e Leitão (2006), é um movimento transdisciplinar que integra a ecologia da paisagem no planejamento, compreendendo a paisagem como uma entidade complexa multidimensional (natural, cultural, espacial, mental, entre outros). O objetivo é fornecer uma estrutura comum aplicável a todas as atividades relacionadas com o ordenamento do território, sendo a plataforma que integra os diversos conhecimentos científicos.

Figura 38 - Richard TT Forman - Proposta Mosaico territorial Barcelona

Fonte: (FORMAN, 2004)

Os profissionais citados por Spirn (2011) apresentam uma grande produção teórica relacionada com a teoria da paisagem. Os arquitetos Frederick Steiner e Jack Ahern e o engenheiro biofísico Andre Botequilha Leitão possuem uma relevante produção bibliográfica diretamente relacionada com o planejamento da paisagem ou com temas correlacionados (Quadro 5).

Quadro 5 - Profissionais da vertente Landscape Planning.

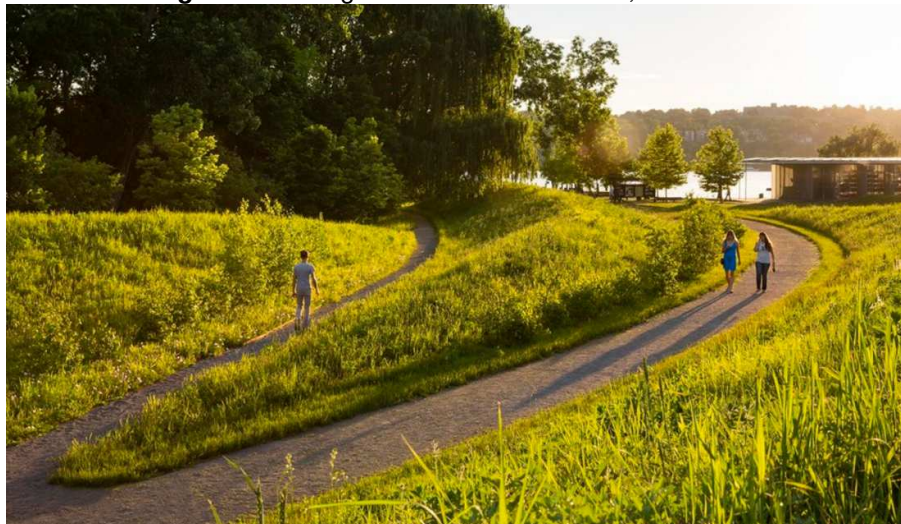
Profissionais	Área formação / atuação
Frederick R Steiner	B.S. Design, Ph.D and M.A. degrees in city and regional planning and a master's of Regional Planning Prof. Arquitetura e Urbanismo e Reitor (Universidade do Texas – Austin)
Andre Botequilha Leitão	Engenheiro Biofísico, Mestre em Georecursos e Doutor em Engenharia do Ambiente Prof. of Landscape Planning – Universidade Algave, Portugal
Jack Ahern	Prof. of Landscape Architecture and Regional Planning - University of Massachusetts Amherst Jack Ahern Landscape Architect (1980-1982) (Escritório) Jhon Rahenkamp & Associates (1982-1983) (Escritório) Wallace, Roberts & Todd (1982-1983) (Escritório) Consultoria para Hilderbrand Associates - Watertown, MA, dentre e outros
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaborado pelo autor

Ahern possui também experiência prática na elaboração de projetos de arquitetura. Como exemplo, a sua participação como consultor de 2009 a 2010 do projeto de *brownfield Long Dock Park* desenvolvido por Reed Hilderbrand Associates para uma área localizado em Beacon, Nova York. Projeto transforma uma antiga instalação ferroviária industrial e local de despejos de resíduos em um parque de 14 acres voltado para o Rio Hudson, promovendo o acesso público ao rio, a remediação de solos contaminados, a reabilitação de zonas úmidas, a

reutilização de materiais existentes e a recuperação da diversidade ecológica. O projeto também inclui obras de arte ambiental do artista plástico George Trakas (Figura 39).

Figura 39 - Long Dock Park em Beacon, Nova York



Fonte: <http://www.reedhilderbrand.com/works/long_dock_park>. Acesso em:

A vertente *Green Infrastructure* é um conceito de planejamento e *design* emergente, que aplica os princípios da ecologia da paisagem com objetivo de organizar espacialmente ambientes urbanos para suportar um conjunto de funções ecológicas e culturais (Ahern 2007; Leitão 2012).

O diferencial desta vertente está na incorporação do *design* urbano e ambiental e a aplicação de suas estratégias e intervenções na escala micro, chegando a soluções ecológicas para sistema de águas pluviais, áreas urbanas de pequena dimensão, edificações e a rede de infraestrutura. Os conceitos de ecologia da paisagem são aplicados em conjunto com a área de *design* urbano e ambiental de forma multiescalar e multidimensional.

De acordo com Leitão (2012), a paisagem é vista como a matriz onde a cidade está inserida, sendo concebida como infraestrutura para desenvolvimento do habitat humano sob um conceito mais amplo que permita a integração das infraestruturas e espaços públicos. Isto somente é possível devido a ecologia ser vista como uma meta-ciência, permitindo a integração de cultura e arte por meio da incorporação do *design*, onde a paisagem é vista como uma “hibridização” dos sistemas naturais e culturais.

Ahern (2007) ressalta que a *Green Infrastructure* também é apresentada como uma estratégia para alcançar metas abióticas, bióticas e culturais do modelo

ABC. Para Benedict et al (2004) o diferencial do “Green Infrastructure” está justamente em conciliar os valores e atividades de conservação com o desenvolvimento da paisagem e a gestão do crescimento.

De acordo com Leitão (2012), esta abordagem utiliza um conjunto de estratégias destinadas a reforçar as capacidades de resiliência urbana, multifuncionalidade, redundância e modularização, diversidade biológica e social, redes multiescalares, conectividade e *design* e planejamento adaptativo. Rouse, Lehrer e Bunster-Ossa (2013) citam ainda a habitabilidade, identidade e retorno do investimento.

A *Green Infrastructure* propõe a criação de espaços verdes interconectados em uma rede planejada para manter e valorizar as funções naturais e ecossistêmicas. Leitão (2012) destaca que sua estrutura principal é apoiada pela rede hidrológica, ligando áreas verdes remanescentes com infraestrutura construída que fornece funções ecológicas, enquanto seu interior é concebido como a infraestrutura para o desenvolvimento do habitat humano, sob um conceito mais amplo que permita a integração dos sistemas urbanos de: abastecimento de água, drenagem urbana, coleta de esgoto sanitário, distribuição de energia, transporte, espaços públicos e outros.

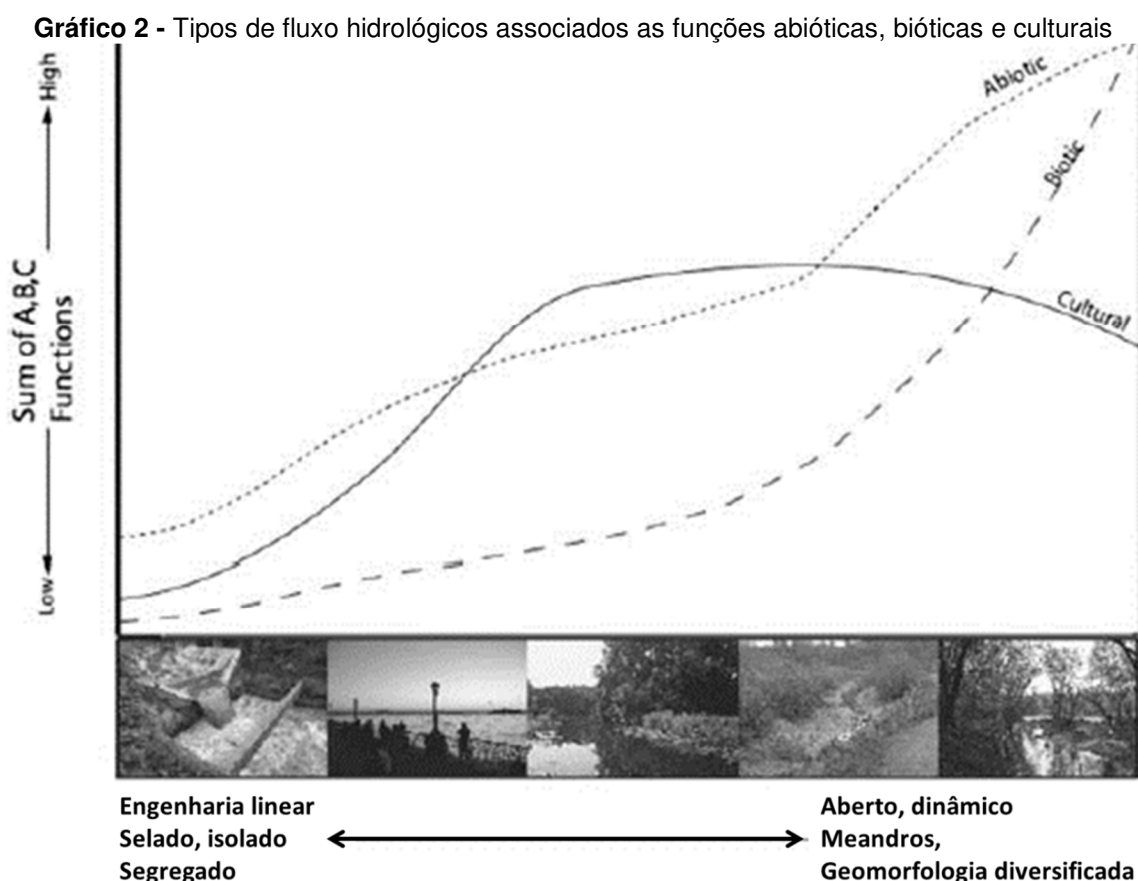
De acordo com Rouse e Bunster-Ossa (2013), os planejadores têm o papel de definir os parâmetros de *design* para regulamentar a ação local e regional e os arquitetos e engenheiros são responsáveis pelo *design* para tornar realidade física, na escala local, as abordagens da *Green Infrastructure*.

A Green Infrastructure Foundation relaciona diversos tipos de infraestrutura verde, tais como: *greenways*, *wetlands* construídas, florestas urbanas, jardins de chuva, *biowales*, telhados verde, paredes verdes, pavimento permeáveis, hortas comunitárias.

Ahern (2007) pondera que, por mais conscientizados e comprometidos que estejam as partes interessadas, é muito difícil em ambientes consolidados e artificializados substituir áreas construídas por áreas verdes, devido ao alto custo político, econômico e social. Nessa situação, segundo o autor, os planejadores e *designers* têm o papel de pensar estrategicamente para encontrar novas maneiras de reconceber a infraestrutura “cinzenta” para restabelecer as funções abióticas, bióticas e culturais.

A água é um exemplo interessante desse impasse. O ser humano depende desse recurso. De acordo com Ferreira e Leitão (2006), a água é um elemento integrador da paisagem e fundamental para alcançar a sustentabilidade. Porém, em áreas urbanas, a fragmentação, separação e isolamento de elementos da paisagem interfere no fluxo de energia, matérias, nutrientes e espécies.

Ahern (2007) destaca que os cursos d'água urbanos se apresentam em um *continuum* de intervenções, que pode apresentar desde canais naturais e preservados a intervenções de engenharia radicais, onde o valor biológico ou cultural relativo as funções ABC são alteradas. De acordo com o autor, o planejamento e a gestão precisam considerar e empregar um gama diversificada de tipos hidrológicos para fornecer um conjunto completo de funções ABC como parte de uma paisagem urbana sustentável, ou seja, é importante aceitar valores reduzidos ou mínimos em uma categoria, se as funções valorizadas são fornecidas em outras áreas (Gráfico 2).



Fonte: Ahern, 2007

Nesta vertente, há uma produção relevante dos profissionais da área de Landscape Architecture, desenvolvendo projetos de “*Green Infrastructure*”. Jack Ahern, que também foi relacionado por Spirn (2011) na vertente “landscape

planning” apresenta importantes artigos sobre o tema, enquanto Wenk possui uma relevante atuação com projetos de intervenção em ambientes fluviais (Quadro 6).

Quadro 6 - Profissionais da vertente Green Infrastructure.

Profissionais	Área formação / atuação
Anne Whiston Spirn	Prof. Landscape Architect – MIT Massachusetts Institute of Technology Cambridge, Massachusetts Landscape Architect e Photographer
William E Wenk	Prof. Architecture and Planning – College of Architecture and Planning - University of Colorado – Denver Wenk Associates (Escritório)
Mark A Benedict	Prof. Ph.D. in botany/plant ecology Director of the Conservation Leadership Network, The Conservation Fund
Edward T McMahon	MA in Urban Studies Ex-Prof. Law and Public Policy – Law Center – Georgetown University Senior Resident Fellow ULI/Charles E. Frase – Sustainable Development and Environmental Policy
Jack Ahern	Prof. of Landscape Architecture and Regional Planning - University of Massachusetts Amherst Jack Ahern Landscape Architect (1980-1982) (Escritório) Jhon Rahenkamp & Associates (1982-1983) (Escritório) Wallace, Roberts & Todd (1982-1983) (Escritório) Consultoria para Hilderbrand Associates - Watertown, MA, dentre e outros
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaborado pelo autor

O arquiteto e professor americano William E. Wenk, sócio diretor do escritório *Wenk Associates*, destaca-se com várias intervenções que aplicam os conceitos da infraestrutura verde. O escritório Wenk procura a integração dos sistemas e processos ambientais com o urbano, transformando paisagens degradadas em domínio dos sistemas naturais e em espaços públicos vibrantes (Figuras 40, 41, 42 e 43).

Figura 40 - Revitalização - Los Angeles, CA



Fonte: <<http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/los-angeles-river-revitalization-plan/>>. Acesso em: 02/03/2016

Figura 41 - Revitalização – Chicago IL



Fonte: <<http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/bubbly-creek-corridor-revitalization/>>. Acesso em: 02/03/2016

Figura 42 - Requalificação - Steamboat Springs, CO



Fonte: <<http://www.wenkla.com/projects/urban-design-landscape-architecture-institutional/steamboat-base-area-redevelopment/>>. Acesso em: 02/03/2016

Figura 43 - Great River Passage - St Paul, MN



Fonte: <<http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/great-river-passage/>>. Acesso em: 02/03/2016

A *landscape planning* e *landscape ecology* aplicam os conceitos da biologia em uma produção com enfoque na escala regional e microrregional. A vertente “Green Infrastructure” aplica a base teórica destas vertentes, porém apresenta também intervenções na escala local, apresentando uma produção relevante da área de arquitetura e urbanismo, com diversos projetos de intervenções em ambientes fluviais que valorizam o curso d’água como elemento morfológico e paisagístico.

3.2.3 *Green architecture, Green Urbanism e Industrial Ecology*

As *Green architecture*, *Green Urbanism* e *Industrial Ecology* utilizam soluções tecnológicas com objetivo de reconciliar em sua expressão formal o homem com a natureza. Os conceitos ecossistêmicos, ecoeficiência, resiliência ecológica e de metabolismo são utilizados no desenvolvimento de propostas sustentáveis, que contemplam os seguintes temas: eficiência energética, energias renováveis, conservação de materiais e recursos, transporte alternativo, reaproveitamento de água, gestão de resíduos, qualidade ambiental. Enquanto a Arquitetura e o Urbanismo Verde possuem preocupações com o edifício e o espaço urbano respectivamente, a ecologia industrial dedica-se ao *design* e o processo de manufatura com ações de engenharia reversa e reengenharia.

Na vertente “*green architecture*”, Spirn (2011) cita a professora francesa, Françoise Fromonot, que atua na área de ensino, pesquisa e crítica de arquitetura, e também, o professor e arquiteto James Wines (Quadro 7).

Quadro 7 - Profissionais da vertente Green Architecture.

Profissionais	Área formação / atuação
James Wines	Bachelor of Arts Prof. Department Architecture - Pennsylvania State University SITE Architecture Art Desing (Escritório)
Francoise Fromonot	Prof. of Architect - l'ENSA de Paris-Belleville
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaborado pelo autor

James Wine começou a carreira como escultor e *designer* gráfico e, em 1970, fundou o grupo *SITE Architecture Art Designer*. O seu trabalho tem um enfoque multidisciplinar, apresentando preocupações estéticas, sociológicas e ambientais na concepção de edifícios, espaços públicos, projetos paisagísticos, planejamento urbano, *design* de produtos e uma relevante produção de obras de arte ambiental, apesar de estar citado por Spirn (2011) apenas na vertente Green Architecture (Figura 44).

Figura 44 - Projeto de Arte Ambiental desenvolvido por James Wine

Fonte: <<http://siteenvirodesign.com/gallery-collections/galleries>>. Acesso em: 03/04/2015

Dentre a sua produção destaca-se o projeto para a rede Best, com um sentido imagético que inverte a concepção de domínio público do que seria uma arquitetura comercial (Figura 45).

Figura 45 - Fachadas da rede Best

Fonte: <<http://www.sitenewyork.com/content/best-products>>. Acesso em: 03/04/2015

De acordo com Wine²⁵, o trabalho do arquiteto é fazer edifícios tão interessantes quanto a vegetação e, investindo na imaginação, fazer o que a natureza e o ambiente estão requerendo. O desenho a mão é uma chave para os processos conceituais, ao lado das ferramentas assistidas por computador, sendo mais do que apenas um meio técnico para ilustrar o projeto.

Em 2000, Wine lançou o livro “*Green Architecture*” sobre a relação da arquitetura com o ambiente natural, com ênfase na produção de arquitetos contemporâneos. Além dos conceitos de arquitetura sustentável, o livro traz uma reflexão sobre a importância da linguagem formal para reconciliar o homem com a natureza, indo muito além de soluções tecnológicas.

Para Wine “[...] *an aesthetically inferior architecture - no matter how well stocked with environmental technology – cannot qualify as sustainable, because communities of the future will reject the preservation of boring buildings*”²⁶.

Os projetos *Shake Shack* e *Ross’s Landing Park and Plaza* exemplificam o pensamento e forma de atuar de Wine. *Shake Shack* trata de um quiosque restaurante localizado no *Madison Square Park* em Nova York, com uma imagem baseada em carrinho de hambúrguer americano, da década de 1950, que foi concebido para se integrar graciosamente ao seu ambiente onde predomina a vegetação (Figura 46).

Figura 46 - Shake Shack, quiosque restaurante em Madison Square Park em Nova York



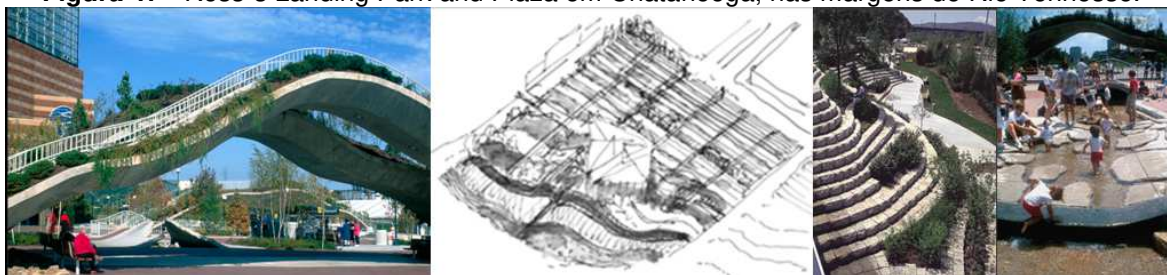
Fonte: <http://www.sitenewyork.com/content/shake-shack>. Acesso em 03/04/2015

²⁵ Fonte: <<https://stuckeman.psu.edu/faculty/james-wines>>. Acesso em: 03/04/2015

²⁶ Uma arquitetura esteticamente inferior - não importa o quão bem provida com a tecnologia ambiental - não pode ser qualificada como sustentável, porque as comunidades do futuro vão rejeitar a preservação de edifícios chatos. (Tradução Nossa)

O Ross's Landing Park and Plaza está localizado ao redor de um grande aquário às margens do Rio Tennessee em Chattanooga. Os espaços e jardins são concebidos por faixas longitudinais de pavimentação, água e vegetação que são tratados como um microcosmo da região, evoluindo da geometria da cidade para as ondulações orgânicas da orla (Figura 47).

Figura 47 - Ross's Landing Park and Plaza em Chattanooga, nas margens do Rio Tennessee.



Fonte: <<http://www.sitenewyork.com/content/rosss-landing>>. Acesso em:

Na vertente Green Urbanism, Spirn (2011), cita Timothy Beatley e Steffen Lehmann, que possuem uma relevante produção científica sobre o tema, atuando no ensino e pesquisa da área de arquitetura e planejamento urbano. (Quadro 8).

Quadro 8 - Profissionais da vertente Green Urbanism

Profissionais	Área formação / atuação
Timothy Beatley	Bachelors of City Planning, MA in Political Science, PhD in City and Regional Planning Prof. Professor of Sustainable Communities, Department of Urban and Environmental Planning School of Architecture at the University of Virginia
Steffen Lehmann	Architect, Engineer, Urbanist Prof. of Sustainable Design - School of Art, Architecture and Design - University of South Australia. sd+b - Zero Waste Centre for Sustainable Design and Behaviour CAC_SUD - China-Australia Centre for Sustainable Urban Development
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaborado pelo autor

Beatley (2010) afirma que as cidades são ecossistemas compostos por pessoas, natureza e infraestrutura, onde os seres humanos precisam estar em conexão com a natureza e outras formas de vida. Esta é uma tendência genética que precisa ser fomentada para se desenvolver, com aprendizagem, experiência e apoio cultural. É necessário valorizar os elementos naturais existentes, restaurar o que foi perdido e integrar novas formas de natureza com um *design* que apresente qualidades de admiração e fascínio, nutrindo a ligação e envolvimento entre cidade e natureza.

Beatley (2010) denomina esta cidade como *Biophilic*, onde a natureza é priorizada na concepção, planejamento e gestão, reconhecendo a necessidade do

contato diário e do valor ambiental e econômico proporcionados pela natureza e sistemas naturais. Biophilic é uma das metas do “Green Urbanism” e está somado a: *Biodiverse, Biophilic, Resilient, Healthy, Livable Distinctive Affordable, Small Ecological Footprint, Intergenerational, Renewable Energy Solar Cities, Commitments to Transit, Compact and Walkable, Zero Waste Circular Metabolism, Green and Natural Local Sustainable*. Beatley desenvolve os projetos:

- *Biophilic Cities*, dedicado a entender como as cidades podem se tornar mais cheias de natureza e disseminar experiências criativas de conexão urbano-natural;
- *Ever Green*, que é uma coluna regular escrita para *Planning Magazine* sobre questões ambientais e de sustentabilidade;
- *The Nature of Cities*, que é um movimento para promover publicações e arte grafite que promovam a cidade verde e a justiça social;
- *Blue Urbanism*, que estuda maneiras como as cidades podem se conectar com os oceanos em regimes mais sustentáveis.

O arquiteto de origem alemã, Steffen Lehmann, possui uma relevante produção bibliográfica na área de edifícios sustentáveis e desenvolvimento urbano. Atualmente é professor de *Design Sustentável* na School of Art, Architecture and Design at the University of South Australia, em Adelaide. É diretor fundador do centro de pesquisa multidisciplinar *Zero Waste Centre for Sustainable Design and Behaviour (sd+b)*, criado em 2012, e diretor fundador do centro de pesquisa *China-Australia Centre for Sustainable Urban Development (CAC_SUD)*, vinculado a UniSA and Tianjin University, China. O grupo de pesquisa de Lehmann desenvolve uma melhor compreensão dos sistemas urbanos complexos e soluções para ambientes construídos resilientes.

Lehmann (2012) coloca que o paradigma da maioria das cidades do mundo, baseado no crescente aumento do consumo de recursos, é insustentável e defende a adoção de um novo paradigma de resíduos zero, tornando a tecnologia verde mais acessível por meio de um aumento maciço em pesquisa e desenvolvimento.

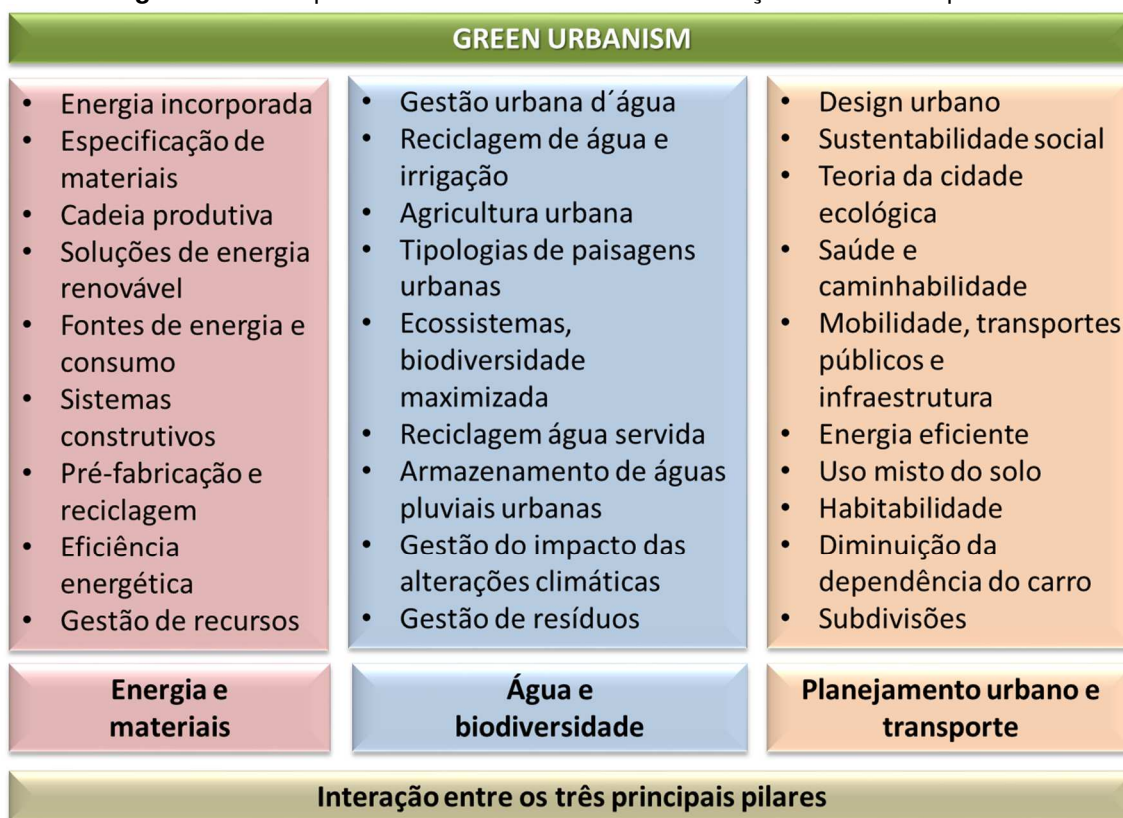
Para Lehmann (2011, p.245):

Green Urbanism is by definition interdisciplinary; it requires the collaboration of landscape architects, engineers, urban planners, ecologists, transport planners, physicists, psychologists, sociologists, economists and other specialists, in addition to architects and urban designers. Green Urbanism makes every effort to minimize the use of energy, water and materials at each stage of the city's or district's life-cycle, including the embodied energy in the extraction and transportation of materials, their fabrication, their assembly into the buildings and, ultimately, the ease and value of their recycling when an individual building's life is over. Today, urban and architectural design also has to take into consideration the use of energy in the district's or building's maintenance and changes in its use; not to mention the primary energy use for its operation, including lighting, heating and cooling²⁷ (Figura 48).

A vertente Industrial Ecology “[...] *is a multidisciplinary field that analyses material, water, and energy flows of industrial and consumer systems at a variety of spatial scales, drawing on environmental and social science, engineering, business and policy*”.²⁸ Spirn (2001) vincula a esta vertente Thomas E. H. Graedel e Braden R. Allenby, professores e pesquisadores de referência, com significativa produção bibliográfica (Quadro 9).

²⁷ O Green Urbanism é, por definição, interdisciplinar; requer a colaboração de arquitetos paisagistas, engenheiros, planejadores urbanos, ecologistas, planejadores de transportes, físicos, psicólogos, sociólogos, economistas e outros especialistas, além de arquitetos e urbanistas. O Urbanismo Verde faz todos os esforços para minimizar o uso de energia, água e materiais em cada estágio do ciclo de vida da cidade ou distrito, incluindo a energia incorporada na extração e transporte de materiais, sua fabricação, sua montagem nos edifícios e, enfim, a facilidade e valor da sua reciclagem quando a vida de um edifício individual é longa. Hoje, o design urbano e arquitetônico também deve levar em consideração o uso de energia na manutenção e mudanças no uso de distritos ou dos prédios; para não mencionar o uso de energia primária para sua operação, incluindo iluminação, aquecimento e resfriamento. (Tradução do autor)

²⁸ É um registro multidisciplinar que analisa fluxos de materiais, água e energia de sistemas industriais e de consumo em uma variedade de escalas espaciais, com base em ciências ambientais e sociais, engenharia, negócios e políticas (tradução nossa). Fonte: <<http://www.is4ie.org/Resources/Documents/Industrial%20Ecology%20SIE%20Presidents.pdf>>. Acesso em: 10/11/2016

Figura 48 - Três pilares do *Green Urbanism* e a interação entre esses pilares

Fonte: Adaptado (LEHMANN, 2011)

Quadro 9 - Profissionais da vertente Industrial Ecology.

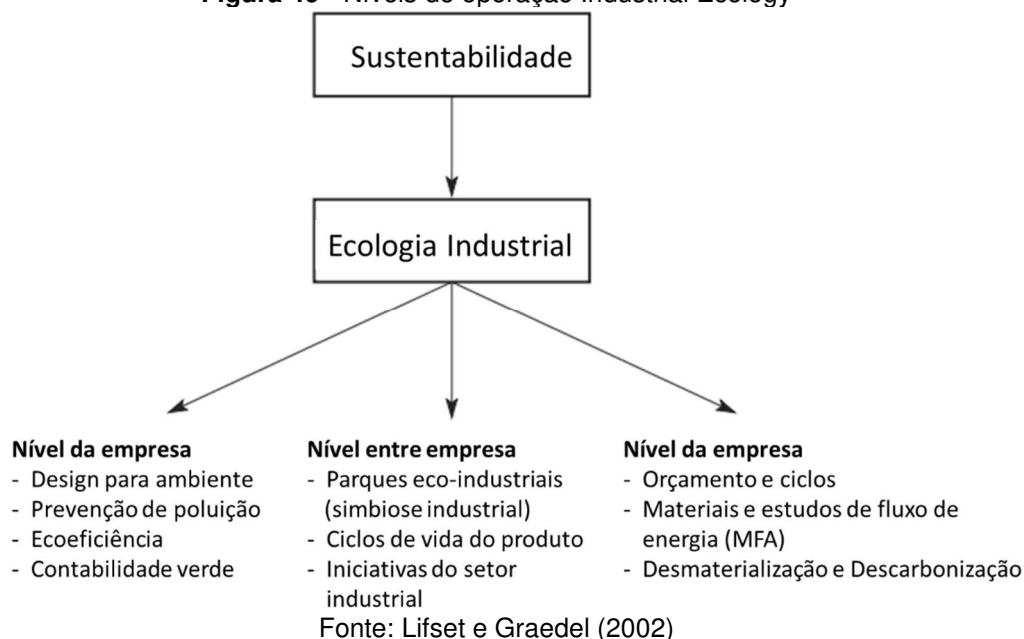
Profissionais	Área formação / atuação
Thomas E H Graedel	B.S in Chem. Eng., M.A. in Physics, Ph.D. in Astronomy Professor of Industrial Ecology, of Chemical Engineering, and of Geophysics - Yale University Member of Technical Staff, AT&T Bell Laboratories (1984-1996) Vice president, Environment, Health and Safety, AT&T
Braden R Allenby	Masters in Economics, Masters in Environmental Sciences, Ph.D. in Environmental Sciences Environmental scientist, environmental attorney Prof.Civil and Environmental Engineering e Law - Arizona State University Environmental attorney e Senior Environmental Attorney para AT&T (1984 to 1993) Director Energy and Environmental Systems at Lawrence Livermore National Laboratory (1995 a 1997)
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaboradopelo autor.

Segundo Lifset e Graedel (2002), a vertente Industrial Ecology atua em vários níveis (Figura 49), porém, concentra-se no *design* do produto e nos processos de fabricação, sendo ecológica em dois sentidos. O primeiro, estabelecendo analogias com ecossistema “naturais” não humanos, citando como exemplo o caso do distrito industrial de Kalundborg, na Dinamarca, onde as diversas instalações industriais trocam subprodutos (resíduos) em uma forma parecida com as relações simbióticas benéficas encontradas na natureza. O segundo, coloca a atividade tecnológica industrial no sentido dos ecossistemas maiores que a apoiam, examinando a capacidade de suporte e de resiliência

ecológica, ou seja, em que medida a sociedade tecnológica está perturbando ou prejudicando os ecossistemas que fornecem serviços críticos à humanidade.

Figura 49 - Níveis de operação Industrial Ecology



Green Architecture, Green Urbanism e Industrial Ecology desenvolvem projetos em diferentes escalas, do urbano ao objeto, tendo em comum o desenvolvimento de tecnologias com o objetivo de melhorar as condições ambientais, minimizando o consumo de recursos naturais, a produção de resíduos e a poluição ambiental.

3.2.4 Ecological Design, Sustainable Design and Planning e Landscape Urbanism

Ecological Design, Sustainable Design and Planning e Landscape Urbanism são vertentes que utilizam o projeto como meio estético para interação técnico-ambiental, procurando minimizar os impactos negativos e incorporar os princípios ecológicos que integrem as pessoas e os processos naturais com os sistemas vitais.

Estas vertentes apresentam diversos pontos tratados em outras vertentes, tais como o *ecodesign*, ciclo de vida, materiais de baixo impacto, resíduos zero, resiliência ambiental, reutilização e reciclagem que são abordados na *Green Architecture, Green Urbanism e Industrial Ecology*. Também fazem referências a conceitos ecológicos relacionados com a *landscape ecology* e *landscape planning*.

Porém, diferenciam-se em relação ao enfoque da importância do projeto de objetos físicos do ambiente construído e de serviços em conformidade com as dimensões sociais, econômicas e ecológicas da sustentabilidade. É importante ressaltar que são vertentes com maior produção na área de arquitetura e urbanismo, apresentando profissionais com produção vinculada aos movimentos Smart Growth, New Urbanism e outros.

Spirn (2011) cita dez profissionais vinculados à vertente *Ecological Design*, sendo que destes Michael Hough, Stuart Cowan, Sin Van Der Ryn e James Corner possuem escritórios ou desenvolvem projeto relacionados com a vertente. Estes serão apresentados a seguir, assim como Alan Berger pela sua relevante pesquisa acadêmica (Quadro 10).

Quadro 10 - Profissionais da vertente Ecological Design

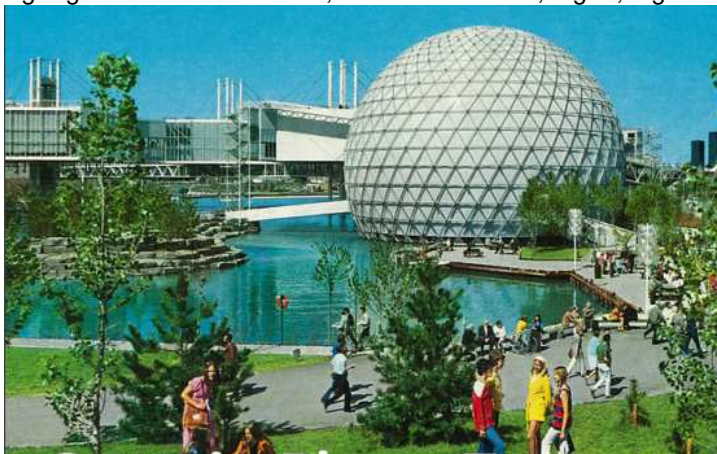
Profissionais	Área formação / atuação
Michael Hough (1928-2013)	Landscape Architect Prof. landscape architect University of Toronto and York University Hough Envision grupo (escritório)
Sin Van Der Ryn	Architect Professor of architecture at UC Berkeley - California EDC Ecological Design Collaborative (Escritório de Consultoria)
Stuart Cowan	Ph.D. in Applied Mathematics (Complex Systems) Serves on the Board of the Regenerative Design Institute Autopoiesis LLC (Escritório)
George F Thompson	Bachelor of Arts, Master of Arts (M.A.) Founder and president of the Center for American Places George F. Thompson Publishing - professional bookman
Frederick R Steiner	B.S. Design, Ph.D and M.A. degrees in city and regional planning and a master's of Regional Planning Prof. Arquitetura e Urbanismo e Reitor (Universidade do Texas – Austin)
James Coner	Landscape Architect, Master's Degree in Landscape Architecture and Urban Design Prof. landscape architect (Universidade da Pensilvânia) Prof. Royal Danish Academy of Fine Arts in Copenhagen, Denmark (1998) Prof. Visitante KTH School of Architecture in Stockholm, Sweden (1999) SAA / Stan Allen Architect (escritório – colaborador de 1999 a 2003) James Corner Field Operations (escritório)
Bart R. Johnson	B.A Agrônomo, M.L.A. Landscape Architecture, e PHD Ecology Prof. Landscape Architecture University of Oregon
Kristina Hill	B.A. Geology, PhD landscape architecture and ecology, M.L.A Landscape Architecture Prof. Landscape Architecture department at the University of Virginia (2007-2010) Prof. landscape architecture & environmental planning Faculdade de design ambiental da universidade da califórnia, berkeley
Alan Berger	Prof. Landscape architecture e Urban Design MIT (Massachusetts – EUA) Professor Associado de Arquitetura Paisagista em Harvard-GSD, (2002-2008) CDD-City Design & Development Group (Programa de pesquisa) CAU-MIT Center for Advanced Urbanism (Lab.de pesquisa aplicada em qualidade de vida urbana) P-REX Lab (Laboratório de pesquisa em Design Inovador)
Case Brown	B.A Art History / Earth + Ocean Sciences, M.L.A Desgin Department of Planning & Landscape Architecture (Clemson University) P-REX Lab (research director)
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaborado pelo autor.

O arquiteto britânico Michael Hough trabalhou, no início da carreira, em Edimburgo com Ian McHarg, indo inclusive trabalhar com este nos Estados Unidos e, após se desentenderem, acabou fixando moradia em Toronto, Canada. Seu livro “*Form and Natural Process*” de 1995 é uma crítica ao livro “*Design With Nature*” de Ian Macharg, publicado em 1969 (BELANGER, 2009).

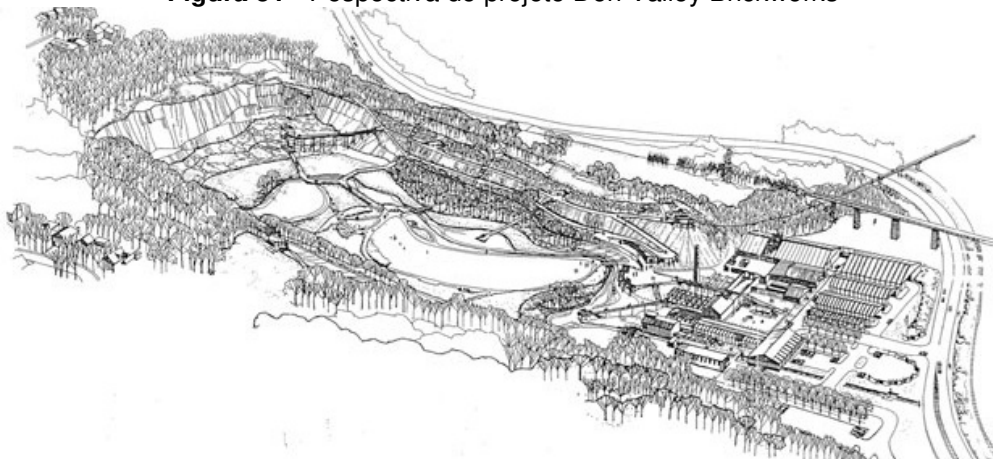
Em Toronto, Hough estabeleceu a sede da sua empresa, desenvolvendo trabalhos de destaque, como o projeto de paisagismo do Ontário Place de 1971 (Figura 50) e a coautoria do *Master Plan Don Valley Bricks Works*, em 1980, contemplando a preservação histórica de uma antiga área industrial e estabelecendo o contato com o Rio Don (Figura 51). Hough também participou da *Commission on the Future of Toronto’s Waterfront*, que terminou em 1992, com objetivo de recuperar o Rio Don e o porto de Toronto.

Figura 50 - Ontário Place, estruturas com formas puras ajustadas em uma paisagem ecológica com acidentes geográficos naturalizados, formando canais, lagos, lagoas e uma marina.



Fonte: <https://robertmoffatt115.wordpress.com/tag/landscape-architecture/>. Acesso em: 10/11/2016

Figura 51 - Perspectiva do projeto Don Valley Brickworks

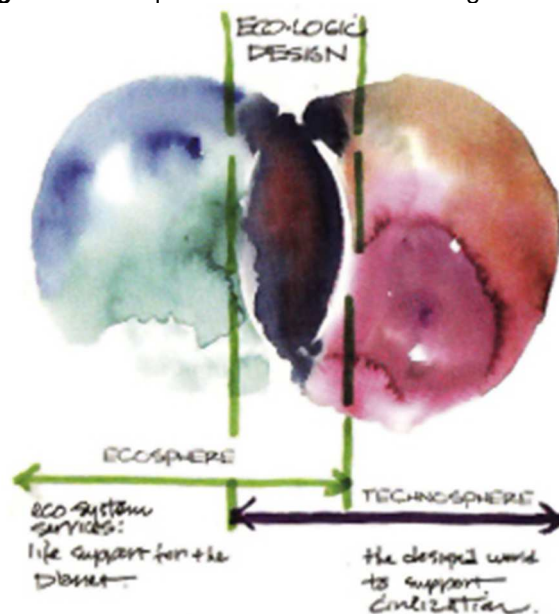


Fonte: <http://torontoist.com/2013/03/what-the-don-valley-brick-works-might-have-been/>. Acesso em: 10/11/2016

Em entrevista concedida a Belanger (2009), Hough coloca que "*Ecology is urbanization and urbanization is ecology*", ou seja, os processos naturais e urbanos devem ser vistos de forma sintética, ecologicamente. Para Hough a ecologia não é uma metáfora, seus princípios são indiscutíveis e não subjetivos, a sua biodinâmica pode ser acionada, manipulada e amplificada, mas nunca será possível o seu controle total como se acreditava até meados do século XX. A indeterminação gera o *design* e até mesmo uma não ação. Para que uma área se restabeleça, é uma questão de *design* que difere da abordagem ingênua de estabelecer áreas de preservação e conservação desconsiderando o seu contexto e acreditando na sua auto-regulação.

O arquiteto Sin Van Der Ryn atua na área de ensino, pesquisa e de projeto de *design*, aplicando os princípios da ecologia física e social na busca de um *design* de arquitetura e urbanismo regenerativo, que reconecte o ser humano com o ambiente. Ryn é presidente do *Ecological Design Collaborative* (EDC)²⁹, que é uma entidade sem fins lucrativos que desenvolve a prática de *design* e consultoria desde 1969. Formada por uma equipe multidisciplinar, o EDC desenvolve projetos de forma sistêmica e colaborativa, com a participação dos clientes e outras empresas de projeto, criando novas soluções que integram a tecnologia de *design* com os princípios básicos de funcionamento da natureza (Figura 52).

Figura 52 - Esquema conceitual do Ecologic Design



Fonte: <<http://simvanderryn.com/philosophy/>>. Acesso em: 10/10/2016

²⁹ Informações coletadas no site do arquiteto Sin Van Der Ryn. Disponível em: <<http://simvanderryn.com/>>. Acesso em: 10/10/2016.

O *Real Goods Solar Living Center*, localizado em Hopland, California, é um exemplo interessante da produção de Van Der Ryn. Projetado para ser o *showroom* da *Trading Company*, empresa de distribuição de produtos para autossuficiência e conservação de energia, sua concepção tem como base a eficiência energética e a adaptação climática, combinada com um cuidadoso planejamento do local, dos materiais e sistemas sustentáveis e paisagismo com espécies nativas e comestíveis (Figura 53).

Figura 53 - Real Goods Solar Living Center em Hopland, California



Fonte: <<http://simvanderryn.com/real-goods>>. Acesso em: 10/10/2016

Stuart Cowan é um parceiro do Instituto Autopoiese LLC, atuando inclusive no conselho de administração. O Autopoiese aplica modelos de sistemas vivos complexos e estruturas construídas para melhorar a resiliência das comunidades e organizações, desenvolvendo planejamento estratégico, *design* ecológico e serviços ecossistêmicos.³⁰

O arquiteto americano, James Corner, até 2003, era colaborador do escritório SAA de Stan Allen, saindo para fundar seu próprio escritório: James Corner Field Operations. A empresa de Corner desenvolve projetos com uma variedade de tipologias e escalas, sendo reconhecido pelo *design* contemporâneo, inovador e arrojado, comprometido com o desenho de uma esfera pública vibrante e dinâmica, inspirado pela ecologia do lugar, as pessoas e a natureza.³¹ Corner possui diversos projetos de parques e *waterfront*, mas o seu projeto de maior destaque é a *High Line* em Nova York (Figura 54).

³⁰ Fonte: <<http://www.apoiesis.com/>>. Acesso em: 05/09/2016

³¹ Fonte: <<http://www.fieldoperations.net/about-us/people.html>>. Acesso em: 05/09/2016

Figura 54 - High Line, Nova York



Fonte: <<http://www.fieldoperations.net/project-details/project/highline.html>>. Acesso em: 05/09/2016

Alan Berger participa de três laboratórios de pesquisa, o *City Design and Development* (CDD), o P-REX e o *Center for Advanced Urbanism* (CAU). O CDD é um programa acadêmico que investiga a concepção e desenho do ambiente construído e natural das cidades e territórios suburbanos, tendo as seguintes áreas de estudo: *Urban Design, architecture and urbanism, community and land use planning, housing renewal and design, urban development e landscape urbanism*.

O P-Rex é um laboratório de pesquisa em *design* inovador e no desenvolvimento de soluções de *design* não-tradicionais para incorporar o pensamento resiliente do planejamento estratégico em grande escala ao *design*.

O CAU é um laboratório do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Tem por objetivo estabelecer uma nova plataforma de pesquisa teórica e aplicada para enfrentar os desafios contemporâneos e transformar a qualidade de vida urbana, focadas na concepção e planejamento de grande escala e ambientes metropolitanos complexos do século XXI.

O CAU utiliza práticas colaborativas, interdisciplinares e as ferramentas analíticas e de representação mais avançadas, como no projeto New Meadowlands. Este projeto foi realizado pelo CAU, em parceria com os escritórios holandeses *city landscape architecture* (ZUS) e *De Urbanisten*, em colaboração com Deltares, 75B e VolkerInfra, desenvolvendo uma proposta para proteger, conectar e desenvolver esta área crítica para New Jersey e Nova York. A principal questão do projeto é fornecer proteção contra inundações, restaurando a região pantanosa e fornecendo à população uma série de espaços públicos e de lazer (Figura 55).

Figura 55 - New Meadowlands



Fonte: <http://newmeadowlands.org/images/>. Acesso em: 07/09/2016

Na vertente *Sustainable design and planning*, Spirn (2011) cita dez profissionais, sendo que possuem escritório de projeto apenas Peter Calthorpe, John Benson e Sin Van Der Ryn. Além destes destaca-se John Tillman Lyle, pela importância das suas pesquisas regenerativas (Quadro 11).

Quadro 11 - Profissionais da vertente Sustainable design and planning

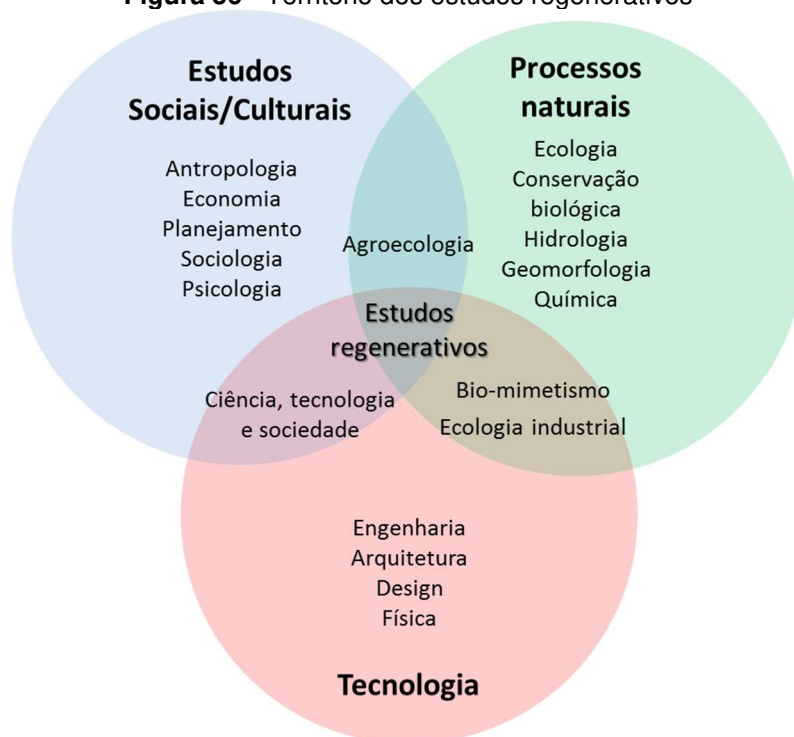
Profissionais	Área formação / atuação
Peter Calthorpe	Graduate School of Architecture Prof. Planners Architects (lecionou em diversas universidades) Founder of the Congress for New Urbanism (CNU) Carthope associates Urban Designs (Escritório)
Sin Van Der Ryn	Architect Professor of architecture at UC Berkeley - California EDC Ecological Design Collaborative (Escritório de Consultória)
John Tillman Lyle (1934-1998)	Professor landscape architecture - California State Polytechnic University, Pamona) Center for Regenerative Studies (Centro de pesquisa Ca)
Randolph T. Hester	BA in Landscape Architecture and Sociology, MA in Landscape Architecture Prof. Department of Landscape Architecture & Environmental Planning at the University of California at Berkeley
John Benson	Landscape Architecture, MLA Landscape Architecture Prof. of Landscape Planning & Management jB+a (escritório)
Maggie Roe	Graduate Design, Postgraduate Landscape Architecture, Master Design Studies Specialising in Landscape Planning and Ecology Profa Senior Lecturer School of Architecture, Planning & Landscape, Newcastle University Environmental Consultant and Landscape Architect
Peter Newman	Dip EST, Ciência Ambiental, post doctoral studies in Environmental Science, PhD grau em Química Professor of Sustainability at Curtin University - Western Australia Senior Consultant at Gehl Architects , Copenhagen, Denmark
Isabella Jennings	Graduate Environmental Science Member Environmental Technology Centre at Murdoch University
Timothy Beatley	Bachelors of City Planning, MA in Political Science, PhD in City and Regional Planning Prof. Professor of Sustainable Communities, Department of Urban and Environmental Planning School of Architecture at the University of Virginia
Heather M. Boyer	Senior Editor at Island Press Loeb Fellow at the Harvard Graduate School of Design
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaborado pelo autor

Peter Calthorpe projetou, em parceria com Van Der Ryn, a comunidade sustentável *Marin Sola Village*, localizada em Novato, Califórnia. Em 1983, criou a empresa *Calthorpe Associates*, desenvolvendo trabalhos de *Regional Planning*, *Community Design*, *Urban Revitalization*, *Master Plans* e *Public Planning*. Carthope é fundador do *Congress for New Urbanism* (1992) e profissional ativo na concepção e implantação de planos e projetos aplicando os conceitos de cidades sustentáveis e *Smart Growth*.³²

John Tillman Lyle lecionou no curso de *Landscape Architecture da California Polytechnic State University*, onde formou uma equipe multidisciplinar com diversos membros do corpo docente da universidade para criar o *Center for Environmental Studies*. Resultado de atividades de educação, pesquisa e extensão realizados desde a década de 1970, o Centro foi inaugurado em 1994, sendo um modelo holístico e cooperativo situado entre os focos de investigação dos processos de comportamento humano, processos naturais e tecnologia (Figura 56). Em 1999, um ano após o seu falecimento, em sua homenagem, o Centro foi rebatizado como John T. Lyle Center for Regenerative.³³

Figura 56 - Território dos estudos regenerativos



Fonte: adaptado de <<https://env.cpp.edu/rs/about-regeneration>>. Acesso em: 10/09/2016

³² Informações disponíveis em: <http://www.calthorpe.com/about> . Acesso em 08/07/2016

³³ Fonte: <<https://www.cpp.edu/~crs/regeneration.html>>. Acesso em: 05/02/2016

O centro com uma área de 6,4 ha promove a integração de pessoas e processo naturais com sistemas vitais para a vida em comunidade, incluindo alimentos, água, energia, ambiente construído e processamento de resíduos. (Figura 57).

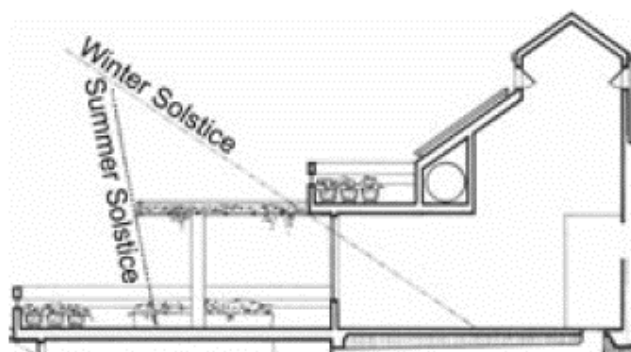
Figura 57 - Vista geral do John T. Lyle Center for Regenerative



Fonte: <<http://www.cpp.edu/~housing/housing-options/crs.shtml>>. Acesso em:

Os prédios são projetados para minimizar o consumo de energia, aproveitando a ventilação natural, o paisagismo e a energia solar e utilizando materiais alternativos e resíduos da atividade humana. As pérgolas com vegetações decíduas bloqueiam a luz solar no verão e permitem a sua entrada no inverno e foi criado um efeito chaminé para dissipar o ar quente no verão (Figura 58).

Figura 58 - Corte esquemático do alojamento estudantil



Fonte: <<https://www.csupomona.edu/~crs/demobuildings.html>>. Acesso em: 05/02/2015

Lyle (1993) afirma que não será fácil modificar o modelo de cidade que criamos para nós mesmos durante o período industrial. Novos padrões de produção e consumo têm de ser adotados, assim como é preciso adotar um modelo de cidade onde os processos naturais possam continuar a funcionar em conjunto com a cultura humana, de forma que os processos ecológicos que sustentam a vida fiquem visíveis e façam parte da vivência diária.

O professor Jon Benson fundou, em 1999, o escritório JB+a, que desenvolve serviços relacionados com o planejamento e o desenho da paisagem, tais como: *Planning and Zoning*, *Landscape Design*, *Ilustração Architectural e Amenity Projeto* (piscinas, pavimentação decorativa, fontes, *piers*, portões, cercas, iluminação, treliças, pérgolas, sinalização e outros).

Finalmente, será tratada a vertente *Landscape Urbanism*. Em uma leitura superficial, aparenta não ser uma vertente singular, podendo-se incorrer na tendência de estabelecer nesta vertente todos os trabalhos de intervenção na paisagem urbana. Isso seria compreensível, visto que sua denominação utiliza termos arraigados no imaginário técnico e popular que remetem a diversas situações.

Porém, Spirn (2011) está se referindo a um movimento específico. Waldheim (2006) coloca que *Landscape Urbanism* teve suas origens a partir da crítica da arquitetura e planejamento modernistas e busca reorganizar a cidade pós-industrial.

*The problems of this postmodern organization in the landscape became obvious in the 1990s which proliferation of sprawling cities, gated enclaves, residencial communities, megamalls, and theme park. [...] The questions facing postindustrial cities in the wake of Fordism is what to do about the abandoned factories, acres of vacant workers housing, and redundant commercial strips. How should once mighty cities shrink and recede back into the landscape?*³⁴ (SHANE, 2006, p. 58).

Em abril de 1997, foi realizado, na Graham Foundation em Chicago, a conferência *Landscape Urbanism*, onde as discussões em torno das palestras e exposições foram significativas na reflexão sobre o modelo de cidade vigente e no estabelecimento de novos paradigmas, onde o termo é difundido como uma nova prática de fazer a cidade articulada com o pensamento ecológico. Poderosa;

³⁴ Os problemas desta organização pós-moderna da paisagem tornaram-se óbvios na década de 1990 com a proliferação da expansão das cidades, condomínios fechados, comunidades residenciais, megashoppings e parques temáticos. [...] As questões que se colocam às cidades pós-industriais na esteira do fordismo são o que fazer com as fábricas abandonadas, os hectares de moradias de trabalhadores desocupados e as faixas comerciais redundantes. Como cidades antes potentes podem encolher e retroceder de volta a paisagem? (Tradução do autor)

De acordo com Waldheim (2006), a disciplina paisagística surgiu como um modelo para descrever a urbanização contemporânea, tornando-se uma lente para uma variedade de disciplina por meio da qual a cidade é representada e construída, oferecendo explicações coerentes, competentes e convincentes do contexto urbano.

Esta vertente tem uma forte relação com a área de arquitetura e urbanismo. Spirn (2011) cita os arquitetos Mohsen Mostafavi, Charles Waldheim e Dean J. Almy vinculados à vertente *Landscape Urbanism*, possivelmente pela produção bibliográfica e também pela participação na conferência de 1997 (Quadro 12).

Quadro 12 - Profissionais da vertente Landscape Urbanism

Profissionais	Área formação / atuação
Mohsen Mostafavi	Architect Reitor da Graduate School of Design Professor of Design at Harvard University's Graduate School of Design. Director of the Master of Architecture I Program at the GSD Consultant on a number of international architectural and urban projects
Charles Waldheim	Bachelor of Design, Master of Architecture Prof. Landscape Architecture School of Design - Harvard University Participation in design proposals and design competitions
Dean J Almy	Architect Prof. in Architecture and Urbanism - University of Texas at Austin Director Graduate Programs in Urban Design and Landscape Architecture - University of Texas at Austin Partner of Atelier Hines Almy architects
Obs: Os profissionais destacados em cinza escuro atuam no mercado de projetos de Arquitetura e Urbanismo	

Fonte: Elaborado pelo autor

Estes apresentam uma produção bibliográfica e pesquisas que são referência na área. Em 2010, Mostafavi com Doherty editaram o livro *Urbanismo Ecológico*, um compêndio da produção teórica e prática em relação ao tema, fornecendo “[...] conhecimento, métodos e pistas sobre o que o urbano pode vir a ser nos próximos anos” (MOSTAFAVI, 2014, p.13).

Em relação a projetos no currículo de Mostafavi, é citado que ele participou de diversos projetos na condição de consultor, porém estes não foram encontrados. Waldheim participou de vários concursos de projetos e no currículo de Almy consta que é sócio do escritório *Atelier Hines*, porém o *site* está em construção.

A produção das vertentes “*Ecological Design*”, “*Sustainable Design and Planning*” e “*Landscape Urbanism*” traz importantes contribuições para pensar a cidade de acordo com a sua natureza própria, estabelecendo relação entre a dinâmica ambiental e os aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais. Estas

vertentes fornecem técnicas aplicáveis diretamente nos ambientes fluviais ou na área de contribuição da sua bacia hidrográfica que compreendem a racionalidade própria do meio urbano.

É importante frisar que essa classificação não pode ser rígida, sob o risco de estabelecer uma fragmentação antiproducente. As vertentes trazem importantes contribuições, que podem ser somadas, desenvolvendo metodologias transversais que reúnam as diferentes escalas e formas de ação.

As diversas vertentes apresentadas por Spirn (2011) trazem importantes contribuições e avanços para repensar as intervenções em rios urbanos e produzir ações que qualifiquem o ambiente fluvial. Existem diversas experiências, que serão apresentadas na sequência, com a preocupação de respeitar a dinâmica ambiental e hídrica e valorizar os rios com atividades que promovam o convívio social e a reaproximação com a água.

3.3 Intervenções contemporâneas em ambientes fluviais urbanos: experiências nacionais e internacionais

A arquitetura e o urbanismo têm desenvolvido, ao longo da história, diversas teorias, metodologias e propostas de ação para solucionar problemas espaciais decorrentes do processo de urbanização, incluindo intervenções em ambientes fluviais urbanos.

Franco (1997) afirma que, no final do século XX, o cenário muda completamente, estabelecendo um novo enfoque de desenho, que suplanta as barreiras de desenhar a natureza. Profissionais da área de paisagismo, influenciados pelo movimento ambientalista mundial e a contribuição de uma série de profissionais de áreas afins, trazem uma nova forma de projetar a paisagem de forma plural em uma multiplicidade de manifestações.

Neste sentido, será apresentado o levantamento da produção contemporânea de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos para verificar como o desenvolvimento e a disseminação do arcabouço teórico do urbanismo, com preocupação ecológico-ambiental, têm repercutido em ambientes fluviais ao redor do mundo e quais as principais características destas intervenções.

3.3.1 Metodologia de seleção e análise de projetos

A pesquisa teve como ponto de partida a busca por projetos de intervenção em ambientes fluviais elaborados por profissionais, citados por SPIRN (2011), na sua proposta de classificação das vertentes do urbanismo ecológico tratado no item 3.2 – Vertentes do urbanismo ecológico-ambiental.

Foram levantados na produção destes profissionais 37 projetos, sendo 4 da vertente *Environmental Art*, 27 da *Green Infrastructure*, 1 da *Green Architecture*, 4 da *Ecological Design* e 1 da *Sustainable Design and Planning*.

Verificou-se porém ser uma amostragem limitada, pois todas as intervenções encontradas são experiências norte-americanas e não contempla diversos projetos realizados por profissionais não citados que foram amplamente divulgados em periódicos. Além deste fato, na produção teórica e prática do profissionais citados por Spirn (2011), são encontradas diversas outras referências a outros projetos que instigaram a ampliação do levantamento.

Assim o universo da pesquisa foi ampliado, incluindo profissionais e intervenções encontrados na produção teórica dos profissionais e pesquisadores citados por Spirn (2011), assim como os sócios, colaboradores e consultores que elaboraram projetos de intervenção com estes. Foram encontrados 50 projetos, sendo 29 norte-americanos, 9 asiáticos, 7 europeus e 4 na América Central.

Em paralelo, foi realizada pesquisa em sites de busca e revistas eletrônicas (www.google.com.br, pinterest.com, <http://www.riversnetwork.org/>, www.landezine.com, www.landscapearchitecturemagazine.org, www.asla.org, e outros), utilizando termos como: *riverfront*, *daylight*, *bronwfield*, *greenway*, *river rehabilitation*, *urban stream* e *urban watershed*. Além do meio eletrônico também foram pesquisados algumas publicações impressas. Nesta etapa, foram levantados mais 63 projetos, sendo 22 América do Norte, 17 na Europa, 13 na América do Sul, 7 na Ásia, 3 na Oceania e 1 na África.

No total foram levantados 150 projetos elaborados a partir do final do século XX, os quais tem em comum a preocupação em valorizar o ambiente fluvial, incorporando, de alguma forma, a água como um elemento da morfologia e da paisagem urbana. Este levantamento foi realizado de forma bem abrangente, sendo estabelecidos como critério apenas três aspectos: seleção de projetos que apresentem intervenção física em corpos de água doce, preferencialmente cursos

d'águas; que estejam localizados em ambientes urbanos ou no máximo suburbanos e que apresentem configuração físico-espacial com qualidade ambientais e urbanas.

Os projetos levantados foram localizados no Google earth pro, verificando-se na imagem de satélite a ordem do curso d'água, juntamente com as imagens do *google streetview*, examinando-se as características urbanas do entorno da área da intervenção. A localização dos projetos foi exportada em arquivo Kml para o programa Quantum Gis versão 2.6.1, onde foi possível compor um mapa mundi com a distribuição dos projetos no mundo. (Figura 59)

Figura 59 - Localização dos projetos levantados de intervenção em ambientes fluviais



Fonte: Mapa elaborado pelo autor utilizando o programa QuantumGis 2.6.1

A partir das imagens e de informações disponíveis na internet, foi preenchida uma tabela com as seguintes informações: nome do projeto, autor do projeto, localização (cidade, país, continente), local da intervenção (população do município, características da ocupação urbana do entorno e número de ordem do curso d'água), concepção do projeto (vertente, tipologia, objetivos, escala da intervenção, visão de natureza da proposta, relação com a água, travessias e acesso físico e visual). (Vide Apêndice A).

O levantamento é extenso e significativo. Foi realizada uma pesquisa buscando abarcar o maior número possível de projetos, encontrando-se dificuldade em chegar no universo de 150 projetos. Ressalta-se que não é intuito desta pesquisa a análise quantitativa, mas verificar as principais características da produção contemporânea de acordo com seus princípios, conceitos e formas de ação.

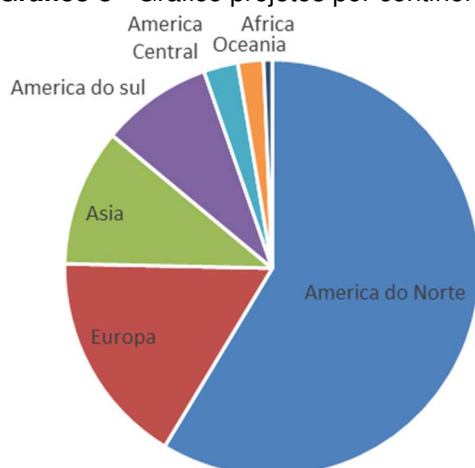
3.3.2 Levantamento da produção contemporânea de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos

Dos 150 projetos levantados, a maioria está localizada no hemisfério norte, com destaque para a produção norte-americana com 88 projetos e europeia com 25 projetos. Os Estados Unidos, com 86 projetos, concentra a maioria da produção norte-americana e na Europa o destaque é para a Alemanha com 4 projetos e Dinamarca, Inglaterra e Noruega com 3 projetos cada.

Na Ásia foram encontrados 16 projetos, com destaque para a China com 8 projetos e o Japão com 3 projetos. O caso da China é peculiar, investindo em obras de grande porte, as quais, de acordo com Arantes (2011) são características da arquitetura chinesa contemporânea, que tem pautado por produzir formas extremas e em uma escala sobre-humana.

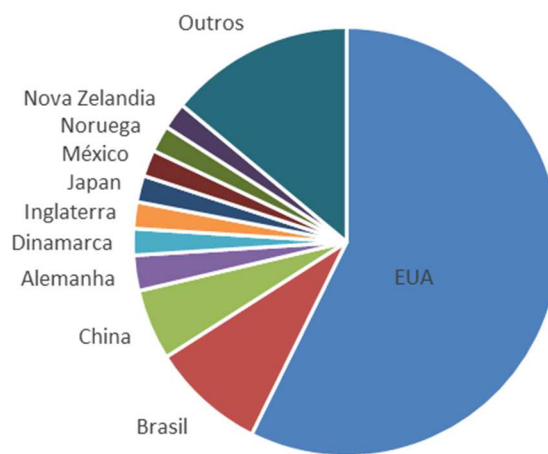
Na América do Sul foram levantados 13 projetos, todos no Brasil. Na América Central há um total de 4 projetos, sendo 3 no México. Na Oceania são 3, todos na Nova Zelândia. Na Austrália, foram encontrados alguns projetos de renaturalização de cursos d'água, mas, por não estarem em áreas urbanas não foram selecionados. Finalmente, na África foi encontrado apenas uma intervenção no Marrocos, possivelmente a carência de recursos financeiros explica a baixa produção nesse continente. (Gráficos 3 e 4)

Gráfico 3 - Gráfico projetos por continente



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 4 - Gráfico projetos por país



Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação às cidades, Denver apresenta um grande destaque com 11 projetos, demonstrando um grande esforço para recuperação e valorização dos cursos d'água do município, formando um grande sistema de espaços livres públicos. No Brasil, destaca-se Belo Horizonte com 5 projetos decorrentes da

política municipal de recuperação de nascentes e cursos d'água denominada DRENURBS.³⁵ Também se destacam as cidades norte americanas de Chicago, Milwaukee, Portland, Seattle e Washington e Oslo na Europa com 3 projetos.

A elaboração de intervenções, levando-se em consideração a autoria do projeto de intervenção físico-espacial relativa à valorização do ambiente fluvial na morfologia e paisagem urbana, contou com o envolvimento de mais de 85 organizações, incluindo profissionais liberais, escritórios de projetos e instituições públicas e organizações não governamentais.

Entres os profissionais citados por Spirn, destaca-se o arquiteto norte-americano, vinculado pela autora à vertente *Green Infrastructure*, Willian Wenk. Foram levantados 27 projetos de Wenk, que é fundador e presidente do escritório Wenk Associates. Além deste, também apresentaram uma produção quantitativamente relevante o *Dirt Studio*, *WRT Design*, *SWA Group*, *Sazaki Associates*, dentre outros. No Brasil, a produção da Sudecap/NEP-San e a B&L Arquitetura estão vinculadas ao programa de recuperação de nascentes e cursos d'água DRENURBS. (Quadro 13)

Quadro 13 - Profissionais com maior número de projetos levantados

Profissional	Organização	N.º Proj.	Sede e filiais	Vertente (SPIRN, 2011)
Willian Wenk	Wenk Associates	27	Estados Unidos	Green Infrastructure
Julie Bergmann	DIRT Studio	4	Estados Unidos	Enviromental Art
James Corner	Field Operations	2	EUA / Inglaterra / China	Sustentable Design and Planning
Alan Berger		1	Estados Unidos	Sustentable Design and Planning
John Benson	JB+a	1	Estados Unidos	Ecological Design
James Wine	SITE	1	Estados Unidos	Green Architecture
Joe Healy e outros	WRT Design	7	Estados Unidos	
Randy Sater e outros	SWA Group	5	Estados Unidos / China / Emirados Arabes	
Kurt Culbertson e outros	Design Workshop	3	Estados Unidos	
Donald D. Linane e outros	LDA	3	Estados Unidos	
Mario Schjetnan	GDU	3	México	
Phill Harrison	Perkins+Will	3	Estadps Unidos / Canada / Inglaterra / Brasil / China	
Tom Leader	Tom Leadear	3	Estados Unidos	
Kongjian Yu	Turenscape	3	China	
Bem Johnson e outros	Greenworks	7	Estados Unidos	
Mark Dawson	Sazaki Associates	4	Estados Unidos	
	Sudecap / NEPE-SAN	3	Brasil	
Eduardo Beggiato e Edwiges Leal	B&L Arquitetura	2	Brasil	

Legenda: Autores citados por Spirn (2011)

Autores de projetos citados pelos profissionais citados por SPIRN (2011)

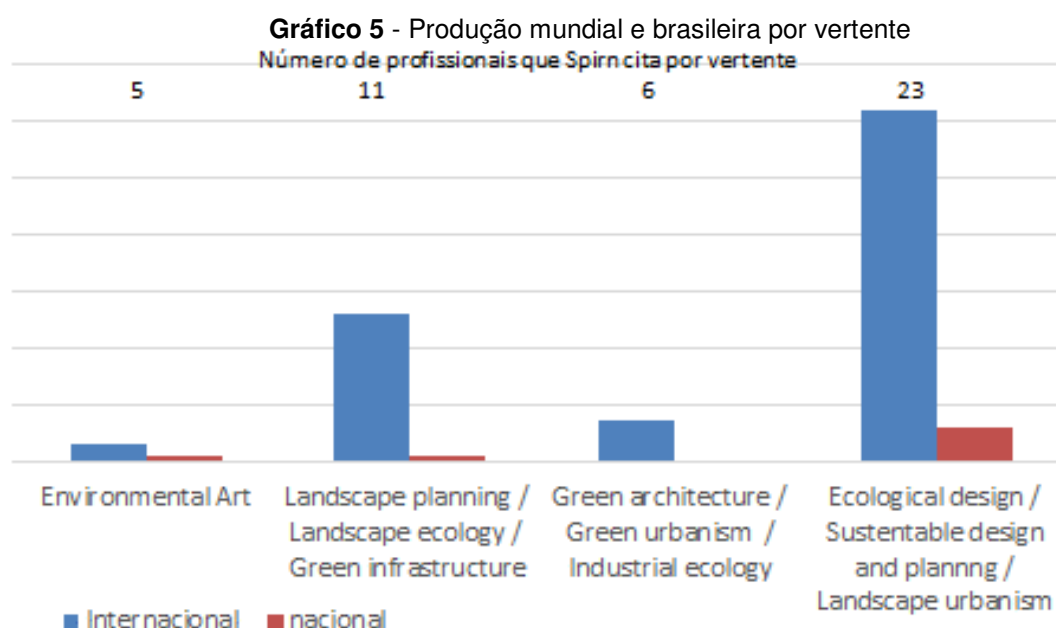
Autores levantados na pesquisa realizada na internet

Fonte: Elaborado pelo autor

³⁵ No item 4.3.3 há maiores explicações do programa Drenurbis.

Os projetos foram analisados procurando-se estabelecer em quais vertentes do urbanismo ecológico-ambiental estes podem ser vinculados. Esta análise deu-se a partir das definições apresentadas no item 3.2 e nas imagens e informações dos projetos levantadas na internet. Em alguns projetos, esta classificação é muito clara, encontrando-se inclusive alguma citação sobre qual a sua vertente. Porém, na maioria dos casos esta determinação apresenta dificuldades em ser estabelecida. Desta forma foi adotado como procedimento a determinação de uma ou mais vertentes que são mais evidentes. É importante ressaltar que, nesta pesquisa, ficou notório que as vertentes demonstram tendências em relação a concepções e formas de ação que, em geral, são atribuídas por quem analisa a obra e não por quem a produz.

Mesmo com as dificuldades de determinar as vertentes de cada projeto, o levantamento possibilita verificar as vertentes que apresentam uma produção contemporânea mais significativa. O grupo formado pelas vertentes *ecological design*, *Sustainable design and planning* e *landscape Urbanism* são as que apresentam maior produção, seguido pelas vertentes *landscape planning*, *landscape ecology* e *green infrastructure* (Gráfico 5). Este resultado coincide com as vertentes de maior número de profissionais citados por Sprin (2011), fato que confirma a relação entre o maior número de pesquisadores e projetistas com a produção encontrada.



Fonte: Elaborado pelo autor

A princípio, toda obra de arquitetura da paisagem poderia ser incluída na vertente Environmental Art, pois arquitetura, na acepção da palavra, é a junção de *arché* e *techne*, ou seja, toda obra de arquitetura pode ser compreendida como arte, seja vernacular ou produzida por profissionais. Porém, levando-se em consideração a definição desta vertente, adotou-se como princípio estabelecer apenas as obras que apresentam espírito crítico ou que haja alguma menção no projeto. Foram encontrados poucos projetos, pois a maioria das intervenções desta vertente são transitórias e esta pesquisa tem como foco projetos com intervenções definitivas. Como exemplo desta vertente, os projetos *Urban Dry Dock*, elaborado por Julie Bargmann do *DIRT Studio* e *Ferrous Foundry*, elaborado por Stephens Stimson, com colaboração do *DIRT Studio*.

O *Ferrous Foundry* é uma intervenção em uma área localizada em *Lawrence*, Estados Unidos, que foi uma antiga Estação Experimental dedicada à investigação ambiental, porém, posteriormente foi utilizada como área para deposição de resíduos de uma fundição. O projeto mantém a vegetação que nasceu espontaneamente ao longo do tempo e reconverte os resíduos em uma pequena colina vegetada com espécies que, simbolicamente, demonstra o renascimento sobre o registro histórico de degradação do local. (Figuras 60 e 61).

Figura 60 - Vista Superior Ferrous Foundry



Fonte: www.stephenstimson.com/Ferrous-Foundry-Park

Figura 61 - Detalhe da colina em formação



Fonte: www.stephenstimson.com/Ferrous-Foundry-Park

O projeto *Urban Dry Dock*, em Philadelphia, Estados Unidos, trata da revitalização de uma área portuária para abrigar um campus universitário, reinterpretando a paisagem histórica em uma paisagem em caminhos entre paredes de aço curvo que remetem aos cascos de navios (Figura 62). Os detritos, considerados preciosos, foram recolhidos e reutilizados, criando-se um pavimento poroso permeado por vegetação e limitado por uma linha curva que remete aos trilhos do trem das antigas linhas de produção (Figura 63)

Figura 62 - Caminhos em curva

Fonte: <http://www.dirtstudio.com/#urbndd>

Figura 63 - Piso permeável reutilizando entulho

Fonte: <http://www.dirtstudio.com/#urbndd>

As vertentes *Landscape planning*, *Landscape Ecology* e *Green Infrastructure* também apresentam destaque em relação à produção, sendo mais fáceis de serem identificadas por constituírem um campo teórico bem delimitado a partir dos conceitos de ecologia da paisagem. Porém, podem trazer características de outras vertentes, principalmente na vertente *Green Infrastructure*, que contempla ações na escala regional coordenadas com intervenções pontuais semelhantes a produção das vertentes *Ecological design*, *Sustainable Design and Planning* e *Landcape Urbanism*,

Não foram encontrados projetos da vertente *Ecological Industrial*, enquanto as vertentes *Green architecture* e *Green Urbanism*, em geral, apresentam planos gerais e intervenções que trazem medidas relacionadas à drenagem sustentável e à constituição de espaço livres públicos, porém não tem como foco intervenções nos curso d'águas e em suas margens para reestabelecer a dinâmica ambiental de forma relacional com o ambiente urbano. O enfoque principal é em sistemas e técnicas relacionados ao reuso da água, conservação de recursos e diminuição do consumo de energia, desenvolvendo-se projetos sustentáveis que não apresentam necessariamente foco na recuperação ambiental. Como exemplo os projetos *Blatchford Redevelopment*, elaborado pelo escritório *Perkins+Will*, e o *Ecodistrict Plan* do escritório ZGF.

O projeto de *Perkins+Will*, localizado em Edmonton, Canadá, estabelece o planejamento e o desenho urbano sustentável, propondo atividades que garantam a viabilidade econômica (Instituto de Investigação tecnológica, Shopping Center e outros), um parque para lazer e sociabilização e a utilização de infraestrutura inovadora que forneça energia de “carbono neutro”, bem como a

promoção da diminuição do consumo de água e da produção de resíduos. (Figuras 64 e 65)

Figura 64 - Blatchford Redevelopment



Fonte: <http://br.perkinswill.com/work/blatchford-redevelopment.html>

Figura 65 - Vista geral do Parque



Fonte: <http://landarchs.com/changing-the-world-one-street-at-a-time-with-ecodistricts/>

Ecodistrict Plan, localizado em Washington, Estados Unidos, é um projeto com características parecidas, que apresenta uma concepção que procura combinar todos os elementos da infraestrutura para alcançar melhorias na eficiência energética e da qualidade da água, bem como na redução de resíduos e melhoria da mobilidade (Figura 66). O projeto prevê também ruas verdes com sistemas de drenagem sustentável. (Figura 67)

Figura 66 - Ecodistrict Plan, Plano geral



Fonte: <http://landarchs.com/changing-the-world-one-street-at-a-time-with-ecodistricts/>

Figura 67 - Ecodistrict Plan, Rua Verde



Fonte: <http://landarchs.com/changing-the-world-one-street-at-a-time-with-ecodistricts/>

Ecological Design, Sustainable Design and planning e landscape urbanism são as vertentes com maior enfoque no desenho da paisagem, apresentando soluções com enfoque ecológico-ambiental. Estas apresentam um maior número de projetos em escala mundial e no Brasil, pois são vertentes com predominância da produção de projetos da área de arquitetura e urbanismo, ou seja, que têm maior relação com o recorte desta pesquisa.

A vertente *Landscape Urbanism* apresenta uma terminologia que aparenta abarcar toda a produção relacionada à paisagem urbana, porém, trata-se de um campo disciplinar específico conforme apresentado no item 3.2.2 desta tese. O projeto *Shop Creek* é um exemplo interessante, que estabelece a regeneração da dinâmica ambiental, aproximando-se mais do *Sustainable Design and planning*, enquanto o projeto *Thornton Creek* está mais relacionado com a *Landscape Urbanism*.

Shop Creek é um projeto localizado em Denver, Estados Unidos, em uma área com problemas de erosão e apresentando alto teor de fósforo na água, gerando problemas à jusante, principalmente a sedimentação e assoreamento do reservatório *Cherry Creek*, construído para atenuar as enchentes na região central de Denver. Willian Wenk e sua equipe de engenharia desenvolvem uma sequência de cinco pequenos reservatórios em gota, construídos com solo-cimento, que retêm sedimentos e liberam a água em uma saída abaixo do nível da lâmina d'água, formando extensas áreas úmidas que servem de habitat para diversas espécies da fauna local. Nos períodos de inundação, a água flui em um vertedouro localizado acima da lâmina d'água (Figuras 68 e 69).

Figura 68 - Sucessão de Reservatórios do projeto Shop Creek



Figura 69 - Zona úmida formada com a liberação de água abaixo da lamina d'água



Fonte: <http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/shop-creek/#>

Thornton Creek é um projeto elaborado pelo escritório SVR, recuperando uma área de um estacionamento abandonado na cidade de Seattle, Estados Unidos. O projeto tem como destaque um canal sinuoso em meio às edificações de uso misto, possuindo pontes e mirantes que permitem que os pedestres tenham contato visual com o leito restaurado em meio à calha dimensionada para comportar enchentes, (Figuras 70 e 71).

Figura 70 - Thornton Creek - Vista geral**Figura 71 - Thornton Creek - Vista do canal**

Fonte: <http://www.svrdesign.com/thornton-creek-water-quality-channel/93pda5gomo0gdsp57hjxrb8bmckt5>

Os projetos levantados, de acordo com a leitura das informações disponibilizadas em relação aos projetos, apresentam as seguintes tipologias, com seus respectivos delineamentos:

- *Greenway*: corredor ou trilha com função ecológica e de lazer;
- parque linear: áreas livres de lazer e recreação, geralmente ao longo de cursos d'água, sem função de conexão ecológica;
- *water front*: área de uma cidade localizada na margem de cursos d'água ou na orla marítima que valoriza o corpo d'água;
- renaturalização: recuperação da dinâmica ambiental de cursos d'água;
- *daylight*: abertura de cursos d'água tamponados ou fluindo em galerias;
- *brownfield*: recuperação de antigas áreas industriais abandonadas e degradadas;
- parque urbano: áreas de dimensão urbana ou regional para uso de lazer e recreação, conciliando ou não objetivos de conservação, preservação e ou recuperação ambiental;
- masterplan: planejamento físico territorial de aspectos bidimensionais como o uso e ocupação do solo urbano e de aspectos tridimensionais, como a volumetria e estética das edificações.
- desenho urbano: dimensão físico-espacial da cidade, englobando soluções relacionadas com a morfologia e a paisagem urbana;
- macro-drenagem: medidas estruturais ou não estruturais relacionadas com a drenagem na escala da micro ou macro bacia.

- *Best Management Practices* (BMPs): sistemas e tecnologias sustentáveis com objetivo de melhorar a quantidade e qualidade da água;
- *Water Sensitive Urban Design* (WSUD): solução de design urbano integrado com o ciclo d'água, apresentando aspectos relacionados com o item anterior.

Os projetos podem apresentar mais de uma tipologia, por exemplo, o River front Fort Wayne, elaborado pelo escritório SWA, propondo um *Master Plan* e *Water Front* para uma área localizada em Fort Wayne, Estados Unidos (Figuras 72 e 73).

Figura 72 - Master Plan



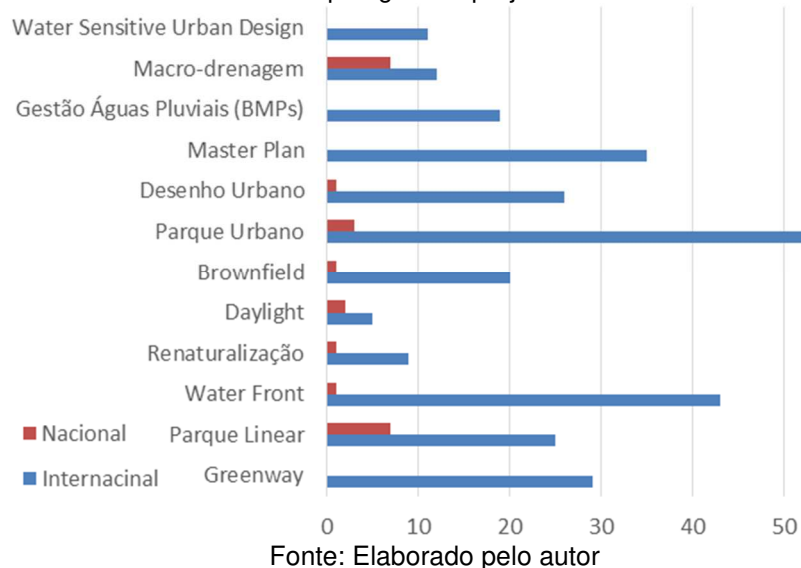
Figura 73 - Water Front



Fonte: <http://www.swagroup.com/projects/riverfront-fort-wayne/>

As tipologias com maior recorrência na produção mundial levantadas são parques urbanos, *water front*, *master plan* e parque linear. Em relação ao Brasil, há um grande número de projetos de parques lineares e soluções de macro-drenagem. (Gráfico 6)

Gráfico 6 - Tipologia dos projetos levantados

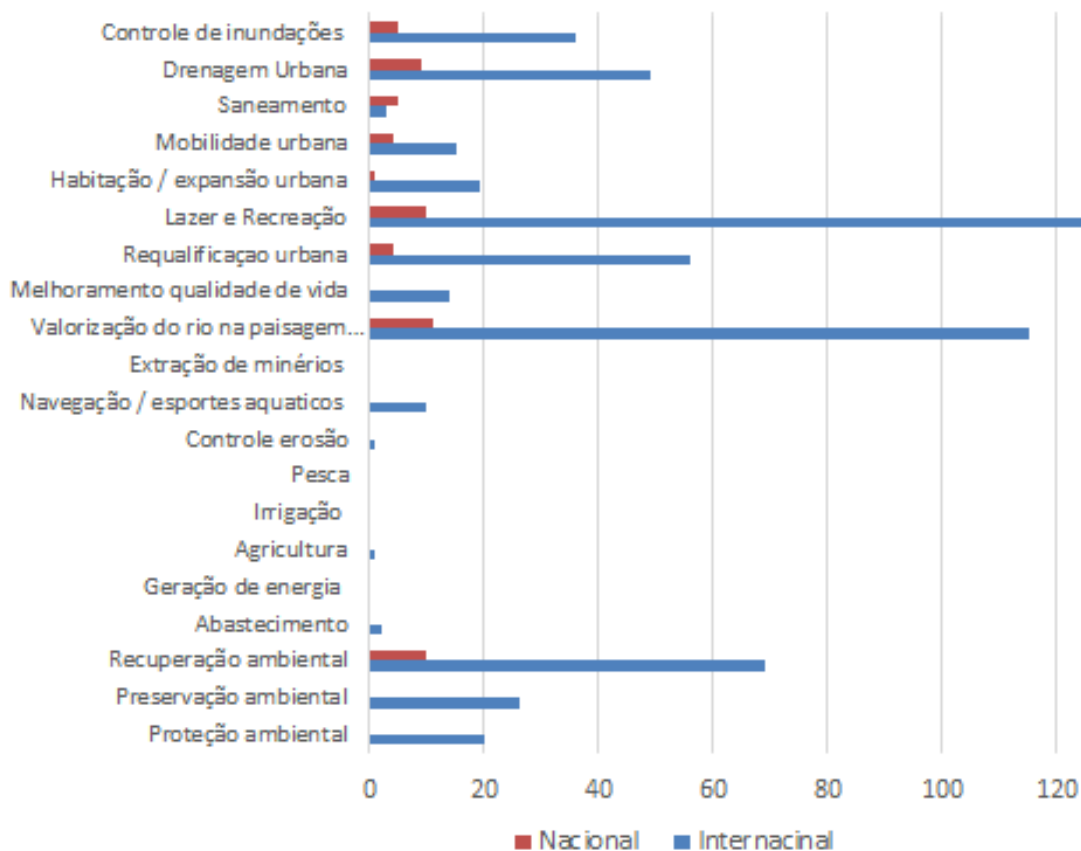


O projetos apresentam diversos objetivos, com destaque para o lazer e a recreação, valorização do rio na paisagem urbana, recuperação ambiental, requalificação, drenagem urbana e controle de inundação, que era esperado devido ao recorte da pesquisa. (Gráfico 10).

Apenas 13% dos projetos apresentam como objetivo a recuperação e proteção ambiental e 53% a recuperação ambiental. Esta porcentagem não é maior devido ao grande número de projetos localizados em áreas antropizadas onde o ambiente foi totalmente descaracterizado e não seria coerente adotar tais objetivos.

Objetivos de abastecimento d'água, produção de energia, agricultura, irrigação, pesca e extração mineral praticamente não são contemplados devido à característica urbana dos projetos. O controle de erosão é citado apenas em um projeto, mas provavelmente está é uma questão que foi contemplada em outras experiências (Gráfico 7).

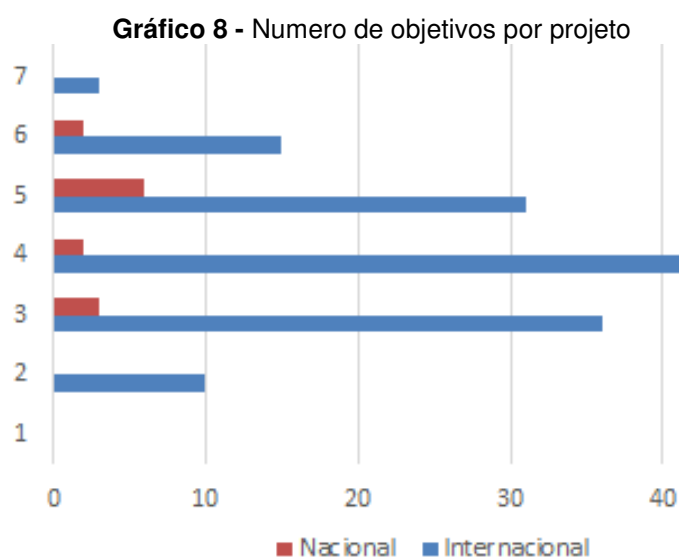
Gráfico 7 - Objetivos principais contemplados nos projetos levantados



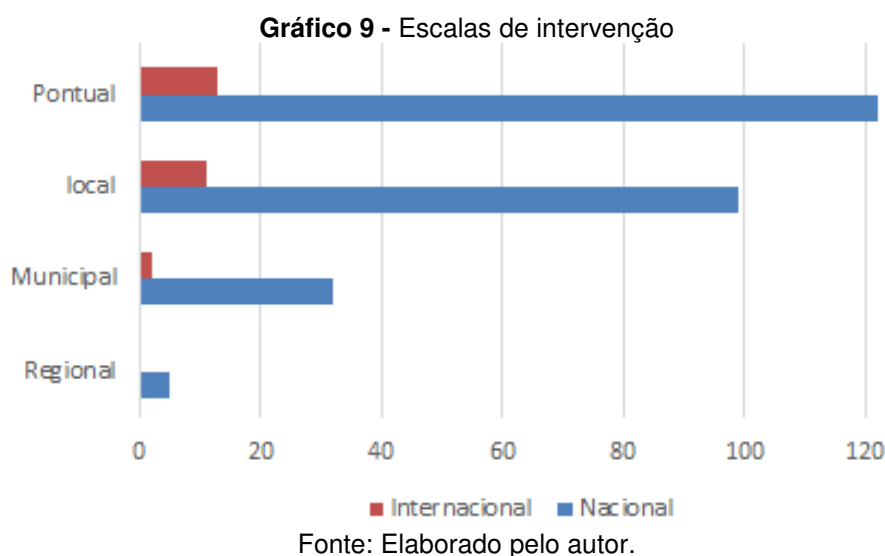
Fonte: Elaborado pelo autor

Travassos (2010) defende que os projetos em ambientes fluviais devem apresentar múltiplos objetivos, o que ocorre na maioria dos projetos. Dos 150 projetos levantados 101, ou seja 67%, apresentam de 4 a 7 objetivos. No caso

brasileiro, dos 13 projetos levantados, 76%, ou seja 10 projetos, apresentam de 4 a 6 objetivos. (Gráfico 8)



Os projetos apresentam ações relacionadas com a escala regional (bacias hidrográficas com grande dimensão territorial ou várias bacias), municipal (bacia hidrográfica urbana), local ou de bairro (microbacia hidrográfica) e pontual (trecho ou margem do corpo d'água). O levantamento tem como principal foco intervenções pontuais, resultando um maior número de intervenções que contemplam esta escala, porém foi importante o resultado em relação a outras escalas de intervenção. (Gráfico 9)



Outro aspecto que Travassos (2010) coloca é que os projetos devem apresentar múltiplas escalas. Dos projetos levantados, 134 consideram duas ou mais escalas, o que representa 77% do total. No caso brasileiro todos, os projetos

apresentaram duas escalas de ação, pontual e local ou pontual e municipal. (Quadro 14)

Quadro 14 - Escalas contempladas nos projetos levantados

Escala										
Regional		✓	✓		✓					
Municipal		✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Local		✓		✓	✓	✓		✓	✓	
Pontual					✓	✓	✓	✓	✓	
n.º projetos	Internacional	1	2	7	2	13	9	82	31	3
	Nacional						2	11		

Fonte: Elaborado pelo autor.

A classificação do município de acordo com o porte da cidade é complexa e depende da análise de uma série de variáveis para uma definição correta, principalmente levando-se em consideração o fato que foram levantados projetos em todas as regiões do globo. Seria extremamente complexo estabelecer o critérios de classificação que contemplem cidades com contexto tão díspares, como no caso da amostra desta pesquisa que contempla, por exemplo, cidades americanas, europeias, chinesas e brasileiras. Como não é objetivo desta pesquisa desenvolver a discussão sobre a classificação das cidades, optou-se por determinar o porte da cidade apenas em relação à população total, o que permite uma noção do porte demográfico, apesar de não ser adequado para determinar uma hierarquia tipológica.

O resultado apresentou 45% municípios em região metropolitana e 55% dos municípios em geral, sendo que estes apresentaram um relativo equilíbrio entre as faixas até 800 mil habitantes, enquanto as metrópoles apresentam uma concentração maior na faixa acima de 800 mil hab. A Ásia chama a atenção, sendo que 8 municípios ultrapassam a casa dos 2 milhões de habitantes. (Tabela 1)

Tabela 1 - População total do município

População	Africa	America Norte	America Central	America Sul	Asia	Europa	Oceania	Total	%
Metropole acima 800 mil hab		13	1	8	10	8		40	27
300 a 800 mil hab		20				2		22	15
80 a 300 mil hab		5						5	3
0 a 80 mil hab		1						1	1
Total de Metropoles	0	39	1	8	10	10	0	68	45
Municípios acima 800 mil hab	1	2		1	4			8	5
300 a 800 mil hab		15		2	2	3	1	23	15
80 a 300 mil hab		17	2	2		2	1	24	16
0 a 80 mil hab		15	1			10	1	27	18
Total de Municípios	1	49	3	5	6	15	3	82	55

Fonte: Elaborado pelo autor

O interessante deste resultado é que a preocupação em valorizar os ambientes fluviais urbanos se estende a todos os portes demográficos, de Xangai na China com mais de 24 milhões de habitantes a Steeple Bumstead, na Inglaterra, com aproximadamente 2 mil habitantes.

Quanto à implementação, há um número significativo de projetos que não foram implementados, representando 39% do total de projetos levantados e 23% dos projetos no contexto brasileiro (Gráficos 10 e 11). Nesta situação, há projetos que foram elaborados muito recentemente e ainda não houve tempo hábil para sua implementação e outros que não se viabilizaram por fatores que não foram levantados.

Gráfico 10 - implementação (internacional)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 11 - implementação (nacional)

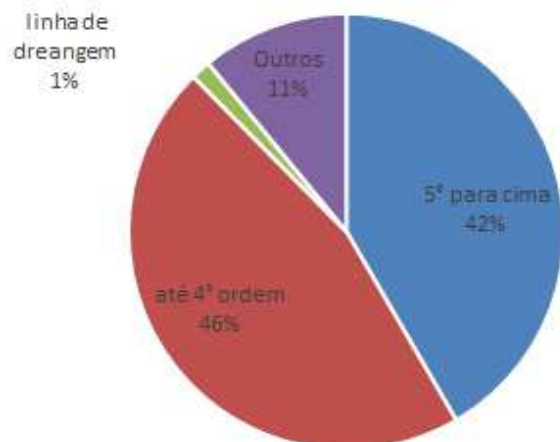


Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação ao número de ordem do curso d'água, no trecho onde ocorreu o principal ponto de intervenção proposta, apresenta cerca de 49% até 4º ordem, considerando todos os projetos levantados e 77% considerando apenas o caso brasileiro (Gráficos 12 e 13). Ressalta-se que os cursos d'água de até quarta ordem apresentam maior número de projetos de recuperação das condições do leito e das margens do que rios 5º ordem ou acima, onde a recuperação ambiental é mais complexa e há mais projetos com a tipologia de waterfront.

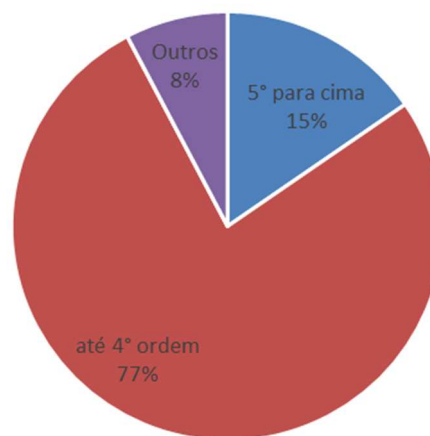
Além de cursos d'águas, também foram selecionados projetos de intervenção em estuário, baía, lago, canal de drenagem, que estão na categoria "outros". Apesar de não serem o foco desta pesquisa, foram selecionados por apresentarem soluções interessantes quanto à valorização da água.

Gráfico 12 - Número de ordem do curso d'água no trecho onde ocorreu o principal ponto da proposta (internacional)



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 13 - Número de ordem do curso d'água no trecho onde ocorreu o principal ponto da proposta (nacional)



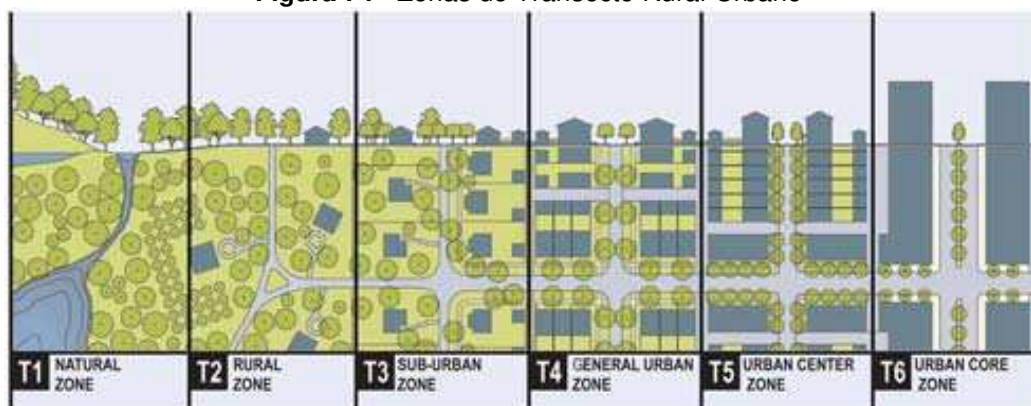
Fonte: Elaborado pelo autor

A caracterização da ocupação urbana do entorno da intervenção foi estabelecida com base no transecto³⁶ rural-urbano apresentado por Duany (2014), que divide a área urbana em seis zonas (Figura 90), sendo:

- Zona natural (T1): corresponde as condições mais próximas do natural, possuindo áreas impróprias para o assentamento humano devido à sua condição topográfica, hidrológica e florística.
- Zona rural (T2): constitui-se de terras cultivadas, florestas, pastagens, com ocupações de baixa densidade que dão suporte à atividade agropecuária e à silvicultura.
- Zona sub-urbana (T3): conformada por áreas de residências de baixa densidade, com ocupações que se acomodam às condições naturais.
- Zona urbana geral (T4): com uso misto, mas predominando o residencial em diversas tipologias.
- Zona urbana central (T5): diz respeito aos centros de zona, apresentando maior densidade e usos mistos.
- Núcleo urbano principal (T6): é o núcleo de zona, apresentando a maior densidade, altura dos prédios e variação de usos, ocorrendo normalmente em grandes cidades.

³⁶ O transecto é um corte ou caminho de parte de um ambiente, utilizado em ecologia, biologia e geografia como uma unidade de amostragem para o estudo e monitoramento das características e fenômenos de uma faixa de terreno, mostrando diferentes habitats (DUANY, 2014; FARR, 2013).

Figura 74 - Zonas do Transecto Rural-Urbano



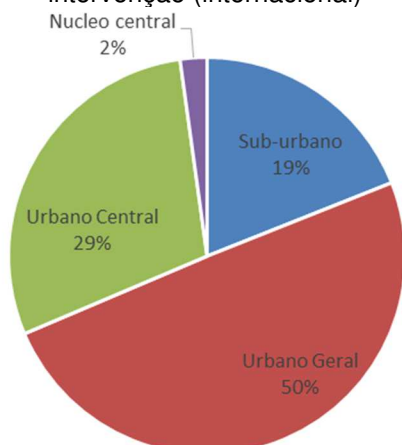
Fonte: <http://www.transect.org/transect.html>

O planejamento, com base no transecto, estabelece que as formas e elementos que pertencem a determinadas zonas, podem evoluir ao longo do tempo, em um processo análogo ao crescimento e sucessão em ambientes naturais. De acordo com o Código³⁷ relacionado à forma de tratamento da zona ripária, propõe-se que, em áreas naturais e rurais, a modificação das condições naturais deve ser limitada. Nas zona sub-urbanas as áreas urbanas devem estar sujeitas á dinâmica ambiental. Nas área urbanas gerais e centrais, a área urbanizada prevalece sobre as condições ambientais exigindo mitigação e compensações em outras áreas. Finalmente, no núcleo central, não será necessária mitigação.

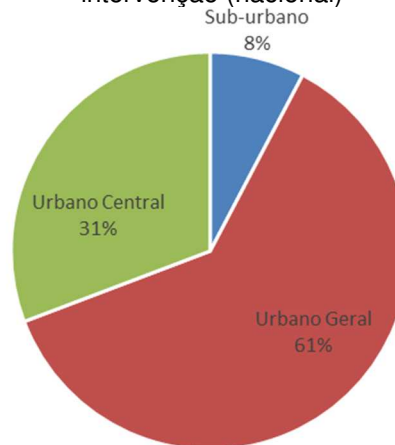
O entorno dos projetos levantados estão, em sua maioria, na zona urbana geral. Na sequência, a urbana central e depois a sub-urbana (Gráficos 14 e 15). No caso de projetos mais abrangentes, com várias escalas, adotou-se como procedimento considerar o entorno no trecho onde foi realizada a principal parte da intervenção com objetivo de valorizar a água no ambiente urbano, geralmente intervenções pontuais. Neste sentido, não foram selecionadas intervenções em zona naturais e rurais.

Todos os projetos estabelecem o contato visual com o corpo d'água, sem exceção, enquanto o acesso físico é restrito. Apenas 20 experiencias internacionais e um no Brasil permitem utilizar água para lazer, recreação e esportes. Este número é limitado devido à poluição d'água no meio urbano. Mesmo nos países mais desenvolvidos, há situações onde a qualidade da água não permite o contato físico.

³⁷ De acordo com o código desenvolvido por Duany Plater-Zyberk & Co, com Daniel Slone. Disponível em: <https://transect.org/docs/Riparian.pdf> [acesso em: 23/03/2014].

Gráfico 14 - Situação urbana do entorno da intervenção (internacional)

Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 15 - Situação urbana do entorno da intervenção (nacional)

Fonte: Elaborado pelo autor

A proposta de travessias do curso d'água variam, apresentando as seguintes configurações: forma elevada, no nível da lâmina d'água (Figuras 75 e 76), nas duas formas e há os que não apresentam travessias. Em geral os projetos sem travessias são Water Front, que intervêm em apenas uma margem de cursos d'água com grande largura. Além destas também há a possibilidade de realizar a travessia através de embarcações de diversos tipos, o que nos projetos levantados é uma situação praticamente inexistente³⁸.

³⁸ No Brasil, o grupo de pesquisa MetrÓpole Fluvial, da faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – USP, é uma referência na discussão sobre o transporte fluvial. Em 2012, sob coordenação dos professores Alexandre Delijaicov, André Takiya e Milton Braga, foi desenvolvido para o governo do estado a articulação arquitetônica e urbanística dos estudos de pré- viabilidade técnica, econômica e ambiental do hidroanel metropolitano de São Paulo. Este projeto não foi selecionado entre os 150 projetos, mas traz importantes contribuições para integração dos cursos d'água no meio urbano, neste caso pensa-se inclusive na navegabilidade como uma opção para transporte de pessoas, mercadorias e resíduos. Além da infraestrutura necessária para viabilizar a navegação (canais e eclusas), são apresentados de forma conceitual os espaços públicos que integram o projeto (canal navegável, bulevar fluvial. Parque fluvial) e as edificações, pontes e torres multifuncionais. O recorte da pesquisa procurou projetos na fase de anteprojeto ou projetos executivo, que estejam preferencialmente implementados ou em fase de implementação. Informações disponíveis em: <http://www.metropolefluvial.fau.usp.br/hidroanel.php>. [Acesso em: 13/11/2016].

Figura 75 - Projeto Horu-kawa River de Ron Lovinger em Kioto, Japão



Fonte: <http://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-image-horu-kawa-river-image9926706>

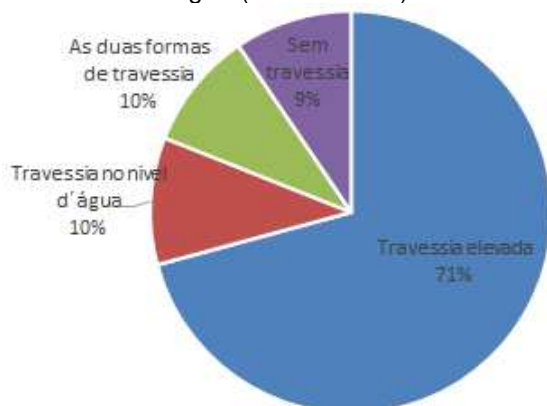
Figura 76 - Projeto Dry Creek Community Park de Wenk em Longmont, EUA



Fonte: <http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/dry-creek-community-park/>

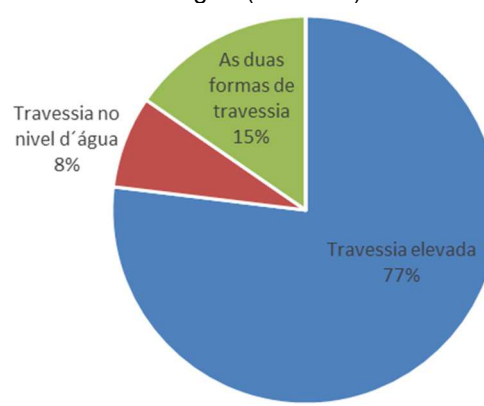
A situação das travessias em relação ao universo total da pesquisa e do Brasil pouco difere, possuindo a maioria dos projetos apenas a travessia elevada (Gráficos 20 e 21). Travessias pré-existentes ou fora da área da intervenção não foram consideradas, existindo 9% dos projetos que não contemplam este elemento.

Gráfico 16 - Travessias em relação ao curso d'água (internacional)



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 17 - Travessias em relação ao curso d'água (nacional)



Fonte: Elaborado pelo autor

Nos projetos levantados, a água é um elemento integrado à concepção, configurando-se no mínimo como um elemento contemplativo, que contribui para valorizar o espaço urbano, existindo poucos casos onde a água aparece como um elemento secundário. Porém, alguns projetos se destacam por apresentarem intervenções que tornam a água o elemento principal e norteador, configurando um elemento estético vibrante³⁹. Como exemplo, o projeto *Great River Passage* elaborado por Wenk em Saint Paul, Estados Unidos (figura 77); o *Trinity Lakes Park*

³⁹ Termo este utilizado por Willian Wenk como um dos objetivos de alguns de seus projetos.

Design de WRT em Dallas, Estados Unidos (figura 78) e o famoso *ChonGae Canal Point Source Park* elaborado por MYK em Seul, Coreia do Sul (figura 79).

Figura 77 - Great River Passage



Fonte: www.wenkla.com

Figura 78 - Trinity Lakes Park Design



Fonte: www.wrtdesign.com

Figura 79 - ChonGae Canal Point Source Park



Fonte: myk-d.com

Os projetos levantados apresentam diferentes concepções estéticas em relação ao tratamento dado à água, que são reflexo dos princípios e conceitos adotados pelo autor do projeto. Em geral, os projetos são uma representação do mundo natural, estabelecendo uma interpretação estética do mundo natural.⁴⁰ O resultado formal-espacial pode apresentar diferentes configurações, porém, é possível afirmar que, na prática todos os projetos levantados tratam de uma recriação da natureza, mesmo aqueles aparentemente “naturais”.

Franco (1997) aponta que A paisagem atual é projetada de forma plural, resultado de inúmeras fontes e disciplinas. As tendências do paisagismo contemporâneo tem como antecedentes a concepção do paisagismo naturalista e pictórico inglês, a ordem racionalista do jardim francês do século XIX, que, no período pós-guerra apresentam novas formas geometrizadas e plástica que não mais imitam a natureza como no modelo inglês ou a submetem a uma ordem racionalista como no jardim francês.

Na década de 1970, segundo Franco (1997). impulsionado pela crise ambiental, o paisagismo baseado apenas em valores estéticos e na funcionalidade perde a razão de ser, emergindo o planejamento e desenho ambiental ecológico. No período pós-moderno, a partir da década de 1980, surgem novas correntes, tais como a arte ambiental, a desconstrução da paisagem, a volta da ordem clássica, o contextualismo, entre outros que, segundo a autora, demonstra que o paisagismo é uma arte flexível e polivalente.

⁴⁰ A representação do mundo natural, a natureza intocável e a natureza do urbano são visões de natureza apontadas por Spirn (2001) e apresentadas no item 2.2 “A natureza das cidade: impactos da urbanização nos ciclos e processo naturais”.

Macedo et ali (2005), apontam que os projetos a partir da década de 1980 rompem com os cânones da cidade modernista, apresentando novas configurações marcada pelo forte formalismo, expressivo apelo cenográfico e ou simbólico e, às vezes, enfoque ambientalista. As mudanças sociais, econômicas e políticas, ocorridas no final do século XX e início do século XXI, refletem novos conceitos e práticas de paisagismo, que têm como principais características:

- Caráter pluralista com formas diversificadas;
- Atenção aos sonhos e ícones culturais e ou de consumo da população em geral;
- Caráter experimentação em parte de suas propostas formais;
- Revitalização de espaços e formas do passado construindo cenários românticos para lazer e recreação;
- Procedimentos projetuais modernistas sendo utilizados em paralelo a novas formas de desenho e a reutilização de procedimentos do ecletismo distante;
- Inserção de princípios ecológicos em projetos dos mais variados tipos e portes (escalas).

Os projetos levantados em sua maioria apresentam pelo menos três dessas características, com destaque para o pluralismo, a revitalização e os princípios ecológicos e a adoção de procedimentos modernista, em conjunto com novas formas e antigas posturas ecléticas.

A partir dos estudos de Franco (1997) e Macedo et ali (2005), os projetos foram analisados procurando estabelecer as principais configurações estéticas em relação ao tratamento dado ao corpo d'água encontradas na concepção dos projetos levantados, chegando às seguintes situações:

- Natureza com inserção de elementos artificiais: situação pré-existente, com pouca interferência humana e recuperação, adotando uma linguagem o mais próxima do natural possível, com a inserção de poucos elementos artificiais (figuras 80 e 81);
- Natureza recriada com elementos "naturais": recuperação da dinâmica ambiental utilizando materiais encontrados na natureza (troncos, pedras, vegetação e outros), mas não necessariamente da mesma forma (figuras 82 e 83);

- Natureza geometrizada com plástica autônoma: utilização de elementos naturais sem imitar a natureza, em um desenho com formas complexas e originais. (figuras 84 e 85)
- Artificial com inserção de “elementos naturais”: predomínio de elementos artificiais com a colocação de vegetação e outros elementos paisagísticos (figuras 86 e 87);
- Artificial construído com materiais da natureza: configuração que utiliza elementos naturais porém, de forma artificializada (figuras 88 e 89);
- Artificial em contraponto com o natural: formas construídas, geralmente puras, em contraponto com as formas complexas da paisagem (figura 90 e 91);
- Artificial e natural em camadas distintas: situação que, como no item anterior, estabelece o contraponto entre as formas construídas e as da natureza, porém estabelecidas em camadas bem definidas (figura 92 e 93);
- Artificial com elementos naturais estetizados: introdução de elementos da natureza no espaço construído em uma concepção racionalizada e antropotizada (figura 94 e 95);
- Artificial com predomínio do espaço construído: sem ou com o mínimo de elementos naturais, geralmente ocorrendo em áreas historicamente alteradas (figura 96 e 97);

Figura 80 - Projeto Asahikawa River Front
Localização Asahikawa, Japão
Autor PWP/Tom Leader



Fonte: www.pwpla.com/projects/asahikawa-riverfront

Figura 81 - Maracambira/Anicuns
Localização: Goiânia, GO, Brasil
Autor: Fernando Teixeira / Barbieri&Gorski



Fonte: fernandoteixeira.arq.br/

Figura 82 - Projeto Cornerstone Park
Localização: Henderson, Estados Unidos
Autor: Desing Worshop



Fonte: www.designworkshop.com/projects/cornerstone-park.html

Figura 83 - Projeto Shop Creek
Localização: Centennial, Estados Unidos
Autor: Willian Wenk



Fonte: www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/shop-creek/

Figura 84 - Projeto Railroad Park
Localização: Birmingham, Estados Unidos
Autor: Tom Leadar



Fonte: tislardarch.com/studio/projects/project_details.php?id_cat=1&id_proj=40

Figura 85 - Projeto Taichung Park
Localização: Taichung, Taiwan
Autor: Stan Allen (SAA)



Fonte: www.dezeen.com/2008/01/17/taichung-gateway-park-by-stan-allen-architects/

Figura 86 - Projeto Navy Pier
Localização: Chicago, Estados Unidos
Autor: James Corner



Fonte: www.fieldoperations.net/project-details/project/navy-pier.html

Figura 87 - Projeto Howard Air Base
Localização: Fuerte Kobbe, Panama
Autor: Perkins+Will



Fonte: br.perkinswill.com/work/panama-pacifico.html

Figura 88 - Projeto Tanner Springs Park
Localização: Portland, Estados Unidos
Autor: Atelie Dreisetl/Greenworks



Fonte: greenworkspc.com/community-parks/tanner-springs-park/

Figura 89 - Projeto Arkadian Winnenden
Localização: Wuinnden, Alemanha
Autor: Eble e Ramboll



Fonte: www.dreiseitl.com/en/portfolio#arkadien-winnenden

Figura 90 - Tanghe River Park
Localização: Haiang - China
Autor: Turenscape



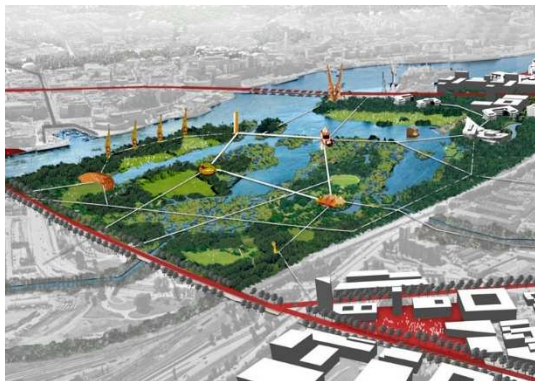
Fonte: www.asla.org/sustainablelandscapes/redribbon.html

Figura 91 - Pendleton Riverfront Plaza
Localização: Oregon - EUA
Autor: Greenworks



Fonte: greenworkspc.com/works/public-buildings-civic-places/pendleton-riverfront-plaza/

Figura 92 – Goteborg
Localização: Goteborg - Suécia
Autor: ZUS/



Fonte: www.zus.cc/work/urbanism/188_Goteborg-Rivercity.php?1=y

Figura 93 - New Jersey Capital Master Plan
Localização: Trenton – EUA
Autor: WRT



Fonte: www.wrtdesign.com/projects/detail/new-jersey-capital-park-master-plan/156

Figura 94 – Georgetown
Localização: Washington – Estados Unidos
Autor: WRT



Fonte: www.wrtdesign.com/projects/detail/georgetown-waterfront-park/76

Figura 95 - Seattle Water Front
Localização: Seattle – Estados Unidos
Autor: James Corner



Fonte: www.fieldoperations.net/project-details/project/seattle-central-waterfront.html

Figura 96 – Melaan
Localização: Mechelen - Bélgica
Autor: OKRA



Fonte: www.landezine.com/index.php/2010/10/melaan/

Figura 97 - Horu-kawa River
Localização: Kioto - Japan
Autor: Ron Lovinger



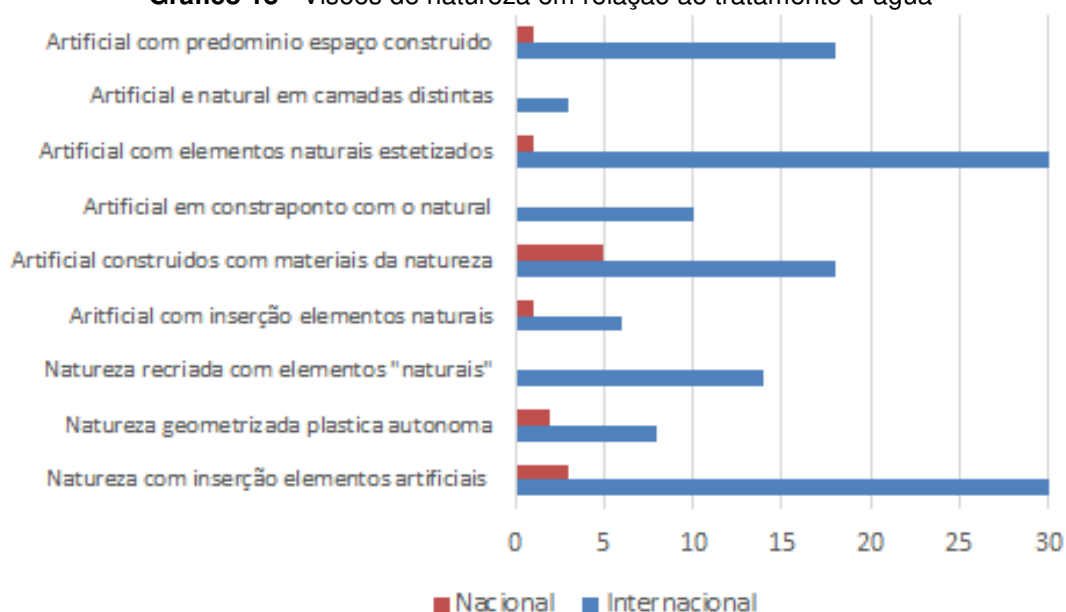
Fonte: mamabicycle.blogspot.com.br/2014/02/visit-one-of-historic-wonders-in-kyoto.html

Nos projetos levantados, as situações mais recorrentes são a natureza com inserção de elementos artificiais, artificial com elementos naturais estetizados, o artificial construído com materiais da natureza e o artificial com predomínio do espaço construído (Gráfico 18).

A diversidade de conceitos, metodologias e formas de ação, assim como os diferentes contextos ambientais e urbanos, refletem em uma grande variedade de intervenções, com diferenças em relação à sua base teórica, aos objetivos, as escalas de intervenção e às soluções físico-espaciais adotadas. O resultado são linguagens estéticas que refletem diferentes visões ambientais, conformando variadas configurações formal-espaciais. No levantamento fica evidente que há inúmeras possibilidades de soluções projetuais e a qualidade das propostas está na sua adequação ao contexto local e regional e no quanto os princípios, conceitos,

partido e soluções formal-espaciais são coerentes com a dinâmica urbana e ambiental.

Gráfico 18 - Visões de natureza em relação ao tratamento d'água



Fonte: Elaborado pelo autor

As áreas de conhecimento de caráter técnico-científico têm uma vasta produção, teórica e prática, relacionada direta ou indiretamente à questão ambiental e urbana dos ambientes fluviais, o que demonstra que é possível estabelecer uma relação mais harmônica com os cursos d'água. As bases teóricas, metodológicas e tecnológicas oferecem condições de repensar o modelo técnico-científico utilizado para intervir nos rios, que em geral privilegiam as obras de saneamento, drenagem e viárias enquanto tal. Mesmo com a dificuldade de superar os problemas sociais, há experiências que valorizam os ambientes fluviais, estabelecendo uma relação mais harmônica e integrada entre as questões urbanas, ambientais e paisagísticas.

3.4 Urbanismo ecológico-ambiental: novos paradigmas ou modismos e sua aplicação na realidade brasileira

O processo de urbanização atual é um fenômeno sem precedentes na história da humanidade, consumindo, de forma crescente, o espaço socialmente produzido e os recursos naturais. Além de mais urbano, o mundo atual tem experimentado a formação de diversas metrópoles e megalópoles, principalmente, localizadas em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos.

Há uma tendência de crescimento extensivo da ocupação urbana para além dos limites do marco construído das cidades, em decorrência do padrão de expansão disperso, fragmentado, com grande parte dos terrenos e construções de gênese ilegal e cada vez mais contraditório em relação ao crescimento populacional.⁴¹ A expansão periférica é recorrente, podendo adquirir modelos de crescimento em anéis concêntricos periféricos, tentaculares ou de forma descontínua chamada de “*leap frog*”. Condomínios, parques tecnológicos, realocização industrial, museus, equipamentos sócio culturais, estruturas governamentais, vilas, favelas e ocupação periurbana de baixa densidade formam os modelos encontrados nessa nova configuração urbana.

Os impactos ambientais do processo de urbanização intensivo e extensivo estão na pauta de diversas linhas de atuação do urbanismo contemporâneo. Mostafavi (2014) ressalta que o termo Urbanismo Ecológico é controverso, com uma grande variedade de paradigmas candidatos a esse título, dentre eles, o *Old Urbanism* e o *New Urbanism*, definido como *Landscape Urbanism*. Além desses, o autor cita o urbanismo irresponsável, que não deve ser considerado devido à sua ação predatória, que não apresenta preocupações ecológicas.

O Urbanismo Ecológico é um termo utilizado para designar diversas correntes e movimentos do pensamento disciplinar do urbanismo desde o final do século XX, com diferentes conceitos e formas de ações. Movimentos como o *New Urbanism*, *Smart Growth*, Ecologia da Paisagem, Cidades Sustentáveis, Cidades Saudáveis, dentre outros, trazem princípios e propostas de ação com o objetivo de produzir cidades ambientalmente mais equilibradas. Vários desses grupos possuem em comum a defesa de um modelo de cidade mais denso, compacto e com maior diversidade de usos, procurando respeitar a dinâmica ambiental.

A qualidade dos empreendimentos depende dos princípios éticos das empresas, das cobranças legais e da reação do mercado consumidor. O mercado imobiliário, em muitas situações, se apropria das questões ambientais como uma ferramenta de *marketing* para atrair o mercado consumidor. Ocorrem inclusive

⁴¹ Desde 1980, estudos socioespaciais demonstram que, na maioria das grandes cidades, há desaceleração do crescimento demográfico, com redução de população dos bairros e dos centros expandidos, mais infraestruturados, em paralelo ao crescimento demográfico e da área construída, de áreas periféricas e de assentamentos precários.

empreendimentos que apresentam apenas um discurso sustentável, que visa apenas ao ganho financeiro e mantém uma atuação irresponsável.

Em grande parte das cidades, em especial nos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, o ambiente construído, sobretudo a moradia, mas não somente, é produzido e usado com pouca ou nenhuma participação da administração pública, empresas construtoras e projetistas. Essa produção é pouco suscetível ao *marketing* ambiental ou à regulação visando à sustentabilidade ou à redução da pegada ecológica, estando à mercê apenas da indústria de matérias destinadas à construção civil.

Outro problema é que há um custo para produção de itens ecologicamente corretos e sua aceitação no mercado depende de quanto o consumidor tem de recursos financeiros e esteja disposto a pagar pela sustentabilidade.

O Urbanismo Ecológico, preocupado apenas com as questões físicas, pode tornar-se um pseudourbanismo ecológico, tornando apenas um Urbanismo-Cosmético, de aparência, ou um Urbanismo-Tecnológico, com a eficiência como bandeira.

Nessa situação, o Urbanismo Ecológico é um produto que pode adquirir um valor econômico que o torna inacessível para a maioria da população, reforçando processos de exclusão social. Existem ainda situações em que a tecnologia empregada tem pouco efeito prático para o equilíbrio ambiental, sendo mais uma forma de tornar um produto interessante para o mercado imobiliário.

Para Zorraquino (2010), o Urbanismo com preocupações ecológicas deve-se contrapor às concepções de caráter exclusivamente funcionalista e/ou ambientalistas, inserindo em sua base conceitual conteúdos sociais da área de ecologia humana. Nessa nova área, o conceito de equidade social é incorporado às questões relativas à sustentabilidade global e local, repensando a organização dos territórios e *habitat* humanos, a partir da noção de igualdade e solidariedade entre os homens, e desses com a natureza.

O Urbanismo Ecológico é um urbanismo que requer uma nova sensibilidade para diferenciar do *status quo* do urbanismo, para ter a capacidade de incorporar e acomodar as condições conflituosas entre ecologia e urbanismo (MOSTAFAVI, 2014).

É importante retomar a visão histórica para superar o conflito entre a permanência do específico, relacionado a processos culturais, com as diretrizes e ações transformadoras dos processos de desenvolvimento metropolitano.

As soluções pragmáticas não são adequadas para tratar essas questões. As metodologias arraigadas trazem um equívoco, discutindo os fenômenos como se fossem uma manifestação passível de ser regulada e controlada por decisões políticas e de gestão municipal localizadas. Perdem-se de vista as transformações decorrentes de novos condicionantes sócio-técnicos e tecnológicos no decorrer do tempo e das interrelações escalares.

As formas de participação e gestão têm que ser repensadas para tratar adequadamente os problemas de dispersão e intensificação das cidades. O Estado deve assumir o papel de articulador e mantenedor do controle e racionalidade dos sistemas.

... a conservação urbana é uma nova cultura, uma nova forma de fazer a cidade e mais ainda as metrópoles, e de realizar a gestão social. (...) vai contra toda a prática de fazer a cidade (...). Também contrapõe aos preceitos da modernidade, (...) onde construir o novo era considerado a razão de ser do urbanismo” (GONÇALVES et al, 2000).

Porém é necessário relativizar essa questão, pois as instâncias de planejamento e gestão têm atuado de forma diametralmente oposta ao esperado para atender e alcançar a gestão social das cidades. Há inúmeros casos nos quais o poder público, de forma deliberada ou dissimulada, sob tráfico de influência, privilegia interesses particulares de agentes imobiliários em detrimento dos interesses coletivos, com ações que permitem e reforçam a dilapidação do patrimônio histórico, ambiental, cultural e arquitetônico. Paralelamente, intensificam-se processos especulativos e de gentrificação.⁴²

É importante analisar as contribuições teóricas, metodológicas, os pontos positivos e negativos, seus pontos em comum e as discrepâncias do

⁴² Termo originário da expressão inglesa *gentrification*, que deriva do francês arcaico *gentrifier* que significa de origem gentil, nobre. Foi utilizado pela primeira vez pela socióloga britânica Ruth Glass em 1964 ao analisar processos imobiliários em determinadas áreas de Londres. Nas décadas de 1980 a 1990 o sociólogo britânico Neil Smith analisa este processo com maior profundidade e consolida como um termo para designar o processo presentes nas cidades contemporâneas. Gentrificação é, portanto, um processo expulsão e precarização da vida nas cidades em decorrência de processos especulativos. (SANTOS, 2014)

urbanismo com preocupação ecológico-ambiental, assim como as dificuldades de implantação, na realidade brasileira, dessas ações.

Apesar dessa diversidade de estudos e experiências, principalmente internacionais; no Brasil, o resultado ainda é limitado. As cidades brasileiras são produzidas a partir de uma lógica do mercado imobiliário cujos ambientes fluviais, em geral, são espaços residuais. Por outro lado, nas áreas consolidadas, a maior preocupação é resolver o sistema de drenagem e de esgoto, que ainda está muito longe de ser equacionado. Ainda são comuns rios poluídos e intervenções de visão higienista-funcionalista, com a sua canalização e construção de vias de circulação de veículos⁴³ em suas margens.

Não se pode esquecer que, no quadro brasileiro, o desafio é intensificado devido à necessidade de enfrentamento dos problemas sociais. A herança histórica de processos econômicos que geraram um quadro de grande concentração de renda e desigualdade sócioeconômica, refletida na segregação sócioespacial e nas condições diferenciadas de acesso à habitação, transporte, educação, saúde, saneamento e cultura. Soma-se a isso a rápida expansão urbana e a fragilidade do sistema de gestão e de planejamento urbano, suscetível a práticas clientelistas e corruptas, que tornam o problema mais intenso e mais difícil a sua solução.

Outro problema é a aplicação inadequada dos escassos recursos financeiros. Em geral, os investimentos são destinados às regiões com maior valor de troca e uso ou com potencial para valorizar, localizadas fora das zonas de sacrifício⁴⁴, o que somente reforça a injustiça ambiental nas cidades brasileiras. Nessa situação, a qualidade estética fica em segundo plano.

O Urbanismo Ecológico possui diversas vertentes contendo propostas que procuram integrar analiticamente as questões ambientais e urbanas e conciliar soluções. É importante avaliar criticamente os processos de urbanização e as principais linhas de pensamento e ação do Urbanismo Ecológico, compreendendo

⁴³ Mesmo nos programas e projetos recentes de transporte coletivo, implementados no bojo dos grandes eventos Copa e Olimpíadas, foram executadas obras junto às rede hídrica, com canalizações e tamponamentos

⁴⁴ De acordo com Silva e Bueno (2013), zona de sacrifício é uma "... expressão, consagrada pela ação dos movimentos sociais e na literatura sobre justiça ambiental, descreve áreas com atividades econômicas que geram problemas ambientais próximas a assentamentos humanos, com moradores pobres e com pouca capacidade de pressão política de resistência à proximidade de atividades poluidoras.

melhor suas contribuições e limitações, para desenvolver processos e métodos que alcancem um tratamento de rios urbanos conciliando a questão ambiental com as necessidades urbanas. É imprescindível também analisar a aplicabilidade na realidade brasileira dos modelos elaborados para a realidade dos países desenvolvidos.

A tendência da urbanização, nas metrópoles brasileiras, é de espraiamento da ocupação para além dos limites do marco construído das cidades. O processo é voraz, consumindo de forma crescente o espaço socialmente produzido e os recursos naturais. A consequência é a crescente complexificação e especialização do espaço social e o aprofundamento da segregação sócioespacial. As classes sociais e seus gostos são distribuídos de forma dispersa no território.

A base desse quadro está nas relações sociais de reprodução imposta para sobrevivência e reprodução do capitalismo na atual etapa da acumulação flexível. Há uma deslocalização industrial e mobilidade do capital, com uma alta velocidade das transformações que levam à intensificação da urbanização.

Os planos estratégicos e os planos diretores utilizam em geral de táticas para globalizar lugares, inspirados no modelo de Barcelona, que somente obteve sucesso devido a um longo processo de acumulação de infraestrutura, edificações, capital e recursos humanos. Esses, assim como os planos de desenvolvimento local, propostas de reforma urbana, projetos populares, planos comunitários e os fóruns populares convergem para uma visão e abordagem localizada de problemas que são de fundo estrutural (LIMONAD, 2007).

A urbanização dispersa consome de forma crescente o espaço social e os recursos naturais, estendendo a urbanização para além da necessidade do crescimento populacional. A expansão é determinada por interesses econômicos e especulativos, segregando da apropriação do solo diferentes grupos sociais, que são alienados do espaço vivido e perdem o direito à cidade.

Gonçalves et al (2000) ressaltam que a dinâmica metropolitana traz os seguintes desafios: ser global e ser local, desenvolvimento sustentável e qualidade versus quantidade. Poucas cidades fazem parte da rede mundial, sendo que muitas são dependentes das metrópoles globais e conseguem articular-se no máximo territórios subnacionais em sua área de influência. O desafio o de ser global é de estabelecer que “áreas de domínio (no sentido estratégico) de uma cidade passam

a ser determinadas pela capacidade de comando de recursos e de geração de informação socialmente útil a qualquer agente social ou econômico do mundo.”

O local está vinculado a evitar a homogeneização e a perda da identidade da globalização. É necessário formar processos específicos que não possam ser reprodutíveis nas demais cidades. A especificidade cria valor independente do setor econômico, a partir do reconhecimento de bens materiais e de sítios singulares que contribuem para formar a identidade local.

O desenvolvimento sustentável implica procurar uma maior equidade social, preservação e qualidade dos recursos naturais e ambientais e o respeito às identidades socioculturais. O espaço construído significativo concretiza formas não monetárias de valor associado à vida nas cidades. É uma herança histórica da cidade e do território.

A baixa capacidade de deslocamento das pessoas e cargas, nas cidades, é um problema que prejudica a mobilidade, reforçando a desigualdade sócio-econômica e a competição em relação à oferta de melhor qualidade de vida.

A sustentabilidade exige um sistema de transporte articulado com o ordenamento territorial, a coesão do tecido urbano metropolitano e a revalorização dos aspectos culturais e ambientais da cidade.

A qualidade está relacionada à especificidade, enquanto a quantidade à expansão extensiva. A visão homogeneizadora da expansão extensiva e intensiva, indiferente às especificidades, leva a um urbanismo simplista do ponto de vista formal, à substituição acelerada de estruturas ambientais urbanas, ao interesse histórico e cultural, à desconsideração das características e restrições ambientais, assim como, à legitimação do processo de especulação imobiliária e expansão continuada dos limites (GONÇALVES et al, 2000).

Uma questão primordial é saber se a dispersão das cidades, cidades difusas, extensificação das cidades são problemas a serem sanados, por ser um desvio nos padrões conhecidos e consagrados, ou se trata de uma nova qualidade, de um tipo diferenciado de desenvolvimento urbano (GONÇALVES et al, 2000). Elucidar essa questão é decisivo para pensar na resposta a ser dada pelo planejamento à gestão metropolitana.

Independente da resposta, a gestão da mudança da estrutura urbana e a requalificação do espaço urbano são diretrizes básicas. São condições para agregar valor naquilo que existe de específico, de irreprodutível e que está

vinculado à ideia de lugar e de suas qualidades. Nesse sentido será reconhecido o direito das gerações futuras às áreas urbanas e rurais, de valor ambiental, social e cultural.

A sustentabilidade metropolitana pressupõe reconhecer os espaços transitórios que deverão passar por processos de transformação, os espaços de grande valor ambiental (valor de uso) e as redes como estratégia de organização espacial universalizada (mobilidade, comunicação, armazenamento, transporte, serviços).

O campo de atuação político-institucional deve abranger os seguintes aspectos: ordenamento territorial e melhorias do ambiente; políticas locais de desenvolvimento econômico; melhorias dos padrões de qualidade social e participação política nos processos de decisão.

Do ponto de vista político-institucional, deve ser buscada a democratização do processo decisório por meio de processos participativos mais abrangentes, da descentralização e do fortalecimento do município, incluindo-se a possibilidade de integração de unidades, a criação de mecanismo de controle social na condução da gestão e o desenvolvimento de novas formas de gestão democrática.

A associação entre o poder público com a iniciativa privada, a criação de consórcio de municípios e a concessão de parte do serviço ou a criação de empresas, com o poder público como acionário são possibilidades institucionais que podem ser agilizadoras, apesar das experiências mundiais e locais terem deixado marcas de gentrificação. As iniciativas comunitárias e cooperativas devem ser reconhecidas e disseminadas institucionalmente.

É importante estabelecer a noção de natureza no que diz respeito às intervenções em ambientes fluviais. A visão de natureza pode variar, pois esse é um conceito abstrato, construído culturalmente de acordo com as pessoas, sua cultura formal e informal, o lugar, o período e a área do conhecimento. A natureza pode ser vista como local "intocável", estando o homem em segundo plano e a cidade sendo um ambiente inóspito e insustentável. Outra possibilidade é considerar que existe outra natureza, a do urbano, com suas próprias dinâmicas. É importante compreender que o ideal de natureza, expresso nas intervenções, é uma representação do mundo natural, sendo uma interpretação técnica e artística de um lugar específico e para pessoas específicas. A questão é como adaptar as

paisagens, assentamentos e edifícios aos ciclos e processos naturais para conseguir uma conexão funcional, sustentável e artística que proporcione fluidez estética.

A visão dicotômica dos ambientes fluviais como locais do mundo natural, em contraponto com o ambiente, é expressa em propostas antagônicas. De um lado, há posições radicais que defendem a sua preservação, conservação e recuperação ambiental. A forma contrária, são propostas e aceitas intervenções que descaracterizam as condições ambientais, justificadas pelas dimensões humana, estética e funcional, pelo interesse público do estado e pela necessidade social.

Os rios urbanos possuem uma dinâmica própria, diferente da situação encontrada na primeira natureza, relativa ao mundo natural. A produção da cidade deve considerar a modificação das condições hidrogeomorfológicas e as questões sociais para valorizar esses espaços e promover a reaproximação física, social e cultural da população com os cursos d'águas.

As diversas experiências apresentadas contribuem para demonstrar que a mudança no quadro de degradação dos fundos de vale não é inalcançável. Soluções diversas foram apresentadas em várias partes do mundo com esse intuito. Algumas com resultados mais efetivos e outras com avanços parciais. Independentemente da eficácia das propostas, é importante o enfrentamento dos problemas, para que, num futuro próximo, os rios e córregos sejam ambientes com vida e qualificadores do espaço urbano.

No Brasil, há uma produção acadêmica relevante e exemplos interessantes de intervenção, tais como: Grupo Metropole Fluvial da FAU-USP, a renaturalização do Rio Tijuco Preto em São Carlos (SP); o Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural do Município de BH–Drenurbs/Nascentes (MG); o Programa Urbano Ambiental Macambira Anicuns em Goiânia (GO); o projeto Capibaribe Melhor em Recife (PE), a Rua da Praia em Piracicaba (SP) e o sistema de parques lineares de Indaiatuba (SP) entre outros.

São soluções adaptadas a cada realidade brasileira, que demonstra que é possível promover mudanças na realidade. Mas, para alcançar resultados consistentes, é importante compreender a dinâmica do lugar e tomar cuidado com a importação de propostas desenvolvidas em outros países. O *New Urbanism*, por

exemplo, apresenta importantes contribuições, mas deve ser observado com cuidado, pois foi desenvolvido em uma outra realidade física, social, cultural e política. Esse é um movimento desenvolvido a partir da crítica ao modelo californiano de ocupação suburbana, que não necessariamente é um problema das cidades brasileiras. A maioria dos bairros, empreendidos pelo setor privado, no Brasil, tem densidade construtiva e demográfica mais alta que os do subúrbio norte-americano.

É necessário superar a falta de recursos financeiros, o desinteresse político e de setores econômicos, a falta de capacitação técnica, a visão hidrossanitária clássica e a mentalidade artificialista ainda imperante no meio técnico e social, a fim de estabelecer um novo paradigma ecológico-ambiental para o meio ambiente.

O urbanismo ecológico, portanto, pode apresentar-se apenas com uma adjetivação vazia ou até mesmo incoerente com os princípios ecológicos, que realmente lhe dariam sentido e consistência, para diferenciá-lo do urbanismo tradicional. Por isso, deve-se evitar uma postura ingênua ou acrítica, copiando e importando soluções que podem ter desenvolvimento ambiental limitado e produzir injustiças.

O urbanismo apresenta, desde o seu surgimento enquanto ciência, a preocupação com o ambiente. Porém, o que difere o urbanismo ecológico do tradicional é a incorporação do conhecimento desenvolvido pelas áreas da biologia e da ecologia a partir de meados do século XX, em resposta às limitações e desafios impostos pela crise ambiental e a novas descobertas científicas de diversas áreas do conhecimento.

A produção teórica e prática contemporânea demonstra que há uma disseminação da preocupação ecológico-ambiental, com destaque para diversas intervenções em ambientes fluviais com qualidade ambiental e urbana. O levantamento das experiências nacionais e internacionais demonstra que há diversas possibilidades e formas de ação que evidenciam o processo de mudança do paradigma hidrossanitário para o ecológico-ambiental.

Com o intuito de avaliar mais profundamente a produção contemporânea, a seguir, é apresentada a análise de três projetos contemporâneos, a partir de uma metodologia sistêmica-dialógica que será apresentada no início do próximo capítulo.

4 Projetos de Intervenção em ambientes fluviais

Os ambientes fluviais, devido às suas interações ecológico-funcionais, são uma parte importante do complexo sistema natural do planeta. Os aspectos hidrológicos e a vegetação têm um papel relevante nesses ambientes, sendo fundamentais para a preservação e a conservação do seu equilíbrio ecológico.

Apesar do potencial para a ambiência urbana, é recorrente a degradação dos cursos d'água e suas margens com o processo de urbanização. Tal quadro é realidade em diversas cidades onde os recursos hídricos têm sido paulatinamente degradados. Esses espaços acabam sendo vistos pela população como foco de problemas, não conseguindo perceber que a sua desqualificação pode ser superada, permitindo a reaproximação com a água.

A valorização dos ambientes fluviais urbanos, incorporando esses espaços como elementos morfológicos e paisagísticos, é um grande desafio a ser enfrentado pelo poder público, envolvendo empresários, pesquisadores, profissionais e a sociedade em geral. Para subsidiar o processo, é necessário conhecer a complexa realidade dos ambientes fluviais e estabelecer critérios para tomada de decisão quanto à escolha das alternativas de intervenção.

O termo valorização utilizado no sentido de "...substituir a imagem de desprestígio, obsolescência, decadência ou inutilidade por outra que reflita com mais propriedade a dimensão histórica, estética, social, cultural ou afetiva dos bens arquitetônicos" (DI MARCO, 1993). Nesse sentido, é reconhecido, distinguido e revelada as qualidades tangíveis e intangíveis do ambiente fluvial em uma conotação que não remete ao seu valor econômico-financeiro.

Mello (2014) aponta que o valor atribuído pela população a um corpo d'água depende da "familiaridade", "relações" e "identidade". "Familiaridade" significa reconhecer que o corpo d'água existe e lhe é imprescindível. Isso se dá conhecendo e frequentando esse espaço. "Relações" referem-se a aspectos práticos e expressivos das atividades humanas, conferindo significado e forte envolvimento emocional. Finalmente, "identidade" está relacionada à sensação de pertencimento, tendo a consciência que é um bem coletivo e o desejo de protegê-lo.

A arquitetura e o urbanismo e outras áreas técnico-científicas têm desenvolvido, ao longo da história, diversas teorias, metodologias e propostas de

ação para solucionar problemas espaciais decorrentes do processo de urbanização. A partir da década de 1970, as questões ambientais entram com maior força na pauta de discussão, procurando incorporar a visão ecossistêmica e a sustentabilidade.

Mesmo com as dificuldades de superar os problemas econômicos, sociais e culturais, a produção recente demonstra que é possível estabelecer uma relação mais harmônica da cidade com o ambiental fluvial, respeitando a dinâmica ambiental e promovendo a reaproximação da população com a água por meio de intervenções que incentivem o convívio social e o contato físico e visual com os cursos d'água.

Este capítulo tem por objetivo analisar experiências internacionais e nacionais de intervenção em ambientes fluviais e verificar as contribuições de projetos que se destacam quanto à qualidade ambiental e urbanística. Para isso, é apresentada a metodologia aplicada para a análise de projetos, construída a partir do estudo de metodologias relacionadas com a temática.

Ao final, são selecionados parâmetros para dimensões ambiental, urbana e humana, aplicáveis na avaliação e elaboração de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos, que servirão de base para a elaboração das recomendações e para a elaboração de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos, apresentados no capítulo 6.

4.1 Aspectos metodológicos relacionados à elaboração de projetos

A arquitetura é um campo do conhecimento multidimensional, relacionando a diversos campos do conhecimento. O ato de criação em arquitetura e urbanismo é um processo complexo que obriga o arquiteto a ter um aguçado senso de compreensão e síntese de questões técnicas, relacionadas aos aspectos funcionais e construtivos, assim como questões intangíveis. Essa subjetividade, inerente ao processo de criação reflete dificuldades metodológicas e de avaliação da produção de projetos desenvolvidos no processo de ensino e aprendizagem e na atividade profissional.⁴⁵

⁴⁵ Na experiência pessoal no ensino de projeto de arquitetura e urbanismo de 1994 a 2004, na Universidade de Alfenas e, de 2002 a 2012, no campus Poços de Caldas da Pontifícia Universidade Católica de Minas, foram constatadas dificuldades dos alunos em relação a questões objetivas, tais

De acordo com Andrade (2014), a experiência, o posicionamento ético e a formação do arquiteto são os principais fatores que influenciam nas suas decisões. O projeto é elaborado de acordo com escolhas feitas pelo autor, conforme seus princípios éticos, bagagem cultural, repertório arquitetônico e conhecimento técnico. As decisões também serão influenciadas por contribuições e ingerências de contratantes, consultores e outros participantes no processo projetual.

Na área de arquitetura e urbanismo, há uma variedade de projetos de intervenção em ambientes fluviais, aplicada em contextos urbanos e ambientais dos mais diversos. Essa diversidade dificulta a análise crítica da qualidade ambiental e urbana das propostas, principalmente a sua avaliação comparativa.

Quais conceitos e critérios devem ser estabelecidos para analisar as contribuições teóricas e práticas de projetos de intervenção em ambientes fluviais? Os projetos incorporam os ambientes fluviais como elemento da morfologia urbana de forma integrada com os ciclos e fluxos naturais, valorizando a água como elemento imagético? Quais são os elementos que trazem qualidade morfológica e paisagística à intervenção?

A resposta às questões descritas acima passa pelo desenvolvimento de uma metodologia que compreenda as relações complexas que se estabelecem entre os diversos sistemas, contemplando múltiplas escalas (regional, urbana e local) e dimensões (ambiental, urbana, humana). Nesse sentido foi desenvolvida uma metodologia de análise de projetos de intervenções em ambientes fluviais que procura responder a essas indagações e também contribua como ferramenta de projeto.

O principal pressuposto dessa metodologia é que a arquitetura é uma ciência e uma criação não um ato de inspiração sobrenatural, em que o programa e as soluções são propostos através de inspiração casuística. Holanda (2007)

como dimensionamento, conhecimento técnico-constructivo e técnicas de representação, assim como questões subjetivas relacionadas ao conceito, ao partido arquitetônico, a aspectos formais, e ao atendimento às necessidades emocionais dos usuários finais ao qual destina o projeto, e, principalmente uma grande dificuldade em compreender os critérios avaliativos. Nesse sentido, entre 2004 a 2012, desenvolvi em conjunto com a Prof.^a Adriane de Almeida Mathes uma “Metodologia de análise da cidade e elaboração de projeto de desenho urbano” com objetivo principal de suprir as carências dos alunos e, principalmente, melhorar a dinâmica de ensino-aprendizagem e desenvolver de fato o conhecimento, as competências e as habilidades dos alunos. Além do caráter didático-pedagógico, essa experiência foi importante para a construção da metodologia de análise de projetos de intervenções em ambientes fluviais, principalmente em relação aos parâmetros de análise e o entendimento da importância do contexto local e suas relações com escalas maiores.

ressalta que a arquitetura não é apenas a aplicação das ciências básicas, mas um campo científico que necessita de teorias, métodos e técnicas próprios para desenvolver um olhar reflexivo que analise adequadamente o seu campo disciplinar. Isso permite a análise de uma paisagem natural ou humanizada dos atributos da forma-espço das expectativas humanas a partir do campo disciplinar da arquitetura, que difere da abordagem da geografia, economia, sociologia e outros campos disciplinares.

De acordo com Del Rio (1998), o entendimento da arquitetura enquanto ciência é fundamental para o desenvolvimento da atividade de ensino, pesquisa, aprendizagem e da prática profissional. O fazer arquitetura não é algo inato, mas, se realiza com muito empenho e com organização e método. Nesse sentido, é possível desenvolver habilidades que garantam trabalhos com qualidade formal e que atendam questões técnico-funcionais, de conforto termo-acústico, econômicas, ambientais, psicológicas, sociais, estéticas e de gestão. A metodologia é uma importante ferramenta na elaboração do projeto.

Holanda (2007) propõe que “... arquitetura é lugar usufruído como meio de satisfação de expectativas funcionais, bioclimáticas, econômicas, sociológicas, topoceptivas, afetivas, simbólicas e estéticas, em função de valores que podem ser universais, grupais ou individuais.” Esses itens fazem parte da taxonomia proposta pelo autor para o campo disciplinar da arquitetura, sendo que cada aspecto implica uma estrutura de relações entre atributos da forma-espço e de expectativas humanas.

A metodologia desenvolvida para análise dos projetos de intervenção em ambientes fluviais parte da premissa que a arquitetura é ciência e a leitura da cidade contribui para compreensão dos problemas, qualidades, potencialidades da realidade existente, assim como é uma ferramenta de auxílio à concepção de projetos desenvolvidos para atender expectativas objetivas e subjetivas dos usuários

Essa metodologia de análise foi desenvolvida com base no pensamento sistêmico e semiótico, por compreender que essas teorias respondem à complexidade da arquitetura e do urbanismo, a partir de uma leitura urbana processual que compreenda a importância da linguagem arquitetônica e as suas múltiplas relações, tangíveis e intangíveis.

Franco (1997) destaca que a teoria sistêmica foi formulada por matemáticos e inspirada por biólogos na busca de um novo paradigma em contraponto ao enfoque disciplinar cartesiano-newtoniano que apresentava uma segmentação do conhecimento, trazendo uma concepção em que todos os fenômenos ou eventos são vistos de forma interligada e interdependente.

Andrade (2011), define a visão sistêmica como uma maneira de transcender as atuais fronteiras disciplinares e conceituais da visão antropocêntrica e ecocêntrica, estabelecendo a interdependência entre os fenômenos físicos, biológicos, culturais e sociais. Segundo Almeida (2016), esta visão, privilegia justamente o estudo das relações entre os elementos de uma composição

A teoria sistêmica não apresenta uma abordagem isolada do objeto de estudo, mas pressupõe a integração de várias áreas de conhecimento de forma transdisciplinar, que é uma etapa relativamente avançada em relação à inter e à multidisciplinaridade. De acordo com Correa e Cunha (2015, p.20), "... o objetivo da transdisciplinaridade é a unidade do conhecimento, ao agregar novos saberes, procura a abertura de todas as ciências e as atravessa". Silva (1999) destaca que esse modo exige a cooperação e a coordenação entre as disciplinas, mas com o objetivo de transcendê-las.

A visão holística e a transdisciplinaridade fundamentam a metodologia sistêmica que, segundo Franco (1997, p.92), não trabalha isolando o objeto de estudo, mas procura considerar as interações, no sistema em que ela encontra, destacando que "... qualquer fenômeno somente poderá ser compreendido com a e observação do contexto em que ocorre".

Andrade (2014) desenvolve uma metodologia transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água, no nível da paisagem, aplicando a linguagem de padrões espaciais desenvolvida por Christopher Alexander e outros para estabelecer conexões ecossistêmicas.

De acordo com Alexander et al (2013), os padrões são elementos de uma linguagem destinada a projetistas ou à comunidade para melhorar a qualidade do espaço construído, descrevendo um problema ocorrido, repetidas vezes, em nosso ambiente, e o ponto central da solução do problema.

Alexander et al (2013) organiza os padrões em relação à escala. Primeiramente, os padrões aplicáveis a regiões e cidades, depois a bairros e a conjuntos de edificações e, por último, detalhes construtivos, que incluem aspectos

relacionados com a obra. Para cada padrão são apresentadas as seguintes informações: uma imagem que representa o arquétipo do problema, a essência do problema, o corpo do problema demonstrando a variedade de maneiras como pode o padrão se manifestar, as relações físicas e sociais necessárias para solucionar o problema exposto, um diagrama representativo que indica os componentes principais da solução e a relação com outros padrões em escalas inferiores e superiores que o completem, embelezem e o ampliem.

Os padrões, de acordo com Kowaltosaki (2013), não são uma metodologia rígida e nem impositiva, mas uma linguagem em constante evolução que traz recomendações que estabelecem conexões não lineares entre o ser humano e o ambiente em várias escalas, podendo, por este aspecto, ser considerada uma precursora da sustentabilidade.

A linguagem de padrões não foi utilizada de forma integral nessa tese, mas trouxe importantes colaborações para o desenvolvimento da metodologia de análise, seja em relação aos padrões diretamente relacionados aos ambientes fluviais ou na estrutura em rede, empregando padrões maiores e menores em sequência.

A semiótica apresenta relações com a teoria sistêmica. Almeida (2016) afirma que "... organização de uma composição e o modo como o processo de interpretação sígnica ocorre, pode ser compreendida de um modo sistêmico-semiótico", pois "... a necessidade de estudo da composição sígnica e suas relações com outros signos, sejam internos ou externos ao seu conjunto, leva-nos a entender essas composições como sistemas de trocas".

De acordo com Santaella (2007), qualquer coisa que se apresente como existente, único, material está conectado ao universo do qual ele faz parte, irradiando sentidos em outras direções: rastros, pegadas, resíduos, fazem parte de uma existência concreta, em que seu caráter físico-existencial aponta para outras coisas.

Anastácio e Silva (2012) afirmam que o processo de criação é um processo comunicativo, que se processa em uma rede de conexões. Franco (1997) ressalta que, na teoria da informação, há uma comunicação sistêmica em que a energia é substituída pela informação.

Para Silveira (1989), a concepção semiótica peirceana, desenvolvida por Chales Sanders Peirce, é diagramática e icônica, composta pela tríade ícone,

símbolo e índice que constitui a hipótese básica para a compreensão da atividade intelectual. Essa concepção triádica, segundo Santaella (2007), refere-se respectivamente a “primeiridade”, “secundidade” e “terceridade”, que dizem respeito às modalidades de como os pensamentos são informados e entrelaçados, possibilitando a apreensão e tradução de todo e qualquer fenômeno.

De acordo com a autora, a “primeiridade” é o estado original de uma percepção porosa, livre e espontânea de uma consciência imediata e livre de censura que é intraduzível e está aberta à interpretação, ou seja, a possibilidade do vir a ser. O estado de qualidade da “primeiridade” tende inevitavelmente a deslanchar para o que já é, no seu ir sendo da “secundidade”, que é a ação e reação a fatos concretos, existentes e reais que leva à compreensão, ainda em um nível de binaridade, do caráter físico-existencial das coisas. Finalmente, a “terceridade” é a camada da inteligibilidade, quando representamos e interpretamos o mundo em uma elaboração cognitiva ininterrupta e dialógica do mundo, que traduz, a partir de convenções coletivas, um objeto de percepção em um julgamento de percepção.

Este é um processo diagramático. Segundo Lacombe (2007), o ato de projetar, assim como todo raciocínio elementar, é diagramático, estabelecendo uma série de relações formais e espaciais entre elementos que deverão ser testados, observados, reexaminados e reelaborados, produzindo infinitas possibilidades de arranjos estruturais e funcionais que são descobertos durante o processo de raciocínio. O pensamento diagramático é um raciocínio dedutivo de pensar possibilidades, estabelecendo relações de similaridade e analogias da ligação com seu objeto, ou possíveis associações com outros. Lançam-se hipóteses, experimenta-se (simulações), volta-se aos resultados e ao próprio processo, gerando descobertas. A variedade e a complexidade dessa lógica ou linguagem serão proporcionais ao número de sistemas pelos quais se organiza.

O partido arquitetônico é composto por questões abertas com múltiplas interpretações, desenvolvimento e resoluções. As organizações se estabelecem por relações sistêmicas complexas. Há uma multiplicidade de representações e significações possíveis que se estabelecem em uma dinâmica relacional, em relações de similaridade e analogias com seu objeto e possíveis associações com outros. A construção do pensamento e do fazer arquitetura se dá de forma processual, sendo que todas as etapas são tão importantes como o objeto final. De

acordo com Lacombe (2007), é preciso ter disposição para encarar as possibilidades e as repostas mais diversificadas e inesperadas.

Na arquitetura, há uma infinidade de possibilidades de solução para um problema. Mas Andrade (2014) ressalta que o projetista deve adotar critérios e estratégias de acordo com o “espírito do lugar”, onde a qualidade e o conteúdo das trocas com o meio ambiente são determinados no espaço urbano, por meio da forma física e do arranjo de suas partes, em um entendimento sistêmico que leve em conta diferentes escalas contrastantes e complementares e a interação do meio construído com os elementos naturais. Segundo Travassos (2010), não é possível estabelecer modelos pré-concebidos, pois os contextos são diferentes.

Os problemas herdados, as necessidades presentes e as expectativas futuras devem estar de acordo com as especificidades do contexto físico-ambiental, socioeconômico, cultural e político. Um exemplo são os cursos d’água que apresentam diferenças, ao longo de seu percurso, e em relação a outros cursos d’água, mesmo que aparentemente apresentem características semelhantes.

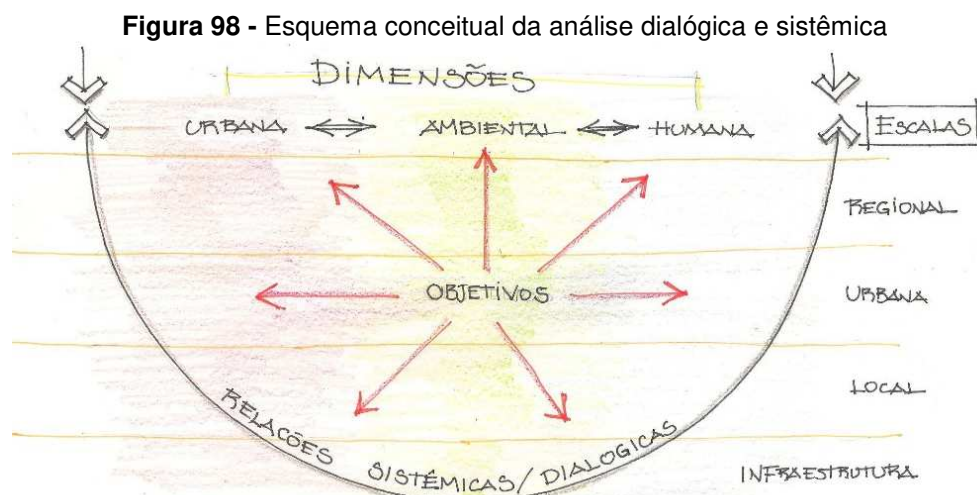
O desenho é uma importante ferramenta no processo de raciocínio. De acordo com Lacombe (2007), o desenho não é nem arquitetura e nem espaço, mas estabelece relações, testa, experimenta e se transforma no processo de projetar, sendo uma forma de combinar, fazer coexistir uma parte com outras e perceber a ligação de suas estruturas.

Alexander (2013) ressalta que a criação não se encerra no projeto, mas é um processo que continua da fase de construção e posteriormente na pós-ocupação para adaptar futuras demandas, corrigir distorções e atualizar-se para evitar a sua obsolescência.

Nesse sentido, o método de análise deve ser sistêmico e dialógico, desenvolvido de forma processual, diagramático e aberto o suficiente para verificar possibilidades e repostas das mais diversificadas, descobrindo questões que fogem do habitual. Trabalha-se com a ideia do vir a ser, o que não se pode definir *a priori* e somente no processo de análise serão descobertas e reveladas as repostas.

O enfoque da análise neste trabalho será na questão formal-espacial, abrangendo seus aspectos relacionados com a questão hidráulica, viária, estética, ecológica e de saneamento. A água será analisada como elemento da morfologia e da paisagem urbana, avaliando-se a qualidade formal-espacial da proposta a

partir da compreensão da dinâmica relacional do ambiente fluvial com a cidade, em suas múltiplas dimensões, escalas e objetivos (Figura 98). Será avaliado o compromisso da intervenção quanto aos aspectos urbanos e ambientais específicos do lugar e o sentido artístico da obra.



Fonte: elaborado pelo autor

A análise dos projetos foi desenvolvida em 3 etapas sendo: levantamento de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos, que já foi apresentado no item 3.3; seleção de experiências paradigmáticas e análise detalhada de experiências selecionadas, apresentadas no item 4.3.

Na primeira etapa, foi realizado um levantamento abrangente de projetos de intervenções. A pesquisa foi realizada em *sites* de busca e em revistas eletrônicas (www.google.com.br, pinterest.com, www.landezine.com, www.asla.org, e outros), buscando inicialmente projetos desenvolvidos por profissionais citados no estudo de Spirn (2011), na sequência estendida aos colaboradores desses profissionais e em uma busca utilizando-se termos como: *riverfront*, *daylight*, *bronwfield*, *greenway River rehabilitation*, *urban stream*, *urban watershed*. Esse levantamento buscou abrangência mundial, procurando intervenções em todos os continentes.⁴⁶

Entre novembro de 2014 a janeiro de 2015, foram levantados 105 projetos, sendo na maioria experiências norte-americanas. No período de fevereiro a abril de 2016, esta pesquisa foi ampliada com a intenção de buscar experiências na América Central, na Oceania e na África, chegando a 150 projetos, Em paralelo

⁴⁶ Levantamento apresentado no capítulo 3-3 Intervenções contemporâneas em ambientes fluviais urbanos: experiências nacionais e internacionais, com a sistematização dos dados.

foi elaborada uma planilha com as seguintes informações: nome do projeto, autor do projeto, vertente, tipologia, continente, país, cidade, objetivos da intervenção, escalas, situação da obra, porte do município, número de ordem do curso d'água, contexto urbano, população do município e acessibilidade, travessia e contato físico ou visual com o curso d'água e concepção estética.
















Na segunda etapa, foram selecionados os projetos para uma análise detalhada. Primeiramente foram pré-selecionados os projetos com potencial para análise mais detalhada a partir dos seguintes critérios:

- projeto implementado ou em fase de implementação, evitando propostas fictícias, inviáveis e estudos acadêmicos⁴⁷;
- para preliminar trabalhos acadêmicos ou propostas inviáveis;
- localizado em área urbana consolidada, de acordo com a classificação do transecto proposto por Duany (2014);
- que valorize a água como elemento estético, devendo apresentar efeito cênico, acesso físico ou visual à água e travessias;
- que integre o ambiente fluvial na morfologia e na paisagem urbana;
- que apresente condições que de alguma forma favoreça a dinâmica ambiental e a biodiversidade, principalmente em relação ao tratamento do leito e o respeito ao regime hídrico nos períodos de cheia e vazante.

Foram pré-selecionados 21 projetos, com alguns escritórios apresentando mais de um projeto. Como seria enviado um formulário para coletar o depoimento do autor do projeto em relação a sua proposta, foi mantido apenas um projeto por escritório, resultando 16 projetos, ao qual foram enviados o formulários. Os Projetos Macarambira Anicuns e India Hoosic River Revival foram excluídos por estarem as obras em um estágio muito inicial (quadros 15 e 16).

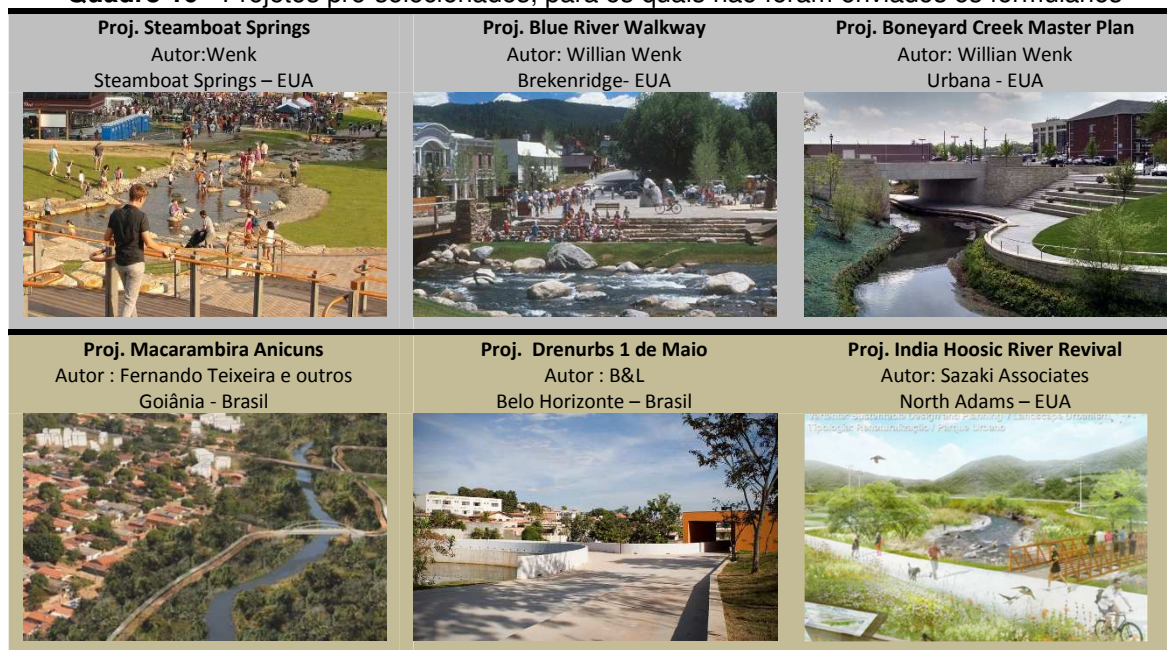
⁴⁷ Ressalta-se que pode haver propostas que são factíveis, mas por fatores políticos, econômicos e culturais não foram implementados, assim como obras que foram elaboradas recentemente e estão aguardando aprovação legal, liberação de recursos financeiros e procedimentos licitatórios e administrativos para dar início a sua execução. Como não seria possível analisar esses aspectos em 150 projetos de realidades tão distintas optou-se por evitar projetos que não foram implementados ou estão em fase de implementação.

Quadro 15 - Projetos pré-selecionados para os quais foram enviados os formulários

<p>Proj. Restauracion Rio Nonaya Autor: GSC e San Jose / Salas - Espanha</p> 	<p>Proj. Van Der Dock Park Autor: Saragota e PS&S / Yonkers - EUA</p> 	<p>Proj. Downtown Creekfront Autor: Willian Wenk / Denver - EUA</p> 
<p>Proj. Mill River Parl e Greenway Autor: OLIN Design / Stamford - EUA</p> 	<p>Proj. ChonGae Canal Point Source Park Autor: MYK / Seul - Coreia do Sul</p> 	<p>Proj. Thornton Creek Autor: SVR / Seattle - EUA</p> 
<p>Proj. Velenje City Autor : Enota / Velenje - Eslovenia</p> 	<p>Proj. Dique del rio Lou ná Autor : AP Atelier / Litomysl -Rep. Checa</p> 	<p>Proj. Drenurbs NS Piedade Autor : B&L / Belo Horizonte - Brasil</p> 
<p>Proj. Canal de la Cortadura / Mario Schjjetnan - GDU / Tampico - México</p> 	<p>Proj. Melaan Autor : OKRA / Mechelen - Belgica</p> 	<p>Proj. Horu-kawa River Autor : Ron Lovinger / Kioto - Japan</p> 
<p>Proj. Fez River Autor : Aziza Chaoui e outros Fez de Medina - Marrocos</p> 	<p>Proj. Avon River Autor : EOS Ecology Christchurch - Nova Zelândia</p> 	<p>Proj. Roombeek the brook Autor: Satenco e Buro Sant en Co Enschede – Holanda</p> 

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 16 - Projetos pré-selecionados, para os quais não foram enviados os formulários



Fonte: quadro elaborado pelo autor

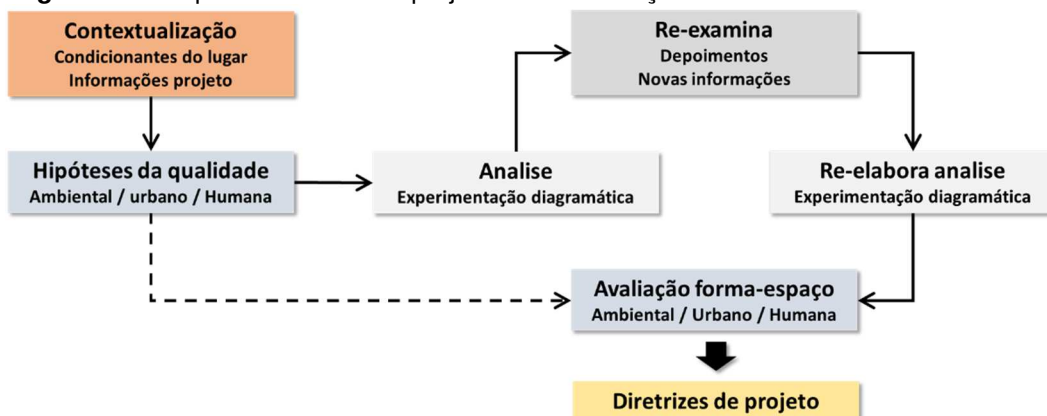
O formulário foi elaborado com o objetivo principal de verificar o posicionamento dos projetistas em relação aos aspectos relacionados à metodologia e à coleta de maiores informações sobre o projeto, contendo dez perguntas (APÊNDICE B).

Dos 16 projetos pré-selecionados, foram escolhidos três para uma análise detalhada, tendo como principal critério para a seleção a disponibilidade de informações na internet, pois a análise não previa visita *in loco* e a seleção deveria contemplar uma experiência nacional, um projeto do arquiteto norte-americano Willian Wenk, devido a sua expressiva produção e uma em outro continente qualquer. Nesse sentido, foram selecionadas para análise detalhada as seguintes intervenções:

- Projeto Velenje City do Escritório Enota (Velenje, Eslovenia);
- Projeto Downtown Creekfront de Willian Wenk (Denver, EUA);
- Projeto Drenurbs NS Piedade do escritório B&L Arquitetura (Belo Horizonte, MG, Brasil).

Na terceira etapa, foi realizada a análise detalhada dos três projetos selecionados, subdividida em contextualização, hipóteses, experimentação, reanálise e avaliação (Figura 99).

Figura 99 - Etapas da análise de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos



Fonte: Elaborado pelo autor

A análise tem início com a contextualização do projeto, levantando-se as condicionantes do lugar a partir de informações secundárias disponíveis na internet (fotografias, imagens de satélite e textos). Com base nessas informações, lançam-se hipóteses sobre as premissas e conceitos da concepção da proposta, que conferem uma ideia forte para a elaboração de todos os elementos projetuais e das relações escalares e dimensionais.

Na sequência, foi realizada a experimentação, adotando-se o pensamento diagramático para analisar as relações entre a água e o meio urbano, as margens do curso d'água e a cidade, do(s) trecho(s) com a bacia hidrográfica, do ambiente fluvial com o seu entorno edificado e as relações entre os elementos projetuais em si. Lança-se mão de diagramas, esquemas, organogramas, separação de *layers* para identificar categorias únicas e suas relações escalares (setorial, urbana, territorial) e dimensionais (ambiental, urbana, humana). Nessa fase, experimenta e reexamina, através de novas leituras e depoimentos dos autores dos projetos, voltando aos resultados anteriores e reelaborando o próprio processo, o que propicia gerar descobertas na avaliação, assim como na própria metodologia.

Finalmente, foi avaliada a concepção do projeto em relação à sua dimensão ambiental, urbana e humana, verificando-se como a proposta conceitual e, enquanto forma e espaço, responde ao contexto e estabelece novos paradigmas de projetos de acordo com as vertentes do urbanismo contemporâneo com preocupação ecológico-ambiental. A partir da análise e da avaliação dos projetos foi estabelecida uma reflexão que possibilitou a elaboração de recomendações de projeto, apresentada capítulo 5.

Será avaliado o compromisso da intervenção com os aspectos urbanos e ambientais do lugar e o sentido artístico da obra, ou seja, a arte como símbolo que provoca estranhamento e aguça a percepção, não sendo, portanto, uma obra acabada enquanto elemento perceptivo, mas portadora de uma infinidade de possibilidades.

A metodologia desenvolvida, de forma dialógica e sistêmica, é uma ferramenta de análise de projetos de intervenção em ambientes fluviais, mas que também pode contribuir para a elaboração de projetos no campo profissional da área de arquitetura e urbanismo. No item a seguir, será apresentada a sistematização da metodologia de análise.

4.2 Sistematização da Metodologia de Análise

A metodologia de análise de projetos de intervenção em ambientes fluviais foi desenvolvida a partir do referencial teórico, procurando estabelecer uma ferramenta de avaliação de aspectos relacionados com a morfologia e a paisagem, a partir de um enfoque sistêmico e dialógico. Essa metodologia foi aplicada na análise detalhada de três projetos selecionados entre as 150 intervenções levantadas.

Em um primeiro momento, foi realizado um levantamento de metodologias que apresentam aspectos relacionados com essa abordagem, procurando ferramentas de referências que pudessem ser utilizadas, na sua totalidade ou parcialmente, na análise e avaliação das experiências de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos.

A metodologia deveria trazer ferramentas de análise físico-espacial da intervenção, avaliando os seguintes aspectos: relação entre a dinâmica ambiental e a urbana no atendimento, a racionalidade própria do meio urbano; atendimento dos objetivos, escalas e dimensões, as especificidades do contexto ambiental e urbano pré-existente; relação das propostas de acordo com as tendências do urbanismo contemporâneo, com preocupação ecológico-ambiental e, finalmente, se contempla a valorização da água como elemento morfológico e paisagístico na constituição do espaço urbano.

No total, foram levantadas e estudadas dez metodologias que, apesar de apresentarem diferentes objetivos, trouxeram importantes subsídios para o desenvolvimento da metodologia de análise proposta nesse trabalho (quadro 17).

Quadro 17 - Metodologias de Análise

Metodologia	Objetivo Principal	Referência
Multicritério A - Análise de Sistemas de drenagem urbana	Avaliação da eficiência técnica, ambiental e social de diversos tipos de projetos	Castro, Baptista e Netto, 2004
Multicritério B - Análise de Alternativas de Intervenção em Cursos d'água Urbano	Avaliação de diferentes alternativas de intervenção para auxiliar a tomada de decisão	Cardoso, 2008
Multicritério C - Urbem - Análise Estética	Avaliação ambiental e estética de ambientes fluviais e projetos de intervenção	Silva et AL, 2004
Multicritério D - Seleção de micro-bacia hidrográfica com prioridade de intervenção	Análise para selecionar micro-bacias hidrográficas que devem ter prioridade para receber intervenções	CARDOSO, 2003
Mesa - Hidrograma Ecológico	Análise hidrológica de ambientes fluviais	Andrade e Blumewschen, 2014
SVAP/RCE A - Avaliação das condições ambientais e aferição dos efeitos das transformações na paisagem ao longo de rios e bacias hidrográficas Urbanas	Análise das condições ambientais e das transformações na paisagem ao longo de rios e bacias hidrográficas urbanas	Schlee, Baptista e Tamminga, 2007
SVAP/RCE B - Reconhecimento e verificação das condições de sustentabilidade em Bacia Hidrográfica Urbana	Análise dos ambientes fluviais e a verificação das condições de sustentabilidade	Silveira e Bueno, 2013
Transecto urbano-rural	Análise da tipologia urbana e normas de ocupação	Duany, 2014
Water Sensitive Urban Design - WSUD	Política de gestão de águas urbanas e análise de projetos	JSCWSC, 2009
Arq. Sociológica	Análise da qualidade urbana, ambiental e paisagística de ambientes fluviais	Mello, 2014

Fonte: elaborado pelo autor

Foram levantadas quatro metodologias de análise multicritério, uma de Manejo Ecologicamente Sustentável da Água, duas relacionadas com *Stream Visual Assessment Protocol* (SVA) e *Riparian, Channeland Environmental Inventory* (RCE), e também o estudo da Arquitetura Sociológica, do Transecto urbano-rural, do *Water Sensitive Urban Design* – WSUD que, apesar de não apresentarem um caráter essencialmente analíticos, trazem aspectos que contribuem com a reflexão sobre a qualidade dos ambientes fluviais urbanos. O transecto rural-urbano, por exemplo, é uma ferramenta de identificação de tipologias de uso e ocupação do solo urbano, definindo para cada zona um SmartCode que estabelece normas de uso e ocupação de acordo com os princípios do New Urbanism.

Na sequência, foram levantadas as variáveis e indicadores apresentados de forma explícita ou implícita nas metodologias estudadas (quadro 18). No caso do Transecto Urbano-Rural e do WSUD, que não são metodologias

de análise, as variáveis a eles atribuídas foram definidas a partir de uma adaptação de suas propostas.

Quadro 18 - Variáveis e indicadores das metodologias de análise

Variáveis	Indicadores													Multicritério A	Multicritério B	Multicritério C	Multicritério D	Hydrograma	SVAP/RCE A	SVAP/RCE B	Transecto (1)	WSUD	Arq. Sociológica	
Objetivos	número de objetivos																							
Morfologia do curso d'água	Largura / forma /sinuosidade / número de ordem																							
	tratamento do canal (natural, aberto, fechado)																							
Morfologia da bacia hidrográfica	forma / área captação																							
	inundação / alteração vazão a jusante																							
	Erosão / sedimentação / assoreamento																							
Impactos Sanitários da obra	Vazões do período de cheia/estiagem e necessidades do consumo humano																							
	Possibilidade de transmissão de doenças / proliferação de insetos																							
Impacto qualidade e quantidade das águas	Coleta dos resíduos sólidos																							
	Impacto nas águas superficiais (qualidade d'água)																							
	Impacto nas águas subterrâneas (qualidade d'água)																							
	Despejos visíveis nas margens e na água																							
Inserção Ambiental da obra	Recarga do aquífero																							
	Economia no consumo de água																							
	Diversidade de espécies e habitats																							
Inserção Social da obra	Quadro cênico /curso d'água como elemento do tecido urbano																							
	Melhoria do micro-clima																							
	População beneficiada e potencial de participação																							
Aspectos financeiros	Multiplicidade de usos (áreas de recreação, lazer e equipamentos urbanos)																							
	Desapropriação de terras / valorização imobiliária																							
	Equidade inter-geracional dos bônus e ônus da intervenção																							
	Efeito multiplicador e didático da intervenção																							
Qualidade do espaço urbano	Custo total da obra e de manutenção																							
	Capacidade de financiamento																							
	Prazo para obtenção de resultados (facilidade de intervenção)																							
	Alterações nos impostos / transações imobiliárias																							
Aspectos emocionais e sensoriais	Comodidade / habitabilidade da área (padrões das habitações)																							
	Densidade urbana (construtiva e populacional)																							
	Qualidade do espaço construído do entorno (altura/idade edifícios/distância do rio)																							
	Qualidade do espaço construído das áreas livres públicas (conservação/salubridade)																							
	Patrimônio cultural (valor de interesse público, estado de conservação e atratividade)																							
	Permeabilidade visual (intersecções / mirantes / eixos visuais / perspectivas)																							
	Proximidade de contato visual e física com o curso de água																							
	Utilidade pública (relação entre áreas públicas e privadas)																							
Aspectos emocionais e sensoriais	Uso do solo (habitação, comércio, serviço, indústria, equipamentos públicos)																							
	Uso recreativo, cultural e turístico (equipamentos / eventos culturais e esportivos)																							
	Acessibilidade (rio para cidade, cidade para rio, travessia)																							
	Serviços de manutenção do espaço público																							
Aspectos emocionais e sensoriais	Sons, odores (coerência e harmonia)																							
	Percepção pública e estética do rio e da paisagem / Identidade																							
	Capacidade restauradora (fascinação, extensão, compatibilidade desejos x ambiental)																							
Aspectos emocionais e sensoriais	Percepção de risco causado pelo padrão físico urbano e dos rios e pelo uso do rio																							
	Aceitabilidade do projeto e impactos sobre valores culturais e espirituais																							

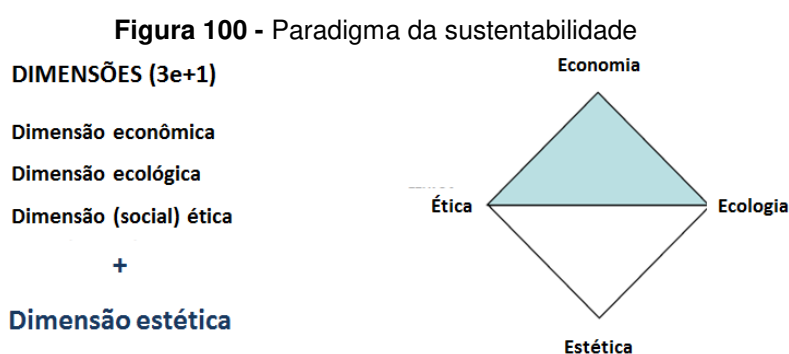
Fonte: Elaborado pelo autor

Todas as metodologias utilizam variáveis e indicadores referentes à morfologia da bacia hidrográfica e à inserção ambiental da obra. A morfologia do curso d'água, e a inserção social da obra aparecem em praticamente todas as metodologias. Os indicadores relacionados com as variáveis de impactos sanitários da obra, aspectos financeiros, qualidade do espaço urbano e aspectos emocionais e sensoriais são os que apresentam menor recorrência. Os objetivos é uma variável explicitada em apenas duas metodologias. A "multicritério A" verifica se o projeto atende ao objetivo principal de drenagem e o controle de inundações, e, no

Hidrograma (MESA), os objetivos são abordados de forma propositiva, prevendo a definição dos objetivos de forma participativa para minimizar incompatibilidades.

Destacam-se por tratarem de questões relacionadas com a qualidade do espaço urbano, que é um ponto fundamental da metodologia desenvolvida neste trabalho, a análise multicritério, do projeto *Urban River Basin Enhancement Methods* - URBEM⁴⁸, as aplicações dos conceitos da Arquitetura-Sociologia, desenvolvidos por Mello (2014), e o programa *Water Sensitive Urban Design* (WSUD)

O URBEM foi concebido pela equipe do Instituto Superior Técnico de Lisboa para avaliar o apelo estético de corredores fluviais, por meio da análise visual, antes e depois das intervenções de reabilitação dos cursos d'água. Silva et al (2004 b) ressaltam que a qualidade estética pode ser considerada como uma dimensão complementar da sustentabilidade, que deverá ser alcançada em conjunto com outros componentes do desenvolvimento sustentável como o econômico, ecológico e social (Figura 100).



Fonte: Silva (2004 b)

A abordagem do *Urbem* foi desenvolvida com base nos três mundos de Habermas⁴⁹, que categorizou os elementos a serem identificados e mapeados em um inventário estético local subdividido em três categorias: o rio, a cidade e o homem (Figura 101).

⁴⁸O projeto URBEM foi financiado pela Comissão Europeia com o objetivo de fornecer novas ferramentas, técnicas e procedimentos para melhorar os cursos d'água localizados em áreas urbanas da Europa. A intenção é de contribuir com a reabilitação dos rios urbanos para atingir o potencial ecológico máximo, implantando as diretivas do programa "Water Framework". O projeto URBEM foi concluído em 2006 e disponibilizado no site <<http://www.urbem.net/>>.

⁴⁹ Habermas sugere distinguir nossas relações e interações com três mundos: o mundo material, o pessoal e o social. O primeiro é o mundo físico e é mais ou menos dependente dos seres humanos. O segundo é o mundo dos pensamentos individuais, emoções, experiências, valores e crenças. O terceiro é o mundo que compartilhamos e participamos em um complexo sistema de linguagem, sendo as práticas sociais, regras e recursos que permitem e restringem nossas ações. As pessoas são sensíveis a essas características e distinções por meio de estímulos estéticos que evocam memórias e dão significado ao lugar (SILVA et al 2004 b).

Figura 101 - Categorização Rio, Cidade e Homem

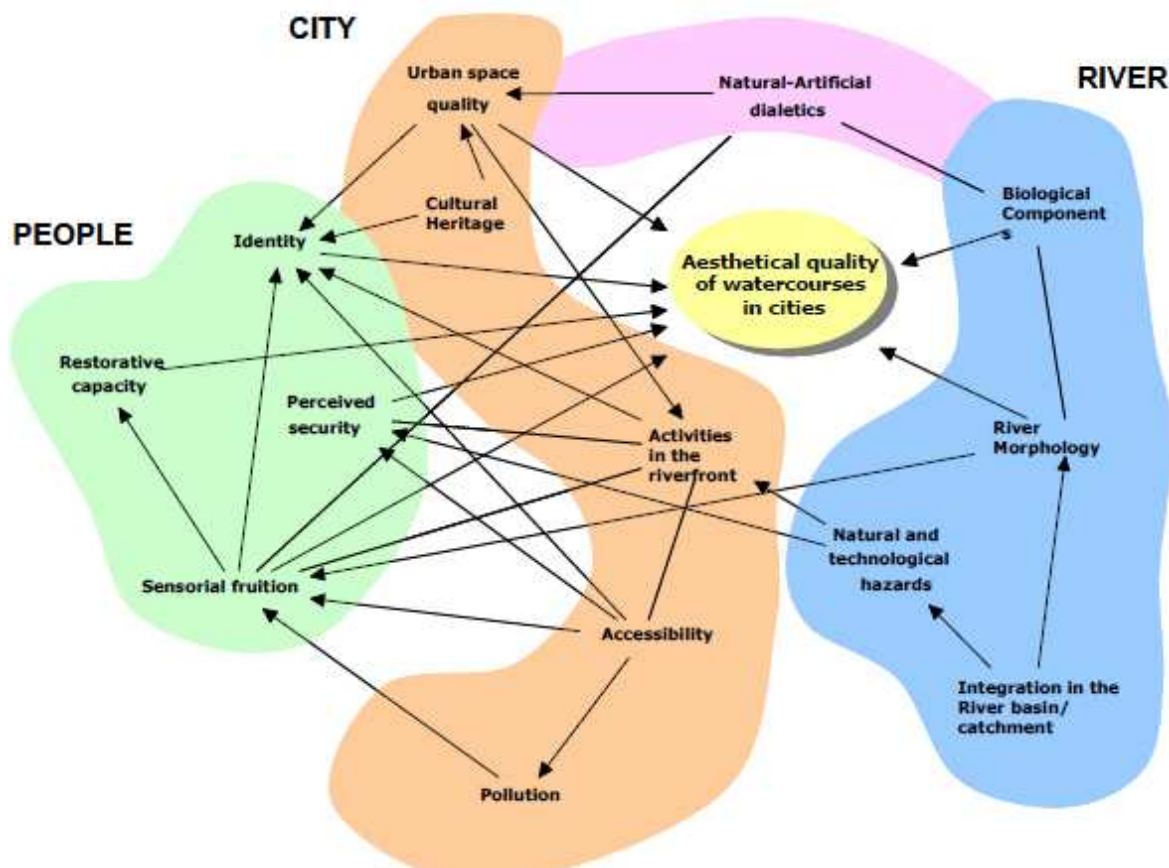
Fonte: SILVA et al, 2004a

Silva et al (2004a) afirmam que a dialética natural e artificial não pode ser discutida independente da estrutura urbana e de seus diferentes níveis de intensidade de uso. Nas áreas intraurbanas, são encontrados diferentes níveis de artificialização de ambientes naturais que, de acordo com o autor, são resultantes da localização do rio no espaço urbano. As condições da estrutura urbana do entorno do curso d'água é um fator que influencia na artificialização de um curso d'água e no seu valor estético.

A metodologia de avaliação foi desenvolvida a partir de uma abordagem multicritério, envolvendo várias áreas do conhecimento para compreensão dos valores estéticos. Para estruturar o problema em relação às dimensões, foi realizado um painel com a participação de usuários e especialistas das áreas de Engenharia Hidráulica, Engenharia do Ambiente, Geomorfologia, Arquitetura, Paisagismo, Psicologia Ambiental, Biologia, Planejamento Urbano e Economia (Figura. 102).

As três categorias rio, cidade e homem formam a base para a definição das dimensões analíticas da “metodologia de análise de intervenções em ambientes fluviais”, assim como a rede de relações dialéticas entre os espaços natural e artificial contribuiu para estabelecer variáveis e indicadores de análise multidimensionais e multiescalares. A partir dessas relações de rede, são propostos, de forma preliminar, os principais parâmetros de análise, subdivididos em atributos do rio, os componentes naturais e os aspectos emocionais e sensoriais.

Figura 102 - Rede mínima que expressa a relação entre pontos de vista fundamentais



Fonte: SILVA et al, 2004b

Mello (2014) apresenta uma metodologia de análise com enfoque no desempenho ambiental relacionado à dinâmica natural do curso d'água e sua urbanidade, que está relacionada à condição do meio urbano em proporcionar interações sociais. Essa metodologia faz a adaptação dessa taxonomia, proposta por Holanda (2007)⁵⁰, para ser aplicada em estudos de corpos d'água urbana, contribuindo para a base conceitual e a formulação das variáveis e indicadores relacionados aos aspectos físicos (geológicos, geomorfológicos e hidrológicos), aspectos biológicos da zona ripária (biodiversidade) e aspectos urbanísticos (funcionais, topoceptivos, simbólicos e estéticos).

De acordo com Holanda (2010), a urbanidade arquitetônica diz respeito aos atributos relativos ao lugar, ou seja, à realidade física, necessitando de uma arquitetura para desenvolver. Mello (2014) estabelece a relação da urbanidade em duas dimensões escalares. A primeira, de caráter global, diz respeito à relação do

⁵⁰ Holanda propõe a seguinte taxonomia para investigação da arquitetura como um conhecimento específico: aspectos funcionais, aspectos bioclimáticos, aspectos econômicos, aspectos sociológicos, aspectos topoceptivos, aspectos afetivos, aspectos simbólicos e aspectos estéticos.

corpo d'água com o todo do sistema urbano e o seu grau de centralidade, o qual quanto mais central, maior a sua urbanidade. A segunda dimensão é a local, determinada pelos atributos de cada trecho de margem do corpo d'água, sendo: espaço de domínio público (abertos), espaços constituídos, acessibilidade (quantidade de vias e conexão com a cidade), acessibilidade visual (visibilidade de outras áreas e da água) e espaço com destinação definida (uso do espaço aberto de beira d'água e os espaços constituídos).

Mello (2014) relaciona a noção de valor da população relacionada esses valores da urbanidade, que confere maior familiaridade (a população sabe que existe, onde fica e conhece), identidade (sentimento de pertencimento e sabe que é um bem coletivo) e relações mais intensas de forma prática (atividades humanas) e expressiva (sentidos, significados, envolvimento emocional).

As demais metodologias levantadas também alimentaram o desenvolvimento da “Metodologia de Análise de Projetos de Intervenções em Ambientes Fluviais”, contudo, com aspectos mais específicos, relacionados principalmente às variáveis e indicadores ambientais.

O estudo das metodologias foi importante para levantar tópicos de análise, porém, foi necessário desenvolver uma metodologia que melhor atendesse aos objetivos e ao enfoque deste trabalho, de análise formal-espacial da intervenção em relação à valorização da água como elemento da morfologia e da paisagem urbana e a avaliação da qualidade da proposta em resposta à relação dialógica entre o sistema ambiental e o urbano.

Inicialmente, foi preparada uma ficha de análise com base no estudo teórico e nas metodologias de análise. Essa ficha é composta basicamente pelas seguintes etapas: contextualização, hipóteses de qualidade, análise gráfica, reanálise e avaliação.

Na contextualização, foram levantados os seguintes dados: informações gerais do projeto, do município, características físico-ambientais anteriores à intervenção, características da ocupação urbana anterior à intervenção e informações gerais do projeto. Inclui também, nessa etapa, o levantamento de imagens relacionadas com o projeto (antes e depois da intervenção) e a construção de um mapa geral e um mapa dos eixos de circulação no entorno da intervenção. (quadro 19)

Quadro 19 – Itens da contextualização

Informações gerais do projeto	Denominação do Projeto Localização da intervenção (cidade) Nome do curso d'água Autor(es) do projeto (Arquitetos) Profissionais de outras áreas Data Projeto Situação e data da obra Iniciativa da ação Contratante Investimentos financeiros	Características da ocupação urbana (anterior a intervenção) <ul style="list-style-type: none"> Largura da zona riparia Condição do entorno Grau de impermeabilização da bacia hidrográfica Patrimônio Cultural Permeabilidade visual Contato visual e físico com o curso de água Acessibilidade Mudanças da dinâmica natural Travessia do rio Contexto anterior ao projeto
Informações do município	Breve histórico Aspectos socioeconômicos População total do município Área do município Porte do município Informações Climáticas Forma da malha urbana	Informações gerais do projeto <ul style="list-style-type: none"> Vertente do Urbanismo Intervenção física (tipologia) Outras ações Escala de Abrangência Dimensões Área da intervenção Principais condicionantes Objetivos da intervenção Estratégia da intervenção Processos participativos Programa funcional Elementos morfológicos Infraestrutura Biodiversidade Permeabilidade visual Contato visual e físico com a água Acessibilidade Travessia do rio Materiais e técnicas construtivas Preferências ambientais perceptivas
Características físico-ambientais (anterior a intervenção)	Área da bacia hidrográfica Perímetro da bacia hidrográfica Comprimento do curso d'água Largura do curso d'água Ordem do curso d'água Ciclo de erosão Coeficiente de sinuosidade do canal Padrão morfológico do curso d'água Padrão morfológico do leito fluvial Padrão morfológico do vale Condições das margens Status Rio Corredor Fauna Flora Qualidade d'água	

Fonte: elaborado pelo autor

A partir dessas informações, foi elaborada uma síntese da contextualização do projeto e da proposta, assim como a construção de hipóteses das razões que conferem qualidade à proposta em relação à dinâmica ambiental, urbana e humana e a integração entre estas dimensões.

Na sequência, foi elaborada a análise gráfica, utilizando-se o desenho como ferramenta para analisar as relações dialógicas e sistêmicas entre as três dimensões analisadas (ambiental, urbana e humana) e as várias escalas (regional, urbana, local e da infraestrutura). Foram estabelecidas quatro instâncias de análise, com seus respectivos critérios, sendo:

1. Relação do ambiente fluvial (trecho) com a bacia hidrográfica

- modelo de drenagem pluvial e fluvial (visão de natureza);
- impacto da intervenção sobre vazões a jusante e a retenção;
- retenção e infiltração de água a montante;
- Conservação, preservação, recuperação e criação de *habitats* (áreas ecologicamente aptas antes e depois da intervenção);

- requalificação do ambiente fluvial estabelecendo um *continuum* verde de acordo com os conceitos da ecologia da paisagem;
 - conexão áreas verdes livres com vegetação nativa, ligando destinos;
 - ampliação, criação, redução ou eliminação de áreas verdes;
 - adensamento urbano cheguem à água em intervalos curtos com objetivos públicos.
- relação da proposta com as características urbanas de seu entorno;
 - largura da zona riparia de acordo com o tipo de corpo d'água e sua condição ecológica e urbana (transecto).

2. Relação da zona ripária com a cidade (margens e entorno imediato)⁵¹

- Sistema de uso e atividades;
 - Cinturão de uso público contíguo ao corpo d'água (espaços abertos de domínio público);
 - multiplicidade de usos (lazer, recreação e circulação de veículos, pedestres e ciclistas);
 - Diversificados ao longo do dia e do ano (atividades 24 horas e sazonais em cada destino);
 - Coerência com o movimento de pedestres e veículos;
 - Atividades de apoio e praças interiores e exteriores como polo de atração;
 - Qualidade da área pública;
 - Diversidade de habitats e variedade de espécies (cadeia gênica).
- Acessibilidade e circulação (da cidade para o curso d'água, do curso d'água para a cidade)
 - Modelos de circulação (acessos, percursos, desenho, função, fluxo, capacidade, concentração e movimento);
 - Priorização do transporte coletivo e da circulação de pedestres e de ciclistas, limitando a circulação e o estacionamento de veículos;
 - Desenho universal do curso d'água para cidade;
 - Caminhada paralela e perpendicular ao curso d'água (Promenade que estabeleça a conexão dos principais nós de atividades em um eixo que possibilite observar, passear, olhar, matar o tempo e estabelecer o convívio e a sociabilização entre indivíduos e grupos sociais);
 - Acessibilidade da cidade para o curso d'água, do curso d'água para a cidade e travessias sobre o curso d'água.
- O patrimônio cultural

⁵¹ Esses itens foram desenvolvidos, principalmente, com base no material desenvolvido por "Project for Public Spaces". Disponível em: <http://www.pps.org/reference/turnwaterfrontaround/> Acesso 15/04/2015

- Preservação, conservação, recuperação e valorização quando houver, na área da intervenção, patrimônio natural, arquitetônico, cultural e paisagístico.
 - Edifícios ao longo da zona ripária e entorno imediato
 - Edifícios (programa, uso, volumetria e distribuição) que envolvam o espaço público ao longo da zona ripária;
 - Edifícios emblemáticos (múltiplas funções e/ou monumentais) integrados ao espaço público e que contribua para requalificação de zonas urbanas e integração das funções urbanas públicas;
 - Densidades construtivas (ocupação e aproveitamento).
 - Força do lugar
 - Partido de singularidades, planos, montanhas (orientação, vistas e acessos).
3. Relação curso d'água com a cidade (leito, canal e margens)
- Água com elemento do tecido urbano;
 - Atratividade da água na percepção humana (a água em si chama a atenção);
 - Contato visual e físico com a água (uso de lazer e recreação).
 - Detalhes que colocam as pessoas em contato direto com a água
 - Atividades relacionadas com a água (navegação, pesca, natação e recreação);
 - Facilidade de acesso e alternativas às barreiras físicas e visuais.
 - Dinâmica ambiental do curso d'água
 - Tratamento do leito, canal e margens;
 - Flutuação natural do nível d'água entre o período chuvoso e seco (ciclo hidrológico);
 - Migração lateral de água;
 - Abertura de canais;
 - Proteção da biodiversidade;
 - Interferência de elementos construtivos (pontes, ruas, caminhos, estradas, rampas, escadas, passadiços, plataformas cênicas) na questão hidrológica e ambiental;
 - Qualidade da água;
 - Sem barreira ao movimento de peixes;
 - Equilibrar benefícios ambientais com as necessidades humanas; a restauração não deve impedir o uso humano.
 - Riscos naturais e tecnológicos (enchente, poluição)

- Estabilidade das bordas;
 - Contenção e erosão das margens, sedimentação e assoreamento do leito;
 - Intervenções de combate a enchentes;
 - Prevenção e controle da poluição.
4. Relação dos elementos do projeto entre si e deles com o ambiente urbano e natural
- Imagem conceitual – princípio básico em que tudo se organiza – ideia forte;
 - Dialética natural/artificial (componente biológico/urbano);
 - Relação morfológica e tipológica;
 - Variedade de acontecimentos;
 - Cheios e vazios;
 - Áreas permeáveis e impermeáveis, design flexível – mudanças de uso durante o dia / épocas do ano;
 - Elementos verticais e horizontais – disposição volumétrica (massa);
 - Forma linear / centroidal / estática ou dinâmica / sistemas conexos / distorção da forma.
 - Elementos morfológicos
 - Traçado de vias de circulação;
 - Espaços livres (praças);
 - Equipamentos de lazer e recreação (equipamentos esporte, playground, anfiteatros, piquenique);
 - Cobertura do solo;
 - Mobiliário (bancos, telefone, lixeiras, gradis, brinquedos d'água, brinquedos, caixa de plantas, sinalização, iluminação, arborização, colunatas, escadarias, pórticos / pérgulas, espelhos d'água, fontes, cascatas, deques de madeira, exposição interpretativa);
 - infraestrutura (água / esgoto / água pluvial energia / comunicação);
 - Coleta de água chuva em canais ao ar livre;
 - Vegetação (maciços, arvoredos, árvores pontuais, arbustos e forrações);
 - Jardim espontâneo / árvores guarda-sol, arvoredos ou alamedas.
 - Margens para nadar e acesso à água (transição suave)
 - Detalhes promovam o contato com a água;
 - Princípio da organização;
 - Passeios para caminhar junto à água;
 - Piscinas, lagos, reservatórios, fontes, passarelas para cruzar.

- Zoneamento funcional
 - Espaços livres públicos;
 - Usos para satisfazer diversos fins.
- Materiais e sistemas construtivos – significados (simbolismo / sensações).

Essa etapa de análise foi desenvolvida a partir das informações da contextualização e da observação das imagens do *googleearth*, do *streetview* e do projeto disponível no *site* do autor do projeto ou em outras bases. No processo foram elaboradas peças gráficas analíticas (croquis e mapas esquemáticos) que ajudam a visualizar determinados aspectos e construir um raciocínio reflexivo. Ao final dessa etapa, foi realizada uma síntese da análise gráfica, destacando os pontos relacionados com as hipóteses levantadas anteriormente.

A etapa de reanálise foi estabelecida para aprofundar, confirmar e/ou levantar dados que, durante o processo de análise, revelaram estar ausentes ou inconsistentes. A reanálise foi realizada com base nas releituras do material coletado anteriormente, novo levantamento de dados na internet e na coleta de um depoimento dos autores do projeto.

Em relação aos depoimentos, foi organizado um roteiro com dez questões elaboradas após a análise gráfica dos projetos selecionados, abrangendo as principais dúvidas, a confirmação das hipóteses de qualidade e da análise da intervenção e a sugestão de aspectos que podem contribuir para a melhoria dos projetos de intervenção em ambientes fluviais.

Esse roteiro foi enviado para 16 escritórios⁵² responsáveis pela elaboração de projetos de intervenção que apresentaram soluções relevantes em relação à incorporação da água como elemento de destaque na morfologia e na paisagem urbana. Foram enviados dois *e-mails*, um primeiro, no dia 11 de junho de 2016, e o segundo, no dia 21 de julho de 2016. Desses, 5 retornaram e apenas 3 responderam às questões enviadas. Dos três projetos selecionados apenas Willian Wenk retornou com as respostas; a arquiteta Edwides Leal do escritório B&L não

⁵² Foram levantados 150 projetos, conforme apresentado no capítulo 3.3, com o título: Intervenções contemporâneas em ambientes fluviais urbanos: experiências nacionais e internacionais. Dentre esses foram escolhidos 16 projetos de diferentes escritórios que poderiam ser selecionados para uma análise mais detalhada.

respondeu, mas enviou o memorial do projeto que contém informações importantes sobre o projeto. O escritório Enota não retornou, porém essa omissão foi de alguma forma suprida pela pesquisa, pois esse projeto é o que tinha maior número de informações disponíveis na internet. Também responderam o formulário os escritórios AP Atelier e Okra, responsáveis respectivamente pelo projetos Dique del Rio Loucná em Litomyšl, República Checa e Melaan em Mechelen, Bélgica, que contribuíram com reflexões sobre o tema.

A última etapa refere-se à avaliação do projeto de intervenção em relação à sua dimensão ambiental, urbana e humana. A dimensão ambiental refere-se ao componente biológico (biodiversidade); à morfologia do rio (largura, forma da margem, forma do vale, dinâmica ambiental, ordem do rio, captação, permeabilidade vertentes, erosão); à integração com a bacia hidrográfica e aos perigos naturais e tecnológicos (vulnerabilidade de inundação, erosão, deslizamentos, despejos nas margens e na água).

A dimensão urbana diz respeito às atividades nas margens do rio (uso recreativo e de lazer, atividades econômicas e tradicionais); à acessibilidade (rio para cidade, cidade para rio e travessias, contato físico com a água), à poluição (solo, água e ar), à herança cultural (patrimônio cultural) e à condição urbana (permeabilidade visual, acessibilidade, qualidade das construções).

Finalmente, a dimensão humana trata da identidade (caráter distintivo, desejo de preservar ao longo do tempo); da percepção estética (coerência, legibilidade, complexidade, mistério), da percepção pública da paisagem do rio (significados simbólicos e conexões do ser humano com os espaços), da percepção de segurança (percepção de falta de controle, risco desconhecido, configuração do ambiente, perda de controle territorial, deterioração ambiental), da sensação de fruição (odor, som, ruído) e da capacidade restauradora (fascinação pelo ambiente natural, sensação do homem como parte da natureza, compatibilidade entre as metas das pessoas e as exigências e suporte ambiental).

4.3 Análise dos Projetos de intervenção em ambientes fluviais

O levantamento de intervenções contemporâneas em ambientes fluviais urbanos revelou que existem diversas experiências ao redor do mundo que procuram estabelecer um novo paradigma, superando o enfoque hidrossanitário e viário.

Há diferentes tipos de projetos quanto à resposta em relação aos problemas urbanos e ambientais que foram selecionados justamente por apresentar soluções de qualidade em relação a essas dimensões. São intervenções que valorizam a água de alguma forma, promovendo a reaproximação física, social e cultural da população em relação aos cursos d'água urbano.

Alguns projetos avançam mais em relação à questão ecológico-ambiental, intervindo no leito, canal, zona ripária e na bacia hidrográfica em diferentes graus de intensidade para promover o reestabelecimento da dinâmica ambiental.

Porém, as soluções levantadas que não apresentam um enfoque ecológico ambiental não podem ser desconsideradas e merecem ser observadas por qualidades evidentes em relação à questão urbana, em especial, aos aspectos relacionados ao manejo das águas pluviais e à solução formal-espacial.

É importante ressaltar que o contexto físico-ambiental, social, cultural, econômico e político impõe limitações e desafios, tornam as situações singulares e influencia a solução adotada. A adoção de soluções desenvolvidas a partir da compreensão da realidade local é um dos fatores que qualifica os projetos selecionados, assim como justifica diferenciações na abordagem ecológico-ambiental.

Há situações onde o curso d'água encontra-se totalmente descaracterizado por ocupações seculares de grande valor histórico e arquitetônico, o que inviabilizaria uma renaturalização por exemplo. Porém, mesmo neste caso, foram encontradas soluções que apresentam avanços no tratamento da água no meio urbano.

Dos 15 projetos pré-selecionados, dentre os 150 levantados, foram escolhidos os projetos *City Pedestrian Zone* em Velenje, *Downtown Creekfront* em Denver e o Parque Nossa Senhora da Piedade em Belo Horizonte, com objetivo de se analisar mais detalhadamente essas soluções, aprofundando a avaliação de sua

qualidade quanto às dimensões ambiental, urbana e humana. A seguir, será apresentado o resultado desta análise.

4.3.1 City Pedestrian Zone em Velenje, Eslovênia

O Projeto denominado “*Velenje City Pedestrian Zone*” foi desenvolvido pelo Escritório esloveno ENOTA com objetivo de revitalizar a área central da cidade de Velenje, localizada na Eslovênia. Esta intervenção representa um primeiro passo para o processo gradual de recuperação da região central da cidade de Velenje, que resgata a identidade deste espaço com grande valor histórico e arquitetônico dentro do seu contexto urbano.

O município de Velenje possui 33.032 habitantes, com área de 83,5 km², sendo um pequeno centro em uma região predominantemente rural.⁵³ A ocupação inicial data de 1294, tornando-se importante mercado regional. Tharp (2014) coloca que em 1801 Velenje sofreu um incêndio que destruiu a cidade, sendo reocupada apenas no final do século XIX a partir da instalação da mina de carvão para extração de lenhite. Após a segunda guerra mundial, com o aumento da demanda por energia, a Usina térmica instalada na década de 1920 ampliou a produção de energia e conseqüentemente foi intensificada a extração de carvão.⁵⁴

A extração de carvão ainda tem destaque na economia local, explorado pela empresa *Coal Group Velenje*. Além da mineração, são importantes para economia local o comércio, serviços e a indústria de transformação, com a presença da fábrica de eletrodomésticos *Gorenje*.

O crescimento da atividade extrativista gerou a necessidade de expansão da cidade. Em 1950 foi desenvolvido e implementado um projeto de expansão da cidade para cerca de 30.000 habitantes, localizada no vale do Rio Paka. O projeto modernista, com base no ideal da cidade jardim, foi concebido pelo arquiteto Janez Trens e é constituído por quadras abertas à circulação de pedestre

⁵³ É interessante frisar que Velenje é a quinta maior cidade da Eslovênia e a capital da Eslovenia, Ljubljana, possui 277.554 habitantes e a Eslovenia possui aproximadamente 2 milhões de habitantes. Fonte: Statical Office oh the Republic of Slovenia, dados de 2014, disponível em: <http://www.geohive.com/cntry/slovenia.aspx> [acesso em 08/08/2016]

⁵⁴ Informações históricas disponíveis em:

<http://www.enota.si/mma_bin_reference.php?id=2015052703991218>. Acesso em: 22 jul. 2016.

e com grande porcentagem de áreas permeáveis, possuindo um traçado reticular com superquadras na área central e orgânico no setor residencial. (Figura 103)

Figura 103 – Imagem geral da área central da cidade projetada Velenje



Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> Acesso em 02/03/2016

Na década de 1970, com o crescimento da área educacional e de serviços, a região central foi fechada ao trânsito de veículos, transformando o antigo eixo viário que atravessa transversalmente o Rio Paka em um calçadão exclusivo à circulação de pedestres. O problema, de acordo com Enota (2015), é a falta de identidade do desenho urbano do calçadão, uma antiga via que apenas foi repavimentada, mantendo sua configuração espacial destinada prioritariamente à função de circulação veículos automotores (figura 104).

Figura 104 - Configuração do calçadão antes da intervenção



Fonte: <http://promenada.velenje.si/index.php/foto-galerije/> Acesso em 12/03/2016

O desenho urbano monofuncional não valoriza o potencial urbanístico e ambiental da área, que possui em seu entorno edificações com valor arquitetônico e histórico, usos e atividades diversificadas e a presença do Rio Paka, que corta a cidade no sentido leste-oeste.

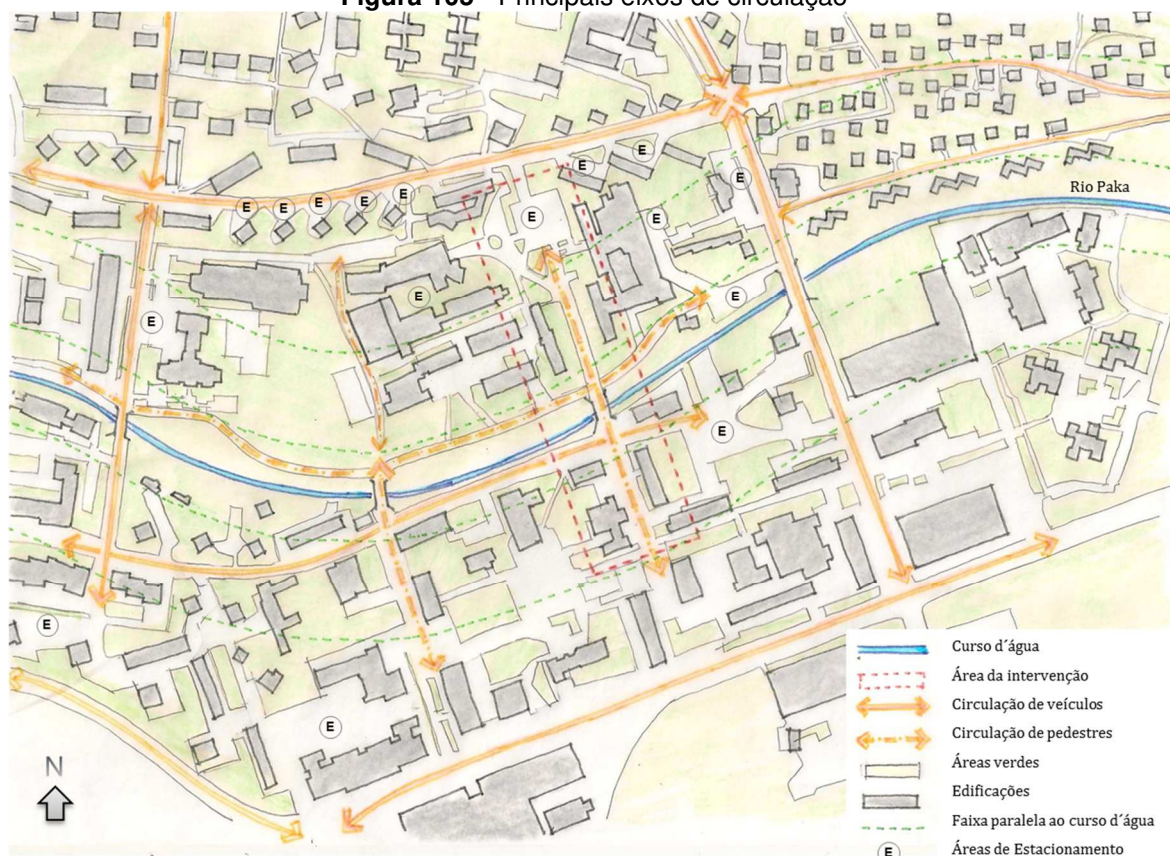
O rio Paka possui 22 km de extensão, possuindo uma bacia de contribuição com área aproximada de 254 km² e 71 km de perímetro. No ponto da intervenção, o curso é de 3º ordem, apresentando um canal trapezoidal, com aproximadamente 6 metros de largura, revestido com pedras no seu terço inferior para sua contenção, evitando erosão das suas margens. Nesse trecho o padrão morfológico do vale apresenta uma grande planície de inundação que caracteriza o estágio de erosão senil, onde a declividade do leito é menor e há maior sedimentação do que transporte de partículas.

A área urbana de Velenje ocupa cerca de 2% da área total da bacia hidrográfica, apresentando uma zona riparia com aproximadamente 30 metros de largura que varia entre a margem esquerda e direita e a presença de vegetação ocorre de forma pontual e rarefeita. A montante, próximo das suas nascentes, o rio Paka é margeado pela estrada e o vale é encaixado entre as encostas íngremes das montanhas, possuindo algumas edificações em suas margens e áreas mais preservadas.

O entorno é composto por quadras abertas com grande permeabilidade visual e física, estando as áreas privativas no setor residencial delimitadas por vegetação arbustiva. A porcentagem de área permeável fica entre 30 a 50% e há um predomínio de edificações com até 4 pavimentos, possuindo alguns edifícios mais altos, apresentando diversos prédios modernos com valor arquitetônico e histórico.

O sistema de circulação apresenta vias perpendiculares em relação ao eixo longitudinal do curso d'água e a circulação de pedestres paralela ao rio, sendo que a área da intervenção encontra-se no miolo da superquadra que havia sido fechada ao trânsito de pedestres na década de 1970. As pontes que fazem a travessia do Rio Paka encontram-se a uma distância aproximada de 200 metros (figura 105).

Figura 105 - Principais eixos de circulação



Fonte: elaborado pelo autor com base em no mapa disponível em <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> [acesso em 08/04/2016]

O ambiente fluvial do Rio Paka sofreu alterações antrópicas ao longo do tempo. A morfologia do canal foi alterada com um traçado e dimensionamento para receber a vazão de água nos períodos de cheia. Provavelmente, estas obras ocorreram no pós-guerra, na década de 1950, contando com o trabalho voluntário para execução da canalização. O dimensionamento se mostra adequado, exceto à jusante, onde há informações da ocorrência de enchentes de pequena magnitude. Porém, é importante ressaltar que o Rio Paka é suscetível a cheias, tendo ocorrido uma grande enchente na década de 1954, antes da canalização, e posteriormente cheias ocasionais de menor magnitude.

Apesar de não possuir barreiras ao acesso, a forma e a profundidade do canal não contribuem para estabelecer o contato físico e visual com o curso d'água. No período de seca, o rio Paka flui fora do ângulo de visão dos transeuntes, ao fundo de um canal dimensionado para suportar os períodos de pico de vazão. Soma-se a este aspecto a largura da ponte com quase 10 metros de largura,

possuindo uma geometria e tratamento que favorece aspectos funcionais relativos à circulação de pedestres.

O clima apresenta mínima de 2°C e máxima de 20°C, o que não contribui para a utilização da água para recreação. Porém, este uso seria possível levando em consideração que a qualidade d'água é boa⁵⁵ e os lagos constituídos na região norte da cidade, em uma antiga cava de mineração, são utilizados para recreação (banho, pesca e esportes aquáticos e náuticos) no período de verão.

O projeto de intervenção: aspectos gerais

Em 2012, o município de Velenje lança um concurso de projeto, com objetivo de revitalizar a área central, trazendo atividades culturais para o espaço em consonância com o desenho moderno da cidade e que recupere o caráter de cidade parque. Esta política foi denominada como Lepicenter, que significa centro belo. (MESTNA OBCINA VELENJE, 2013)

A preparação do projeto começou a partir de uma oficina criativa no âmbito do projeto “Capital Europeia da Cultura 2012”, uma iniciativa da União Europeia com objetivo de promover uma cidade pelo período de um ano, durante o qual a cidade selecionada tem a possibilidade de mostrar sua vida e desenvolvimento cultural (MESTNA OBCINA VELENJE, 2014).

Nesse processo, foram realizadas oficinas e discussões com representantes do poder público e dos cidadãos, estabelecendo acordos sobre o futuro. Em seguida, foram produzidos de forma participativa o conceito de renovação do concurso público e as diretrizes para o projeto (MESTNA OBCINA VELENJE, 2013)

O projeto ganhador, do escritório esloveno Enota, foi elaborado em 2012 pela equipe de arquitetos formada por Dean Lah, Milan Tomac, Tjaž Bauer, Andrej Oblak, Polona Ruparčič, Nuša Završnik Šilec, Alja Černe, Nebojša Vertovšek. Além desse escritório houve a participação de Elea iC (*Structural engineering*), Nom biro (*Mechanical services*), Elsing (*Electrical planning*) e Miran Kambič (*Photos*).

O escritório foi fundado em 1988 por Aljoša Dekleva, Dean Lah e Milan Tomac com a proposta de criar uma prática arquitetônica contemporânea e crítica

⁵⁵ Informação disponível em: <http://www.velenje.si/sporocila-za-javnost/y2015/m05/7483-Rezultati-monitoringa-reke-Pake-v-letu-2014> [acesso em 22/06/2016]

para responder aos desafios das transformações e novas situações complexas. “Enota’s solutions are strongly influenced by research, reinterpretation and development of social, organizational and design algorithms that derive from nature. The result is always a strong binding of the buildings with the environment that surrounds them.” (ENOTA, 2016)⁵⁶

A equipe vencedora apresenta uma promenade, que se desenvolve perpendicular ao Rio Paka, formando uma grande praça emoldurada pelos edifícios de seu entorno imediato (Figura 106). A promonade é o primeiro passo para promover uma revitalização mais abrangente da área central de Velenje, tendo como principal estratégia trazer cultura para o centro da cidade (THARP, 2014).

Figura 106 - Imagem área da intervenção



Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/>

A ponte existente é demolida, dando lugar a uma ponte mais estreita com guarda corpo de vidro. A nova ponte é colocada em posição inclinada em relação ao eixo do Rio Paka com objetivo de criar diferentes pontos de visada e aguçar a percepção do rio.

Abaixo da ponte, nas margens do rio, é instalado um anfiteatro que permite o acesso físico à água e dá suporte a atividades culturais, tendo como pano

⁵⁶ As soluções da Enota são fortemente influenciadas por pesquisas, reinterpretação e desenvolvimento social, organizacional e de design algoritmos que derivam da natureza. O resultado é sempre uma forte ligação dos edifícios com o ambiente que os rodeia. (tradução nossa)

de fundo a ponte e a vegetação. Na parte inferior do anfiteatro e no centro do curso d'água, são configurados patamares em pedra que remontam praias e uma pequena ilha. Esta intervenção nas margens do rio Paka pode ser justificada devido à situação anterior ao projeto, onde o Rio já se encontrava alterado pela ocupação urbana. (Figuras 107 e 108)

Figura 107 - Imagens do anfiteatro, ao fundo a nova ponte de travessia do Rio Paka



Figura 108 - Imagem do anfiteatro visto a partir da nova ponte.



Fonte: <http://www.enota.si/galerija/2015052709404941?mode=selection&cp=22>

O programa do projeto estabelece uma seqüência de acontecimentos que se desenvolvem ao longo da promenade, um caminho sinuoso onde são instalados bancos assimétricos de concreto, que retarda o fluxo e dá origem a espaços mais amplos. Na pavimentação são utilizados concreto branco, grama, areia e deques de madeira, configurando diferentes espacialidades. A iluminação cênica é um ponto de destaque do projeto. (Figuras 109 e 110)

Figura 109 - Iluminação cênica do palco instalado no novo edifício de estacionamento



Figura 110 - Iluminação cênica no anfiteatro



Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/>

A proposta também contempla a construção de um edifício garagem em uma área onde existia previamente um estacionamento descoberto (Figura 111). O edifício possui dois pavimentos de estacionamentos com 143 vagas, lojas e sanitários voltados para a praça e, acima destes, um palco para apresentações musicais e artísticas. Os pavimentos destinados aos veículos são implementados meio nível abaixo e acima do nível da praça e o fechamento das laterais é feito em placas metálicas perfuradas que não permitem a visualização dos veículos, mas permitem a ventilação e iluminação (Figura 112). A ideia é aumentar o número de vagas sem diminuir as áreas verdes de forma que o edifício se integre com a paisagem circundante.

Figura 111 - Praça com estacionamento ao fundo



Figura 112 - Fechamento lateral do estacionamento com placas perfuradas



Fonte: <http://www.archdaily.com.br/br/769802/estacionamento-velenje-enota>

O projeto não contempla propostas relativas à recuperação da biodiversidade do Rio Paka, apenas soluções paisagísticas. Na questão hidráulica, o desenho do anfiteatro permite que a água flua com o aumento do fluxo de água nos momentos de chuvas torrenciais. (Figuras 113 e 114).

Figura 113 - Leito de vazante do Rio Paka



Figura 114 - Cheia do Rio Paka



Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenade-by-enota/>

Em relação à micro-drenagem, foram criadas linhas transversais que drenam a água dos caminhos das passarelas para uma calha oculta no subleito, que é lançada, juntamente com a água drenada no entorno, em um reservatório subterrâneo que funciona como uma bacia de contenção, com o propósito de contribuir para a diminuição da vazão de pico, bem como de proteção ambiental, sendo fechada a sua saída em caso de derramamento de substâncias poluentes.

A promenade é uma intervenção do tipo pontual, com uma área de abrangência de 17.020 m². A obra apresenta características de Water Front e pontos em comum com a produção das vertentes “Environmental Art”, “Ecological Design” e “Sustainable Design and Planning”.

As obras de implantação iniciaram-se em 2012 e tiveram término em 2014. O valor total da obra foi de € 3.722.937, incluindo neste dispêndio a promenade, o edifício garagem, a revisão da infraestrutura, gerenciamento da obra, publicidade, gestão do projeto e impostos. Grande parte dos recursos financeiros é proveniente da inclusão de Velenje dentro da Capital Europeia de Cultura de 2012, que gerou € 1.963.866,52. O estado entrou com € 320.000,00 e o município € 910.610,00.

Hipóteses de qualidade

Em relação à dimensão ambiental, a proposta mantém as áreas permeáveis, estabelece um paisagismo que valoriza a arborização como um pano de fundo e o canal foi concebido prevendo cheias e vazantes do rio.

Na dimensão urbana, antes o espaço livre ligava um estacionamento descoberto a “nada”, passando pelo rio como se este fosse um mero obstáculo. O projeto da promenade estabelece uma seqüência de acontecimentos que se desenvolvem ao longo deste eixo de circulação, tendo como destaque o conjunto ponte e anfiteatro ao centro, a transformação do antigo estacionamento em um volume voltado para a praça, possuindo comércio no térreo e um palco no nível superior, que cria um limite ao espaço aberto, conferindo sensação de interioridade.

O rio passa a ser o principal acontecimento, um nó de atividade e contemplação ao centro da grande praça, cercada por diversos edifícios que conferem vitalidade ao espaço livre, que com projeto passa a contar com novas e diversificadas possibilidades de uso desse espaço.

Finalmente, a dimensão humana representa o caráter distinto do projeto. A nova ponte apresenta uma configuração estética que emoldura o rio, em uma forma leve, composta por uma viga inclinada que dá a sensação de ser mais fina, muros de ala com inclinação negativa e gradis de vidro, tendo a vegetação como pano de fundo. A linguagem arquitetônica assimétrica, com uso do desenho paramétrico (variação, diferenciação e deformações gerando geometrias complexas) configurando uma cena complexa e instigante.

Análise da relação do ambiente fluvial (trecho) com a bacia hidrográfica

A intervenção é pontual, não contemplando propostas relativas à macrodrenagem ou macro-escala na escala da bacia hidrográfica. O projeto traz apenas uma proposta urbanística e paisagística de caráter pontual. (Figura 115 A)

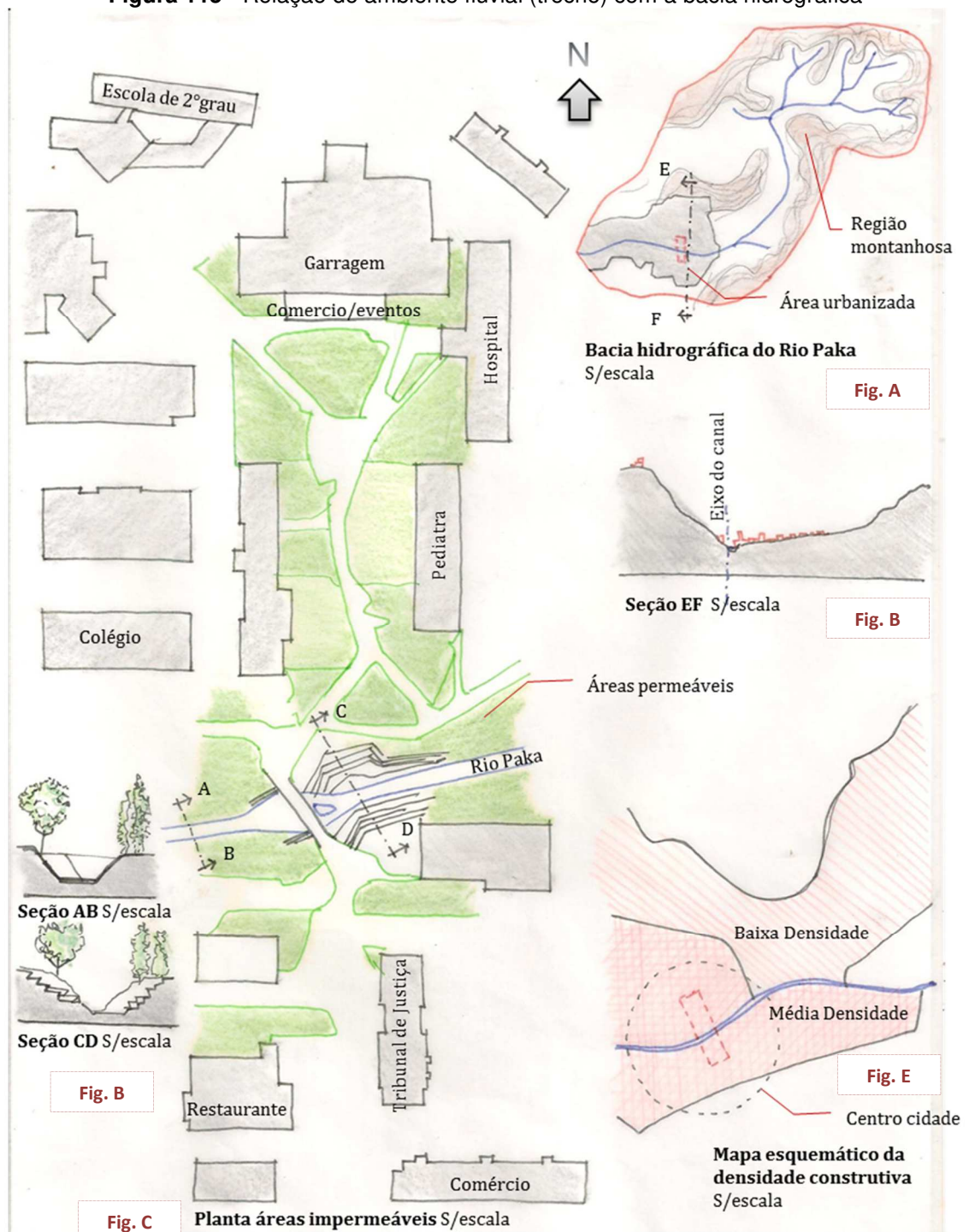
O vale do Rio Paka é assimétrico, sujeito a enchentes no períodos de cheia. (Figura 115 B) Se a obra não contempla aspectos relacionados à bacia hidrográfica, ao menos não causa alterações sobre as vazões a jusante, pelo contrário, o alargamento do canal, na altura do anfiteatro, contribui minimamente para retenção do fluxo nos momentos de chuva torrencial.

O paisagismo da praça mantém a característica da cidade, configurando grande porcentagem de área permeável (Figura 115. C). Perpendicular ao eixo do Rio Paka, em área livre contígua à área que sofreu a intervenção é previsto um parque a ser instalado futuramente.

A intervenção é pontual em relação ao rio, devido ao caráter do concurso, que tinha por objetivo a revitalização apenas da área central. Não é prevista a criação de corredores ecológicos, mas na concepção do projeto é prevista a possibilidade de ampliação dos caminhos e travessias formando um parque ao longo do rio.

Na área que sofreu intervenção, o canal é alterado para receber um anfiteatro. A característica do entorno, de centralidade, justifica esta modificação, introduzindo um elemento construído nas margens já alteradas do rio Paka. (Figura 115 D e E).

Figura 115 - Relação do ambiente fluvial (trecho) com a bacia hidrográfica



Fonte: elaborado pelo autor com base em no mapa disponível em <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> [acesso em 08/04/2016]

Análise da Relação da zona ripária com a cidade (margens e entorno imediato)

No entorno há uma diversidade de usos que contribui para atração do local, que o projeto reforça com a introdução da estrutura de eventos de diversas naturezas em 24 horas do dia.

A intervenção está localizada na superquadra central, com a presença de edifícios institucionais, comerciais e residências. Nesta quadra, a maioria possui até 5 pavimentos, possuindo alguns edifícios com mais de oito. Na direção nordeste, a densidade é menor, diversas residências com até dois pavimentos (Figura 116).

Os diversos caminhos de pedestres paralelos e perpendiculares levam o transeunte a ter contato com o anfiteatro, construído nas margens do rio Paka. Área contígua ao curso d'água foi mantida livre e destinada a um parque, sendo previsto, nesta área, apenas o anfiteatro e alguns caminhos. Os caminhos fazem a ligação com os prédios do entorno e articulam-se com o sistema de circulação do entorno, direcionando-se para a área do curso d'água. (Figura 116)

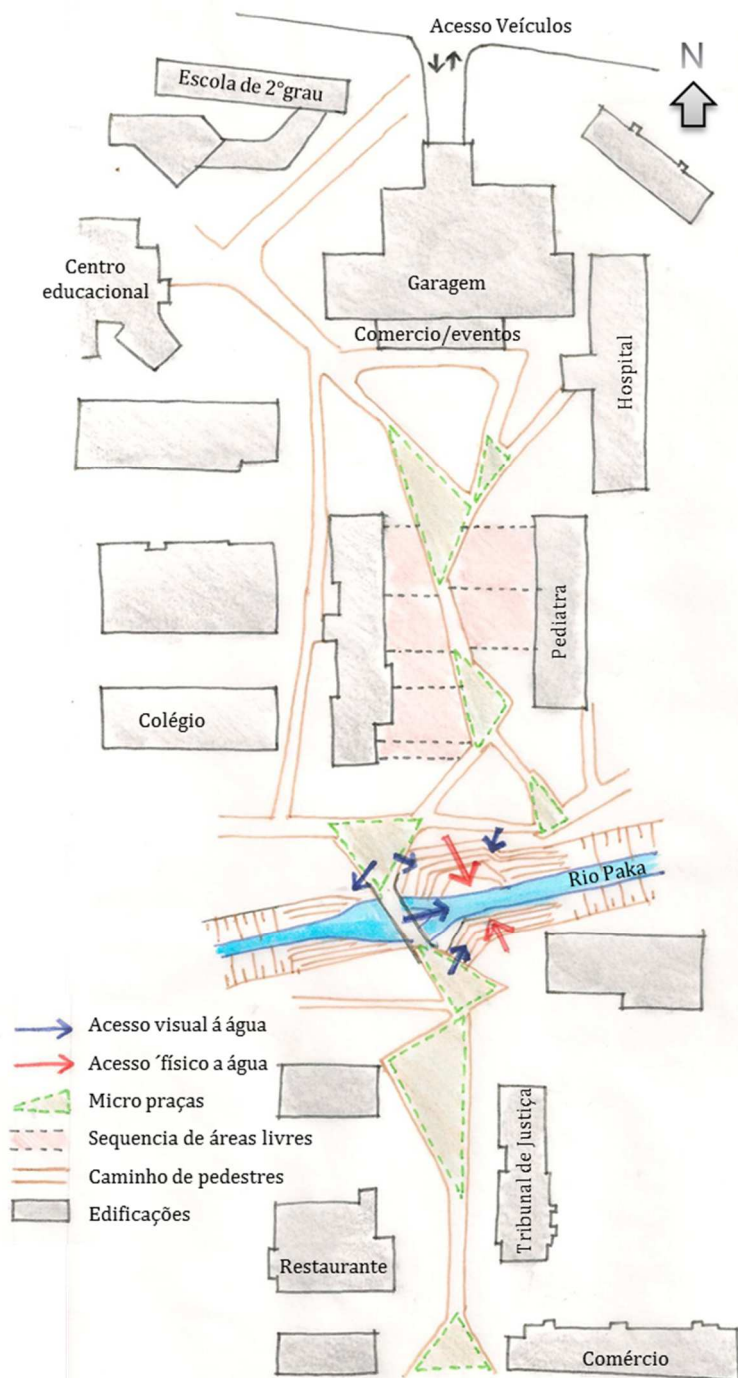
Figura 116 - Mapa dos principais usos e altura das edificações do entorno



Fonte: elaborado pelo autor com base em no mapa disponível em <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> [acesso em 08/04/2016]

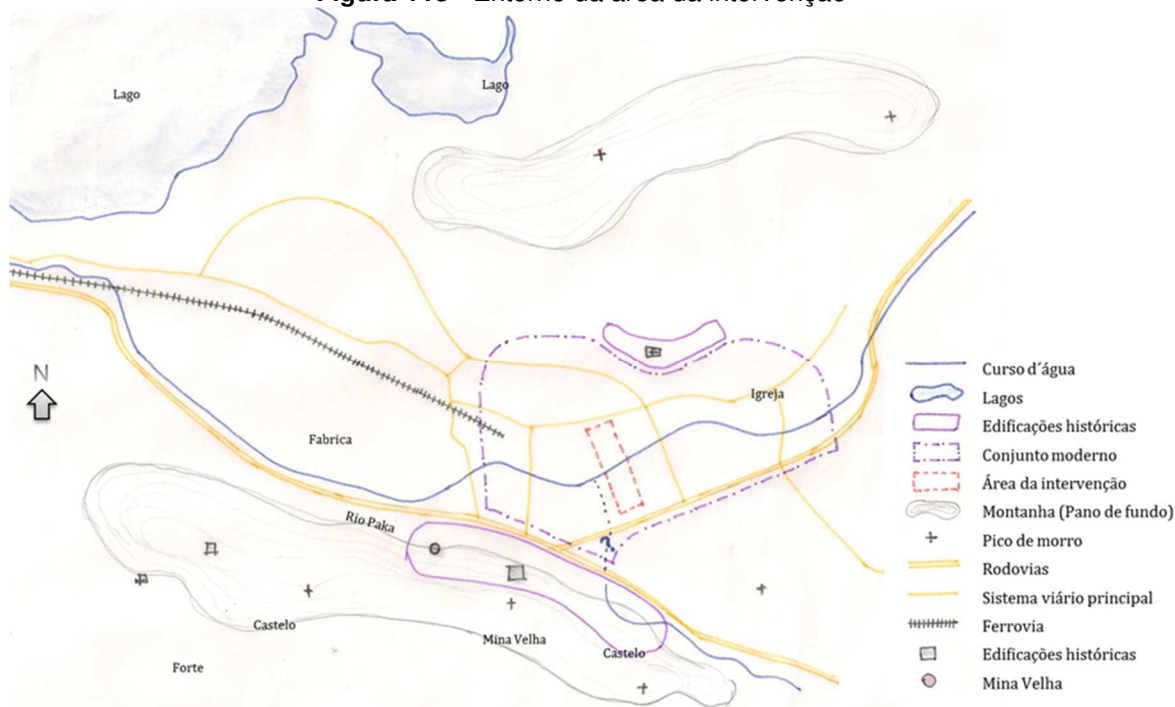
A circulação, antes da intervenção, já era exclusiva para pedestre e foi mantida. No entanto, o antigo caminho linear transformou-se em um percurso em ziguezague que interliga diversos ambientes ao longo de seu desenvolvimento, criando uma grande praça de eventos que tem no centro o anfiteatro, que é o grande acontecimento deste espaço. (Figura 117)

Figura 117 - Em destaque o caminho em ziguezaque



Fonte: elaborado pelo autor com base em no mapa disponível em <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> [acesso em 08/04/2016]

O projeto estabelece um sistema de circulação que tira partido dos visuais para o rio, tendo como pano de fundo a vegetação do entorno e, ao fundo, as encostas das montanhas. No sopé das montanha encontram-se conjuntos arquitetônicos históricos e, nas porções mais altas, castelos. Destaca-se na área urbana a proporção das unidades fabris e dos lagos, que foram formados em antigas cavas da atividade mineradora. (Figura 118)

Figura 118 - Entorno da área da intervenção

Fonte: elaborado pelo autor com base em no mapa disponível em <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> [acesso em 08/04/2016]

O caminho paralelo ao rio foi mantido, tendo como principal ponto de atração o conjunto do anfiteatro e a ponte, que possibilitou o contato físico e visual com a água do rio Paka.

Os edifícios, em sua maioria, estão em bom estado de conservação, configurando um conjunto harmônico, além, é claro, da presença de edifícios emblemáticos, como o teatro da cidade. A requalificação valoriza os edifícios do entorno estabelecendo praças e caminhos articulados com estes.

Análise Gráfica - Relação curso d'água com a cidade (leito, canal e margens)

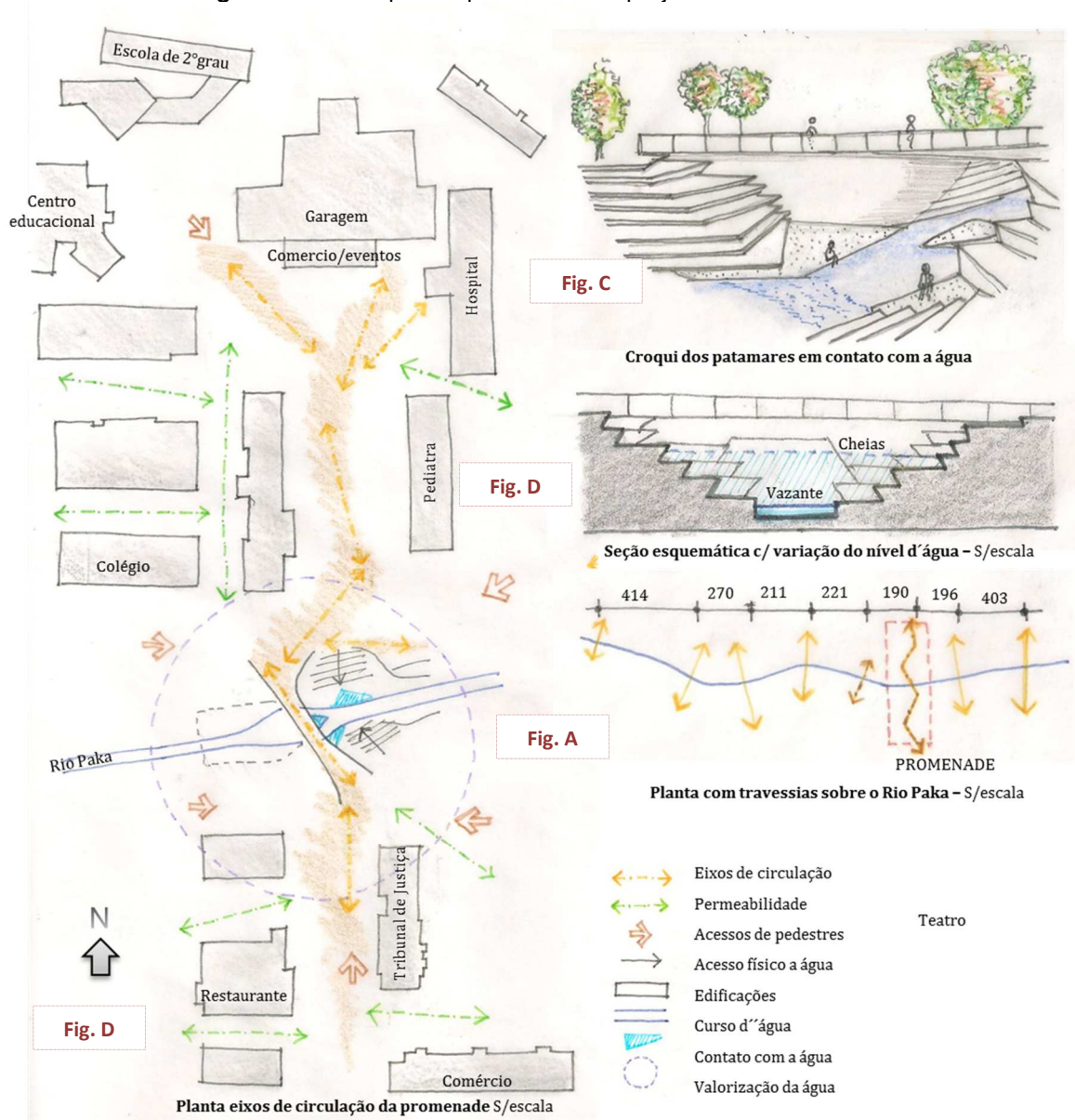
Na concepção do projeto, o rio é um elemento essencial na configuração morfológica e paisagística. A introdução do elemento construído pontual (ponte/anfiteatro) proporciona o contato físico e valoriza a percepção do rio na paisagem urbana, voltando a cidade para o rio e incorporando a água como elemento do tecido urbano. (Figura 119 C, D)

Não há informações sobre usos da água para recreação e lazer, mas possivelmente, o clima frio (máxima 20°C) e a própria configuração do canal (estreito e raso) dificulta atividades de contato direto com a água, tais como natação, navegação. Há informações de que a qualidade da água é boa, porém

não foi possível precisar o grau em que se encontra, ou seja, se está própria para consumo e para o contato direto.

A configuração morfológica das quadras, sem fechamento dos lotes, favorece a permeabilidade visual e física, oferecendo diversas possibilidades de percurso e de contornar a barreira física das edificações, devendo-se levar em consideração as travessias localizadas a uma distância média de 200 metros no trecho da intervenção. (Figura 119 D)

Figura 119 - Croquis esquemáticos do projeto Promenade



Fonte: elaborado pelo autor com base em no mapa disponível em <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> [acesso em 08/04/2016]

Não há indícios de processos erosivos, porém, há ocorrência de cheias, a jusante, de pequena magnitude, mas que causam transtornos principalmente na circulação viária. O projeto não apresenta soluções específicas para minimizar esta situação, mas deve-se levar em consideração que a solução apresentada não causa impactos negativos que possam agravar a situação.

Análise Gráfica - Relação dos elementos do projeto entre si e destes com o ambiente urbano e natural

O grande ponto de atração deste projeto é o conjunto anfiteatro/ponte que promove o contato visual e físico com a água, permitindo vencer o desnível entre a cidade e o leito do rio, conferindo uma identidade muito forte a esta região da cidade. A partir deste ponto, desenvolve-se o programa funcional e a configuração espacial do projeto, que pode ser subdividido em cinco subsetores. O primeiro, composto pelo estacionamento coberto e área comercial; o segundo, pelo jardim ondulado; o terceiro, pelas micro praças; finalmente, o quarto, pelo conjunto anfiteatro/ponte e o quinto por edifícios institucionais e área comercial (figura 120 e 121).

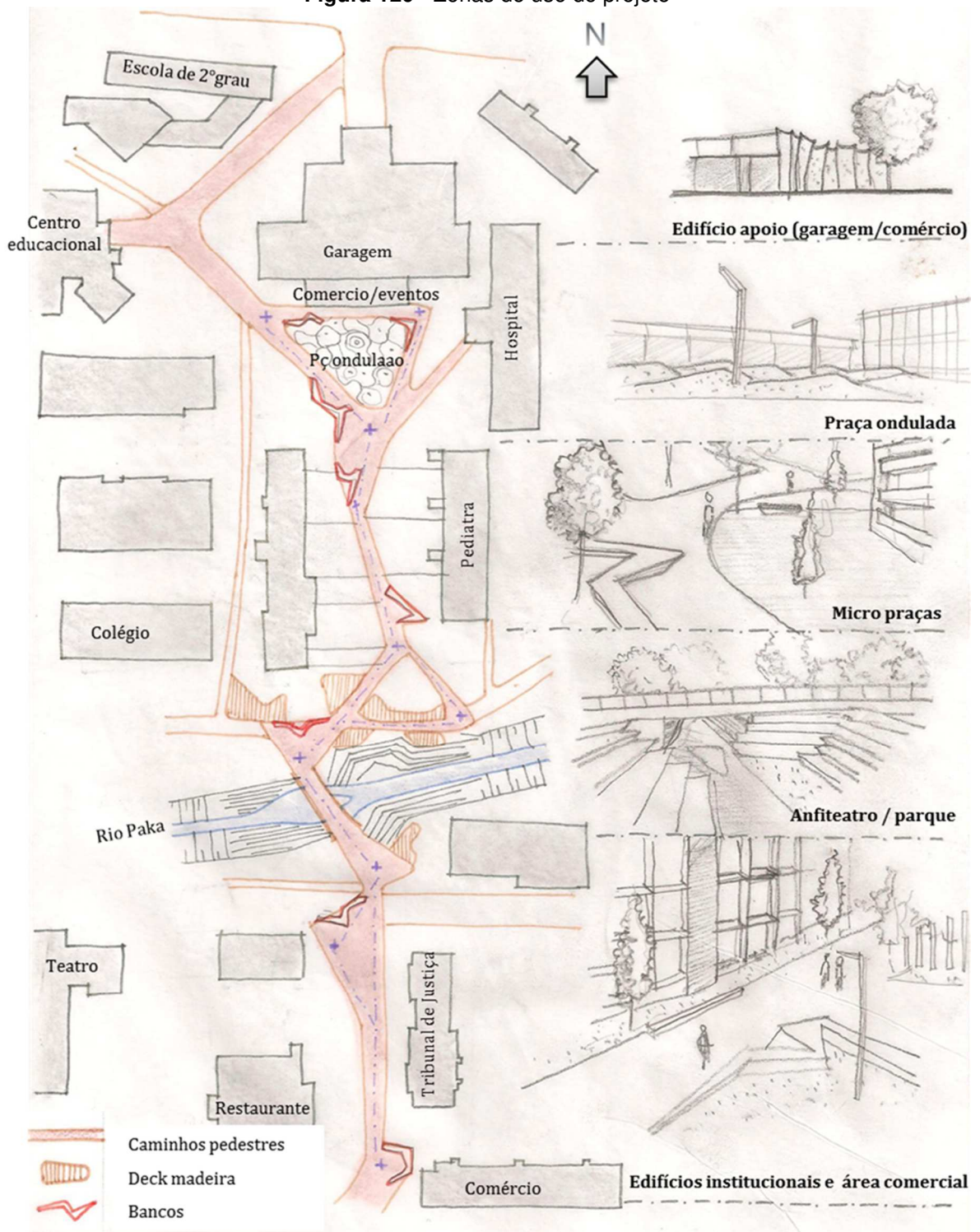
Há uma grande porcentagem de área permeáveis, com grama ou areia, que são espaços utilizáveis. Um exemplo é o jardim ondulado, onde o relevo resultado pode ser utilizado como um espaço lúdico ou até mesmo para descanso.

Os elementos morfológicos, são os seguintes;

- Traçado das vias - caminho de pedestre: sinuoso com diferentes larguras;
- Praça ondulada com revestimento em grama;
- Micro-praças;
- Banco assimétrico (Desenho paramétrico) instalados nos nós de circulação;
- Bancos de madeira lineares (madeira reaproveitada de antigas serrarias) localizado nas áreas permeáveis;
- Anfiteatro nas margens do Rio Paka;
- Ponte na travessia do Rio Paka;
- Decks de madeira;
- Poste de iluminação;
- Árvores;

- Patamares nas margens do curso d'água (nível d'água);
- Pequenas Corredeiras no Rio paka;

Figura 120 - Zonas de uso do projeto



Fonte: elaborado pelo autor com base em no mapa disponível em <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> [acesso em 08/04/2016]

Figura 121 - Projeto de paisagismo



Fonte: elaborado pelo autor com base em no mapa disponível em <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> [acesso em 08/04/2016]

Avaliação

Este projeto não possui ênfase em aspectos ecológicos. A dialética entre o ambiente natural e urbano se dá através de uma concepção estética coerente com o contexto urbano, na qual a água e a vegetação entram como elementos que compõem a cena urbana, valorizando e sendo valorizados pelos elementos construídos, tais como caminhos, a ponte, anfiteatro, o mobiliário urbano e a iluminação.

Um exemplo são os patamares de pedra nas margens do rio, que são uma alusão artificial as bancos de areia e praias formadas naturalmente. Neste espaço, esta solução é justificada pelo objetivo de oferecer um espaço para atividades culturais em contato visual com a água. Porém poderia ser estabelecido

em outros pontos do curso d'água bancos naturais que poderiam ser utilizados pelas espécies que habitam neste ambiente para reprodução.

O projeto também não contempla aspectos relacionados com a macro-drenagem, mantendo o dimensionamento e tratamento do canal na situação pré-existente.

A proposta de intervenção está em consonância com o paisagismo contemporâneo, destacando o expressivo apelo cenográfico e ou simbólico, forte formalismo e a reconfiguração do espaço, rompendo com os cânones modernos. A forma do anfiteatro, a preocupação com a luminotécnica, o desenho paramétrico são pontos que demonstram a preocupação formal em criar uma cena instigante em meio à cidade moderna de Velenje.

Há questionamento de usuários⁵⁷ em relação a funcionalidade do desenho, com críticas em relação à altura e ângulos vivos das formas do anfiteatro, que podem oferecer riscos de queda, assim como o guarda corpo de vidro, que apesar de proporcionar permeabilidade visual e leveza, não permite debruçar sobre ele, pois além de desconfortável, não possui estabilidade para suportar o peso de um adulto.

Outro questionamento é em relação à largura da ponte que, com três metros, seria insuficiente para atender a volume nos horários de utilização mais intensa. Mas, neste aspecto, a proposta foi criar uma ponte mais estreita para que o transeunte não passe pelo espaço sem perceber que abaixo flui um rio. A ponte antiga possui uma largura destinada ao trânsito de veículos, uma concepção na qual o rio é apenas um obstáculo a ser vencido.

A disposição do anfiteatro pode ser questionada em relação ao ângulo de visão do espectador, pois sua forma côncavo/convexa gera uma dificuldade em dispor o espetáculo de forma que seja confortável para o expectador quando o espaço estiver lotado.

Em relação ao uso, a estratégia em criar um grande espaço de evento, com design flexível, mostra a preocupação em permitir mudanças de uso durante o dia à noite e nas diferentes épocas do ano. A praça se estende no sentido norte-sul, entre os edifícios, e no sentido leste-oeste, às margens do Rio Paka

⁵⁷ Informações disponíveis em <http://velenje.com/DISKUSIJEsporocila.php?stev=962602> [Acesso em 20/06/2016]

A imagem conceitual é forte, tendo como fio condutor a sinuosidade e a complexidade, que podem ser verificados no caminho, no anfiteatro e no bancos distribuídos ao longo da praça de eventos. O desenho é legível, promovendo de forma simbólica a integração do rio com o centro de Verlenje, instigando a sensação de fluidez dos sentidos e a fascinação pelo espaço.

A concepção urbana de Velenje favorece a permeabilidade visual, possuindo diversos pontos de visão da cidade para a área de intervenção e a concepção da ponte favorece a visão da água e o anfiteatro. Além de colocá-los em evidência, permite o acesso físico à água. Na parte inferior do anfiteatro e no centro do curso d'água são configurados patamares em pedra que remontam praias e uma pequena ilha

O projeto estabelece a conexão dos principais edifícios do entorno e os caminhos que chegam à área, com o rio. O local torna-se centro da atividade na cidade, e o rio pode voltar a reivindicar um local importante na consciência da população.

O rio passa a ser o principal acontecimento, um nó de atividade e contemplação ao centro da grande praça. O estacionamento descoberto, localizado no limite norte, foi transformado em um volume com comércio no térreo e um palco no nível superior, que estabelecem limite e sentido de interioridade ao espaço.

A concepção instiga diferentes focos em relação à paisagem circundante, abrindo espaços ao longo dos edifícios do entorno, que permite futuras extensões de seu uso para o espaço exterior, ou a acomodação de outros conceitos adicionais de acordo com a necessidade.

4.3.2 Downtown Creekfront em Denver, Colorado, Estados Unidos

A *Downtown Creekfront* é uma intervenção projetada por *Wenk Associates* em um área localizada na cidade de Denver, na foz do Cherry Creek. Denver é uma metrópole com um padrão suburbano de crescimento que privilegia o meio de transporte veicular individual. Na década de 1980, um Plano Geral dá início a uma série de investimentos para melhoria da qualidade urbana e ambiental, incluindo ações na bacia do Rio Platte e posteriormente no Cherry Creek.

A ocupação do território teve início em 1858 com a descoberta do ouro na confluência do Cherry Creek com o Rio South Plate. Denver é um dos primeiros

assentamentos formados com o fluxo migratório, atraído pela atividade mineradora, tornando-se um centro abastecedor dos campos de mineração ao longo da região montanhosa. Em 1867 torna-se a capital do Colorado. De acordo com o prof. da Universidade do Colorado, Gunther Bath apud City and County of Denver (2000b), Denver é uma cidade instantânea, formada com a mentalidade de explorar, acumular e procurar novos lugares após a sua exaustão. Em 1893, com o declínio da exploração da prata, Denver sobrevive com base na atividade agrícola e de serviços, impulsionada em sua posição como centro ferroviário.

No início do século 20, uma série de obras com estilo neoclássico são realizadas de acordo com o movimento *The City Beautiful*, com intuito de desenvolver o senso de lugar da cidade desconectada e sem identidade, formada nos primórdios da atividade mineradora.

No Pós-guerra, a consolidação de Denver é reforçada com a vinda de ex-combatentes, atraídos pelos investimentos realizados do “New Deal”. Neste período são construídas novas instalações públicas com objetivo de tornar Denver uma sede regional do governo federal, somadas com a instalação da Universidade e indústrias de tecnologia.

O setor industrial desenvolve-se a partir de meados do século XX, possuindo indústrias de vários segmentos, tais como: petróleo, tecidos, material fotográfico, mineração, petroquímicos, alimentação e implementos agrícolas e, ainda, possui um importante centro militar, educacional e cultural.

Na década de 1960 e 1970, a cidade sofre uma perda de população e a região central é desvalorizada, levando à deterioração dos edifícios históricos que dão lugar a áreas de estacionamento.

No final de 1970 e início de 1980, ocorre uma expansão imobiliária atrelado à condição favorável do preço do petróleo, marcado pela verticalização da área central. Porém, com a queda do preço do barril, muitos dos edifícios recém-construídos ficam ociosos.

No final da década de 1980, é realizado um Plano para a região central onde foram previstos e realizados grandes investimentos no vale do Rio Platte, tais como o Parque Temático de Diversões. Este plano foi estabelecido de forma a ser um modelo para elaboração do Plano Geral.

Na década de 1990, são construídos o Aeroporto Internacional de Denver⁵⁸, o *Shopping Center Cherry Creek* e o *Colorado Convention Center*, além de quase meio bilhão de dólares em obras aprovadas no sistema de planejamento, tais como bibliotecas, instalações de desenvolvimento científico e artístico, substituição de ruas e pontes, melhorias nos parques e o impulso para um novo estádio de beisebol. A proposta de diversificar as atividades foi benéfica para a economia do município, entretanto, junto com o reaquecimento econômico veio a expansão urbana intensa, gerando congestionamentos e o aumento das tensões sociais e disparidades sócio-econômicas. (Denver Comprehensive Plan 2000)

Ao final de 1990, Denver apresenta um padrão suburbano de crescimento dependente do transporte individual com automóveis. Atualmente, Denver possui 600.158 habitantes (2010), com uma ocupação de praticamente 100% dos 400,5 km² de área do município. Inclusive, ocorre o espraiamento do padrão suburbano de baixa densidade para os municípios da região metropolitana sob a influência de Denver. (Figuras 122 e 123).

Figura 122 - Contraste entre a região central Denver e o padrão de ocupação suburbana de baixa densidade



Fonte:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/Denver_aerial_1.jpg Acesso em 29/112016

Figura 123 - Padrão de ocupação suburbano americano na cidade Denver



Fonte:

<http://www.airphotona.com/image.asp?imageid=1259> 29/112016

O curso d'água Cherry Creek, onde foi realizada a intervenção *Downtown Creekfront*, faz parte de um plano abrangente de renovação urbana. O curso d'água permanecia envolto em um canal de concreto e subutilizado, solução adotada para minimizar as inundações frequentes ao longo de sua história.

⁵⁸ O Aeroporto regional, de grande porte, está localizado em Denver, sendo centro operacional da United Airlines

Em 1948 é construída, a montante da região central de Denver, a barragem *Cherry Creek Dam* e, posteriormente, são realizadas outras obras de drenagem urbana que reduzem consideravelmente os riscos de inundação. Porém mesmo com estas ações, o controle de enchentes do “Cherry Creek” mantém-se como uma das principais preocupações da administração municipal. (CITY AND COUNTY OF DENVER, 2000 a)

Denver apresenta atualmente um sistema composto por parques, *parkways*, espaços abertos de recreação que colaboram para o crescente reconhecimento de Denver como uma das cidades mais habitáveis da América. A gênese desta concepção aparece no plano de 1929, que adota um sistema de parques, buscando a melhora das condições de vida dos cidadãos. Estas ideias repercutem na revitalização do Rio South Platte, que, apesar de ser o berço histórico da cidade no ponto onde encontra com o Cherry Creek, permanecia abandonado e negligenciado.

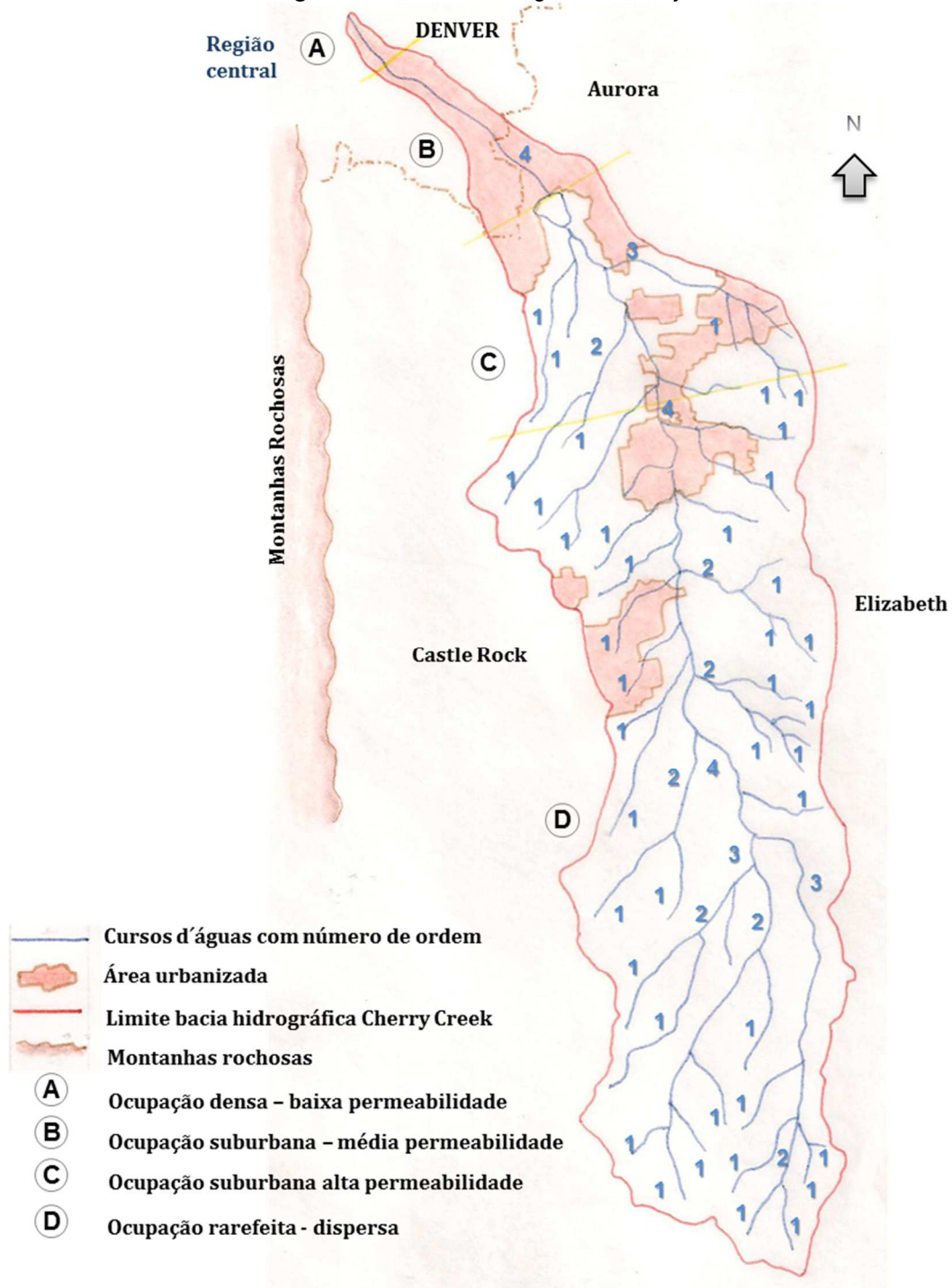
A revitalização do Rio South Platte incluiu a criação de vias exclusivas para pedestres e ciclistas e pequenos parques ao longo de seu curso, sendo resultado da ação da organização sem fins lucrativos *South Platte Greenway Foundation*. Em 1995, somando-se a este esforço, Denver fez um compromisso de U\$ 45 milhões para reabilitação ribeirinha, reconhecendo o valor recreativo e econômico do rio South Platte. Posteriormente as ações foram estendidas para o Cherry Creek, formando um *greenway* que liga a região central à periferia.

A proposta da criação do *greenway*, ao longo do curso d'água, procura preservar e recuperar, dentro das possibilidades e limitações pré-existentes, as condições naturais e colocar o ser humano em contato com a natureza. Deve-se ressaltar que o Cherry Creek apresenta historicamente uma grande interferência antrópica, principalmente no trecho da intervenção, localizado na área central, próximo da foz do Cherry Creek e que apresenta alta densidade construtiva. Na área a montante do reservatório, a ocupação urbana tende a ficar mais rarefeita, com a presença de áreas abertas que mantêm as características da vegetação do clima local semi-árido⁵⁹.

⁵⁹ O clima é semi-árido com temperatura média de 10,1 C°, variando no verão entre 31,1°C (máxima) e 13°C (mínima.) e no inverno entre -8,9°C (mínima) e 7,8°C (máxima). Informações disponíveis em: <http://www.denver.org/travel-trade/explore-denver/weather/>

A área da bacia de contribuição do Cherry Creek é de 1.061 km², com 77 km de comprimento o curso d'água principal, em um vale aberto, com montanhas rochosas a cerca de 20 km de distância a oeste da foz. Até o reservatório Cherry Creek, que fica a montante da área da intervenção, a área de drenagem é de 997 km². (Figura 124)

Figura 124 - Bacia hidrográfica Cherry Creek



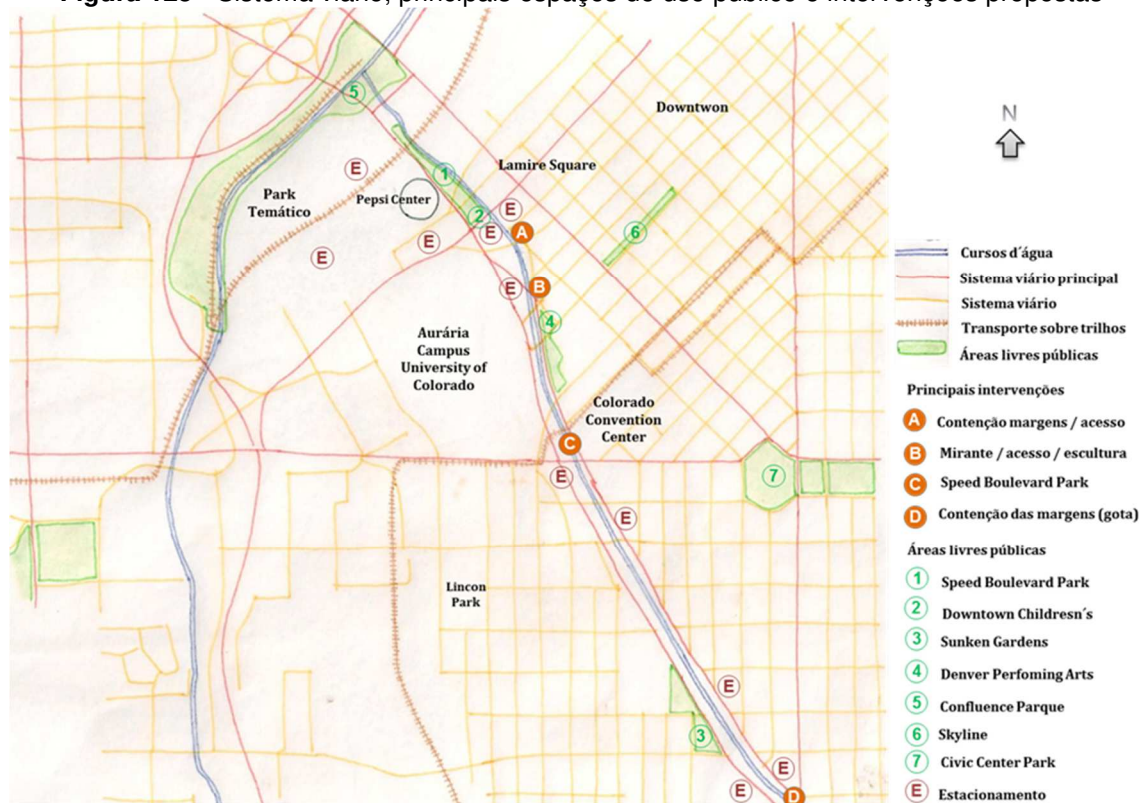
Fonte: Elaborado pelo autor

O ponto da intervenção está localizado no terço final do curso d'água, caracterizando o ciclo de erosão senil. O curso d'água neste trecho é de 4º ordem, com baixa sinuosidade e um canal artificial com largura aproximada entre 6 a 8 metros o leito de vazante e 24 metros a sessão total que abriga o leito menor e médio, dimensionada para suportar chuvas com o tempo de recorrência de 100 anos. A vegetação ao longo do canal era principalmente de espécies não-nativas e grama.

A permeabilidade visual neste trecho era limitada. O sistema viário existente apresenta diversas pontes para travessia do curso d'água relativamente próximas, com uma distância entre 100 a 200 metros, mas em uma configuração que privilegia o automóvel. As perspectivas em relação ao curso d'água a partir das pontes são de baixa qualidade estética, contribuindo pouco para a valorização da água na paisagem urbana. Como exceção, há uma ponte com espaços salientes que possuem a função de mirantes.

O acesso à região da intervenção ocorre por veículos automotores ou transporte público, existindo uma linha de veículo leve sobre trilhos passando pelo *Colorado Convention Center*. Há uma grande disponibilidade de área de estacionamento ao redor da área, principalmente devido à existência de grandes equipamentos, tais como: parque temático, *Pepsi Center*, o campus Auraria, *Colorado Convention Center*. As dimensão das vias de trânsito paralelas ao curso d'água possuem uma escala do veículo, fragmentando o espaço urbano em relação às bordas da água. Para acesso ao caminho paralelo ao curso d'água, foram criadas rampas a uma distância média de 200 metros e escadas junto ao *Creek Front Downtown*.(Figura 125).

Figura 125 - Sistema viário, principais espaços de uso público e intervenções propostas



Fonte: Elaborado pelo autor

O projeto de intervenção: aspectos gerais

A *Downtown Creekfront* foi projetada em 1992 por William Wenk, fundador e presidente do escritório Wenk Associates, como parte de uma série de ações que procuram promover a biodiversidade das bacias hidrográficas. Wenk Associates foi contratada para completar um plano mestre, projeto detalhado e construção de um segmento altamente visível do *Downtown Creekfront*.

Este projeto foi uma iniciado pela *Downtown Denver Business Association* com o intuito de melhorar o ambiente para pedestres e fornecer acesso à beira d'água, totalizando um investimento de US\$ 2,4 milhões que contempla a reconstrução do fundo do canal por cerca de 400 metros, a construção de duas trilhas dentro do canal e a construção de praças em ambos os lados na ligação com o centro da cidade e o campus da universidade. A concepção foi elaborada por uma equipe de arquitetos, engenheiros e design gráficos, sendo realizadas reuniões públicas para incentivar os moradores do entorno a participar do processo de criação.⁶⁰

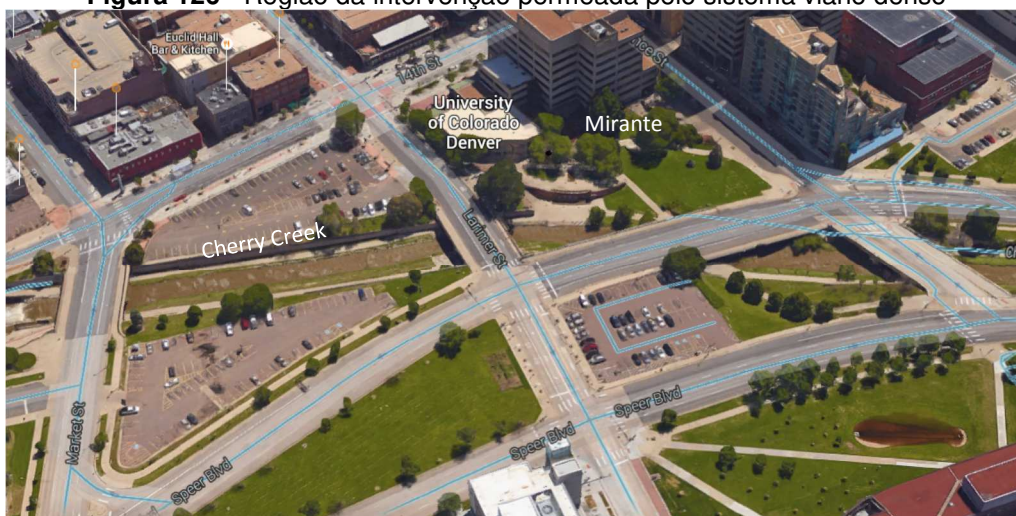
⁶⁰ Informações fornecidas por William Wenk (2016) em resposta ao formulário enviado para coletar seu depoimento sobre o projeto, sendo uma etapa do processo de análise conforme descrito no item 5.1 e 5.2 desta tese. As respostas estão disponíveis no Anexo A.

Em entrevista a Green Jared (2004), Wenk destaca que a cidade de Denver está investindo fortemente na expansão de parques e áreas naturais. Atualmente está envolvida com a primeira fase do *Confluence Park*, com investimentos de 4.000.000 de dólares.

O Cherry Creek foi alterado ao longo do tempo para atender as necessidades humanas, seja, pela atividade mineradora na gênese da cidade ou pela retificação, canalização e construção de vias em suas margens. O resultado é um córrego em um nível inferior ao da cidade, confinado entre o sistema viário de seu entorno, que privilegia o transporte individual, apresentando vias com 4 ou mais faixas de rolamento. (Figura 126)

The primary challenges included developing an additional parallel trail on the creek bottom for pedestrians to separate bicycles and pedestrians, and a number of trail crossings of the channel itself without increasing the flood risk and adjacent areas.⁶¹

Figura 126 - Região da intervenção permeada pelo sistema viário denso



Fonte: google Streetview

No principal ponto da intervenção é criado um mirante (figura 127) que dá visibilidade ao Cherry Creek e ao mesmo tempo gera um fato que convida o transeunte a se aproximar do rio e acessar ao *greenway*, que se inicia nesta região e se desenvolve nas margens do Cherry Creek. Este caminho conecta diversos espaços públicos, estendendo-se por mais de 50 km em direção à sua cabeceira, onde há ações de preservação, conservação e recuperação ambiental.

⁶¹ Conforme depoimento de Willian Wenk (2016) que se encontra no Anexo A.

Figura 127 - Detalhe do mirante

Fonte: <http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/downtown-creekfront/>

O autor do projeto, Wenk, é citado por Spirn (2011) dentro da vertente *Green infrastructure*, sendo que este projeto apresenta aspectos relacionados com esta vertente. O projeto aplica os conceitos da ecologia da paisagem ao estabelecer relação com longo *greenway* e possui intervenções pontuais relacionadas à drenagem e aspectos ecológicos, que estão em consonância com esta linha do urbanismo ecológico contemporâneo.

A abrangência é local e regional. A intervenção física está interligada com o planejamento de um *greenway* que estabelece um espaço linear aberto em contato com a água, que interliga o sistema de parques com áreas comerciais e habitacionais. O *Cherry Creek Greenway* tem como objetivos o uso recreativo, o embelezamento, a restauração do fluxo e o controle de inundações. O projeto estabelece conexões visuais da borda urbana com o curso d'água através de um caminho para pedestres e ciclistas, que promove o contato com o espaço aberto cênico em sua condição mais natural possível. (CITY AND COUNTY OF DENVER, 2000 b)

A estratégia da intervenção é criar espaço multi-uso na região central de Denver, tendo como elemento chave o caminho de pedestres em nível inferior ao sistema de circulação da cidade, nas margens do curso d'água (figura 128). Este caminho liga uma série de espaços públicos que celebram a água, a paisagem e a história do local.

Figura 128 - Ciclovia ao longo das margens do Cherry Creek



Fonte: <http://www.comptoncity.org/civicax/filebank/blobdload.aspx?blobid=24433>

O projeto utiliza, como elementos morfológicos, caminhos paralelos ao curso d'água em concreto para resistir à vazão de pico, esculturas, espelho d'água, cascata, mirante, gradil e arborização.

A água foi valorizada com a retirada de partes das paredes de concreto, remoção da cobertura de trechos do rio e a construção de estruturas de estabilização das margens e do seu leito em forma de gota (figura 129).⁶²

Figura 129 - Estrutura de estabilização das margens em forma de gota



Fonte: <http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/downtown-creekfront/>

Para viabilizar a demolição das estruturas foram necessário soluções cuidadosas de engenharia para estabilizar o leito e as paredes do canal, sujeitos a altas velocidades e uma carga significativa de sedimentos. A contenção em forma de gota foi construída com grande blocos de pedra, cuidadosamente colocados com objetivo de encorajar o acesso de pedestres à beira d'água e de dissipar a

⁶² Informações disponíveis em:

<http://www.comptoncity.org/civicax/filebank/blobdload.aspx?blobid=24401> [acesso em 10/08/2016]

energia de fluxos mais elevados durante eventos de pico. Além da aeração dos fluxos, há pouco benefício para a qualidade d'água ou melhoria dos habitats. Essas aberturas do canal poderiam formar remansos laterais com objetivo de propiciar a reconstrução do habitat e o repovoamento da fauna aquática. Porém no caso de Denver, isto não ocorre devido ao fluxo de vazante ser bastante raso e à alta concentração de bactérias na água, que permanece elevada mesmo com todos os esforços locais e exigências nacionais.⁶³

A questão da drenagem é um aspecto primordial, pois a cidade encontra-se em um vale que apresenta enchentes históricas. Neste sentido, o município de Denver tem implementado ações que procuram melhorar a qualidade ambiental da cidade, tais como sistemas de drenagem sustentáveis, sistema de ciclovias, *greenways*, sistemas de áreas livres públicas e desenvolvimento urbano e econômico dos bairros, do município e da região. A proposta analisada está em compasso com essas ações, estabelecendo diversos pontos que promovem o acesso ao *greenway*.

Há citações da elaboração de um Plano de Gerenciamento da Qualidade da água, desenvolvido em conjunto por *Wright Water Engineers Inc*, *Wenk Associates Inc*, *Engineers Matrix Design Group* e *Smith Environmental*. Este plano apresenta uma compreensão dos impactos físicos e químicos do escoamento urbano, apresentando uma visão oposta da gestão tradicional que foca em mover a água o mais rápido possível através de redes de drenagem impermeáveis.

Em relação à biodiversidade, não há uma reconstituição ecológica do rio corredor, mas a manutenção de uma estreita faixa verde e a utilização de pedras para contenção e estabilização das margens, o que contribui minimamente para estabelecer um caminho de pássaros e peixes. Dentre as limitações impostas pelo contexto urbano no entorno da intervenção, a proposta melhora as condições ambientais do canal pré-existente. Ao longo no trecho da intervenção, há árvores distribuídas ao longo das margens do curso d'água de forma isolada ou formando uma alameda, que está interligada com a área a montante da represa Cherry Creek, região não urbanizada e que apresenta melhor condição ambiental. O sombreamento, com redução de incidência solar e da temperatura da água também é fator de reconstrução do habitat e reprodução de espécies.

⁶³ Conforme depoimento de Willian Wenk (2016) que encontra-se no Anexo A.

No principal ponto da intervenção, o *Creek Front Downtown*, os caminhos destinados aos pedestres e ciclistas estão próximos ao curso d'água e há uma escada nas margens que permite, além do contato visual, o contato físico com a água (figura 130). Algumas travessias no nível inferior do canal estabelecem mudanças na percepção do espaço envoltório. Acima, as travessias sobre o Cherry Creel são mantidas em sua configuração pré-existente, com limitado contato visual com a água.

Figura 130 - Principal ponto da intervenção, com mirante a direita e a escada nas margens do Cherry Creek a direita



Fonte: <http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/downtown-creekfront/>

O piso do caminho paralelo ao rio é construído em concreto para suportar a velocidade da água nos períodos de pico do fluxo, com muros de arrimo verticais em concreto e a construção de mirantes e guarda-corpos com grades em estilo neoclássico. (Figura 131)

Figura 131 - Detalhe da ponte e piso em concreto



Fonte: <http://thewaterfront.com/placemaking-part-ii-great-places-and-where-to-find-them/>, 2016

Hipóteses de qualidade

Em relação à questão ambiental, a concepção do projeto adota um dimensionamento do canal e utiliza materiais que levam em consideração a vulnerabilidade da calha a inundações e processos erosivos decorrentes da velocidade excessiva da água nos períodos de pico, trabalhando com uma recorrência de 100 anos. Em relação à biodiversidade, há uma limitação em relação à largura disponível para configurar um corredor ecológico, porém a vegetação e a utilização de pedras na contenção das margens mantém minimamente a possibilidade de deslocamento de algumas espécies ao longo do canal.

No aspecto urbano, ao longo do rio é criado um *greenway*, que configura um caminho que atravessa a área central da cidade, chegando até o subúrbio, o que possibilita o deslocamento da população a pé ou de bicicleta em contato com a natureza. As vias do entorno são um limitante, pois não permitem uma relação de continuidade entre o espaço interior do centro e dos bairros com a água, mesmo com esta constituição de acessos ao longo do curso d'água por rampas que minimizam esta condição inóspita. Há que se destacar que o caminho fica protegido do movimento das ruas do entorno, criando uma atmosfera envolvente que proporciona a possibilidade de contato visual e físico com a água.

No principal ponto da intervenção é criado um mirante que dá visibilidade ao *Cherry Creek* e ao mesmo tempo gera um fato que convida o transeunte a se aproximar do rio. Ao longo do leito são criadas com pedras, pequenas corredeiras, que conferem um caráter cênico à água. Finalmente, no aspecto humano, o *Cherry Creek* tem um valor histórico pois, na sua foz junto ao Rio Platte, ocorreu a prospecção do ouro que deu início à cidade de Denver. A identidade está justamente na criação do *greenway*, conformando um caminho protegido do movimento das ruas do entorno, o que cria uma atmosfera envolvente que proporciona a possibilidade de contato visual e físico com a água.

Análise da relação do ambiente fluvial (trecho) com a bacia hidrográfica

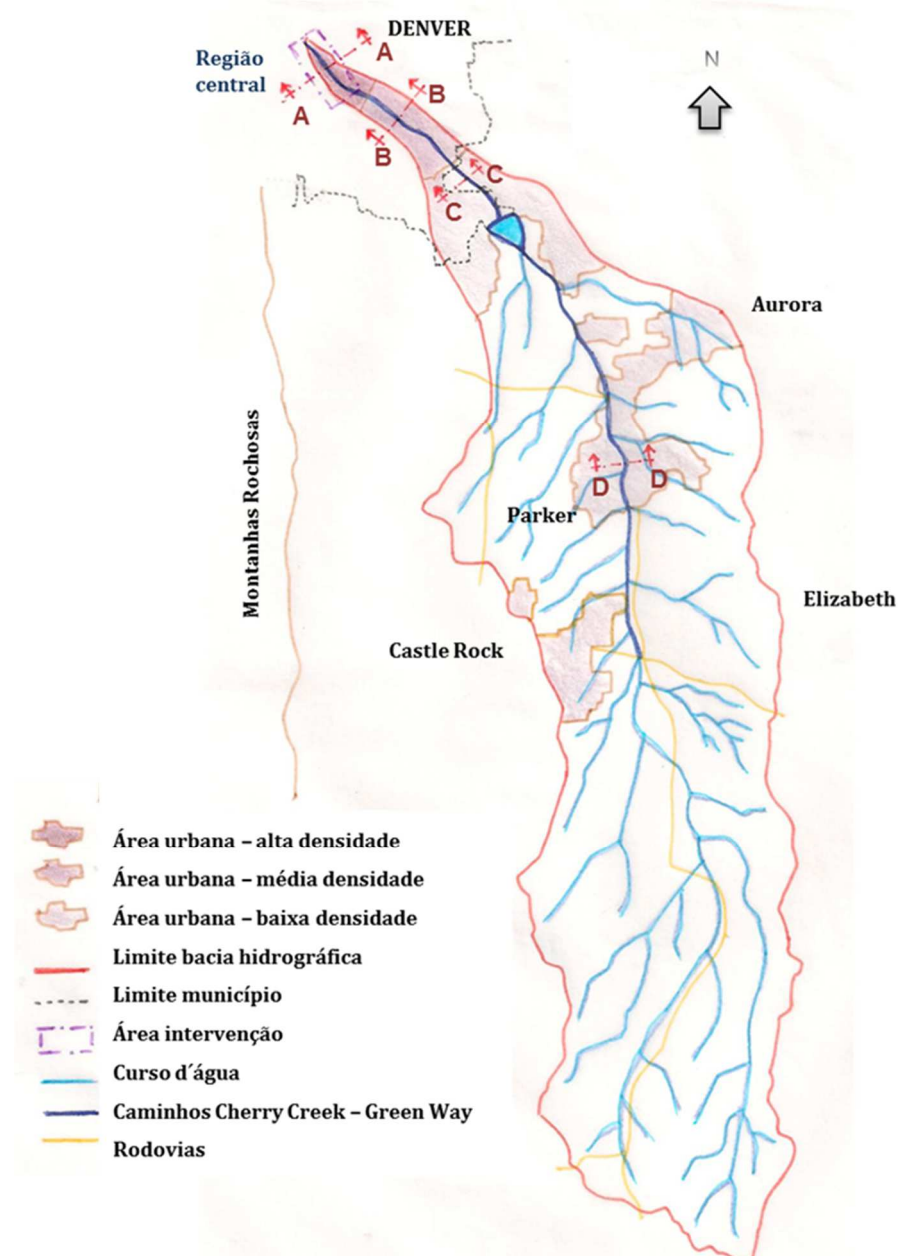
A drenagem é uma preocupação desta intervenção, concebendo o canal para uma vazão de pico com uma recorrência de 100 anos⁶⁴. Mesmo com outras ações realizadas na bacia hidrográfica de contenção na fonte, o dimensionamento

⁶⁴ Conforme depoimento de Willian Wenk (2016) que encontra-se no Anexo A.

do canal é considerável, sendo minimizado com o paisagismo e a instalação de um caminho ao longo do curso d'água.

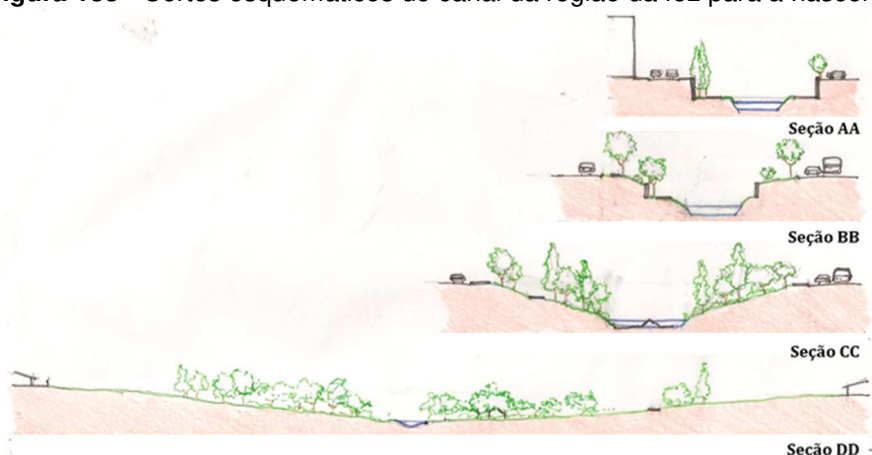
A represa *Cherry Creek* regula o fluxo de água e tem um papel importante no controle do sistema de cheias. A construção do principal ponto de acesso, com mirante e acesso visual e físico à água, coincide com a região de maior densidade. Nos trechos a montante (com ocupação urbana de média, baixa densidade e desocupada) o tratamento das margens vai progressivamente valorizando a questão ambiental, buscando preservar os habitats. (Figuras 132 e 133).

Figura 132 - Áreas urbanizadas na bacia do Crrey Creek



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 133 - Cortes esquemáticos do canal da região da foz para a nascente

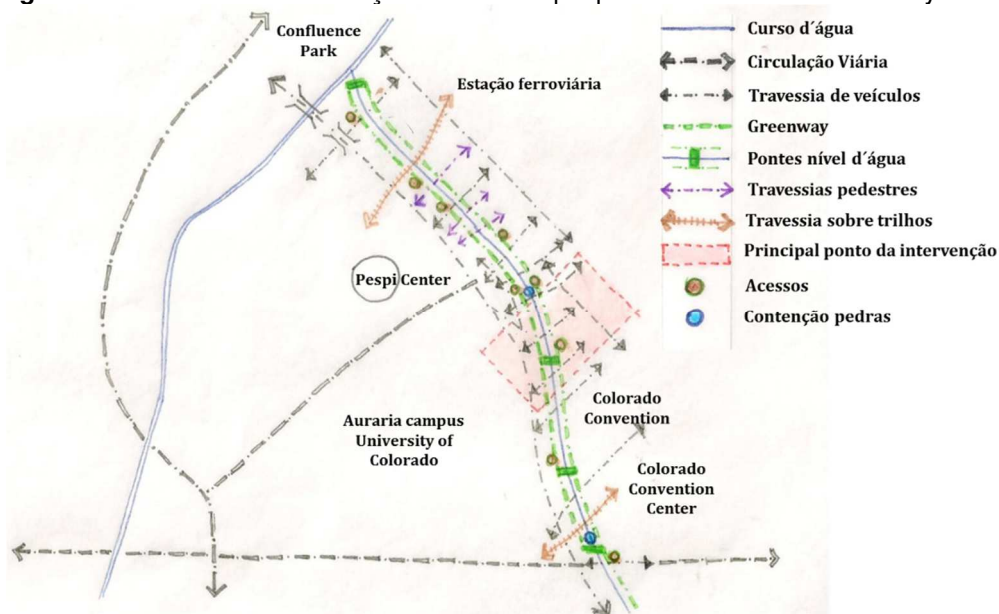


Fonte: elaborado pelo autor

Análise da relação da zona ripária com a cidade (margens e entorno imediato)

A zona ripária é na realidade de Denver, um canal de drenagem pluvial, com um dimensionamento preparado para receber o fluxo para um tempo de recorrência de 100 anos, sufocado pelo sistema viário. Esta condição é uma limitante com a qual o projeto teve que lidar. A função de drenagem foi mantida no projeto, estabelecendo o tratamento paisagístico e um caminho para pedestres e ciclistas paralelo ao curso d'água, que oferece uma alternativa de mobilidade de baixo impacto ambiental. Este caminho estabelece um contínuo verde ao longo de mais de 45 km, e faz parte de um sistema de ciclovias e conecta diversos espaços livres públicos, importantes equipamentos institucionais e comerciais e áreas residenciais de Denver e Aurora. (Figura 134)

Figura 134 - Sistema de circulação com destaque para as travessias do Cherry Creek

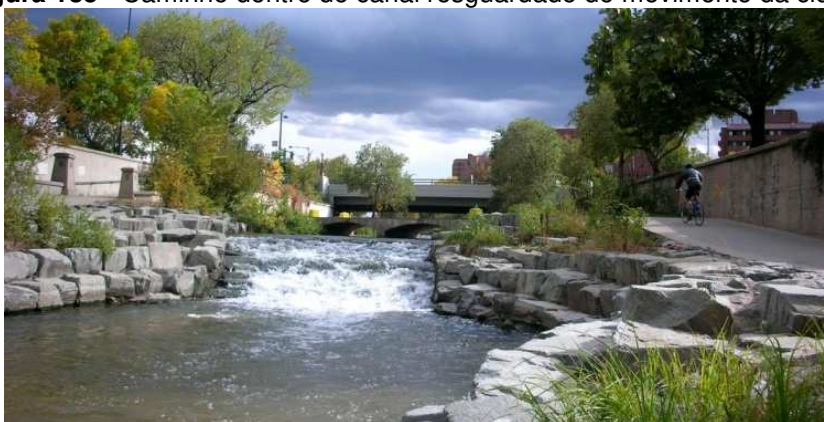


Fonte: elaborado pelo autor

A vegetação anterior, caracterizada por forragem não nativa (grama), foi substituída por vegetação nativa em formas mais naturais possível para dar a sensação de natureza no coração da cidade, porém, em muitas áreas, as espécies de forragem exóticas retornaram.⁶⁵

Há dois planos: no nível da água e no nível da cidade. No primeiro, um caminho apazível, que possibilita observar, passear ao longo das margens do Cherry Creek. No segundo, o desenho urbano é configurado para o automóvel, com vias e pontes largas que possuem como principal função a circulação rápida e direta. (Figura 135)

Figura 135 - Caminho dentro do canal resguardado do movimento da cidade



Fonte: <http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/downtown-creekfront/>

Este projeto tem como singularidade o rompimento com a cidade do automóvel, criando, em um plano inferior, o caminho verde, que é um fato em si, com pouca articulação com o seu entorno. O acesso ao caminho verde ocorre por meio de rampas diagonais com baixa declividade, que fazem a transição de forma suave entre o caminho do carro e o caminho verde. A quadricula de 80 x 120 metros é interrompida pela vias marginais ao curso d'água e dessas saem as rampas que conduzem o pedestre e ciclistas ao plano inferior do caminho verde, proporcionando o contato visual com a água. (Figura 136)

O Cherry Creek tem valor histórico, sendo o local onde se iniciou a prospecção do ouro. As intervenções têm procurado valorizá-lo, sendo construído o Confluence Park na sua foz e o caminho verde ao longo de seu eixo. Porém, a imagem do sistema viário no plano da cidade se sobrepõe ao do curso d'água.

⁶⁵ Conforme depoimento de Willian Wenk (2016) que encontra-se no Anexo A.

Figura 136 - Sistema de circulação e acessos no principal ponto da intervenção

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação ao patrimônio, construído na parte final, existem antigas pontes metálicas que foram mantidas para utilização de pedestres e, no entorno, existem edifícios comerciais históricos em tijolo aparente, característico da arquitetura americana do final do século XIX e início do século XX.

Na proposta não há edificações, apenas o caminho e alguns mirantes. No entorno há diversas edificações de grande porte, de uso cultural, recreativo, esportivo, comercial, residencial. Destaca-se o campus de Aurária da Universidade de Denver, o Centro de Artes, o Estádio de Beisebol e o Centro de Convenções. Não há no entorno espaços de convívio ou permanência. A arquitetura apresenta um modelo de edificações corporativas, verticais, com acessos pontuais, revestidas com vidros espelhados e com pouca relação com o seu entorno imediato. Os espaços livres não são configurados para o uso social, sendo utilizados como estacionamento ou conformando áreas gramadas com elementos escultóricos, que evidenciam a escala dos edifícios do entorno e não a permanência.

Análise da relação curso d'água com a cidade (leito, canal e margens)

Ao longo de todo o percurso do *greenway* há contato visual com o leito de vazante do curso d'água, seja nos caminhos paralelos ou nas pequenas pontes próximas do nível d'água. Nestas situações, onde é necessário dimensionar a calha para comportar a vazão de pico, geralmente a água some em uma calha superdimensionada. Em Cherry Creek, os caminhos laterais estão localizados no interior do canal, por onde fluirá a água que transborda do leito na ocorrência de chuvas mais intensas. Como a cidade de Denver ocupou o leito maior do Cherry Creek, o canal tem que atender a um tempo de recorrência maior, suprimindo eventos extremos. (Figura 137)

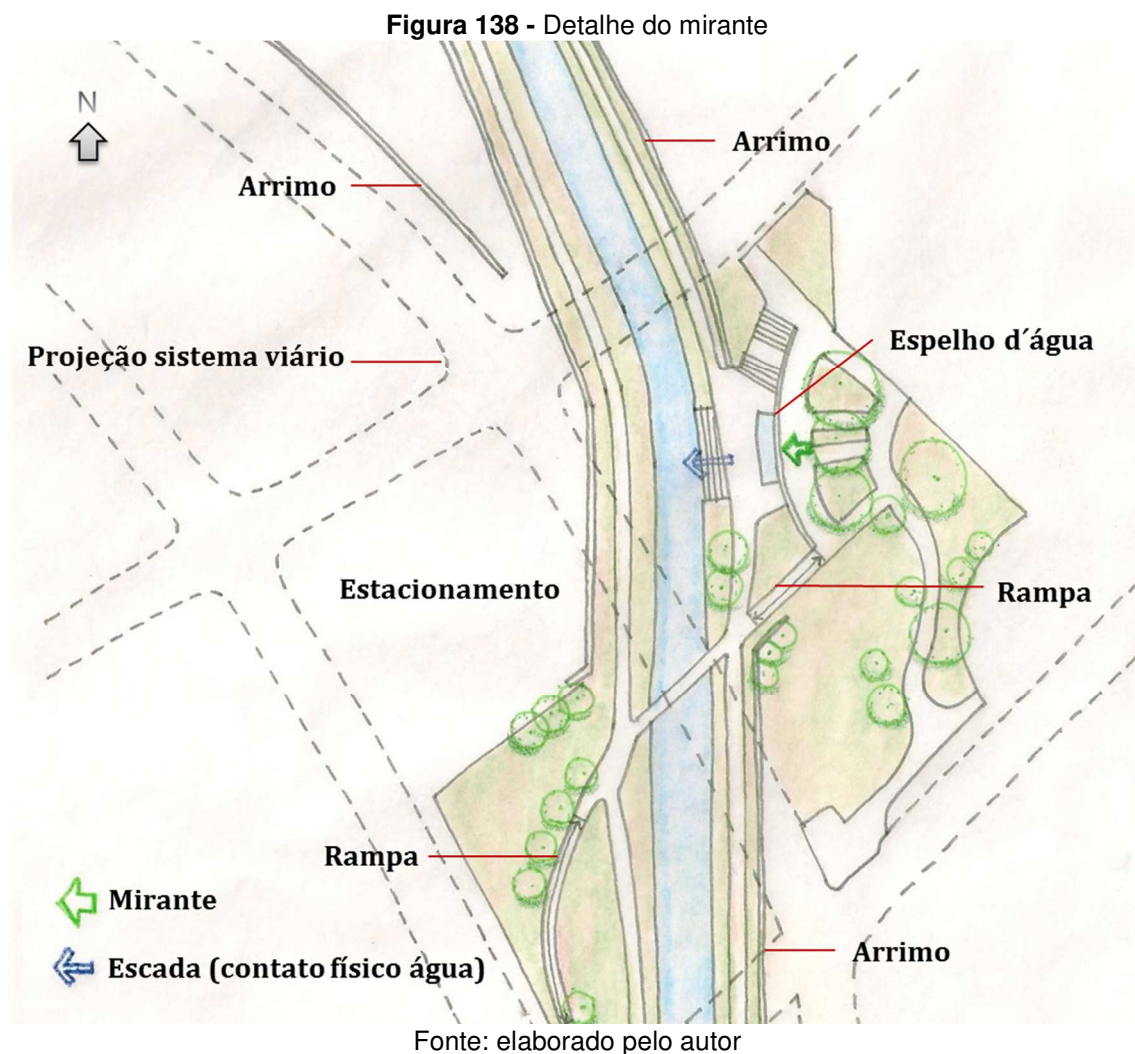
Figura 137 - Canal do Cherry Creek



Fonte: www.pganderson.com, 2016

Além do caminho, foi construída uma escada no *Downtown Cherry Creek* que termina no nível de vazante do curso d'água e a instalação de estruturas de pedra em forma de gota em locais onde há pequenas quedas de água funcionando como dissipador de energia e estabilizador das margens. O material utilizado mantém a permeabilidade e permite o crescimento da vegetação em seus vãos. Esses elementos contribuem para chamar a atenção dos pedestres e ciclistas para a água no plano inferior, criando um elemento cênico na paisagem. (Figura 138)

A qualidade do projeto está exatamente neste plano pois, no nível acima, onde circulam os veículos, a condição pré-existente é uma grande limitante à visualização do curso d'água e seriam necessárias mudanças estruturais que possivelmente não estavam no escopo do projeto.



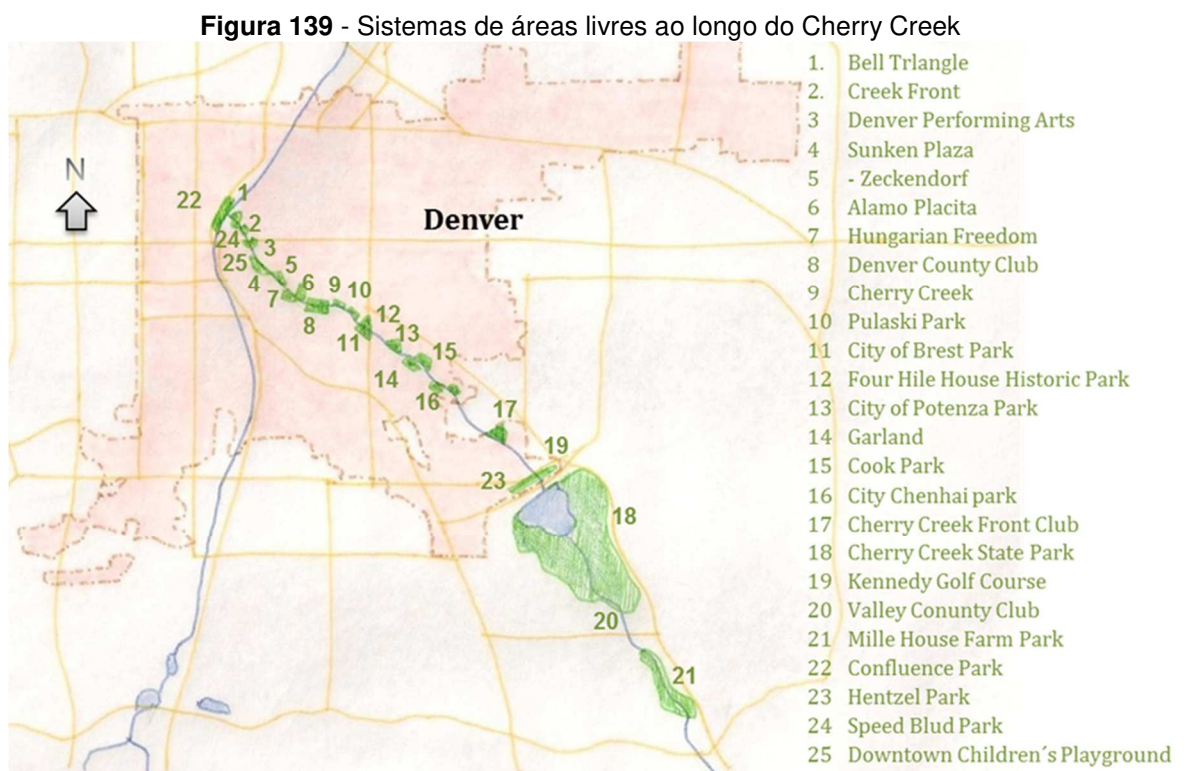
Análise Gráfica - Relação dos elementos do projeto entre si e destes com o ambiente urbano e natural

O princípio do projeto está em estabelecer um *greenway*, oferecendo uma fuga da realidade inóspita da cidade projetada para o carro. A solução desenvolve-se a partir de um caminho protegido e pontos de acesso, com destaque para o ponto que estabelece a interligação com o campus Auraria, da Universidades do Colorado.

O caminho é o princípio ordenador do projeto, sendo que não há uma transição suave entre o leito e suas margens que contribua com o acesso à água, existindo apenas uma escada que lhe dá acesso no ponto principal da intervenção.

A intervenção no trecho do Cherry Creek, localizada na região central, introduz elementos naturais que minimizam a configuração artificial do canal. O caminho, as pontes, o paisagismo e a estabilização das margens com pedras transformam e amenizam o que poderia ser um canal de concreto com a única

função de drenar a água pluvial. Este trecho faz parte de um sistema maior, que configura um *greenway*, que progressivamente adquire uma configuração mais natural conforme se aproxima da sua cabeceira. Na região de *Four Mile Historical Park*, as margens do Cherry Creek são mantidas em uma configuração “semi-selvagem”, com apenas uma trilha de bicicleta, na margem norte, sendo um dos poucos lugares da região metropolitana de Denver em que podem ser visto árvores de grande porte, como salgueiros, plantas comestíveis (pera), e populações limitadas de guaxinins, castores, raposas, coiotes e veados. (Figuras 139, 140, 141, 142 e 143)



Fonte: Elaborado pelo autor



Fonte: tclf.org/landscapes/speer-boulevard



Fonte: www.pganderson.com

Figura 142 - Greenway trecho a montante

Fonte: <https://blog.allstate.com>

Figura 143 - Greenway próximo da nascente

Fonte: <http://www.landscapeonline.com>

Funcionalmente, o projeto inclui apenas o caminho para pedestres e ciclistas. Apesar de ser uma intervenção monofuncional, o projeto foi concebido para conectar diversas áreas de lazer, recreação, esportiva e de valor ambiental existentes na bacia do Cherry Creek.

Avaliação

A avaliação da dimensão ambiental tem que ser realizada levando em consideração não somente o projeto *Downtown Creek Front*, mas todas as ações desenvolvidas para o Cherry Creek. A intervenção analisada foi desenvolvida para o trecho mais impactado pela ocupação urbana, entretanto, está a fazer parte de uma série de ações desenvolvidas que procuram promover a biodiversidade na escala da bacia hidrográfica do Cherry Creek. O *Downtown Cherry Creek* estabelece o acesso ao *greenway*, que se estende em direção à cabeceira, passando, por regiões onde há ações de preservação, conservação e recuperação ambiental.

A área da intervenção está localizada na foz do curso d'água, região naturalmente suscetível a inundações. Para evitar as enchentes, foi construído a represa Cherry Creek em 1948 e o canal foi dimensionado para receber o fluxo de pico, pois a cidade ocupou suas margens.

A qualidade do projeto, em termos urbanos, é oferecer um caminho ao longo do curso d'água, ameno e exclusivo para pedestres e ciclistas em uma cidade onde o sistema viário concebido para atender a demanda do transporte individual, ligando diversos espaços livres públicos ao longo do Cherry Creek. O tratamento dado ao canal demonstra que é possível valorizar a água, mesmo com todas as limitações impostas pela condição pré-existente com enfoque na questão da drenagem urbana e viária.

Não foram realizadas mudanças no sistema viário ou no dimensionamento do canal. As intervenções se concentraram na criação do caminho e nos acessos e pequenas praças. A acessibilidade é suave, sendo feita a transição entre o espaço urbano e o caminho no nível do curso d'água, incluindo pequenas pontes que redirecionam o ponto de visada e valorizam o curso d'água.

A dimensão humana impacta pois o projeto que apresenta uma solução simples, tendo como identidade a linearidade do caminho e a sua composição paisagística, conferindo coerência e legibilidade ao todo. A sinuosidade do rio, os declives e aclives e as pequenas pontes que estabelecem a travessia do curso d'água oferecem diferentes cenas que aguçam a percepção visual. O Cherry Creek é reconhecido como um espaço para prática de ciclismo em conexão com o espaço natural. O projeto apresenta uma linguagem arquitetônica que remete às construções históricas em tijolo do entorno.

The simple act of bringing people to the edge of the water makes them aware of natural processes in cycles (...) It is essential that sound engineering practice be the basis for all multiple use projects that incorporate urban amenities or pedestrian access and use. Safety, and the ability for users to escape the channel during flash flood events, is a critical factor. Most urban rivers and streams have significant levels of pollution, especially high levels of bacteria. Bacteria is very difficult to remove, under current technologies without mechanical treatment. There may be emerging passive treatment technologies that should be encouraged, to allow natural processes to clean the water of bacteria. Body contact should be discouraged for health reasons. Body contact should be provided in adjacent pools and water features that may be closely connected to the river or stream, that provides a safe for swimming environment.⁶⁶

A desarticulação do curso d'água com o espaço urbano do entorno, imposta pela concepção que privilegia a drenagem urbana e o sistema viário, é uma condição recorrente em diversas cidades. O projeto tira partido dessa limitação, conformando um caminho protegido do movimento das ruas do entorno, em uma

⁶⁶ Conforme depoimento de Willian Wenk (2016) que encontra-se no Anexo A.

atmosfera envolvente que proporciona a possibilidade de contato visual e físico com a água.

Denver implementa um *greenway* em um nível inferior da cidade, separado da conturbada vida da cidade, que proporciona aos ciclistas e pedestres o contato com a água e a vegetação.

4.3.3 Parque Nossa Senhora da Piedade em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Belo Horizonte foi projetada pelo Eng. Arão Reis, no final do século XIX, para ser a capital política e administrativa do Estado de Minas Gerais. Cercada pela Serra do Cipó, apresentando uma morfologia com morros e baixadas, o projeto possui um rigor geométrico que não leva em consideração o povoado pré-existente, as linhas de drenagem e as matas ciliares.

O traçado de Belo Horizonte é constituído por uma malha reticulada com dimensões regulares (120x120 m), cortada por avenidas diagonais (45°), limitada por uma avenida em seu contorno e, a partir desse limite, estava prevista uma zona suburbana. Na concepção a avenida do contorno seria o limite da expansão, prevendo-se uma população de 100 mil habitantes, o que seria alcançada em um horizonte de 100 anos.

A cidade projetada pela Comissão Construtora era um lugar elitista. Seus espaços estavam reservados somente aos funcionários do Governo e aos que tinham posses para adquirir lotes. Acreditava-se que os problemas sociais, como a pobreza, seriam evitados com a retirada dos operários, assim que a construção da cidade estivesse concluída. Mas, na prática, não foi isso que aconteceu. (BARBOSA, 2011, p.38)

A cidade foi inaugurada em 1897, sem apresentar uma solução de moradias para os operários que acabaram tendo como destino ocupações espontâneas na região periférica da cidade, locais que também abrigavam os antigos moradores do Arraial do Curral d'El Rei, que haviam sido expulsos quando foram iniciadas as obras de construção da capital. (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2010b)

A expansão urbana ultrapassou em muito o limite planejado da avenida do contorno, atingindo inclusive outros municípios da sua região de influência direta. Em 1930, a cidade atinge mais de 120 mil habitantes e em 1973 é criada a Região Metropolitana de Belo Horizonte⁶⁷, formada inicialmente por 14 municípios. Posteriormente este número foi aumentado para 34 municípios, sendo 16 municípios na Região Metropolitana⁶⁸ e 18 municípios no colar metropolitano que foi criado em 1995. Atualmente a região metropolitana de Belo Horizonte, incluindo o colar metropolitano, possui 5.829.921 habitantes, sendo 2.502.557 somente no município de Belo Horizonte e 590.527 no colar metropolitano.⁶⁹

Belo Horizonte é a sexta cidade mais populosa do Brasil, com significativa influência cultural, econômica e política. De acordo com o REGIC-2007, Belo Horizonte está classificada como Metrópole, no segundo nível de gestão territorial. Na economia, destaca-se o setor terciário, principalmente o comércio, a prestação de serviços e a tecnologia de ponta. A sua estrutura para congressos, eventos e feiras dá suporte ao turismo de eventos.

Em relação ao clima, Belo Horizonte encontra-se na fronteira entre o tropical, com estação seca e o tropical de altitude, com temperaturas Médias entre 18 a 23°C

O parque Nossa Senhora da Piedade está localizado na região norte, que cresceu de forma espontânea e desorganizada, fora da área planejada. Os primeiros bairros desta região da capital foram estabelecidos a partir da década de 1940 e não receberam o mesmo investimento em relação à área central, apresentando um quadro de desigualdade social marcado por habitações precárias e carência de equipamentos e infraestrutura urbana. (RIBEIRO, 2011)

Em Belo Horizonte, a infraestrutura e o tratamento dado aos cursos d'águas para amenizar os riscos e efeitos da urbanização foram historicamente estabelecidos com base na concepção hidrossanitária da engenharia tradicional. O sistema de esgotos domésticos e a rede de drenagem (pluvial e fluvial) foram construídos juntos, em sistemas unitários. Córregos foram canalizados e diversas galerias pluviais foram construídas como solução para os problemas de

⁶⁷ Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973.

⁶⁸ O Colar Metropolitano foi instituído pela Lei Complementar n.º 95 de 12 de janeiro 2006, formando pelos municípios do entorno sob a influência do processo de metropolização da região metropolitana

⁶⁹ Estimativas populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dados de 2015.

salubridade, sendo inclusive visto única resposta para os problemas e solicitados pela população. (BARBOSA, 2011)

A adoção da canalização como solução deu-se a partir da década de 1930, primeiramente com o Ribeirão Arrudas e na sequência com os córregos Acaba Mundo, da Serra e Leitão. (Figuras 144, 145, 146 e 147)

Figura 144 - Ribeirão Arrudas

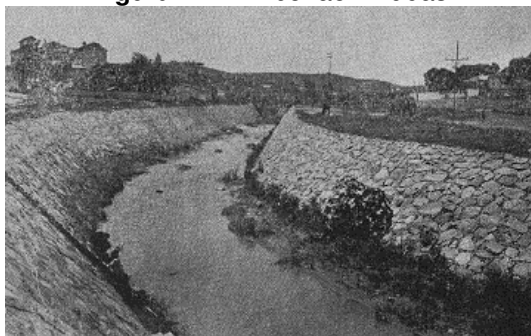


Figura 145 - Córrego da Serra

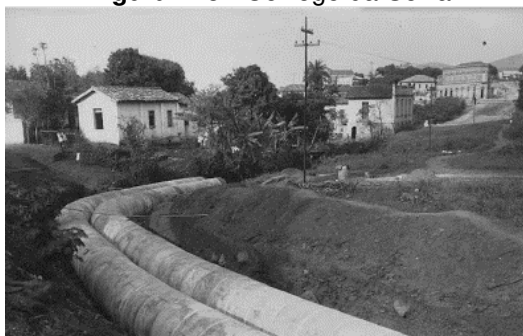


Figura 146 - Córrego Acaba Mundo



Figura 147 - Córrego Leitão



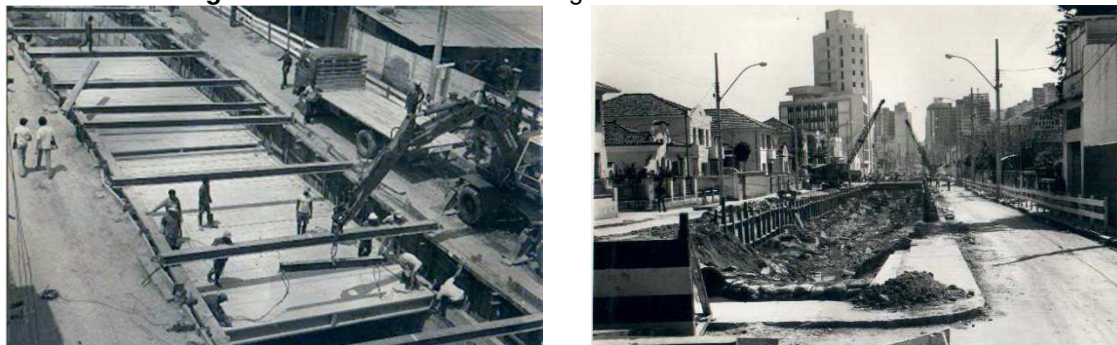
Fonte Borsagli (2010)

A impermeabilização do solo com o crescimento da cidade tornou as calhas calculadas em períodos anteriores subdimensionadas, não suportando as cargas pluviais de montante e acarretando em maior frequência de enchentes. Este quadro é intensificado com o fechamento de vários canais a partir da década de 1960 para dar espaço à circulação de automóveis (Figura 148). A situação é agravada pelas ocupações irregulares e pela carência de equipamentos e infraestrutura urbana.

Como solução para esses problemas históricos foi criada em Belo Horizonte o Programa de Recuperação Ambiental dos Fundos de Vale e dos Córregos em leito Natural de Belo Horizonte – DRENURBS, desenvolvido a partir do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU- 1999/2000), sob influência do

Projeto Manuelzão⁷⁰. Dentre os objetivos, o Drenurbs prevê a revalorização e incorporação paisagística dos cursos d'água, como elementos do tecido urbano.

Figura 148 - Cobertura do Córrego do Leitão na década de 1970



Fonte Borsagli (2010)

O Programa DRENURBS tem como objetivo geral a melhoria da qualidade de vida da população do Município de Belo Horizonte, por meio do controle e recuperação dos recursos hídricos naturais, buscando a valorização das águas existentes no meio urbano. (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2010b)

O PDDU (1999/2000) estabelece novas tecnologias para obras de drenagem na Capital, desencadeando a criação do DRENURBS, Programa de Recuperação Ambiental dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte, cujo Termo de Referência data de março de 2001 (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2010a). São implementados novos paradigmas e métodos de engenharia urbana para revitalização das áreas urbanas, incluindo:

- integração do planejamento da drenagem com os planos de redes de infra-estrutura viária, de saneamento e com elementos do ambiente natural, tais como mata ciliar;
- conhecimento atualizado do sistema, através de diagnóstico geral e atualizado;

⁷⁰ O projeto Manuelzão foi criado em 1997 por iniciativa de professores da faculdade de Medicina da UFMG, ligado as atividades de saúde pública. A bacia do Rio das Velhas foi escolhida como foco de atuação na melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida, sendo hoje um projeto estruturador do governo do Estado de Minas Gerais. O projeto Manuelzão apresenta ações pela não canalização dos rios urbanos, inserindo os ambientes fluviais nas cidades como estratégia para controle de enchentes, preservação dos ciclos d'água e de ecossistemas aquáticos, contribuindo para mudança de cultura das soluções das obras de drenagem urbana.

- não transferência de impactos entre bacias, evitando as ocorrências de jusante;
- revalorização e incorporação paisagística dos cursos d'água, como elementos do tecido urbano.

A unidade de Gestão do Programa (UGP) ficou sob coordenação da Secretaria Municipal de Coordenação de Política Urbana (SCOMURB). Participa também da execução do programa a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), como organismo co-executor e três unidades técnicas vinculadas as seguintes instâncias da administração municipal: Secretaria Municipal de Estrutura Urbana (SMEU), Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL) e Secretaria de Meio Ambiente (SMMA).

No programa Drenurbs foi criada uma hierarquização das bacias hidrográficas a serem beneficiadas para execução das medidas previstas, que foram executadas com financiamento parcial do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Foram selecionadas inicialmente 10 sub-bacias, 47 bacias elementares e um total de 95 córregos. Desses, foram caracterizadas as bacias elementares e selecionadas 8 bacias para serem abrangidas pelo programa. A primeira etapa teve um custo de US\$ 75,5 milhões, financiado pelo BID com 40% de contrapartida local. (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2010b)

Os critérios para seleção foram os seguintes: densidade populacional; custo/habitante; taxa de impermeabilização; índices de cobertura de esgotamento sanitário; índices de coleta de lixo; incidências de IPTU; Ocorrência de enchentes; Ocorrências de erosões; Doenças de veiculação hídrica; taxa de ocupação da APP; situações de salubridade ambiental; necessidade de remoção e reassentamento e interferências em outras obras.

O córrego Nossa Senhora da Piedade foi uma das áreas selecionadas devido a necessidade de saneamento, recebendo um parque onde antes havia ocupações irregulares. A Bacia do Córrego Nossa Senhora da Piedade possui uma área de 0,76 km², perímetro de 0,76 km, com uma vale em formato de V suavemente inclinado. Seu curso d'água, afluente do Ribeirão da Onça, não possui afluente, sendo em sua totalidade de 1º ordem.

A largura do seu canal é aproximadamente 1 metro, com baixa sinuosidade. O seu comprimento é de 1,25 km, apresentando antes da intervenção um canal aberto nos primeiros 100 metros, na sua sequência canalizado e

tamponado por 280 metros, aberto novamente nos próximos 250 metros e depois canalizado e tamponado até o deságue no Ribeirão da Onça (figura 149, 150 e 151). A intervenção está localizada no curso superior do Córrego Nossa Senhora da Piedade, caracterizado portanto como ciclo de erosão jovem.

Figura 149 - Situação anterior a intervenção



Figura 150 - Trecho que encontrava tamponado

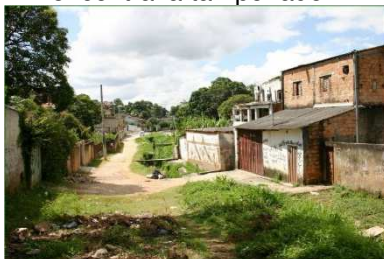


Figura 151 - Situação anterior a intervenção



Fonte: Sec. M. Políticas Urbanas, 2008

A área de preservação permanente apresentava uma situação de ecossistema perturbado, com ocupações irregulares. Havia uma pequena área de vegetação remanescente na área da nascente e na sequencia um trecho com vegetação rarefeita com cerca de 200 metros.

A zona ripária apresentava uma área livre de ocupação urbana com aproximadamente 50 metros de raio na região da nascente e cerca de 40 metros na margem direita do córrego Nossa Senhora da Piedade. No restante da zona ripária encontrava-se ocupada com construções e vias de circulação (Figura 152).

Figura 152 - Situação da ocupação urbana em 2007, anterior a intervenção



Fonte: Google Earth

A ocupação do entorno é predominantemente horizontal, com construções térreas ou de dois pavimentos. Há um grande número de edificações inacabadas, não apresentando revestimento e pintura. A área da bacia é 100% urbanizada, apresentando poucas áreas livres públicas e os lotes com um alto grau de ocupação e baixa permeabilidade do solo.

A permeabilidade visual do curso d'água estava comprometida pela ocupação da sua margem e estava tampado no trecho do único ponto onde havia uma via que atravessava perpendicularmente o vale.

O projeto de intervenção: aspectos gerais

A intervenção faz parte de uma série de ações, que inclui o planejamento na escala da bacia hidrográfica, desapropriações e remoções de famílias, intervenções físicas pontuais e obras de infraestrutura de saneamento. Os principais objetivos são o manejo da drenagem, a recuperação ambiental e a oferta de opções de lazer e recreação para os moradores da região.

A ação de maior visibilidade é a construção do parque urbano Nossa Senhora da Piedade, projetado pelos arquitetos Eduardo Beggiato e Edwides Leal, do escritório B&L Arquitetura, com sede em Belo Horizonte. A implantação do parque visa a recuperação da nascente, contenção das margens do córrego Nossa Senhora da Piedade, recomposição de taludes e principalmente a criação de um espaço verde livre público.

De acordo com Barbosa (2011), além do parque, foram realizadas 0,99 km de rede de drenagem, 1,24 km de interceptores e rede coletora esgoto sanitário, implantação e melhoria de 1 km de sistema viário no entorno, tratamento de focos erosivos e 6.256 m² de área de desapropriação e aquisição. Foram removidas 9,31% das famílias residentes na bacia hidrográfica, afetando um total de 169 famílias das 1815 famílias residentes na bacia hidrográfica do Córrego Nossa Senhora da Piedade.⁷¹

⁷¹ Não foi objeto da pesquisa a verificação da qualidade do processo participativo e da transferência das famílias cujas casas foram demolidas. Este processo foi previsto no Plano de Desapropriação, Indenização e Relocalização de Famílias e Negócios (PDR), com medidas de controle e minimização de impactos adversos devido ao processo de desapropriação, indenização, relocação e transferência das famílias. No âmbito do PDR foram realizadas reuniões com a comunidade, cadastro socioeconômico das famílias afetadas e selagem dos domicílios afetados. Estas, na elaboração do Plano de Mobilização e Comunicação Social, onde foi realizada reunião para formação de uma comissão Comunitária DRENURBS, reuniões com a comissão dos engenheiros no escritório de obras e vistoria das obras com o acompanhamento da comissão Completando o

O parque urbano é uma intervenção com características da vertente landscape architecture, possuindo uma área de intervenção de 5,9 ha, com um programa funcional composto de caminhadas, esportes, pomar, educação ambiental e área administrativa. Os principais elementos morfológicos são: pista de caminhada, lago (bacia de detenção), pista de skate, quadras poliesportivas, academia ao ar livre, playground, bosque arvores frutíferas, mesa com bancos, banheiros com trocador, iluminação, gradis, sinalização e lixeiras. (Figura 153)

Figura 153 - Situação após a intervenção



Fonte: google earth

A intervenção tem como estratégia principal o uso de equipamentos de forma organizada e por faixas etárias de usuários, com a adoção de controle de acesso e horários de funcionamento do parque de terça a domingo, das 8 às 18 horas. A entrada está próxima do lago, criando um impacto visual forte ao acessar.

A via que corta perpendicularmente o parque é transformada em uma ponte, separando a circulação interna do parque da externa. A travessia do curso d'água, antes da intervenção, era realizada por aterro sobre tubulação, possuindo diversas ocupações em suas margens. As edificações são retiradas e a travessia

sistema participativo do Drenurbs, foi elaborado um Plano Local de educação ambiental e, no âmbito municipal, o fortalecimento institucional, o Plano de monitoramento da qualidade das águas e o sistema de monitoramento hidrológico e alerta de inundações. DRENURBS. (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2003).

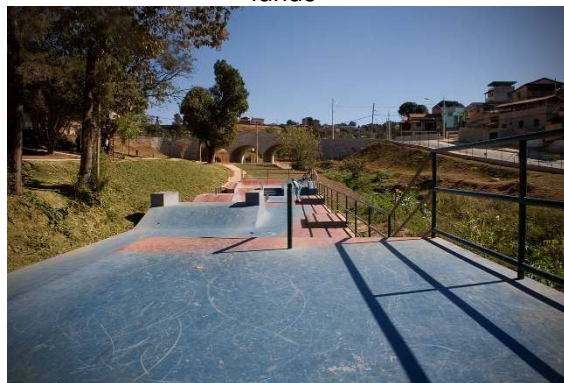
passa a ser realizada por uma ponte com três arcos (figura 154). A parte superior da ponte é destinada à ligação entre os bairros localizados no entorno do parque, permitindo apenas o contato visual. A parte inferior da ponte é destinada exclusivamente a circulação de pedestre dentro do parque, sendo que, debaixo de dois arcos, encontram-se caminhos de pedestres e no, terceiro arco flui o córrego Nossa Senhora da Piedade. A ponte cria um pórtico que, ao mesmo tempo, separa o parque e instiga a passagem entre os dois setores distintos: um contemplativo, formado pelo conjunto do lago e edificação localizada no acesso ao parque e outro de uso mais ativo, com pista de skate, quadras poliesportivas e playground. (Figura 155)

Figura 154 - Pista de caminhada dentro do parque com a ponte em arco ao fundo



Fonte: Fonte: Bueno, 2016

Figura 155 - Pista de Skate com a ponte ao fundo



Fonte: B&L Arquitetura

No parque, a água ganha destaque. Na nascente é constituída uma lagoa de detenção com vertedouros escalonados formando espelhos d'água com efeito paisagístico, que podem ser contemplados de dentro e de fora do parque (figura 156). Após o vertedouro da lagoa, onde o curso d'água encontrava-se tampado, o canal, que encontrava-se fechado, é aberto. As margens são revestidas com pedras e gabião para sua contenção (figura 157). Na continuidade, o curso d'água segue em seção natural até o final do parque e, a partir deste ponto, mantém-se em sua situação anterior, canalizado e tamponado.

Figura 156 - Vertedouro do lago com quedas de água sucessivas



Fonte: Bueno, 2016

Figura 157 - Revestimento do leito e canal em pedra e gabião na margem direita



Fonte: Sec. M. Políticas Urbanas, 2008

Hipóteses de qualidade

A intervenção foi realizada na região da nascente e no trecho inicial do Córrego Nossa Senhora da Piedade, em uma bacia de pequena proporção com um curso d'água de 1º ordem, afluente do Ribeirão da Onça. A situação anterior ao projeto era de ocupações irregulares ao redor da nascente e na área de preservação permanente. Em relação à dinâmica ambiental, a proposta promove a recuperação da nascente e do trecho inicial do curso d'água, removendo construções irregulares e recompondo a vegetação. Na área da nascente foi construída uma bacia de retenção que contribui com a macro drenagem da região norte.

Na dimensão urbana, as margens do curso d'água são recuperadas e destinadas ao uso recreativo e de lazer, criando uma referência urbana dentro de uma região carente de áreas livres públicas. O parque qualifica a paisagem do bairro, criando um visual mais agradável da região da nascente e do trecho inicial do córrego Nossa Senhora da Piedade. Na nascente é criada uma Lagoa para retenção e o curso d'água é revelado com a retirada das edificações e dos esgotos domésticos, estabelecendo o contato visual e a possibilidade de contato físico com a água. A circulação de pedestres do interior do parque, separada do trânsito de veículos, reforça a proximidade com água.

Finalmente, na dimensão humana, o parque apresenta uma concepção formal coerente com o contexto do seu entorno e as restrições orçamentárias, estabelecendo uma composição paisagística distinta. O parque é cercado e possui funcionários nos horários que está aberto ao público, proporcionando atividades dirigidas e segurança, principalmente para os grupos mais vulneráveis, idosos, mulheres e crianças

A edificação localizada no acesso cria um marco referencial de transição entre o espaço exterior e interior que, com uma linguagem simples e leve, interage com os demais elementos do paisagismo e, ao mesmo tempo apresenta, uma cor terracota que contrasta com o verde do paisagismo. Ao transpor este portal, abre-se a perspectiva do lago, que juntamente com o leito recuperado, restabelece a conexão do ser humano com a nascente, o curso d'água e a área vegetada, demonstrando a possibilidade de uma outra realidade, diferente daquela encontrada em bairros periféricos e de baixa renda.

Análise da Relação do ambiente fluvial (trecho) com a bacia hidrográfica

Na margem direita do córrego, próximo da sua nascente, são retiradas algumas edificações existentes na margem direita do córrego e é criada uma lagoa de retenção que contribui para a macro-drenagem e possui valor paisagístico (Figura 158). Ao redor do lago, é recomposta a vegetação com plantio de árvores nativas e frutíferas formando um pequeno pomar. (Figura 159)

Figura 158 - Lago com grande valor paisagístico



Fonte: Sec. M. Políticas Urbanas, 2008

Figura 159 - Lago com pomar ao fundo



Fonte: Sec. M. Políticas Urbanas, 2008

Na sequência é instalado o vertedouro composto por quedas sucessivas de água que desaguam em um primeiro trecho, em canal aberto revestido com pedras e, na sequência, a água flui em leito natural com vegetação em suas margens, formando um pequeno arvoredo. Em paralelo ao canal, são construídos interceptores de esgoto sanitário, que contribuem para melhoria da qualidade da água.

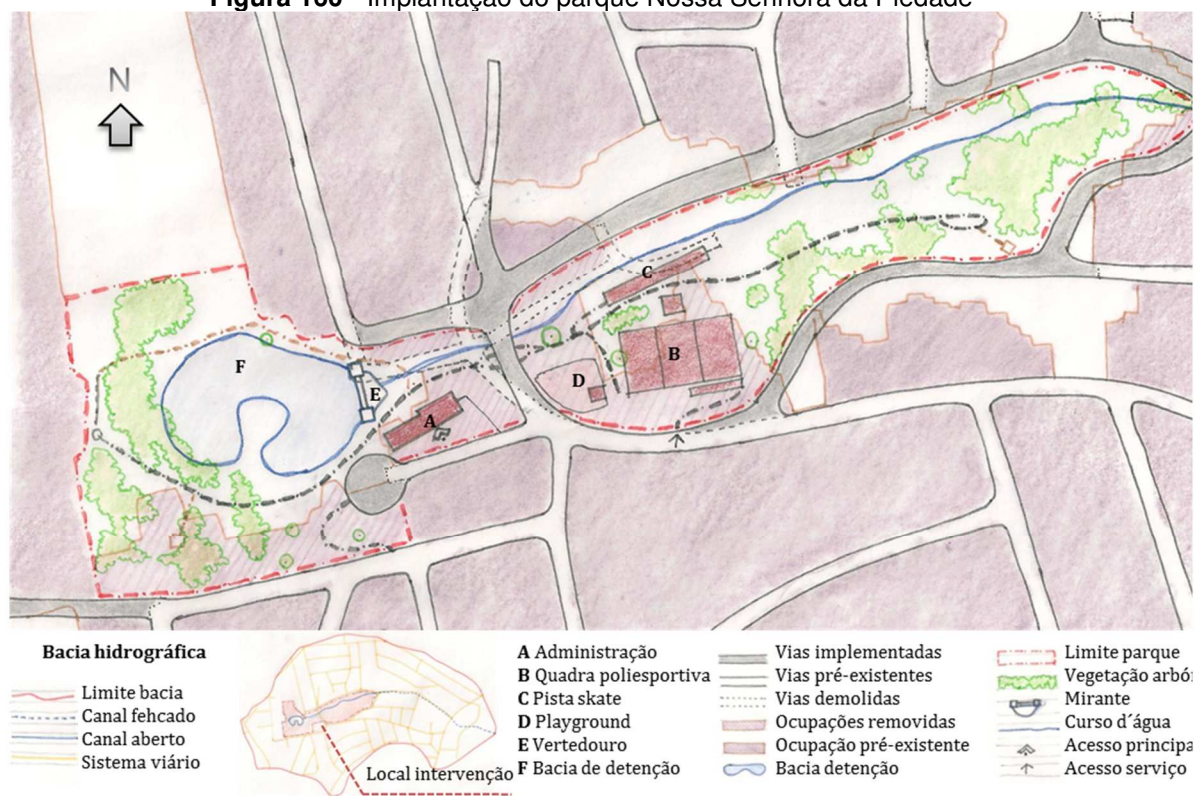
Apesar de não ser o foco principal, a questão ecológica, a melhoria da condição da água e a recomposição da vegetação, mesmo que de forma fragmentada no mosaico territorial, contribuem para criação de um pequeno habitat para insetos, pássaros e pequenos animais em meio à ocupação urbana.

O entorno é caracterizado por uma ocupação predominantemente residencial, com edificações horizontais, alta taxa de ocupação do lote e baixa permeabilidade. Neste contexto, o parque é um contraponto à massa construída, oferecendo um espaço livre de contemplação, convívio e sociabilização.

Análise da Relação da zona riparia com a cidade (margens e entorno imediato)

O sistema viário possuía anteriormente vias terminando perpendicularmente ao curso d'água, avançando pela zona riparia em direção às margens do curso d'água, sendo que, em alguns pontos, já atingia o córrego Nossa Senhora da Piedade. Havia uma forte tendência de ocupação da zona riparia. Na intervenção, as edificações e as vias localizadas na zona riparia são retiradas e o projeto estabelece uma via perimetral ao parque que evidencia o seu limite com o espaço urbano e reforça o sentido de unidade do parque. Algumas vias do entorno são pavimentadas dando continuidade ao sistema viário do entorno. (Figura 160)

Figura 160 - Implantação do parque Nossa Senhora da Piedade



Fonte: elaborado pelo autor

Em relação ao sistema viário, destaca-se a ponte em arco, que separa a circulação externa de veículos da circulação interna do parque, proporcionando a continuidade espacial dentro do parque. Esta é uma solução importante e pouco

utilizada devido à postura de obras com baixo investimento em regiões periféricas, ocupadas pela população com baixo poder aquisitivo.

O parque oferece atividades passivas e ativas, possibilitando a contemplação da paisagem e atividade de lazer e recreativa. São construídas uma edificação no ponto de acesso, quadras poliesportivas, uma pista de skate e um playground, além de caminhos.

Análise da Relação curso d'água com a cidade (leito, canal e margens)

Contato físico com a água na lagoa de retenção e no trecho inicial do curso d'água com o leito revestido em pedras. No acesso, o destaque é a água, onde a edificação funciona como uma espécie de pórtico-mirante, que emoldura o lago a partir de um nível acima da lâmina d'água. Deste ponto tem-se uma vista privilegiada do vertedouro da lagoa, que apresenta um valor cênico com suas quedas sucessivas. (Figuras 161 e 162)

Figura 161 - Edificação localizada no acesso ao parque, vista do lado externo



Fonte: B&L Arquitetura

Figura 162 - Vista ao adentrar no parque, com o vertedouro em posição de destaque



Fonte: B&L Arquitetura

A edificação é a entrada e ponto de controle de acesso ao parque, que possui dias e horário de funcionamento com objetivo de proporcionar segurança dos usuários e facilitar a manutenção desse espaço de uso público.

Análise da Relação dos elementos do projeto entre si e destes com o ambiente urbano e natural

O projeto apresenta uma linguagem estética simples, com uma edificação volumétrica composta por dois blocos laterais retangulares destinados às atividades programáticas e, no centro, uma passagem livre com uma cobertura de baixa inclinação. As esquadrias são instaladas entre os blocos e a cobertura que, somado ao beiral, conferem leveza à sua volumetria. (Figuras 163 e 164)

Figura 163 - Volumetria da edificação

Fonte: B&L Arquitetura

Figura 164 - Lago com a edificação ao fundo

Fonte:

A vegetação predomina em composição paisagística que inclui os seguintes elementos morfológicos: a arborização, o lago, a edificação, os caminhos, a ponte, as quadras, a pista de skate, as vias no perímetro do parque e o mobiliário do parque (banco, pérgolas, poste de iluminação e lixeiras).

Em relação ao uso, o parque apresenta um zoneamento subdividido em dois setores, um na nascente, de caráter mais passivo, e o segundo após a ponte, com atividades mais ativas, onde estão instaladas as quadras poliesportiva, a pista de skate e o playground.

Avaliação

O projeto faz parte de uma ação de planejamento que parte da ideia de que os prazos e custos são menores para recuperar nascentes e cursos d'água em seus trechos iniciais. A proposta requereu um investimento relativamente baixo, mas que reverte o quadro de degradação do Córrego Nossa Senhora da Piedade.

A seleção da área, dentro do programa de recuperação de nascentes, foi realizada a partir de critérios que levam em consideração o contexto urbano, buscando alcançar resultados a curto e médio prazo e com melhor custo benefício em relação à melhoria da condição de vida da população. Os critérios, em ordem de prioridade, são os seguintes: densidade populacional, custo por habitante, taxa de impermeabilização, índice de cobertura de esgotamento sanitário e coleta de lixo, incidências de IPTU, ocorrência de enchentes e erosões, doenças de veiculação hídrica, taxa de ocupação da APP, situações de salubridade ambiental, necessidade de remoção e reassentamento e interferências em outras obras.

Neste sentido, o Córrego Nossa Senhora da Piedade foi selecionado levando-se em consideração os problemas ambientais e urbanos existentes na sua bacia de contribuição e a importância da intervenção na escala local e regional.

A intervenção como um todo estabelece uma série de ações que melhora substancialmente a qualidade ambiental e paisagística da área da nascente e do trecho inicial do curso d'água. É evidente que não é uma recuperação das condições ecológicas naturais, mas uma proposta em que sua qualidade está justamente em levar em consideração a relação entre a dinâmica ambiental e urbana. O projeto reinsere na cidade uma área que apresentava uma condição limitante, marcada pela descaracterização do córrego e a ocupação irregular da sua zona ripária.

É importante levar em consideração que a área encontra-se em meio a uma ocupação urbana consolidada, em uma configuração recorrente em vários municípios brasileiros, onde o curso d'água é engolido pelo espaço construído, ficando despercebido ou sendo visto como um problema de drenagem e sanitário. O córrego Nossa Senhora da Piedade, neste contexto, enfrentava um processo de artificialização, que, provavelmente, ficaria oculto abaixo de uma via, com a qualidade d'água comprometida e sofrendo com a ocorrência de inundações, como na maioria das cidades que mantêm o paradigma hidrossanitário e viário.

Neste contexto de urbanização consolidada, com grande demanda por espaço livres públicos, justifica-se a criação de um parque urbano que apresenta uma concepção que leva em consideração a relação entre a dinâmica ambiental e urbana. O parque implementado não tem um viés prioritariamente ecológico, de tratar a zona ripária apenas como uma área a ser conservada e preservada, aceitando apenas a recriação de um habitat natural, com a utilização apenas de espécies nativas.

As principais contribuições da proposta estão em liberar o espaço da zona ripária com a retirada das edificações e promover a recomposição paisagística, oferecendo um espaço que destaca a água e permite o uso recreativo e de lazer em meio a presença da flora e da fauna.

O uso recreativo responde à demanda por áreas livres públicas na região, que possui uma realidade características das ocupações periféricas de baixa renda com um desenho urbano de baixa qualidade, carente de referências arquitetônicas e com construções habitacionais produzidas por autoconstrução

com baixa qualidade construtiva. Este projeto traz uma mudança qualitativa na morfologia e na paisagem urbana do bairro, valorizando o potencial da água nesta composição e oferecendo um respiro em meio à densa ocupação horizontal do seu entorno.

O parque forma um conjunto único, demarcado pela via marginal e pela composição paisagística, tendo como destaque o lago e a edificação existente no acesso ao parque. O parque é cercado e possui um acesso por um único ponto como resposta a questão da segurança e manutenção. É compreensível esta solução devido à carência de segurança nas grandes cidades brasileiras, porém é uma limitante ao acesso e permeabilidade do parque, que poderia ser utilizado como rota de circulação entre os bairros. Poderia ser mantida a cerca, porém, criando mais possibilidade de acesso.

A mudança no sistema viário, criando uma via ao redor do parque, contribui para a sua visibilidade. Somada a retirada das edificações, a modificação oferece pontos de visadas a partir das ruas que se direcionam ao fundo do vale.

A linguagem arquitetônica é simples, com formas retangulares que apresentam um caráter distinto mas são legíveis e facilmente assimiláveis. A transformação é significativa, principalmente em relação ao curso d'água, que se encontrava sufocado em meio à ocupação urbana e visto como um problema sanitário. A recuperação da nascente e do canal do córrego Nossa Senhora da Piedade proporciona a reaproximação física, social e cultural da população com a água, revelando não apenas o seu caráter físico-ambiental mas o seu significado simbólico e as conexões do ser humano com esse espaço, as quais são indícios de que o homem é parte da natureza e é possível compatibilizar a ocupação urbana com a questão ambiental.

A intervenção tem um efeito transformador em um contexto urbano denso e sem referências arquitetônicas. Com um custo relativamente baixo, o projeto concilia soluções que valorizam a paisagem, oferecem amenidades para a população e contribuem com o problema da drenagem urbana.

A nascente degradada é revitalizada, recebendo uma lagoa de retenção e elementos paisagísticos que passam a qualificar a paisagem de um bairro carente de referências arquitetônicas e urbanísticas.

O programa Drenurbs de Belo Horizonte é resultado de um longo processo iniciado na década de 1990, com a criação do projeto Manuelzão, que

reforça a necessidade de planos em escalas mais abrangentes e que a recuperação é processual. É necessário um grande esforço, com ações continuadas, para a reversão do quadro de degradação e tratameto inadequado dos ambientes fluviais demanda um grande esforço

As intervenções realizadas em Velenje, Denver e Belo Horizonte apresentam soluções de intervenção em cursos d'água de até terceira, ordem, com diferenças quanto aos seus princípios, objetivos e a solução estética adotada.

Em Velenje, a questão principal era criar um espaço para atividades culturais que valorizasse o rio, no trecho localizado na região central de uma cidade pequena, projetada sob o ideal modernista. Assim, a ênfase é o projeto com enfoque na dimensão urbana.

No caso de Denver, o desafio foi melhorar a qualidade ambiental e estabelecer a ligação do canal, concebido com enfoque no problema de drenagem, com a rede de espaços livres públicos, em uma cidade tipicamente norte-americana, que privilegia o transporte individual e apresenta um padrão de ocupação suburbano. O projeto reconfigura o canal de drenagem em um caminho para pedestres e ciclistas, que é o início de um longo greenway que se estende a montante, fazendo parte de uma série de ações que procuram melhorar a qualidade ambiental da cidade.

Finalmente, em Belo Horizonte, o projeto faz parte de um plano de recuperação de nascentes e trechos iniciais de cursos d'água, com objetivo de melhorar o sistema de drenagem, saneamento e a qualidade ambiental, proporcionando espaços de lazer e recreação para a população do entorno, em uma região de baixa renda, na região periférica de umas das principais metrópoles brasileiras. A solução apresentada é de um parque urbano com uma estética semelhante ao pictórico.

Esses projetos têm em comum a resposta para um contexto específico, resultante de um longo processo de lutas, que culmina em um projeto que não se esgota em si mesmo, mas está interligado a outras ações em diferentes escalas e a expectativa de continuidade do processo. São propostas que consideram as relações urbanas e ambientais e trabalham o desenho urbano e ambiental como uma ferramenta para valorizar a água no meio urbano, tornando tangíveis e legíveis os processos ambientais e assim aguçando a percepção e o sentido de pertencimento em relação aos ambientes fluviais.

Neste sentido, os projetos podem ser consideradas como experiências do urbanismo contemporâneo, com preocupação ecológico-ambiental e demonstram que é possível estabelecer novos paradigmas projetuais, mesmo com todas as limitações e dificuldades herdadas de processos históricos de tratamento inadequado dos ambientes fluviais.

O método dialógico e sistêmico, desenvolvido para análise dos projetos, demonstrou-se adequado para compreender e avaliar as propostas. Esta metodologia também serviu de base, juntamente com a pesquisa bibliográfica e as experiências contemporâneas, para elaboração de recomendações referentes à metodologia projetual e soluções de projetos que valorizam a água no meio urbano, conforme apresentadas no próximo capítulo.

5 Recomendações para projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos

Projeto de intervenção em ambiente fluvial urbano, principalmente em áreas densamente urbanizadas, não pode ter enfoque apenas nas questões ambientais. Os ciclos devem ser considerados, na perspectiva de recuperação da dinâmica ambiental, o que não significa que a natureza será integralmente restituída, pois, no espaço urbano, os processos naturais estão inevitavelmente alterados.

O espaço urbano apresenta uma dinâmica própria que é resultante da interação de diversos aspectos. As questões hidrossanitária e viária precisam ser equacionadas, mas buscando soluções técnicas que incorporem os ciclos e as dinâmicas ambientais e produzam espaços que atendam além da dinâmica ambiental, também as interrelações com a dimensão urbana e humana.

Os rios e córregos urbanos não podem ser negligenciados. Não são apenas um elemento natural, mas também não podem ser reduzidos a um canal de drenagem e escoamento de resíduos sanitários. É necessário tratá-los como elementos estruturadores da morfologia e da paisagem urbana, produzindo espaços qualificados que valorizem a convivência com a água. Nesta tese foram desenvolvidas recomendações em relação a:

- Metodologia projetual;
- Soluções de projeto que valorizam a água no meio urbano.

Essas recomendações foram desenvolvidas com base nos estudos das vertentes do urbanismo com enfoque ecológico-ambiental, das metodologias de análise e principalmente a partir da análise dos projetos contemporâneos de intervenção em ambientes fluviais urbanos. Os conceitos, os princípios do urbanismo ecológico-ambiental, as variáveis de análise das metodologias levantadas e as soluções encontradas no projetos estudados forneceram os subsídios necessários para o elaboração do método de análise sistêmico e dialógico e a elaboração das recomendações.

Os elementos morfológicos e da paisagem foram estabelecidos a partir de soluções paradigmáticas e recorrentes encontradas nos 150 projetos levantados, formando um repertório de possibilidades que pode ser utilizado em

projetos. A ênfase são em soluções formais que apresentam relação direta ou indireta com a água, valorizando os cursos d'água no ambiente urbano.

Ressalta-se que o enfoque é em aspectos relacionados à forma e ao espaço, que apresentam relação direta ou indireta com a água, valorizando os cursos no ambiente urbanos. Todavia, também serão abordadas questões metodológicas e ações de planejamento e gestão urbana que contribuem para melhorar o resultado final da intervenção.

Essa abordagem foi elaborada com base na teoria desenvolvida por Alexander et al (2013), que estabelecem uma linguagem composta de padrões que são entidades que estabelecem respostas centrais para problemas que ocorrem repetidas vezes, criando uma linguagem acessível que pode resultar em inúmeras configurações conforme a criatividade dos participantes do processo de elaboração do projeto.

Andrade (2014) desenvolve uma metodologia projetual de desenho urbano sensível à água com base na linguagem de padrões, justificando a coerência com a visão sistêmica por apresentarem relações entre diferentes escalas e dimensões.

De acordo com Alexander et al (2013), nenhum padrão é uma entidade isolada, os padrões estão conectados a padrões de escalas maiores e mais específicos de regiões, cidades, bairros, conjunto de edificações, ambientes, nichos até o nível de detalhes construtivos.

Os elementos morfológicos e da paisagem tratados no final deste capítulo estão relacionados com o nível mais específico, ampliando o rol de possibilidades principalmente em relação aos padrões relativos aos ambientes fluviais, como o “acesso à água” e os “espelhos d'água e riachos”.⁷²

O partido do projeto será, portanto, definido a partir do pensamento ecológico-ambiental, buscando novos paradigmas que compreendam a racionalidade própria da cidade e as suas relações dialógicas entre a dinâmica ambiental e urbana, gerando um programa que respeite esta relação.

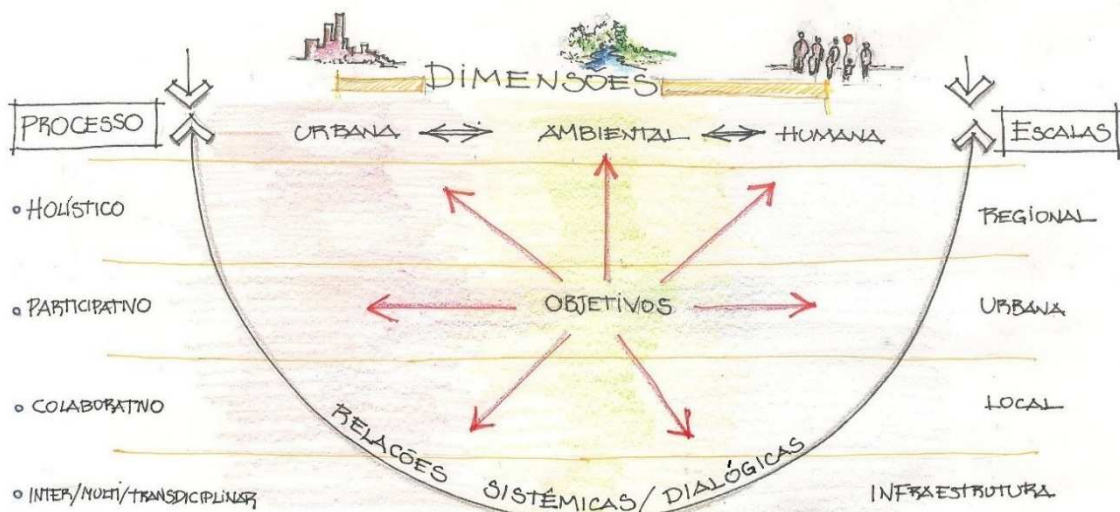
⁷² Estes são respectivamente os padrões “25” e “64” dentre as soluções propostas por Alexander et al (2013). Estes padrões apresentam, de acordo com os autores, “... algum progresso para identificar tal variável, e com um trabalho cuidadoso será possível melhorar a solução.”

A seguir serão apresentadas recomendações referentes aos aspectos metodológicos, às soluções de projeto que valorizam a água no meio urbano, principalmente elementos relacionados com as formas espaciais.

5.1 Aspectos metodológicos

A dinâmica de ambientes fluviais urbanos é resultante da relação dialógica entre aspectos ambientais e urbanos. A teoria sistêmica apresenta importantes contribuições para o desenvolvimento de projetos de intervenção nesses espaços ao considerar que os fenômenos são interrelacionados e interdependentes (Figura 165).

Figura 165 - Interação urbano e ambiental nos ambientes fluviais urbanos



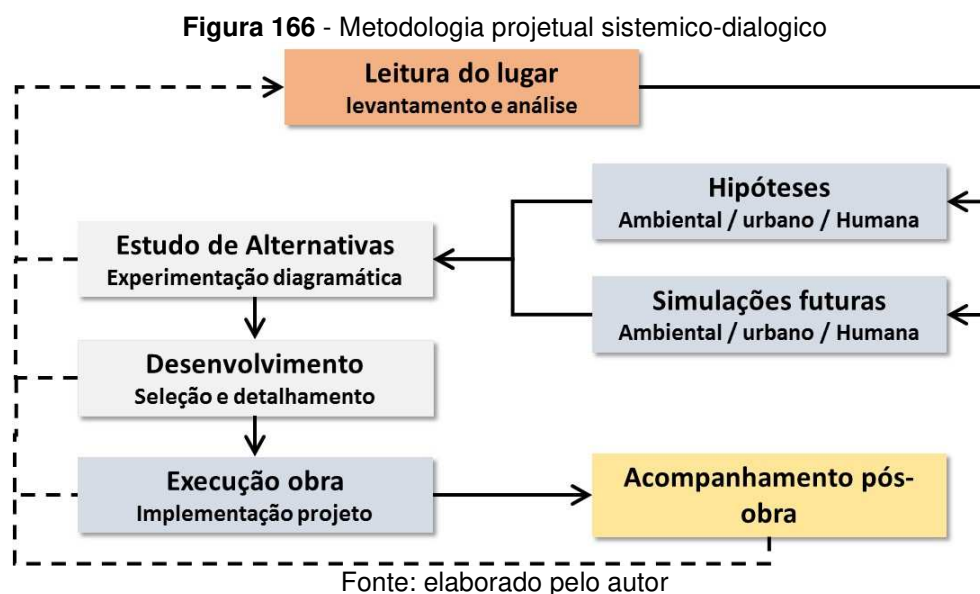
Fonte: elaborado pelo autor

O processo deve ser, portanto, sistêmico-dialógico, ou seja, amparado em uma metodologia processual, a partir da visão holística, construído de forma participativa, colaborativa e transdisciplinar.

O primeiro ponto é que o desenvolvimento do projeto⁷³ deve ser estabelecido em um percurso através do qual se dá a percepção, o juízo e o raciocínio sobre determinado fenômeno. Faz-se a análise do problema a partir de uma leitura multidimensional. Levantam-se hipóteses e elaboram-se simulações futuras que irão subsidiar o estudo de alternativas de resposta ao problema. Finalmente, toma-se a decisão a ser adotada, desenvolve-se a solução ao máximo

⁷³ A metodologia de análise de projetos, apresentada no item 5.1 e 5.2 foi utilizada como base para o desenvolvimento das recomendações referentes a metodologia projetual.

para evitar inconsistências, finalizando-se o processo de elaboração do projeto para dar início à sua implementação. (Figura 166).



Em qualquer fase do processo, pode ser necessário retornar a fases anteriores, revendo a análise e/ou restabelecendo as propostas, pois, ao se avançar novas questões, outras podem ser levantadas, que exigirão novas reflexões. Essa postura exige muita sensibilidade e disposição.

A finalização do projeto não significa o fim do processo, pois o seu desenvolvimento continua na sua implementação, podendo inclusive contar com contribuições de profissionais da construção civil responsáveis pela execução da obra e, após a sua conclusão, novas demandas podem surgir no transcorrer do seu uso e ocupação.

Durante a construção física do espaço projetado, podem ser necessários ajustes para atender aspectos que não foram levados em consideração ou novas demandas e a mão de obra pode ajudar no apontamento e resolução de problemas a partir da sua experiência na construção civil. É importante salientar que, nessa etapa, as revisões podem implicar reconstrução com alto dispêndio de material e recursos financeiros, limitando a possibilidade de mudanças. Por isso, a importância de se desenvolver o projeto procurando contemplar o maior número de variáveis possíveis.

No processo como um todo, a representação gráfica por meio de diagramas, organogramas e desenhos é uma ferramenta fundamental em todas as etapas, dando visibilidade às leituras espaciais, subsidiando as simulações das

tendências futuras e das soluções e servindo de ferramenta para a efetivação da proposta. Os elementos evoluem conforme a fase do processo. Inicialmente, na discussão dos conceitos e princípios, são mais indicados desenhos não projetivos (esquemas, diagramas, organogramas e fluxogramas), evoluindo para desenhos projetivos cada vez mais elaborados conforme avança o processo de desenvolvimento do projeto. A linguagem utilizada deve ser acessível ao público a que se destina, evitando-se, por exemplo, tecnicismo exacerbado em apresentações para a comunidade (Figuras 167, 168, 169 e 170).

Figura 167 - Esquema conceitual do projeto Velenje – Antes e depois

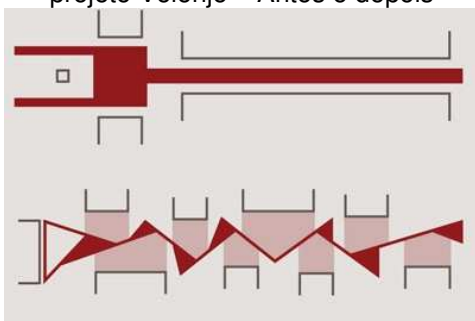
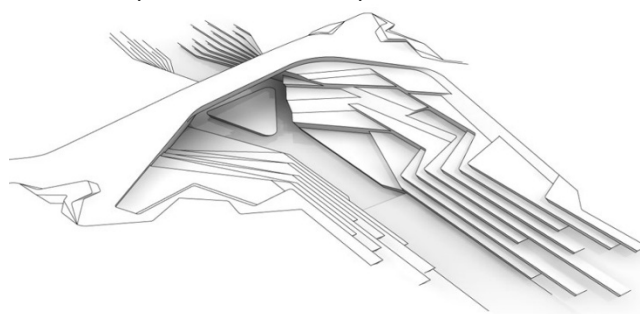
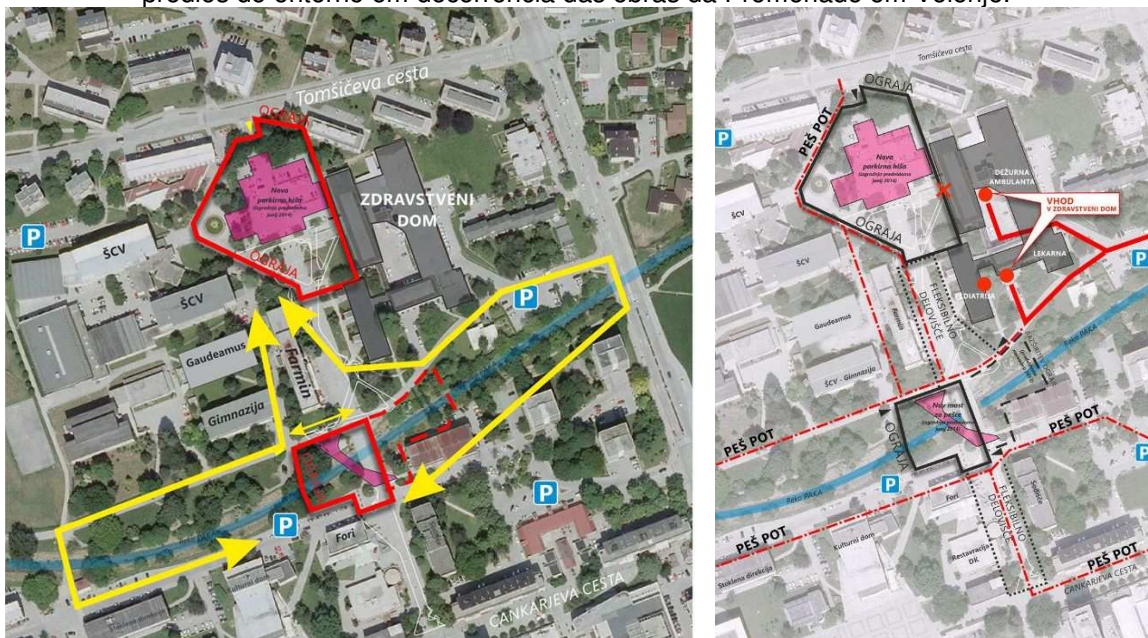


Figura 168 - Perspectiva da ponte com destaque para seu desenho paramétrico.



Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenade-by-enota/>

Figura 169 - Informações para população sobre as mudanças na circulação e acesso aos prédios do entorno em decorrência das obras da Promenade em Velenje.



Fonte: Mestna Obcina Velenje., 2013

Figura 170 - Projeto com detalhe da disposição das áreas de circulação e de vegetação



Fonte: <http://lepicercenter.velenje.si/faze-projekta/arhitekturni-projekt-promenada/> Acesso em 27/03/2016

Ressalta-se que as peças gráficas não são a obra final, mas são uma linguagem que permite, inclusive, o diálogo entre projetistas, contratantes, construtores, usuários e grupos sócio-culturais impactados pela intervenção.

O segundo ponto é a concepção de forma holística, compreendendo as interações no sistema em que ele se encontra, ou seja, que aquele objeto faz parte e influencia o todo.

A solução para um trecho do curso d'água deve levar em consideração a sua bacia de contribuição e a interação com sistemas em escalas maiores e menores, do regional à infraestrutura. Inclui-se também o contexto urbano do entorno e da cidade como um todo na definição da intervenção.

As condições ambientais, a cidade herdada e as tendências futuras trazem grande singularidade aos lugares. Trechos de um curso d'água e bacias hidrográficas podem apresentar semelhanças, porém são singulares. A resposta deve ser específica para determinada situação, evitando problemas de adaptação de cópias e modelos pré-concebidos e/ou descolados da realidade local.

A metodologia projetual procura compreender o que é próprio do lugar, conferindo geração de valor a partir da formação de processos específicos de geração de valor irreprodutíveis⁷⁴, que mereça ser preservado, ou o configura em um espaço de transição, que se encontra em processo de mudança. É um espaço consolidado, onde as mudanças ocorrem pela demolição e pela reconstrução, ou está em construção, expandindo os limites da sua ocupação com novos parcelamentos do solo e construções. As ações devem ser estabelecidas com muito critério para evitar a perda de espaços que são, ou que podem se tornar irreprodutíveis. Diversos aspectos devem ser analisados, tais como:

⁷⁴ Gonçalves et al (2000) irreprodutível está relacionado com processo específicos, heterogêneos, que conferem identidade aos espaços.

- relação do ambiente fluvial (trecho) com a bacia hidrográfica;
- relação da zona ripária com a cidade (margens e entorno imediato);
- relação dos cursos d'água com a cidade (leito, canal e margens);
- relação dos elementos do projeto entre si e deles com o ambiente urbano e natural.

Além desses aspectos, que foram tratados no capítulo anterior, deve-se também levar em consideração aspectos socioeconômicos e político-administrativos, que não foram abordados nesta tese mas irão influenciar na viabilização da proposta.

O terceiro ponto é a construção de forma colaborativa, participativa e transdisciplinar. Colaborativo no sentido de envolver profissionais de diversas áreas no processo para tomar decisões em conjunto, verificando as interferências entre o trabalho de cada profissional com objetivo de minimizar discrepâncias e evitar soluções incompatíveis.

Da mesma forma, projetos de intervenção em ambientes fluviais devem envolver em todo o processo diversos setores da sociedade, incluindo entidades públicas, agentes privados, organizações não governamentais e representantes da comunidade. Travassos (2010) ressalta que a gestão deve envolver a equipe técnica mais a participação de diversos órgãos e a comunidade.

A participação não deve acontecer apenas como um levantamento de dados na fase de leitura espacial, mas também na tomada de decisão quanto aos princípios e conceitos e no desenvolvimento da solução físico-espacial. Para isso é necessário vencer o comodismo, o conformismo e o pessimismo que muitas vezes dominam o pensamento da comunidade e de técnicos, desacreditando na possibilidade da reversão do quadro de descaracterização dos ambientes fluviais.

Diversas experiências contemporâneas apresentam processos participativos de elaboração de projetos; destaca-se o projeto *West Philadelphia Landscape* coordenado por Spirn⁷⁵, que é um programa que integra pesquisa, ensino e serviços comunitários desde 1987 em um processo que procura envolver ao máximo a comunidade em todo o processo, inclusive na busca de soluções. Esta pesquisa-ação demonstra que, mesmo com dificuldades, a participação efetiva

⁷⁵ Experiências disponíveis em: <http://www.annewhistonspirn.com/landscapearchitect/projects.html>

contribui para o desenvolvimento de intervenções com identidade e significado para a comunidade, o que gera sentido de apropriação e pertencimento.

O projeto colaborativo e participativo não é suficiente para estabelecer projetos a partir da visão ecossistêmica. Isoladamente, química, física, biologia, ecologia, geologia, geografia, direito, antropologia, sociologia, economia, psicologia, engenharias e arquitetura e urbanismo, dentre outras lançam o seu olhar específico sobre aspectos relacionados com os ambientes fluviais. Porém, é necessário também um trabalho transdisciplinar, no qual o conhecimento específico é tratado em um ambiente de cooperação e integração entre as disciplinas com o objetivo de transcendê-las.

Além dessas questões, o projeto deve contemplar múltiplas escalas, objetivos e dimensões. As escalas regional, municipal, setorial e de infraestrutura de grandes bacias hidrográficas a microbacias urbanas devem ser contempladas, sendo a intervenção claramente inseridas em um conjunto de propostas que estejam articuladas com escalas superiores e inferiores. Travassos (2010) ressalta a importância de pensar a escala de cima para baixo e de baixo para cima. O Taizhou / kongjan Yu, elaborado pelo escritório Turenscape para a cidade Taizhou, China é um exemplo interessante de aplicação dos conceitos da ecologia da paisagem, contemplando diversas escalas. (Figura 171)

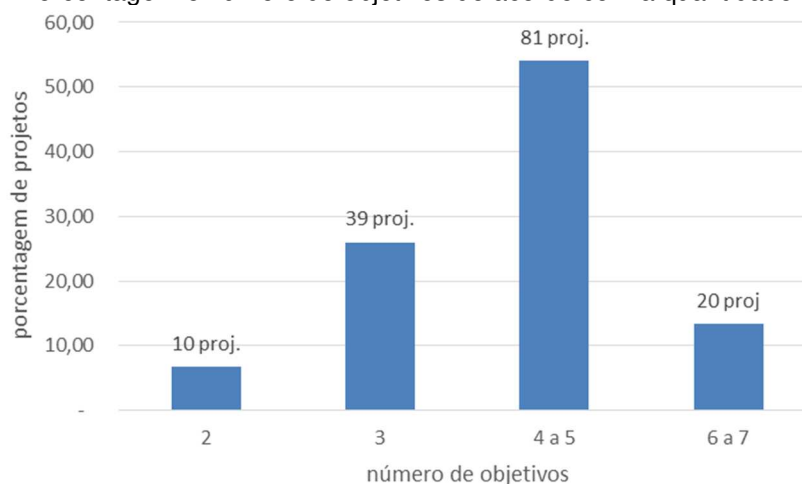
Figura 171 - Projeto multiescalar Taizhou / kongjan Yu. Taizhou, China



Fonte: asla.org/awards/2005/05winners/075.html

Os projetos contemporâneos de intervenção em ambientes urbanos fluviais apresentam multiobjetivos para atender a complexidade das interações que ocorrem nesse espaço, produzindo propostas mais heterogêneas que respondem à dinâmica ambiental e urbana. A maioria dos projetos, de acordo com estudo apresentado no item 3.3, possuem 3 ou mais objetivos (gráfico 19), o que representa mais de 90% dos projetos levantados. Porém, é necessário cuidado para que a multiplicidade de objetivos não resulte em incompatibilidade entre as propostas.

Gráfico 19 - Porcentagem e número de objetivos de acordo com a quantidade de objetivos



Fonte: elaborado pelo autor

O partido do projeto será, portanto, definido a partir do pensamento ecológico-ambiental, buscando novos paradigmas que compreendam a racionalidade própria da cidade e as suas relações dialógicas entre a dinâmica ambiental e a urbana, gerando um programa. A complexidade do espaço urbano também exige observar as dimensões ambiental, social, econômica, cultural e política. Nos projetos levantados ficou evidente a preocupação em apresentar soluções multidimensionais frente às dificuldades e limitações pré-existentes.

5.2 Soluções de projeto que valorizam a água no meio urbano.

Os ambientes fluviais possuem um importante papel em relação à dinâmica ambiental. Para manter ou desenvolver a sua condição ecológico-ambiental, as intervenções precisam considerar aspectos relacionados, principalmente, com a bacia hidrográfica, o ciclo de erosão, a morfologia do curso d'água, a zona ripária e os *habitats*.

O projetos de intervenção, mesmo em trechos de um curso d'água, devem levar em consideração a relação urbano e ambiental na bacia hidrográfica como um todo, sob o ponto de vista ambiental e social, analisando as interferências de processos à montante e os seus impactos à jusante.

A implementação das atividades, tarefas e demais funções da gestão pública municipal, para promover a qualificação do espaço urbano e a conservação dos recursos hídricos, deve, portanto, ser prevista tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e considerando a possibilidade de dar prioridade para as microbacias. O programa Drenurbs de Belo Horizonte⁷⁶ é um exemplo de ação no âmbito das bacias hidrográficas na escala local e municipal, que trata de forma integrada os problemas sanitários, ambientais e sociais. (Figuras 172 e 173).

Figura 172 - Bacias hidrográficas integrantes do programa Drenurbs

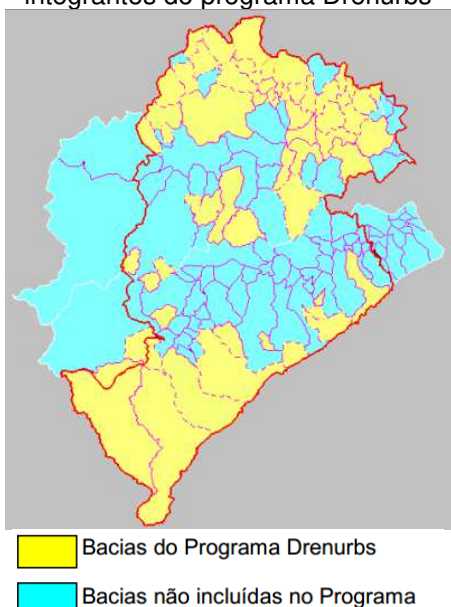
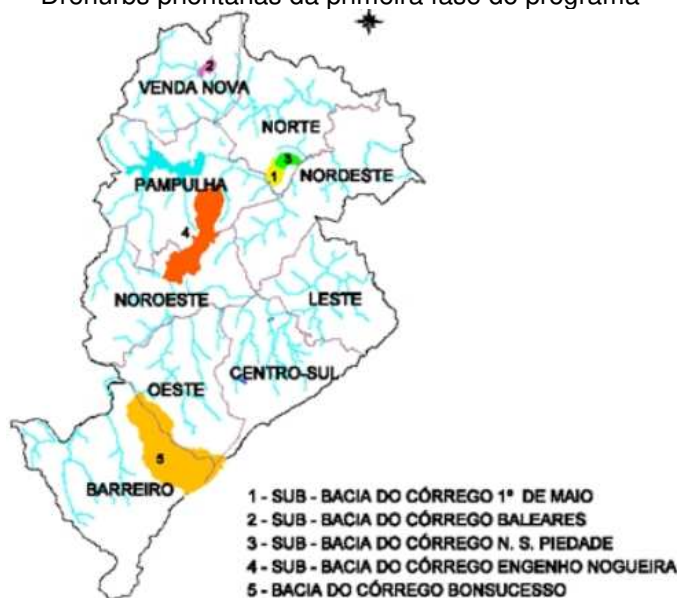


Figura 173 - Bacias hidrográficas do programa Drenurbs prioritárias da primeira fase do programa



Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte (2010b)

A intervenção, a partir das áreas de nascentes, tem a vantagem de necessitar de menos obras para a sua recuperação, visto que, em geral, a qualidade d'água é melhor. Outro aspecto, é que as bacias de contribuição hidrográfica nos trechos iniciais dos córregos apresentam menor dimensão, ocupando, na maioria das situações, áreas em apenas um município, o que facilita a ação da gestão pública municipal e o envolvimento da comunidade.

As obras de saneamento ambiental e drenagem são relativamente mais simples. A menor complexidade para interceptar esgotos e drenar as águas pluviais

⁷⁶ Apresentado no item 4.3.3, que trata da análise do Parque Nossa Senhora da Piedade.

contribui para a obtenção de resultados em curto prazo, resgatando o convívio da população com a água limpa. Dos 150 projetos levantados, apenas 10 projetos apresentam intervenções na área de nascente e ou no trecho inicial do curso d'água (Quadro 20). Destes, apenas os projetos vinculados ao programa Drenurbs fazem parte de um ação que traz de forma explícita a estratégia de promover a recuperação da nascente para a foz.

Quadro 20 - Intervenções em área de nascente e trecho inicial do curso d'água

Projeto	Autor	Cidade	Pais
Córrego Verde	Bond e outros	São Paulo	Brasil
Madrona Creek	Friends of Madona Woods	Seattle	EUA
Tijuco Preto	Studio Ilex/Prefeitura/Usp-São Carlos	São Carlos	Brasil
Macarambira Anicuns	Fernando Teixeira e outros	Goiânia	Brasil
Drenurbs NS Piedade	B&L / Sudepap – NEPE SAN	Belo Horizonte	Brasil
Drenurbs 1 de Maio	B&L / Sudepap – NEPE SAN	Belo Horizonte	Brasil
Drenurbs Baleares	Sudepap – NEPE SAN	Belo Horizonte	Brasil
Corrego Antonio	MMBB	São Paulo	Brasil
Yosemite Creek Daylighting	SFPUC	São Francisco	EUA
Parque Ecológico Indaiatuba	Ruy Otake	Indaiatuba	Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor

A situação físico-ambiental e a o uso e ocupação podem apresentar configurações diversas em diferentes bacias hidrográficas e dentro do limite de uma única bacia hidrográfica. Estas condições devem ser consideradas no planejamento e na gestão urbana, procurando estabelecer ações que mantenham a condição físico-espacial de áreas preservadas, conservadas ou que receberam tratamento com grande qualidade ambiental e urbana. As áreas degradadas devem receber intervenções que promovam a recuperação de sua dinâmica ambiental e a sua valorização da água no ambiente urbano, com a estratégia de priorizar as microbacias menos impactadas, o que permite resultados em menor prazo e com menor custo. Nas areas mais impactadas deve-se adotar intervenções pontuais que demonstrem a possibilidade de promover mudanças.

A dimensão territorial, a forma, as condições topográficas, o uso e a ocupação do solo e a utilização da água são fatores que interferem na dinâmica ambiental de bacias hidrográficas e podem aumentar os riscos hidráulicos, trazendo prejuízos econômicos e sociais. A impermeabilização do solo altera a relação entre o escoamento superficial e subterrâneo levando ao aumento da velocidade e da vazão e, conseqüentemente, a ocorrência de enchentes, principalmente, em bacias

com forma mais compacta, que naturalmente são mais propensas a cheias. Bacias mais alongadas apresentam menor propensão a cheias, pois há menor possibilidade de uma chuva torrencial atingir toda a bacia.

Além de preocupar com os impactos econômicos e sociais da vazão dos cursos d'água, as instâncias de planejamento e gestão devem estabelecer uma vazão ecológica. Os usos d'água para irrigação, indústria e consumo humano devem ser estabelecidos para manter um volume de água que seja suficiente para manter os processos ecológicos nos períodos de vazante e paralelamente desenvolver ações para reter maior quantidade de água na microbacia.

De acordo com Mello (2014) e Travassos (2010), a água deve ser contida na fonte, na própria microbacia. Além do cuidado com a quantidade de água superficial e subterrânea a ser retirada e atender as necessidades humanas diretas ou indiretas, devem-se adotar medidas que processam ou não intervenções físicas para aumentar a rugosidade das superfícies para diminuir a velocidade de escoamento e promover a infiltração d'água e recarga do aquífero

A adoção de ações de planejamento e gestão tem uma importância estratégica, pois contribui para evitar que a ocupação urbana descaracterize os processos naturais relacionados com o ciclo hidrológico. Os resultados são de médio ou de longo prazo, e necessitam de continuidade das atividades de planejamento e gestão urbana dos recursos hídricos, com investimentos em educação ambiental da população e fiscalização de usos e atividades na bacia hidrográfica. A eficácia dessas medidas depende da conscientização e conhecimento dos agentes participantes (políticos, técnicos e a sociedade como um todo). Travassos (2010) cita inclusive a possibilidade da utilização da outorga onerosa pelo direito à impermeabilização, aferindo recursos financeiros que podem ser revertidos em obras de drenagem sustentável.

Por sua vez, os projetos intervenções físicas devem ser elaborados levando em consideração a erosão, a sedimentação e o equilíbrio hídrico (retenção, infiltração e evaporação), os padrões de drenagem (regime de cheias) e os ecossistemas (fauna e flora). As soluções adotadas devem promover a drenagem sustentável da água urbana.⁷⁷

⁷⁷ O "WaterSensitive Urban Design" - WSUD77 e o Best Management Practices (BMPs) apresentam uma série de soluções técnicas de desenho, conforme apresentado nesta tese no item 2.2.2 – Novas perspectivas: a bacia hidrográfica e o ambiente fluvial como elemento estruturante.

O *City of Fort Collins Comprehensive Plan*, apresenta soluções de contenção de água na fonte em conjunto a ampliação de áreas de lazer e recreação que valorizam curso d'águas. Neste plano o escritório norte-americano de Willian Wenk foi responsável pelo desenvolvimento de conceitos de gestão de águas pluviais e protótipos de desenho urbano que contribuam para o controle de enchentes e a revitalização urbanas. (Figura 174).

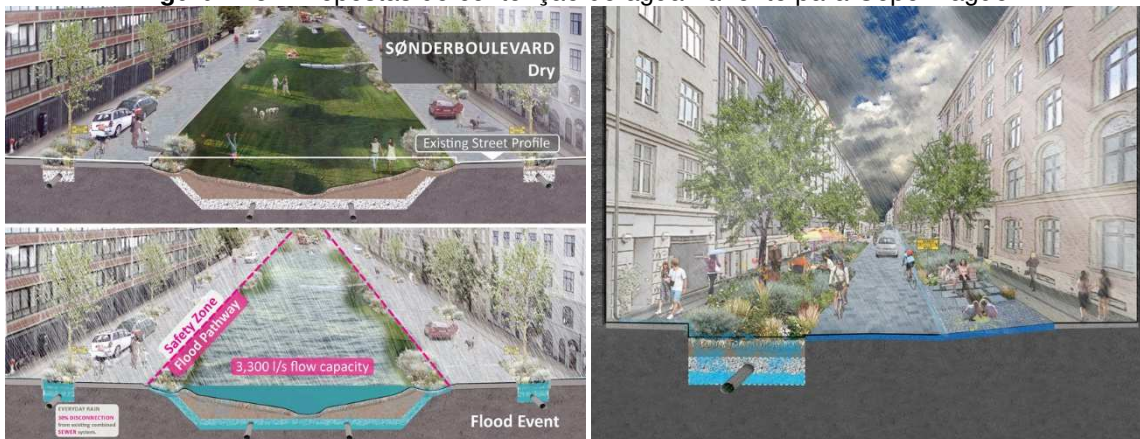
Figura 174 - Prototipo de “rua verde” criado por Wenk para Fort Collins



Fonte: <http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/plan-fort-collins/#>

Outro projeto interessante é o Copenhagen Strategic Flood Masterplan elaborado pelo escritório Ramboll Studio Dreiseitl depois que grandes areas de Copenhage foram inundadas em 2011, abrangendo uma área de 34 km² da região central da cidade. (Figura 175)

Figura 175 - Propostas de contenção de água na fonte para Copenhague



Fonte: <http://www.landezine.com/index.php/2015/05/copenhagen-strategic-flood-masterplan-by-atelier-dreiseitl/>

Todas essas medidas, na escala da bacia hidrográfica, vão influenciar no regime hídrico dos cursos d'água, contribuindo para manter uma vazão mínima nos períodos de vazante e amortecer a vazão de pico, o que permite diminuir o dimensionamento da calha para receber a drenagem pluvial. Assim evita-se o super dimensionamento do canal e adotar soluções com maior qualidade estética.

Segundo Mello (2014), além de reter a água na bacia e garantir a flutuação natural dos níveis, as intervenções em cursos d'água para ter um bom desempenho ambiental, devem também proteger a biodiversidade, reter e conter sedimentos, promover a estabilidade das bordas e permitir a sua migração lateral.

Em relação às intervenções em ambientes fluviais, considerando especificamente as alterações nos cursos d'água e sua zona ripária, os projetos devem levar em consideração sua dinâmica ecológico-funcional, sua fragilidade e sua suscetibilidade aos impactos decorrentes da urbanização e os processos urbanos que levam à degradação dos ambientes fluviais. É inegável a sua importância ambiental e desejável a preservação, a conservação e a renaturalização dos rios e córregos urbanos, mas sem perder de vista a sua interação com o meio urbano.

Ambientes fluviais pouco alterados pela ocupação urbana necessitam de cuidados especiais para se manter a qualidade ambiental e paisagística. Por outro lado, em áreas degradadas pela ocupação, deve-se considerar a possibilidade de utilizar estratégias de renaturalização. Em locais onde a intervenção provocou mudanças drásticas no ambiente fluvial, talvez não seja possível a sua recuperação ampla, porém é possível a mitigação dos impactos e a melhoria ambiental, mesmo que parcial.

A definição do quanto é possível avançar em relação à renaturalização depende da geomorfologia da bacia hidrográfica, das condições da ocupação das margens e encostas que irão influenciar na velocidade e na vazão do curso d'água e, conseqüentemente, no dimensionamento do canal e na solução para estabilizar as margens.

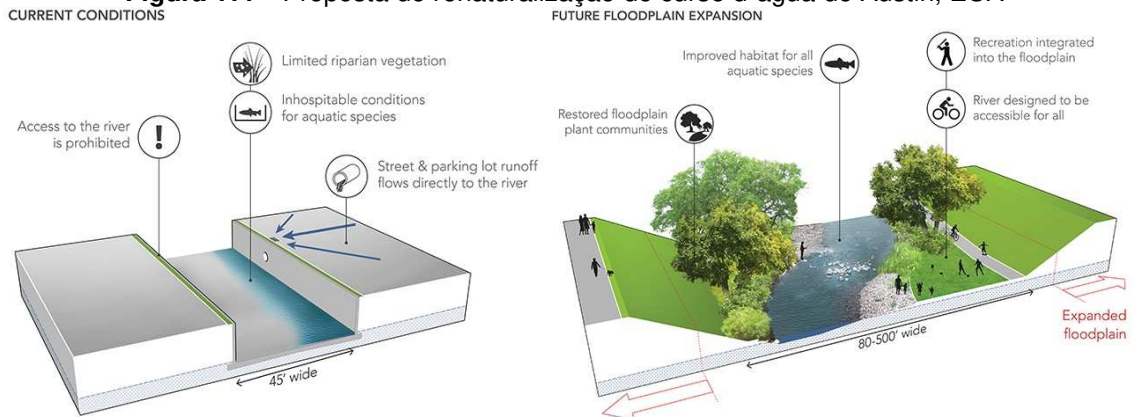
Dentre a produção contemporânea foram levantados 10 projetos que buscam aplicação de obras hidráulicas adaptadas à natureza, relacionadas com o ciclo de erosão, a morfologia do curso d'água, a zona ripária e os *habitats*, conforme a viabilidade econômica e ambiental. Destaca-se o projeto *Waller Creek* elaborado por Michael Van Valkenburgh Associates (MVVA) para Austin, EUA (Figura 176); *India Hoosic River Revival* elaborado por Sasaki Associates para North Adams, EUA (Figura 177), o *Thornton Creek* elaborado por SVR em uma área de Seattle – EUA (Figura 178) e o *Bishan-Ang Mo Kio Park* elaborado por Ramboll Studio Dreiseitl em Cingapura- Malásia (Figura 179).

Figura 176 - Proposta de renaturalização de curso d'água canalizado de North Adams, EUA



Fonte: <http://www.mvva-inc.com/project.php?id=115>

Figura 177 - Proposta de renaturalização de curso d'água de Austin, EUA



Fonte: www.sasaki.com/project/397/hoosic-river-flood-chute-naturalization/

Figura 178 - Proposta de renaturalização de curso d'água de Seattle, EUA



Fonte: www.svrdesign.com/thornton-creek-water-quality-channel/kh96nv4vls48gkp0jn8lt4ryu6uij/

Figura 179 - Proposta de renaturalização de curso d'água canalizado de Cingapura, Malásia



Fonte: www.landezine.com/index.php/2012/06/kallang-river-at-bishan-ang-mo-kio-park-by-atelier-dreiseitl/

O ciclo de erosão apresenta diferentes estágios da nascente à foz de um curso d'água, onde varia as condições de transporte e sedimentação de partículas. No estágio jovem, onde a energia potencial é maior, Deve-se ter atenção com a velocidade e volume d'água escoado que podem desestabilizar as paredes do curso d'água, principalmente no estagio jovem onde a energia potencial é maior. No estágio senil, em que é natural a ocorrência de cheias, devem-se preservar as áreas úmidas e planícies aluviais, permitindo variação dos níveis d'água e a inundação de áreas adjacentes. São exemplos deste tipo de solução os projetos Menomonee River Valley Redevelopmen, elaborado por Wenk em Milwaukee, EUA (Figura 180) e o Strategic Flood Masterplan elaborado por Ramboll Sudio Dreiseitl para Copenhaguen, Dinamarca (Figura 181).

Figura 180 - Área de inundação no projeto Menomonee River Valley Redevelopmen



Fonte: <http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/menomonee-river-valley-redevelopment/#>

Figura 181 - Área de inundação no projeto Strategic Flood Masterplan



Fonte: www.landezine.com/index.php/2015/05/copenhagen-strategic-flood-masterplan-by-atelier-dreiseitl/copenhagen_cloudburst-masterplan-atelier-dreiseitl-06/

Reforça-se a necessidade de retenção de água montante para um combate efetivo das enchentes e evitar a construção de canais com seções de grandes dimensões para receber a vazão de pico, que fica superdimensionado para a vazante. O projeto de Denver⁷⁸ é um caso típico dessa situação, no qual Willian Wenk estabeleceu uma proposta que melhora a sua condição ambiental e urbana, porém melhor seria se fosse possível diminuir esse dimensionamento e estabelecer um contato mais direto entre a cidade e o curso d'água.

As faixas marginais, sempre que possível, devem ser liberadas para o reestabelecimento da dinâmica ambiental de forma mais integral, apresentando seções transversais amplas e variadas para receber e escoar enchentes,

⁷⁸ Projeto analisado detalhadamente e apresentado nesta tese no item 4.3.2 – Downtown Creekfront em Denver, Estados Unidos.

procurando recuperar as estruturas morfológicas típicas do leito e das margens de um curso natural, permitindo por exemplo que voltem a formar meandros onde a sua ocorrência é natural.

Em áreas urbanas consolidadas, é comum ocupação das margens com avenidas e construções, apresentando uma faixa livre estreita que dificulta escapar da retificação e canalização do curso d'água. Mesmo não sendo viável a solução ideal, talvez seja possível a recuperação de apenas uma das margens ou, em situações extremas, a manutenção parcial ou total de contenções das margens e outros dispositivos para evitar perdas econômicas e sociais causadas por processos erosivos e enchentes.

Nessas situações deve-se evitar o uso da engenharia cinza, reduzindo o uso de concreto e substituindo por galhos, que promovem o crescimento de brotos, e também troncos de árvores, gramíneas, juncáceas e pedras. Para reduzir o custo de aquisição e transporte de materiais para execução das obras, pode-se verificar a possibilidade de aproveitar materiais encontrados nas proximidades do curso d'água. Independente da solução adotada, devem-se evitar barreiras ao movimento de peixes. (Figura 182)

Figura 182 - Tratamento do leito e das margens do projeto de Austin, EUA



Fonte: <http://www.mvvinc.com/project.php?id=115>

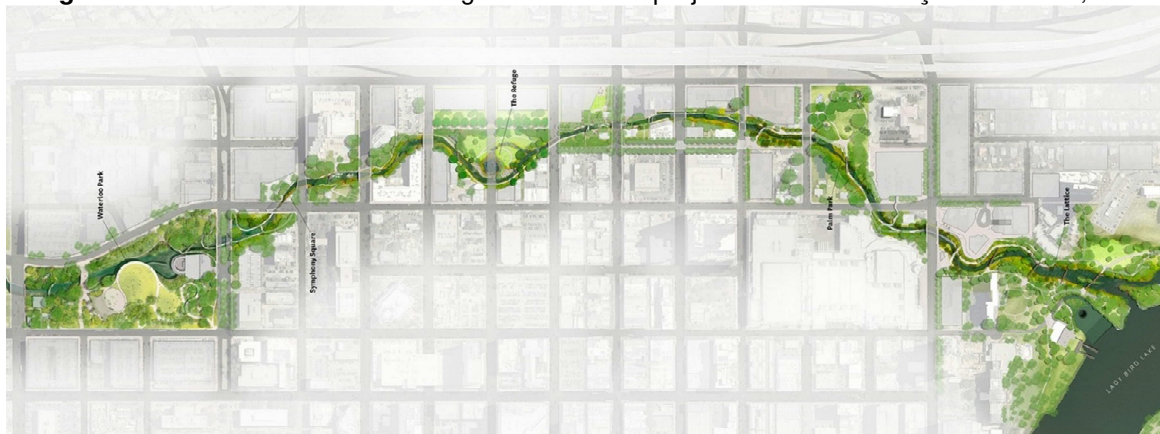
Na zona ripária, para proteção da biodiversidade, deve-se manter ou restabelecer a mata ciliar de forma contínua, promovendo biotas especiais e formando corredores ecológicos com o mínimo de interrupções.

A intervenções devem manter também as condições de habitat para a biota aquática, apresentando, por exemplo, abrigo macroinvertebrados e para peixes. Schlee et al (2007) citam como abrigo para macroinvertebrados finos fragmentos de madeira, troncos submersos, folhas, escavações sob as margens,

matacões e seixos recobertos por algas e musgos, enquanto para peixes, troncos largos, fragmentos de madeira, poções profundos, vegetação debruçada sobre as margens, matacões e seixos, corredeiras, escavações naturais sob as margens, grossas teias de raízes, bancos de algas, pequenas poças laterais isoladas e outros. No projeto de Austin contempla soluções deste tipo. (Figura 198)

Porém, nas áreas urbanas, devem-se equilibrar as funções ecológicas com as necessidades humanas de forma que a restauração não impeça o uso humano. A requalificação do ambiente pode ser alcançada com a criação de parques e áreas verdes com vegetação nativa conectadas em um “continuum verde”, onde o adensamento urbano denso chegue a água apenas em intervalos curtos e com objetivos públicos. Cria-se assim uma estrutura verde, com maior permeabilidade possível e a distribuição de vegetação de forma heterogênea e com diversificação de espécies. No projeto de renaturalização de Austin, EUA, foi criada uma faixa verde com largura que varia de acordo com as limitações impostas pela ocupação urbana, conciliando funções ecológicas com as necessidades humana. (Figura 183)

Figura 183 - Faixa contínua com largura variada no projeto de renaturalização de Austin, EUA



Fonte: <http://www.mvvainc.com/project.php?id=115>

A existência de vegetação nas margens dos cursos d'água melhora as condições morfológicas, hidrológicas e ecológicas, sendo de suma importância proteger e restabelecer as faixas laterais de mata ciliar e a continuidade dos cursos d'água para a fauna migratória em períodos de piracema. Moretti (2000a, p. 66) destaca a importância em “caracterizar a vegetação existente junto ao curso d'água e no fundo de vale, e avaliar as possibilidades de sua recuperação”.

Em encostas mais íngremes, a vegetação também tem um papel importante, estabilizando o terreno e contribuindo para evitar a erosão do solo e o assoreamento dos corpos d'água, que são causadores de enchentes.

A melhoria da qualidade da água é outro fator importante para recuperação ambiental e paisagística dos fundos de vale.⁷⁹ O lançamento de esgoto sem tratamento e a disposição de lixo nas margens e leitos dos cursos d'água são agentes poluentes que devem receber uma atenção especial.

A água, com qualidade e quantidade, é um requisito básico para a sobrevivência de diversas espécies, inclusive a humana. Os mananciais (fontes, córregos, rios, lagos e águas subterrâneas) precisam ser preservados, pois a sua contaminação pode encarecer o tratamento e comprometer o fornecimento de água potável. Sistemas de saneamento (abastecimento d'água, sistema de esgoto sanitário, drenagem pluvial e a limpeza pública) são realizados para conservação e melhoria dos recursos hídricos, eliminando a poluição, os problemas estéticos e promovendo o combate de doenças de veiculação hídrica.

O lixo e o entulho disposto nas margens e nos leitos de rios e córregos além de poluírem a água também são causas de enchentes. Em locais onde não há coleta regular, o problema se torna mais grave. É importante que o poder público encontre soluções para viabilizar a coleta sistemática e promova programas de educação ambiental para evitar que a população lance lixo em locais inadequados.

A melhoria ambiental e paisagística dos fundos de vale é importante para facilitar a reaproximação da população urbana com os seus recursos hídricos. Um córrego, com água límpida, sem lixo ou entulho nas margens e com vegetação, possui atrativos para receber usos de lazer e recreação, contribuindo para valorizar o fundo de vale e integrá-lo como uma parcela positiva do território urbano.

A convivência entre o rio, a fauna, a flora e o homem pode dar-se de forma pacífica, respeitando os ciclos naturais, incluindo as cheias periódicas. Porém, nas cidades, os aspectos urbanísticos e humanos também são importantes e serão tratados a seguir.

Na cidade há uma interação entre os processos ambientais com a ocupação antrópica, onde os fluxos e os ciclos naturais são inevitavelmente

⁷⁹ O planejamento e gestão urbano e o saneamento ambiental, apesar de não são o foco desta tese que trata de soluções físico-espaciais, foram abordados devido a importância destes para valorização do ambiente fluvial na paisagem e na morfologia urbana.

alterados, variando apenas o grau de intensidade dessas mudanças. Por outro lado, os fenômenos naturais continuam ocorrendo nas cidades, não sendo possível controlá-los de forma absoluta. A relação entre o natural e o urbano confere uma racionalidade própria à cidade que precisa ser compreendida na elaboração de projetos de intervenção em ambientes fluviais.

As soluções devem ser estabelecidas de forma coerente com o seu contexto urbano e ambiental. O tipo de intervenção deve estar relacionado com as características da ocupação do entorno imediato e da bacia hidrográfica como um todo, levando em consideração os impactos da urbanização na dinâmica ambiental do curso d'água.

Em áreas consolidadas, com alta densidade construtiva e demográfica, com intervenções produzidas sob o paradigma hidrossanitário deve-se priorizar o saneamento ambiental, implantando, mesmo com limitações, medidas de drenagem ecológica e promovendo a despoluição progressiva com prioridade para nascentes e trechos iniciais (Figura 184). Essa é geralmente uma situação herdada de longos processos em que o foco deve ser no desempenho da urbanidade⁸⁰, justificando a maior presença de elementos construídos, mas sem perder a perspectiva de procurar restabelecer progressivamente a dinâmica natural, mesmo que com limitações, ou seja, evitar replicar as antigas práticas de retificar, canalizar, tampar e construir avenidas de fundo de vale.

Figura 184 - Projeto para Fez de Medina - Marrocos de Aziza Chaoui e outros

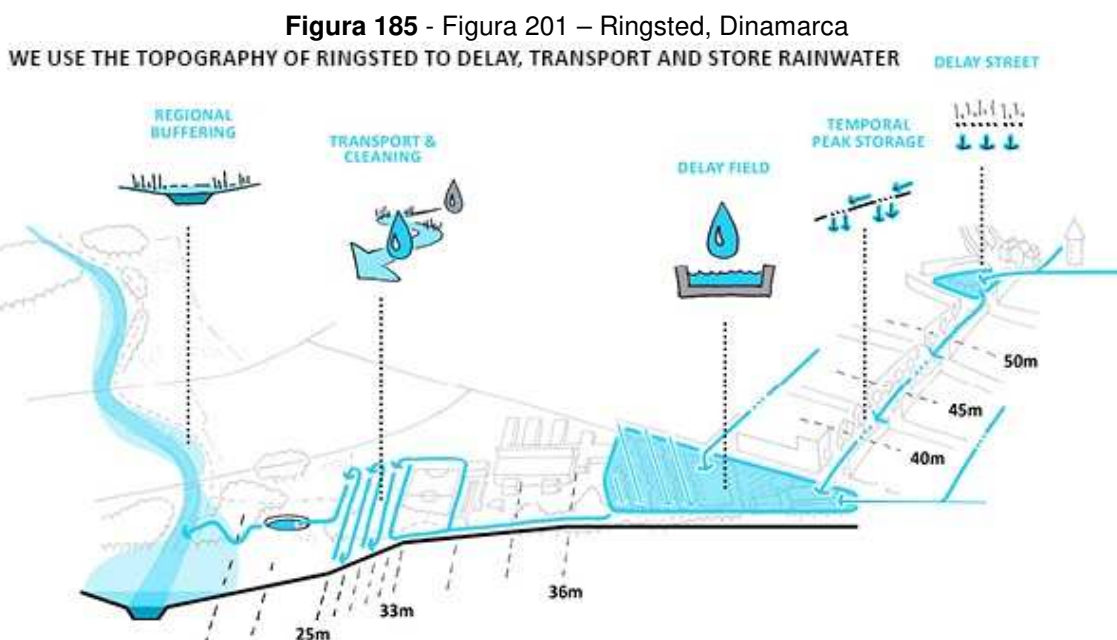


Fonte: www.lafargeholcim-foundation.org/Projects/river-remediation-and-urban-development-scheme-fez-morocco

Em situações em que não for viável a recuperação ambiental, deve-se procurar compensar a antropotização excessiva com ações em outros trechos do

⁸⁰ De acordo com Mello (2014), urbanidade diz respeito ao elementos físicos que promovem a qualificação da paisagem urbana, a promoção do convívio social e a relação com o corpo d'água.

curso d'água e/ou da bacia hidrográfica, principalmente a montante, que reverterá em benefícios na área em questão. Como exemplo a retenção de água na fonte, que contribui para diminuir a vazão de pico e permitir e consequentemente o dimensionamento do sistema de drenagem, incluindo a seção do canal. O projeto para a cidade de Ringsted, na Dinamarca, elaborado por Evidan, que para solucionar problemas de enchentes foi elaborado um plano de gestão das águas pluviais articulado com a melhoria do sistema de esgotamento sanitário e da qualidade dos espaços públicos. Aproveito-se a topografia natural para criar retenção e armazenamento de água da chuva em momentos de pico e ao mesmo tempo oferecendo áreas de lazer. (Figura 185)



Fonte: <http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=climate-proofing-ringsted>

Em áreas urbanizadas onde o curso d'água apresenta uma condição ambiental favorável, com a zona ripária livre, deve-se procurar equilibrar a urbanidade com a dinâmica ambiental, adotando como solução parques com atividades que valorizem a água como um elemento estético, mantendo a maior extensão possível permeável e com a presença de vegetação. Em alguns pontos específicos, onde a mata ciliar não mais existe, é justificável estabelecer uma estratégia de maior proximidade da cidade com a água, com intervenções que valorizem e incorporem o ambiente fluvial na morfologia e na paisagem urbana e ofereçam um espaço de qualidade a ser apropriado pela população do entorno. Como exemplo, pode-se citar o projeto do Parque Linear Macarambira Anicuns, elaborado por Fernando Teixeira, Barbieri e Gorski e Rosa Kliass, que estabelece

a conexão entre os parques Macambira, Pedreira e das Águas, contemplando propostas de drenagem, ocupação do solo, proteção ambiental de áreas vulneráveis e implantação de infraestrutura urbana e social. (Figura 186)

Figura 186 - Projeto Macarambira Anicuns



Fonte: <https://fernandoteixeira.arq.br/inicio/escritorio/urbanismo/parque-linear-macambira-anicuns-goiania-go/#lightbox-5/>

O foco na conservação, preservação e recuperação ambiental deve ser priorizado nas regiões com ocupações de baixa densidade, tais como subúrbios, zonas rurais e remanescentes significativos ou endêmicos.⁸¹ O contato com a água é mais limitado, devendo apresentar o mínimo de elementos construídos e usos de baixo impacto, como trilhas ecológicas.

Os projetos, portanto, devem ser concebidos a partir das condicionantes ecológico-ambientais e das condições urbanas herdadas e desejadas. A compreensão das relações estabelecidas no espaço urbano é fundamental para justificar o tipo de intervenção a ser adotada.

No espaço urbano, principalmente em áreas mais consolidadas e densas, as intervenções devem promover contato visual e físico com a água, a acessibilidade, os usos públicos diversificados e a integração entre o espaço livre e construído, procurando estabelecer progressivamente a melhoria ambiental. (Figuras 187)

⁸¹ Ressalta-se a necessidade de controlar a expansão urbana, pois o crescimento desmesurado da cidade contemporânea, principalmente das metrópoles e cidades médias, aumenta as interferências e impactos da ocupação sobre os ambientes fluviais

Figura 187 - Usos públicos integrados com o entorno em Fort Wayne - EUA



Fonte: www.swagroup.com/projects/riverfront-fort-wayne/

A água é si é um elemento que chama a atenção e deve ser aproveitado o seu poder de atratividade na percepção humana. O projeto deve estabelecer eixos visuais, mirantes, caminhos, travessias e permeabilidade visual para colocar a população em contato com seu curso, onde ela se apresente de forma vibrante e surpreendente.

A paisagem do entorno, incluindo elementos naturais e construídos, devem ser integrados nessa composição. O projeto deve tirar partido de montanhas e edificações para estabelecer por exemplo um pano de fundo que valorize a água na cidade, somado a elementos com forte apelo cênico, tais como lagos, lagoas, bacia de retenção e retenção, vertedouro, microrepresamentos, fontes, ilhas, duchas e jatos d'água. (Figura 188 e 189)

Figura 188 - Great River Passage, elaborado por Willian Wenk para Saint Paul - EUA



Fonte: www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/great-river-passage/

Figura 189 - Trinity lakes Park Design elaborado por WRT para Dallas - EUA



Fonte: www.wrtdesign.com/projects/detail/trinity-lakes-park-design/117

É importante evitar canalizações e tamponamento dos córregos e rios urbanos, devendo, sempre que houver oportunidade, promover a abertura e a sua qualificação para torná-lo visível novamente. O projeto elaborado por Satoga Associates em Yonker, Estados Unidos, é um exemplo interessante de abertura de do curso d'água. (Figuras 190)

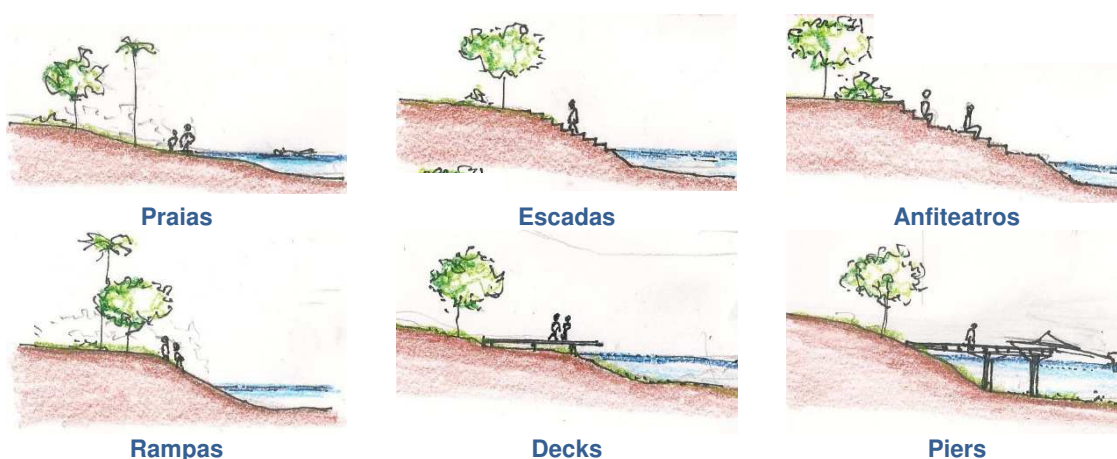
Figura 190 - Projeto de Daylight elaborado por Saratoga Associates em Yonkers - EUA



Fonte: <http://www.saratogaassociates.com/saw-mill-river-daylighting/>

Nas situações em que a qualidade da água permitir o contato físico, é desejável a inclusão de detalhes que promovam o acesso a ela, tais como: margens com transições suaves formando praias, escadas, anfiteatros, rampas, *decks* e *piers*. (Figura 191)

Figura 191 - Formas de acesso a água



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando a água estiver poluída e não for possível o contato físico, uma alternativa pode ser a criação piscinas adjacentes que proporcionem um ambiente seguro (Figura 192). Mas é importante que este dispositivo esteja de alguma forma interligada ao córrego ou rio e não dando as costas para a água, o que reforçaria o afastamento da população. Em paralelo teve ser realizado todos os esforços para despoluição e melhoria da qualidade d'água

As margens devem ser mantidas como áreas de domínio público, com atividades relacionadas com a água e múltiplos usos para aumentar o convívio e, conseqüentemente, o contato físico e visual com os rios e córregos. O desenho dessas áreas deve ser flexíveis os suficiente para atender as mudanças de uso

diárias e sazonais, assim como permitir a instalação de estruturas efêmeras para abrigar feiras e apresentações culturais.

Figura 192 - Construção de piscinas e espelho d'água artificiais no projeto Seattle Water Front em Seattle – EUA. Projeto elaborado pelo arquiteto James Corner.



Fonte: www.fieldoperations.net/project-details/project/seattle-central-waterfront.html

Uma questão importante é oferecer condições para que as atividades e os usos se desenvolvam com segurança em relação aos riscos de enchentes e poluição. São exemplos de medidas a serem tomadas sistemas de alerta e desenho do espaço resilientes aos fenômenos naturais e a acidentes decorrentes de atividades antropicas. No projeto Downtown CreekFront, desenvolvido por Wenk para Denver, os materiais e técnicas construtivas foram especificados para suportar as cheias e para segurança foram instaladas rampas em intervalos regulares para que os usuários do greenway possam evacuar o local com segurança caso necessário. (Figura 193)

Figura 193 - Projeto Downtown CreekFront em Denver - EUA



Fonte: www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/downtown-creekfront

Fonte: tclf.org/landscapes/speer-boulevard, 2016

As edificações, quando ocorrerem, devem ser parte integrante da intervenção, sendo utilizados como um elemento estratégico para requalificação urbana e promover a sociabilidade. É fundamental que as edificações e o espaço livre na zona ripária e no seu entorno apresente qualidade ambiental e espacial, incluindo nesse aspecto a preservação, conservação, recuperação e valorização do patrimônio natural, arquitetônico, histórico e cultural.

A acessibilidade é um fator importante neste tipo de projeto, devendo contemplar a articulação com o sistema de mobilidade urbana e um sistema de circulação dinâmico e que ofereça condições para o acesso de portadores de necessidades especiais. Silva et al (2004a) ressalta que os projetos devem contemplar soluções em relação ao acesso da cidade para o curso d'água, do curso d'água para a cidade, travessias e circulação ao longo da zona ripária.

O acesso da cidade para o curso d'água depende do desenho urbano da cidade e a da qualidade dos serviços de transporte público. O projeto deve estar conectado ao sistema de transporte, assim como apresentar uma rede viária e áreas de estacionamento que possibilitem o acesso em carro particular.

O acesso do curso d'água para a cidade ocorre em situações em que o rio é utilizado para esportes aquáticos, navegação ou outras atividades relacionadas diretamente com ela. Nessas situações, há necessidade de ancoragens, docas, flutuantes, piers e outros.

As travessias são importantes pontos de visualização do curso d'água, podendo ser estabelecidas por pontes no nível da lâmina ou elevada. As pontes podem apresentar configurações ortogonais, rotacionadas, curvilíneas e anguladas e as travessias no nível da lâmina d'água também pode apresentar a forma de *steep stones* (blocos espaçados) (Figura 194). Outra forma de travessia é por embarcações de diversos tipos.

Figura 194 - Travessia tipo steep stones



Fonte: mamabicycle.blogspot.com.br/2014/02/visit-one-of-historic-wonders-in-kyoto.html

A circulação na zona ripária de apresentar conexão com os principais nós de atividades, formando eixos que possibilitem observar e contemplar a água. Nesses caminhos, a prioridade é para os meios de locomoção não motorizados, privilegiando pedestres e ciclistas.

O sistema de circulação deve apresentar um desenho universal, que permita o acesso de pessoas portadoras de necessidades especiais ao máximo de áreas onde desenvolve o programa funcional do projeto. É claro que poderá haver espaços que por segurança serão restritos, como trilhas e áreas com grande declividade.

Finalmente o projeto deve atender aspectos subjetivos relacionados com a dimensão humana, envolvendo expectativas, desejos e a percepção das pessoas. De acordo com Silva (2004b), este aspecto está relacionado aos seguintes itens: fruição sensorial, percepção da paisagem, identidade, capacidade restauradora e segurança percebida.

A cidade é o mundo social da interação entre o mundo objetivo e subjetivo, onde ocorrem as práticas sociais, culturais e as relações de poder. São estudados o uso e a ocupação da área urbana (praticado e planejado), a qualidade de vida, as condições das habitações e a estrutura das famílias, incluindo renda, desigualdades, pobreza, criminalidade e atividade econômica.

O homem é o mundo pessoal da subjetividade - experiências do indivíduo, pensamento, emoções, valores e crenças. Nesse item inclui a análise da participação, presença de grupos de riscos, satisfação dos cidadãos e níveis de educação e formação.

As paisagens resultantes do cruzamento entre o rio e a cidade representam a relação entre o sistema natural e os sistemas culturais, onde o homem transforma mais ou menos o contexto anterior. Essa coexistência levanta a questão da valorização dos ambientes mais naturais ou aqueles construídos e adaptados pelos seres humanos. As crenças, valores e personalidade humanas influenciam a decisão sobre a abordagem estética em relação à natureza. Os valores estéticos são influenciados pela afeição mística da paisagem e sua beleza, e também por características culturais que demonstram a influência da presença do homem sobre o seu ambiente circundante. A busca da unidade de tentar a diversidade, a novidade, a criatividade e outros importantes ingredientes para a experiência estética devem ser incluídos nas reabilitações e renovações de

sistemas urbanos. De acordo com Silva (2004a) a criatividade ambiental pode ser encarada como uma nova ferramenta para o desenvolvimento sustentável (SILVA, 2004b).

Mello (2014), neste aspecto afirma que a noção de valor da população está relacionada aos atributos da urbanidade. O corpo d'água com boas condições de urbanidade terão maior familiaridade (a população sabe que existe, onde fica e conhece), identidade (sentimento de pertencência e sabe que é um bem coletivo) e relações mais intensas de forma prática (atividades humanas) e expressiva (sentidos, significados, envolvimento emocional).

O projeto deve, portanto, gerar uma imagem conceitual distinta, que instigue a percepção do ambiente fluvial como elemento da paisagem e morfologia urbana. Essa dimensão apresenta relação com pensamentos, experiências, emoções, valores e crenças individuais e coletivas que se concretizam na questão formal-espacial.

As recomendações não apresentam respostas prontas, mas apontam caminhos e pontos a serem observados com intuito de fornecer um direcionamento e soluções de projeto em ambientes fluviais que valorizem a água no meio urbano. Não é possível estabelecer uma receita única para tamanha diversidade de situações e problemas a serem enfrentados, mas há princípios e apontamentos gerais que colaboram para romper com antigas práticas em direção a projetos desenvolvidos de forma sistêmica e dialógica. A pesquisa sobre as experiências nacionais e internacionais corroboram a viabilidade de adotar ações sob o paradigma ecológico-ambiental.

6 Considerações finais

O ambiente fluvial, apesar de ser apenas um fragmento dentro do complexo sistema natural do planeta Terra, é uma parte importante, nesse contexto, devido às suas interações ecológico-funcionais, possuindo uma relação intrínseca com o ciclo hidrológico e o ciclo biogeoquímico. Os ciclos e fluxos naturais são responsáveis pela definição das características ambientais dos cursos d'águas, tais como ciclo de erosão, leito fluvial, morfologia do canal e fauna e flora.

A água evapora, condensa-se e precipita-se, atinge o solo e escoar na superfície ou atinge pelo subsolo as águas subterrâneas. Uma parcela significativa atinge os fundos de vale e contribui para formação de rios e córregos, influenciando na configuração da morfologia do seu leito, canal e margens, assim como da sua biota.

Além da água, a vegetação também tem um papel relevante nos fundos de vale, sendo fundamental para a preservação e conservação do seu equilíbrio ecológico. A cobertura vegetal estabiliza e protege o solo contra a erosão, age como filtro, melhorando a qualidade da água percolada, ameniza o microclima, melhora a paisagem e dá suporte para o desenvolvimento de diversas espécies da fauna e da flora, sendo fundamental para manutenção da biodiversidade.

Apesar da importância dos ambientes fluviais, a sua degradação é histórica em decorrência das transformações ambientais provocadas pelo processo de urbanização como: retirada da vegetação, movimentação de terra, ocupação intensiva do solo com alta taxa de impermeabilização, ocupação inadequada das margens, lançamento de esgoto *in natura* nos corpos d'água e a deposição de lixo e entulho nas suas margens na descaracterização de muitos córregos e rios urbanos. Dentre os impactos destacam-se, o aumento do escoamento superficial, a erosão do solo, o assoreamento de canais fluviais, as enchentes, o aumento da temperatura urbana e a poluição do solo e da água.

Para solucionar os problemas de drenagem, de salubridade e de mobilidade, diversas cidades adotaram como possíveis soluções para o problema a retificação, a canalização e/ou o tamponamentos dos cursos d'água, incluindo ainda de forma recorrente a construção de vias de circulação de veículos nas margens dos cursos d'água. Essas obras aumentam a velocidade de escoamento,

levando o problema para áreas a jusante e interferem na ocorrência das interações ecológico-funcionais fundamentais para a manutenção da biodiversidade.

Os impactos da urbanização e intervenções realizadas a partir do paradigma hidrossanitário e viário levaram à morte muitos cursos d'água e ao afastamento físico, social e cultural da população em relação a esses ambientes.

Muitos cursos d'água desaparecem da paisagem urbana, fluindo dentro de galerias e sob o sistema viário, deixando de ser percebidos, a não ser quando o sistema não suporta a vazão de pico e ocorrem enchentes e desmoronamentos. Ressalta-se que os cursos de até terceira ordem são mais suscetíveis a desaparecer para expandir o espaço urbano, por serem mais estreitos, mas, por outro lado, é possível alcançar a sua recuperação ambiental e urbana em menor prazo em relação a cursos d'água de ordens superiores.

O levantamento dos projetos contemporâneos de intervenções em ambientes fluviais urbanos demonstra que esse é um problema mundial, afetando países subdesenvolvidos, em desenvolvimento e desenvolvidos. Apesar de não ser possível generalizar, o contexto desses blocos apresenta algumas características principais.

Nos países subdesenvolvidos, a falta de recursos e a dificuldade em equacionar os problemas de saneamento, drenagem, mobilidade e habitação, resultam em cursos d'água poluídos e ocupações precárias e irregulares em suas margens.

A situação dos países em desenvolvimento é semelhante, porém possuem mais recursos financeiros que historicamente foram utilizados para realizar obras com predomínio do paradigma hidrossanitário e viário. As ações contemporâneas, porém ressentem-se de descontinuidade administrativa dos projetos e obras, bem como de frágil estrutura de gestão. Apesar dessa situação, o processo industrial mais lento e tardio contribuiu para minimizar o problema, sendo possível encontrar ainda cursos d'água urbanos relativamente menos afetados.

Nos países desenvolvidos, os problemas urbanos de drenagem, saneamento, mobilidade e habitação estão melhor equacionados, porém o ambiente urbano e, conseqüentemente os ambientes fluviais, especialmente para permitir a ocupação de áreas baixas alagadas, foram intensamente modificados para atender as necessidades do desenvolvimento industrial que ocorreram a partir

do século XIX. Diversos rios e córregos sucumbiram, ficando como herança o passivo ambiental de cursos d'água totalmente descaracterizados pelas intervenções antrópicas com objetivos de atender, exclusivamente, os problemas de drenagem e viários.

A produção de projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos, nos países mais desenvolvidos, principalmente nos Estados Unidos, é muito expressiva.⁸² Há um grande esforço nesses países para reverter o quadro de degradação e descaracterização dos ambientes fluviais, implementando projetos que procuram estabelecer um novo paradigma, o ecológico-ambiental.

Se, por um lado, a expressiva produção dos países mais desenvolvidos justifica-se na maior disponibilidade de recursos financeiros, por outro, é um indicador da dimensão do problema gerado pelo processo de desenvolvimento urbano e industrial que promoveu um inadequado tratamento dos ambientes fluviais. Contraditoriamente, a complexidade e custos de alguns projetos sinalizam também para a *glamourização* das intervenções urbanas recentes, seu apelo ambiental e o papel das obras públicas do capitalismo contemporâneo.

As cidades contemporâneas passam por transformações no processo de ocupação e expansão urbana. Há uma ampliação dos limites da área ocupada além da necessidade, adquirindo formas dispersas, fragmentadas e difusas. O urbanismo extensivo e intensivo aumenta a dimensão do impacto nos ambientes fluviais, ampliando o número de bacias hidrográficas impactadas pela ocupação antrópica.

O crescimento é mais intenso nas metrópoles, porém, devido às deseconomias de aglomeração e políticas de desenvolvimento regional, as cidades médias têm ganhado destaque como uma alternativa aos grandes centros. Espera-se que as cidades médias apresentem problemas de menor intensidade, oferecendo como atrativo, melhor qualidade de vida, principalmente em relação à segurança, à vida social e à qualidade ambiental. A dinâmica econômica e social não é tão intensa como nas metrópoles, mas possui uma escala associada às cidades de sua área de influência que a viabiliza como polo regional, disponibilizando empregos e serviços de educação, saúde e cultura que atendem as cidades sob o seu domínio.

⁸² Conforme apresentado no item 4.3 – Experiências nacionais e internacionais.

No Brasil, o processo de metropolização e fortalecimento das cidades médias é heterógeno, marcado por profundas desigualdades socioeconômicas intraurbanas e regionais. As cidades médias, localizadas em regiões que não atraem o interesse do capital, apresentam estagnação socioeconômica e recursos limitados para promover melhorias no espaço urbano, em especial, na infraestrutura. De forma semelhante, no espaço intraurbano, há áreas que são territórios excluídos da cidade formal e legal, precarizados e destinados às populações com menor poder aquisitivo.

O dinamismo econômico não necessariamente traz melhorias ambientais e urbanas, podendo ser inclusive um fator de risco, pois o crescimento urbano pode comprometer a qualidade de vida, principal vantagem das cidades médias, que apresentam menor capacidade para absorver a demanda por serviços e dependem de ações e recursos estaduais e federais para evitar o esgotamento da sua infraestrutura urbana e dos seus recursos ambientais.

Além dos recursos financeiros limitados, há o sistema de planejamento e gestão precários, com falta de recursos humanos e equipamentos para controlar o uso e ocupação do solo e a expansão urbana. Somam-se a essa questão, os problemas políticos e as pressões do mercado imobiliário.

A ocupação territorial das cidades médias apresenta semelhanças com o modelo metropolitano, apresentando um centro funcional consolidado e uma periferia dinâmica. A proliferação de condomínios leva ao esgarçamento do tecido urbano, apresentando formas de crescimento tentacular, dispersos, difusos e/ou fragmentado.

A expansão desordenada da cidade, pelo espaço periurbano e rural, com muitos vazios urbanos e áreas de interesse ambiental permeando espaços com baixa densidade, dificulta o tratamento ambiental e urbano adequado dos ambientes fluviais. A proximidade com a cidade dificulta a preservação ambiental, enquanto não é viável a implantação de parques lineares em ambientes fluviais tão extensos. Além de não haver dinâmica urbana necessária para dar vitalidade para todas essas áreas, seria praticamente inviável financeiramente a implantação e manutenção de áreas de proteção em tal extensão.

Nas intervenções realizadas, seja nas metrópoles ou em cidades médias, há um processo de incorporação do paradigma ecológico-ambiental, superando o hidrossanitário e viário. Porém, esse processo de mudança ainda se

encontra em curso e o resultado ainda não é expressivo, sendo encontrado pouco mais de uma centena de projetos paradigmáticos na pesquisa realizada nesta tese. Mesmo com a existência da internet, que propicia uma ampliação da capacidade de levantamento de projetos, na busca extensiva em um intervalo de tempo de aproximadamente um ano, foi encontrando um número limitado de projetos em relação à dimensão do problema.

Apesar dos avanços do conhecimento científico, o paradigma hidrossanitário e viário ainda é uma prática recorrente em diversas cidades ao redor do mundo. No estudo das cidades médias localizadas no Sul de Minas, foram encontradas diversas intervenções recentes de canalização e construção de vias sanitárias, mesmo em situações em que não há problemas de enchentes que justifiquem esse tipo de procedimento. Esse modelo de intervenção é replicado sem uma reflexão crítica sobre suas limitações e o estudo de alternativas com melhor desempenho em relação a aspectos ambientais e urbanos.

No Sul de Minas, o processo de crescimento sob a influência do processo de desconcentração metropolitana é mais recente, havendo a oportunidade de aprender com os equívocos cometidos em outras cidades do mesmo porte ou maiores. As experiências demonstram que é possível desenvolver projetos com urbanidade que respeitam os ciclos e fluxos naturais, equalizando melhor os objetivos antrópicos e bióticos e, principalmente, valorizando o curso d'água como elemento estético na paisagem urbana.

A relação entre o urbano e a dinâmica ambiental é um grande desafio para projetistas de intervenções em ambientes fluviais urbanos. Há três pressupostos que devem ser considerados: que o homem não cria novos sistemas, que a cidade possui uma racionalidade própria e que os ambientes fluviais urbanos são espaços com múltiplas funções.

O homem não possui poder de dominar a natureza, apesar do seu alto grau de dominância, apresenta dependência ecológica. É necessário aceitar as limitações, compreendendo, por exemplo, que em caso de enchentes, não é possível o seu controle absoluto. É necessário aprender a lidar com o fenômeno, principalmente levando em consideração que, com as mudanças climáticas, a única certeza é que haverá eventos extremos mais intensos e frequentes.

A interação entre a dinâmica ambiental e urbana torna a cidade um espaço com racionalidade própria. A natureza do urbano é única, com aspectos

diferentes do conceito da natureza pura com o homem em segundo plano ou do artificialismo extremo sob o domínio irrestrito da racionalidade da produção do espaço construído.

Os cursos d'água são espaços com múltiplas funções, cujas dinâmicas ambientais continuam presentes, porém, com processos alterados pela ação do homem se comparadas à situação natural. Quanto mais densa e consolidada a ocupação, maiores serão as transformações e a necessidade de atender, além das questões ambientais, as necessidades de convívio social e a reaproximação da população com a água, valorizando os córregos e os rios urbanos.

O urbanismo contemporâneo apresenta diferentes vertentes, com importantes contribuições teóricas e práticas que possuem relação direta ou indireta com os ambientes fluviais urbanos.

Elas mostram tendências da produção contemporânea com preocupação ecológico-ambiental, porém, a sua classificação não é absoluta. Além do sombreamento de conceitos e do modo de agir, os profissionais e pesquisadores podem apresentar produção vinculada a mais de uma vertente. Há ainda outras produções cuja conceituação mostra-se imprecisa. Os próprios profissionais, em geral, não classificam a sua produção, rotulando-a de acordo com uma tendência específica.

Nesse sentido as vertentes não podem ser adotadas como modelos rígidos de ação, mas é possível encontrar na produção dos profissionais relações com uma ou mais vertentes. A principal contribuição dessa classificação é organizar o pensamento contemporâneo por similaridades e evidenciar as diversas possibilidades de ação, principalmente a importância daquelas que integram e incorporam contribuições de mais de uma vertente.

O levantamento específico dos projetos de intervenções em cursos d'água demonstra uma grande diversidade de contextos ambientais e urbanos, podendo variar as características das bacias hidrográficas, o número de ordens e a morfologia dos cursos d'água, o estágio de erosão fluvial, a tipologia do vale, a condição da biota, o porte das cidades, a densidade urbana, os comprometimentos ambientais e a tipologia da intervenção.

Greenway, parques lineares, *water front*, renaturalização, *daylight*, *brownfield*, parque urbano, *master plan*, gestão de águas pluviais, macrodrenagem, desenho urbano e *water sensitive urban design* foram algumas das denominações

tipológicas encontradas, o que demonstra a disseminação do conhecimento teórico e prático.

A grande diversidade de contextos e tipos dificulta a avaliação comparativa e classificatória dos projetos. Mas o grande número de projetos analisados proporcionou a condição de organizar critérios para olhar e perceber a qualidade do resultado. Assim foi desenvolvida uma metodologia de análise de projeto de intervenção em ambientes fluviais urbanos, que procura compreender as relações complexas que se estabelecem entre os diversos sistemas, contemplando múltiplas escalas (regional, urbana e local) e dimensões (ambiental, urbana, humana).

O método de análise proposto apresenta uma abordagem sistêmica e dialógica, desenvolvendo de forma processual, diagramática e aberta o suficiente para verificar possibilidades e respostas das mais diversificadas, descobrindo resultados que fogem do habitual.

Os projetos *City Center Pedestrian Zone*, *Downtown Creekfront* e o Parque Nossa Senhora da Piedade foram analisados detalhadamente, utilizando a metodologia desenvolvida para esse fim. A metodologia demonstrou-se adequada para tratar de contextos tão diferenciados, contribuindo para compreender as limitações e desafios da condição pré-existente, as contribuições da proposta e avaliar o resultado em relação à sua dimensão ambiental, urbana e humana

Os projetos analisados apresentam diferentes respostas a essa questão. Velenje é uma intervenção pontual, com um desenho sinuoso que conduz as atenções para o conjunto da ponte/anfiteatro e instiga a percepção do rio. Denver implementa um *greenway* em um nível inferior da cidade, separado da conturbada vida da cidade que proporciona aos ciclistas e pedestres o contato com a água e a vegetação. Em Belo Horizonte, a nascente degradada é revitalizada, recebendo uma lagoa de retenção e elementos paisagísticos que passam a qualificar a paisagem de um bairro carente de referências arquitetônicas e urbanísticas. (Quadro 21)

As experiências indicam que as dificuldades e os problemas herdados podem ser superados, inclusive no Brasil, onde o quadro é agravado com a desigualdade social, a precariedade do sistema de esgoto e de drenagem, o desaparecimento do estado e a falta de recursos econômicos. A experiência de Belo Horizonte demonstra que é possível mudar a realidade de degradação e

tratamento inadequado dos ambientes fluviais no Brasil, especialmente quando as ações forem integradas ou resultantes da aplicação de longo prazo, como o Projeto Manuelzão.

Quadro 21 - Comparativo dos principais aspectos dos projetos analisados

Projeto (data do projeto)	Dimensão		
	Ambiental	Urbana	Humana
Velenje (2012)	Intervenção pontual, com concepção estética, urbanística, sem enfoque ecológico,	Usos múltiplos, integrando o rio na morfologia e paisagem urbana	Imagem forte que instiga a percepção do rio e o convívio social
Denver (não informado)	Recomposição paisagística e leito de vazante do cherry creek respeitando a dinâmica natural	Formação de um Greenway ao longo do rio, separado pelo desnível do seu entorno	Sentido de proteção aguçando o contato com a dinâmica da água
Belo Horizonte (2001)	Recuperação ambiental e introdução de uma bacia de detenção	Parque urbano com controle de acesso, proporcionando lazer e recreação	Solução paisagística que qualifica e valoriza a paisagem urbana,

Fonte: Elaborado pelo autor

A metodologia é um ferramental de análise de projetos de intervenção em ambientes fluviais, assim como também para melhoria da qualidade de projeto, contribuindo com aspectos relacionados às condicionantes locais que interferem no projeto e as respectivas soluções físico-espaciais.

O estudo teórico e o levantamento e análise das intervenções evidenciam que as soluções técnicas e estéticas podem ser das mais variadas, deve-se evitar modelos pré-concebidos. Não são necessárias soluções mirabolantes e dispêndiosas, podendo-se apresentar soluções que aparentemente são simples em seu resultado formal, mas que proporcionam fruição estética e atendem a complexas relações espacialmente estabelecidas.

A elaboração dos projetos deve partir da compreensão da dinâmica ambiental e urbana, estabelecendo princípios e critérios coerentes com essa realidade que leva em consideração as múltiplas relações dimensionais e escalares e apresente múltiplos objetivos.

Projetar de acordo com o lugar exige a sensibilidade e disposição do projetista em estabelecer processos participativos e colaborativos, de forma inter/multi/transdisciplinar. A posição autoral soberana deve dar lugar a uma postura de respeito à realidade, ao conhecimento, a experiência e os desejos tangíveis e intangíveis dos indivíduos e grupos sociais.

A concepção deve estar de acordo com a dinâmica ambiental e urbana, estabelecendo princípios e critérios coerentes com essa realidade. Modelos pré-concebidos e descolados da realidade têm grande possibilidade de se constituírem

em grandes equívocos, não atendendo as necessidades objetivas e subjetivas a que se propõe.

As transformações históricas do ambiente fluvial, considerando mudanças no leito, canal, zona ripária e sua área de contribuição, podem resultar em uma diversidade de configurações físico-espaciais, que está relacionada às condições sociais, econômicas, culturais e políticas locais e regionais. Somam-se a isso as expectativas e os desejos individuais e coletivos da população que irá se relacionar com o espaço.

A justificativa da proposta deve estar subsidiada pela análise pormenorizada dessas e de outras questões que podem ser apresentadas durante o processo de elaboração do projeto. Dessa forma, justificam-se obras com caráter mais urbano em ambientes fluviais centrais, com alta densidade populacional e construtiva, que sofreram algum tipo de intervenção sob o paradigma hidrossanitário e viário. Não seria justificável o estabelecimento de uma zona ripária apenas com objetivo conservacionista, restringindo-se o seu uso humano, com negação do urbano para restabelecimento das suas condições naturais.

O diferencial dos projetos concebidos a partir do paradigma ecológico-ambiental está justamente na compreensão da relação dialógica entre o espaço natural e o urbano em múltiplas dimensões e escalas.

A intervenção deve contemplar e/ou articular as escalas do planejamento regional e urbano com as intervenções pontuais no ambiente fluvial. O diferencial dos projetos de intervenções em ambientes fluviais urbanos é valorizar a água como elemento estético e incorporá-lo como elemento da morfologia e da paisagem urbana, a partir da compreensão da sua bacia hidrográfica e da relação com escalas maiores e menores.

As ações podem priorizar as microbacias que, em comparação com as bacias maiores, possibilitam a obtenção de resultados em prazos menores e facilitam os trabalhos de educação ambiental. Essa é uma estratégia que pode agilizar o processo de melhoria da qualidade ambiental e paisagística dos ambientes fluviais, contribuindo, inclusive, para preparar os agentes envolvidos para participar e atuar junto aos comitês de bacias.

A cidade deve ser hidratada, reestabelecendo a permeabilidade e infiltração em um desenho sensível com a água e, paralelamente, tornar os rios e

córregos elementos qualificados e qualificadores do espaço urbano, ou seja, (re)conhecendo o seu potencial e tornando-os visíveis à percepção humana.

Os fluxos e ciclos naturais, como o ciclo d'água devem ser levados em consideração em relação ao tratamento do leito, canal, zona ripária e da sua bacia de contribuição como um todo, buscando melhorar a biodiversidade do ambiente fluvial. Nessa situação a aplicação do hidrograma ecológico é fundamental.

O leito e paredes do canal devem ser tratados com materiais que garantam a permeabilidade, tais como pedras, madeira e vegetação. É claro que a sua utilização deve levar em consideração a velocidade da água em momentos de pico, o qual pode ser consideravelmente elevada em decorrência da impermeabilização do solo e da tendência de concentração pluviométrica a partir das mudanças climáticas. A solução também depende da condição em que se encontra o ambiente fluvial, devendo ser priorizada a conservação e preservação em situações em que se encontra mais próximo do natural e, a recuperação e renaturalização, quando descaracterizado.

Porém, em áreas mais urbanizadas e com maior grau de centralidade, a intervenção tem que atender também as questões de drenagem, saneamento e principalmente de urbanidade, estabelecendo como estratégia a apropriação pública do ambiente fluvial para valorização da água como elemento estético.

A água deve ser tratada como um elemento de domínio público e tornar um elemento vibrante na paisagem urbana, adquirindo o papel de protagonista. O tratamento do ambiente fluvial, dissociado do espaço urbano, na forma de áreas preservação, que muitas vezes não passa da marcação de manchas em mapas de planejamento, é uma visão dicotômica que estabelece o ambiente natural em contraponto com o urbano, que contribui para a sua desvalorização.

A pesquisa da produção contemporânea indica que a tendência de trabalhar a biodinâmica das paisagens concebidas de forma integrada ao espaço urbano confere qualidade aos projetos de intervenção em ambientes fluviais, sendo adotada em cidades de diversos portes.

Grandes metrópoles, e até cidades de pequeno porte, têm buscado reverter o quadro de degradação ambiental, desenvolvendo projetos com diversas tipologias, demonstrando que não é um problema atrelado ao porte do município, mas aos princípios e conceitos adotados pelos agentes públicos e privados responsáveis pela produção e construção das cidades.

As cidades de pequeno e médio porte ocupam uma área com menor extensão em relação aos grandes centros, apresentando menores problemas ambientais e urbanos com menor intensidade. Assim, a complexidade do problema tende a ser menor, porém, essa é uma condição relativa que depende de outros fatores, ou seja, pode haver cidades de porte menor com condições ambientais e urbanas mais comprometidas.

No caso brasileiro, as cidades apresentam grande disparidade regional em seu espaço intraurbano, variando o quadro de desigualdade socioeconômica, segregação sócioespacial e condições físico-espaciais. Há espaços consolidados onde o ambiente está totalmente descaracterizado, até situações em que as condições naturais do canal e da zona ripária foram mantidas. Há córregos e rios que foram canalizados e/ou tampados e suas margens ocupadas pelo sistema viário, outros, localizados principalmente nas periferias onde as margens foram invadidas e ocupadas com habitações precárias e um grande número em que a zona ripária está livre, porém, são negligenciados e estão suscetíveis aos impactos urbanos.

Em diversos municípios brasileiros, onde os recursos hídricos têm sido paulatinamente degradados, os ambientes fluviais acabam sendo vistos pela população como foco de problemas, tendo como resultado a sua desvalorização e o conseqüente afastamento da população. Como se pode constatar, a cidade contemporânea tem uma relação distante com os cursos d'água e seu entorno imediato.

O mais grave é que, no imediatismo de solucionar os problemas e pela falta de estrutura de gestão e planejamento, muitas cidades brasileiras ainda adotam o modelo hidrossanitário e viário. As experiências produzidas no Brasil, que ainda representam um universo pequeno em relação à dimensão do problema, demonstram que é possível, mesmo com todas as limitações, estabelecer um novo paradigma baseado em questões ecológico-ambientais.

Houve pouco avanço da área de arquitetura e urbanismo na produção de estudos e intervenções que trabalham a água como um elemento da morfologia e de paisagem urbana. Os projetos de desenho urbano trabalham mais as margens e o entorno, deixando a concepção do canal para decisão de profissionais da área de engenharia e/ou ecologia. A qualidade do projeto urbano é deixada em segundo

plano por gestores públicos e técnicos, priorizando questões técnicas e imediatas ao invés de pensar o projeto de forma abrangente.

O termo ecológico e ambiental ainda tem sido utilizado em muitas situações como um adjetivo ou uma linguagem estética sem significação concreta, ou seja, não apresenta correspondências em soluções concretas. As experiências que mais avançam em relação ao urbanismo ecológico-ambiental demonstram que o importante é estabelecer princípios e conceitos coerentes com o contexto local ao invés de importar modelos pré-concebidos.

De qualquer forma, é necessário avançar nas pesquisas futuras ou complementares, em grupos transdisciplinares, da biota de água doce em ambientes urbanos e das transformações geológicas, geomorfológicas e dos ciclos biogeoquímicos nos ambientes fluviais decorrentes da implantação de projetos de intervenções urbanas nestas áreas.

As diversas experiências nacionais e internacionais contribuem para demonstrar que a mudança no quadro de degradação dos fundos de vale não é inalcançável. Foram apresentadas soluções de diversas naturezas e tipologias com esse intuito, confirmando processo de mudança de paradigma em andamento. Algumas com resultados mais efetivos e outras com avanços parciais. Independentemente da eficácia das propostas, é importante o enfrentamento dos problemas, para que, num futuro próximo, os rios e córregos sejam ambientes com vida e qualificadores do espaço urbano.

O estudo das experiências nacionais e internacionais demonstrou que o diferencial das propostas com maior qualidade está em apresentar uma solução estética que concilie as questões ambientais e urbanas, valorizando a água como elemento da morfologia e da paisagem urbana.

7 Referências bibliográficas

ACSELRAD, Henri. Ambientalização das lutas sociais: o caso do movimento por justiça ambiental. *Estudos Avançados*, v-24, n.68, 2010, p. 103-119. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100010>. Acesso em 08/10/2015.

_____. Discursos da sustentabilidade urbana. In: *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, Recife-PE, 1999, n.1, p.79-90. Disponível em: <<http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/rbeur/article/view/27/15>>. Acesso em 08/10/2015.

AHERN, Jack. Theories, methods and strategies for sustainable landscape planning. In: TRESS, B.; TRESS, G. Fry; G., OPDAM, P. *From Landscape Research to Landscape Planning: Aspects of Integration, Education and Application*. Springer: Dordrecht, NL, 2006, p. 119-131

_____. Green Infrastructure for Cities: The Spatial Dimension. In: NOVOTNY, Vladimir; BROWN, Paul. *The Spatial Dimension". In Cities of the Future: Towards integrated sustainable water and landscape management*. Londres: IWA Publishing, 2007, p. 267-283.

ALEX, Sun. *Projeto da Praça: convívio e exclusão no espaço público*. São Paulo: Senac, 2008.

ALEXANDER, Christopher; ISHIKAWA Sara; Murray, SILVERSTEIN; JACOBSON, Max; FIKSDAHL-KING, Ingrid; ANGEL, Shlomo. *Uma linguagem de Padrões*. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ANASTACIO, Silvia Maria Guerra; SILVA, Célia Nunes. Uma visão sistêmica do Processo Criador. *Tessituras & Criação*. São Paulo, n.3, 2012. p.52-63. Disponível em <<http://revistas.pucsp.br/tessituras>>. Acesso em 07/08/2016.

ALIER, Joan Martinez. *O Ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens valorização*. São Paulo: Editora Contexto, 2007.

ALMEIDA, Andreia. Alves de. Teoria Geral dos Sistemas: Concepção Sistêmica da Vida e Estudo Semiótico da Natureza em Áreas de Reserva Legal. *ANIMA: Revista eletrônica do Curso de Direito das Faculdades OPET*, Curitiba, VII, n. 14, 2016. p.172-193. Disponível em: <<http://www.anima-opet.com.br/pdf/anima14/artigo-10.-teoria-geral-dos-sistemas,-concepcao-sistematica-da-vida-e-estudo-semiotico-da-natureza-em-areas-de-reserva-legal.pdf>>. Acesso em 04/08/2016.

ANDRADE, Liza Maria Souza de. Conexão dos padrões espaciais dos ecossistemas urbanos: a construção de um método com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água no nível da comunidade e da paisagem. 2014. 544f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

_____. Levantamento do Estado da Arte na Temática das Cidades Sustentáveis. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. (Secretária de Ambiente Urbano e Recursos Hídricos – BRA/OEA/08/001)

ANDRADE, Liza Souza de; BLUMENSCHIEIN, Raquel Naves. Metodologia de Elaboração de Hidrograma Ecológico: um parâmetro para gestão sustentável de APPs urbanas nas margens dos cursos d'água. In: *II Seminário Nacional sobre Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano: Abordagens, Conflitos e Perspectivas nas Cidades Brasileira*, 2, 2012, Natal-RN. Disponível em <http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/APP/article/view/4088> Acesso em 12 dez 2014.

ARANTES, Otília. *CHAI-NA*. São Paulo: Edusp/Madrid/Século XXI, 2011.

ASHER, François. *Os novos princípios do urbanismo*. São Paulo: Romano Guerra, 2010.

AROEIRA, Ricardo. Recuperação Ambiental de Bacias Hidrográficas, Belo Horizonte. In: MACHAO, Antônio Gonzaga da Matta et al. *Revitalização de Rios no Mundo: América, Europa e Ásia*. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy, 2010. p.221-240.

BARBOSA, Bernardo Monteiro. Novos conceitos de engenharia urbana: a experiência do Programa DRENURBS no Córrego Primeiro de Maio, em Belo Horizonte. 152f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/ISMS-8PXMJW?show=full>>. Acesso em 05/04/2016.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos et al.. *Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 2*. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

BEARDSLEY, John. A Word for Landscape Architecture. Harvard Design Magazine, Cambridge, MA, n. 12, 2015. Cambridge: Harvard. Disponível em: [Mhttp://www.harvarddesignmagazine.org/issues/12/a-word-for-landscape-architecture](http://www.harvarddesignmagazine.org/issues/12/a-word-for-landscape-architecture)>. Acesso em 02/03/2016.

BEATLEY, Timothy. *Biophilic Cities*. Washington DC: Island Press, 2010.

BÉLANGER, Pierre. On planning, preservation, pedagogy and public works: speaks with Michael Hough. *Landscapes/paysages*, Ottawa, v.11 n.4, 2009. p. 26-28. Disponível em: <http://www.csla-aapc.ca/webfm_send/805>. Acesso em: 10/10/2016

BENEDICT, Mark; ALLEN, Will; MCMAHON, Edward T. *Advancing Strategic Conservation in The Commonwealth Of Virginia: Using a Green Infrastructure Approach to Conserving and Managing the Commonwealth's Natural Areas, Working Landscapes, Open Space, and Other Critical Resources*. Virginia: The Conservation Fund, Center for Conservation and Development, 2004.

BINDER, W. *Rios e córregos, preservar – conservar – renaturalizar*. A Recuperação de rios e limites da engenharia ambiental. Rio de Janeiro: SEMADS, 1988.

BORSAGLI, A. Curral d'El Rey. 2010. Disponível em: <<http://www.curraldelrey.com/>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A. S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A.C.; GUERRA, A. J. T. Bertrand. *Reflexões sobre a geografia física no Brasil* (org.). Rio de Janeiro: Bertrand, 2007. p. 153-192.

BOWER, San. A profusion of terms. Green Museum 2010. Disponível em <http://greenmuseum.org/generic_content.php?ct_id=306>. Acesso em: 15 nov. 2015.

BUENO, Laura Machado de Mello; ALMEIDA, Estela Regina de. Estudos de adaptação: dilemas da regularização de bairros com favelas com Áreas Ambientalmente Sensíveis. **Cadernos do PROARQ**. Rio de Janeiro, Ano 1, N.24, p.79-101, 2015

BUENO, Laura Machado de Mello; CARDOSO, Francisco José. Impactos no direito de acesso à água no sudeste brasileiro devido à crise hídrica e ao empresariamento do setor de saneamento: qual direção para mais sustentabilidade? IV ENANPARQ, 4, 2016, Porto Alegre: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2016. Disponível em: <<https://enanparq2016.files.wordpress.com/2016/09/s04-03-bueno-l-cardoso-f.pdf>>. Acesso em 28/11/2016.

BMTWBM. Evaluating Options for Water Sensitive Urban Design: A National Guide. Australia: Joint Steering Committee for Water Sensitive Cities, 2009. Disponível em: <<https://www.environment.gov.au/system/files/resources/1873905a-f5b7-4e3c-8f45-0259a32a94b1/files/wsud-guidelines.pdf>>. Acesso em: 02/02/2017.

CADENAS, Mary E. R. Ed. Edgar Morin: una propuesta aplicable a la arquitectura y el urbanismo ecológico. Anuário GRHIAL. Meridas-Universidad de Los Andes n.3, p. 113-130, 2009. Disponível em: < <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30876/1/articulo6.pdf> > Acesso em: 04/05/2014.

CANO, Wilson. *Ensaio sobre a crise urbana no Brasil*. Campinas: UNICAMP, 2011

CARVALHO, Edézio Texeira & PRANDINI, Fernando Luiz. Áreas Urbanas. In: OLIVEIRA, Antônio M. dos Santos & BRITO, Sérgio N. Alves de (Org.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 487-497.

CHOAY, Françoise. *Urbanismo: utopias e realidades*. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1992.

CITY AND COUNTY OF DENVER. Denver Comprehensive Plan. Denver: s/ed, 2000a. Disponível em: < www.cityofmyrtlebeach.com/compplan/CompPlan2000.pdf > Acesso em 08/04/2016.

_____. Cherry Creek Greenway Master Plan. Denver: s/ed, 2000b.

Disponível em:

< https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/646/documents/planning/Plans/Cherry_Creek_Greenway_Master_Plan.pdf >. Acesso em 08/04/2016

_____. Cherry Creek Area Plan. Denver: s/ed, 2012. Disponível em:

< https://www.denvergov.org/.../Cherry_Creek_Area_Plan.pdf >. Acesso em 08/04/2016

COLLISCHONN, W.; AGRA, S.G.; FREITAS, G.K.; PRIANTE, G.; TASSI, R.; SOUZA, C.F. Em busca do Hidrograma Ecológico. XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 30, 2005, Anais, João Pessoa-PE, 2005.1 CD-ROM.

CORREA, Raquel Folmer; CUNHA, Fátima Suely Ribeiro. Transdisciplinaridade: uma prática de pesquisa acadêmica em construção. REVISTA DI@LOGUS, Cruz Alta-RS, v. 4, n.4, 2015. Disponível em: < <http://revistaelectronica.unicruz.edu.br/index.php/Revista/article/view/3961> >, Acesso em 03/04/2016.

COSTA, Helder. *Enchentes no Estado do Rio de Janeiro: uma abordagem geral*. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.

COXE, Hugh M.; HEDRICH, Mark F. Manual of Best Management Practices For Maine Agriculture Maine Department of Agriculture, Food & Rural Resources Division of Animal Health & Industry January, 2007. Disponível em : < https://www1.maine.gov/dacf/php/nutrient_management/documents/BMP-Manual-Final-January-2007.pdf >. Acesso em 05/03/2016.

DEL RIO, Vicente. Projeto de arquitetura: entre criatividade e método. In: DEL RIO, Vicente; DOS SANTOS, Ana Cristina. *Arquitetura: pesquisa & projeto*. Rio de Janeiro: FAU; UFRJ, 1998.

DI MARCO, Abita Regina. Experiência Internacional. Revista Projeto, São Paulo, n. 160, p. 43-49, 1993.

DUANY, Andres. Uma Teoria Geral do Urbanismo Ecológico. In: MOSTAFAVI, Mohsen; DOHERTY, Gareth. *Urbanismo Ecológico*. São Paulo: Gustavo Gilli, 2014. p.406-411.

ENOTA. Disponível em: < <http://www.enota.si/galerija/2015052709404941?mode=selection> >. Acesso em: 22 jul. 2016.

_____. Velenje City Center Pedestrian Zone Promenada. Landezine., Ljubljana-Eslovenia, , 2015 < <http://www.landezine.com/index.php/2015/06/velenje-city-center-pedestrian-zone-promenada-by-enota/> > Acesso em: 08/10/2015

FARR, Douglas. *Urbanismo Sustentável. Desenho Urbano com a natureza*. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FERREIRA, Helena Souza; LEITÃO, André Botequilha. Integrating landscape and water-resources planning with focus on sustainability. In: TRESS, B., TRESS, G., Fry, G., OPDAM, P. *From Landscape Research to Landscape Planning: Aspects of Integration, Education and Application*. Dordrecht, N: Springer, 2006, pp 143-159. Disponível em: <http://library.wur.nl/frontis/landscape_research/11_ferreira.pdf>. Acesso em: 02/02/2016

FONTES, Maria Solange G. de Castro. Investigação climática em áreas de fundo de vale, na cidade de São Carlos/SP. IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 4, 1997, Salvador-BA. Anais do IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Salvador-BA: ANTAC, 1997. p. 81-85.

FORMAN, Richard T. T. *Mosaico territorial para la región metropolitana de Barcelona*. Barcelona, GG, 2004.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Desenho ambiental: uma introdução da paisagem com o paradigma ecológico*. São Paulo: Anablume, 1997.

GODRON, Michel; JOLY, Hubert. *Dictionnaire du Paysage*. Paris: Éditions CILF, 2008.

GONÇALVES, Norma Lacerda; ZANCHETI, Silvio Mendes; MOREIRA, Fernando Diniz. Planejamento metropolitano: uma proposta de conservação urbana e territorial. EURE, Santiago, v.26, n.79, p 77-94, 2000.

GONÇALVES, Lacerda Norma. Fragmentação e integração: A metrópole hoje. In: Ribeiro, A. C. T.; Limonad, E.; Gusmão, P. P. de; (Org.). *Desafios do planejamento*. Rio de Janeiro: Letra Capital/Anpur, 2012, v. 1, p. 21-42.

GOITHA, Fernando Chueca. *Breve história do urbanismo*. 4ª Ed. Lisboa: Editorial Presença, 1982.

GREEN, Jared. Interview with William Wenk on Denver's Efforts to Become a More Sustainable City. *The Dirt: Uniting the Built & natural Environments*, Washington: American Society of Landscape Architects, 2004. Disponível em: <<https://dirt.asla.org/2014/12/15/interview-with-william-wenk-on-denvers-efforts-to-become-a-more-sustainable-city/>> Acesso em: 04/04/2016.

GUERREIRO, Maria Rosália. Urbanismo ecológico: o papel das forças físicas na construção da cidade. VII congresso Ibérico de Urbanismo, 7, 2011, Covilhã, Portugal: Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira interior, 2011. Disponível em: <[http://aup.org.pt/microsites/congresso/pdf/artigo%20\(14\).pdf](http://aup.org.pt/microsites/congresso/pdf/artigo%20(14).pdf)>. Acesso em: 06/06/2013.

HERZOG, Cecilia P. Urbanismo ecológico: tema de conferência internacional na Universidade de Harvard. *Vitruvius*, São Paulo, n.109-00, 2009. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/10.109/43>>. Acesso em: 06 de jun. 2013. Romano Querra Editora 109 (10). 2009.

HOLANDA, Frederico Rosa Borges de. Arquitetura Sociológica. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, Recife-PE, v.9, n.1, p.115-129, 2007 Disponível em: <<http://www.anpur.org.br/revista/rbeur/index.php/rbeur/article/view/174>>. Acesso em: 19 fev. 2013.

HOLANDA, Frederico Rosa Borges de. Urbanidade: Arquitetônica e Social. I ENANPARQ, 1, 2010, Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2010. Disponível em: <http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/163/163-307-1-SP.pdf>, Acesso em 25/03/2015.

INFANTIL JR., Nelson; FORNASARI FILHO, Nilton. Processos de Dinâmica Superficial. In: OLIVEIRA, Antônio M. dos Santos & BRITO, Sérgio N. Alves de (Org.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 101-109.

JORGE, Francisco Nogueira & UEHARA, Kokei. Águas de Superfície. In: OLIVEIRA, Antonio M. dos Santos & BRITO, Sergio N. Alves de (Org.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 101-109.

JSCWSC. *Evaluating options for water sensitive urban design: a national guide*. Australia: Joint Steering Committee for Water Sensitive Cities, 2009

KAUSAHL, Syray S.; BELT, Kenneth T.. The urban watershed continuum: evolving spatial and temporal dimensions. *Urban Ecosystems*, EUA, V.15, p. 409-435, 2012.

KOWALTOSAKI, Doris C.C.K.. Apresentação da Edição Brasileira. In: ALEXANDER, Christopher; ISHIKAWA Sara; Murray, SILVERSTEIN; JACOBSON, Max; FIKSDAHL-KING, Ingrid; ANGEL, Shlomo. *Uma linguagem de Padrões*. Porto Alegre: Bookman, 2013.p. v-vii.

LACOMBE, Octavio. O projeto como descoberta. *Arquitextos*, Vitruvius, São Paulo, 08, n. 085-04, 2007. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.085/239>>. Acesso em: 05/04/2016.

LAMAS, José Manuel Ressano Garcia. *Morfologia urbana e desenho da cidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

LEFEBVRE, Henri. *A revolução urbana*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999. p.15-50.

LEHMANN, Steffen. Urban. Metabolism and the Zero-Waste City Transforming Cities through Sustainable Design and Behavior Change. In: LINDFIELD, Michael; STEINBERG, Florian. *Green Cities for Asia and the Pacific*. Manila, Philippines: ADB Publication Unit, 2012. Disponível em: <<http://www.adb.org/publications/green-cities>>. Acesso em: 10/abr. 2016.

_____. What is Green Urbanism? Holistic Principles to Transform Cities for Sustainability, Climate Change. In: BIANCO, Juan; KHERADMAND, Houshang. *Climate Change - Research and Technology for Adaptation and Mitigation*. Rijeka, Croácia: In Tech, 2011. P. 245-266. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/climate-change-research-and-technology-for-adaptation-and-mitigation/what-is-green-urbanism-holistic-principles-to-transform-cities-for-sustainability>>. Acesso em: 19 ago. 2016

LEIS, Hector Ricardo. *A modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea*. Montevideu: CLAES/Coscoroba, 2004.

LEITÃO, André Botequilha. Eco-Polycentric Urban Systems: An Ecological Region Perspective for Network Cities. *Challenges*, Basileia, Suíça, v.3, n.1, 2012. disponível em: <<http://www.mdpi.com/2078-1547/3/1/1/htm>> Acesso em 02/04/2016.

LIFSET, Reid; GRAEDEL, Thomas E. Industrial ecology: goals and definitions. In: AYRES, Robert U.; AYRES, Leslie W. *A Handbook of Industrial Ecology*. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing, 2002, p. 3-15.

LIMONAD, Ester. Urbanização dispersa mais uma forma de expressão urbana. *Revista Formação, Presidente Prudente*, v. 1, n. 14, p. 31-45, 2007.

LYLE, John Tillman. *Regenerative design for sustainable development*. Estados Unidos: John Wiley & Sons, 1996. p.147-185.

_____. Urban Ecosystems: Cities of the future will embrace the ecology of the landscape, rather than set themselves apart. In: GILMAN, Robert. *Designing a Sustainable Future*. Langley, Estados Unidos: Context Institute, 1993. p. 43-45.

MACEDO, Diego Rodrigues; CALLISTO, Marcos; JR MAGALHÃES, Antônio Pereira. Restauração de Cursos d'água em Áreas Urbanizadas: Perspectivas para a Realidade Brasileira. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre-RS, v.16, n.3, 127-139, 2011

MACEDO, Silvio Soares et ali. Paisagismo Contemporâneo: um painel sobre o paisagismo no Brasil e pelo mundo. Quapá-FAU-USP, São Paulo, 2005, 1 CD-ROM.

MEDEIROS, Ranlig Carvalho de. Multi, Inter ou transdisciplinar: Opções possíveis ou prováveis descaminhos. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/Ranlig/multi-inter-ou-transdisciplinaridade>. Acesso em: 26 de agosto de 2014.

MELLO, Sandra. Espaço Urbanos em Beira d'Água: princípios de planejamento e intervenção. In: SCHULT, S; BOHN, N. (org). *As múltiplas dimensões das áreas de preservação permanente*. Blumenau: EDIFURB, 2014.

Mestna Občina Velenje. Sprehod Skozi Mesto Moderne: Velenje. Eurograf: Velenje, Eslovenia, 2013. P. 46-53

_____. Deset Let V Evropi: Velenje. Eurograf: Velenje, Eslovenia, 2014. P. 64-65

METZER, Jean Paul. O que é ecologia de Paisagens. *Biota Neotropica*, São Paulo, v.11, n. 1 e 2, 2001. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n12/pt/fullpaper?bn00701122001+pt>> Acesso em 12/03/2016.

MOREIRA, Ceres V. Rennó; NETO, Antonio Gonçalves Pires. Clima e Relevo. In: OLIVEIRA, Antonio M. dos Santos; BRITO, Sergio N. Alves de (Org.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. p. 69-85.

MORETTI, Ricardo de Souza. Terrenos de fundo de vale- conflitos e propostas. *Téchne*, São Paulo, v.9, n.48, p. 64-67, 2000 a. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/48/artigo286188-1.aspx>>. Acesso em 003/2014.

_____. Urbanização em áreas de interesse ambiental. *Oculum*. Campinas, n.1, p. 99-116, 2000 b. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/oculum/article/view/1749/1690>>. Acesso em 05/03/2014.

MOSTAFAVI, Mohsen. Por que um urbanismo ecologico? Por que agora? In: MOSTAFAVI, Mohsen; DOHERTY, Gareth. *Urbanismo Ecológico*. São Paulo: Gustavo Gilli, 2014. p.12-55.

MOTA, Suetônio. *Urbanização e meio ambiente*. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

ODUM, Eugene P. *Fundamentos de Ecologia*. 6 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian: 2001.

OJIMA, Ricardo. Dimensões da Urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem sócio espacial em aglomerações urbanas brasileiras. *R. Brasileira Estudos de População*, São Paulo, v.24, n.2, p.277-300, 2007.

PINHO, Paulo Maurício. Análise e Discussão da Apropriação Urbana das Áreas de Fundos de Vale para Implantação de "Vias Marginais." 1999. Dissertação (mestrado em Engenharia Urbana), Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999, p. 26-75.

PEREIRA, Renata Baesso. Tipologia arquitetônica e morfologia urbana. Uma abordagem histórica de conceitos e métodos. *Arquitextosm Vitruvius*, São Paulo, ano 13, n. 146.04, 2012 Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.146/4421>>. Acesso: 05/03/2016.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Programa de Recuperação Ambiental dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte - Memória Técnica Básica: Relatório Semestral 2º Semestre de 2009. DRENURBS/BID. Belo Horizonte: PBH, 2010b. (v. 2)

_____. Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2008/2011, atualização 2010. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2010a. Disponível em: <http://www.pbh.gov.br/comunicacao/pdfs/politicaurbana/plano_municipal_saneamento/PMS2008_texto.pdf> Acesso em 02/03/2016.

_____. Programa Drenurbs: Plano de Desapropriação, Indenização e Relocalização de Famílias e Negócios Afetados, PDR. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2003

RIBEIRO, Rapahel Rajão. *Histórias de bairros de Belo Horizonte: Região Norte*. Belo Horizonte: Arquivo Público da Cidade, 2011.

ROAF, Sue; CRICHTON, David; NICOL, Fergus. *A adaptação de Edificações e Cidades às Mudanças Climáticas: Um guia de sobrevivência para o século XXI*. Porto Alegre: Boockman, 2009.

ROLNIK, Raquel; KLINK, Jeroen. Crescimento econômico e desenvolvimento urbano: Por que nossas cidades continuam tão precárias? *Novos Estudos-CEBRAP*. n. 89, pp 89-109, 2011. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002011000100006> Acesso em 04/03/2014.

ROUSE, David C.; LEHRER, Mia; BUNSTER-OSSA, Ignacio F. *Green Infrastructure: A Landscape Approach*. : Chicago: American Planning Association, 2013.

SANTAELLA, Lúcia. *O que é semiótica*. São Paulo: Brasiliense, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa; GARAVITO, César Rodriguez, "Para ampliar o cânone da produção. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (org.). *Produzir para viver. Os caminhos da produção não capitalista*. Porto: Edições Afrontamento, 2004.

SANTOS, André Rocha. Revitalização para quem? Política urbana e gentrificação no Centro de Santos. *Caderno Metropole*. São Paulo, 16, n.32, p. 587-607, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cm/v16n32/2236-9996-cm-16-32-0587.pdf>> Acesso em: 12/02/2007.

SILVEIRA, Lauro Frederico Barbosa da. *Charles sanders peirce: ciência enquanto semiótica*. Trans/form/ação. São Paulo, n. 2, p.71 – 84, 1989. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/trans/v12/v12a06.pdf>>. Acesso em: 04/04/2016.

SELLES, Ignez Muchelin. *Revitalização de rios, orientação técnica*. Rio de Janeiro: PLANÁGUASEMADS/GTZ, 2001.

SHANE, Grahame. The Emergence of Landscape Urbanism. In: WALDHEIN, Charles. *The Landscape Urbanism Reader*. New York, EUA: Princeton Architectural Press, 2006.p.55-68

SCHLEE, Mônica Bahia; BAPTISTA, Darcílio Fernandes; TAMMINGA, Kenneth. Diagnóstico ambiental participativo em bacias hidrográficas urbanas. In: TÂNGARI, Vera Regina et al (org.). *Águas urbanas: uma contribuição para a regeneração ambiental como campo disciplinar integrado*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, 2007.

SILVA, Daniel José da. O Paradigma Transdisciplinar: Uma perspectiva metodológica para pesquisa ambiental. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1999. Disponível em: < <http://www.gthidro.ufsc.br/arquivos/transdisciplinaridade.pdf>>. Acesso em 08/07/2016.

SILVA, José Batista et al. Identification of parameters to be monitored for aesthetic assessment: Project. Portugal: IST/CESUR, 2003

_____. Classification of the aesthetic value of the selected urban rivers: Methodology. Lisboa: Urbem/IST/CESUR, 2004 a.

_____. Classification of the aesthetic value of the selected urban rivers: application of the methodology. Lisboa: Urbem/IST/CESUR, 2004 b. Disponível em: <

SILVA, Ricardo A., BUENO, Laura. Injustiça Urbana e Ambiental: O Planejamento de “Zonas de Sacrifício”. V.15, 2013. Encontro Nacional da ANPUR, 15, 2013, Recife-PE. ANPUR, 2013
Disponível em: <<http://unuhostpedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/view/4403> >
Acesso em: 11/11/2016

SPIRN, Anne Whiston. *Ecological Urbanism: A Framework for the Design of Resilient Cities*. 2011.
Disponível em: <http://www.annewhistonspirn.com/pdf/Spirn-EcoUrbanism-2012.pdf>>. Acesso em: 15/10/2013.

_____. The authority of nature: Conflict, Confusion, and Renewal in Design, Planning, and Ecology. In: JOHNSON, Barl R.; HILL, Cristina. *Ecology and Design: Frameworks for Learning*. Washington: Island Press, 2001.

_____. *O jardim de granito: A natureza no Desenho da cidade*. Trad. de Renato Mesquita Pellegrino. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

STEINBERGER, Marília A. (RE)construção de mitos: sobre a (in)sustentabilidade do (no) espaço urbano. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, Recife-PE, V.3, n.4, p. 9-32, 2001.

SWYNGEDOUW, Erick; COOK, Ian R. Cities, social cohesion and the environment: towards a future research agenda. *Urban Studies*, 49 (9). p. 1959-1979, 2012. Disponível em: <http://www.socialpolis.eu/uploads/tx_sp/EF05_Paper.pdf> Acesso em 05/11/2014.

TEIXEIRA, Wilson et al.. *Decifrando a terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2001.

THARP, Erin. (2014). How Velenje Promenade Brought Light and Sunshine Back to the City. *Landarchs*. Disponível em: <<http://landarchs.com/how-velenje-promenade-brought-light-and-sunshine-back-to-the-city/>> Acesso em 02/03/2015.

TRAVASSOS, Luciana R. F. C.. A dimensão socioambiental da ocupação dos fundos de vale urbanos no Município de São Paulo. 2004, 198f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

TRAVASSOS, Luciana R. F. C.. Novos Paradigmas para a intervenção em fundos de vale urbanos na cidade de São Paulo. 2010, 243f. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TUCCI C. E. M. Água no Meio Urbano. In: REBOUÇAS A. BRAGA B. E TUNDISI, J. G. (orgs). *Águas doces no Brasil*. 3 ed. São Paulo: Escrituras. 2006. cap.11, p. 399-432.

VILLAÇA, Flavio. Efeitos do Espaço sobre o Social na Metrópole Brasileira. VII Encontro Nacional Anpur, 7, 1997, Recife-PE, Anpur, 1997. Disponível em: <<http://www.flaviovillaca.arq.br/pdf/efeitos96.pdf>> Acesso em 04/05/2013.


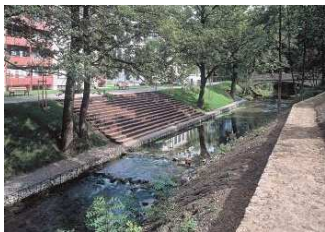

ZORRAGUINO, Luis Delgado. *Urbanismo e arquitetura ecológicos: os territórios da ecologia latino-americana – o caso do Brasil*. Rio de Janeiro: POD-Editora, 2010

WATERMAN, Tim. *Fundamentos do paisagismo*. Porto Alegre, Bookman. 2011, p.71

WEBER, William. *Ambiente das Águas no Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.

WALDHEIM, Charles. Landscape as Urbanism. In: WALDHEIN, Charles. *The Landscape Urbanism Reader*. New York, EUA: Princeton Architectural Press, 2006.p.35-54.

ANEXO A – Depoimentos dos arquitetos

	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
Projeto	Downtown Creekfront	Dique del rio Loucná	Melaan
Cidade	Denver	Litomysl	Mechelen
Pais	EUA	Rep. Checa	Belgica
Escritorio	Wenk Architecture	AP Atelier	Okra
Depoente	Willian Wenk	Veronika Skardova	Madelon Klooster
Data	15/08/2016	23/09/2016	26/07/2016
Imagem do projeto			

DEPOIMENTO – PROJETO 1 – Willian Wenk

1) Which are the main difficulties, limitations and environmental and urban challenges facing the elaboration of the project?

This project was initiated by a downtown Denver business association to improve the pedestrian environment, and to provide access to the edge of the creek. It also provided access to our regional pedestrian and bicycle trail which follows the bed of the creek. The project had strong political support from the mayor and city Council, and was supported by the Urban Drainage and Flood Control District, which administers projects along the creek channel. The primary challenges included developing an additional parallel trail on the creek bottom for pedestrians to separate bicycles and pedestrians, and a number of trail crossings of the channel itself without increasing the flood risk and adjacent areas. To drop structures were required to control erosion in the channel was required to stabilize the bottom elevation of the channel. Also, high velocities in the channel, and a significant sediment load during flood events required careful engineering of the improvements in the channel. Other than the improved pedestrian and urban environment of the small park, there was very little consideration of improving water quality because of limited space.

2) What is the ecological status of the water environment (bed, channel and banks) before and after the intervention? Highlight materials, technique and spatial configurations adopted

by the proposal which respects the biogeochemical cycles and contribute to restore the environmental functions and the biodiversity of the water environment.

Vegetation along the creek channel was primarily non-native grass species, in addition to the existing regional trail prior to project construction. The channel was eroding because of unstable soils, and high velocities during storm events. Large riprap boulders are the primary means of stabilizing the channel banks

3) Does the waterbody present the quality to allow physical contact and its use for leisure and recreation, such as swimming, diving and fishing? If so, Was this a pre existing condition or were there necessary actions to depollute it? The stream is quite shallow, and there are significant concentrations of bacteria in the water, making the stream inappropriate for swimming or diving. Although there is a citywide initiative (and national requirements) to improve water quality, it is very difficult to reduce the levels of bacteria in the stream, and levels of bacteria remain high. Wading is popular, especially during warm weather. Because the stream is shallow, there is no significant fish population.

4) Which are the elements that promote the incorporation and valorization of the waterbody as an element of the morphology and of the urban landscape? Were such thought in an integrated form with the natural cycles and flows aiming to stimulate the connection perception between the natural and built environment? The simple act of bringing people to the edge of the water makes them aware of natural processes in cycles. Plantings along the stream have been allowed to grow naturally, to give a sense of nature in the heart of the city. A significant number of native plantings were uses part of the initial revegetation, and several remain, although many non-native grass species have returned, and now dominate in many areas.

5) How do you consider the public appropriation of the water environment after the intervention

people enjoy the project, especially cyclists and pedestrians who use the regional trail.

6) Which companies and professionalstook part in the elaboration of the project and what is your area of performance and/or graduation?

Our firm as Landscape architects led the project, supported by Civil engineering, and graphic design.

7) Was there a participation of the population in the process of the elaboration of the project? Which were the adopted procedures?

A number of public meetings were held to encourage nearby residents to participate in the design process.

8) Does the Project consider or is integrated to other interventions within the hydrographic basin or management proposals, planning and/or environmental education?

Channel engineering required that the hydrology of the watershed be the basis for any improvements within the hundred year flood level of the channel.

9) Are there foreseen actions to the project which were not implemented? Which ones?

The project was implemented as initially conceived.

10) From your experience, I'd like to count on your collaboration suggesting aspects that should be considered in the elaboration of projects of urban water environments to check environmental and urban environment quality of urban water environment interventions, which may include principles, concepts, methodological questions, physical-environmental attributes, constructive technology and/or other.

It is essential that sound engineering practice be the basis for all multiple use projects that incorporate urban amenities or pedestrian access and use. Safety, and the ability for users to escape the channel during flash flood events, is a critical factor. Most urban rivers and streams have significant levels of pollution, especially high levels of bacteria. Bacteria is very difficult to remove, under current technologies without mechanical treatment. There may be emerging passive treatment technologies that should be encouraged, to allow natural processes to clean the water of bacteria. Body contact should be discouraged for health reasons. Body contact should be provided in adjacent pools and water features that may be closely connected to the river or stream, that provides a safe for swimming environment.

I would encourage you to look at some of our more recent work, especially our work in the city of Milwaukee, Wisconsin, and our work on the Los Angeles River in the city of Los Angeles to develop an understanding of plans that have a much stronger environmental component that improves water quality, encourages restoration of natural systems and processes, and encourages human use and access to urban rivers and streams.

The Creek front project was completed in 1992 at a cost of US\$2.4 million. The project included reconstruction of the bottom of the creek channel for approximately one quarter mile in length, construction of the dual trails along the creek bottom, and the construction of the two small plazas on either side of the creek which connect the downtown to the adjacent university campus. I hope this answers your questions.

DEPOIMENTO – PROJETO 2 – Veronika Skardova

1) Which are the main difficulties, limitations and environmental and urban challenges facing the elaboration of the project?

The basic task of the adaptation was a flood control. We've added a focus on the incorporation to the urban surroundings, which has generated a contradiction for us – supposed anti flood walls contra our intention to make the riverbanks and the river itself more accessible for the people from neighborhoods. Our solution was lifting up the riverbanks on demanded level, but instead of creating anti flood walls, we have slowly melted the level down towards the neighborhoods. Our aim was to create a barrier for water, but to abolish barriers for people.

There occurred typical obstacles during the planning process, as the private sites touched by the adaptation or grown trees in the trace of pedestrian ways on the banks. Finally there was one private house with its garden, where we didn't succeed with negotiations, and we had to respect strictly the "status quo" of the garden, which was left on the previous level and made the new pathway on its border very narrow. In another case we had to lift existing pedestrian bridge to the new level.

2) What is the ecological status of the water environment (bed, channel and banks) before and after the intervention? Highlight materials, technique and spatial configurations adopted by the proposal which respects the biogeochemical cycles and contribute to restore the environmental functions and the biodiversity of the water environment.

This question should be probably addressed towards company Agroprojekce Litomyšl (Ing. Tměj) which collaborated with us on this project. Detail project of the bed of the channel was their part. As far as we know, the water was clean enough for trouts even before the adaptation. The adaptation respected needs of natural inhabitants of the water, as the trouts for example. They were temporarily moved, during the construction process. The bed of the river was formed into small steps, which helps to keep the water clean and aired which consequently helps the life in it to prosper.

3) Does the waterbody present the quality to allow physical contact and its use for leisure and recreation, such as swimming, diving and fishing? If so, was this a pre existing condition or were there necessary actions to depollute it?

The question of pollution of the water was not crucial in this project and it should be solved elsewhere. Our project was adapting only a short part of course. What was crucial for us was to provide a better contact with the water, to make it more accessible.

4) Which are the elements that promote the incorporation and valorization of the waterbody as an element of the morphology and of the urban landscape? Were such thought in an integrated form with the natural cycles and flows aiming to stimulate the connection perception between the natural and built environment?

There are two pathways along the riverbank. One wider, on the highest level is transformed former way, which was reconstructed and brought closer to the river. The other one is new, more alternative, and it leads directly by the river partly on the stone walls fixing the riverbanks. There are elements like a wide bridge considered as a place to spend some time, huge stairs made of oak wood to sit on and just watch the river. The river is probably too small for swimming and diving in this part. We also focused on connecting well both river banks and to link on existing ways, to bring people to the river.

5) How do you consider the public appropriation of the water environment after the intervention

It was well accepted, it is used and it is slowly becoming almost invisible.

6) Which companies and professionals took part in the elaboration of the project and what is your area of performance and/or graduation?

As I've mentioned above, the technical project of the water channel was done by Agroprojekce Litomyšl (ing. Tměj). Then we've cooperated with a specialist on greenery, ing. P. Bulíř.

AP atelier was the author and architect of the project.

7) Was there a participation of the population in the process of the elaboration of the project? Which were the adopted procedures?

There was not a direct participation of the public, during elaboration of the project. But the project was chosen by jury in a public architectural competition, and decision of the jury was presented to the public.

8) Does the Project consider or is integrated to other interventions within the hydrographic basin or management proposals, planning and/or environmental education?

The project was a part of wider project of adaptation of housing estate. It included changes of parterre between the houses, solution of parking, and enhance connection to the river.

As I've mentioned above, there is ongoing adaptation of adjacent riverbanks, designed by another team of architects.

9) Are there foreseen actions to the project which were not implemented? Which ones?

The parterre of the housing estate was not changed entirely, only the parking with playground on the roof was completed.

10) From your experience, I'd like to count on your collaboration suggesting aspects that should be considered in the elaboration of projects of urban water environments to check environmental and urban environment quality of urban water environment interventions, which may include principles, concepts, methodological questions, physical-environmental attributes, constructive technology and/or other.

Suggestions from our experience could be: Make the water move (more?), to make it more attractive. In our case, not to create barrier out of anti flood barriers.

DEPOIMENTO – PROJETO 3 – Madelon Klooster

1) Which are the main difficulties, limitations and environmental and urban challenges facing the elaboration of the project?

One of the main challenges was that the old Quay wall was not well documented and appeared to be in a different place when construction started. Main lines in the design needed to be reviewed after construction had started.

2) What is the ecological status of the water environment (bed, channel and banks) before and after the intervention? Highlight materials, technique and spatial configurations adopted by the proposal which respects the biogeochemical cycles and contribute to restore the environmental functions and the biodiversity of the water environment.

The original 'Vliet' (narrow urban waterway) had been constructed (between 1235 and 1289 !) to connect a large part of the historic city with the Dijle. I think it was a mix functions: storm water drainage, sanitation, transportation. In the early years of 20th century to waterway had been covered for sanitary reasons, with a sewage pipe on the bottom. Blue stone finish of the quay wall had been removed to reuse elsewhere. Initially the project brief asked for very shallow water and keeping the sewage pipe in the original location. We convinced the City of Mechelen of the alternative solution: relocate the sewage underneath the centre of the road, bringing the waterway back to (more or less) original depth. As the Dijle river is tidal and of inferior water quality, it was undesirable to re-establish the historical connection of the Melaan into the Dijle. The small stretch where the two connect was not part of the project area, by the way. There is now a circulation pump to recirculate water through the full length of the Melaan and thus keep water quality at an acceptable level.

3) Does the waterbody present the quality to allow physical contact and its use for leisure and recreation, such as swimming, diving and fishing? If so, Was this a pre existing condition or were there necessary actions to depollute it?

See previous answer. The water quality has not been properly tested (that we know) for these types of use. Bottom of the waterbody is covered with coarse natural stone, so to stand there is not very pleasant and it still is not very deep (60 cm). So natural life not possible in this shallow basin (> 90 cm for animal life to survive winters)

4) Which are the elements that promote the incorporation and valorization of the waterbody as an element of the morphology and of the urban landscape? Where such thought in an integrated form with the natural cycles and flows aiming to stimulate the connection perception between the natural and built environment?

The Melaan is merely a pleasant continuous water element that reintroduces the historic atmosphere in the city of today. Students walk and sit along its edges and enjoy their lunch break. It merely gives a reference to natural systems, while it is actually mainly an artificial,

isolated body of water. Maybe it collects and buffers some storm water run off from pedestrian areas and roofs, but this project was done before that became an accepted topic.

5) How do you consider the public appropriation of the water environment after the intervention.

Peoples response is not well documented, but the transformation from a parking lot into the public amenity that it is today, is highly appreciated. For the general public I think it symbolises rest and tranquillity in the city. The guardian of empty space within a packed city center.

6) Which companies and professionals took part in the elaboration of the project and what is your area of performance and/or graduation?

ARA (Atelier Ruimtelijk Advies) is a landscape engineer with whom we work a lot in Belgium projects. The Melaan project was the first one to take on together. At OKRA, we are landscape architects and landscape designers, so basically specialized in design of urban public space. People in our practise have bachelor or master degrees in (landscape) architecture or Urban design.

7) Was there a participation of the population in the process of the elaboration of the project? Which were the adopted procedures?

There was not a strong tradition in Belgium in this respect when we started the project. Over the past decade this has developed into a serious practise. We feel that is has to do with the Belgians, being more privately oriented than communal (historically dependant of French or Dutch and therefor a hostile or indifferent relationship with governments in general)

8) Does the Project consider or is integrated to other interventions within the hydrographic basin or management proposals, planning and/or environmental education?

Not that we know. There could be more to this but that info could possibly come from the municipality.

9) Are there foreseen actions to the project which were not implemented? Which ones?

There is a planned extension to the length of the waterway, but that's more behind and in between houses. We wonder if this will ever happen.

Há um alargamento previsto para a duração do curso de água, mas isso é mais para trás e entre casas. Nós queremos saber se isso nunca vai acontecer.

10) From your experience, I'd like to count on your collaboration suggesting aspects that should be considered in the elaboration of projects of urban water environments to check environmental and urban environment quality of urban water environment interventions, which may include principles, concepts, methodological questions, physical-environmental attributes, constructive technology and/or other.

For us every project is different and as a regeneration project with urban water this is a very specific experience. We do not have similar experience on a continuous basis. However, general recommendations (without having researched the matter) could be:

- Connections: try to create circulating water, connected water in terms of flora, fauna, water quality. But also connected as a transport connection.
- Narrative: does the presence or location of the water have a meaning in the urban context or history?
- Does the water play a role in heat mitigation or sustainable storm water management, clean water? What is the sustainable meaning of the project?

APÊNDICE A – Projetos de intervenção em ambientes fluviais

Projetos de 01 a 30 – quadro I/VII

N.º Referência	Informações gerais		Localização	
	Nome do Projeto	Autor (profissional ou escritório)	Cidade	País
1	Roombeek the brook	Satenco / Buro Sant en Co	Enschede	Holanda
2	Corrego Verde	Bond e outros	São Paulo	Brasil
3	Beira Rio	Diversos	Piracicaba	Brasil
4	Asahikawa River Front	PWP / Tom Leader	Asahikawa	Japão
5	Railroad Park	Tom Leader	Birmingham	EUA
6	Tanner Springs Park	Atelie Dreiseitl/Greenworks	Portland	EUA
7	Ross's Landing Park and Plaza	James Wine	Chattanooga	EUA
8	River front Fort Wayne	SWA	Fort Wayne	EUA
9	Guiyang Hot Springs	SWA	Guiyang	China
10	Bufalo Bayou Park	SWA	Houston	EUA
11	San Antonio River	SWA	San Antonio	EUA
12	West Point Downtown Redevelopment	JB+a	West Point	EUA
13	Bumpstead	LDA	Steeple Bumstead	Inglaterra
14	Principal Riverwalk	WRT	Des Moines	EUA
15	Georgetown	WRT	Washington	EUA
16	Inner Harbor	ASG	Baltimore	EUA
17	New Meadowlands	De Urbanisten / Alan Berger	New Jersey	EUA
18	Goteborg	ZUS	Goteborg	Suecia
19	Seattle Water Front	James Corner	Seattle	EUA
20	Navy Pier	James Corner	Chicago	EUA
21	Yan-Ping Water Front	Stan Allen - SAA	Taipei	Taiwan
22	Taichung	Stan Allen - SAA	Taichung	Taiwan
23	Taizhou	kongjian Yu - Turenscape	Taizhou	China
24	Island Bluebelt	NYC Dep	Staten Island	EUA
25	Long Dook Park	Reed Hiderbrand	Beacon	EUA
26	Cornerstone Park	Design Workshop	Henderson	EUA
27	Van Der Donck Park	Saragota / PS&S	Yonkers	EUA
28	Lafitte Greenway	Design Workshop	Nova Orleans	EUA
29	Menomonee River Valley Redevelopment	Wenk	Milwaukee	EUA
30	Steamboat Springs	Wenk	Steamboat Springs	EUA

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 31 a 60 – quadro I/VII

N.º Referência	Informações gerais		Localização	
	Nome do Projeto	Autor (profissional ou escritório)	Cidade	País
31	Three Bridges Park	Wenk	Milwaukee	EUA
32	Rio North Park	Wenk	Denver	EUA
33	Bubbly Creek Corredor Revitalização	Wenk	Chicago	EUA
34	Blue River Walkway and Stream Restoration	Wenk	Breckenridge	EUA
35	Clear Creek	Wenk	Golden	EUA
36	Boneyard Creek Master Plan	Wenk	Urbana	EUA
37	Downtown Creekfront	Wenk	Denver	EUA
38	Great River Passage	Wenk	Saint Paul	EUA
39	Los Angeles River Revitalization Park	Wenk	Los Angeles	EUA
40	Plan Fort Collins	Wenk	Fort Collins	EUA
41	Prairie Trail Stormwater Guidelines	Wenk	Ankeny	EUA
42	Stapleton Stormwater Framework	Wenk	Denver	EUA
43	Confluence Park	Wenk	Denver	EUA
44	Hutchinson Park	Wenk	Denver	EUA
45	George Wallace Park	Wenk	Denver	EUA
46	St Vrain River Greenway	Wenk	Longmont	EUA
47	Sand Creek Regional Greenway	Wenk	Denver	EUA
48	Bible Park	Wenk	Denver	EUA
49	Shop Creek	Wenk	Centennial	EUA
50	Nortshide Park	Wenk	Denver	EUA
51	Parkfield Lake Park	Wenk	Denver	EUA
52	Lowry Parks and open Space	Wenk	Denver	EUA
53	Signature Park	Wenk	Aurora	EUA
54	Dry Creek Community Park	Wenk	Longmont	EUA
55	Water Front campus Plan	ASG	Baltimore	EUA
56	Riverwalk	EDSA	Fort Lauderdale	EUA
57	New Jersey Capital Master Plan	WRT	Trenton	EUA
58	Trinity lakes Park Design	WRT	Dallas	EUA
59	Lake Merrit Park	WRT	Oakland	EUA
60	Lancaster Green Infrastructure	Rettew / WRT	Lancaster	EUA

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 61 a 90 – quadro I/VII

N.º Referência	Informações gerais		Localização	
	Nome do Projeto	Autor (profissional ou escritório)	Cidade	País
61	Birmingham Green Infrastructure	Birmingham City Council.	Birmingham	EUA
62	Lexexa Gren Infrastructure	Lenexa City Council	Lenexa	EUA
63	Richmond Canal	WRT	Richmond	EUA
64	Minneapolis River First	Tom Leadar	Minneapolis	EUA
65	Boulder Civic Area	Tom Leadar	Boulder	EUA
66	Mill River Park e Greenway	OLIN Design	Stamford	EUA
67	Moscow River-River Recovered	Turenscape	Moscou	Rússia
68	Tanghe River Park	Turenscape	Haian	China
69	Wusong Riverfront	SWA	Zhoupu	China
70	Liupanshui Minghu Wetland Park	Turenscape	Liupanshui	China
71	Chongdae Canal Point Source Park	MYK	Seul	Coreia do Sul
72	Thornton Creek	SVR	Seattle	EUA
73	Madrona Creek	Friends of Madrona Woods	Seattle	EUA
74	Pruchod Valm Prasnheho Mostu	AP Atelier	Praga	Rep. Checa
75	Waller Creek	MVVA	Austin	EUA
76	City+Arch+River	Stephens Stimson	Sant Louis	EUA
77	Ferrous Foundry	Stephens Stimson / DIRT	Lawrence	EUA
78	Sitka Seawalk	Jones	Sitka	EUA
79	Rio Nuevo Master Plan	Jones	Tucson	EUA
80	Velenje City	Enota	Velenje	Eslovénia
81	Rochor Canal	Ramboll Studio Dreiseitl	Cingapura	Cingapura
82	Deichgarten and Donaupark	K1 Landschaftsarchitekten	Deggendorf	Alemanha
83	Mendelssonufer	GFSL Clause + Shcell	Lipsia	Alemanha
84	Dique del rio Loucná	AP Atelier	Litomysl	Rep. Checa
85	Tijuco Preto	Studio Ilex/Pref./Usp S.Carlos	São Carlos	Brasil
86	Capibaribe melhor	Circe Monteiro e outros	Recife	Brasil
87	Macarambira Anicuns	Fernando Teixeira e outros	Goiania	Brasil
88	Habor drive	Sem informação	Portland	EUA
89	Rio Madri	West 8	Madri	Espanha
90	Drenurbs 1 de Maio	B&L	Belo Horizonte	Brasil

Sistematização da pesquisa relativa às experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 91 a 120 – quadro I/VII

N.º Referência	Informações gerais		Localização	
	Nome do Projeto	Autor (profissional ou escritório)	Cidade	País
91	Drenurbs NS Piedade	B&L	Belo Horizonte	Brasil
92	Park East Freeway	HNTB / PDI Inc	Milwaukee	EUA
93	Drenurbs Eng Nogueira	Sudicap / NEPE-SAN	Belo Horizonte	Brasil
94	Drenurbs Bonsucesso	Sudicap / NEPE-SAN	Belo Horizonte	Brasil
95	Drenurbs Baleares	Sudicap / NEPE-SAN	Belo Horizonte	Brasil
96	Pq Maternidade	Eliane Guedes/ Alejandra Devecchi	Rio Branco	Brasil
97	Arkadian Winnenden	Eble / Ramboll	Winnenden	Alemanha
98	Bishan-Ang Mo Kio Park	Ramboll Studio Dreiseitl	Cingapura	Cingapura
99	Nansen Parque	Bjørbekk & Lindheim /Dreiseitl	Oslo	Noruega
100	Reviving Town Branch	Scape - PLLC	Lexington	EUA
101	Corrego Antonio	MMBB	São Paulo	Brasil
102	Station Square	Evidan	Ringsted	Dinamarca
103	Green Point Landing	Handel / James Corner	Nova York	EUA
104	Parque Ecologico Xochimilco	Mario Schjetnan - GDU	Cidade do México	México
105	Canal de la Cortadura	Mario Schjetnan - GDU	Tampico	México
106	Parque Duisburg Nord	Lats + Partner	Duisburg	Alemanha
107	Urban Dry Dock	Julie Bargmann - DIRT	Philadelphia	EUA
108	Ford River Rouge	Julie Bargmann - DIRT	Dearborn	EUA
109	Stearns Quarry Park	Julie Bargmann - DIRT	Philadelphia	EUA
110	Copenhagen Strategic Flood Masterplan	Ramboll Sudio Dreiseitl	Copenhague	Dinamarca
111	Zidell Green Infrastructure	Greenworks	Portland	EUA
112	Chambers Creek Wastewater Treatment Facility	Greenworks	Washington	EUA
113	Hangzhou Canal	Greenworks	Hangzhou	China
114	Pendleton Riverfront Plaza	Greenworks	Pendleton	EUA
115	Capps Road	Greenworks	Clackamas	EUA
116	Echo Valley Meadows	Greenworks	Clackamas	EUA
117	Springwater Open Space and Trails Master Plan	Greenworks	Gresham	EUA
118	Melaan	Okra	Mechelen	Belgica
119	Storaa stream	Okra	Holstebro	Dinamarca
120	Horu-kawa River	Ron Lovinger	Kioto	Japan

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 121 a 150 – quadro I/VII

N.º Referência	Informações gerais		Localização	
	Nome do Projeto	Autor (profissional ou escritório)	Cidade	País
121	Temixco	Design Workshop	Temixco	México
122	Zhangjiagang Town River Reconstruction	Botao Landscape	Zhangjiagang	China
123	Fez River	Aziza Chaoui e outros	Fez de Medina	Marrocos
124	Yosemite Creek Daylighting	SFPUC	São Francisco	EUA
125	Avon River	EOS Ecology	Christchurch	Iova Zeland
126	Restauracion Rio Nonaya	GSC / San Jose	Salas	Espanha
127	Mclane Stadium at Baylor University	OJB	Waco	EUA
128	Battersea Power Station	LDA	Londres	Inglaterra
129	Meridian Water	LDA	Enfield	Inglaterra
130	Dockside Green	Perkins+Will	Victoria	Canada
131	Akerselva	Elisabeth Ø. Arvesen	Oslo	Noruega
132	Hammarby Sjöstad	Jan Inghe-Hagström	Estocolmo	Suecia
133	Former Howard Air Base	Perkins+Will	Fuerte Kobbe	Panama
134	Blatchford Redevelopment	Perkins+Will	Edmonton	Canada
135	Ecodistrict Plan	ZGF	Washington	EUA
136	Heritage Park	Wenk	Mineapolis	EUA
137	Kamo River	Ron Lovinger	Kioto	Japan
138	North Camden	WRT	Candem	EUA
139	The Connected City: Hyper Density/ Landscape	JLP+D	Dallas	EUA
140	Parque Ecologico Indaiatuba	Ruy Otake	Indaiatuba	Brasil
141	Parque Union Point	Mario Schjetnan - GDU	Oakland	EUA
142	Cedon Di Silea	Made Assoiati	Silea	Italia
143	Puke Ariki Landing	Isthmus	New Plymouth	Iova Zeland
144	Civic Gardens & Riddiford Park	Isthmus	Lower Hutt	Iova Zeland
145	Gaggiano tra i due ponti	Luigi Ferrario	Gaggiano	Italia
146	Indianapolis Water Front Master Plan	Sazaki Associates	Indianapolis	EUA
147	Hoosic River Revival	Sazaki Associates	North Adams	EUA
148	Chicago Riverwalk	Sazaki Associates	Chicago	EUA
149	Alexander kiellands Plass	Grindaker	Oslo	Noruega
150	Jiading Central Park	Sazaki Associates	Shangai	China

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontificia Universidade Catolica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 01 a 30 – quadro II/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Continente	Porte município				População total município	Situação			Ocupação urbana			
			Metropole	Grande porte - acima de 800.001	Média para grande porte - 300.001 a 800.000	Média porte - de 80.001 a 300.000		Pequena Porte - abaixo de 80.000	Implementado	Em implementação	Não implementado	Zona Rural (T2)	Zona sub-urbana (T3)	Zona urbana geral (T4)
1	Roombeek the brook	Europa					157.838	I						I
2	Corrego Verde	America do Sul	I				11.244.369		I					I
3	Beira Rio	America do Sul		I			364.571		I					I
4	Asahikawa River Fron	Asia		I			355.851		I					I
5	Railroad Park	America do Norte		I			212.237	I						I
6	Tanner Springs Park	America do Norte		I			583.766	I						I
7	Ross-s L. P. and P.	America do Norte		I			167.674	I						I
8	River front Fort Wayne	America do Norte		I			253.691	I						I
9	Guiyang Hot Springs	Asia	I				4.324.561		I					I
10	Bufalo Bayou Park	America do Norte		I			2.196.000	I						I
11	San Antonio River	America do Norte		I			1.327.407		I		I			
12	West Point D. R.	America do Norte			I		3.352		I				I	
13	Bumpstead	Europa			I		2.000		I			I		
14	Principal Riverwalk	America do Norte		I			203.433	I						I
15	Georgetown	America do Norte	I				601.723		I					I
16	Inner Harbor	America do Norte		I			620.961		I					I
17	New Meadowlands	America do Norte	I				Região NY		I		I			
18	Goteborg	Europa	I				513.000		I				I	
19	Seattle Water Front	America do Norte		I			608.660		I					I
20	Navy Pier	America do Norte	I				2.695.598		I					I
21	Yan-Ping Water Front	Asia	I				2.686.516		I					I
22	Taichung	Asia		I			2.752.000		I					I
23	Taizhou	Asia		I			1.492.000		I		I			
24	Island Bluebelt	America do Norte	I				468.760		I		I			
25	Long Dook Park	America do Norte			I		15.541		I				I	
26	Cornerstone Park	America do Norte		I			257.729		I				I	
27	Van Der Donck Park	America do Norte			I		195.976	I						I
28	Lafitte Greenway	America do Norte		I			343.829		I					I
29	Menomonee R. V. R.	America do Norte		I			594.833		I					I
30	Steamboat Springs	America do Norte			I		12.088	I						I

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 31 a 60 – quadro II/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Continente	Porte município				População total município	Situação			Ocupação urbana			
			Metropole	Grande porte - acima de 800.001	Média para grande porte - 300.001 a 800.000	Média porte - de 80.001 a 300.000		Pequena Porte - abaixo de 80.000	Implementado	Em implementação	Não implementado	Zona Rural (T2)	Zona sub-urbana (T3)	Zona urbana geral (T4)
31	Three Bridges Park	America do Norte		I			594.833	I					I	
32	Rio North Park	America do Norte	I				600.158		I					I
33	Bubbly Creek Corredo	America do Norte	I				2.695.598		I					I
34	Blue River W. and S. F	America do Norte			I		2.768	I						I
35	Clear Creek	America do Norte			I		17.239		I					I
36	Boneyard Creek M. P.	America do Norte			I		36.658	I						I
37	Downtown Creekfront	America do Norte	I				600.158	I						I
38	Great River Passage	America do Norte		I			285.068		I					I
39	Los Angeles R. R. P.	America do Norte	I				3.792.621		I					I
40	Plan Fort Collins	America do Norte		I			143.986		I					I
41	Prairie Trail S. G.	America do Norte			I		38.726		I					I
42	Stapleton S. F.	America do Norte	I				600.158	I						I
43	Confluence Park	America do Norte	I				600.158		I					I
44	Hutchinson Park	America do Norte	I				600.158	I						I
45	George Wallace Park	America do Norte	I				600.158	I						I
46	St Vrain River G.	America do Norte		I			86.270	I					I	
47	Sand Creek R. G.	America do Norte	I				600.158		I					I
48	Bible Park	America do Norte	I				600.158	I						I
49	Shop Creek	America do Norte	I				106.114	I						I
50	Nortshide Park	America do Norte	I				600.158	I						I
51	Parkfield Lake Park	America do Norte	I				600.158	I						I
52	Lowry Parks and o. S.	America do Norte	I				600.158	I						I
53	Signature Park	America do Norte	I				325.078		I					I
54	Dry Creek C. P.	America do Norte		I			86.270		I					I
55	Water Front c. P.	America do Norte		I			620.961		I					I
56	Riverwalk	America do Norte		I			165.521		I					I
57	New Jersey C. M. P.	America do Norte	I				84.913		I					I
58	Trinity lakes Park D.	America do Norte	I				1.197.816		I					I
59	Lake Merrit Park	America do Norte	I				390.724	I						I
60	Lancaster Green I.	America do Norte			I		59.322		I					I

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 91 a 120 – quadro II/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Continente	Porte município				População total município	Situação			Ocupação urbana			
			Metropole	Grande porte - acima de 800.001	Média para grande porte - 300.001 a 800.000	Média porte - de 80.001 a 300.000		Pequena Porte - abaixo de 80.000	Implementado	Em implementação	Não implementado	Zona Rural (T2)	Zona sub-urbana (T3)	Zona urbana geral (T4)
91	Drenurbs NS Piedade	America do Sul	I				2.502.557	I						I
92	Park East Freeway	America do Norte		I			594.833		I					I
93	Drenurbs Eng N.	America do Sul	I				2.502.557	I						I
94	Drenurbs Bonsucesso	America do Sul	I				2.502.557	I				I		
95	Drenurbs Baleares	America do Sul	I				2.502.557	I						I
96	Pq Maternidade	America do Sul		I			308.545	I						I
97	Arkadian Winnenden	Europa				I	27.747	I						I
98	Bishan-Ang Mo Kio P.	Asia	I				5.535.000	I						I
99	Nansen Parque	Europa	I				942.084	I				I		
100	Reviving Town Branch	America do Norte	I				295.083		I			I		
101	Corrego Antonio	America do Sul	I				11.244.369		I					I
102	Station Square	Europa				I	21.866		I					I
103	Green Point Landing	America do Norte	I				8.175.133		I					I
104	P. Ecologico Xochimilco	America Central	I				8.841.916	I						I
105	Canal de la Cortadura	America Central		I			297.284		I					I
106	Parque Duisburg N.	Europa		I			485.465	I				I		
107	Urban Dry Dock	America do Norte	I				1.526.006	I						I
108	Ford River Rouge	America do Norte	I				95.884		I					I
109	Stearns Quarry Park	America do Norte	I				1.526.006		I					I
110	Copenhagen S. F. M.	Europa		I			591.481		I					I
111	Zidell Green I.	America do Norte		I			583.309		I					I
112	Chambers C. W. T. F.	America do Norte	I				601.723		I					I
113	Hangzhou Canal	Asia	I				9.018.000		I					I
114	Pendleton R. P.	America do Norte		I			16.589	I				I		
115	Capps Road	America do Norte		I			5.177		I			I		
116	Echo Valley Meadows	America do Norte		I			5.177		I			I		
117	S. Open S. and T. M. P.	America do Norte		I			105.594		I			I		
118	Melaan	Europa		I			80.176	I						I
119	Storaa stream	Europa		I			41.119	I						I
120	Horu-kawa River	Asia	I				1.465.917	I						I

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 121 a 150 – quadro II/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Continente	Porte município				População total município	Situação			Ocupação urbana			
			Metropole	Grande porte - acima de 800.001	Média para grande porte - 300.001 a 800.000	Média porte - de 80.001 a 300.000		Pequena Porte - abaixo de 80.000	Implementado	Em implementação	Não implementado	Zona Rural (T2)	Zona sub-urbana (T3)	Zona urbana geral (T4)
121	Temixco	América Central					89.915			I				I
122	Zhangjiagang T. R. R.	Ásia	I				1.246.762	I						I
123	Fez River	África		I			1.112.072		I					I
124	Yosemite C. Daylightin	América do Norte	I				814.816			I				I
125	Avon River	Oceania		I			381.800	I						I
126	Restauracion Rio N.	Europa			I		5.516	I						I
127	Mclane S. at B. U.	América do Norte		I			129.030	I						I
128	Battersea Power S.	Europa	I				8.173.941			I				I
129	Meridian Water	Europa	I				324.574			I				I
130	Dockside Green	América do Norte	I				80.017	I						I
131	Akerselva	Europa	I				942.084			I				I
132	Hammarby Sjöstad	Europa	I				925.934	I						I
133	Former Howard Air B.	América Central			I		-		I				I	
134	Blatchford R.	América do Norte	I				812.201	I						I
135	Ecodistrict Plan	América do Norte	I				601.723			I				I
136	Heritage Park	América do Norte	I				382.578			I				I
137	Kamo River	Ásia	I				1.465.917	I						I
138	North Camden	América do Norte		I			79.318			I				I
139	The C. C.: H. Density	América do Norte	I				1.197.816			I				I
140	P. Ecologico Indaiatuba	América do Sul		I			231.033	I						I
141	Parque Union Point	América do Norte		I			390.724	I						I
142	Cedon Di Silea	Europa			I		8.980	I					I	
143	Puke Ariki Landing	Oceania		I			70.000	I						I
144	Civic G. & R. Park	Oceania		I			102.000			I				I
145	Gaggiano tra i due p.	Europa			I		8.105	I						I
146	Indianapolis W. F. M. P	América do Norte	I				820.445	I						I
147	Hoosic River Revival	América do Norte		I			10.381			I				I
148	Chicago Riverwalk	América do Norte	I				2.695.598	I						I
149	Alexander kiellands P.	Europa	I				942.084	I						I
150	Jiading Central Park	Ásia	I				24.152.700	I						I

Sistematização da pesquisa relativa às experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 01 a 30 – quadro III/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Objetivos																			
		Proteção ambiental	Preservação ambiental	Recuperação ambiental	Abastecimento	Geração de energia	Agricultura	Irrigação	Pesca	Controle erosão	Navegação / esportes aquáticos	Extração de minérios	Valorização do rio na paisagem urbana	Melhoramento qualidade de vida	Requalificação urbana	Lazer e Recreação	Habitação / expansão urbana	Mobilidade urbana	Saneamento	Drenagem Urbana	Controle de inundações
1	Roombeek the brook											1	1							1	1
2	Corrego Verde											1		1							1
3	Beira Rio			1								1		1							
4	Asahikawa River Fron	1	1	1								1		1	1						
5	Railroad Park													1	1						1
6	Tanner Springs Park			1									1	1							1
7	Ross-s L. P. and P.											1		1							
8	River front Fort Wayne	1	1	1								1	1	1							
9	Guiyang Hot Springs			1								1		1	1						1
10	Bufalo Bayou Park			1						1		1	1	1							
11	San Antonio River	1	1	1								1		1							
12	West Point D. R.			1								1		1	1						
13	Bumpstead			1								1		1	1						
14	Principal Riverwalk			1								1		1	1						
15	Georgetown											1		1							
16	Inner Harbor											1		1	1						
17	New Meadowlands	1	1	1											1						1
18	Goteborg			1								1	1	1	1			1			
19	Seattle Water Front											1	1	1	1	1	1	1			
20	Navy Pier											1	1	1	1						
21	Yan-Ping Water Front											1		1			1				
22	Taichung			1									1	1	1						
23	Taizhou	1	1	1										1	1					1	1
24	Island Bluebelt	1	1	1											1					1	1
25	Long Dook Park	1	1	1											1						
26	Cornerstone Park			1								1		1							
27	Van Der Donck Park											1		1	1						
28	Lafitte Greenway			1									1	1	1						
29	Menomonee R. V. R.	1	1	1								1		1	1						
30	Steamboat Springs											1		1							

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 31 a 60 – quadro III/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Objetivos																			
		Proteção ambiental	Preservação ambiental	Recuperação ambiental	Abastecimento	Geração de energia	Agricultura	Irrigação	Pesca	Controle erosão	Navegação / esportes aquáticos	Extração de minérios	Valorização do rio na paisagem urbana	Melhoramento qualidade de vida	Requalificação urbana	Lazer e Recreação	Habitação / expansão urbana	Mobilidade urbana	Saneamento	Drenagem Urbana	Controle de inundações
31	Three Bridges Park			1								1		1							
32	Rio North Park											1		1	1						
33	Bubbly Creek Corredo	1	1	1								1		1	1						
34	Blue River W. and S. R.			1								1		1							
35	Clear Creek									1		1		1	1						
36	Boneyard Creek M. P.											1		1						1	
37	Downtown Creekfront											1		1						1	
38	Great River Passage			1								1		1	1						
39	Los Angeles R. R. P.			1								1		1	1						
40	Plan Fort Collins													1	1						1
41	Prairie Trail S. G.			1											1	1					1
42	Stapleton S. F.			1											1						1
43	Confluence Park			1						1		1		1							
44	Hutchinson Park			1								1		1							1
45	George Wallace Park			1								1		1							1
46	St Vrain River G.	1	1	1								1		1							
47	Sand Creek R. G.			1								1		1							
48	Bible Park			1								1		1							1
49	Shop Creek			1																	
50	Nortshide Park			1								1		1							
51	Parkfield Lake Park			1								1		1							
52	Lowry Parks and o. S.			1								1		1							
53	Signature Park											1		1							
54	Dry Creek C. P.			1								1		1							
55	Water Front c. P.			1							1	1		1	1						
56	Riverwalk										1	1		1							
57	New Jersey C. M. P.			1	1							1		1	1						
58	Trinity lakes Park D.			1	1						1	1		1							
59	Lake Merrit Park			1								1	1	1					1		
60	Lancaster Green I.	1	1	1											1	1					

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 61 a 90 – quadro III/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Objetivos																			
		Proteção ambiental	Preservação ambiental	Recuperação ambiental	Abastecimento	Geração de energia	Agricultura	Irrigação	Pesca	Controle erosão	Navegação / esportes aquáticos	Extração de minérios	Valorização do rio na paisagem urbana	Melhoramento qualidade de vida	Requalificação urbana	Lazer e Recreação	Habitação / expansão urbana	Mobilidade urbana	Saneamento	Drenagem Urbana	Controle de inundações
61	Birmingham Green I.	1	1	1								1	1		1						1
62	Lexexa Gren I.	1	1	1											1						1
63	Richmond Canal											1		1	1					1	
64	Minneapolis River First		1									1			1						
65	Boulder Civic Area		1									1			1						1
66	Mill River Parl e G.			1								1			1						
67	Moscow River-R. R.	1	1	1								1			1			1			
68	Tanghe River Park		1	1											1						
69	Wusong Riverfront	1	1	1								1			1						
70	Liupanshui Minghu W.	1	1	1								1			1						
71	ChonGae C. P. S. P.											1		1	1						1
72	Thornton Creek			1								1		1	1	1					
73	Madrona Creek	1	1	1											1						1
74	Pruchod Valm P. M.											1			1						1
75	Waller Creek			1								1		1	1						1
76	City+Arch+River			1								1		1	1						
77	Ferrous Foundry			1								1			1						
78	Sitka Seawalk		1								1	1			1						
79	Rio Nuevo Master P.			1								1		1	1	1					
80	Velenje City											1		1	1						
81	Rochor Canal											1			1						1
82	Deichgartern and D.											1			1						
83	Mendelssonufer											1		1	1						
84	Dique del rio Loucná			1								1			1						1
85	Tijuco Preto			1								1									1
86	Capibaribe melhor			1								1			1				1	1	
87	Macarambira Anicuns			1								1		1	1						1
88	Habor drive											1			1						
89	Rio Madri											1			1				1		
90	Drenurbs 1 de Maio			1								1		1	1						

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 91 a 120 – quadro III/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Objetivos																				
		Proteção ambiental	Preservação ambiental	Recuperação ambiental	Abastecimento	Geração de energia	Agricultura	Irrigação	Pesca	Controle erosão	Navegação / esportes aquáticos	Extração de minérios	Valorização do rio na paisagem urbana	Melhoramento qualidade de vida	Requalificação urbana	Lazer e Recreação	Habitação / expansão urbana	Mobilidade urbana	Saneamento	Drenagem Urbana	Controle de inundações	
91	Drenurbs NS Piedade			1								1	1	1								
92	Park East Freeway											1	1	1								
93	Drenurbs Eng N.			1													1	1	1			
94	Drenurbs Bonsucesso			1											1	1	1	1				
95	Drenurbs Baleares			1								1	1				1	1				
96	Pq Maternidade											1	1				1	1	1			
97	Arkadian Winnenden											1	1	1						1	1	
98	Bishan-Ang Mo Kio P.			1	1							1	1								1	
99	Nansen Parque			1								1	1	1							1	
100	Reviving Town Branch			1								1	1	1								
101	Corrego Antonio											1	1					1	1			
102	Station Square											1	1	1							1	1
103	Green Point Landing											1	1								1	
104	P. Ecologico Xochimilc	1	1	1			1								1							
105	Canal de la Cortadura											1	1	1	1							
106	Parque Duisburg N.			1								1	1	1								1
107	Urban Dry Dock											1	1									
108	Ford River Rouge												1	1	1							1
109	Stearns Quarry Park											1										1
110	Copenhagen S. F. M.			1								1	1								1	1
111	Zidell Green I.											1	1	1	1							1
112	Chambers C. W. T. F.			1	1										1							1
113	Hangzhou Canal											1	1									1
114	Pendleton R. P.											1	1	1	1		1					
115	Capps Road											1	1									1
116	Echo Valley Meadows			1						1					1							1
117	S. Open S. and T. M. P.			1											1							1
118	Melaan											1	1				1					
119	Storaa stream											1	1	1								
120	Horu-kawa River											1	1	1	1		1					1

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 121 a 150 – quadro III/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Objetivos																			
		Proteção ambiental	Preservação ambiental	Recuperação ambiental	Abastecimento	Geração de energia	Agricultura	Irrigação	Pesca	Controle erosão	Navegação / esportes aquáticos	Extração de minérios	Valorização do rio na paisagem urbana	Melhoramento qualidade de vida	Requalificação urbana	Lazer e Recreação	Habitação / expansão urbana	Mobilidade urbana	Saneamento	Drenagem Urbana	Controle de inundações
121	Temixco											1			1		1	1			
122	Zhangjiagang T. R. R.											1			1	1					
123	Fez River											1	1	1	1				1	1	
124	Yosemite C. Daylighting											1			1					1	1
125	Avon River			1								1		1	1					1	
126	Restauracion Rio N.											1			1						
127	Mclane S. at B. U.											1			1						
128	Battersea Power S.											1		1	1						
129	Meridian Water											1		1	1	1					
130	Dockside Green											1				1				1	1
131	Akerselva	1	1	1								1			1						
132	Hammarby Sjöstad											1		1	1					1	1
133	Former Howard Air B.											1		1	1	1				1	
134	Blatchford R.											1		1	1	1					
135	Ecodistrict Plan											1		1				1			
136	Heritage Park											1			1	1					1
137	Kamo River											1			1		1			1	
138	North Camden	1	1	1								1		1	1	1					
139	The C. C.: H. Density											1		1	1	1					
140	P. Ecologico Indaiatuba			1								1			1			1			
141	Parque Union Point											1		1	1						
142	Cedon Di Silea										1				1						
143	Puke Arika Landing											1			1			1			
144	Civic G. & R. Park											1		1	1						
145	Gaggiano tra i due p.											1		1				1			
146	Indianapolis W. F. M. P.											1		1		1		1			
147	Hoosic River Revival			1								1			1					1	
148	Chicago Riverwalk											1		1	1						
149	Alexander kiellands P.											1			1					1	1
150	Jiading Central Park			1								1			1					1	

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 01 a 30 – quadro IV/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	N.º Ordem			Acesso		Travessia			Vertente										
		Outros	Curso d'água de 5.º ordem para cima	Curso d'água até 4.º ordem	Linha de drenagem	Acesso visual	Acesso físico	Travessia elevada	Travessia nível d'água	Travessia tipo step stone	Environmental Art	Landscape Planning	Landscape Ecology	Green Infrastructure	Green Architecture	Green Urbanism	Industrial Ecology	Ecological Design	Sustainable Design and Planning	Landscape Urbanism
1	Roombeek the brook		1			1			1	1									1	1
2	Corrego Verde		1			1		1												
3	Beira Rio		1			1		1												1
4	Asahikawa River Front		1			1	1	1				1								
5	Railroad Park				1	1		1			1							1	1	
6	Tanner Springs Park				1	1		1							1					
7	Ross-s L. P. and P.		1			1	1	1	1					1	1					
8	River front Fort Wayne		1			1		1												1
9	Guiyang Hot Springs		1			1		1						1						1
10	Bufalo Bayou Park		1			1		1												1
11	San Antonio River		1			1		1				1								
12	West Point D. R.		1			1													1	
13	Bumpstead		1			1		1											1	1
14	Principal Riverwalk		1			1		1					1							1
15	Georgetown		1			1														1
16	Inner Harbor		1			1	1	1							1					1
17	New Meadowlands		1			1		1					1						1	1
18	Goteborg		1			1		1												1
19	Seattle Water Front		1			1													1	
20	Navy Pier		1			1													1	1
21	Yan-Ping Water Front		1			1													1	1
22	Taichung		1			1		1	1										1	1
23	Taizhou		1			1							1							
24	Island Bluebelt		1			1		1											1	
25	Long Dook Park		1			1	1				1		1							
26	Cornerstone Park		1			1		1												1
27	Van Der Donck Park		1			1		1												1
28	Lafitte Greenway		1			1		1												1
29	Menomonee R. V. R.		1			1		1					1							
30	Steamboat Springs		1			1	1	1	1											1

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 31 a 60 – quadro IV/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	N.º Ordem			Acesso		Travessia			Vertente										
		Outros	Curso d'água de 5º ordem para cima	Curso d'água até 4º ordem	Linha de drenagem	Acesso visual	Acesso físico	Travessia elevada	Travessia nível d'água	Travessia tipo step stone	Environmental Art	Landscape Planning	Landscape Ecology	Green Infrastructure	Green Architecture	Green Urbanism	Industrial Ecology	Ecological Design	Sustainable Design and Planning	Landscape Urbanism
31	Three Bridges Park		1			1		1					1							
32	Rio North Park		1			1		1					1							
33	Bubbly Creek Corredor	1				1		1					1							
34	Blue River W. and S. R.		1			1		1					1							
35	Clear Creek		1			1		1					1							
36	Boneyard Creek M. P.		1			1		1					1							
37	Downtown Creekfront		1			1		1	1				1							
38	Great River Passage		1			1	1		1				1							
39	Los Angeles R. R. P.		1			1		1					1							
40	Plan Fort Collins		1			1		1					1							
41	Prairie Trail S. G.		1			1		1					1							
42	Stapleton S. F.		1			1		1					1							
43	Confluence Park		1			1	1		1				1							
44	Hutchinson Park		1			1			1				1							
45	George Wallace Park		1			1			1				1							
46	St Vrain River G.		1			1		1					1							
47	Sand Creek R. G.		1			1		1					1							
48	Bible Park		1			1		1					1							
49	Shop Creek		1			1		1					1					1		
50	Nortshide Park		1			1		1	1				1							1
51	Parkfield Lake Park		1			1							1							
52	Lowry Parks and o. S.		1			1			1				1							
53	Signature Park		1			1			1				1							1
54	Dry Creek C. P.		1			1	1		1				1							
55	Water Front c. P.	1				1	1		1					1					1	
56	Riverwalk		1			1			1											1
57	New Jersey C. M. P.		1			1			1										1	1
58	Trinity lakes Park D.		1			1	1		1				1						1	1
59	Lake Merrit Park		1			1			1											1
60	Lancaster Green I.		1			1			1				1							

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 61 a90 – quadro IV/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	N.º Ordem			Acesso		Travessia			Vertente										
		Outros	Curso d'água de 5º ordem para cima	Curso d'água até 4º ordem	Linha de drenagem	Acesso visual	Acesso físico	Travessia elevada	Travessia nível d'água	Travessia tipo step stone	Environmental Art	Landscape Planning	Landscape Ecology	Green Infrastructure	Green Architecture	Green Urbanism	Industrial Ecology	Ecological Design	Sustainable Design and Planning	Landscape Urbanism
61	Birmingham Green I.		1			1							1							
62	Lexexa Gren I.		1			1							1							
63	Richmond Canal		1			1		1												1
64	Minneapolis River First		1			1	1	1										1	1	
65	Boulder Civic Area		1			1	1	1											1	1
66	Mill River Parl e G.		1			1		1											1	1
67	Moscow River-R. R.		1			1		1					1							
68	Tanghe River Park		1			1		1												1
69	Wusong Riverfront		1			1		1												1
70	Liupanshui Minghu W. .		1			1		1	1				1							1
71	ChonGae C. P. S. P.		1			1	1	1	1											1
72	Thornton Creek		1			1		1											1	1
73	Madrona Creek		1			1						1								
74	Pruchod Valm P. M.		1			1		1	1											1
75	Waller Creek		1			1		1					1							1
76	City+Arch+River		1			1		1												1
77	Ferrous Foundry		1			1		1		1										1
78	Sitka Seawalk	1				1		1											1	1
79	Rio Nuevo Master P.		1			1		1				1								1
80	Velenje City		1			1		1	1											1
81	Rochor Canal	1				1		1					1							1
82	Deichgartern and D.		1			1		1	1											1
83	Mendelssonufer		1			1		1												1
84	Dique del rio Loucná		1			1		1											1	1
85	Tijuco Preto		1			1		1											1	
86	Capibaribe melhor		1			1		1				1								1
87	Macarambira Anicuns		1			1		1												1
88	Habor drive		1			1		1												1
89	Rio Madri		1			1		1												1
90	Drenurbs 1 de Maio		1			1		1												1

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 91 a 120 – quadro IV/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	N.º Ordem			Acesso		Travessia			Vertente										
		Outros	Curso d'água de 5.º ordem para cima	Curso d'água até 4.º ordem	Linha de drenagem	Acesso visual	Acesso físico	Travessia elevada	Travessia nível d'água	Travessia tipo step stone	Environmental Art	Landscape Planning	Landscape Ecology	Green Infrastructure	Green Architecture	Green Urbanism	Industrial Ecology	Ecological Design	Sustainable Design and Planning	Landscape Urbanism
91	Drenurbs NS Piedade		1			1		1												1
92	Park East Freeway		1			1		1												1
93	Drenurbs Eng N.	1				1		1												1
94	Drenurbs Bonsucesso		1			1		1												1
95	Drenurbs Baleares		1			1		1												1 1
96	Pq Maternidade		1			1		1												1
97	Arkadian Winnenden		1			1		1												1 1
98	Bishan-Ang Mo Kio P.		1			1		1												1 1
99	Nansen Parque		1			1		1												1 1
100	Reviving Town Branch		1			1	1	1					1							
101	Corrego Antonio		1			1	1		1											1
102	Station Square		1			1		1	1					1						1
103	Green Point Landing		1			1		1										1		1
104	P. Ecologico Xochimilco		1			1		1	1	1		1								1
105	Canal de la Cortadura	1				1		1												1
106	Parque Duisburg N.		1			1		1			1									1
107	Urban Dry Dock		1			1					1									1
108	Ford River Rouge		1			1		1			1									1
109	Stearns Quarry Park		1			1		1			1									1
110	Copenhagen S. F. M.		1			1		1												1 1
111	Zidell Green I.		1			1		1	1				1							
112	Chambers C. W. T. F.		1			1		1												1 1
113	Hangzhou Canal		1			1		1												1
114	Pendleton R. P.		1			1		1												1
115	Capps Road		1			1		1												1 1
116	Echo Valley Meadows		1			1		1												1
117	S. Open S. and T. M. P.		1			1		1				1								
118	Melaan		1			1		1												1
119	Storaa stream		1			1		1												1
120	Horu-kawa River		1			1		1	1											1

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 121 a 150 – quadro IV/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	N.º Ordem			Acesso		Travessia			Vertente										
		Outros	Curso d'água de 5º ordem para cima	Curso d'água até 4º ordem	Linha de drenagem	Acesso visual	Acesso físico	Travessia elevada	Travessia nível d'água	Travessia tipo step stone	Environmental Art	Landscape Planning	Landscape Ecology	Green Infrastructure	Green Architecture	Green Urbanism	Industrial Ecology	Ecological Design	Sustainable Design and Planning	Landscape Urbanism
121	Temixco		1			1		1							1				1	
122	Zhangjiagang T. R. R.	1				1		1												1
123	Fez River		1			1		1							1					1
124	Yosemite C. Daylighting		1			1		1					1						1	1
125	Avon River		1			1		1											1	1
126	Restauracion Rio N.		1			1		1												1
127	Mclane S. at B. U.		1			1		1							1					
128	Battersea Power S.		1			1		1											1	1
129	Meridian Water		1			1	1	1											1	1
130	Dockside Green		1			1			1					1						
131	Akerselva		1			1		1				1	1	1						
132	Hammarby Sjöstad		1			1		1							1					
133	Former Howard Air B.		1			1		1							1					
134	Blatchford R.		1			1		1							1					
135	Ecodistrict Plan		1			1		1							1					
136	Heritage Park		1			1		1					1							
137	Kamo River		1			1	1	1	1											1
138	North Camden		1			1		1					1							1
139	The C. C.: H. Density		1			1		1											1	1
140	P. Ecologico Indaiatuba		1			1		1												1
141	Parque Union Point		1			1	1													1
142	Cedon Di Silea		1			1	1													1
143	Puke Ariki Landing		1			1		1												1
144	Civic G. & R. Park		1			1		1	1	1										1
145	Gaggiano tra i due p.		1			1		1												1
146	Indianapolis W. F. M. P.		1			1		1												1
147	Hoosic River Revival		1			1		1											1	1
148	Chicago Riverwalk		1			1	1	1												1
149	Alexander kiellands P.		1			1			1										1	1
150	Jiading Central Park	1				1		1				1								1

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 01 a 30 – quadro V/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Tipologia										Escala					Água				
		Greenway	Parque Linear	Water Front	Renaturalização	Daylight	Brownfield	Parque Urbano	Master Plan	Gestão Águas Pluviais (BIMPs)	Macro-drenagem	Desenho Urbano	Water Sensitive Urban Design	A - Regional - Grandes Bacias hidrográficas	B - Municipal - Bacia Hidrográfica Urbana	C - Local - Bairro - Micro-bacia hidrográfica	D - Pontual - Parcela do amb. fluvial	E - Infraestrutura - redes saneamento	Elemento marginal	Elemento contemplativo amemo	Elemento estético marcante
1	Roombeek the brook											1	1								1
2	Corrego Verde	1			1																1
3	Beira Rio	1	1				1	1													1
4	Asahikawa River Front	1	1	1				1													1
5	Railroad Park							1	1	1	1										1
6	Tanner Springs Park							1		1											1
7	Ross-s L. P. and P.			1																	1
8	River front Fort Wayne			1						1											1
9	Guiyang Hot Springs							1	1			1									1
10	Bufalo Bayou Park	1																			1
11	San Antonio River	1	1																		1
12	West Point D. R.			1						1											1
13	Bumpstead									1											1
14	Principal Riverwalk	1	1																		1
15	Georgetown			1				1													1
16	Inner Harbor			1				1	1			1									1
17	New Meadowlands							1				1									1
18	Goteborg							1	1	1		1									1
19	Seattle Water Front			1																	1
20	Navy Pier			1																	1
21	Yan-Ping Water Front			1				1				1									1
22	Taichung							1	1			1									1
23	Taizhou	1								1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Island Bluebelt									1											1
25	Long Dook Park			1				1													1
26	Cornerstone Park									1											1
27	Van Der Donck Park							1													1
28	Lafitte Greenway									1	1	1									1
29	Menomonee R. V. R.							1	1												1
30	Steamboat Springs	1										1									1

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 31 a 60 – quadro V/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Tipologia										Escala					Água			
		Greenway	Parque Linear	Water Front	Renaturalização	Daylight	Brownfield	Parque Urbano	Master Plan	Gestão Águas Pluviais (BMPs)	Macro-drenagem	Desenho Urbano	Water Sensitive Urban Design	A - Regional - Grandes Bacias hidrográficas	B - Municipal - Bacia Hidrográfica Urbana	C - Local - Bairro - Micro-bacia hidrográfica	D - Pontual - Parcela do amb. fluvial	E - Infraestrutura - redes saneamento	Elemento marginal	Elemento contemplativo amemo
31	Three Bridges Park	1						1							1	1				1
32	Rio North Park			1				1	1							1				1
33	Bubbly Creek Corredor	1	1	1											1	1				1
34	Blue River W. and S. R.	1	1												1	1				1
35	Clear Creek	1													1	1				1
36	Boneyard Creek M. P.	1													1	1				1
37	Downtown Creekfront	1													1	1	1			1
38	Great River Passage	1		1											1	1	1			1
39	Los Angeles R. R. P.	1		1											1	1	1			1
40	Plan Fort Collins							1	1	1					1	1				1
41	Prairie Trail S. G.								1	1	1				1	1	1			1
42	Stapleton S. F.							1	1						1	1				1
43	Confluence Park	1						1								1				1
44	Hutchinson Park							1		1					1	1				1
45	George Wallace Park	1						1		1					1	1				1
46	St Vrain River G.	1	1												1	1				1
47	Sand Creek R. G.	1	1												1	1				1
48	Bible Park	1						1		1						1			1	
49	Shop Creek			1						1						1			1	
50	Nortshide Park	1		1		1	1								1	1				1
51	Parkfield Lake Park							1								1				1
52	Lowry Parks and o. S.					1		1								1				1
53	Signature Park							1							1	1				1
54	Dry Creek C. P.							1							1	1				1
55	Water Front c. P.			1		1									1	1				1
56	Riverwalk		1						1						1	1				1
57	New Jersey C. M. P.							1	1						1	1				1
58	Trinity lakes Park D.	1	1	1											1	1	1			1
59	Lake Merrit Park			1				1								1				1
60	Lancaster Green I.	1						1	1						1	1				1

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 61 a 90 – quadro V/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Tipologia											Escalas					Água		
		Greenway	Parque Linear	Water Front	Renaturalização	Daylight	Brownfield	Parque Urbano	Master Plan	Gestão Águas Pluviais (BMIPs)	Macro-drenagem	Desenho Urbano	Water Sensitive Urban Design	A - Regional - Grandes Bacias hidrográficas	B - Municipal - Bacia Hidrográfica Urbana	C - Local - Bairro - Micro-bacia hidrográfica	D - Pontual - Parcela do amb. fluvial	E - Infraestrutura - redes saneamento	Elemento marginal	Elemento contemplativo ameno
61	Birmingham Green I.	1					1	1					1	1					1	
62	Lexexa Gren I.	1					1	1					1	1					1	
63	Richmond Canal			1			1									1				1
64	Minneapolis River First			1		1							1	1	1	1			1	
65	Boulder Civic Area						1	1							1	1				1
66	Mill River Parl e G.	1		1											1	1				1
67	Moscow River-R. R.	1						1					1	1	1	1				1
68	Tanghe River Park						1								1	1				1
69	Wusong Riverfront						1								1	1				1
70	Liupanshui Minghu W.	1					1						1	1						1
71	ChonGae C. P. S. P.		1		1				1				1	1						1
72	Thornton Creek						1				1				1	1				1
73	Madrona Creek				1	1									1	1		1		
74	Pruchod Valm P. M.	1													1					1
75	Waller Creek	1	1	1											1	1				1
76	City+Arch+River						1	1							1	1				1
77	Ferrous Foundry						1	1							1			1		
78	Sitka Seawalk			1											1					1
79	Rio Nuevo Master P.						1	1					1	1						1
80	Velenje City						1				1				1					1
81	Rochor Canal	1	1												1	1				1
82	Deichgartern and D.			1			1								1	1				1
83	Mendelssonufer			1											1					1
84	Dique del rio Loucná			1					1						1	1				1
85	Tijuco Preto				1	1				1					1	1		1		
86	Capibaribe melhor		1												1	1				1
87	Macarambira Anicuns		1												1	1				1
88	Habor drive			1											1	1				1
89	Rio Madri			1			1								1	1				1
90	Drenurbs 1 de Maio						1		1						1	1				1

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 91 a 120 – quadro V/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Tipologia										Escala					Água			
		Greenway	Parque Linear	Water Front	Renaturalização	Daylight	Brownfield	Parque Urbano	Master Plan	Gestão Águas Pluviais (BIMPs)	Macro-drenagem	Desenho Urbano	Water Sensitive Urban Design	A - Regional - Grandes Bacias hidrográficas	B - Municipal - Bacia Hidrográfica Urbana	C - Local - Bairro - Micro-bacia hidrográfica	D - Pontual - Parcela do amb. fluvial	E - Infraestrutura - redes saneamento	Elemento marginal	Elemento contemplativo ameno
91	Drenurbs NS Piedade							1							1	1				1
92	Park East Freeway								1							1				1
93	Drenurbs Eng N.												1		1				1	
94	Drenurbs Bonsucesso												1		1				1	
95	Drenurbs Baleares	1											1		1				1	
96	Pq Maternidade	1													1	1			1	
97	Arkadian Winnenden								1						1	1				1
98	Bishan-Ang Mo Kio P.				1				1						1	1			1	
99	Nansen Parque						1	1	1						1	1			1	
100	Reviving Town Branch	1	1												1	1				1
101	Corrego Antonio												1		1				1	
102	Station Square								1						1	1			1	
103	Green Point Landing			1						1					1	1			1	
104	P. Ecologico Xochimilco								1						1	1	1		1	
105	Canal de la Cortadura	1	1												1	1			1	
106	Parque Duisburg N.				1		1	1							1	1			1	
107	Urban Dry Dock			1			1									1			1	
108	Ford River Rouge						1	1	1						1	1			1	
109	Stearns Quarry Park						1	1								1			1	
110	Copenhagen S. F. M.							1		1					1	1	1		1	
111	Zidell Green I.				1		1		1	1					1	1			1	
112	Chambers C. W. T. F.							1		1					1				1	
113	Hangzhou Canal		1												1	1			1	
114	Pendleton R. P.		1							1					1	1			1	
115	Capps Road							1		1					1	1			1	
116	Echo Valley Meadows		1							1					1				1	
117	S. Open S. and T. M. P.	1								1					1				1	
118	Melaan			1											1	1			1	
119	Storaa stream			1											1				1	
120	Horu-kawa River		1												1	1			1	

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 01 a 30 – quadro VI/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Quapa					Número de itens Quapá	Visão de natureza - Concepção								
		Pluralismo	Ícones culturais/ consumo	Carater experimental	revitalização	proc modernistas+novas formas+ecletico		Princípios ecológicos	Natureza com inserção elementos artificiais	Natureza geometrizada plastica autonoma	Natureza recriada com elementos "naturais"	Artificial com inserção elementos naturais	Artificial construídos com materiais da natureza	Artificial em construto com o natural	Artificial com elementos naturais estetizados	Artificial e natural em camadas distintas
1	Roombeek the brook	1		1	1	1	4									1
2	Corrego Verde	1	1	1	1	1	5		1							
3	Beira Rio	1	1	1	1	1	6	1								
4	Asahikawa River Front			1	1		2	1								
5	Railroad Park	1	1	1	1	1	6		1							
6	Tanner Springs Park	1		1	1	1	4				1					
7	Ross-s L. P. and P.	1	1		1	1	4				1					
8	River front Fort Wayne	1					1					1				
9	Guiyang Hot Springs	1			1	1	3	1								
10	Bufalo Bayou Park		1		1	1	4	1								
11	San Antonio River	1		1	1	1	4			1						
12	West Point D. R.	1	1		1	1	4					1				
13	Bumpstead		1		1	1	4			1						
14	Principal Riverwalk	1	1		1	1	4									1
15	Georgetown	1	1		1	1	4								1	
16	Inner Harbor	1	1		1		3								1	
17	New Meadowlands						1	1								
18	Goteborg	1		1	1	1	4									1
19	Seattle Water Front	1			1	1	3								1	
20	Navy Pier	1	1		1	1	4									1
21	Yan-Ping Water Front	1			1	1	3				1					
22	Taichung	1		1	1	1	4		1							
23	Taizhou			1	1	1	3	1								
24	Island Bluebelt			1	1	1	3	1								
25	Long Dook Park	1			1	1	4	1								
26	Cornerstone Park	1		1	1	1	4			1						
27	Van Der Donck Park	1	1		1	1	5								1	
28	Lafitte Greenway	1			1	1	3								1	
29	Menomonee R. V. R.	1		1	1	1	4	1								
30	Steamboat Springs				1		1				1					

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Progrma de Pós-graduação em Urbanismo da Pontificia Universidade Catolica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 31 a 60 – quadro VI/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Quapa					Visão de natureza - Concepção									
		Pluralismo	Ícones culturais/ consumo	carater experimental	revitalização	proc modernistas+novas formas+ecletico	Princípios ecológicos	Número de itens Quapá	Natureza com inserção elementos artificiais	Natureza geometrizada plastica autonoma	Natureza recriada com elementos "naturais"	Artificial com inserção elementos naturais	Artificial construídos com materiais da natureza	Artificial em construto com o natural	Artificial com elementos naturais estetizados	Artificial e natural em camadas distintas
31	Three Bridges Park	1			1	1	3	1								
32	Rio North Park	1				1	2								1	
33	Bubbly Creek Corredor	1			1	1	3								1	
34	Blue River W. and S. R.	1	1		1	1	4					1				
35	Clear Creek	1			1	1	3					1				
36	Boneyard Creek M. P.	1			1	1	3								1	
37	Downtown Creekfront		1		1	1	4								1	
38	Great River Passage	1	1		1		3					1				
39	Los Angeles R. R. P.	1			1	1	3								1	
40	Plan Fort Collins	1		1	1	1	4			1						
41	Prairie Trail S. G.	1					2							1		
42	Stapleton S. F.			1	1	1	4	1								
43	Confluence Park	1	1		1		3								1	
44	Hutchinson Park				1	1	2	1								
45	George Wallace Park	1	1		1	1	4								1	
46	St Vrain River G.	1			1	1	3	1								
47	Sand Creek R. G.				1	1	3	1								
48	Bible Park		1				2								1	
49	Shop Creek			1	1	1	3			1						
50	Nortshide Park	1	1		1	1	4	1								
51	Parkfield Lake Park	1			1	1	3					1				
52	Lowry Parks and o. S.	1			1	1	4					1				
53	Signature Park	1				1	3			1						
54	Dry Creek C. P.	1		1	1	1	4					1				
55	Water Front c. P.	1			1	1	3							1		
56	Riverwalk	1			1	1	3								1	
57	New Jersey C. M. P.	1				1	3									1
58	Trinity lakes Park D.	1				1	2			1						
59	Lake Merrit Park	1	1			1	3								1	
60	Lancaster Green I.					1	1	1								

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Progrma de Pós-graduação em Urbanismo da Pontificia Universidade Catolica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 61 a 90 – quadro VI/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Quapa					Visão de natureza - Concepção									
		Pluralismo	Ícones culturais/ consumo	carater experimental	revitalização	proc modernistas+novas formas+ecletico	Princípios ecológicos	Número de itens Quapá	Natureza com inserção elementos artificiais	Natureza geometrizada plastica autonomia	Natureza recriada com elementos "naturais"	Artificial com inserção elementos naturais	Artificial construídos com materiais da natureza	Artificial em construto com o natural	Artificial com elementos naturais estetizados	Artificial e natural em camadas distintas
61	Birmingham Green I.					1	1	1								
62	Lexexa Gren I.					1	1	1								
63	Richmond Canal	1		1	1	1	4									1
64	Minneapolis River First	1		1		1	3	1								
65	Boulder Civic Area	1		1		1	3		1							
66	Mill River Parl e G.	1		1		1	3		1							
67	Moscow River-R. R.	1				1	2			1						
68	Tanghe River Park	1				1	1	3						1		
69	Wusong Riverfront	1		1		1	3						1			
70	Liupanshui Minghu W. .	1		1		1	3								1	
71	ChonGae C. P. S. P.	1	1		1	1	4									1
72	Thornton Creek	1	1		1	1	4		1							
73	Madrona Creek					1	1			1						
74	Pruchod Valm P. M.			1		1	1	3				1				
75	Waller Creek	1	1	1		1	4		1							
76	City+Arch+River	1		1		1	3		1							
77	Ferrous Foundry			1	1	1	3		1							
78	Sitka Seawalk				1	1	2				1					
79	Rio Nuevo Master P.				1	1	2	1								
80	Velenje City	1	1		1	1	4							1		
81	Rochor Canal	1	1		1		3									1
82	Deichgartern and D.				1	1	2	1								
83	Mendelssonufer	1	1		1	1	4									1
84	Dique del rio Loucná					1	1	2				1				
85	Tijuco Preto			1	1		1	3				1				
86	Capibaribe melhor	1		1		1	3	1								
87	Macarambira Anicuns	1			1	1	3	1								
88	Habor drive	1	1			1	3								1	
89	Rio Madri	1	1		1	1	4								1	
90	Drenurbs 1 de Maio	1		1		1	3						1			

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 91 a 120 – quadro VI/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Quapa					Visão de natureza - Concepção									
		Pluralismo	Ícones culturais/ consumo	carater experimental	revitalização	proc modernistas+novas formas+ecletico	Princípios ecológicos	Número de itens Quapá	Natureza com inserção elementos artificiais	Natureza geometrizada plastica autonomia	Natureza recriada com elementos "naturais"	Artificial com inserção elementos naturais	Artificial construídos com materiais da natureza	Artificial em construto com o natural	Artificial com elementos naturais esteticizados	Artificial e natural em camadas distintas
91	Drenurbs NS Piedade	1			1	1	3						1			
92	Park East Freeway	1	1		1	1	4									1
93	Drenurbs Eng N.				1	1	2					1				
94	Drenurbs Bonsucesso				1	1	2					1				
95	Drenurbs Baleares				1	1	2					1				
96	Pq Maternidade	1			1	1	3							1		
97	Arkadian Winnenden	1	1			1	3					1				
98	Bishan-Ang Mo Kio P.	1			1	1	3	1								
99	Nansen Parque	1			1	1	3					1				
100	Reviving Town Branch	1	1			1	3		1							
101	Corrego Antonio	1	1		1		3									1
102	Station Square	1		1	1	1	4				1					
103	Green Point Landing	1	1		1	1	4								1	
104	P. Ecologico Xochimilco	1		1	1	1	4	1								
105	Canal de la Cortadura	1			1	1	3									1
106	Parque Duisburg N.	1		1	1	1	4		1							
107	Urban Dry Dock	1	1		1	1	4								1	
108	Ford River Rouge	1		1	1	1	4								1	
109	Stearns Quarry Park			1	1	1	3								1	
110	Copenhagen S. F. M.	1		1		1	3		1							
111	Zidell Green I.	1		1	1	1	4					1				
112	Chambers C. W. T. F.	1			1	1	3	1								
113	Hangzhou Canal		1		1		2								1	
114	Pendleton R. P.					1	2						1			
115	Capps Road	1		1	1	1	4								1	
116	Echo Valley Meadows	1				1	2								1	
117	S. Open S. and T. M. P.			1	1	1	3	1								
118	Melaan	1	1		1		3									1
119	Storaa stream	1	1		1		3									1
120	Horu-kawa River	1	1		1		3									1

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 121 a 150 – quadro VI/VII

N.º Referência	Nome do Projeto	Quapa					Visão de natureza - Concepção									
		Pluralismo	Ícones culturais/ consumo	Carater experimental	revitalização	proc modernistas+novas formas+ecletico	Princípios ecológicos	Número de itens Quapá	Natureza com inserção elementos artificiais	Natureza geometrizada plastica autonoma	Natureza recriada com elementos "naturais"	Artificial com inserção elementos naturais	Artificial construídos com materiais da natureza	Artificial em construto com o natural	Artificial com elementos naturais esteticizados	Artificial e natural em camadas distintas
121	Temixco	1		1		1	3	1								
122	Zhangjiagang T. R. R.	1	1	1	1		4							1		
123	Fez River	1	1	1		1	4									1
124	Yosemite C. Daylighting	1		1		1	3	1								
125	Avon River			1		1	2			1						
126	Restauracion Rio N.	1		1	1	1	4				1					
127	Mclane S. at B. U.	1	1			1	3	1								
128	Battersea Power S.	1	1	1	1		4									1
129	Meridian Water	1	1	1	1		4									1
130	Dockside Green	1	1	1	1	1	1	6			1					
131	Akerselva	1		1		1	3	1								
132	Hammarby Sjöstad	1		1		1	3									1
133	Former Howard Air B.	1		1			2			1						
134	Blatchford R.	1		1		1	3	1								
135	Ecodistrict Plan	1	1	1	1		4								1	
136	Heritage Park			1		1	2				1					
137	Kamo River		1	1	1		3									1
138	North Camden	1		1		1	3	1								
139	The C. C.: H. Density		1	1		1	3	1								
140	P. Ecologico Indaiatuba	1		1		1	3				1					
141	Parque Union Point	1	1	1	1		4		1							
142	Cedon Di Silea	1				1	2	1								
143	Puke Ariki Landing	1		1	1		3								1	
144	Civic G. & R. Park	1		1		1	3								1	
145	Gaggiano tra i due p.	1		1	1		3									1
146	Indianapolis W. F. M. P.	1	1	1	1		4								1	
147	Hoosic River Revival	1		1	1	1	4	1								
148	Chicago Riverwalk	1	1	1	1		4									1
149	Alexander kiellands P.	1		1	1	1	4				1					
150	Jiading Central Park	1		1		1	3	1								

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 01 a 30 – quadro VII/VII

N.º Referência	Fonte
1	http://www.landezine.com/index.php/2011/06/roombeek-the-brook-by-buro-sant-en-co-landscape-architecture/
2	Revista Monolito 23 (2014)
3	Revista Monolito 23 (2014)
4	http://tlandarch.com/studio/projects/project_details.php?id_cat=1&id_proj=3
5	http://tlandarch.com/studio/projects/project_details.php?id_cat=1&id_proj=40
6	http://greenworkspc.com/community-parks/tanner-springs-park/
7	http://www.sitenewyork.com/content/cross-landing
8	http://www.swagroup.com/projects/riverfront-fort-wayne/
9	http://www.swagroup.com/projects/guiyang-hot-springs/
10	http://www.swagroup.com/projects/buffalo-bayou-park/
11	http://www.swagroup.com/projects/san-antonio-river-improvement-project/
12	http://www.jbplusa.com/projects_park/west_point.shtml
13	http://www.lda-design.co.uk/projects/steep-bumpstead/
14	http://www.wrtdesign.com/projects/detail/principal-riverwalk/141
15	http://www.wrtdesign.com/projects/detail/georgetown-waterfront-park/76
16	http://asg-architects.com/portfolio/innerharbor2/
17	http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=the-new-meadowlands
18	http://www.zus.co/work/urbanism/188_Goteborg-Rivercity.php?l=y
19	http://www.fieldoperations.net/project-details/project/seattle-central-waterfront.html
20	http://www.fieldoperations.net/project-details/project/navy-pier.html
21	http://www.architectmagazine.com/awards/p-a-awards/taipei-waterfront_o
22	http://www.dezeen.com/2008/01/17/taichung-gateway-park-by-stan-allen-architects/
23	https://asla.org/awards/2005/05/winners/075.html
24	http://www.nyc.gov/html/dep/html/dep_projects/bluebelt.shtml
25	http://www.reedhilderbrand.com/works/long_dock_park
26	http://www.designworkshop.com/projects/cornerstone-park.html
27	http://www.scenichudson.org/parks/larkinplaza
28	http://www.designworkshop.com/projects/lafitte-greenway.html
29	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/menomonee-river-valley-redevelopment/
30	http://www.wenkla.com/projects/urban-design-landscape-architecture-institutional/steamboat-base-area-redevelopment/#

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 31 a 60 – quadro VII/VII

N.º Referência	Fonte
31	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/three-bridges-park/
32	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/river-north-park/
33	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/bubbly-creek-corridor-revitalization/
34	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/blue-river-walkway-and-stream-restoration/
35	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/clear-creek-corridor-master-plan/
36	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/boneyard-creek-master-plan/
37	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/downtown-creek-front/
38	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/great-river-passage/
39	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/los-angeles-river-revitalization-plan/
40	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/plan-fort-collins/
41	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/prairie-trail-stormwater-guidelines/
42	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/stapleton-stormwater-framework-plan-and-water-quality-guide/
43	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/denver-parks-game-plan/
44	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/hutchinson-park/#
45	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/hutchinson-park/#
46	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/st-vrain-river-greenway/
47	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/sand-creek-regional-greenway/#
48	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/hutchinson-park/#
49	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/shop-creek/
50	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/northside-park/#
51	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/parkfield-lake-park/
52	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/lowry-parks-and-open-space/
53	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/signature-park/
54	http://www.wenkla.com/projects/parks-open-space-greenways/dry-creek-community-park/
55	http://asg-architects.com/portfolio/national-aquarium_muw/
56	http://www.edsaplan.com/en/Portfolio/Riverwalk
57	http://www.wrtdesign.com/projects/detail/new-jersey-capital-park-master-plan/156
58	http://www.wrtdesign.com/projects/detail/trinity-lakes-park-design/117
59	http://www.wrtdesign.com/projects/detail/lake-merritt-park-master-plan/159
60	http://www.lancastercountypanning.org/134/Greenscapes

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 61 a 90 – quadro VII/VII

N.º Referência	Fonte
61	http://www.birminghamcyclinggreenways.co.uk/
62	http://www.lenexa.com/raintorecreation/index.html
63	http://www.wrtdesign.com/projects/detailrichmond-canal-redevelopment/111
64	http://www.tomleader.com/studio/projects/project_details.php?id_cat=3&id_proj=43
65	http://islandarch.com/studio/projects/project_details.php?id_cat=1&id_proj=70
66	http://www.theolinstudio.com/blog/mill-river-receives-asla-honor-award/
67	http://www.turenscape.com/English/projects/project.php?id=4630
68	https://www.asla.org/sustainablelandscapes/redribbon.html
69	http://www.swagroup.com/projects/hwusong-riverfront/
70	https://www.asla.org/2014awards/002.html
71	https://www.asla.org/sustainablelandscapes/chongae.html
72	http://www.svrdesign.com/thornton-creek-water-quality-channel/
73	http://www.seattle.gov/parks/maintenance/MadronaCreek.htm
74	http://www.arch.cz/pleskot?1100330007210035080008486
75	http://www.mvvaio.com/project.php?id=99
76	http://www.stephenstimson.com/City-Arch-River
77	http://www.stephenstimson.com/Ferrous-Foundry-Park
78	http://www.jonesandjones.com/work/pdf/regions/Sitka_Seawalk.pdf
79	http://www.jonesandjones.com/work/pdf/regions/Rio_Nuevo.pdf
80	http://www.archdaily.com.br/br/77749/promenada-enota
81	http://www.landezine.com/index.php/2016/01/rochor-canal-by-ramboll-studio-dreizeit/
82	http://www.landezine.com/index.php/2015/11/deichgarten-and-donaupark-by-k1-landschaftsarchitekten/
83	http://gruenfuerstadtundleben.de/referenzen/oeffentlicher-raum/mendelssohner/
84	http://bydleni.idnes.cz/extravaganci-ne-originalitu-ano-da2-/stavba.aspx?c=A040806_113848_rodinne_domy_pet
85	http://www.archiweb.cz/news.php?action=show&id=11187&type=1
86	Revista Monolito 23 (2014)
87	https://fernandoteixeira.arq.br/inicio/escritorio/urbanismo/parque-linear-macambira-anicuns-goiania-go/
88	https://www.cnu.org/highways-boulevards/model-cities/portland
89	https://www.cnu.org/highways-boulevards/model-cities/madrid
90	http://www.belarq.com.br/?portfolio=parque-primeiro-de-maio

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 91 a 120 – quadro VII/VII

N.º Referência	Fonte
91	http://www.belarq.com.br/?portfolio=parque-nossa-senhora-da-piedade
92	http://gizmodo.com/6-freeway-removals-that-changed-their-cities-forever-1548314937
93	
94	http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/noticia.do?evento=portal&pAc=not&idConteudo=192286&pldPlc=&app=salanoticias
95	http://julio.lopesbh.blogspot.com.br/2012/04/parque-jose-lobes-dos-reis-baleares.html
96	http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/104/vida-nova-no-norte-23809-1.aspx
97	http://www.dreizeit.com/en/portfolio#arkadien-winnenden
98	http://www.landezine.com/index.php/2012/06/kallang-river-at-bishan-ang-mo-kio-park-by-atelier-dreizeit/
99	http://www.archdaily.com/33706/nansen-park-by-25c325b8rbekk-lindheim
100	http://www.scapestudio.com/projects/reviving-town-branch/
101	Revista Monolito 23 (2014)
102	http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=climate-proofing-ringsted
103	http://www.fieldoperations.net/project-details/project/greenpoint-landing.html
104	http://gdu.com.mx/gdu/?portfolio=parque-ecologico-xochimilco
105	http://gdu.com.mx/gdu/?portfolio=canal-de-la-cortadura
106	http://www.landezine.com/index.php/2011/08/post-industrial-landscape-architecture/
107	http://www.dirtstudio.com/#urbndd
108	http://www.dirtstudio.com/#ford
109	http://www.dirtstudio.com/#stearns
110	http://www.landezine.com/index.php/2015/05/copenhagen-strategic-flood-masterplan-by-atelier-dreizeit/
111	http://greenworkspc.com/works/adaptive-reuse/zidell-green-infrastructure/
112	http://greenworkspc.com/works/on-the-boards/chambers-creek-wastewater-treatment-facility/
113	http://greenworkspc.com/works/public-buildings-civic-places/hangzhou-canal/
114	http://greenworkspc.com/works/public-buildings-civic-places/pendleton-riverfront-plaza/
115	http://greenworkspc.com/works/habitat/capps-road/
116	http://greenworkspc.com/works/habitat/echo-valley-meadows/
117	http://greenworkspc.com/trails-greenways/springwater-open-space-and-trails-master-plan/
118	http://www.landezine.com/index.php/2010/10/melaan/
119	http://www.landezine.com/index.php/2011/03/storaa-stream-holstebro-by-okra-landscape-architects/
120	http://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-image-horu-kawa-river-image9926706

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Projetos de 121 a 150 – quadro VII/VII

N.º Referência	Fonte
121	http://www.designworkshop.com/projects/temisco.html
122	http://landarchs.com/the-amazing-zhangjiagang-town-river-reconstruction-ruction/
123	http://www.azizachaouniprojects.com/#url=/2012/11/ez-river-project/
124	http://www.landscapeandurbanism.com/2015/03/07/san-francisco-hidden-hydrology/
125	http://www.riversnetwork.org/rbo/index.php/all-about/world-map-3
126	http://www.grupo-sanjose.com/p_RESTAURACION-MEDIOAMBIENTAL-RIO-NONAYA-EN-SALAS-ASTUBIAS_125
127	http://www.ojb.com/project/93-McLane-Stadium-at-Baylor-University-5/
128	http://www.lda-design.co.uk/projects/battersea-power-station-london/
129	http://www.lda-design.co.uk/projects/meridian-water/
130	http://www.docksidegreen.com/development/
131	http://www.visitoslo.com/en/articles/akerseya-river/
132	http://urbantheory-hammarbysjostad.blogspot.com.br/
133	http://br.perkinswill.com/work/panama-pacifico.html
134	http://br.perkinswill.com/work/blatchford-redevelopment.html
135	http://issuu.com/zgfarchitectsllp/docs/sw_ecodistrict_plan?mode=mobile
136	http://www.wenkla.com/projects/urban-water-green-infrastructure/heritage-park/#
137	http://www.danciprati.com/worldtripjapan.htm
138	http://www.wrtedesign.com/projects/detail/north-camden-waterfront-and-cramer-hill/203
139	http://jameslimadevelopment.com/our-work
140	http://www.rujohtake.com.br/#/arquitetura/37
141	http://gdu.com.mx/gdu/?portfolio=parque-union-point
142	http://www.madeassociati.it/?p=345&lang=en
143	http://www.isthmus.co.nz/?action=project-detail&id=102
144	http://www.isthmus.co.nz/?action=project-detail&id=96
145	http://www.luigiferrario.it/gaggiano.htm
146	http://www.sasaki.com/project/190/indianapolis-waterfront-master-plan/
147	http://www.sasaki.com/project/397/hoosic-river-flood-chute-naturalization/
148	http://www.sasaki.com/project/134/chicago-riverwalk/
149	http://www.grindaker.no/prosjekter/parker-byrom/item/30-alexander-kiellands-plass
150	http://www.sasaki.com/project/174/jading-central-park/

Sistematização da pesquisa relativa as experiências contemporâneas de intervenção em ambientes fluviais urbanos, parte da tese: CARDOSO, Francisco J. Intervenções em ambientes fluviais urbanos: novos paradigmas de projeto, 2017, 365f. Tese (Doutorado em Urbanismo) Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

APÊNDICE B – Modelo do formulário para coleta dos depoimentos

Prezado(a)

Os ambientes fluviais, devido às suas interações ecológico-funcionais, são uma parte importante do complexo sistema natural do planeta. Porém, é recorrente a degradação dos cursos d'águas e de suas margens com o processo de urbanização. A resposta a estes problemas, em geral, apresenta soluções sanitaristas, com enfoque hidráulico e viário. Os cursos d'águas são retificados, canalizados e tamponados, recebendo em suas margens vias de circulação de veículos.

As áreas técnico-científicas têm uma vasta produção teórica e prática relacionada direta ou indiretamente com a questão ambiental dos ambientes fluviais. A base teórica, metodológica e tecnológica oferecem condições de repensar este modelo técnico-científico. Mesmo com a dificuldade de superar a cultura dominante, há experiências de projetos contemporâneos de intervenção em ambientes fluviais que estabelecem uma relação mais harmônica das questões urbanas com as ambientais, respeitando a dinâmica ambiental e incorporando o ambiente fluvial na morfologia e na paisagem urbana.

Neste sentido estou desenvolvendo uma pesquisa de doutorado englobando a análise de projetos contemporâneos de intervenção em ambientes fluviais urbanos, avaliando a qualidade ambiental e urbana das propostas de projeto em resposta às condicionantes locais.

O projeto de sua autoria, denominado _____, localizado _____, foi selecionado para uma análise mais detalhada por apresentar atributos físico-ambientais que estabelecem relação com a dinâmica ambiental e incorporam e valorizam o ambiente fluvial no meio urbano. Foram levantadas informações e imagens disponíveis na internet, em especial no site de seu escritório (www._____.com), da prefeitura _____ e publicações de arquitetura (_____).

Com intuito de realizar uma análise mais consistente, gostaria de contar com o seu depoimento em relação às seguintes questões:

1. Quais as principais dificuldades, limitações e desafios ambientais e urbanísticos enfrentados na elaboração do projeto?
2. Qual o status ecológico do ambiente fluvial (leito, canal e margens) antes e após a intervenção? Destaque materiais, técnicas e configurações espaciais adotados na proposta que respeitam os ciclos biogeoquímicos e contribuem para reestabelecer as funções ambientais e a biodiversidade do ambiente fluvial.
3. O corpo d'água apresenta qualidade que permite o contato físico com a água e o seu uso para atividades de lazer e recreação, tais como natação, mergulho e pesca? Caso positivo, esta era uma condição pré-existente ou foram necessárias ações para despoluição do corpo hídrico?
4. Quais elementos promovem a incorporação e valorização do corpo d'água como elemento da morfologia e da paisagem urbana? Estes foram pensados de forma integrada com os ciclos e fluxos naturais com objetivo de estimular a percepção da conexão entre o ambiente natural e construído?

5. Como considera a apropriação do ambiente fluvial pela população após a intervenção?
6. Quais empresas e profissionais participaram da elaboração do projeto e qual a sua área de atuação e/ou formação?
7. Houve participação da população no processo de elaboração do projeto? Quais os procedimentos adotados?
8. O projeto contempla ou está integrado a outras intervenções no âmbito da bacia hidrográfica ou propostas de gestão, planejamento e/ou educação ambiental?
9. Há ações previstas no projeto que não foram implementadas? Quais?
10. A partir da sua experiência, gostaria de contar com a sua colaboração sugerindo aspectos que devem ser levados em consideração na elaboração de projetos de intervenções em ambientes fluviais urbanos para conferir qualidade ambiental e urbanística a projetos de intervenção em ambientes fluviais urbanos, podendo incluir princípios, conceitos, questões metodológicas, atributos físico-ambientais, tecnologias construtivas e/ou outros.

Ressalto que a sua colaboração será de grande valia para o desenvolvimento da pesquisa e coloco-me a disposição caso necessite de maiores esclarecimentos.

Agradeço a atenção

Prof. Francisco José Cardoso

Doutorando em Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUCAMP, Campinas (SP), Brasil
Professor do Instituto de Ciência e Tecnologia do Campus da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL
Campus Avançado Poços de Caldas, Rodovia José Aurélio Vilela, nº 11.999, Cidade Universitária
Poços de Caldas (MG), Brasil - CEP: 37715-400 - Tel: 55 (35) 3713 8285 / 55 35 99974 3305
e-mail: francisco.cardoso@unifal-edu.mg.br / fjc.arq@gmail.com